

Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Étude du matchmaking des produits de construction de réemploi

Auteur : Peltier, Orane

Promoteur(s) : de Boissieu, Aurélie; Halbach, Amélie

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/20994>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Étude du matchmaking des produits de construction de réemploi

PELTIER Orane

Année académique 2023-2024

Promotrice : Aurélie DE BOISSIEU

Co-promotrice : Amélie HALBACH

Jury : Shady ATTIA, Luc COURARD

Président de jury : Mario COOLS

*Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de
master Ingénieur Civil Architecte*

Université de Liège - Faculté des Sciences Appliquées

Aujourd'hui, de nombreux bâtiments sont démolis lorsqu'ils arrivent en fin de vie ou pour d'autres raisons ; plans urbanistiques, évolutions normatives ou esthétiques peuvent aussi condamner les édifices. Les produits les constituant sont souvent réduits en gravats et difficilement récupérables. Leur tri puis recyclage, au même titre que les déchets ménagers, deviennent de plus en plus courants. Cependant, opter pour la réutilisation des produits, tels des choix de seconde main, est à la marge, bien que le réemploi soit une pratique ancestrale. Il est donc essentiel que le secteur évolue pour permettre le développement de ces pratiques et réformer les manières de concevoir, construire, démolir, ... pour une architecture circulaire et moins consommatrice de ressources.

Ce travail propose d'explorer, par une revue de la littérature, la place du réemploi au sein de la mutation circulaire du secteur de la construction ainsi que les étapes de la chaîne de valeur actuelle du réemploi. Il investit ensuite les obstacles à la massification du réemploi en s'intéressant à la dernière étape permettant de fermer la boucle : le matchmaking. Les processus permettant de lier l'offre en produits de réemploi à la demande sont parcourus en s'intéressant aux acteurs qui émergent et se spécialisent dans le réemploi. Des entretiens de ces acteurs sont réalisés à cet effet.

Ces entretiens mettent en lumière comment fonctionnent les processus de matchmaking de manière individuelle mais aussi comment les processus s'articulent les uns avec les autres. Ils discutent des différents aspects du matchmaking : de l'importance de la collaboration entre les acteurs spécialisés dans le réemploi à l'évolution des outils pour transmettre les informations des gisements, en passant par la mutation des rôles des acteurs ou encore l'influence des normes. Ce mémoire propose en somme d'étudier l'étape du matchmaking mais aussi et surtout de revisiter la métaphore de la chaîne à maillons du réemploi.

Abstract

Today, many buildings are demolished when they reach the end of their life cycle and for other reasons; urban planning, normative or aesthetic developments can also condemn buildings. The products they contain are often reduced to rubble and difficult to recycle. Sorting and recycling them, in the same way as household waste, is becoming increasingly common. However, opting for the reuse of products, like second-hand choices, is on the bangs, even though reuse is an ancestral practice. It is therefore essential for the sector to evolve to allow the development of these practices and to reform the ways we design, build, demolish, ... for a circular and less resource-consuming architecture.

Through a literature review, this Master's thesis explores the place of reuse within the sector's circular transformation, as well as the stages in the current reuse value chain. It then investigates the obstacles to the massification of reuse, focusing on the final stage in closing the loop: the matchmaking. The processes that links the supply of reuse products to demand are explored by focusing on the innovative stakeholders who are emerging and specializing in reuse. Interviews are conducted with these stakeholders.

These interviews highlight not only how matchmaking processes work individually, but also how the processes fits together. They discuss all aspects of matchmaking: from the importance of collaboration between stakeholders specialized in re-use to the evolution of tools for transmitting information on deposits, to the changing roles of other stakeholders and the influence of norms. In short, this Master's thesis proposes to study the matchmaking stage, but also and above all to revisit the metaphor of the reuse chain of links.

Remerciements

J'aimerais tout d'abord exprimer ma profonde gratitude à ma co-promotrice, Amélie Halbach, qui a su m'accompagner en cours de mémoire avec bienveillance et ce jusqu'à la fin. Grâce à elle et à son soutien, j'ai pu explorer ce sujet nouveau à mon propre rythme. Je remercie également ma promotrice et professeure à l'université de Liège, Aurélie De Boissieu, sans qui je n'aurais pas emprunter cette voie intéressante. Son encouragement pour que je choisisse un sujet au plus proche de mes valeurs me fut précieux.

Ensuite, je tiens à remercier Lionel Delattre, co-fondateur de Circonflexe, qui, lors de trois rencontres, s'est montré ouvert et disponible. Un entretien avec lui m'a beaucoup appris sur la chaîne du réemploi et a constitué un apport de taille à la direction qu'a pris mon mémoire.

De plus, merci énormément à tous les acteurs ayant répondu favorablement à la proposition d'entretien. Ce travail n'aurait pu se concrétiser sans leur temps précieux et expertise. Tous se sont montrés coopératifs et intéressés par le travail.

Enfin, je ne saurais oublier mes ami.e.s et ma famille dont le soutien fut essentiel et n'a pas faibli tout au long de ces sept années d'études. Je leur offre toute ma gratitude pour leur patience et écoute qui furent indispensables pour moi.

Table des matières

RESUME.....	2
ABSTRACT	3
REMERCIEMENTS.....	4
TABLE DES MATIERES.....	5
1 INTRODUCTION	9
2 ÉTAT DE L'ART	12
2.1 Contexte historique du réemploi	12
2.2 Enjeux circulaires du réemploi.....	15
2.2.1 De l'économie linéaire à l'économie circulaire	15
2.2.2 Notion de déchet.....	17
2.2.2.1 Prévention.....	18
2.2.2.2 Préparation pour la réutilisation.....	18
2.2.2.3 Recyclage	20
2.2.2.4 Récupération d'énergie.....	20
2.2.2.5 Élimination en décharge	20
2.2.3 Économie circulaire appliquée au domaine de la construction	21
2.2.3.1 Réemploi, solution de l'économie circulaire.....	21
2.2.3.2 Concept de Urban mining	23
2.2.4 Cadre normatif, directives et projets encourageant le réemploi	24
2.2.4.1 Initiatives de l'Union Européenne.....	24
2.2.4.2 A l'échelle de la Belgique	25
2.2.4.3 A l'échelle de la France	26
2.3 Chaîne du réemploi	28
2.3.1 Collecte d'informations	29
2.3.1.1 Définir le potentiel de réemploi : Inventaire réemploi	29
2.3.1.2 Relever les données des produits : Stratégies d'acquisition	32
2.3.2 Gestion de l'information : BIM et passeport matériaux.....	36
2.3.2.1 Intégration dans une démarche BIM	36
2.3.2.2 Notion de passeport matériaux	37
2.3.3 Collecte des produits.....	38
2.3.3.1 Déconstruction sélective et reconditionnement	38
2.3.3.2 Logistique et stockage.....	41
2.3.4 Recherche de repreneurs : Matchmaking	43
2.4 Conclusion de l'état de l'art.....	45

3	PROBLEMATIQUE.....	46
3.1	Questions de recherche.....	46
3.2	Hypothèses de recherche	46
4	METHODOLOGIE.....	48
4.1	Choix de la méthode des entretiens semi-directifs.....	49
4.2	Échantillon étudié	50
4.2.1	Sélection des acteurs du réemploi	50
4.2.2	Sélection des participants	52
4.3	Démarche éthique.....	53
4.4	Conception des entretiens	54
4.4.1	Intentions	54
4.4.2	Guide thématique	54
4.5	Réalisation des entretiens	56
4.5.1	Prises de contact avec les participants.....	56
4.5.2	Déroulement des entretiens	57
4.5.3	Synthèse des entretiens réalisés	57
4.6	Retranscription et traitement des entretiens.....	58
5	RESULTATS.....	60
5.1	Processus de matchmaking.....	60
5.1.1	Spécificités des processus par acteurs	60
5.1.1.1	GreenWin.....	60
5.1.1.2	Bobî Réemploi	61
5.1.1.3	Coliseum.....	62
5.1.1.4	Retrival	63
5.1.1.5	Skop.....	63
5.1.2	Similitudes et différences entre les stratégies	64
5.1.2.1	Processus général	64
5.1.2.2	Présence sur la chaîne de valeur.....	66
	Synthèse Thème 1.....	68
5.2	La transmission des informations des stocks et le matchmaking.....	69
5.2.1	Outils pour transmettre les informations et matcher	69
5.2.1.1	Manque de visibilité.....	69
5.2.1.2	Outil numérique : plateformes à différentes échelles	70
5.2.2	Influence des informations à fournir	72
5.2.2.1	Informations.....	72
5.2.2.2	Unité	72
5.2.3	Influence de la filière du produit dans le matchmaking.....	72
5.2.3.1	Matches selon les filières.....	72

5.2.3.2	Spécialisation : un acteur, une filière	74
5.2.4	Influence de l'usage futur dans le matchmaking.....	75
5.2.4.1	Détournement d'usage et nomenclature	75
5.2.4.2	Détournement d'usage et informations transmises	75
5.2.4.3	Impacts du détournement d'usage sur le matchmaking	76
	Synthèse Thème 2.....	77
5.3	Le matchmaking, un réseau d'acteurs.....	78
5.3.1	Acteurs du Réemploi	79
5.3.1.1	Suffisance et émergence des acteurs sur la chaîne.....	79
5.3.1.2	Collaboration des acteurs – Liens	79
5.3.1.3	Responsabilité.....	81
5.3.2	Acteurs de la construction en lien avec le réemploi.....	81
5.3.2.1	Influence de la connaissance du rôle des acteurs dans la chaîne sur la demande	81
5.3.2.2	Sensibilisation et image du réemploi	83
	Synthèse Thème 3.....	84
5.4	Les obstacles au matchmaking et les perspectives	84
5.4.1	Obstacles au matchmaking et pistes de solution	85
5.4.1.1	Économique	85
5.4.1.2	Stockage	86
5.4.1.3	Changement réglementaire et de paradigme.....	86
5.4.2	Étude théorique VS réalité du terrain	87
5.4.3	Matchmaking, le maillon faible ?	88
	Synthèse Thème 4.....	89
6	DISCUSSION	90
6.1	Apports : Réponses aux questions de recherche	90
6.2	Forces et limites de l'étude.....	97
6.3	Perspectives de l'étude.....	99
7	CONCLUSION	100
8	BIBLIOGRAPHIE	102
9	TABLE DES FIGURES	108
10	TABLE DES TABLEAUX.....	109
11	ANNEXES	110
11.1	Annexe 1 : Inventaire des organisations sélectionnées	110
11.2	Annexe 2 : Formulaire de consentement	114

11.3	Annexe 3 : Guide d'entretien complet hiérarchisé	115
11.4	Annexe 4 : Synthèse totale des résultats de l'étude	116

1 Introduction

Dans un contexte de raréfaction des ressources et des matières premières, le secteur de la construction constitue un acteur clé consommateur de ressources et producteur de déchets. En effet, au sein de l'Union Européenne (UE), les déchets issus de la construction et démolition représentaient près de 37,5% des déchets totaux en 2020. En Belgique, ils représentaient 30,5% contre 68,5% en France (Eurostats, 2020).

L'urgence planétaire actuelle amène ainsi le secteur à transitionner de plus en plus vers une économie circulaire, en opposition à l'économie linéaire l'ayant provoqué. La valorisation des produits de construction lors de déconstruction ou rénovation lourde de bâtiments apparaît comme essentiel pour réduire l'extraction de ressources naturelles. Cette valorisation est par ailleurs en lien avec plusieurs des 17 objectifs du développement durable : l'objectif 11 pour l'obtention de villes durables, l'objectif 12 pour une consommation responsable des ressources mais aussi plus largement l'objectif 13 pour la lutte contre le changement climatique.

Dans ce contexte, le réemploi des produits de construction se présente comme l'un des principaux leviers de cette mutation du secteur, une évidence qui s'inspire du passé. Le réemploi, tel que défini dans la suite du mémoire, permet en effet de réduire de manière directe la demande en nouveaux matériaux et produits de construction et de valoriser les transformations déjà effectuées. Ainsi, les matériaux et produits utilisés dans les constructions neuves, aujourd'hui neufs, pourront demain être des matériaux de seconde main récupérés de bâtiments déconstruits. Ceux-ci existent en grand nombre dans le paysage urbain actuel, notamment issus du XXe siècle. Ils peuvent ainsi être considérés comme une banque de matériaux disponibles sur place (2.2.3.2 Concept de Urban mining).

Le réemploi des matériaux est alors à encourager afin de donner une seconde vie aux produits, ce à quoi s'attèlent de nombreuses directives européennes ou projets. Des stratégies et outils ont ainsi été développés ces dernières années par les acteurs de la construction pour mettre en place le réemploi de produits de construction dans les processus actuels du secteur. Aujourd'hui, un inventaire permettant d'estimer la quantité de matériaux présentant un potentiel de réemploi a fait l'objet de plusieurs projets et est de plus en plus présent sur le terrain. Des outils digitaux émergents présentent de plus en plus de fort potentiel dans l'acquisition de données sur les matériaux présents dans ces bâtiments-gisements. Il en est de même pour les techniques de déconstruction sélective pour la dépose propre des produits qui a connu ces dernières années un essor considérable.

Cependant, malgré le nombre important de gisements disponibles et la mutation entamée du secteur que soit normative ou en termes de pratique, le réemploi reste minoritaire devant les autres solutions telles que le recyclage. Une piste d'explication à cette difficulté de massifier le réemploi réside en une étape peu investiguée : le matchmaking¹ (Figure 1-1). Ce terme désigne la recherche de repreneurs qui permet au produit issu de gisement d'être effectivement réemployé dans un nouveau bâtiment. Certaines entreprises ont émergé ces dernières années et se sont spécialisées dans ce matchmaking de produits de construction de réemploi. Elles arrivent d'ores et déjà à trouver des matches².

¹ En français : Trouver des correspondances.

² En français : Correspondance.

Néanmoins, la massification du réemploi paraît encore lointaine, ces acteurs ne parvenant pas à trouver des matchs pour tous les produits.

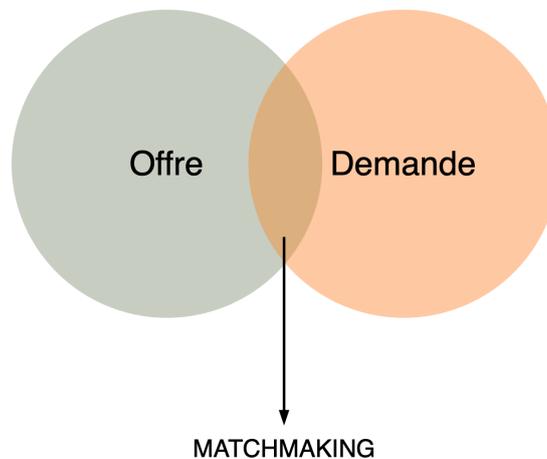


Figure 1-1. Schéma situant le matchmaking entre l'offre et la demande (production personnelle)

Ce mémoire propose ainsi de questionner l'état actuel des processus permettant de trouver des matchs entre fournisseurs de matériaux de réemploi et repreneurs en s'intéressant aux acteurs précurseurs de cette pratique. Il investigate sur les manques actuels de ces stratégies, sur leurs implantations au sein de la chaîne du réemploi et sur les besoins des acteurs du domaine. Plus largement, à travers l'étude de ces organisations, l'entièreté de la chaîne et de ses acteurs est parcourue, ce dans le but de comprendre pourquoi le réemploi ne parvient pas à se massifier. L'étude cherche donc à répondre à la problématique suivante : **Comment fonctionnent les processus actuellement mis en place pour trouver des matchs de produits de réemploi et que manque-t-il pour améliorer les processus ?**

Pour ce faire, ce mémoire présente tout d'abord un état de l'art permettant de rendre compte des recherches bibliographiques menées à ce jour sur ce sujet et introduisant les définitions et notions nécessaires à la compréhension de l'étude. Les enjeux circulaires du réemploi sont tout d'abord présentés, explicitant comment l'économie circulaire a modifié le statut des déchets, introduit la notion de valorisation et, appliquée au secteur de la construction, promut le Urban Mining. Un aperçu du cadre normatif en lien avec le réemploi est proposé, ainsi que les projets l'encourageant à l'échelle européenne mais aussi nationale en France et en Belgique. Ensuite, la chaîne du réemploi et ses phases sont présentées à travers les études menées et leurs manques subsistants.

Cinq entretiens semi-directifs sont alors menés avec différents types d'acteurs du réemploi. Cette approche, basée sur une méthode itérative, permet de collecter les expériences d'acteurs revêtant des casquettes différentes dans le but de proposer des clés nécessaires à la compréhension du matchmaking actuel et des manques de la chaîne. Cette diversité de casquettes constitue autant de pièces du puzzle du matchmaking de réemploi et d'explorer tout autant de facettes différentes de la problématique.

Enfin, les résultats issus des éléments de réponses des acteurs sont présentés. Ces résultats sont alors discutés et une tentative de réponse à la problématique est proposée ainsi que des propositions de futures études pour approfondir le sujet.

2 État de l'art

Cette première partie parcourt la littérature scientifique dans le but de comprendre dans quel cadre s'inscrit le réemploi de nos jours et comment il est mis en œuvre. Dans une première partie, le réemploi est abordé selon un angle historique. Dans une seconde partie, le réemploi est présenté au travers de la circularité, introduisant ainsi dans un premier temps l'économie circulaire. Dans un second temps, il sera démontré que le réemploi constitue une solution pour éviter le statut de déchet, puis ces notions sont appliquées au secteur de la construction avec l'introduction du urban mining. Les termes de matériaux et produits sont ensuite spécifiés avant d'établir une synthèse du cadre légal européen encourageant la pratique. Dans une troisième partie, la chaîne de valeur du réemploi est décortiquée pour obtenir un aperçu précis des recherches menées sur chaque phase : collecte d'informations avec l'inventaire réemploi et les techniques d'acquisition, gestion de ces informations via le BIM et les passeports matériaux, collecte et traitement des produits avec la déconstruction sélective suivie de la remise en état et stockage, la logistique et enfin la recherche de repreneurs. Enfin, la chaîne de valeur est reconstruite et les manques sont pointés.

2.1 Contexte historique du réemploi

Si le réemploi semble être présent depuis seulement quelques années dans les discussions promouvant une mutation écologique du secteur de la construction, il s'agit en réalité d'un retour de cette pratique. En effet, le réemploi était auparavant courant et essentiel à la construction des bâtiments. Il suivait alors différentes étapes (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

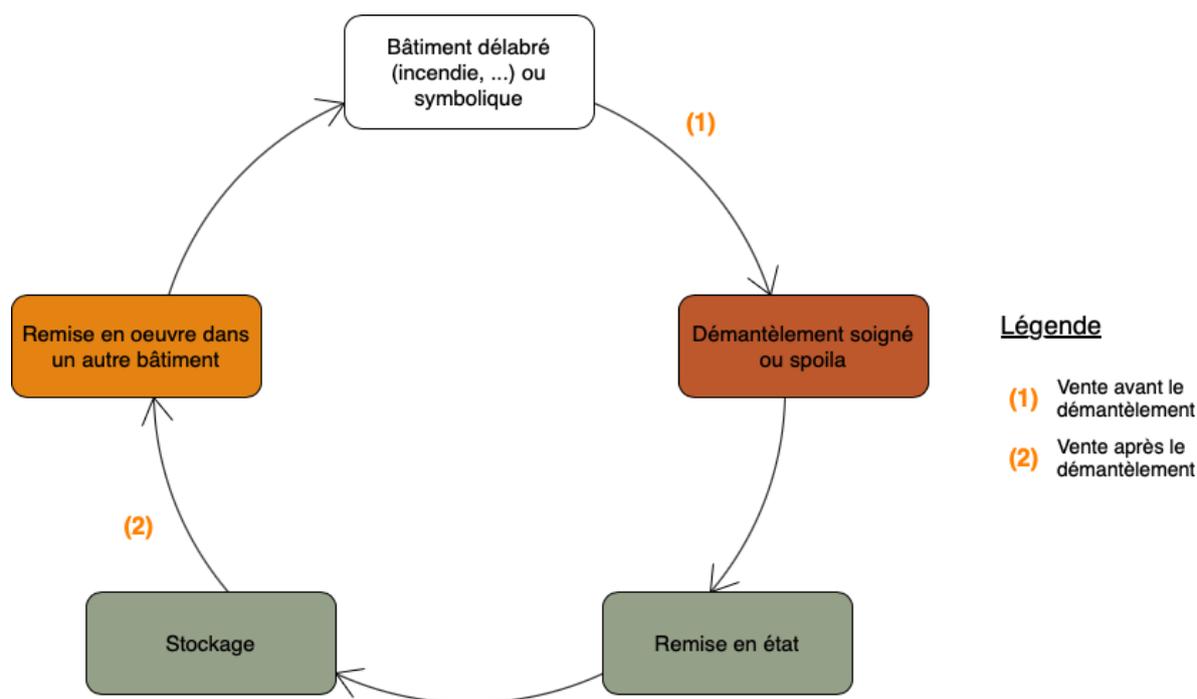


Figure 2-1. Chaîne du réemploi dans l'histoire (production personnelle)

Autrefois, la pratique de déconstruction en vue du réemploi faisait partie de modèles économiques instaurés (Ghyoot et al., 2017). Durant les siècles voire millénaires, les populations se tournaient vers les matériaux à portée de main en adoptant deux sortes de réemploi. La première, la « Spolia », est assumée, idéologique et caractérisée par la violence conquérante de la saisie des matériaux. La seconde, plus discrète, poursuivait comme buts l'économie et le pragmatisme (Devlieger, 2016). Les édifices désaffectés aux alentours faisaient donc office de carrières de matériaux locaux et déjà transformés. La logistique de transport s'en trouvait facilitée et le réemploi était un moyen simple et direct d'avoir accès à des matériaux de construction. Au néolithique déjà, des archéologues ont prouvé qu'à Stonehenge au Royaume Uni, les mégalithes furent taillés des centaines d'années avant la construction du site actuel (Ghyoot et al., 2017), suggérant le réemploi d'installations précédentes. A l'antiquité, les villes et édifices étaient le résultat d'une stratification, soit une accumulation de couches de matériaux de différentes époques (Belli-Riz, 2022).

A la fin de l'empire romain, aux III^e et IV^e siècles, le réemploi des matériaux était même inscrit dans les documents légaux. Ceci témoigne de l'éthique de l'époque en matière de réemploi de composants architecturaux. Les démolitions n'étaient alors envisagées si et seulement si le dommage était irréparable. Dans ce cas, un maximum de composants architecturaux devait obligatoirement être démonté avec soin pour être réemployé ensuite. Ainsi, ces éléments étaient considérés comme du patrimoine mobile (Ghyoot et al., 2017), n'étant pas condamnés à remplir une seule fonction. La préservation apparaissait donc comme un devoir même après la fin de vie de l'édifice. De plus, la conception architecturale dépendait directement de la quantité et des caractéristiques dimensionnelles des éléments disponibles (Belli-Riz, 2022).

Au XVIII^e siècle, le réemploi lors des déconstructions d'édifices non entretenus, pillés ou en ruine était courant. Une des raisons de cette pratique était le bénéfice financier.

Le réemploi est également au cœur des pratiques au XIX^e siècle, notamment à Paris lors de la réhabilitation urbaine induite par Haussmann (Ghyoot et al., 2018). Cette opération d'envergure engendra l'apparition de nouveaux métiers et la création de beaucoup d'emplois, inscrivant la déconstruction et la revente comme éléments essentiels du secteur de la construction.

Ces époques rendent compte via de nombreuses sources écrites des principales étapes pour mener à bien le réemploi d'éléments de construction. Elles témoignent notamment du caractère soigné du démantèlement des édifices pour conserver la valeur des produits de construction. Par exemple, des éléments tels que des escaliers et châssis étaient déposés proprement et non démolis, ceci permettant de leur conférer une nouvelle utilisation rapidement. De plus, les matériaux constructifs à l'époque le permettaient, comme par exemple le mortier à la chaux facilitant le nettoyage des éléments maçonnés (Belli-Riz, 2022).

La question du stockage et de la manutention des éléments déposés de l'époque est également abordée (Ghyoot et al., 2018). Les matériaux étaient ensuite triés par catégorie et entreposés sur site. Ils pouvaient également être stockés hors site pour revente, comme ce fut le cas lors des grands travaux d'Haussmann à Paris. Des entrepreneurs dans la déconstruction possédaient effectivement un entrepôt de revente de matériaux à cet effet (Ghyoot et al., 2018).

De plus, beaucoup de sources historiques rendent compte des initiatives pour la recherche d'acquéreurs des éléments de réemploi. Vente publique sur ou hors du site de déconstruction, vente aux enchères ou vente par lot, ils passaient entre les mains d'acheteurs d'une grande diversité tels que la ville, de grandes entreprises ou de petits artisans (Ghyoot et al., 2018). Les ventes s'étendaient parfois bien au-delà du moment de la déconstruction, comme ce fut le cas pour les matériaux du Palais des tuileries, revendus lors d'une brocante de six ans (Belli-Riz, 2022). Les matériaux n'étaient par ailleurs pas toujours détachés du bâtiment destiné à la démolition lors de la vente. Ce fut le cas lors du chantier de l'ancien palais des ducs de Bourgogne. Des arbres étaient vendus avant abattage, l'acheteur se portant garant de celui-ci. Des matériaux d'édifices encore debout étaient déposés par le soin des adjudicataires tandis que d'autres étaient déjà déposés (Ghyoot et al., 2018). De plus, un travail de communication et de publicité était mené pour informer des ventes de matériaux. Les autorités affichaient des placards courts et concis ou publiaient des annonces dans la presse informant des produits disponibles, de leur provenance et parfois de leur quantité (Figure 2-2). Les ventes étant ouvertes à tous, les futurs acheteurs avaient accès aux biens et pouvaient évaluer leur état.

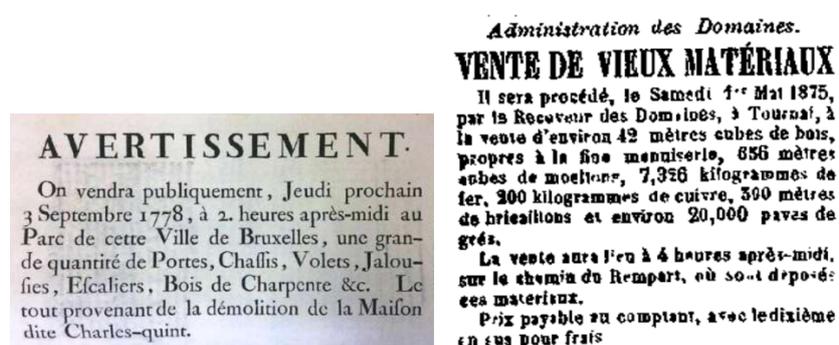


Figure 2-2. Placards de 1778 lors de la démolition du palais de Coudenberg (Bibliothèque royale de Belgique, VH 24489 C-18 et C-58) (Gauche) et annonces dans la presse (Bibliothèque royale de Belgique, L'indépendance belge, 15.04.1860, p.3)

Enfin, la remise en état des matériaux de construction est également évoquée. « *Des charrettes constamment emportent des débris, frôlant de leurs roues des scieurs de long en train de débiter des poutres* » (Ghyoot et al., 2017, p27) témoigne de la présence d'espaces de transformation et de préparation à la vente directement sur le chantier de l'ancien palais de justice de Bruxelles.

C'est au XX^e siècle que survient une rupture induite par l'industrialisation du secteur du bâtiment. Tout d'abord, l'augmentation de la pression foncière rend la démolition coûteuse car demandeuse de temps et d'espace pour stocker, les prix des loyers étant bien supérieurs à ceux de la matière. Ensuite, la démocratisation des combustibles fossiles et des machines, accélérée par le contexte militaire de la seconde guerre mondiale, résulte en la mécanisation de l'industrie. Un large éventail de machines de chantiers apparaît, permettant la démolition dans les temps des édifices. De plus, une augmentation des salaires dans les années 1960 limite la rentabilité des opérations de récupération et le nombre de personnes employées dans le secteur (Ghyoot et al., 2018). Le mouvement du modernisme du début du siècle a également contribué à la chute du réemploi puisqu'il rejette le passé dans une logique universaliste résultant en une architecture peu qualitative et temporaire et / ou à une esthétique puriste cherchant l'éternité. Ce type d'architecture à l'usure accélérée représente aujourd'hui une très grande partie des constructions existantes (Belli-Riz, 2022). Ainsi, d'une part, un certain nombre de facteurs a provoqué un basculement des pratiques et rendu le réemploi marginal et anecdotique, subsistant seulement dans quelques situations minoritaires. D'autre part, les derniers courants artistiques résultent en un plus grand nombre de bâtiments à démolir.

Aujourd'hui, dans un contexte d'urgence climatique et de mutation de tous les secteurs, la pratique du réemploi fait peu à peu son retour dans le monde de la construction pour répondre à ces problématiques. Si la chaîne de valeur actuelle ainsi que les métiers du réemploi ont évolué avec les nouvelles ressources à disposition, les principales étapes sont inchangées. Ce mémoire traite de cette chaîne de valeur contemporaine et de ses nouveaux acteurs. Cette chaîne s'intègre dans une tendance de changement économique global par rapport au XX^e siècle : le passage d'une économie linéaire vers une économie circulaire (Belli-Riz, 2022).

2.2 Enjeux circulaires du réemploi

2.2.1 De l'économie linéaire à l'économie circulaire

Aujourd'hui, le modèle traditionnel linéaire, caractérisé par l'expression « Take, make, waste »³ est prépondérant depuis le début de l'industrialisation. Il s'appuie sur d'importantes quantités de matériaux et une forte consommation d'énergie bon marché (Ellen MacArthur Foundation, s. d.). Il s'achève sur l'étape « jeter » ; on parle ici de « Cradle to grave »⁴. McDonough & Braungart (2013) en parlent dans leur ouvrage « Cradle to cradle ». Ils montrent que cette expression stipule que le cycle

³ En français : « prendre, fabriquer, jeter ».

⁴ En français : « du berceau au tombeau ».

de vie d'un produit est similaire à la vie d'un être vivant, qui né une fois et meurt une fois. Le produit n'a qu'une vie, qu'un seul usage puis il meurt, est jeté et devient déchet.

Ce statut de déchet empêche les produits de ressusciter en les menant à la tombe et engendre de la pollution. De ce fait, éviter qu'un produit ne devienne déchet apparaît comme essentiel, soit un passage de « Cradle to grave » à une conception « Cradle to cradle »⁵, introduit par McDonough & Braungart (2011) dans le livre *Cradle to cradle* puis dans *The upcycle*. Cette notion articule et met en pratique les principes Hannover (1992) dont le 6^e principe qui consiste à éliminer le concept de déchet (McDonough & Braungart, 2013).

Cette notion de « Cradle to cradle » se retrouve dans l'économie circulaire en rupture avec le modèle linéaire, émergé depuis les années 1970. Le parlement européen la définit comme suit :

« L'économie circulaire est un modèle de production et de consommation qui consiste à partager, réutiliser, réparer, rénover et recycler les produits et les matériaux existants le plus longtemps possible afin qu'ils conservent leur valeur. » (Parlement européen, 2023)

L'économie circulaire peut être définie en 3 grands principes (Ellen Macarthur Foundation, s. d.) :

- 1) Préserver et restaurer le patrimoine naturel en contrôlant les stocks de ressources limitées et en équilibrant les flux de ressources renouvelables : dématérialisation des services.
- 2) Optimiser le rendement des ressources en permettant la circulation des produits, des composants et des matériaux à leur niveau de fonctionnalité maximal à tout moment au cours des cycles techniques et biologiques : concevoir de manière circulaire, circuit intérieur court, optimiser la réutilisation.
- 3) Favoriser l'efficacité du système en décelant les externalités négatives en vue de les limiter : réduire les dégradations.

Ce modèle propose de redonner de la valeur à ces déchets en préservant la qualité des produits et en se présentant comme restaurative et régénérative. Elle admet que les ressources naturelles ne sont pas infinies et qu'il faut penser la gestion des matériaux sur le long terme pour les générations futures. Ainsi, le modèle consiste à rallonger les cycles de vie des ressources en les conservant en usage et en en extrayant un maximum de valeur pendant et après leur utilisation. Il se présente comme un cycle de développement positif continu qui optimise le rendement des ressources (Ellen Macarthur Foundation, s. d.). McDonough & Braungart (2013) expliquent qu'il faut mettre en lumière le bénéfice des produits, qu'ils surnomment "nutriments". Deux types de nutriments se distinguent : les biologiques et les techniques. La Ellen Macarthur Foundation (s. d.) sépare d'un côté les matériaux recyclables qui se reconstituent et se consomment, et de l'autre les matériaux dont le stock est limité et qui s'utilisent et non se consomment (Figure 2-3).

⁵ En français : « du berceau au berceau ».

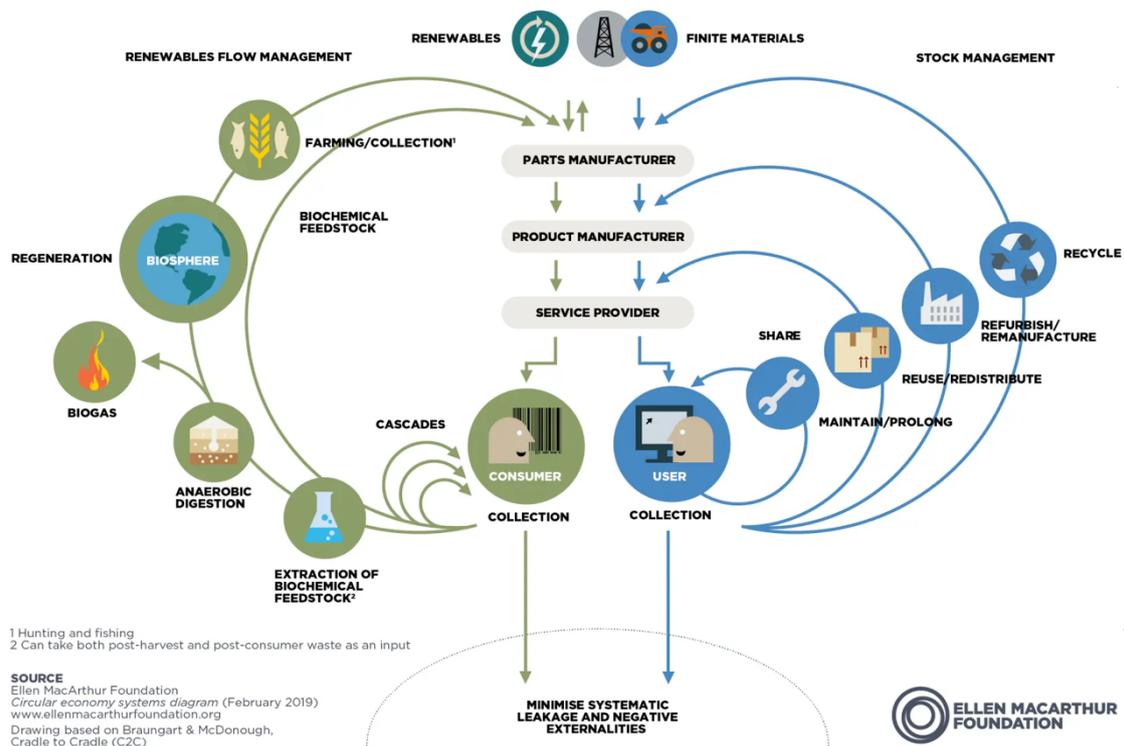


Figure 2-3. Butterfly diagram (Ellen MacArthur Foundation, s. d., p6)

L'économie circulaire a donc pour but de passer d'une économie d'élimination à une économie de valorisation, des déchets aux ressources. De ce fait, la notion de déchet mérite d'être investiguée, ainsi que les solutions pour éviter cette nomination.

2.2.2 Notion de déchet

D'après la directive européenne sur les déchets de 2008 (Directive déchets 2008/98/CE, 2008), un déchet est défini comme suit :

« Déchet : Toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire » - (Directive déchets 2008/98/CE, 2008, Art 3.1)

Cette directive a pour but d'établir des mesures pour que les états membres préviennent et réduisent les effets négatifs des déchets sur l'environnement et la santé humaine. Ainsi, dès qu'un produit n'est plus utilisé ou que les détenteurs ne comptent plus l'utiliser, il est considéré comme déchet et éliminé par défaut (Interreg FCRBE, s. d.).

De plus, afin d'empêcher dans un premier temps qu'un produit n'ait le statut de déchet et dans un second temps de mieux gérer les produits devenus déchet, la directive européenne a dressé une liste hiérarchisée des opérations que peuvent mener les états membres, par ordre croissant de meilleur résultat sur le plan environnemental (Directive déchets 2008/98/CE, 2008, Art 4.1). Cette liste est représentée par l'échelle de Lansink (Figure 2-4) ci-dessous.



Figure 2-4. Échelle de Lansink (1979)

Ces opérations, parcourues plus en détails ci-dessous, permettent donc d'éviter un maximum la case déchet et de considérer de nouveau les produits comme des ressources. Elles se retrouvent également dans le concept de 3R :

- 1) Réduire, assimilable à la prévention
- 2) Réutiliser – Réemployer
- 3) Recycler

Ce principe des 3R a été repris et implémentés. Un 4^{ème} « R » est proposé pour l'Upcycling ou Régénérer. La régénération, seconde branche du recyclage, met l'accent sur le prolongement de la durée de vie des futurs produits. Cette pratique cherche à augmenter la valeur des produits via leur transformation (Xu & Gu, 2015). D'autres règles sont proposées comme la règle des 5R dans le livre *Zéro Déchet* (Johnson, 2013), introduisant « Refuser » et « Rendre à la terre » (composter).

Ainsi, la prévention des déchets est à prioriser, suivi du réemploi et enfin du recyclage (Directive déchets 2008/98/CE, 2008). Si ces termes se ressemblent, leurs définitions et les processus qui y sont associées diffèrent.

2.2.2.1 Prévention

Tout d'abord, la prévention consiste en des mesures permettant d'éviter le passage par la case « déchet » (Directive déchets 2008/98/CE, 2008). Ceci peut donc passer par la maintenance des édifices et donc le rallongement de la durée des produits le composant, repoussant voire évitant la déconstruction.

2.2.2.2 Préparation pour la réutilisation

Ensuite, la préparation au réemploi concerne les produits devenus déchet dans un premier temps puis étant contrôlés, nettoyés et réparés afin de remplir un second usage et de redevenir produit. Ce mémoire se concentrant sur cet aspect de la gestion des produits des bâtiments en fin de vie, les définitions des termes de réutilisation et réemploi, tous deux employés, méritent d'être précisées, en particulier dans le contexte de la construction. Si les deux termes réfèrent à se servir de nouveau d'un

produit ayant déjà rempli une fonction, leurs utilisations diffèrent quelque peu. Selon les sources, ces termes peuvent avoir des définitions se rapprochant ou s'éloignant.

« Réemploi : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus ;

[...]

Réutilisation : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau ; » (Légifrance, 2010, Art L541-1-1)

Ainsi, le réemploi concernerait les produits n'ayant pas le statut de déchet, qui remplissent de nouveau le même usage et qui sont directement destinés à être réemployés dès leur récupération. La réutilisation est plus générale, traitant donc de tous les produits pour un usage similaire ou différent de celui d'origine. Cependant, ce terme est employé seulement quand le produit est tout d'abord devenu déchet avant d'être destiné au réemploi.

D'autres définitions de « Réemploi » méritent d'être citées (Tableau 2-1).

Tableau 2-1. Tableau des définitions données au réemploi selon des sources françaises et belges

Source	Définition
(Directive déchets 2008/98/CE, 2008, Art 3.13)	Toute opération par laquelle des produits ou des composants qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus
Ademe (Belli-Riz, 2022, p16)	Opération par laquelle bien usagé, conçu et fabriqué pour un usage particulier, est utilisé pour le même usage ou pour un usage différent
(Larousse, s. d.-d)	Mise en œuvre, dans une construction, d'éléments, de matériaux provenant d'une construction antérieure.
(Ordonnance relative aux déchets, 2012)	Toute opération par laquelle des produits ou des composants qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus
(Guide Bâtiment Durable, s. d.-b)	Le réemploi désigne le principe d'offrir une nouvelle utilisation à un matériau, équipement ou élément de construction à la fin de son cycle de vie actuel.

Par ailleurs, les définitions du code de l'environnement et de l'Ademe s'appliquent plutôt à des éléments mobiliers qui peuvent être aisément déplacés (Belli-Riz, 2022). Il s'agit donc ici de ne plus considérer les bâtiments comme immobiliers mais comme démontables et composés d'éléments mobiliers.

Dans ce mémoire, le terme de « Réemploi » est utilisé dans la mesure où il s'agit du terme largement employé aujourd'hui. Cependant, il revêt une définition se rapprochant de celle de l'Ademe (Tableau

2-1). Ainsi, le réemploi tel qu'utilisé dans ce mémoire concerne les produits et les déchets, ceux-ci pouvant être réutilisés dans n'importe quel usage, et pas uniquement celui d'origine. Cette réutilisation peut prendre place sur le même site que le bâtiment existant, « in situ », ou sur un autre site, « ex-situ ».

2.2.2.3 Recyclage

Ensuite, le recyclage concerne seulement les produits devenus déchets (Directive déchets 2008/98/CE, 2008). Ce terme s'est fortement démocratisé ces dernières années pour le traitement des déchets des particuliers. De ce fait, il est souvent employé à tort pour désigner le réemploi des matériaux. En effet, la différence principale réside en la nature de l'élément concerné. Le recyclage, à la différence du réemploi, concerne seulement les matériaux des produits. Ces matériaux de produits en fin de vie sont récupérés de déchet pour être de nouveau transformé et redevenir matières premières. Ainsi, bien plus que le réemploi, le recyclage implique un retraitement (Directive déchets 2008/98/CE, 2008), donc des transformations chimiques ou physiques qui sont demandeuses d'énergie.

2.2.2.4 Récupération d'énergie

Ensuite, après le recyclage, une autre opération possible pour exploiter la valeur des déchets est de récupérer leur énergie au lieu de les mettre en décharge. Plusieurs procédés peuvent être mobilisés, tels que l'incinération avec récupération de l'énergie thermique ou électrique. Cela permet donc de rentabiliser une partie de l'énergie investie dans la fabrication des produits (Syndicat des énergies renouvelables, 2021).

2.2.2.5 Élimination en décharge

Enfin, les déchets sont éliminés si aucune valorisation n'est possible. Ce terme désigne « *toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances ou d'énergie* » (Directive déchets 2008/98/CE, 2008, Art3.19).

Ainsi, plusieurs sources proposent des opérations hiérarchisées afin d'éviter le statut de déchet et pour que les produits redeviennent des ressources. Cependant, si le réemploi constitue la valorisation privilégiée pour conserver le statut de produit, Interreg FCRBE (s. d.) relève certaines difficultés pour ne pas passer par la case déchet. Elles sont dues à l'obligation de répondre aux normes standardisées qui peuvent avoir évolué ou être différentes selon le prochain usage du produit. De plus, la directive stipule que le produit n'est plus un déchet notamment lorsqu'il existe de la demande (Directive déchets 2008/98/CE, 2008), notion importante pour la suite du mémoire.

2.2.3 Économie circulaire appliquée au domaine de la construction

2.2.3.1 Réemploi, solution de l'économie circulaire

L'économie circulaire appliquée au secteur de la construction vise donc d'une part à diminuer l'extraction de matière première et d'autre part à réduire la quantité de déchets de construction ou déconstruction et à revaloriser les produits de construction lors de la fin de vie des bâtiments. En effet, depuis le 20^e siècle, les matériaux suivent une suite d'étapes bien définie tout au long de leur cycle de vie, certaines étapes étant évitées grâce au réemploi (ADEME, 2020 ; Bruxelles environnement, 2017) (Figure 2-5).

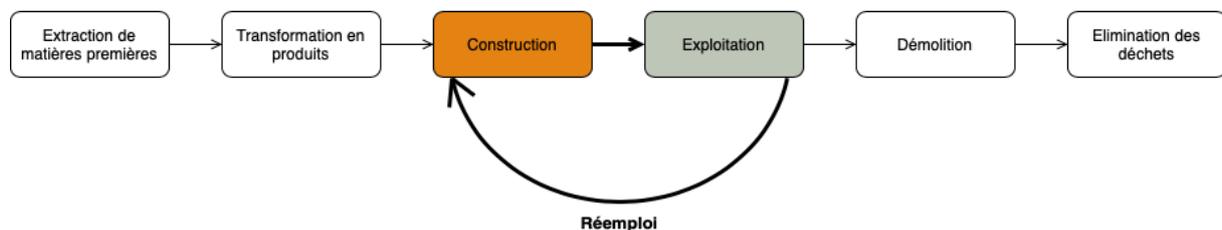


Figure 2-5. Réemploi par rapport à la chaîne de valeur linéaire actuelle (production personnelle)

Tout d'abord, les matières premières sont extraites des milieux naturels (ADEME, 2020 ; Bruxelles environnement, 2017). Ces ressources peuvent être renouvelables comme c'est le cas pour les matériaux de construction biosourcés tel que le bois. Celles-ci sont généralement considérées comme écologiques et à privilégier puisque leurs stocks peuvent se reconstituer sur une période courte à l'échelle humaine et être de nouveau utilisés tout en minimisant leurs impacts sur l'environnement. D'autres sont épuisables, c'est-à-dire qu'elles sont peu disponibles et/ou que la vitesse de destruction dépasse la vitesse de régénération. C'est le cas pour les gravats d'origine minéral du béton ou encore pour les métaux. Dans ces deux cas, l'extraction des ressources demande des installations importantes qui détruisent les écosystèmes et paysages, et un fort apport énergétique qui nuit à l'environnement.

Ensuite, ces matières premières sont acheminées vers des centres de transformation en vue de devenir des produits finis manufacturés de construction (ADEME, 2020 ; Bruxelles environnement, 2017). Ces processus de production sont énergivores.

Ces produits de construction finis sont transportés et mis en œuvre sur des chantiers de construction neuve ou de rénovation (ADEME, 2020 ; Bruxelles environnement, 2017). Ils sont généralement choisis lors de la conception du projet architectural. S'ensuit ensuite la phase d'exploitation du bâtiment dans lequel les produits sont installés. Les durées de vie des bâtiments et produits peuvent être rallongées grâce à la mise en place d'une maintenance appropriée tout au long de l'exploitation.

Cependant, celle-ci étant encore insuffisante aujourd'hui, de nombreux bâtiments sont démolis pour parfois en reconstruire des neufs (ADEME, 2020 ; Bruxelles environnement, 2017). Des causes autres

que la détérioration des bâtiments peuvent mener à leur destruction comme leur obsolescence par rapport aux normes ou une rénovation plus chère qu'une démolition. Enfin, le développement immobilier peut en être la raison, ce afin de maximiser l'utilisation d'un terrain ou encore des projets de réaménagement urbain peuvent inclure des démolitions de bâtiments. Celles-ci peuvent être menées de différentes manières. Tout d'abord, les démolitions manuelles par dérasement ou sapement permettent de démolir de haut en bas et inversement et ainsi de pouvoir conserver certaines parties de l'édifice. Ensuite, la méthode mécanique avec machines de gros œuvre telles que le bulldozer engendre la démolition totale. Ces techniques de démolition sont souvent destructives pour raisons économiques. Les produits de construction sont majoritairement endommagés voire détruits. Depuis quelques années, les chantiers mettent en place le tri des gravats de démolitions en vue, si possible, de leur valorisation. Si le recyclage est un objectif courant, les déchets peuvent être récupérés pour servir de combustibles. Sinon, ils sont éliminés par enfouissement, mis en décharge ou incinérés par exemple. La solution d'incinération, même si elle résulte en la valorisation de l'énergie produite, est à l'origine de gaz polluants nocifs.

Ainsi, la chaîne actuelle ne permet qu'une valorisation des ressources transformées avant de les jeter et de recommencer. Elle est le reflet d'un sur-consumérisme, témoin de notre époque.

Ce mémoire se concentre en particulier sur la fin de vie des édifices existants et sur la valorisation des produits de construction mis en œuvre dans ceux-ci. De ce fait, seule l'opération prioritaire du réemploi est approfondie, ainsi que celles en lien avec cette pratique. Dans la directive européenne, le réemploi se situe en effet en seconde proposition dans la hiérarchie des déchets. Cette pratique apparaît donc comme la solution de valorisation la plus respectueuse de l'environnement après la prévention. Elle est donc à prioriser devant le recyclage et les autres solutions de valorisation (Directive déchets 2008/98/CE, 2008) (Figure 2-4). Ensuite, sur le diagramme papillon introduit par Ellen MacArthur Foundation (s.d.) (Figure 2-3), le réemploi se trouve être la troisième boucle du cycle technique après le partage et la maintenance. Cette pratique permet alors d'éviter une nouvelle fabrication de pièces en les réemployant dans d'autres produits.

De plus, d'après (Romnée & Vrijders, 2018) dans un document de Buildwise, anciennement Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC), l'économie circulaire dans le domaine de la construction peut être abordée au travers de 3 thématiques (Figure 2-6) :

- 1) Concevoir et construire des bâtiments circulaires facilitant la récupération des produits
- 2) Créer des modèles économiques octroyant de la valeur ajoutée sur tout le cycle de vie
- 3) Développer des solutions techniques pour extraire et valoriser les ressources matérielles disponibles dans les bâtiments existants (« Urban mining »)

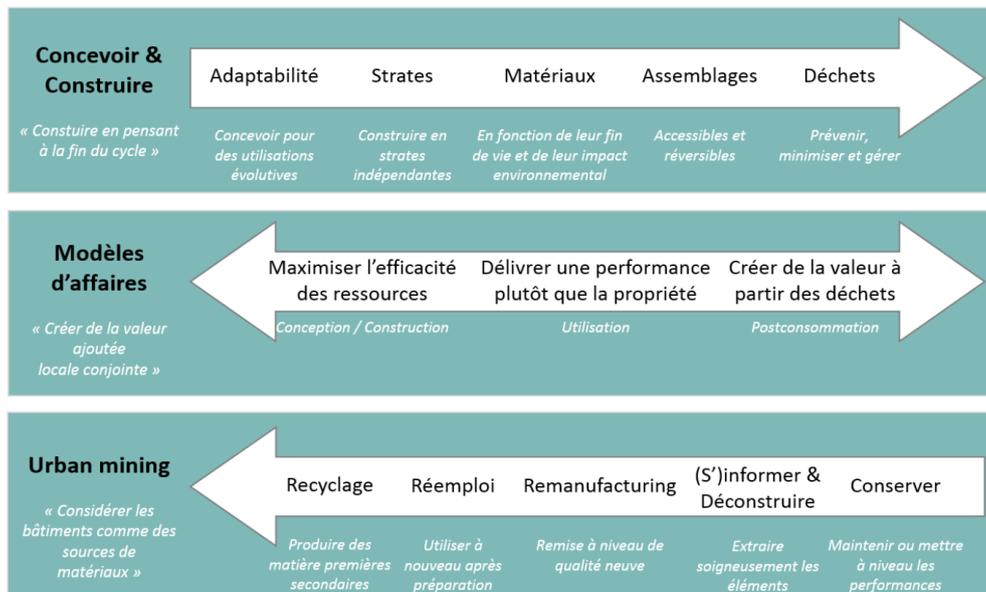


Figure 2-6. Les trois thématiques de l'économie circulaire dans la construction (Romnée & Vrijders, 2018, p13)

Globalement, le déploiement du réemploi des produits de construction nécessite l'émergence de nouveaux modèles économiques. De plus, il peut être facilité dans le futur de part une conception plus avertie ainsi que dans le présent, en s'appuyant sur la notion de « urban mining »⁶. Ce mémoire se focalisera seulement sur cette dernière, dans le but d'investiguer sur le réemploi des bâtiments existants afin d'agir dès aujourd'hui sur les déchets de démolition.

2.2.3.2 Concept de Urban mining

Les bâtiments existants représentent des sources de matière première. Extraire ces matériaux des stocks anthropiques et les réintroduire sur le marché est nommé « urban mining » (Çetin et al., 2022). En d'autres termes, l'urban mining propose de considérer les bâtiments existants comme des mines urbaines de matériaux et de produits. Ce changement de paradigme est en opposition avec la vision actuelle stipulant que la valeur résiduelle des stocks bâtis est négative due au coût de démolition (Romnée & Vrijders, 2018). La récupération des éléments lors du démantèlement des bâtiments permet de réduire la demande d'extraction en matières premières et de les réutiliser au sein de nouveaux projets urbains suivant une logique de circuit court.

Ce terme désigne également le processus de récupération lui-même. Cela implique notamment de considérer les bâtiments construits selon leur potentiel de déconstruction ou de réemploi.

La première stratégie permettant l'urban mining est la conservation des bâtiments existants et de ces éléments pour que lors de la rénovation ou déconstruction, la récupération d'un maximum de produits en bon état soit privilégiée (Romnée & Vrijders, 2018). Cette stratégie rejoint le premier R « Réduire » ou la « Prévention ». Malgré la conservation des produits, il arrive que le bâtiment arrive en fin de vie

⁶ En français : « exploitation minière urbaine ».

et que la déconstruction soit inévitable. Dans ce cas-ci, l'urban mining consiste alors en s'informer sur le bâtiment en question et ses produits, récupérer les éléments le constituant et opter pour une forme de valorisation, dont le réemploi.

Cependant, certains termes méritent d'être différenciés pour appréhender au mieux le réemploi au sein des bâtiments et de savoir exactement quels éléments sont extraits des stocks bâtis.

2.2.4 Cadre normatif, directives et projets encourageant le réemploi

Ces dernières années en Europe, le cadre légal a beaucoup évolué en direction d'une économie circulaire et donc du réemploi. De cette évolution ont émergé de nombreux projets, les plus importants étant présentés dans cette partie.

2.2.4.1 Initiatives de l'Union Européenne

Durant ces dernières années, l'union européenne (UE) pris de nombreuses dispositions pour encourager l'économie circulaire dans le secteur de la construction ainsi qu'une meilleure gestion et revalorisation des déchets de démolition.

Dès 2008, à la suite du Grenelle de l'Environnement, la directive Déchets souligna la nécessité de réduire la production de déchets en vue de préserver l'environnement. Comme parcouru précédemment, elle encourage de rentabiliser l'utilisation de ressources afin de retarder leur passage au statut de déchets en prolongeant leur durée de vie via des actions hiérarchisées, dont le réemploi (Directive déchets 2008/98/CE, 2008).

En 2016, la commission européenne publia un protocole de gestion des déchets de construction et de démolition. Ce protocole encadre l'audit de pré-démolition réalisé par un expert qualifié et stipule que celui-ci doit identifier et documenter tous les matériaux réemployables, le traitement des déchets et les possibilités de recyclage. Il met l'accent sur la préparation en vue du réemploi et la nécessité de créer un marché spécifique à ces produits (European Commission, 2016).

En 2018, les lignes directrices relatives aux audits de déchets avant les travaux de démolition et de rénovation des bâtiments sont présentées par la commission européenne. Ce document recommande de réaliser une évaluation des matériaux à chaque étage du bâtiment, fixe des informations minimales à fournir et propose des modèles d'inventaire de composants (European Commission, 2018).

En mars 2020, un nouveau plan d'action pour l'économie circulaire, qui fait partie du Pacte vert européen de 2019 (European Commission, 2019b), amorça la transition de l'UE vers une économie circulaire. Ce plan est présenté comme indispensable pour atteindre l'objectif de neutralité climatique à l'horizon 2050. Un des objectifs principaux est de se concentrer sur les secteurs utilisant le plus de ressources, tel que la construction, et de produire moins de déchets (European Commission, 2020b).

La commission européenne mena ensuite une étude sur le développement d'un cadre européen sur les registres numériques des bâtiments, considérés comme les catalyseurs de la circularité. Le rapport

final préconise de standardiser la collecte et gestion des données du bâtiment et de connecter les bases de données existantes (*Study on the development of an EU framework for Digital Building Logbooks*, 2020). De plus, la commission européenne promeut l'utilisation du numérique pour atteindre les objectifs énoncés ci-dessus, ce qui s'applique donc à l'utilisation du numérique au service de la transition circulaire du domaine de la (dé-)construction (European Commission, 2020a).

De plus, de nombreux projets européens se développent pour encourager le réemploi dans le secteur du bâtiment. Le projet FCRBE, ou Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements in northwestern Europe, en cours depuis 2019, a pour objectif d'augmenter de 50 % la quantité d'éléments de construction réemployés dans le nord-ouest de l'Europe d'ici 2032, initialement de seulement 1 %. Le projet comprends 7 partenaires, notamment de Belgique et de France (*FCRBE*, 2023). Une collection de 7 livrets FutuREuse a été publié, traitant des impacts environnementaux des produits de réemploi, des caractéristiques techniques de ceux aujourd'hui principalement réemployés, des stratégies ainsi que de la notion de gisement urbain (Interreg FCRBE, 2021).

Le projet Building As Material Banks - ou BAMB Horizon 2020 - terminé en 2019 et financé par l'UE (*BAMB2020*, s. d.), a nourri la notion de Urban mining. Il a surtout proposé des solutions pour les nouvelles constructions grâce à un protocole de conception de bâtiment réversible permettant de réutiliser les produits sans leur causer de dommages et grâce au passeport matériaux (PM) (European Commission, 2019a). Les processus associés aux bâtiments existants sont donc ici moins étudiés.

Le projet PARADE en 2019, fondé par EIT Raw Materials et financé par l'UE dans le cadre d'Horizon 2020 a pour objectif de fournir les meilleures pratiques en matière d'audit pré-démolition pour améliorer le management des déchets et éviter les déchets inutiles (PARADE EIT RawMaterials, 2019).

L'association européenne sur la démolition (EDA) travaille depuis 2015 sur les données historiques de l'industrie de démolition en Europe afin d'établir et promouvoir la législation européenne sur les techniques de démolition, en particulier de démontage, en vue de recycler les déchets (EDA, 2015).

2.2.4.2 A l'échelle de la Belgique

En Belgique, la gestion des déchets est laissée aux régions. Par ailleurs, d'après RESSOURCES asbl (2016), fédération des entreprises d'économie sociale actives dans la réduction des déchets par la récupération, réutilisation et valorisation des ressources, les termes utilisés entre les différentes régions diffèrent : « Réutilisation » en Wallonie contre "Réemploi" à Bruxelles-Capitale.

Concernant la région bruxelloise, une ordonnance parue en 2012 relative aux déchets stipule que le réemploi est non soumis au permis d'environnement. Elle encourage le réemploi à l'article 21 ainsi que la démolition sélective. A l'article 22, elle fixe un objectif pour 2020 pour que la préparation en vue du réemploi ou autre valorisation notamment des déchets non dangereux de construction et de démolition atteignent un minimum de 70 % en poids (Ordonnance relative aux déchets, 2012). En 2016 paru le Programme régional d'économie circulaire (PREC), ou Be Circular, qui comprends 111 mesures pour adapter le modèle économique aux objectifs environnementaux (Bruxelles environnement, 2016). Enfin, l'IBGE ou Bruxelles environnement, une administration de l'environnement et de l'énergie, publia en 2022 une feuille de route Réemploi pour fixer des priorités à l'horizon 2025. Cette

feuille fait partie du Plan de Gestion des Ressources et Déchets et traite surtout de l'offre en produits de construction de réemploi et non de la demande (Bruxelles environnement, 2022).

Pour ce qui est de la Wallonie, en 2018 parue le Plan Wallon Déchets Ressources (PWD-R). Celui-ci s'inscrit dans la continuité des actions développées dans les précédents plans déchets, tout en ayant pour objectif de développer un maximum la prévention, réutilisation, recyclage, propreté publique et circularité des flux au travers de 33 orientations stratégiques (Gouvernement Wallon, 2018).

De plus, de nombreuses initiatives ont vu le jour. L'alliance Renolution par exemple, rassemble depuis 2021 une centaine d'organisations publiques, privées et associatives impliquées dans la stratégie de rénovation des bâtiments de la Région de Bruxelles-Capitale. Elle vise à mettre en œuvre la stratégie de Réductions de l'Impact Environnemental du Bâti Existant. La région de Bruxelles a de plus financé le projet Opalis, un site qui recense la majorité des revendeurs de matériaux en Belgique. Elle met aussi l'accent sur la documentation et communication sur des constructions exemplaires en économie circulaire avec les projets Be Circular (Ghyoot et al., 2018). Enfin, le projet BBSM, pour Bâti Bruxellois Source de nouveaux Matériaux, débuté en 2016, s'appuie sur l'urban mining et est destiné à renforcer les canaux de recyclage et de réemploi dans la région de la capitale. Son objectif est d'étoffer les connaissances relatives aux types et quantités de matériaux réutilisables. Il a permis la mise en place d'une cartographie des fournisseurs et entreprises du réemploi notamment (Buildwise, 2016).

2.2.4.3 A l'échelle de la France

Concernant la France, en 2015 parue la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV). Cette loi précise notamment les modalités de la création d'un réseau de déchetteries professionnelles du BTP et contraint ces derniers à reprendre la reprise des déchets issus des mêmes types de produits de construction qu'ils vendent dès le 1er janvier 2017. Elle introduit également la définition de l'EC comme objectif national. Elle est suivie d'un plan de réduction et de valorisation des déchets (PRVD) (Ministères Écologie Énergie Territoires, 2020).

En 2018, CSTB & OREE (2022) publièrent une Feuille de Route Economie Circulaire (FREC) dressée par 14 organisations professionnelles des filières de bâtiments et déchets. Le point 34 traite par exemple de la révision du dispositif réglementaire du "diagnostic déchets avant démolition" tandis que point 35 encourage les guides techniques sur le réemploi des matériaux.

La loi AGECE de 2020 traite également de la lutte contre le gaspillage et encourage l'économie circulaire. Elle induit des modifications de la Responsabilité Elargie du Producteur (REP) et retient le principe d'une filière REP PMCB (Produits ou Matériaux de Construction du Bâtiment) qui demande aux producteurs de matériaux de prendre en charge la gestion des déchets issus de ceux-ci (CSTB & OREE, 2022). Son article 51 annonce l'obligation du diagnostic des filières de recyclage recommandées accompagné de préconisations d'analyses supplémentaires pour évaluer la réutilisabilité, à effectuer avant la demande de permis de démolir. De plus, si la surface au sol de 1000 m² est atteinte, le diagnostic couvre déconstruction et l'ensemble des opérations de réhabilitation significative. Par ailleurs, l'article 54 précise que le statut de déchet est évité si le produit se trouve sur un chantier de réhabilitation ou démolition et s'il est contrôlé par un expert réemploi lors du tri (Loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, 2020).

Applicable depuis 2022, la Réglementation Environnementale 2020 (RE2020) encourage indirectement le réemploi de produits de construction via la réduction de l'empreinte carbone des bâtiments et la promotion des matériaux recyclés et biosourcés.

Pour conclure, le cadre légal évolue en faveur du réemploi ces dernières années avec l'arrivée de l'économie circulaire en opposition à l'économie linéaire instaurée depuis le XXe siècle. De plus en plus de documents encouragent cette pratique et le diagnostic déconstruction devient obligatoire pour certains cas. Le réemploi n'est pas encore obligatoire et, bien que des taux minimaux soient établis, le réemploi et les autres valorisations tels que le recyclage sont souvent considérés ensemble, le recyclage étant pour le moment privilégié devant le réemploi. Ainsi, s'intéresser à la chaîne du réemploi actuelle et à ses manques paraît essentiel afin de distinguer cette pratique et la développer à plus grande échelle.

2.3 Chaîne du réemploi

La pratique du réemploi a fait émerger de nouveaux processus en parallèle du processus actuel issu de l'économie linéaire. Cette partie détaille chacun des maillons de cette chaîne ainsi que les recherches menées à ce jour et les manques subsistants (Figure 2-7).

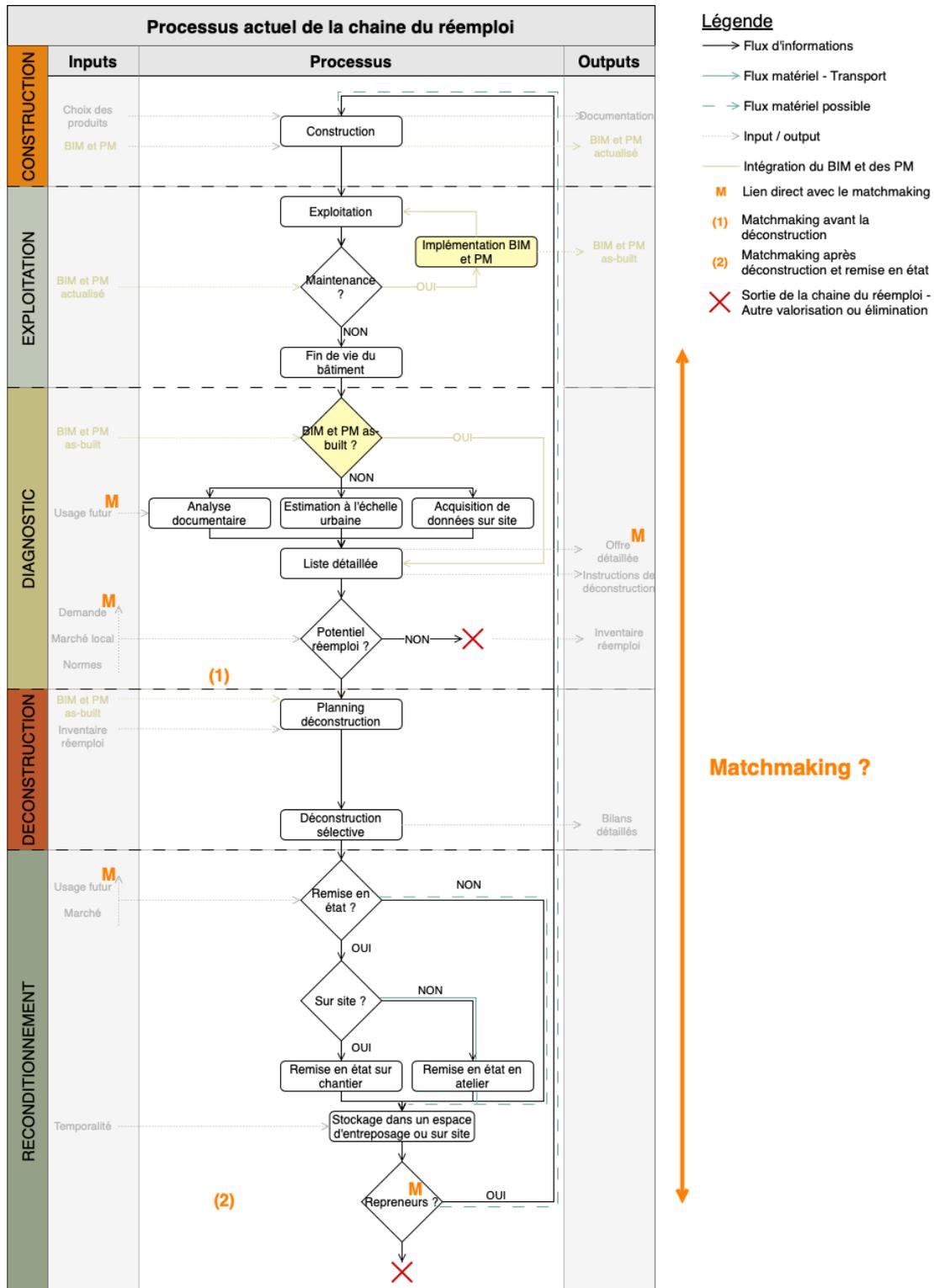


Figure 2-7. Schéma récapitulatif de la chaîne de valeur du réemploi (production personnelle)

Ainsi, lors de la fin de vie des édifices, au lieu de les démolir, une première étape de diagnostic est menée. Cette étape permet d'identifier et de quantifier les produits de construction susceptibles de présenter un potentiel de réemploi ou, le cas échéant, d'autre valorisation. Elle permet également la détection de produits dangereux. Ces diagnostics mènent ensuite à l'élaboration d'une stratégie de déconstruction sélective des éléments à valoriser, en opposition à la démolition traditionnelle. Les produits proprement déposés sont si besoin reconditionnés pour pouvoir de nouveau être mis sur le marché. Ce reconditionnement nécessite parfois de nouvelles transformations, le coût énergétique étant cependant moindre que celui pour obtenir des produits neufs. Enfin, le produit peut de nouveau être mis en œuvre sur un nouvel ouvrage, pour un même usage comme pour un usage détourné, à condition de retrouver repreneurs ([Romnée & Vrijders, 2018](#) ; [Interreg FCRBE & Wallonie, 2023](#) ; [Ghyoot et al., 2018](#)).

2.3.1 Collecte d'informations

2.3.1.1 Définir le potentiel de réemploi : Inventaire réemploi

- Potentiel de réemploi

Tout d'abord, une évaluation du bâtiment à déconstruire doit être menée afin de déterminer quels produits présentent un potentiel de réemploi. Aujourd'hui, il n'existe pas de consensus pour déterminer ce potentiel.

D'après [Ghyoot et al. \(2018\)](#), tout produit est réemployable s'il existe une demande d'une part. Bien que cette définition du potentiel réemploi soit difficilement généralisable car la demande est une notion fluctuante et fragile ([Halbach & Trachte, 2024](#)), elle permet notamment d'éviter les investissements à perte. D'autre part, le potentiel réemploi d'un produit dépend de caractéristiques techniques, telles que la conservation de ses propriétés mécaniques et esthétiques, sa faculté à être manipulé, transporté et stocké ou encore sa facilité de démontage et de remise en œuvre. De plus, ce potentiel dépend de la capacité d'appréciation de l'acteur qui effectue le diagnostic et est donc basé en partie sur ses intérêts propres. [Ghyoot et al. \(2018\)](#) illustrent en effet la différence de jugement de potentiel réemploi selon le type d'acteur, de plus au moins important : revendeur de matériaux, consultant extérieur, entrepreneur classique, démolisseur, propriétaire. Ainsi, l'acteur qui revêt ce rôle de "prospecteur" doit aujourd'hui, bien qu'il soit aidé de techniques de pointe et de méthodes scientifiques, disposer d'une bonne capacité d'observation et de déduction, d'une expérience riche du terrain, d'une appréhension du marché, d'une bonne connaissance des produits récurrents et d'un large carnet d'adresses. De plus, le [Guide Bâtiment Durable \(2023\)](#) confirme que plusieurs types d'acteurs peuvent mener les inventaires réemploi et qu'ils présentent chacun des expertises et motivations différentes.

M. Ghyoot explicite quelques paramètres pouvant augmenter ou diminuer ce potentiel lors d'un séminaire, qui sont ensuite pondérés pour obtenir un facteur de potentiel réemploi ([Halbach & Trachte, 2024](#)) (Tableau 2-2).

Tableau 2-2. Facteurs favorisant ou réduisant le potentiel réemploi (Adapté de Halbach & Trachte, 2024)

Facteur favorisant	Facteur réducteur
<ul style="list-style-type: none"> - Démontage facile - Demande établie - Quantité adéquate - Logistique abordable - Valeur marchande significative 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de substances toxiques - Démontage complexe - Manque de demande

Enfin, le potentiel réemploi varie également selon les changements normatifs. Ainsi, il dépend fortement des circonstances ponctuelles et il est difficile de normaliser son évaluation (Halbach & Trachte, 2024). Plusieurs termes différents sont utilisés pour caractériser l'étape qui consiste à évaluer ce potentiel et méritent d'être précisés.

- Inventaire, diagnostic ou audit ?

D'après le dictionnaire Larousse, voici quelques définitions :

- Inventaire

Le terme « inventaire » désigne l'« état, la description et l'estimation des biens appartenant à quelqu'un, à une collectivité ou situés dans un lieu déterminé » (Larousse, s. d.-c). Il s'agit d'une revue détaillée et minutieuse, du recensement de quelque chose. Ce terme est donc indépendant de toute interprétation et seulement factuel, descriptif et méthodique. La seule action est de lister mais sans projeter de futurs usages sur les biens (Belli-Riz, 2022).

C'est ce terme d'inventaire réemploi qui est utilisé en Belgique, dans la région de Bruxelles. D'après le Guide Bâtiment Durable (2023), il consiste à lister de façon détaillée les éléments de construction présentant un fort potentiel de réemploi dans un contexte donné. Il inventorie de manière itérative certaines de leurs informations, telles que les dimensions, quantités, état, propriétés techniques et recommandations pour le démontage. La stratégie d'inventaire réemploi s'appuie ici sur le projet européen FCRBE. Celui-ci fixe 3 grandes étapes constituant l'inventaire :

- 1) Définition des ambitions de réemploi et la portée de l'audit : objectif de l'opération, les investissements humains et budgétaires, les motivations.
- 2) Identification des éléments réemployables via deux méthodes : Par analogie (comparaison avec les éléments couramment réemployés) ou sur base de critères d'influence.
- 3) Inventorisation des éléments en trois parties itératives réunies dans un tableur :
 - Données contextuelles du projet.
 - Données de base de l'élément : liste rapide des propriétés généralement requises issues d'un premier audit.
 - Données complémentaires : détails du potentiel de réemploi sous forme de fiche-élément, mesures ou tests supplémentaires.

En pratique ici, l'inventaire implique l'interprétation des données pour expliciter le potentiel réemploi bien que les deux méthodes pour déterminer les éléments réemployables soient méthodiques.

- Diagnostic

Ensuite, le mot « diagnostic » désigne l'« *identification de la nature d'une situation, d'un mal, d'une difficulté, etc., par l'interprétation de signes extérieurs* » (Larousse, s. d.-b). Issu du mot grec ancien « diagnostikos » qui signifie la capacité à discerner, le diagnostic permet l'interprétation des données de l'état des lieux que constitue l'inventaire. Il permet le tri des éléments pour tirer une orientation (Belli-Riz, 2022).

En France, c'est ce terme qui est employé via Diagnostic Ressources ou Diagnostic PEMD. Ce diagnostic s'appuie sur le formulaire CERFA (*Arrêté du 26 mars, 2023*) et liste une estimation de la nature, quantité, localisation, état et possibilité de réemploi des matériaux au sein du projet de démolition ou de rénovation significative. Il est effectué après un premier repérage sur site (Article R126-11 - Code de la construction et de l'habitation, 2022).

- Audit

Enfin, « audit » est employé au sein des entreprises pour désigner la « *procédure consistant à s'assurer du caractère complet, sincère et régulier des comptes, à s'en porter garant auprès des divers partenaires [...] et à porter un jugement sur la qualité et la rigueur de sa gestion* » (Larousse, s. d.-e). Plus généralement, les notions de complétude, de responsabilité et de jugement de qualité ressortent. La complétude ne se retrouve pas totalement dans l'exercice de l'inventaire réemploi, celui-ci n'étant pas obligatoirement effectué sur tout le bâtiment. Le jugement de qualité des éléments susceptibles d'être réemployés est présent, mais il ne s'agit pas là de la seule caractéristique évaluée. Contrairement à la notion d'inventaire, les informations ne sont pas seulement factuelles mais un jugement est porté.

A l'échelle européenne, il est question d'audit de pré-démolition ou d'audit de traitement des déchets. Il se présente comme un outil permettant l'évolution de l'activité de déconstruction pour accroître la qualité du recyclage des déchets de construction et démolition, mais aussi pour éviter la propagation de matériaux dangereux (PARADE EIT RawMaterials, 2019). La commission européenne cite dans ses lignes directrices relatives aux audits de déchets et son protocole déchets qu'il est à effectuer avant tout projet de rénovation et démolition pour tous les matériaux devant être réutilisés. Il permet l'identification des déchets de Construction et Démolition (C&D) et la précision des pratiques de déconstruction. La commission précise les informations à fournir (European Commission, 2016 ; European Commission, 2018):

- Type de matériaux
- Quantification
- Inventaire avec les détails des matériaux pour chaque composant
- Emplacement des éléments dans le bâtiment
- Qualité
- Potentiel de réemploi

L'audit doit également comporter une bonne estimation de la quantité à collecter, prendre compte des marchés locaux et fournir des recommandations.

Il est écrit que l'audit contient un inventaire des produits de construction ([European Commission, 2016](#) ; [European Commission, 2018](#)). Ainsi ici, l'audit comprends à la fois un inventaire sous forme de liste des produits, ainsi que des estimations et interprétations, relevant plus du diagnostic. En somme, l'ensemble de ces outils se rapprochent en pratique d'un diagnostic. Cependant, le terme « inventaire » sera utilisé pour le reste du mémoire, dans la mesure où c'est celui choisi dans la législation belge.

- Objectifs de la définition du potentiel réemploi

En somme, l'objectif principal de cette première étape est l'identification des ressources disponibles au sein du bâtiment existant et l'estimation de leur potentiel de réemploi. Effectué en amont du chantier, il permet de récolter des informations sur les produits et leur mise en œuvre au sein du bâtiment, ce qui peut par exemple mener à la priorisation de la récupération des produits présentant le plus de possibilités de réemploi. En plus de la quantification et qualité des produits disponibles, répertorier les connexions entre les éléments est important pour mettre au point les techniques de déconstruction (Çetin et al., 2022). L'inventaire peut donc fournir des instructions pour la récupération des produits, et donc de préparer au mieux la déconstruction sélective. Il peut également permettre de trouver repreneurs grâce à toutes ces informations qu'il recense.

En cas de projet neuf sur le site du bâtiment à déconstruire, effectuer l'inventaire en amont de la conception du projet architectural peut permettre de guider celle-ci dans l'objectif de réemployer in-situ. Plus largement, le [Guide Bâtiment Durable \(2023\)](#) explique que si les inventaires peuvent être menés à différentes phases du projet de rénovation ou de démolition, le dresser préalablement au projet maximise l'efficacité des opérations de récupération et de réemploi. Plus largement, l'inventaire réemploi peut permettre de définir le niveau d'ambition circulaire du projet, de sensibiliser les différents acteurs du bâtiment aux ressources de produits à disposition ou encore de promouvoir une conception plus durable et circulaire des futures constructions (Guide Bâtiment Durable, 2023).

Si aucune formule type n'existe à ce jour, [Ghyoot et al. \(2018\)](#) alertent tout de même sur la nécessité de livrer une évaluation de bonne qualité, ni trop pessimiste, ni trop optimiste. De plus, de nombreux documents se sont penchés sur cet outil permettant ainsi au secteur de la construction d'expérimenter ces dernières années sa mise en place.

2.3.1.2 Relever les données des produits : Stratégies d'acquisition

L'inventaire réemploi, par définition, dresse une liste détaillée des éléments réemployables d'un bâtiment. Afin de dresser celle-ci, une série d'informations doit parfois être récoltée. Elles peuvent être issues d'analyses documentaires hors site tels que les inventaires déconstruction, des plans, des fichiers techniques, des suivis de maintenance, des archives, ... ou encore être transmises par le biais d'une maquette BIM « as-built »⁷. Ces sources ne sont généralement pas suffisantes pour les bâtiments existants car incomplètes voire inexistantes. Cela implique donc la nécessité de récolter les données.

⁷ En français : « Tel que construit ».

Celles-ci peuvent permettre de prélever des échantillons, de faire une analyse de mise en œuvre, d'estimer la quantité ou encore de localiser des éléments sur des plans.

Des tests complémentaires peuvent être menés pour certains produits afin de vérifier les possibilités de démontage, la composition chimique et leur dangerosité ou encore pour des études techniques, environnementales ou économiques (Guide Bâtiment Durable, 2023).

- Stratégies d'estimation basées sur des données secondaires

Certaines stratégies actuelles sont basées sur des ressources secondaires et ont pour but de fournir des estimations à échelle urbaine, selon la notion d'urban mining. Il y a deux principales approches : la méthode bottom-up⁸ et la méthode top-down⁹ (Arbabi et al., 2022). Chacune de ces deux méthodes proposent des processus différents ainsi que certaines limites et opportunités (Tableau 2-3).

Tableau 2-3. État de l'art des méthodes d'acquisition de données secondaires

Méthode d'acquisition	Description	Limites et opportunités	Source(s)
Méthode Bottom-up	<ul style="list-style-type: none"> - Classification d'archétypes de bâtiments et leur intensité de matériaux associé (MIC) - Classement des types de bâtiment par période de construction - Informations détaillées sur l'agencement physique du système - Résultats obtenus par l'intégration de système d'information géographique (SIG) pour estimer le stock à l'échelle de villes 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficilement transposables aux bâtiments individuels et à ses composants - Peu adaptées aux stratégies d'économie circulaire car résultent en la perte de détails spécifiques à chaque bâtiment - Fournissent le stock en masse de matériaux, ce qui n'informe pas sur le potentiel de réemploi des composants 	<ul style="list-style-type: none"> (Arbabi et al., 2022) (Recalde et al., 2008 ; Raghu et al., 2023)
Méthode Top-down	<ul style="list-style-type: none"> - Vue d'ensemble sur les stocks sur de longues périodes - Appréhender les futurs flux - S'appuie sur le bilan de masse des matériaux et la distribution de la durée de vie des produits au cours du temps 		<ul style="list-style-type: none"> (Lanau et al., 2019) (Raghu et al., 2023)

⁸ En français : Méthode ascendante

⁹ En français : Méthode descendante

- Stratégies d'acquisition basées sur des données primaires

Plusieurs approches existent pour acquérir les données des produits sur base de ressources primaires, c'est-à-dire en analysant directement le bâtiment concerné. Elles se basent sur des outils numériques de capture de données variés, et plus souvent sur la combinaison de plusieurs d'entre eux. Toutes ces approches ne permettent pas d'obtenir les mêmes informations (Tableau 2-4) et présentent des niveaux de complexité et des applications différents.

Tableau 2-4. État de l'art des méthodes d'acquisition de données primaires

Technique de capture	Données extraites	Limites	Source(s)
LiDAR	Géométrie du bâtiment, hauteur, empreinte au sol, composants de façade	- Perte de précision à cause de bruits causés par des obstacles autour du bâtiment - Couteux, chronophage	(De Wolf et al., 2024) (Arbabi et al., 2022) (Raghu et al., 2023)
Scan laser (LS)	Géométrie	- Beaucoup employé - Nuage de point généré exploité manuellement pour construire un modèle BIM, ce qui est couteux, chronophage et source d'erreur - Perte de précision à cause de bruits causés par des obstacles autour du bâtiment	(Kovacic & Honic, 2021) (Arbabi et al., 2022) (Raghu et al., 2023)
Photogrammétrie	Géométrie, composants de façade	- Ne détecte que la surface des matériaux - Perte de précision à cause de bruits causés par des obstacles autour du bâtiment - Couteux, chronophage	(Arbabi et al., 2022) (Kovacic & Honic, 2021)
Imagerie par satellite	Composants de façade, empreinte au sol	- Ne détecte que la surface des matériaux - Potentiel de généralisation contraint	(M. Dai et al., 2021) (Kovacic & Honic, 2021)
Imagerie par satellite de nuit	Délimitations des zones bâties grâce à l'éclairage nocturne Indication du volume bâti et estimation des matériaux disponibles		(Peled & Fishman, 2021)
Imagerie thermique et hyperspectrale	Matériaux de composants, état		(Yao et al., 2021) (Cho et al., 2018)
Radar à pénétration de sol (GPR)	Composition de matériaux, état	- Peu étudié dans le domaine de la déconstruction - Intégration BIM non étudiée	(Kovacic & Honic, 2021)

	(moisissure), propriétés (porosité)	-Expertise nécessaire -Post-interprétation nécessaire	
Radiographie	Composition de matériaux	- Peu étudié dans le domaine de la déconstruction -Intégration BIM non étudiée -Expertise nécessaire -Post-interprétation nécessaire	(Volk et al., 2014) (F. Dai et al., 2011) (Kovacic & Honic, 2021)
Inspection par particules magnétiques	Composition de matériaux	- Peu étudié dans le domaine de la déconstruction -Intégration BIM non étudiée -Expertise nécessaire -Post-interprétation nécessaire	(Volk et al., 2014) (F. Dai et al., 2011) (Kovacic & Honic, 2021)
Ondes électromagnétiques	Composition de matériaux	- Peu étudié dans le domaine de la déconstruction -Intégration BIM non étudiée -Expertise nécessaire -Post-interprétation nécessaire	(Volk et al., 2014) (F. Dai et al., 2011) (Kovacic & Honic, 2021)

Les techniques de capture basées sur la reconnaissance d'images et sur les scans fournissent des informations quantitatives de géométrie ou qualitatives d'état des composants visibles. La combinaison de capture terrestre et aérienne est nécessaire pour couvrir toute l'enveloppe (Arbabi et al., 2022). Par ailleurs, l'évolution rapide de ces techniques de détection ces dernières années fournit une quantité importante d'images extérieures des bâtiments pouvant potentiellement être exploitées par des techniques digitales, comme Google Street View. De plus, internet constitue une base de données importante d'images intérieures des bâtiments, comme les réseaux sociaux (Raghu et al., 2023).

La combinaison de méthodes basées sur la texture et sur la pénétration de surface s'avère prometteuse. Kovacic & Honic (2021) étudient la combinaison du scan laser et du GPR pour passer d'un modèle construit manuellement sur base du nuage de point laser avec objets monocouches à un modèle multicouche grâce aux informations des matériaux obtenues avec le GPR.

Par ailleurs, de nouveaux outils digitaux avancés sont explorés dans le cadre du réemploi de produits, comme l'intelligence artificielle (IA) avec les technologies de vision par ordinateur et deep learning. En effet, Kovacic & Honic (2021) soulignent la difficulté de reconnaître les matériaux directement sur un nuage de point issu des techniques de capture, introduisant le recours aux algorithmes de machine learning. L'automatisation de la caractérisation du stock urbain en combinant ces deux techniques est beaucoup étudiée. Arbabi et al. (2022) présentent un système d'imagerie qui pourrait permettre l'identification et la classification des stocks de produits. Cette méthode permettrait de renseigner les stocks à l'échelle urbaine et de prévoir la demande future. De Wolf et al. (2024) explorent également les IA pour prédire les modèles de réemploi et confirment que la vision par ordinateur et le Machine Learning peuvent jouer un rôle fondamental pour le réemploi mais que la collaboration multidisciplinaire de tous les acteurs est primordiale pour résoudre les défis subsistants.

Çetin et al. (2022) soulignent le potentiel de l'IA pour collecter et analyser les données notamment pour générer des jumeaux numériques basés sur des dessins architecturaux 2D et sur le modèle 3D généré par des techniques de capture. Des systèmes d'inspection d'IA permettent d'analyser l'état physique et la nocivité des produits. Çetin et al. (2022) ont également présenté un logiciel générant l'inventaire et les PM à partir de scan laser 3D. L'IA rencontre surtout des obstacles technologiques, notamment dus à la difficulté d'intégration au sein des processus actuels et d'interopérabilité.

Pour finir, bien que le potentiel de digitalisation des méthodes d'acquisition de données ait été prouvé dans de nombreuses études, un décalage entre littérature scientifique et réalité de terrain subsiste. Si les techniques de détection par imagerie ou laser ont été largement étudiées pour cette application et leur intégration dans une démarche BIM, elles ne permettent d'obtenir des informations sur les matériaux qu'en surface. Les techniques pénétrant la matière présentent un potentiel pour acquérir des informations à l'intérieur des éléments de manière non destructive, mais sont encore peu étudiées et peu adaptées au BIM. Les obstacles sont d'une part culturels, le domaine de la construction étant reconnu comme adoptant difficilement les nouvelles technologies. Ils sont d'autre part technologiques, commerciaux et réglementaires (Çetin et al., 2022).

2.3.2 Gestion de l'information : BIM et passeport matériaux

Les acteurs dressant les inventaires réemploi doivent ensuite partager ces informations avec les autres partis impliqués. Le recours au numérique présente un potentiel pour assurer cet échange d'informations. Ceci questionne en plus de leur nature, le format des données échangées et leur organisation les unes par rapport aux autres.

2.3.2.1 Intégration dans une démarche BIM

Le BIM, soit Building Information Management ou Modeling¹⁰, présente un potentiel de taille pour le développement du réemploi de produits de construction. Plus généralement, le BIM présente un fort potentiel circulaire dans la mesure où il intègre le traitement de l'information, fournissant ainsi des informations complètes et localisées. C'est ce que montrent De Wolf et al. (2024) en insistant sur le potentiel des jumeaux numériques pour accéder à une réplique numérique du bâtiment qui évolue au cours du temps.

Ghyoot et al. (2018) pointe que la maquette BIM peut servir de support de Dossier d'Intervention Ultime (DIU) et ainsi constituer un journal de bord que les Facility Managers mettent à jour régulièrement. Ainsi, la maquette pourrait rendre compte de la réalité du bâtiment et de ses éléments et constituer une maquette BIM « as built ».

La principale perspective de cette maquette serait de pouvoir réaliser l'inventaire directement de manière digitale et précise (Ghyoot et al., 2018 ; Buildwise & Interreg FCRBE, 2022). En effet, le BIM

¹⁰ En français : Gestion ou modélisation de l'information sur les bâtiments.

permet de gérer et structurer les données ainsi que de les échanger, facilitant ainsi la collaboration des acteurs. Ainsi, la collecte collaborative et automatique des informations fait partie du potentiel du BIM. Cet inventaire digital, rapide à effectuer et peu coûteux, permettrait d'établir une offre détaillée et ainsi de rechercher des repreneurs plus rapidement et avec plus d'informations fiables. Par ailleurs, la possibilité de relier un modèle BIM à une plateforme de revente ([Buildwise & Interreg FCRBE, 2022](#)) présente de forts potentiels pour la recherche de repreneurs.

De plus, le Deconstruction Recovery Information Modelling (DRIM) présente un potentiel pour supporter le planning de déconstruction (Ghyoot et al., 2018). [Buildwise & Interreg FCRBE \(2022\)](#) pointent aussi le potentiel du BIM pour comparer différents scénarios de déconstruction.

Enfin, le BIM permet surtout une collaboration plus fluide entre les parties prenantes, ce qui est un enjeu de taille pour le réemploi, la pratique étant novatrice et le secteur reposant sur une organisation du travail développée autour des produits neufs. [Ghyoot et al. \(2018\)](#) estiment en effet qu'avec un minimum de collaboration de la part des concepteur, entrepreneur et commanditaire, il est souvent possible de contourner les freins au réemploi.

Le BIM connaît cependant des difficultés technologiques et culturelles et reste aujourd'hui énergivore et coûteux pour peu de bénéfices. Il se heurte à une absence de standardisation, un manque de classification standardisée des données et à des difficultés d'interopérabilité entre les outils ([Buildwise & Interreg FCRBE, 2022](#)). Comme souligné par [Çetin et al. \(2022\)](#), le BIM est majoritairement utilisé pour la coordination de la conception circulaire de nouveaux projet ou projet de rénovation, mais très peu pour les projets de démolition circulaire. En effet, [Buildwise & Interreg FCRBE \(2022\)](#) affirment que la création d'un modèle BIM pour la déconstruction de bâtiments anciens est moins pertinente notamment en raison des coûts de modélisation. Ainsi, beaucoup de recherches scientifiques traitent du potentiel du BIM, que ce soit pour les constructions neuves futures ou les existantes, mais son application concrète n'est pas encore au rendez-vous.

2.3.2.2 Notion de passeport matériaux

De plus, Halbach (2019) souligne que le BIM "as built" couplé à des Passeports Matériaux (PM) pourrait s'avérer être un support encore plus solide pour les inventaires de pré-démolition et pour le planning de déconstruction. Ces passeports sont présentés comme un unique outil soutenant la prise de décision circulaire par la [European Commission \(2019\)](#) au sein du projet BAMB. Ce projet a permis le développement d'un cadre servant de guide sur les données des produits pour la création de tels passeports. Le [Guide Bâtiment Durable \(s.d.\)](#) définit le PM comme suit : « Ensemble de données digitales et interopérables qui recueillent les caractéristiques des matériaux et des assemblages, permettant aux fournisseurs, aux concepteurs et aux utilisateurs de leur donner la plus grande valeur possible et de les orienter tous vers des boucles de matériaux ». Cependant, M. Ghyoot explique lors d'un séminaire que le terme de « Passeport Matériaux » ne fait pas l'unanimité car suggère une forme de nouveauté et d'innovation alors que la documentation de matériaux existe depuis des siècles ([Halbach & Trachte, 2024](#)).

Par ailleurs, la disponibilité et la pertinence des données des produits facilitent directement le réemploi ([Guide Bâtiment Durable, s.d.](#)). Ces PM sont des documents physiques ou virtuels qui stockent, lient et rendent disponibles les informations des produits de manière structurée et digitale

aux acteurs concernés tout au long du cycle de vie du bâtiment (Heinrich & Lang, 2019 ; Ghyoot et al., 2018). Romnée & Vrijders (2018) insistent en effet sur le caractère essentiel de numériser ces informations et de les insérer dans un tel support. Il s'agit donc d'un ensemble de données décrivant les caractéristiques des produits en lien avec leur valeur de réemploi, autrement dit leur valeur circulaire (BAMB 2020 - Materials Passports). Halbach & Trachte (2024) concluent en effet lors d'une table ronde avec des professionnels du secteur de la construction que les PM ont pour buts de faciliter les procédures d'inventaire, de documenter les procédures de maintenance, réparation et démontage afin de prolonger la durée de vie des bâtiments. Ils permettent d'analyser de manière complète le bâtiment en documentant à la fois des données techniques et qualitatives sur les produits, tels que l'état de conservation. Le projet BAMB propose également une liste organisée des informations à fournir (Heinrich & Lang, 2019). Un grand nombre de ces informations sont difficilement disponibles pour un bâtiment existant à moins de mener des analyses complémentaires à l'aide de solutions d'acquisition comme parcourues précédemment (2.3.1.2 Relever les données des produits : Stratégies d'acquisition).

Cependant, les données ne sont pas fixes mais dynamiques. Leur structuration reste donc floue et dépend beaucoup du type de produit. Le but est de créer un écosystème d'informations cohérent et interconnecté qui recense toute la documentation tels que les documents contractuels. La création de cet écosystème repose énormément sur les acteurs et leur conscience de leur rôle précis. Le PM se doit donc d'être adaptable à toutes les parties prenantes, l'acteur le plus pertinent pour fournir les informations étant l'entrepreneur et pour les mettre à jour, le propriétaire (Halbach & Trachte, 2024).

Contrairement aux idées reçues, une des approches est de limiter la quantité de données avec seulement les informations essentielles (Halbach & Trachte, 2024). En effet, il faut cibler les caractéristiques pertinentes pour chaque élément, l'exhaustivité étant rarement réalisable due au grand nombre d'informations possibles et différentes. Cela poursuit une logique anti-innovation et de sobriété digitale, réduisant l'empreinte écologique liée à la consommation des serveurs. Cette approche s'appuie sur l'observation que le réemploi était courant il y a des siècles sans de tels outils (2.1 Contexte historique du réemploi).

Concernant maintenant la forme que prendrait ces PM, ils pourraient être présentés sous forme de fiches imbriquées selon la couche de l'élément ou encore sous forme de plateforme officielle. Ils pourront présenter différents niveaux ; matériaux, produits, systèmes, bâtiments. Enfin, un nouveau métier émergera probablement pour formaliser l'information.

Ainsi, au même titre que le BIM, les PM apparaissent aujourd'hui comme une solution prometteuse mais encore à ses débuts, qui se heurtent à de nombreux obstacles que tentent de résoudre nombre de recherches scientifiques.

2.3.3 Collecte des produits

2.3.3.1 Déconstruction sélective et reconditionnement

« La réutilisation des éléments de construction est une conséquence directe des activités de déconstruction » (Traduit de l'anglais de Bertino et al., 2021, p25)

Après avoir déterminé les produits présentant un potentiel de réemploi, une dépose propre et soignée est nécessaire pour en faire de nouvelles ressources. Celle-ci nécessite des outils et des techniques de collectes spéciaux. L'objectif de cette déconstruction sélective est donc de valoriser de manière optimale la plus grande partie des éléments voués à la démolition et à la rénovation (Romnée & Vrijders, 2018). Elle est nécessaire pour permettre le tri efficace des déchets sur le chantier. La suite de cette partie se concentre exclusivement sur la déconstruction en vue du réemploi et non en vue d'autres valorisations. Elle n'aborde donc pas en détails l'inventaire déconstruction qui poursuit une démarche différente de celle de l'inventaire réemploi en identifiant tous les déchets générés et en aiguillant vers les modes de gestion adaptée.

Plusieurs termes peuvent être employés pour désigner cette phase. En voici quelques définitions :

- Déconstruction : « *Démontage sélectif d'installations techniques ou de certains éléments d'une construction, afin de valoriser les déchets et de réduire les mises à la décharge* » (Larousse, s. d.-f).
- Dépose : « *Action d'enlever ce qui était posé, fixé en vue d'un nettoyage ou d'une réparation* » (Larousse, s. d.-h).
- Démantèlement : « *Action de détruire la structure, les fortifications* » (Larousse, s. d.-g).
- Démolition : « *Action de démolir, d'abattre une construction, de ruiner, de mettre en pièces* » (Larousse, s. d.-a).

Le terme « déconstruction » comprends donc dans sa définition cette notion de sélection de produits à déposer proprement. Par ailleurs, il est courant de lire dans la littérature le terme « démolition sélective » comme synonyme de « déconstruction ». Ce dernier n'est apparu que récemment en opposition à la démolition, au début du XXI^e siècle (Allam & Nik-Bakht, 2023). Ce terme est donc en lien direct avec la volonté croissante de circularité des produits de construction. « Démantèlement » est souvent utilisé à tort dans la littérature pour désigner la déconstruction sélective des éléments, tandis que sa définition réfère à la démolition des éléments structurels.

Plusieurs organisations ont proposé des protocoles à suivre pour mener à bien les déconstructions dont Buildwise pour la région Bruxelles-Capitale qui propose cinq étapes à suivre (Buildwise, 2023). Bertino et al. (2021) déterminent aussi le potentiel de déconstruction des bâtiments et les stratégies à appliquer pour limiter l'impact environnemental en définissant des points clés généraux à appliquer au cours du processus de conception et de planification.

De nombreuses recherches scientifiques ou livres se penchent sur ce sujet de la déconstruction sélective, que ce soit pour les bâtiments existants ou de manière préventive pour les futurs bâtiments. Allam & Nik-Bakht (2023) ont montré que la littérature à ce sujet croit depuis 1999 avec l'apparition de la notion de déconstruction puis depuis 2014 en lien avec l'économie circulaire (Figure 2-8). Cette étude se base sur l'analyse de 273 publications sur la déconstruction et conclut qu'elles traitent principalement du planning opérationnel et de futur design pour la déconstruction.

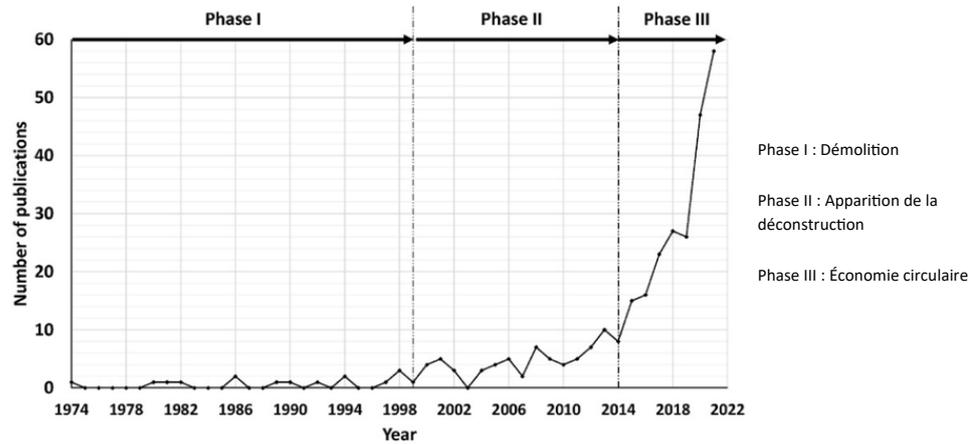


Figure 2-8. Nombre annuel de publications de revues traitant des actions sur les bâtiments en fin de vie, de 1974 à 2021 (Allam & Nik-Bakht, 2023, p5)

De plus en plus d'articles tentent de proposer des pistes de solutions pour se tourner vers cette pratique en pointant les freins, notamment financiers. Tchakoutio et al. (2023) explicitent que les contraintes de temps et de coût de la main d'œuvre spécialisée compromettent la faisabilité d'un projet de déconstruction, ainsi que la lenteur d'exécution des travaux, les problèmes d'assurance, de garantie et les risques. Juvigny et al. (2021) affirment que les deux raisons de non-valorisation des produits sont la méconnaissance du coût de la gestion des déchets des maîtrises d'ouvrage (MOA) et la mauvaise coordination des acteurs. Cependant, Sanchez et al. (2020) rappellent que la déconstruction sélective diminue considérablement les charges environnementales.

Allam & Nik-Bakht (2023) montrent que les études s'intéressent beaucoup à l'optimisation des processus de déconstruction. Tchakoutio et al. (2023) proposent des pistes d'optimisation des démarches pour mener une déconstruction en s'appuyant sur des articles scientifiques et cas d'études.

De plus en plus de solutions d'optimisation proposées s'appuient sur de nouvelles solutions informatiques et digitales, ce que soulignent Allam & Nik-Bakht, (2023). En effet, elles présentent un potentiel d'aide à la décision de déconstruction. Ces études ont porté sur l'automatisation du processus d'élaboration des modèles de désassemblage, le développement d'outils de marketing pour la déconstruction et l'utilisation de l'apprentissage automatique pour prédire la réutilisation des composants déconstruits ou le coût de déconstruction. En effet, Sanchez et al. (2020) ont publié une analyse multi-objectifs proposant plusieurs plans de désassemblage sélectif grâce à la combinaison de différentes méthodes de déconstruction. De plus, Juvigny et al. (2021) proposent un outil pour modéliser et optimiser les différents flux de matériaux issus de déconstructions.

Des articles pointent également la difficulté d'accéder aux informations nécessaires à la déconstruction, notamment sur les assemblages des éléments entre eux (Allam & Nik-Bakht, 2023). Des études sur la planification du séquençage des activités de déconstruction dépendent fortement de la richesse des informations afin de spécifier les modèles de désassemblage (Allam & Nik-Bakht, 2023). Ghyoot et al. (2017, p148) expliquent que « *sans mode d'emploi adéquat, le démantèlement risque de provoquer des dommages irréversibles aux composants.* », empêchant donc leur réemploi.

Ils pointent qu'« [...] au-delà de la nature même du connecteur, c'est aussi le manque d'informations relatives à son fonctionnement qui risque de rendre impossible son démantèlement soigneux. ». Les informations à détenir pour mener à bien une déconstruction sont donc la nature et le fonctionnement des assemblages. Comme cela est rarement le cas, ils préconisent un esprit d'analyse et une capacité d'improvisation pour comprendre les systèmes (Ghyoot et al., 2018). Bertino et al. (2021) insistent eux-aussi sur la nécessité de l'accès aux informations relatives à la (dé-)construction des bâtiments : les instructions à suivre pour l'identification et le démontage et relatives à leur éventuelle réutilisation. Par ailleurs, les techniques d'acquisition ainsi qu'un inventaire digital inclus dans une démarche BIM avec PM pourrait, comme vu précédemment, combler ce manque (2.3.2 Gestion de l'information : BIM et passeport matériaux).

Ainsi, s'il reste certains sujets à traiter et des liens à tisser entre plusieurs d'entre eux, la littérature s'est étoffée depuis plus de 20 ans sur la déconstruction sélective et semble en couvrir déjà beaucoup. De plus, les métiers de la démolition sont voués à évoluer ; il n'est pas rare qu'un démolisseur fasse des démantèlements soigneux et cela tend à devenir une de leur nouvelle prestation dans le futur. Une de leur compétence peut aussi consister à délivrer des bilans détaillés qui permettent de quantifier les produits effectivement déposés (Ghyoot et al., 2018).

Malgré toutes ces recherches sur la déconstruction sélective, il arrive qu'elle ne soit pas effectuée assez proprement ou encore que les modes constructifs ne permettent pas une dépose propre sans endommager les produits. Dans ces cas-ci, comme dans d'autres cas tels qu'un changement d'usage ou une évolution des normes, une remise en état s'impose. Celle-ci requièrent une multitude de savoir-faire différents et consiste en divers traitements pour qu'ils soient aptes au réemploi (nettoyage, décapage, remise à dimension, ...). Ils peuvent ensuite être regroupés pour former des gammes de produits relativement homogènes et stables. Par ailleurs, certains revendeurs effectuent eux-mêmes ces opérations de traitement. Des entrepôts sont parfois nécessaires pour accueillir ces opérations de manutention et de remise en état (Ghyoot et al., 2018).

2.3.3.2 Logistique et stockage

Afin de fermer la boucle circulaire, la logistique est vouée à évoluer. En effet, les produits sont généralement acheminés d'un site à l'autre. C'est ce qu'étudient Ding et al. (2023) dans leur article parcourant la littérature scientifique traitant de la double direction de la logistique : Forward Logistic¹¹ (FL) et Reverse Logistic¹² (RL).

La FL désigne les étapes clés de la logistique actuelle, propre à l'économie linéaire. Ces phases sont : conception, fabrication, construction et exploitation.

La RL, plus récente, évoluent depuis les années 1980 et se définit comme telle : « *Le processus de planification, de mise en œuvre et de contrôle du flux efficace et rentable des matières premières, des stocks en cours de fabrication, des produits finis et des informations associées du point de consommation au point d'origine dans le but de récupérer ou de créer de la valeur ou de l'éliminer de manière appropriée* »¹³ (Rogers & Lembke, 2001, p130). Les phases de la RL font donc le chemin inverse

¹¹ En français : Logistique directe.

¹² En français : Logistique inverse.

¹³ Traduction personnelle de l'anglais.

de la FL, refermant la boucle : déconstruction, réutilisation des produits, distribution des déchets et retraitement des matériaux. La RL nécessitent une plus grande coordination des acteurs de la chaîne d'approvisionnement que la FL. Actuellement, les études abordent surtout la déconstruction et la gestion des déchets en phase de post-utilisation. En effet, d'après Ding et al. (2023), la RL est moins prévisible et accessible aux organisations de construction que la FL, car les opérations sont moins centrées sur le projet et impliquent souvent des acteurs plus larges.

Ils ont relevé près de 81 articles traitant de ces deux sortes de logistiques. Cependant, ils pointent que les études actuelles portent encore peu sur l'ensemble du système logistique bi-directionnel abordant la juxtaposition de la FL et de la RL. Une intégration plus latérale entre FL et RL au-delà du cycle de vie et des frontières est nécessaire. En effet, FL et RL ne doivent plus être considérés comme des événements temporaires, mais comme des opérations planifiées et contrôlées dans un système intégré. Cette étude propose donc un nouveau cadre conceptuel de l'intégration logistique circulaire (ILC) qui comprend la création de canaux, l'intégration de réseaux et la gestion des stocks. Ce terme fait référence à la coordination et à la collaboration entre les acteurs spécialisés afin d'améliorer les performances circulaires des flux de ressources durant l'ensemble du cycle de vie, l'objectif étant de relier offre et demande (Ding et al., 2023).

De plus, peu de publications ont illustré la prise en compte de la logistique dans les pratiques de réemploi, bien qu'elle fasse partie des phases de la RL et que la faisabilité des opérations logistiques soit déterminante pour la décision de recourir au réemploi. Ce manque de recherche littéraire empêche de se pencher sur le passage circulaire de la FL à la RL. En effet, il subsiste des barrières d'informations et d'organisation au moment de la fin de l'utilisation qui sépare le FL du RL. Peu de sources dans la littérature actuelle étendent la planification de la déconstruction aux autres canaux de distribution du RL et relient les matériaux issus des projets de déconstruction aux processus d'approvisionnement sur les marchés secondaires. Peu d'attention a également été accordée à la manière dont les produits de construction pourraient être retournés aux fournisseurs. De plus, les réseaux de transport et l'emplacement des installations logistiques pourraient être optimisés de la même manière entre RL et FL. Ainsi, les résultats ont montré que l'intégration de la logistique est toujours entravée par le manque de canaux d'informations entre les sources de produits de réemploi et le nouveau cycle de vie (Ding et al., 2023).

Pour conclure, Ding et al. (2023) dévoilent que l'adéquation entre l'offre et la demande reste un grand défi pour la régénération du nouveau cycle de vie des matériaux au sein de l'économie circulaire. Le rôle de la logistique en amont et en aval est important à cet égard en tant qu'intermédiaire des canaux d'offre et de demande. La chaîne d'approvisionnement doit être mieux intégrée et la création d'une collaboration et d'une confiance à long terme entre les organisations est essentielle. De plus, les définitions des rôles des intermédiaires dans les opérations logistiques doivent être réexaminées (consultants spécialisés, vendeurs, plateformes d'approvisionnement circulaire, fournisseurs, ...). Par exemple, la mise en place de plateformes spécialisées pour le partage d'informations dans les chaînes d'approvisionnement de produits de construction est une piste.

Une des étapes de la RL consiste en le stockage des produits déconstruits avant de pouvoir les réutiliser. En effet, les phases de conception et construction sont décalées ce qui entraîne un problème de temporalité à palier par exemple avec des espaces d'entreposage. Les besoins en volume de stockage sont souvent importants, l'idéal étant de les intégrer dans la ville pour limiter le transport

entre les chantiers de déconstruction, de dépôts et de remise en œuvre. Cependant, le prix du foncier étant élevé, ces installations se trouvent souvent en périphérie (Ghyoot et al., 2018).

2.3.4 Recherche de repreneurs : Matchmaking

Enfin, comme vu précédemment, tout élément est réutilisable dès le moment où il existe une demande pour le réemployer (Ghyoot et al., 2018). Lier offre et demande est donc primordiale pour rentabiliser les opérations énoncées précédemment, le produit n'étant réemployé seulement s'il trouve un repreneur pour lui conférer un second usage.

Le métier de revendeur de matériaux s'est développé ces dernières années et a connu des évolutions significatives, telle que l'apparition de nouvelles activités et de nouveaux acteurs. Si les constructeurs revendent depuis longtemps toute sorte de ressources, des revendeurs professionnels qui trouvent dans les produits de construction de réemploi une spécialisation sont apparus. Certains de ces revendeurs se basent sur les éléments suffisamment systématiques pour s'assurer de la stabilité de leur offre commerciale. D'une part, certains se concentrent sur les antiquités architecturales et les matériaux de réemploi exclusifs. Ceux-ci se focalisent seulement sur les éléments dont la valeur est avérée. D'autre part, des revendeurs spécialisés se sont mis sur le marché de matériaux moins exclusifs, plus courants et classiques. Ils sont souvent spécialisés autour d'une filière particulière. Majoritairement, la rentabilité de l'offre dépend de la capacité des revendeurs à multiplier leurs sources d'approvisionnement afin de la stabiliser (Ghyoot et al., 2018).

Cependant, De Wolf et al. (2024) évoquent le caractère encore chronophage de la recherche de matchs, les méthodes actuelles étant manuelles. Il n'existe pas encore de stratégies faisables et solides de matchmaking circulaire pour les produits de construction de réemploi.

Romnée & Vrijders (2018) affirment par ailleurs que le développement de plateformes collaboratives pour améliorer la logistique inverse est essentiel, faisant écho aux parties précédentes (2.3.3.2 Logistique et stockage). Ces plateformes qui relient l'offre et la demande sont des lieux de partage et d'accès à des ressources, des compétences et des informations. Par ailleurs, De Wolf et al. (2024) insistent sur la nécessité d'intégrer des innovations digitales à ces plateformes de matchmaking. Cependant, ils pointent que le secteur de la construction est particulièrement lent pour adopter ce type d'innovations alors même qu'elles sont d'ores et déjà présentes dans d'autres. Par exemple, l'IA est utilisée dans des marketplaces en ligne comme Amazon ou encore dans des sites de rencontre comme Tinder. Pour ce qui est du secteur de la construction, les plateformes existantes de matchmaking listent les matériaux disponibles mais ne résolvent pas le challenge majeure qui est de trouver le bon match. Il est donc nécessaire de développer des algorithmes adaptés au secteur, le BIM pouvant stocker les informations et les IA matcher les acteurs. D'autres outils digitaux peuvent être mobilisés comme l'association du Machine Learning avec une analyse de données pour identifier les schémas récurrents du marché et fournir des aides à la décision circulaire pour trouver des matchs.

De plus, De Wolf et al. (2024) évoquent le fait de rendre ces plateformes connues de tous les acteurs. En effet, le secteur étant très compartimenté, la collaboration est donc primordiale.

En conclusion, Ghyoot et al. (2018) affirment que les évolutions récentes montrent que les revendeurs peuvent être capables de s'adapter et de répondre à de nouvelles attentes du marché. Cependant, les

éléments de réemploi restent marginaux sur le marché actuel. Ils dénombrent trois défis subsistants. Premièrement, garantir la stabilité de l'offre dans le temps afin de pallier les problèmes de temporalité rendant les produits disponibles durant une petite fenêtre d'opportunité est essentiel et manquant. Cependant, l'un des obstacles réside en l'augmentation du prix de vente des produits due aux frais des espaces d'entreposage augmentant cette stabilité. De plus, les concepteurs eux-mêmes peuvent mettre en place des stratégies pour réduire cette temporalité. Des vitrines en ligne pour visibiliser les stocks disponibles permettent aussi de communiquer plus largement sur l'offre à l'instant t, bien que cela n'influe pas directement la stabilité. Dans un second temps, détailler les caractéristiques techniques des produits de construction de réemploi afin de compenser les documents techniques détaillés fournis pour les produits neufs est toujours manquant, malgré les outils émergents d'inventaire et d'acquisition parcourus précédemment. Une des pistes pour combler ce manque consiste en prévoir les performances qu'attendent les potentiels revendeurs en déterminant les usages auxquels pourront être destinés les produits de réemploi. Cependant, lors de la documentation du bâtiment, les repreneurs ne sont généralement pas trouvés et avec eux les futurs usages. Enfin, fournir des garanties en plus des informations techniques est attendu. Les revendeurs peuvent cependant ne garantir que quelques aspects : le démontage selon les règles de l'art de l'élément, la salubrité du bâtiment, le caractère complet des lots, la bonne inspection visuelle, le bon tri, ...

De plus, les professionnels du monde de la construction ayant participé à une conférence de Liège Creative (2024) pointent l'absence de demande et de marché, ou, quand il y en a, la difficulté de lier l'offre et la demande (en termes d'objets, de planning, de budget...). Ils soulignent également la réticence des entreprises de la construction qui peut en être la cause. Voici une liste récapitulative des obstacles encore présents au match de l'offre et la demande (Tableau 2-5).

Tableau 2-5. Synthèse des obstacles au match entre offre et demande

Obstacle	Source(s)
Manques de garanties légales, de certification, de législation et/ou de systèmes d'assurances appropriés	(Tchakoutio et al., 2023) (Ghyoot et al., 2018)
Manque d'installations locales de récupération	(Hobbs et al. 2017)
Manque de données disponibles, fiables, détaillées et à jour	(Hobbs et al. 2017) (Çetin et al., 2022) (Ding et al., 2023) (Ghyoot et al., 2018)
Faible demande du marché	(Tchakoutio et al., 2023) (Liège Creative, 2024)
Décalage entre l'offre et la demande en termes de quantité et/ou de qualité	(Hobbs et al. 2017) (Liège Creative, 2024)
Manque d'intégration d'outils digitaux dans les plateformes de matchmaking	De Wolf et al. (2024)

Cependant, Romnée & Vrijders (2018) et De Wolf et al. (2024) démontrent que des acteurs visionnaires ont d'ores et déjà capitalisé sur les opportunités de l'économie circulaire en se différenciant sur le marché des produits de réemploi et en réinventant leurs modèles économiques. Ainsi, ils ont réussi du moins partiellement à relever ces défis, l'un des gros manques subsistant encore pour fermer la boucle du réemploi résidant en cette recherche de matchs entre fournisseurs et repreneurs (Liège Creative,

2024). Cette étape de liaison entre offre et demande est en effet essentielle et mentionnée à toutes les phases de la chaîne de valeur, mais elle n'est pas clairement définie ni localisée au sein de la chaîne de valeur (Figure 2-7).

2.4 Conclusion de l'état de l'art

Ainsi, d'après l'état de l'art, bien que le cadre juridique et la littérature s'étoffent en faveur du réemploi et l'encouragent, la pratique reste marginale. Cependant, de nombreuses études proposent des pistes pour mener les inventaires réemploi et montrent le potentiel des outils numériques et digitaux pour l'acquisition des informations. De même, la déconstruction sélective et la remise en état des produits sont des sujets largement étudiés et qui requièrent des savoir-faire existants.

Cependant, un des manques subsistant aujourd'hui au sein des ressources bibliographiques et empêchant le développement à grande échelle du réemploi réside en le *matchmaking*, ou comment trouver repreneur pour les produits présentant un potentiel. Cette étape est primordiale pour que les produits soient effectivement réemployés et pour permettre de fermer la boucle de l'économie circulaire.

Par ailleurs, l'importance du *matchmaking* est soulignée par la mention d'obstacles liées à la demande à chacune des phases de la chaîne. De plus, la question du second usage, décidé par le repreneur, revient à plusieurs reprises (Figure 2-7). Cet usage peut d'une part permettre de prioriser la collecte de certaines informations plutôt que d'autres mais également contourner plusieurs obstacles tels que le respect des nouvelles normes ou les garanties. Il en est de même pour les questions de l'accès et du transfert d'informations entre les différentes parties, qui semblent problématiques à toutes les étapes.

Plusieurs ébauches de solutions ont été évoqué comme l'apparition de nouveaux outils. La digitalisation des marketplaces constitue l'une d'elles.

Enfin, un obstacle récurrent et ce à toutes les étapes de la chaîne de valeur consiste en un manque de coordination entre les acteurs, dans la mesure où cette pratique s'écarte de la pratique courante et modifie les rôles classiques des acteurs, voire introduit de nouveaux acteurs sur le marché.

3 Problématique

L'état de l'art a souligné un certain nombre de manques liés à la question du matchmaking. De ces constats découlent des questions de recherche auxquelles tente de répondre ce mémoire en s'appuyant sur des hypothèses.

3.1 Questions de recherche

D'après l'état de l'art, des entreprises récentes précurseuses se penchent dès aujourd'hui sur le matchmaking. Elles mettent au point depuis quelques années des processus pour trouver des matchs de produits de réemploi. La problématique suivante peut ainsi être énoncée :

Comment fonctionnent les processus actuellement mis en place pour trouver des matchs de produits de réemploi et que manque-t-il pour améliorer les processus ?

Liées à cette problématique se posent les sous-questions suivantes :

- Comment ces entreprises réussissent-elles à lier offre et demande ?

Cette première question de recherche vise à combler le manque dans la littérature quant aux sous-étapes de la phase de matchmaking, peu voire pas du tout abordées, mais aussi la ou les positions de cette étape au sein de la chaîne actuelle de réemploi.

- Comment ces entreprises collaborent-elles avec les autres acteurs de la chaîne ?

Ensuite, cette seconde question a pour but d'exposer certaines solutions pour mener à bien la collaboration entre les partis en mettant à jour les nouveaux rôles des acteurs dans le secteur du réemploi.

- Quels sont encore les besoins pour trouver des matchs pour tous les produits ?

Cette question vise à exposer quels obstacles n'ont pas encore été franchis par les acteurs réussissant dès aujourd'hui à lier offre et demande, voire à en dévoiler de nouveaux, non cités dans l'état de l'art.

3.2 Hypothèses de recherche

Pour tenter de répondre aux questions de recherche, trois hypothèses sont posées. Celles-ci constituent une traduction de la problématique en sorte de réponses provisoires. Elles servent ensuite de fil conducteur au recueil des données et à la phase de questionnement.

- 1) Le matchmaking est l'étape manquante de la chaîne de valeur du réemploi.

- 2) Le manque de matchs trouvés réside en un problème organisationnel entre les acteurs et non technique.
- 3) L'évolution ou l'émergence d'outils liant offre et demande en transmettant les informations des gisements sont nécessaires.

4 Méthodologie

Afin de répondre aux questions de recherche et de vérifier les hypothèses posées, l'étude consiste en la mise en place d'une méthode qualitative de recherche. En effet, le mémoire consiste en l'étude des processus actuels de matchmaking de produits de construction de réemploi adoptés par les acteurs visionnaires mentionnés dans l'état de l'art. Cette étude se penche également sur le niveau de collaboration entre ces acteurs ainsi que la création de nouveaux métiers. La question du transfert d'informations au service du matchmaking et l'émergence d'outils associés est aussi un autre angle pour aborder la liaison d'offre et de demande.

Ces différentes approches forment un sujet complexe à décrypter en détails. La méthode de recherche choisie pour remplir ces objectifs est donc l'interrogation de plusieurs de ces acteurs du secteur du réemploi en lien avec le matchmaking par le biais d'entretiens. L'outil méthodologique est ici présenté, ainsi qu'une justification de sa pertinence pour le présent sujet. S'ensuit l'explication du choix de l'échantillon d'étude ainsi que la démarche éthique vis-à-vis des enquêtés. La conception des entretiens est ensuite détaillée via le guide thématique, suivie de la démarche adoptée pour les réaliser. Enfin, les méthodes de retranscription puis d'analyse des entretiens sont expliquées.

La problématique, novatrice, résulte en une enquête exploratrice itérative. En effet, elle consiste en une série d'entretiens espacés dans le temps et dont l'analyse du précédent influe sur les questions du suivant, et ainsi de suite. Il s'agit donc d'une organisation parallèle de la recherche ou méthode par théorisation ancrée, les différentes étapes de l'enquête s'effectuant simultanément et s'instruisant mutuellement (Lejeune, 2019). Cette méthode permet de produire des résultats complets qui sont alors discutés (Figure 4-1).

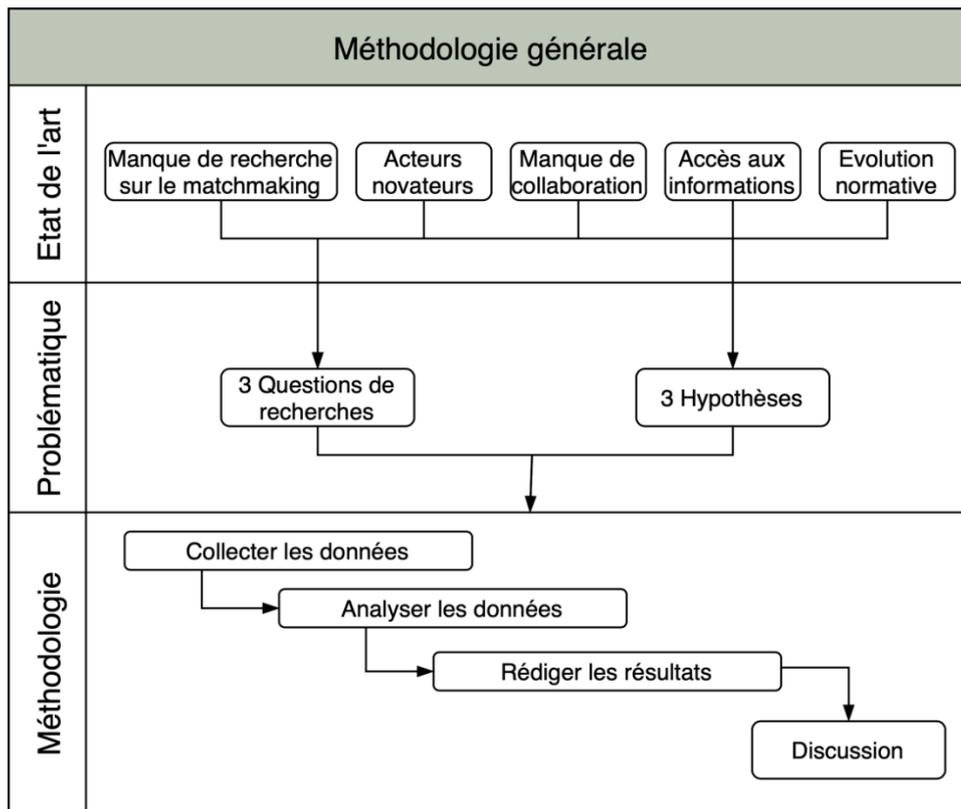


Figure 4-1. Schéma méthodologique global

4.1 Choix de la méthode des entretiens semi-directifs

Comme expliqué précédemment, ce mémoire consiste en l'étude des processus actuels de matchmaking de produits de construction de réemploi, la collaboration des acteurs associés et les manques subsistants. Ainsi, il est choisi d'interroger des acteurs d'organisations en lien avec ce matchmaking et de récolter des informations précises permettant d'obtenir une vision détaillée de la méthode suivie et de ce qui s'y joue. C'est cette exploration en profondeur des expériences qui a induit le choix de la méthode qualitative devant une quantitative (Teo, 2014). De plus, l'entretien est choisi comme méthode principale, car convient parfaitement à l'étude des individus seuls. En effet, un acteur par organisation est ici largement suffisant pour rendre compte de l'approche suivie. Cette méthode permet par ailleurs de révéler la logique d'une action, ici du processus de matchmaking, et son principe de fonctionnement (Blanchet & Gotman, 2015).

Ensuite, s'agissant ici d'une approche exploratoire complexe et nuancée, la méthode de l'entretien semi-directif est adaptée. Cette méthode répond en effet aux attentes d'une recherche critique en permettant une grande flexibilité et une interaction dynamique entre la chercheuse et le participant, rendant possible l'émergence de thèmes et de théories nouvelles. Le but est donc d'établir un rapport suffisamment égalitaire entre la chercheuse et l'enquêté pour que ce dernier ne se sente pas en interrogatoire. Elle facilite donc le développement d'un rapport de confiance avec le participant, ce qui

permet d'obtenir les réponses les plus honnêtes et détaillées possible. Elle permet ainsi de récolter des données riches et nuancées, essentielles pour comprendre les dynamiques complexes. De plus, la structure semi-directive permet d'adapter les questions en fonction des réponses des participants, ouvrant la porte à des explorations plus profondes et pertinentes. Cette adaptation de questions est autorisée d'une part lors d'un entretien, mais aussi d'un entretien à l'autre, si d'autres thèmes intéressants ont émergé. Cette structure semi-structurée, à l'instar d'une improvisation réglée, repose donc sur des questions ouvertes non orientées, permettant ainsi de recueillir des réponses neutres du participant et de le pousser à livrer des informations de lui-même tout en orientant vers des sujets bien précis. Cette forme d'entretien rend donc les questions spontanées possible dans le but d'éviter les « réponse-discours » préparées à l'avance. De plus, il s'agit d'une démarche participative, assurant le bon vouloir des interviewés (Blanchet & Gotman, 2015).

En conclusion, la méthode de l'entretien semi-directif a été choisi pour certains avantages, mais présente également quelques limites (Blanchet & Gotman, 2015 ; Teo, 2014 ; Groat & Wang, 2013) (Tableau 4-1).

Tableau 4-1. Avantages et limites de la méthode d'entretien semi-directif

Avantages	Limites
Adaptabilité et flexibilité Possibilité de thèmes émergents Couverture de sujets spécifiques Richesse des données Voix des participants Accessibilité Facilité de comparaison et reproductibilité	Objectivité des réponses due aux biais de l'enquêtrice Analyse complexe et interprétations variées Temps et ressources importants Restriction de l'échantillon

4.2 Échantillon étudié

4.2.1 Sélection des acteurs du réemploi

L'échantillon est composé de cinq organisations liées au réemploi localisées en Belgique francophone (région wallonne ou bruxelloise) et en France. Le but de l'étude étant d'obtenir une vision complète des acteurs effectuant le matchmaking aujourd'hui, les acteurs de l'échantillon revêtent chacun une casquette différente. Les informateurs disposent ainsi de statuts différents dans la mesure où ils sont susceptibles d'apporter des informations spécifiques différentes. En effet, la population concernée par la recherche, ici les acteurs en lien avec le matchmaking, peut être décomposée en plusieurs sous-populations (Blanchet & Gotman, 2015). Dans cette optique, une recherche non exhaustive d'acteurs principaux du réemploi présents sur le marché belge et français est menée (Annexe 1 : Inventaire des organisations sélectionnées). De cet inventaire se détache plusieurs grands types d'acteurs, ou sous-populations, auxquels appartiennent les organisations (Tableau 4-2).

Tableau 4-2. Organisations identifiées classées en différents types

Type	Organisation(s) identifiée(s)
Acteur général, réseau d'acteurs	GreenWin, Opalis, Plateforme Réemploi Construction Bruxelles
Acteur sur toute la chaîne du réemploi, AMO	Backacia, Bellastock, Bobi Réemploi, Cycle Up, Mobius
Chasseur de matériaux (Offre à demande)	Circonflexe
Chasseur de matériaux (Demande à offre)	Coliseum
Marketplace en ligne, magasin physique	BatiTerre, Retrial (Cornermat), RotorDC
Outil de matchmaking	Skop

Finalement, une organisation par type constitue le corpus de l'étude (Tableau 4-3). La constitution de l'échantillon poursuit le but de récolter des données représentatives de la population d'acteurs recensés préalablement. La taille de l'échantillon est ici réduite, le but n'étant pas de recueillir un grand nombre de processus et retours différents mais d'étudier en détails les processus principaux. Le corpus est donc réduit mais diversifié. Le choix résulte d'un compromis entre la nécessité de contraster au maximum les différents rôles des acteurs et leurs processus et, simultanément, d'obtenir des informations significatives (Blanchet & Gotman, 2015).

- Acteur général : GreenWin

Ici, le but est de sélectionner l'acteur le plus global et général possible pour dresser un large tableau des acteurs de la filière. Le réseau d'acteurs GreenWin a été choisi tout d'abord car il constitue un réseau d'acteurs plus large qu'Opalis, qui recense surtout des fournisseurs de produits de réemploi. Par ailleurs, il s'agit d'une organisation dont les objectifs ont été fixés par le gouvernement wallon et soutenue par des fonds publics. Ce n'est pas le cas d'Opalis qui a été développé par RotorDC, une organisation privée. Le parti pris ici est donc de choisir l'acteur à la vision la plus globale, soit le pôle de compétitivité wallon. De plus, la chercheuse se situant dans la région wallonne, l'organisme de GreenWin est choisi par rapport à la Plateforme Réemploi Construction Bruxelles, la connaissance des acteurs wallons étant plus importante.

- AMO : Bobi Réemploi

Ensuite, l'objectif est de s'entretenir avec un acteur en contact avec les MOA dans le but d'être présent sur l'ensemble de la chaîne de valeur et en particulier en lien avec la prescription. Bobi Réemploi et Cycle Up semblent se démarquer des autres organisations retenues proposant une AMO, notamment de par leur présence sur l'entièreté des étapes d'un projet. Elles sont également sur la chaîne du réemploi en tant à la fois que fournisseuses et chasseuses de matériaux. Elles sont donc choisies par rapport aux autres. Bobi réemploi ayant été contacté en premier et répondu positivement, c'est l'entreprise qui a été retenue pour cette catégorie d'acteurs. Il s'agit d'un bureau d'études français spécialisé dans le réemploi fondé en 2020.

- Chasseur de matériaux : Coliseum

Coliseum est le seul acteur sélectionné dont l'essentiel de son activité consiste en chercher des matériaux pour créer et répondre à une demande, et non à mettre en vente des produits de réemploi. Il s'agit là de prendre connaissance d'un processus différent des autres. Cet acteur belge se présente comme un fournisseur de produits de construction de réemploi, créé en 2023.

- Marketplace en ligne et magasin physique : Retrieval (Cornermat)

Ici, le but est de sélectionner un acteur proposant une marketplace en ligne afin de comprendre la stratégie employée pour communiquer les informations des produits. Retrieval dispose à la fois d'une marketplace en ligne et d'une boutique physique. De plus, il semble présent sur une grande partie de la chaîne dont la déconstruction, ce qui peut constituer un élément intéressant à prendre en compte dans le processus de mise en vente des produits. Cette entreprise belge a été créée en 1997 et a ouvert en 2021 Cornermat, un espace dédié à la vente de matériaux de construction de réemploi.

- Outil de matchmaking

Skop est choisi comme outil numérique, expressément pour le réemploi. Le but ici est de comprendre comment il fonctionne et ce qu'il peut apporter au matchmaking. Il s'agit d'une entreprise française en développement depuis 3 ans.

Par ailleurs, l'acteur Circonflexe n'a pas été retenu. En effet, la chercheuse s'est entretenue avec cette entreprise durant le dressage de l'état de l'art en tant qu'entretien exploratoire libre, ceci afin de mieux comprendre la chaîne de valeur du réemploi. De ce fait, il n'a pas été choisi pour l'entretien semi-directif plus structuré. Cependant, son processus est axé sur l'accompagnement des clients à démonter et mettre en vente des produits de réemploi. Ces éléments se retrouvent dans les activités des autres acteurs.

4.2.2 Sélection des participants

L'échantillon est donc composé de cinq employé.e.s des organisations retenues (Tableau 4-3). Leur sélection repose sur une série de critères d'inclusion et d'exclusion :

Critères d'inclusion :

- Appartenance à une organisation en lien avec le réemploi.
- Appartenance à une organisation de type différent que celle des autres participants.
- Être impliqué dans une étape de la chaîne liée au matchmaking.

Critères d'exclusion :

- Ne pas avoir consenti à l'étude via le formulaire.
- Appartenance à la même organisation qu'un autre participant.
- Non francophone : le sujet de l'étude étant novateur et technique, le recours à la langue maternelle de la chercheuse, le français, est requis.

Critères non considérés :

- Sexe et âge.
- Poste précis dans l'organisation.
- Localisation précise : l'étude porte sur les pays européens et en particulier la Belgique et la France qui présentent des cadres juridiques similaires en faveur du réemploi. Les entretiens pourront ainsi se faire en présentiel ou en visio-conférence.

Tableau 4-3. Récapitulatif de l'échantillon d'organisations interrogées

Type	Organisation
Réseau d'acteurs	GreenWin
Acteur sur toute la chaîne du réemploi, AMO	Bobî Réemploi
Chasseur de matériaux	Coliseum
Marketplace en ligne, magasin physique	Retrival (Cornermat)
Outil de matchmaking	Skop

4.3 Démarche éthique

En amont de l'entretien, un formulaire de consentement est soumis aux participants par mail (Annexe 2 : Formulaire de consentement). Il rappelle l'objet de l'étude en indiquant le titre du mémoire. Ceci indique le but et ce pour quoi les données récoltées seront utilisées. Les sujets abordés durant l'entretien ne sont pas révélés dans ce formulaire de consentement. Ceci permet de garantir la spontanéité de l'échange et de limiter les biais ou les réponses toutes prêtes.

Le formulaire permet au participant d'indiquer s'il souhaite garder l'anonymat ainsi que celui de son entreprise. Le cas échéant, il stipule que les informations communiquées seront anonymisées par le biais d'un acronyme. Il offre également au participant le choix d'autoriser les enregistrements vocaux ou non ainsi que la collecte de toute autre sorte de documents. Finalement, l'ensemble des participants a consenti à ce que son nom ainsi que celui de son organisation soient cités dans le mémoire. Cependant, par souci de simplicité, ils seront mentionnés par le nom de leur entreprise dans la suite du mémoire. En effet, cela a pour double effet de garder en tête le nom de l'acteur et de mettre l'accent sur les différentes casquettes d'entreprises du réemploi plutôt que sur les intervenants eux-mêmes.

4.4 Conception des entretiens

4.4.1 Intentions

Les intentions des entretiens, c'est-à-dire les attentes en termes de recueil de données, sont variées et répondent aux points soulevés de l'état de l'art :

- Présenter et comprendre les processus mis en place par les organismes pour parvenir à lier offre et demande.
- Évaluer leur collaboration avec les autres acteurs ainsi que leur présence sur la chaîne de valeur.
- Évaluer les manques existants pour trouver des matches.
- Savoir quelles informations sont transmises sur les produits de réemploi lors de la recherche de repreneurs, comment, pourquoi, grâce à quel outil et l'influence du second usage dans ce choix.
- Récolter des avis issus d'expériences pour évaluer la pertinence de certains processus et outils.
- Comprendre ce qui manque aujourd'hui encore à la réalisation du matchmaking, que ce soit en termes d'outils, d'acteurs, ou autre.

Ces intentions, qui font échos aux questions et hypothèses de recherche, sont ensuite traduites en questions pour les interviewés.

4.4.2 Guide thématique

Les entretiens sont ainsi préparés au préalable via la rédaction de questions. Leurs formulations doivent répondre à la triple préoccupation de clarté, faisabilité et pertinence. Ces questions ont pour but de faire produire un discours aux interviewés et ainsi de recueillir des données verbales. Elles consistent notamment en la reformulation des questions de recherche en questions d'enquête. Ces questions dressent un plan d'entretien qui se base sur les réponses provisoires que constituent les hypothèses. Ce plan est ainsi structuré et élaboré pour que les données produites puissent être confrontées à ces hypothèses afin de les confirmer ou infirmer (Blanchet & Gotman, 2015).

La structure des entretiens réside ici en 4 phases précédées d'une introduction de la chercheuse :

- 0) Cette première phase d'introduction libre présente de nouveau le contexte académique de la recherche, la problématique et explique l'utilisation des données recueillies. Celle-ci ne dure que quelques minutes.
- 1) Une phase de présentation du participant s'ensuit. Elle permet à celui-ci de présenter son parcours ainsi que son poste au sein de son organisation. Elle a donc pour but de mieux comprendre le positionnement du participant par rapport au processus de matchmaking de l'organisation considérée.
- 2) La phase 2 permet ensuite de récolter des informations sur le processus de matchmaking adopté par l'organisation. Le but est ici que le participant explique la stratégie suivie en détails mais aussi évalue la proportion de matches effectivement trouvés grâce à celle-ci. Il est également recherché d'obtenir cette évaluation au regard des usages futurs des produits par rapport aux usages premiers.

- 3) La phase 3 permet de rentrer encore plus dans les détails de la stratégie adoptée. Elle a pour but de recueillir la nature des informations des produits de construction qui sont transmises aux repreneurs potentiels et comment. Des données comme l'unité des informations ou la nomenclature adoptée sont attendues lors de cette phase.
- 4) Enfin, la dernière phase porte sur une prise de recul plus globale sur le matchmaking et la stratégie adoptée par l'organisation pour pointer les manques subsistants, notamment en termes d'acteurs de la chaîne. A partir de ces manques, le but est d'amener le participant à donner ses idées d'améliorations et d'optimisations. Cela passe par l'évocation d'un processus idéal de matchmaking pour le futur mais aussi par des remises en question de processus actuels, ceci dans le but de recueillir toutes les expériences possibles. L'idée ici est de questionner le participant sur les processus d'autres types d'acteurs, ceux-ci ne donnant probablement pas les mêmes réponses s'il s'agit d'un processus autre que celui de sa propre organisation.

La préparation des phases consiste en la rédaction en amont du plan d'entretien sous forme de questions hiérarchisées entre plusieurs niveaux de détails (Annexe 3 : Guide d'entretien complet hiérarchisé). Ces questions ne sont pas destinées à être posées telles quelles ou à être suivies scrupuleusement lors des entretiens, mais plutôt à guider les entretiens lorsque les participants ne rentrent pas spontanément dans les détails, ceci dans le but de ne pas oublier d'éléments de réponse. Les questions plus globales sont précédées par un titre sous la forme suivante : N°Phase.N°Question (Ex : 2.1), et ainsi de suite. Le texte en gris représente des propositions de réponses dans le but de rappeler le but de la question. Celles-ci ne sont pas à épeler au participant, ceci afin d'éviter d'influencer ses réponses.

Cette grille de questions détaillées est ensuite condensée en une grille de principaux thèmes à aborder durant l'entretien (Tableau 4-4). Ce guide thématique est cette fois-ci suivie durant l'entretien, le but étant à la fois de structurer l'interrogation, sans diriger le discours des participants. Ainsi, le fonctionnement de cette grille est de cocher les différents thèmes lorsque ceux-ci sont abordés lors de la conversation, dans l'ordre prévu des phases, ou pas. Il s'agit d'une aide pour improviser des relances pertinentes afin d'obtenir un discours libre et apportant des réponses aux questions de la recherche.

Tableau 4-4. Grille d'entretien condensée en une grille thématique

N°...	(Nom de l'organisation)	
Date :	...	Interlocuteur-e :
Durée :	...	
Phase	Sujet	
2.	<input type="checkbox"/>	Présentation
	<input type="checkbox"/>	Poste / matchmaking
3.	<input type="checkbox"/>	Rôle de X
	<input type="checkbox"/>	Type de matchmaking
	<input type="checkbox"/>	Type de produit
	<input type="checkbox"/>	Stratégie globale
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Inventaire réemploi ?
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deconstruction ?
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Remise en état ?
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Transport ?
	<input type="checkbox"/>	Recherche de gisement
	<input type="checkbox"/>	Démarchage de repreneur
	<input type="checkbox"/>	Importance du réseau
4.	<input type="checkbox"/>	Qui ? Abonnement ?
	<input type="checkbox"/>	Proportion de matchs
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Filière
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Usage
	<input type="checkbox"/>	Informations du produit
5.	<input type="checkbox"/>	Unité(s)
	<input type="checkbox"/>	Produit / composant / matériau
	<input type="checkbox"/>	Nomenclature
	<input type="checkbox"/>	Manquement
5.	<input type="checkbox"/>	Pistes d'optimisation
	<input type="checkbox"/>	Processus idéal
	<input type="checkbox"/>	Marketplace ? Plateforme ? Outil ? AMO ?
	<input type="checkbox"/>	Plateforme unique

4.5 Réalisation des entretiens

4.5.1 Prises de contact avec les participants

L'ensemble des participants a été contacté par un e-mail expliquant le sujet du mémoire et invitant à participer à un entretien d'environ une heure. Les adresses électroniques étaient soit celles des entreprises pour obtenir des informations, soit les adresses propres aux participants. Cette méthode de prise de contact répond à des critères de praticité et de neutralité. De plus, tous ont répondu positivement et les entretiens se sont déroulés en visio-conférence, majoritairement sur Microsoft Teams, ou par téléphone.

4.5.2 Déroulement des entretiens

Concernant le cadre, tous les acteurs étaient sur leur lieux de travail lors de la rencontre. En effet, les entretiens ont été planifié sur des plages horaires de bureau. Seul Retrival se situait en voiture, sur le retour du travail, ceci dans le but d’optimiser son planning. Il s’agit donc de tranches horaires durant lesquelles les interviewés sont les plus enclins à fournir des informations maîtrisées sur le processus suivi par leur entreprise dans la mesure où ils s’inscrivent dans un rôle professionnel. Cependant, ce lieu ne facilite pas ou peu de prise de distance par rapport à ces processus ou au secteur (Blanchet & Gotman, 2015).

De plus, la chercheuse s’est montrée bienveillante et neutre ce afin d’instaurer une certaine confiance. Pour ce faire, quelques mécanismes ont été mis en place, comme des stratégies d’écoute et d’intervention. Il peut en effet être utile lors d’un entretien de mener une activité de diagnostic différente de celle résultant de l’analyse verbale. Cette écoute non verbale permet de déceler des informations non exprimées explicitement. Ensuite, il est parfois indispensable d’intervenir pour ré-axer le discours afin que le participant rétroagisse sur son propre discours pour livrer des informations sur les sujets voulus en développant ou explicitant. Des questions externes ont ainsi été posées pour définir un champ thématique nouveau. Ce thème se doit d’être assez large pour que les participants puissent y inscrire leur propre discours (Blanchet & Gotman, 2015). De plus, la chercheuse a souvent eu recours à des relances consistant en des répétitions d’éléments antérieurs. Si celles-ci permettaient à la chercheuse, non experte du domaine, de s’assurer avoir bien compris les dires du participant, ceci peut guider le discours et influencer son contenu (Blanchet & Gotman, 2015).

Enfin, durant les entretiens, aucun support visuel n’est partagé. En effet, pour conserver le caractère semi-directif assimilable à une conversation, une présentation n’était pas nécessaire pour guider l’entretien.

4.5.3 Synthèse des entretiens réalisés

Ainsi, les entretiens se sont déroulés de fin avril à mi-juin 2024. Le choix d’étaler les entretiens sur autant de temps réside en la possibilité de transcrire et préanalyser les réponses afin de mieux préparer le suivant. Il s’agit donc d’un choix organisationnel propre à la méthode présentée ci-dessus (Figure 4-1). Les entretiens ont duré entre une demi-heure et une heure selon l’acteur (Tableau 4-5).

Tableau 4-5. Récapitulatif des entretiens menés

Organisation	Participant.e	Date	Durée
GreenWin	M. Dominique Dubrueille	22/04/24	57 min
Bobi Réemploi	Mme. Elsa Debauge	02/05/24	1 h 03
Coliseum	M. Barthélémy De Callatay	30/05/24	28 min
Retrival	M. Damien Verraver	05/06/24	54 min
Skop	M. Vincent Dulac	12/06/24	55 min

4.6 Retranscription et traitement des entretiens

Les entretiens sont ensuite retranscrits. Ces retranscriptions sont disponibles sur demande adressée à la chercheuse via l'adresse électronique suivante : orane.peltier@gmail.com. Elles consistent en le report rigoureux des enregistrements audios en documents écrits pour les analyser plus fidèlement ensuite. Les fichiers audios de chaque entretien se trouvent dans un même dossier et sont nommés de la même manière. Cette tâche étant chronophage, les logiciels de Microsoft Word ou Teams sont utilisés dans un premier temps pour les retranscrire automatiquement en entier, suivis de corrections manuelles dans un second temps. Le choix pris ici est d'effectuer une retranscription écrite et non littérale, c'est-à-dire que les formes syntaxiques et grammaticales du discours parlé ont été remplacé par des formes écrites. Ce type de retranscription facilite la lecture et ainsi met en avant le contenu et les informations livrées (Blanchet & Gotman, 2015).

Ensuite vient le traitement des retranscriptions des entretiens. Le but premier de cette phase est de sélectionner et d'extraire les données permettant de confronter les hypothèses avec la réalité du terrain. La même analyse se fait sur l'ensemble du corpus. Cette analyse de contenu n'est donc pas neutre et se veut hyper-sélective, le but étant de simplifier et d'interpréter le contenu. Plusieurs lectures ou interprétations sont alors possibles selon l'hypothèse considérée (Blanchet & Gotman, 2015).

Cette analyse réside dans un premier temps en une analyse du contenu de chacun des entretiens un à un, verticalement. L'objectif est ici aussi de déceler le sens du discours et de faire parler le texte. Dans un second temps vient l'analyse horizontale entre tous les entretiens, permettant de les croiser et de les imbriquer. En effet, comme expliqué précédemment, l'échantillon choisi multiplie les profils des acteurs, et ainsi les thèmes abordés par chacun (4.2 Échantillon étudié). Un découpage transversal de tous les entretiens est ainsi effectué, l'unité de découpage représentant un thème commun à l'ensemble du corpus. Ces thèmes sont issus d'une décomposition de l'information pour en séparer les éléments significatifs. Ils sont ensuite réunis dans une grille d'analyse thématique qui résulte de la recherche d'une cohérence thématique inter-entretiens. Cette grille constitue un outil explicatif pour la production de résultats. Elle est hiérarchisée, au même titre que la grille d'entretien, en thèmes principaux et secondaires (Tableau 4-6). Des énoncés sont alors sélectionnés des retranscriptions, tels que des parties de phrases ou des paragraphes, puis classés dans les rubriques des différents thèmes.

Ce type d'analyse est cohérent pour étudier les modèles explicatifs de pratiques. Ici, les caractéristiques personnelles des interviewés ne sont donc pas prises en compte.

En pratique, la grille thématique est dressée après plusieurs lectures des entretiens. Quatre thèmes primaires sont décelés et une couleur est attribuée à chacun (Tableau 4-6). Une lecture plus approfondie des entretiens est ensuite menée et les éléments de chaque thème sont surlignés avec la couleur correspondante. Cela permet ensuite de classer les éléments principaux par thème dans un tableau de synthèse et de déceler les éléments de réponses importants ainsi que les thèmes secondaires récurrents.

Tableau 4-6. Grille d'analyse thématique

Appellation numérotée	Thème primaire	Thèmes secondaires
Thème 1	Processus de matchmaking	Processus différents
		Présence sur la chaîne
Thème 2	Transmission d'informations	Outils de transmission
		Impacts et informations liés à la filière
		Impacts et informations liés au second usage
Thème 3	Réseau d'acteurs	Suffisance d'acteurs
		Collaboration entre les acteurs
		Sensibilisation des acteurs
Thème 4	Obstacles et perspectives	Manques et solutions
		Études versus Terrain
		Matchmaking, l'étape manquante ?

5 Résultats

Les entretiens menés auprès des acteurs du réemploi présents sur le terrain ont fait écho ou remis en question des points soulevés dans l'état de l'art, mais aussi mis en lumière des éléments nouveaux non évoqués, au plus proche des pratiques.

Pour parcourir ce contenu, cette partie suit la grille d'analyse thématique (Tableau 4-6). Ainsi, les différents processus de matchmaking adoptés par les acteurs sont présentés au travers de la chaîne de valeur et discutés. Ensuite, la question de l'influence de la transmission d'informations sur les stocks et les produits est parcourue via les thématiques des outils utilisés à cet effet, des informations relatives aux filières des produits ou encore aux usages futurs. De plus, la question organisationnelle des interactions des acteurs impliqués dans la chaîne du réemploi entre eux et avec les autres acteurs de la construction est abordée. Enfin, les manques et perspectives du matchmaking mis en avant par les acteurs permettent de revenir à une vision générale future du matchmaking et de son impact dans la chaîne de valeur actuelle.

Les résultats totaux de l'enquête sont synthétisés en annexe (Annexe 4 : Synthèse totale des résultats de l'étude) mais aussi par thème (Tableau 5-1)(Tableau 5-2)(Tableau 5-3)(Tableau 5-4) selon la légende :

- X : L'élément est mentionné par l'enquêté.e.
- O : Oui, l'élément est approuvé par l'enquêté.e.
- N : Non, l'élément est déprouvé par l'enquêté.e.

5.1 Processus de matchmaking

Ce premier thème met en lumière les processus innovants de matchmaking adoptés par les acteurs aux différentes casquettes. En effet, comme énoncé lors de la présentation du corpus (4.2 Échantillon étudié), les acteurs interviewés ont émergé ou se sont spécialisés dans le réemploi entre 2020 et 2023, hormis ReTrival qui est présent depuis plus d'années sur la chaîne du réemploi. Ils présentent des approches générales différentes, différenciables sur chacun des maillons de la chaîne de valeur. L'ensemble des éléments de réponse est synthétisé à la suite de la partie (Tableau 5-1).

5.1.1 Spécificités des processus par acteurs

5.1.1.1 *GreenWin*

Le processus mis en place par GreenWin consiste en un projet de création d'une plateforme réemploi wallonne comme outil de visibilité des acteurs et initiatives pour trouver des matchs. Pour ce faire, ils ont identifié une dizaine d'acteurs clés du secteur constituant un comité d'accompagnement. Ces personnes ressources ne sont pas qu'issues d'entreprises mais de l'entièreté des acteurs du réemploi. Ainsi, de premier abord, cet acteur ne fait pas à proprement parler de matchmaking, mais facilite de manière indirecte la création de liens entre les acteurs du réemploi, et ainsi de lier offre et demande.

Quels sont donc les processus mis en place par ces acteurs effectuant directement des matches ?

5.1.1.2 *Bobi Réemploi*

Bobi Réemploi présente un processus agissant sur deux leviers principaux : la recherche de repreneurs de produits issus de chantiers de démolition et le sourcing.

- AMO et recherche de repreneurs

Tout d'abord, cet acteur intervient sur des projets producteurs de déchets (démolition, réhabilitation, ...) et assure la réalisation des diagnostics PEMD. Ce dernier est souvent suivi d'un accompagnement au réemploi, Bobi Réemploi revêtant une casquette d'AMO en phase démolition. Cet accompagnement tient place à toutes les phases du projet, en commençant par le dressage de fiches ressources à l'issue du diagnostic. Sur base de ces fiches, Bobi Réemploi définit avec la MOA les objectifs de valorisation, ce qui représente une étape importante.

Pour ce faire, Bobi Réemploi fournit des études ACV mesurant l'impact environnemental du réemploi des produits ainsi que des bilans économiques, permettant au MOA de déterminer les matériaux sur lesquels se concentrer pour le réemploi. Ces bilans ne comprennent pas les coûts de reconditionnement, ceux-ci dépendant du futur usage et donc du repreneur.

Les produits à déposer proprement étant choisis, la recherche de repreneurs est menée. En fonction de l'usage futur choisi par cet acheteur, Bobi Réemploi détermine avant la dépose si les produits nécessitent un reconditionnement ou pas, en différenciant la remise en état sur place ou sur les lignes de reconditionnement.

De plus, Bobi Réemploi assiste la MOA pour l'écriture des marchés, la rédaction des CCTP, le travail de description pour la dépose soignée et la remise en œuvre. Enfin, ils assurent le suivi de chantier afin de vérifier que les produits soient bien déposés et conditionnés.

De nouveaux bilans économiques sont fournis au maître d'ouvrage, qui intègrent cette fois-ci le reconditionnement.

- Sourcing

La seconde branche du processus de Bobi Réemploi consiste à sourcer des matériaux pour des clients désirant inclure du réemploi et les contactant. Cela consiste en la recherche des matériaux sur les chantiers de démolition en cours que Bobi Réemploi encadre mais aussi sur d'autres projets, notamment chez d'autres acteurs du réemploi.

Pour ce faire, ils ont pour projet de créer leur plateforme interne des surplus de produits de leurs chantiers pour d'une part permettre à des clients de les acheter et d'autre part sourcer directement dans cette base de données.

Par ailleurs, Bobi Réemploi se présente comme un qualificateur technique, c'est-à-dire qu'il effectue des tests supplémentaires pour confirmer que le matériau est viable et dresser des dossiers techniques.

5.1.1.3 Coliseum

Coliseum se concentre uniquement sur le sourcing et s'apparente à un fournisseur de matériaux de construction de réemploi. Ils prennent le problème par la demande et non par l'offre.

Coliseum prend donc contact avec des constructeurs afin d'analyser avec eux leurs projets. Selon la phase de ceux-ci, ils analysent ensuite leurs métrés pour identifier les postes où ils estiment qu'il y a du sens des points de vue pratiques, environnementaux et économiques de proposer une alternative circulaire. Les produits aux plus hauts potentiels déterminés, Coliseum puise ensuite dans un catalogue de gisements dressé en interne. Cette recherche résulte en l'achat de produits à d'autres acteurs, suivi de la soumission d'un devis au client, comme si c'était un produit neuf. Ce devis est en effet couplé à un descriptif technique et à des échantillons si besoin.

Si le client achète, Coliseum s'occupe de toutes les prestations en amont : démonter, transporter, reconditionner et nettoyer les produits, en veillant à la transparence sur la provenance. Ainsi, ils livrent sur le chantier le jour où il y en a besoin. Coliseum se présente ainsi comme un One Stop Shop pour l'entrepreneur. Cependant, ils ne stockent pas les produits. Pour eux, cela permet un balayage assez large et plus aisé des produits à proposer, mais présente l'inconvénient d'être instable car ils n'ont pas la main dessus. Ce sont en effet les partenaires cédants qui détiennent les produits et qui stockent. De plus, ils n'effectuent eux-mêmes que quelques tests supplémentaires et délèguent à d'autres acteurs.

Leur stratégie s'axe sur les gros acteurs. Coliseum intervient sur des projets à des phases plus ou moins avancées. En phase chantier, les clients demandent des produits plus précis qu'en amont, où deux cas se dessinent. Un premier, lorsque l'entrepreneur est missionné, Coliseum peut proposer des produits de manière beaucoup plus large. Un second, encore plus en amont, avant que l'entrepreneur ne soit désigné, consiste à déterminer avec le MOA les produits à commander à l'entrepreneur.

La proportion de réussite de trouvailles de matchs de ce processus, estimé à 75%, est admise biaisée par l'interlocuteur, dans la mesure où cet acteur choisi lui-même les produits qu'il propose de réemployer. Ainsi, les produits qu'il cherche sont souvent issus de filières récurrentes et sont choisis selon le marché. La logique ici n'est donc pas de chercher à réemployer l'entièreté des produits.

« Mais ma réponse est biaisée parce que j'ai envie de vous répondre qu'on match pas mal, au-delà de 50% en tout cas. Mais je vais mettre 75 parce qu'on sait ce qu'on cherche aussi et donc quand je fais ce travail de se dire « Tiens, je vais chercher là où ça a du sens rentable, économique et opérationnel ». Il y a des choses où je sais d'expérience que je ne trouverai pas donc je ne cherche même pas. Forcément, mon taux de matching est plus élevé. » - Coliseum

Coliseum propose enfin des bilans environnementaux mais pas économiques, chaque client ayant d'après lui des conditions d'achat différentes. Enfin, Coliseum axe sa stratégie sur le service client afin de fournir une bonne expérience du réemploi, à défaut de fournir autant de matériaux de réemploi qu'espéré. Le but est que les clients trouvent facile et convaincant le recours au réemploi et qu'ils réemploieront plus la fois suivante.

5.1.1.4 Retrival

Retrival était d'origine centré sur le démantèlement d'installations industrielles ainsi que la gestion et le tri des déchets générés. Ses compétences ont ensuite glissé vers le démantèlement d'installations non industrielles, l'idée étant uniquement de faire de la déconstruction sélective. Ensuite, ils ont également développé un processus pour effectuer des inventaires par le biais d'un outil d'inventorisation créé en interne. Pour revendre les produits, ils ont développé un réseau de vente nommé Cornermat en 2021. Aujourd'hui, la déconstruction sélective et la remise sur le marché de matériaux et d'objets issus des activités de réemploi présentent 60% du chiffre d'affaires. Retrival est une entreprise sociale, c'est pourquoi ses processus sont orientés vers des activités à haute intensité de main d'œuvre.

Aujourd'hui, Retrival réalise les inventaires, la dépose, encadre la logistique verticale de préparation, transport et stockage des produits ainsi que le référencement, c'est-à-dire la mise en ligne pour vente des produits. Il arrive que ceux-ci aient été inventoriés mais non démontés. La logique suivie par Retrival est basée sur un modèle non-écrémant qui consiste à démonter tous les produits. Il arrive également que Retrival contacte lui-même des acteurs pour la vente de produits très spécifiques, qui ne transitent donc pas par sa plateforme.

Par ailleurs, Retrival s'occupe de la gestion de l'entièreté des déchets et propose au client un bilan massique de fin de chantier détaillant quel pourcentage de déchets a été réemployé, recyclé ou valorisé énergétiquement. Cependant, ils ne prennent pas en charge la remise en œuvre ou encore la certification des produits, qui représentent des coûts importants.

5.1.1.5 Skop

« [...] il y a toute une partie du problème qui peut être géré sur l'outil, mais aujourd'hui, c'est que du temps humain. » - Skop

Skop propose une solution numérique de gestion d'inventaires réemploi et de gisements. L'objectif est de proposer une solution complète avec un module de diagnostic permettant la gestion d'inventaires dynamiques partagés d'aide à la décision pour déterminer les produits à conserver sur site, à vendre, à donner à des associations, ... Cet outil comprend également une marketplace. Celle-ci intègre deux types de matchmaking :

- 1) Match gisements – entreprises
- 2) Match gisements – reconditionneurs – revendeurs

La stratégie est ici centrée sur le reconditionnement, soit le deuxième type de matchmaking, avec pour but de créer des filières de reconditionnement qui nettoie, fait des tests et répare. La marketplace a donc pour vocation d'intégrer des filières pour permettre ce double matchmaking gisements – reconditionneurs – revendeurs. Skop a pour stratégie de sélectionner des filières capables de proposer

des produits fiabilisés. Ainsi, Skop ne prend pas en charge le stockage, les produits étant stockés directement sur site ou encore via les reconditionneurs.

Skop poursuit une stratégie qui consiste en la création d'un processus entrant dans le processus classique suivi pour les produits neufs. Le but de l'outil est de proposer des produits prêts à poser et qui sont garantis.

Aujourd'hui, Skop n'arrive pas tout le temps à trouver des matches. La solution est payante et un abonnement est requis. Cependant, ils ne prennent pas de commission sur les transactions, l'objectif n'étant pas forcément de vendre les produits. En effet, Skop veut permettre plusieurs cas d'usages de matchmaking, incluant les cas sans transaction, par exemple lors de projets in-situ ou internes.

5.1.2 Similitudes et différences entre les stratégies

Ces acteurs, au-delà de leurs casquettes différentes, mettent en place des processus présentant des similitudes et des différences.

5.1.2.1 Processus général

Ces acteurs, bien que tous spécialisés dans le réemploi, ont des approches de natures différentes, toutes en lien avec le matchmaking. Leurs types de matches effectués peuvent différer ainsi que le type de processus adopté, qui peut se rapprocher ou s'éloigner du processus de produits neufs. De plus, il est intéressant de noter que, contrairement à ce qui est annoncé dans l'état de l'art, aucun n'est spécialisé dans un seul type de produits mais couvre bien plusieurs filières de produits de construction.

- Types de matches

Tout d'abord, à l'inverse des autres acteurs, GreenWin ne permet pas directement de faire des matches mais joue un rôle en amont en visibilisant les acteurs spécialisés ainsi que les initiatives ou projets pilotes.

Ensuite, les acteurs de Bobi Réemploi et de Skop permettent d'effectuer des matches reliant offre et demande en recherchant des repreneurs mais aussi demande et offre en faisant du sourcing. Cependant, Bobi Réemploi trouvent ces matches directement en accompagnant les maîtrises d'ouvrage sur leur projet et en contactant eux-mêmes de potentiels repreneurs ou propriétaires de gisements, tandis que Skop propose un outil numérique payant proposant aux acteurs de gagner du temps pour effectuer ces types de matches de manière autonome.

En se basant sur les entretiens, la recherche de repreneurs pour des gisements, liant donc l'offre à la demande, semble plus courant. En effet, lors de l'entretien de Bobi Réemploi, 15 minutes ont été allouées à l'explication de ce type de match, contre 20 secondes pour le sourcing, liant la demande à l'offre. Cela est notamment dû au fait que ce type de match est mentionné en premier et donc utilisé pour illustrer et expliquer les détails de la stratégie. Certaines caractéristiques et phases de celle-ci sont susceptibles d'être communes aux deux types, mais ce n'est pas explicité. En effet, le processus

de sourcing reste flou par rapport à la recherche de repreneurs. Concernant Skop, seuls les matchs liant les gisements aux entreprises ont été mentionnés lors de l'entretien, ce qui suppose que ce type de match est plus important que ceux gisements – entreprises. Retrieval, notamment de par son statut historique de démolisseur, semble également réaliser plus de matchs offre – demande que l'inverse. Plusieurs fois durant l'entretien, les termes de vendeurs et d'acheteurs ainsi que des exemples de mise en situation référaient surtout à des cas de vente et achat de produits proposés à la vente, notamment sur le Cornermat. Seul un exemple mentionne un client ayant fourni un cahier des charges pour trouver des produits de réemploi, le terme de sourcing n'étant pas utilisé.

« Là où c'est un peu atypique par rapport à nos confrères, c'est qu'on prend le problème dans l'autre sens. On prend le problème par la demande. » - Coliseum

Coliseum affirme clairement ce point en présentant son processus – lier la demande à l'offre en sourcant - comme atypique car prenant le problème dans le sens opposé à la plupart des acteurs. Il explicite que ceci a pour but de ne pas travailler de manière traditionnelle en récoltant puis stockant les produits.

- Position par rapport au processus de produits neufs

Pour effectuer ces différents types de matchs, certains processus s'éloignent des processus actuels classiques des produits neufs, tandis que d'autres souhaitent s'en rapprocher.

C'est tout d'abord le cas de Coliseum, l'objectif de son processus étant de rechercher des matériaux et de soumettre un devis au client, exactement comme si c'était un produit neuf. Cela a notamment pour but de rassurer le client en ne s'éloignant pas trop de ce qu'il connaît déjà comme processus. Skop va plus loin et revendique l'inscription de son processus dans les processus classiques. Les produits, prêts à poser et garantis, à l'instar de produits neufs, rentrent dans la boucle existante. Par ailleurs, Skop qualifie les processus de sourcing des acteurs qui achètent les produits pour les revendre au client ainsi que les processus d'AMO de « bizarres ».

« Mais normalement le maître d'ouvrage n'a pas le droit, alors c'est possible peut-être, mais c'est très très étrange et ce n'est pas du classique, que le maître d'ouvrage fournisse le matériau avec lequel l'entreprise doit travailler. Parce que l'entreprise a des assurances. Elle doit être responsable que du travail qu'elle fait, elle ne peut pas assurer des matériaux qu'on lui donne ou des matériaux du fournisseur. Ces processus là ils sont complètement en dehors de la logique classique. Ils ne peuvent pas permettre une massification. Ils existent hein. Mais c'est un peu tordu. » - Skop

D'après lui, ces processus innovants ne peuvent pas permettre une massification dans la mesure où ils s'éloignent trop de la logique classique. C'est le cas de Bobi Réemploi, qui exerce une activité de AMO, donc au côté des maîtrises d'ouvrage plus que des fournisseurs. Ce type d'acteur prône un changement d'organisation globale du secteur pour plus de flexibilité.

- Types de produits inclus dans les processus

Par ailleurs, les produits inclus dans ces processus sont parfois différents des produits de réemploi issus de la chaîne de valeur.

C'est le cas de Re-trival et Coliseum, tous deux mentionnant des produits issus de surplus de fournisseurs ou présentant des défauts dus à des erreurs de production. Ainsi, leurs taux de matches ne concernent pas seulement des matériaux de réemploi à proprement parlé.

5.1.2.2 Présence sur la chaîne de valeur

Les acteurs, selon leur rôle et processus, couvrent des phases de la chaîne de valeur différentes. GreenWin agit en amont et de manière plus générale, c'est pourquoi il n'est présent dans aucune phase à proprement parlé, et non évoqué pour la suite de cette partie.

- Mener les inventaires et / ou définir le potentiel réemploi

Si la phase d'inventaire est couverte par la totalité des acteurs, Skop n'effectue pas à proprement parler les inventaires mais l'outil proposé permet d'assister les diagnostiqueurs et de créer des fiches ressources collaboratives.

Certains effectuent eux-mêmes les inventaires, comme Bobi Réemploi qui réalise les diagnostics PEMD ou encore Re-trival qui a lui-même développé un outil d'inventorisation en interne. En effet, ces deux acteurs pointent les manques actuels quant à cette première étape de la chaîne et leur volonté de les pallier. Tous deux assimilent les inventaires actuels à des relevés.

« Et pourquoi je disais donc que les inventaires qu'on reçoit dans la plupart des cas ne sont pas des inventaires ? En général, ce sont des relevés et pas des inventaires. Et pourquoi ? Quelle est la distinction pour moi entre les deux ? Un relevé, c'est un architecte qui se croit investi d'une toute puissance, qui va [...] rentrer dans un bâtiment et faire un relevé de tout ce qui, pour lui, est réemployable. Et dans son relevé, il ne va pas tenir compte de tous les autres aspects de la chaîne de valeur que j'ai mentionné avant. Il ne va pas tenir compte par exemple qu'une porte au 12^e étage n'a pas la même valeur qu'une porte au rez-de-chaussée. Il ne va pas tenir compte de l'aspect de la logistique verticale ou du transport ou du stockage ou du référencement ou du marché de la banque. Il est tout à fait capable de mettre dans son inventaire du carrelage qui ne sera jamais vendu parce qu'il ne représente aucun intérêt sur le marché et il n'y a pas de reconditionnement pour ce type de carrelage-là. Et donc ça ne sert à rien de le mettre dans un inventaire, c'est juste encombrant, ça ne sert à rien » - Re-trival

Re-trival affirme en effet que dans la majeure partie des cas, les inventaires externes qu'il reçoit s'apparentent à des relevés qui ne tiennent pas en compte de l'entièreté de la chaîne de valeur. Cela résulte en des produits qui ne sont pas réemployables car présentent un potentiel surestimé. Bobi Réemploi affirme la même chose, attribuant au diagnostic seulement le dressage d'une liste de propriétés des produits.

« Le diagnostic permet simplement de quantifier les matériaux et de les qualifier mais ne permet pas de mettre à proprement parler une démarche de réemploi. » - Bobi Réemploi

« L'idée est de définir avec eux, parmi les matériaux qu'ils ont sur leur projet, quels sont les plus intéressants, les plus pertinents à remettre en œuvre soit directement sur leur projet, soit en ex situ sur un autre projet. » - Bobi Réemploi

Tous deux insistent donc sur le fait de mener à bien cet inventaire mais aussi de le traduire en potentiel de réemploi, essentiel pour entamer une réelle démarche. Ainsi, Bobi Réemploi, à l'aide de fiches ressources répertoriant les catégories et quantités des matériaux issues du diagnostic, définit les objectifs de réemploi ainsi que Retrial qui va dispatcher plus globalement les produits vers différentes filières de valorisation, dont le réemploi.

Pour ce qui est de Coliseum, ils n'effectuent pas à proprement parler les inventaires réemploi. En effet, Coliseum faisant du sourcing, ils ne sont pas chargés de définir les produits à réemployer d'un gisement donné. En revanche, ils participent à l'identification des postes d'un futur bâtiment présentant un potentiel pour être remplacé par du réemploi. De ce fait, il effectue la démarche inverse mais la notion de potentiel de Réemploi est également présente.

Skop n'intervient donc pas dans la définition du potentiel réemploi, laissée aux utilisateurs de l'outil.

Les points évoqués par les acteurs pour choisir les postes présentant un potentiel Réemploi se rejoignent pour la plupart et font échos à des manques relevés lors des entretiens. Par ailleurs, certains sont différents. Retrial y voit un manque d'uniformité encore présent du processus d'inventaire, les informations à relever différant selon l'intervenant. Il souligne ainsi la nécessité que les acteurs se mettent d'accord et trouvent un consensus.

Coliseum est le seul ici à évoquer la récurrence des filières pour choisir les produits réemployés à proposer. Sa logique est en effet basée sur un modèle écrémant, c'est-à-dire qu'ils ne cherchent pas à réemployer l'entièreté des produits mais effectuent une sélection au préalable. Lors de l'entretien, Coliseum qualifie même le modèle non écrémant d'illogique, ce qui est l'inverse de Retrial.

"Le modèle qu'on défend, c'est de ne pas faire de démontage écrémant donc contrairement à Rotor ou à Batiterre ou à Coliseum, eux vont aller démonter des éléments qu'ils sont sûrs de revendre. C'est ce qu'on appelle de l'écrémant dans le jargon. Nous en clair, on fait du non écrémant. On va tout démonter. Et donc tout ce qu'on démonte, on va maximiser le réemploi. » - Retrial

Retrial fait en effet du non-écrémant et cherche donc à démonter proprement un maximum de produits et à maximiser le réemploi devant les autres types de valorisation. Cela est notamment en lien avec le caractère social de l'entreprise, qui cherche à former les travailleurs au démontage sélectif et à créer de l'emploi.

- Position par rapport à la garantie

Les questions de la garantie des produits et des tests supplémentaires sont importantes auprès des acteurs. Skop préfère intégrer à son outil des filières de vente de produits ou de reconditionnement qui garantissent leurs produits, tandis que Bobi Réemploi se présente comme un qualificateur technique.

Cependant, Coliseum et Retrial pointent tous deux le coût économique important de réaliser de tels tests, coûts qu'ils ne souhaitent ou ne peuvent pas accuser. Par ailleurs, Retrial insiste sur la nécessité de changer le regard des clients par rapport à cette garantie et à se baser sur le bon sens. Il insiste sur le fait que certifier les caractéristiques techniques d'un produit sans faire de tests est possible : démonter le produit en respectant les recommandations fabricant atteste de la conservation des

caractéristiques. Cependant, ce type de garantie, non conventionnel, n'est pas assez rassurant pour les clients.

Déposer et reconditionner avant ou après la vente

Les processus des acteurs varient pour ce qui est du moment de mise en vente des produits par rapport à la chaîne de valeur. En effet, certains acteurs ne déposent les produits qu'une fois vendus. C'est le cas de Bobi Réemploi, qui estime également le reconditionnement nécessaire avant la dépose.

« Ne sera déposé souvent que ce qui a trouvé repreneur. » - Bobi Réemploi

Bobi réemploi insiste donc sur la nécessité de trouver repreneur avant la dépose afin de connaître l'usage futur du produit, et ainsi déposer et reconditionner au mieux. Cela permet aussi de dresser des bilans économiques plus complets, et donc de contourner le frein économique.

« Malheureusement, [le bilan] ne tient pas compte du reconditionnement parce qu'[...]on est souvent très en amont des projets puisque c'est avant la démolition et on ne sait pas à quoi ils vont servir. » - Bobi Réemploi

Au contraire, Retrial démonte et met tout en ligne, même si les produits n'ont pas encore de repreneur ou d'usage futur déterminé. Cela est donc notamment en lien avec la logique écrémante ou non du processus.

Enfin, Skop souligne plus que les autres acteurs l'importance de lier le reconditionnement avec la vente classique, tel un double match. Dans ce cas, la vente peut dépendre directement de s'il existe ou non une filière de reconditionnement appropriée pour le produit et son usage futur.

Synthèse Thème 1

Les acteurs visionnaires effectuant aujourd'hui des matchs présentent des processus variés plus ou moins présents sur la chaîne de valeur. La plupart mentionne l'inventaire et la dépose, mais la présence sur le stockage ou la certification est plus discutée. Leurs témoignages permettent de mettre en lumière des manques subsistant encore sur des phases de la chaîne de valeur abordées comme complètes dans l'état de l'art, tel que l'inventaire Réemploi. Un manque d'uniformisation de cette phase d'inventaire se fait encore ressentir ainsi que son impact sur le matchmaking. Par ailleurs, les processus reliant offre et demande semblent actuellement plus complets que ceux relatifs au sourcing, autant importants. De plus, la position de cette étape de vente dans la chaîne de valeur est encore floue. Des définitions différentes de potentiel de réemploi résultent en des différences de stratégie, écrémante ou non, influant sur la position de la vente sur la chaîne, avant la dépose ou non respectivement. Cependant, certains acteurs semblent peu comprendre les processus d'autres acteurs, bien qu'il s'agisse du même type d'activité. Cela peut compromettre la viabilité du secteur et renforcer le côté mystique et marginal du réemploi.

Tableau 5-1. Synthèse du Thème 1 : Processus de matchmaking

Éléments	Acteurs				
	GreenWin	Bobo Réemploi	Coliseum	Retrival	Skop
Propriétés des processus des acteurs					
Nature	Site internet	Bureau d'étude	Fournisseur	Déconstruc-teur	Application numérique
Objectif principal	Visibiliser les acteurs et initiatives	Accompagnement MOA	Accompagnement de demandeurs	Maximiser le réemploi	Collaboration autonome des acteurs
Type(s) de matchmaking	Liens entre les acteurs	Offre – Demande Demande - Offre	Demande - Offre	Offre - Demande	Liens entre les acteurs Offre – Demande
Présence des acteurs sur les phases de la chaîne					
Inventaire		O	O	O	O
Dépose		O	O	O	O
Garantie / Tests		O	N	N	O
Logistique		O	O	O	N
Stockage		O	N	O	N
Remise en état		O	O	N	O
Vente		O	O	O	O
Éléments pour déterminer le potentiel réemploi					
Économique / marché		X	X	X	
Récurrance des filières			X		
Environnement		X	X	X	
Pratique (chaîne de valeur)			X	X	

5.2 La transmission des informations des stocks et le matchmaking

Un des principaux freins pointés dans l'état de l'art est le manque d'accès à l'information des stocks et produits. Celle-ci est peu visible malgré les nombreux outils de plateformes émergents, sujets à de futures évolutions, ainsi que les discussions autour des informations à fournir. Par ailleurs, les informations relatives aux filières et aux usages futurs des produits jouent un rôle dans le matchmaking (Tableau 5-2).

5.2.1 Outils pour transmettre les informations et matcher

5.2.1.1 Manque de visibilité

« [...] au-delà des intentions, c'est difficile de mettre en œuvre [le réemploi] parce que c'était difficile de trouver ce dont on avait besoin. » - Coliseum

« [...] il faut tendre vers plus de visibilité des gisements pour qu'on puisse les trouver plus facilement parce que c'est vraiment aujourd'hui un frein ... » - Bobi Réemploi

Bobo réemploi, GreenWin et Coliseum pointent la difficulté de trouver les informations des gisements et des stocks. Pour y pallier, GreenWin insiste sur la nécessité de proposer des stocks diversifiés et conséquents, corrélant visibilité et propriétés du stock.

Certains acteurs rendent par ailleurs visibles leurs stocks en organisant des portes ouvertes à leurs magasins physiques.

GreenWin a aussi pour but de visibiliser ces marketplaces, émergentes dans le domaine. Il a en effet pour vocation d'augmenter la visibilité des initiatives existantes en créant un site de référence en termes de documentation et d'information technique en lien avec le réemploi.

5.2.1.2 Outil numérique : plateformes à différentes échelles

En effet, de nombreuses plateformes telles que des marketplaces ont émergé et permettent de partager les informations des stocks, ce afin de les rendre visibles et de trouver repreneurs.

- Accessibilité des plateformes

L'accessibilité des outils dépend encore des acteurs. Tout d'abord, les plateformes de Bobo Réemploi ou Retrieval sont ouvertes à tous sans frais mais les particuliers ne sont pas visés car les gisements sont souvent en très grandes quantités. D'après Bobo Réemploi, payer pour récupérer ou donner les matériaux peut être un frein et n'est pas la bonne solution.

Skop cependant a fait le choix de rendre payant son outil de match. En effet, ils misent sur le fait que l'outil fait gagner du temps et de l'efficacité aux clients. Pour ce faire, ils calculent le retour sur investissement de l'outil.

- Plateformes régionales ou nationales

Ces plateformes sont aujourd'hui propres aux acteurs les mettant en ligne. En effet, Retrieval (Cornermat) et bientôt Bobo Réemploi disposent de plateforme digitale partageant les produits de réemploi résiduels de leurs projets de déconstruction. Skop, plus global, présente une marketplace avec plusieurs acteurs locaux souhaitant utiliser l'outil et partager ses gisements.

« On va faire un site global [...] où toutes ces entreprises de réemploi de la région vont avoir les matériaux qui seront sur la même plateforme [...] pour qu'on puisse tous se retrouver facilement. » - Bobo Réemploi

Cependant, la question de les fusionner existe au sein des acteurs, solution pour permettre de trouver plus facilement les ressources. Bobi Réemploi a pour projet de créer une plateforme commune à toute la région française Rhône-Alpes.

Par ailleurs, il est également évoqué de créer des plateformes uniques nationales, comme c'est le cas en Belgique. GreenWin a en effet pour but de créer une plateforme réemploi à l'échelle wallonne d'une part avant de fusionner avec celles de Bruxelles et de Flandres et en faire une plateforme nationale. En France, Bobi Réemploi estime que la tentative récente du CSTB à rassembler toutes les ressources du pays n'est pas suffisamment au point et résulte en une démarche fastidieuse pour les acteurs pour enregistrer leurs gisements. Ce projet de plateforme est jugé long et ambitieux et n'a résulté en un an qu'à la publication de dix projets. Ce type d'initiative semble donc devoir être soutenu par des organismes publics, mais, comme le souligne Bobi Réemploi, s'ils ne sont pas au point, ils manquent de légitimité pour demander aux entreprises de l'être, sans compensation derrière.

- Plateforme unique

De manière plus générale, les acteurs s'accordent ici à dire qu'énormément de plateformes se sont développées et qu'elles fonctionnent globalement de la même manière. Ce dernier point peut par ailleurs faciliter et appuyer la fusion des plateformes en un support unique.

Par ailleurs, Retrial et Skop soulignent que cette multiplicité d'outils représente un frein. D'après Skop, ce trop-plein de marketplaces résulte en une dissémination de l'information. Celle-ci est certes visible, mais complique la recherche pour les clients.

*« Ça ne marche pas, les Marketplaces existent depuis 10 ans...
C'est que la Marketplace n'est pas la solution. » - Skop*

Skop va même plus loin en supposant que les marketplaces ne sont pas la solution au matchmaking. Cependant, les acteurs dont Skop discutent la création d'une plateforme unique. Celle-ci suscite les mêmes réactions chez tous les acteurs interviewés : cette métaplatforme serait très pertinente pour créer un portail unique permettant de centraliser puis dispatcher les produits.

Cependant, Coliseum et Retrial insistent sur le fait que ce serait une utopie car le secteur n'est pas prêt et qu'il est trop tôt, notamment pour proposer aux clients une plateforme sur laquelle ils peuvent acheter et vendre de manière autonome. Ils pointent également le coût financier d'une telle plateforme, et la nécessité que les acteurs du réemploi soient investis pour l'alimenter, à l'instar de la tentative française du CSTB.

- Plateforme au-delà des frontières

Par ailleurs, un autre élément en lien avec ces plateformes a émergé des entretiens. Il s'agit du frein territorial.

« Il y a un peu comme une sorte de frontière invisible entre les différentes initiatives des pays et des projets européens. » - GreenWin

GreenWin pointe que les différentes initiatives sont engluées dans un petit réseau national alors que le réemploi circule au-delà des frontières. Il insiste sur le fait de développer des interconnexions entre les pays, comme entre la France et la Belgique.

Retrival ajoute également que ces freins territoriaux sont dus à des contraintes réglementaires et légales. Vendre et faire passer des frontières à des déchets est considéré comme interdit. D'après lui, la définition de « déchet » pose encore d'énormes problèmes non résolus.

5.2.2 Influence des informations à fournir

5.2.2.1 Informations

Globalement, les acteurs présentent les mêmes informations. Bobi Réemploi évoque les propriétés, la provenance, la localisation, la disponibilité, le prix, les conditions de récupération et de dépose, qui la fait, ...

Skop laisse les fournisseurs indiquer les informations voulues en proposant un champ de description flexible. Ceci est basé sur la confiance et s'appuie sur des fournisseurs spécialisés.

5.2.2.2 Unité

Par ailleurs, les unités utilisées pour caractériser les produits peuvent être différentes et participer à cette dissémination de l'information. Bobi Réemploi explique qu'il indique le prix à l'unité mais évoque les quantités en tonne, comme des déchets.

Retrival, quant à lui, essaye le plus possible de se baser sur les unités des matériaux neufs. Pour lui, il n'y a pas de raison qu'elles soient différentes et il s'agit du choix le plus logique.

Coliseum et Retrival évoquent l'uniformisation des unités utilisées.

5.2.3 Influence de la filière du produit dans le matchmaking

5.2.3.1 Matches selon les filières

La filière dont est issue les produits a une influence directe sur le taux de trouvailles de match des produits. Les raisons de ces différences de matches selon les filières sont évoquées sous forme de paramètres interconnectés évoqués lors des entretiens.

- Normes et enjeux techniques

Les normes concernées et les enjeux techniques varient en fonction de la filière. Il s'agit d'un des deux paramètres les plus évoqués. Bobi Réemploi affirme que c'est plus compliqué de réemployer les produits concernés surtout par des réglementations au feu, ou plus généralement quand des

propriétés particulières doivent être confirmées. Un des exemples pris est les menuiseries extérieures avec les réglementations thermiques. Coliseum déclare qu'effectivement les types de produits sans questions de responsabilité, de stabilité ou étanchéité trouvent plus facilement repreneurs.

Skop affirme par ailleurs que les produits de second œuvre se vendent bien ; les équipements sanitaires, moquettes, ... Généralement, ces produits sont sujets à des normes moins contraignantes.

- Reconditionnement

Le reconditionnement et l'adaptabilité des produits semblent aussi importants dans la trouvaille de matches.

« Tout ce qui est un peu matière première et qui se retravaille bien, ce sont des choses qui partent bien parce que même si tu n'en veux pas exactement pour cet usage-là, tu vas pouvoir le réutiliser. » - Bobi Réemploi

Généralement, tout ce qui se répare, se travaille et se modifie bien part bien. Coliseum mentionne les revêtements de sols, faciles à réemployer car pas beaucoup de remise en œuvre. Bobi Réemploi mentionne les matériaux de second œuvre, faisant écho à Skop, qui se réparent bien. De plus, il souligne que le développement de sociétés de reconditionnement spécialisées a un impact significatif sur le réemploi des filières en question. Ce fut le cas pour le reconditionnement des équipements sanitaires qui a significativement augmenter le réemploi de ceux-ci. De plus, il mentionne les matériaux conçus pour être facilement modifiables, comme les cloisons amovibles. Adaptables, ces produits trouvent bien des matches.

D'autres produits, plutôt techniques, nécessitent la mise sur des lignes de reconditionnement spécialisées, ce qui représente un coût et les rend moins présents dans le pourcentage de matches. Pour Bobi Réemploi, il s'agit généralement d'équipements plus techniques tels que les équipements sanitaires, les luminaires, ...

- Dépose

Coliseum corrèle la difficulté de déposer le produit à celle de trouver des matches. Par exemple, les carrelages de réemploi impliquent une dépose compliquée impliquant un coût important, diminuant la rentabilité. Il en est de même pour les isolants synthétiques qui sont découpés et pleins de colle.

- Esthétique, dimensions et qualité

Bobo Réemploi mentionne la dimension esthétique qui influence les matches trouvés, en prenant pour exemple les matériaux anciens, gages de qualité et présentant un design particulier. Cependant, cet exemple ne s'applique pas à une seule filière, les produits anciens pouvant faire partie de toutes.

Cependant, il évoque aussi les filières aux dimensions fixes qui réduisent les probabilités de matches, telles que les menuiseries ou les volets roulants, difficilement adaptables.

- Économique

Coliseum mentionne la dimension économique, certains postes étant moins chers que du neuf donc partant bien. Bobi Réemploi appuie ce paramètre en détaillant par poste de produits ses bilans économiques d'aide à la décision.

Si les autres acteurs ne le mentionnent pas clairement, les autres paramètres sont corrélés directement à celui-ci. En effet, un produit va moins trouver de matchs s'il coûte plus cher car il :

- doit répondre à des normes et donc être testé.
- nécessite un reconditionnement particulier et n'est pas conçu pour être adaptable.
- implique une dépose compliquée.

- Standardisation

Enfin, Skop affirme que les filières standardisées, telles que les charpentes métalliques, ne rencontrent pas de difficultés à être réemployées.

5.2.3.2 Spécialisation : un acteur, une filière

« Moi, je crois aussi que sur les stocks, il faut se spécialiser, il faut viser le volume mais sur des choses assez spécifiques. Je crois beaucoup à la société qui est spécialisée sur la récupération de briques, la société spécialisée sur la poutrelle acier. Parce que du coup, ça permettra de diversifier le stock, ce n'est pas possible de se diversifier sur le stock de tous les matériaux. » - GreenWin

Si l'ensemble des acteurs ici interviewés traitent de tous les produits de construction de réemploi, la possibilité et pertinence de se spécialiser dans une seule filière se discutent. En effet, du point de vue de GreenWin, c'est impossible pour un acteur de se diversifier sur le stock de tous les matériaux. Retrial rejoint ce point de vue en affirmant que le multiflux est compliqué car les acteurs doivent avoir les compétences de toutes les spécialités. Ceci est décrit comme difficile car les informations mises en ligne doivent répondre à la majorité de questions sur le produit, or les questions sont propres à la filière du produit.

Ainsi, pour GreenWin, des sociétés spécialisées fonctionneraient mieux. Il faut développer les marchés filière par filière et développer la chaîne sur un matériau bien précis. Retrial est d'accord que les acteurs monoflux spécialisés permettent de facilement livrer toutes les informations nécessaires du produit. En revanche, ils pointent la difficulté de ses acteurs à survivre sur le marché actuel.

« Tu as une plateforme qui s'appelle métal réemploi, qui est une plateforme pour le réemploi de métal. Et donc ça, ça a été mis en place par les entreprises de tous les charpentiers, toutes les entreprises qui travaillent dans le métal en France. C'est une initiative entreprise, donc c'est super, ils se sont regroupés, toutes les entreprises de France et ils peuvent tous charger leurs matériaux dessus et donc là pour le coup maintenant quand on veut faire du réemploi de métal sur toute la France, tu as les données et là pour le coup c'est sur un matériau donné. C'est vrai que la plateforme fonctionne mieux parce que c'est juste un matériau, [...] ils savent aussi en termes de nomenclature ce qu'ils mettent, section des poutres donc là IPE, [...] tu n'es pas perdue. » - Bobi Réemploi

De plus, la question de plateformes spécialisées se pose et est abordée par Bobi Réemploi via l'exemple de Métal Réemploi. D'après eux, ces plateformes résultent en plus de matchs car elles sont gérées par des spécialistes du produit concerné, la nomenclature s'en trouvant facilitée. Les informations sont donc précises et les clients s'en trouvent rassurés.

5.2.4 Influence de l'usage futur dans le matchmaking

5.2.4.1 Détournement d'usage et nomenclature

« Toute notre nomenclature est liée au type de matériau » - Bobi Réemploi

« On met toujours le nom de son usage initial parce que ça permet aussi aux gens, même s'ils veulent faire du détournement d'usage, de savoir à quoi il servait. » - Bobi Réemploi

La plupart des acteurs interviewés nomme les produits selon leur usage d'origine, comme Bobi Réemploi et Skop. Bobi Réemploi affirme que cela oriente aussi sur l'usage futur du produit et assure la traçabilité. Cet acteur est cependant en pleine expérimentation sur la nomenclature. En effet, il affirme lors de l'entretien que la nomenclature est liée au type de matériau, ce qui n'est pas la même chose que l'usage initial.

Pour Skop, le détournement d'usage vient seulement de l'acheteur qui, en se basant sur l'usage initial du produit, va décider de changer d'usage ou non. Pour Skop, nommé un produit plus largement que par son appellation d'origine s'apparente à lui retirer son côté fonctionnel et à le remplacer par une désignation géométrique. Il suggère ainsi plutôt de prendre cela en compte non pas dans la nomenclature, mais dans les tris possibles des produits. Retrieval propose également deux clés de recherche : une clé sur le type de matériaux et une sur le type de matière, afin de s'éloigner de l'appellation strictement usagère.

Bobi Réemploi et Coliseum évoquent par ailleurs la question d'une harmonisation des nomenclatures pour que les clients se retrouvent entre les différentes plateformes, ainsi que la langue adoptée. Retrieval tente déjà d'amorcer cette uniformisation en dialoguant avec d'autres acteurs, tels que Rotor et Batiterre.

5.2.4.2 Détournement d'usage et informations transmises

Au-delà du nom des produits, les informations à divulguer peuvent potentiellement aiguiller de potentiels acheteurs vers le détournement d'usage et ainsi augmenter les chances de matcher. Cependant, plusieurs obstacles se dressent contre cette possibilité, soulignés par les entretiens.

Bobi Réemploi affirme que l'information du futur usage est déterminant pour savoir si le produit sera reconditionné. Cependant, il pointe que généralement, l'acheteur et donc le futur usage n'est pas

connu à cette phase-là, et qu'un souci d'enchaînement des phases entrave cette possibilité. Retrival affirme le même point, concluant qu'il faut s'adapter en fonction du marché.

« En fonction du détournement amené sur les matériaux, les questions vont être différentes. C'est impossible de répondre à toutes les questions qu'il faudrait poser par tous les réutilisateurs potentiels. Il faut être le plus précis possible mais exhaustif, c'est impossible. » - Retrival

Retrival, pour sa part, affirme qu'il serait intéressant de publier plus d'informations sur les produits en vue du détournement, mais que c'est presque impossible. En effet, il s'agirait d'informations spécifiques d'un matériau à l'autre mais aussi d'un détournement à l'autre. Par ailleurs, il souligne le frein financier à une telle opération. S'il multiplie le nombre d'informations mises en ligne, le prix augmente significativement.

5.2.4.3 Impacts du détournement d'usage sur le matchmaking

« C'est plutôt du détournement d'usage en général, parce qu'en France il y a énormément de normes, donc il y a beaucoup de choses qui ne peuvent plus forcément être utilisées pour le même usage. » - Bobi Réemploi

D'après Bobi Réemploi, la possibilité de détourner l'usage d'un produit influe directement sur ses probabilités de trouver un match. Par ailleurs, il affirme qu'en France, les matchs trouvés concernent majoritairement des usages détournés. Il corrèle cela directement aux normes en vigueur, importantes et contraignantes en France, empêchant ainsi de réemployer le produit pour l'usage d'origine.

« Ça arrive qu'on récupère un plancher et que ça devienne un bardage. Mais dans l'ensemble, c'est plutôt le même usage. On essaie d'éviter de faire du downcycling. » - Coliseum

Coliseum, au contraire, affirme qu'en Belgique, les produits sont plutôt utilisés pour un même usage qu'un usage détourné. Ils corrèlent le détournement d'usage au downcycling, ce qui rejoint l'idée que détourner un usage correspond à ne plus valoriser ses caractéristiques techniques, normées par exemple. Ils admettent détourner parfois des produits ce qui augmente les probabilités de matchs. Ils prennent l'exemple d'une moquette acoustique utilisée comme simple moquette. Pour eux, le détournement d'usage restera à la marge du réemploi.

Skop semble affirmer la même chose, bien que son processus soit différent. En effet, ils observent quelques vendeurs dans leur marketplace proposant des produits à partir de détournement d'usage, comme du mobilier design. Il ne s'agit donc pas d'acheteur souhaitant détourner les produits. Ainsi, ils affirment qu'en terme de tonnage et de volume, l'impact reste assez faible. Il voit également le détournement d'usage comme un intermédiaire entre le réemploi et le recyclage.

Globalement, aucun des acteurs n'a évoqué de lui-même le détournement d'usage. Tous ont semblé trouvé ce côté du sujet intéressant mais ne pas s'être énormément penché dessus, hormis Bobi Réemploi.

Plusieurs outils ont vu le jour pour augmenter la visibilité des stocks, frein soulevé dans l'état de l'art et confirmé par les acteurs interviewés. En plus des gisements à visibiliser, les initiatives émergentes et projets pilotes doivent l'être tout autant. Pour ce faire, beaucoup de plateformes ont vu le jour. Cette pluralité engendre une dilution de l'information pour certains, aggravant presque la difficulté d'accès à l'information. Ainsi, la fusion des plateformes semble couler de source pour tous, mais l'échelle n'est pas clairement fixée. Tous évoquent des plateformes régionales suivies de plateformes nationales, que ce soit en France ou en Belgique. Cependant, le secteur n'est pas prêt et des freins territoriaux existent entre les différents pays, posant la question de la faisabilité d'une plateforme internationale. Des problèmes législatifs en sont la cause, notamment la définition de « déchet » qui semblait résolue dans l'état de l'art. Les organismes publics ont donc ici tout leur rôle à jouer. Ces plateformes fonctionnent de la même manière mais une uniformisation des unités, nomenclatures et langues est cependant essentielle.

Par ailleurs, la filière dont est issue le produit a une influence directe sur les matches selon des paramètres interconnectés, les plus mentionnés étant le coût, les normes et la remise en œuvre. Le développement de filières de reconditionnement spécialisées est encouragé ainsi que les plateformes spécialisées sur une filière. Ceci se présente cependant en opposition à l'idée d'une plateforme unique pour toutes les filières d'une zone géographique donnée.

Enfin, le détournement d'usage est un sujet ne faisant pas l'unanimité et encore peu considéré. Tous les acteurs nomment les produits selon leur usage d'origine et il semble compliqué de compléter les informations fournies pour encourager le détournement de chaque type de produits, représentant un coût considérable. Ce détournement est majoritaire chez l'acteur français mais minime chez les belges. Il est directement corrélé aux normes et ainsi synonyme de downcycling. Bien qu'il augmente les probabilités de matches, il reste à la marge du réemploi, les acteurs n'en faisant pas (encore) un sujet central.

Tableau 5-2. Synthèse du Thème 2 : Transmission d'informations

Éléments	Acteurs				
	GreenWin	Bobi Réemploi	Coliseum	Retrival	Skop
Frein mentionné					
Visibilité des stocks et initiatives	X	X	X		
Outil					
Fusion des plateformes	O	O	O	O	
Frein de la multiplicité d'outils				O	O
Plateforme unique pertinente	O	O	O	O	O
Secteur prêt pour une plateforme unique	N	N	N	N	N
Frein international	O			O	
Paramètres impactants propres à la filière					
Normes / enjeux techniques		X	X		X
Reconditionnement / adaptabilité		X	X		X
Dépose			X		
Demande / marché	X		X		
Esthétique / qualité		X			
Économique		X	X		
Standardisation					X
Spécialisation monofilière					
Spécialisation des acteurs	O			O	
Spécialisation des plateformes		O			
Impact des usages des produits					
Informations selon l'usage d'origine		O		O	O
Harmonisation nécessaire		O	O	O	
Gros impact du détournement d'usage		O	N	N	N

5.3 Le matchmaking, un réseau d'acteurs

De plus, l'état de l'art a souligné la collaboration insuffisante des nouveaux acteurs spécialisés dans le réemploi ainsi que l'évolution des métiers. Les entretiens menés abordent tous ce frein subsistant, tout d'abord en discutant l'émergence de nouveaux acteurs sur la chaîne ainsi qu'en faisant un état des lieux des liens tissés entre eux et les responsabilités à déterminer. Par ailleurs, les rôles à jouer des autres acteurs de la construction sont abordés, mettant en lumière la sensibilisation nécessaire pour pallier la méconnaissance de la chaîne de valeur ainsi que l'image erronée qu'a le réemploi (Tableau 5-3).

5.3.1 Acteurs du Réemploi

5.3.1.1 Suffisance et émergence des acteurs sur la chaîne

GreenWin et Retrial ne pensent pas que l'émergence de nouveaux acteurs soit indispensable. GreenWin affirme en effet que tous les acteurs du réemploi sont présents, mais que leurs processus ne sont pas encore au point et sont amenés à évoluer. Pour lui, tous les acteurs existent et il faut régler les quelques freins subsistants. Ils distinguent cependant les méthodologies de réemploi des acteurs, ajoutant qu'en opposition aux acteurs, des méthodologies innovantes sont encore amenées à voir le jour. Retrial plaide plutôt pour une évolution des acteurs existants, notamment pour les métiers de diagnostiqueurs et déconstructeurs. Par ailleurs, ils insistent sur le fait que l'émergence de nouvelles marketplaces est une mauvaise idée ; beaucoup d'acteurs ont essayé et l'expérience a montré que ça ne marche pas.

« Il y a encore des trous dans la raquette sur le démantèlement sélectif. » - Coliseum

Au contraire, Bobi Réemploi, Coliseum et Skop semblent être pour que de nouveaux acteurs émergent. Pour Bobi Réemploi, plus d'acteurs similaires seront présents sur la chaîne, plus l'information sur les gisements sera facile à trouver. Coliseum affirme aussi que des acteurs manquent encore sur certains maillons et que le développement d'entreprise similaire est souhaitable. Pour lui, de nouveaux acteurs émergent toutes les semaines. Ils croient en un écosystème le plus dense et varié possible.

D'autre part, GreenWin ajoute que même si tous les acteurs sont là, ils ne sont pas présents de manière homogène sur le territoire. Ainsi, il plaide pour le développement d'un business model global pour un maillage géographique de hubs selon les produits.

Par ailleurs, GreenWin lie les acteurs du réemploi aux fournisseurs de matériaux neufs préexistants en soulignant qu'il ne faut pas recréer des hubs déjà implantés, ce qui entrainerait une dispersion des produits et la construction coûteuse de nouvelles infrastructures. Ils émettent l'idée que les fournisseurs de produits neufs accueillent et stockent des produits de réemploi comme une nouvelle gamme de produit.

Par ailleurs, tous les acteurs interviewés admettent qu'ils sont eux-mêmes amenés à évoluer pour proposer d'autres activités, que ce soit des marketplaces ou du conseil.

5.3.1.2 Collaboration des acteurs – Liens

« Il y a pour le moment beaucoup beaucoup d'intervenants qui fonctionnent un petit peu en silo, parfois plus ou moins isolés et plus ou moins dans un mode « bricolage ». » - GreenWin

« C'est un peu comme si c'était des rouages, ils existent, mais il y en a qui grippent encore, ils n'arrivent pas à matcher. » - GreenWin

« Il y a plein d'acteurs et que ce qui manque, c'est ce côté un peu lien. » - Skop

GreenWin et Skop affirment qu'il manque de liens entre les acteurs du réemploi. Pour lui, les acteurs agissent de manière isolée et il n'y a pas de processus permettant l'articulation. Ainsi, pour lui, un problème de collaboration et d'organisation subsiste.

« Tu vois si cycle up, ils ont un projet en cours, ils vont nous appeler, ils vont nous dire on est intéressé par ce matériau. » - Bobi Réemploi

« Je pense qu'on est très complémentaires et que ces gens ne sont pas du tout nos concurrents. » - Coliseum

« On est partenaire donc il y a des synergies et des partenariats entre les différents acteurs qui sont évidentes. » - Retrival

Cependant, ce n'est pas l'avis de Bobi Réemploi, Coliseum, Retrival ou Skop, qui démontrent que des liens existent et qu'ils collaborent d'ores et déjà entre eux, sans se considérer comme des concurrents. Bobi Réemploi explique que pour sourcer, la communication entre acteurs locaux du réemploi est centrale et qu'ils s'appellent pour s'informer des produits qu'ils ont en stock. De même, Coliseum collabore avec un réseau de partenaires, indispensable pour la visibilité des gisements. Ils utilisent un catalogue interne les recensant, alimenté par une mixité d'acteurs plus ou moins de niche notamment à l'aide de la base de données Opalis. De plus, il précise que la collaboration est mutuelle et que cela marche d'ores et déjà bien du fait des valeurs communes des acteurs. Retrival va même plus loin en communiquant avec d'autres acteurs en vue d'harmoniser leurs nomenclatures et de fusionner leurs bases de données respectives.

« Je ne crois pas réellement à un acteur unique qui couvrirait tout ça. Une espèce de mouton à 5 pattes qui serait à moitié une entreprise de déconstruction, une entreprise de logistique, une entreprise de vente... Je n'y crois pas trop » - Coliseum

Coliseum et Retrival s'accordent sur la nécessité de ces liens et mixité des acteurs dans la mesure où ils ne croient pas en un acteur unique présent sur l'entièreté de la chaîne de valeur. Coliseum est pour la collaboration d'acteurs mixtes et complémentaires.

Par ailleurs, Skop met justement en place un outil au service de cette collaboration essentielle, dont l'objectif est que tous les métiers œuvrent ensemble. Ils évoquent également l'annuaire Opalis grâce à laquelle beaucoup d'acteurs partagent leurs catalogues. L'outil de Skop repose même sur le partenariat de fournisseurs différents.

Finalement, si certains acteurs affirment que les liens manquent contre d'autres qui démontrent qu'ils existent déjà, tous mettent cette question de collaboration au centre du processus de matchmaking et indispensable à l'aboutissement de celui-ci.

5.3.1.3 Responsabilité

Au-delà de la collaboration entre les acteurs, le sujet de la responsabilité est souvent revenu dans les entretiens. Les acteurs peuvent être en lien, mais si les différentes responsabilités ne sont pas distribuées entre les acteurs, le matchmaking peut être bloqué.

« Le problème c'est que sur les matériaux de réemploi de base, tu ne l'as pas cette garantie puisque le fabricant ne va pas assurer des matériaux qui ont été mis en place sur un autre projet, vue qu'il rentre plus dans la boucle et l'entreprise qui le pose pourra dire « de toute façon c'était un matériau de réemploi, donc c'est parce que c'était un matériau de réemploi qu'il est abimé » donc ils vont se dédouaner. » - Bobi Réemploi

GreenWin et Skop mentionnent la responsabilité de payer pour récupérer les produits ou encore de stocker les produits. Bobi Réemploi évoque la responsabilité liée aux certifications techniques, affirmant que ni le fabricant, ni l'entreprise de pose ne vont les prendre en charge. C'est notamment pour cette raison qu'ils sont devenus qualificateur technique, ajoutant qu'il est nécessaire que d'autres acteurs s'engagent.

5.3.2 Acteurs de la construction en lien avec le réemploi

« Mais il y a quand même beaucoup d'acteurs qui ne vont pas faire la démarche de chercher des matériaux sur les plateformes. » - Bobi réemploi

Se distinguent des acteurs émergents spécialisés dans le secteur du réemploi les acteurs mentionnés précédemment comme client ou encore acheteur ou vendeur : les fournisseurs, MOA, architectes, entrepreneurs, ... Si les premiers doivent encore évoluer, l'évolution des seconds est aussi importante. En effet, la mise en place de processus de matchmaking et de plateformes ne permet pas en elle-même de trouver des matchs si aucun acteur n'est prêt à se tourner vers des produits de réemploi.

5.3.2.1 Influence de la connaissance du rôle des acteurs dans la chaîne sur la demande

« C'est un tango qu'on danse à trois, il y a le maître d'ouvrage, l'architecte et l'entrepreneur. Quand un des trois ne veut pas danser, ça ne marche pas. » - Coliseum

« Il y a beaucoup de projets sur lesquels au départ tout le monde nous dit oui, on est très motivés et au final, que ce soit d'un point de vue esthétique, de prix ou juste de temps, ils ne veulent pas forcément. » - Bobi Réemploi

Les entretiens mettent en lumière l'importance que tous les acteurs connaissent la chaîne de valeur du réemploi et soient conscients de leur rôle à jouer. Il s'agit là d'un gros frein suscitant de l'impatience chez les acteurs du réemploi. Souvent, Bobi Réemploi et Coliseum affirment qu'ils doivent faire des concessions et réduire le volume de produits réemployés par rapport à ce qui a été décidé plus tôt

dans le projet. Retrieval ajoute également que si les potentiels acheteurs ou vendeurs ne tiennent pas compte des autres étapes de la chaîne de valeur, le bilan économique des interventions ne fonctionne pas, engendrant donc une absence de match.

« Ils nous disent « Vous êtes trop cher ». Oui, on passe 6 jours à trouver un matériau donc gentil, mais voilà, merci. » - Bobi Réemploi

« Parce que des fois, ce qui est problématique, ça peut être les architectes à qui le gisement qu'on a trouvé ne convient pas par rapport à ce qu'ils avaient imaginé. » - Bobi Réemploi

« Et puis sur la plasticité mentale de nos clients, clairement, il y a encore – pas tous hein, c'est variable - des gens qui sont carrés. » - Coliseum

Par ailleurs, cette méconnaissance de la chaîne de valeur provoque un décalage entre les attentes des repreneurs et la réalité du secteur. Bobi Réemploi et Coliseum pointent par exemple que les architectes se montrent encore trop peu flexibles par rapport aux produits trouvés qui ne répondent pas totalement à leurs attentes, même si les critères techniques et esthétiques sont parfois remplis. Retrieval pointe lui que des acteurs sont parfois plus stricts sur les critères techniques des produits de réemploi que ceux de produits neufs, ceci pour compenser le manque de certification mais n'étant pas possible à remplir. Ceci implique une impossibilité à réaliser des matchs, celle-ci pouvant être solutionnée grâce à une instauration de confiance entre tous les acteurs. Ce manque de flexibilité constitue ainsi un frein important pour le matchmaking. Les acteurs s'accordent du moins à dire que les clients sont de moins en moins bloquants et que cela évolue vers le réemploi.

Ce décalage entre les rôles actuels que jouent les acteurs et la réalité du réemploi engendre un fort manque de demande et de prescription de produits de réemploi, frein mentionné par plusieurs acteurs. Ce décalage entre les rôles et les attentes résulte donc en un décalage entre l'offre et la demande, l'offre en produits de construction étant bien plus importante que la demande. Peu de clients sont en effet prêts à construire avec du réemploi. GreenWin pointe que même si de nombreux acteurs touchent à beaucoup de maillons de la chaîne, ils ne sont pas dans la prescription. Bobi Réemploi tente de solutionner ce point en accompagnant la maîtrise d'ouvrage. Ainsi, ces métiers aussi sont amenés à évoluer, Coliseum mentionnant par exemple les changements induits pour les entrepreneurs par le fait que les MOA choisissent eux-mêmes les produits. De plus, il s'agit là d'un cercle vicieux, les acteurs ne se professionnalisant pas dans le réemploi s'il n'y a pas beaucoup de volume et le volume n'augmentant pas s'il n'y a pas de demandes de ces mêmes acteurs.

L'étude met donc en lumière que le manque de match ne vient pas que des acteurs du réemploi eux-mêmes mais aussi des demandes trop peu présentes car venant d'acteurs encore trop peu renseignés sur la réalité de la chaîne du réemploi. Ainsi, tous sont unanimes : les acteurs et les processus métier doivent évoluer et prendre connaissance de l'entièreté de la chaîne, que ce soit :

- Les concepteurs qui doivent être plus flexibles sur les changements à opérer sur le projet en fonction des produits de réemploi trouvés, et ainsi accepter une part de risque.
- Les MOA qui doivent prescrire plus de produits de réemploi.
- Les fournisseurs qui doivent adapter leurs processus aux nouvelles prescriptions.

5.3.2.2 Sensibilisation et image du réemploi

« Parce que des fois, ce qui est problématique, ça peut être les architectes à qui le gisement qu'on a trouvé ne convient pas par rapport à ce qu'ils avaient imaginé. Il y a un gros travail aussi par rapport à ça de sensibilisation à faire parce que bien souvent, ils ne sont pas très ouverts à la variante. Ils ont une idée en tête et on va dire que même si ça répond aux critères techniques et ça répond même esthétiquement, des fois ça peut correspondre mais ce n'est pas exactement ce qu'ils avaient en tête et donc ils peuvent être bloquants » - Bobi Réemploi

« L'obstacle principal à franchir est plus de rassurer les constructeurs [...] plutôt que sur le strict matching. » - Coliseum

Pour pallier ce manque, l'étude montre que les acteurs mettent d'ores et déjà en place des stratégies de sensibilisation. Coliseum fait même de cette question le point central de sa stratégie et affirme qu'encore un gros travail d'accompagnement des constructeurs doit être fourni. Bobi Réemploi encadre également des formations sur le réemploi auprès d'entreprises, est intégré au sein des équipes pour expliquer les étapes à suivre, ...

« C'est aussi que les gens se rendent compte que le réemploi, ce n'est pas du moche ou du trop différent. » - Bobi Réemploi

De plus, une sensibilisation est nécessaire pour modifier l'image qu'ont les entreprises du réemploi. Les clients craignent une esthétique trop différente car ont en tête des projets pilotes extravagants. Skop affirme que c'est le réemploi qui ne dit pas son nom qui peut permettre une massification. Coliseum propose par ailleurs de montrer plusieurs aspects du réemploi, que ce soit visible ou plus discret, ce que rejoint Retrial en défendant une démonstration du réemploi par l'exemplarité. Par ailleurs, Skop relie cette notion d'image du réemploi à celle du détournement d'usage des produits, engendrant un regard neuf sur les produits, lié au savoir-faire et à la créativité. Toute cette sensibilisation doit donc être faite en amont, notamment pour que les clients soient en phase avec la réalité du réemploi, et avoir des attentes adéquates avec celle-ci.

Par ailleurs, l'étude suppose qu'il faut sensibiliser et communiquer sur le frein économique pour que les acteurs soient conscients que le réemploi ne fait pas gagner d'argent ni forcément en perdre. Ils doivent évoluer et être prêts à mettre le même prix entre du neuf et du réemployé, Coliseum affirmant que la plupart des clients le sont déjà.

Synthèse Thème 3

Cette étude met donc en lumière, comme amorcé dans l'état de l'art, le rôle central de tous les acteurs dans le matchmaking. Si certains interviewés pensent qu'assez d'acteurs ont émergé, d'autres plaident pour le développement d'un maximum d'acteurs différents et de méthodologies couvrants de manière homogène le territoire sous forme de maillage. La piste de l'émergence d'un type d'acteur unique couvrant l'entièreté de la chaîne n'est pas privilégiée. L'étude ajoute de plus un nouvel élément non abordé lors de la recherche bibliographique : l'importance potentielle du rôle à jouer des fournisseurs de matériaux neufs sur la massification du réemploi, ceux-ci pouvant contourner des freins de certification et de stockage.

Contrairement au constat de l'état de l'art, l'étude souligne que la collaboration entre les acteurs du réemploi est d'ores et déjà présente, les acteurs étant complémentaires et ne se considérant pas comme des concurrents. Cependant, l'étude révèle que la distribution des responsabilités entre ces alliés reste problématique et non résolue.

De plus, ce mémoire introduit qu'au-delà de la collaboration des acteurs émergents du réemploi, impliquer le reste des acteurs de la construction est primordial. A l'instar de l'état de l'art, la mutation de tous les métiers est nécessaire. L'étude montre qu'aujourd'hui, la méconnaissance des acteurs engendre un décalage et des idées reçues, que les acteurs du réemploi tentent de déconstruire à l'aide de la sensibilisation. De plus, un nouvel élément est suggéré : le lien entre image du réemploi et détournement d'usage, qui peut d'une part susciter l'intérêt et d'autre part erroner l'image du réemploi, mérite d'être approfondie.

Tableau 5-3. Synthèse du Thème 3 : Réseau d'acteurs

Éléments	Acteurs				
	GreenWin	Bobî Réemploi	Coliseum	Retrival	Skop
État des lieux du réseau d'acteurs					
Émergence d'acteurs du réemploi	N	O	O	N	O
Émergence de méthodologies	O				
Évolution des métiers	O	O	O	O	O
Maillage géographique	O				
Fusion avec les hubs de neuf	O				
Collaboration existante	N	O	O	O	N
Acteur unique			N	N	
Responsabilités distribuées	N	N	N		N
Méconnaissance et décalage des clients		O	O	O	
Manque de demande	O	O	O	O	
Sensibilisation nécessaire		O	O	O	O
Image erronée		O	O		O

5.4 Les obstacles au matchmaking et les perspectives

Les entretiens ont confirmé certains manques toujours présents au matchmaking et ont révélé des pistes de solutions pour les contourner. Par ailleurs, un élément nouveau est mentionné dans cette

étude : le sentiment de suffisance d'études scientifiques de recherche de la part des professionnels. Enfin, les entretiens ont révélé différents points de vue concernant le caractère manquant du matchmaking dans la chaîne de valeur du réemploi (Tableau 5-4).

5.4.1 Obstacles au matchmaking et pistes de solution

5.4.1.1 Économique

« Malheureusement, c'est souvent le financier qui compte pour le réemployer. » - Bobi Réemploi

Le frein économique au matchmaking est confirmé et appuyé par cette étude, ce par l'ensemble des enquêtés. Tous rappellent que le côté économique est encore le plus important chez les clients.

« Aujourd'hui comme partout le prix est le principal sujet pour tout donc si on veut avoir des matériaux qualitatifs et que les gens nous les donnent ou nous les revendre, il faut qu'eux aussi aient un intérêt à le faire. » - Bobi Réemploi

Coliseum évoque que des clients sont freinés pour réemployer car craignent une dégradation de leur modèle économique, ce à quoi GreenWin insiste sur la nécessité de trouver un business model pour que l'activité devienne rentable. Montrer à chaque acteur qu'il a une plus-value de travailler avec du réemploi peut par ailleurs rejoindre les éléments de sensibilisation, Coliseum estimant que plus l'économie financière est importante, plus les clients sont flexibles.

« Si vous faites appel à des déconstructeurs, peut-être que ça coûtera moins cher qu'une démolition mais peut-être pas. Et si ça coûte moins cher qu'une démolition, c'est évidemment parce que peut-être, on va pouvoir revendre une partie des matériaux. » - Retrial

Bobo tente de contourner ce frein en fournissant des balances économiques d'aide à la décision en comparant in-situ et ex-situ. Ces bilans prennent en compte les économies de bennes évitées par le réemploi qui, en France, tendent à diminuer grâce à des décisions législatives. Il pointe que ce qui représente surtout un coût est la phase de dépose soignée, confirmé par Skop qui affirme qu'elle coûte huit à dix fois plus cher qu'une démolition. Retrial ajoute que le référencement des informations des produits et leur mise en ligne représentent également un coût conséquent.

« S'ils ne vont pas le faire en in-situ, c'est sûr qu'ils ne le feront pas en ex-situ. [...] In-situ ça vaut toujours plus le coup. » - Bobi Réemploi

Bobo Réemploi pointe que le réemploi in-situ est toujours plus intéressant économiquement et ainsi à encourager. De plus, Bobo Réemploi propose de nouvelles manières avantageuses financièrement de trouver des matches : les déposes participatives. Il s'agit d'une solution gratuite pour les détenteurs des produits ainsi que pour les repreneurs, qui s'applique pour les produits simples à déposer et transporter.

Skop, enfin, propose son outil comme solution économique. Pour eux, le problème dans le réemploi c'est que les prix ne sont pas forcément fixés, les types de matchmaking étant différents : vente, don, reconditionnement. Ils défendent le fait d'industrialiser le matchmaking pour faire plus de volume et réduire à terme les coûts d'ingénierie de conseil, comme avec leur application qui en plus fait gagner du temps. Cependant, comme énoncé précédemment, l'étude révèle que de nombreux acteurs mettent en garde sur le fait que le secteur n'est pas encore prêt pour de tels outils et qu'il est trop tôt.

5.4.1.2 Stockage

« Si c'est mal stocké, des éléments peuvent vite s'abîmer surtout que des fois, il y a du stockage plus ou moins long en fonction des délais entre les projets sur lequel ils sont récupérés et le projet sur lequel ils vont être remis qui peut être soit le même soit différent. » - Bobi Réemploi

« Il y a beaucoup de matériaux qui partent à la poubelle juste pour des questions de délais. » - Bobi Réemploi

Tous les acteurs confirment également le constat de l'état de l'art stipulant que le stockage est un frein. Ceci est dû à des décalages de temporalité entre les différentes phases des projets de démolition et neuf, le premier ayant une temporalité très courte devant le second. Ce frein peut être évité par le réemploi in-situ.

5.4.1.3 Changement réglementaire et de paradigme

« On a de la chance quand même, le réemploi, ça devient obligatoire sur beaucoup de critères. » - Bobi Réemploi

L'étude a mis en lumière le rôle central que jouent les pouvoirs publics pour encourager le matchmaking. Ils plaident pour le renforcement d'une forme d'obligation qui semble être amorcée en France. Une évolution réglementaire de normes plus contraignantes poussant les entreprises vers le réemploi suivies d'un soutien des initiatives est évoqué. Il en est de même pour l'apparition de labels permettant notamment de rentabiliser l'investissement du réemploi grâce à des loyers plus élevés.

« Aujourd'hui, on a des réglementations dans tous les sens : la performance acoustique, la résistance au feu, le truc, le bazar, ça a pour effet parfois de rendre le réemploi impossible et si on prend du recul, on se demande si on préfère avoir des appartements dont les portes sont hyper acoustiques ou si on préfère prendre soin de la terre qu'on a reçu et qu'on va céder à nos enfants en utilisant ce qui est disponible. C'est un vrai choix de société. » - Coliseum

Cependant, l'étude met en lumière que ce changement réglementaire se couple à une évolution des mentalités vers des valeurs plus environnementales et moins économiques. Au-delà de mettre en place de nouvelles normes pour obliger le réemploi, un élément qui ressort des entretiens est que les

normes techniques actuelles constituent un frein en elle-même au réemploi. Un assouplissement de celles-ci pourrait permettre de trouver plus de match. Coliseum qualifie même cela de choix de société : moins de réglementation pour plus de circularité, ou du moins une adaptation de celle-ci.

« C'est absurde d'aller jeter des trucs qui peuvent encore être en bon état et qui peuvent être utilisés. [...] Ce qui fonctionnerait le mieux, mais je ne pense pas que ça va arriver, c'est le bon sens, simplement... » - Retrival

Ainsi, Retrival plaide pour un changement sociétal vers ce qu'ils appellent « le bon sens » pour développer le réemploi et changer profondément les pratiques. Ce changement culturel est entravé par les freins aux changements présents au sein du secteur de la construction.

« Malheureusement aujourd'hui, ce sont souvent des projets trop avancés où les gens viennent nous voir, où ils ont vraiment une idée très arrêtée sur ce qu'ils veulent. [...]

*Ça demande une conception qui est quand même très différente entre utiliser un matériau neuf et un matériau de réemploi. [...] Et ça demande des modifications des plans. [...] Et ça, tu as beau lui avoir dit au début, il est charrette, donc on n'a pas le temps et si ça ne correspond pas et du coup c'est non quoi. »
- Bobi Réemploi*

Ce changement de mentalité implique donc un changement de pratique. Le processus de conception entier est voué à évoluer, le réemploi devant être intégré le plus tôt possible dans les démarches et constituant un aller-retour entre le projet neuf et les produits de réemploi.

5.4.2 Étude théorique VS réalité du terrain

« Le secteur a un petit peu saturé des études, c'est super, mais on est dans une sorte de momentum. » - GreenWin

« Beaucoup, beaucoup, beaucoup trop d'études, de livres, de thèse, de travaux et autres : on peut en trouver des kilomètres et des kilomètres et des kilomètres, mais quand on cherche un projet pilote en Wallonie, un projet pilote d'ampleur, on va en trouver 2 ou 3, pas beaucoup plus. » - Retrival

*« On peut continuer à réfléchir beaucoup. Je pense moi, qu'on va aller beaucoup plus vite en le faisant. »
- Retrival*

L'étude met en lumière un élément nouveau : le ressenti de suffisance d'études scientifiques au sujet du réemploi. Deux des acteurs affirment que trop d'études ont été publiées et que le secteur arrive à saturation, soit qu'elles ne permettent pas une évolution des pratiques de manière significative. Pour eux, il faut donc « arrêter de réfléchir et faire » en testant, rassurant les clients et faisant des projets pilotes. De plus, les nombreuses études engendrent une sur-sollicitation des nouveaux acteurs du réemploi, prenant énormément de leur temps qui aurait pu être alloué au développement de business modèle.

5.4.3 Matchmaking, le maillon faible ?

« Je pense que le frein principal vient pas tellement du matchmaking, il vient de l'appétit des constructeurs à mettre en œuvre du réemploi et ça évolue. » - Coliseum

« Non le matchmaking il existe et il se fait. [...] Uniquement dire que c'est un problème de matchmaking, c'est un peu réducteur. » - Re-trival

Enfin, l'étude révèle que le matchmaking seul n'est pas le maillon faible empêchant la boucle du réemploi de se fermer. Tous les interviewés assurent qu'il s'agit de freins concernant l'entièreté de la chaîne de valeur, qualifiée par Coliseum de longue et complexe. Re-trival insiste sur ce point tout au long de l'entretien.

De plus, comme évoqué précédemment, un frein notable réside surtout dans le manque de demande des clients plus que de processus de matchmaking, souligné par Coliseum.

« Effectivement, il y a un problème de match. » - Skop

Cependant, Skop pointe tout de même qu'il s'agit d'une phase pivot qui n'est pas encore au point.

Synthèse Thème 4

Cette étude a confirmé certains freins subsistants introduits par l'état de l'art : les freins économiques, de stockage et de réglementation. Elle souligne la nécessité de développer de nouveaux modèles économiques. De plus, la corrélation entre économie financière et flexibilité des clients est apparue : si le frein économique est levé, les acteurs se montreront plus enclin à réemployer. Fournir des bilans économiques poussés pour offrir aux clients une vision à long terme peut lever ce frein, ainsi que l'encouragement du réemploi in-situ, qui contourne à la fois le frein du stockage et économique. Des solutions de niche comme les déposes participatives, gratuites, peuvent participer à cette évolution. Si le développement d'outils pouvant faire gagner du temps et donc de l'argent aux clients est prometteur, le secteur et ses acteurs ne sont pas prêts pour cela.

De plus, l'étude met en lumière un élément non relevé dans l'état de l'art : le coût financier élevé du référencement des produits, soit la récolte et mise en ligne des informations. Cet élément de réponse permet de comprendre la difficulté qu'ont les acteurs à recenser le plus d'informations possible, que ce soit techniques ou en lien avec d'autres usages que celui d'origine.

Par ailleurs, l'étude souligne le besoin de coupler évolution des mentalités et des réglementations pour espérer changer les pratiques. Les réglementations sont sujettes à une contradiction : elles doivent d'une part être plus contraignantes pour rendre le réemploi obligatoire et d'autre part être moins pointilleuses techniquement pour ne pas constituer un frein au réemploi. Tout ceci rejoint les notions de freins à l'évolution, abordées dans de nombreuses études. Les études scientifiques sont d'ailleurs soulignées dans le mémoire comme étant trop nombreuses devant les projets pilotes, l'évolution du secteur passant plus par la pratique que par la théorie.

Ainsi, les freins sont interconnectés. Il en est de même pour les phases de la chaîne de valeur, l'étude soulignant que le matchmaking n'est pas le seul maillon faible. Cette métaphore de la chaîne à maillons mérite d'être revue. Cette chaîne de valeur peut plus être considérée comme un maillage où toutes les cordes sont individuellement importantes mais sont plus solides lorsqu'elles sont bien toutes nouées entre elles. L'étude insiste donc sur l'importance de toujours considérer l'entière de la chaîne et non maillon par maillon.

Tableau 5-4. Synthèse du thème 4 : Manques et perspectives

Éléments	Acteurs				
	GreenWin	Bobi Réemploi	Coliseum	Retrival	Skop
Obstacles					
Économique	X	X	X	X	X
Stockage	X	X	X	X	X
Cadre légal	X	X	X		X
Perspectives					
Changement de paradigme		X	X	X	X
Trop d'études scientifiques	X			X	
Matchmaking : un maillon faible	N		N	N	O

6 Discussion

Comme parcouru dans l'analyse des Résultats (5 Résultats), les cinq entretiens ont permis l'approfondissement ainsi que l'apprentissage de notions complémentaires à l'état de l'art au sujet du matchmaking de produits de construction de réemploi. Elle a permis de prendre connaissance de processus de matchmaking différents et de réceptionner des avis expérimentés d'acteurs aux casquettes variées. Tout d'abord, les résultats obtenus permettent d'apporter des éléments de réponse aux questions de recherche, confirmant ou non les hypothèses posées. Les forces et faiblesses du mémoire seront ensuite exposées afin de poser un regard critique sur les réponses issues des résultats. Enfin, les perspectives que l'étude a mise en lumière seront présentées.

6.1 Apports : Réponses aux questions de recherche

Les résultats ont démontré que l'ensemble des éléments de réponse évoqués et appuyés lors des entretiens sont interconnectés. Ainsi, la réussite de trouvailles de matchs ne peut être dissociée des liens tissés entre les acteurs ou encore des outils utilisés pour transmettre les informations des produits. Il en est de même pour les besoins subsistants, indissociables de l'évolution de ces collaborations et outils. De ce fait, les réponses aux trois questions de recherches sont ici présentées dans un seul et même chapitre, comme réponse à la problématique globale. Les questions de recherche et la problématique sont rappelées ci-dessous.

Comment fonctionnent les processus actuellement mis en place pour trouver des matchs de produits de réemploi et que manque-t-il pour améliorer les processus ?

Comment ces entreprises réussissent-elles à lier offre et demande ?
Comment ces entreprises collaborent-elles avec les autres acteurs de la chaîne ?
Quels sont encore les besoins pour trouver des matchs pour tous les produits ?

De plus, cette partie s'appuie sur le schéma ci-dessous (Figure 6-1) qui présente une synthèse des résultats énoncés ainsi que les liens entre eux en mettant l'accent sur les acteurs impliqués, directement ou indirectement, dans le matchmaking. C'est de cette manière qu'est structurée la réponse à la problématique, en s'intéressant tour à tour aux différents acteurs et aux éléments qui leur sont liés. Tout d'abord, comment les **acteurs du réemploi** réussissent à trouver des matchs est expliqué ainsi que les manques qu'ils rencontrent et solutions qu'ils proposent, notamment concernant les outils de transmission d'informations. Ensuite, l'importance de la collaboration avec les autres **acteurs de la construction** et l'évolution de leurs métiers et connaissances sont soulignées, ainsi que les incidences de celles-ci. Enfin, le rôle encore à jouer des **autorités publiques** dans le matchmaking est abordé.

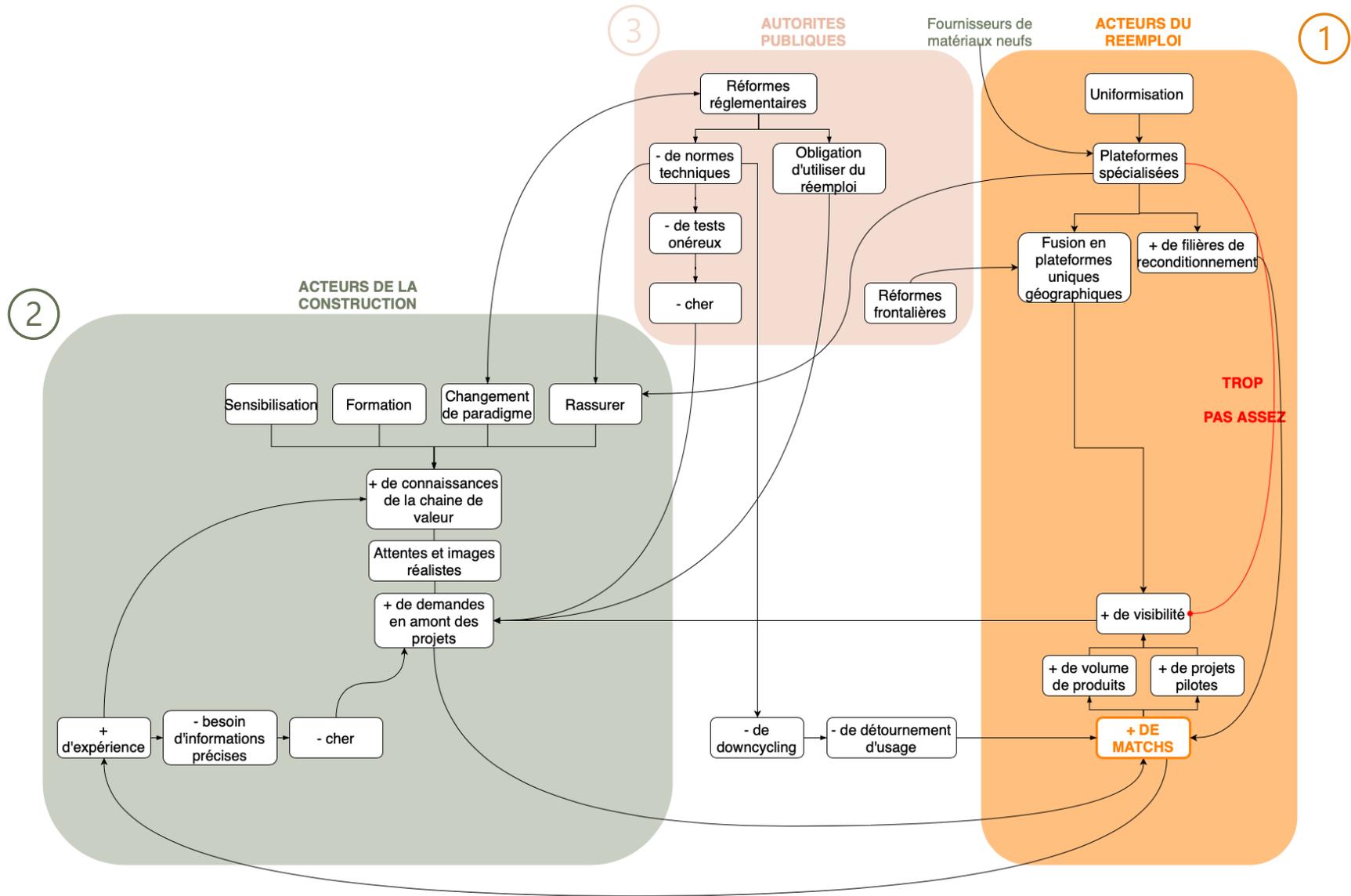


Figure 6-1. Synthèse des leviers soulevés par l'étude pour augmenter le nombre de matchs au-delà du strict matchmaking

Pour rappel, l'état de l'art a mis en lumière, via les recherches bibliographiques, un manque de documentation sur les processus de matchmaking. La vente des produits de construction de réemploi est pourtant montrée comme présente depuis des siècles, cette étape n'étant pourtant pas ou peu explicitée et investiguée. Les processus de matchmaking contemporains et leur intégration au sein des business model ancrés du secteur de la construction demandent donc d'être précisés et discutés, en complément des autres phases de la chaîne de valeur du réemploi qui furent le sujet de beaucoup de recherches. Ainsi, le matchmaking ou plus précisément la phase de recherche de repreneurs et de vente des produits semble être la dernière étape manquante pour fermer la boucle circulaire du réemploi et offrir une seconde vie aux produits.

Cependant, les résultats de l'étude montrent que si les processus adoptés par les acteurs du réemploi sont amenés à évoluer dans le futur, ils sont bien établis et permettent en eux-mêmes de réaliser des matchs, expliqués. Le matchmaking ne semble donc pas être l'étape manquante de la boucle en lui-même. Il n'existe pas de processus miracle pour lier offre et demande et les processus actuels le permettent déjà (**ACTEURS DU REEMPLOI**). Cependant, l'étude souligne qu'il est nécessaire de prendre en compte l'ensemble de la chaîne de valeur et de considérer le manque de match comme un problème systémique : une seule phase ne peut pas être à elle seule le maillon faible de la chaîne. De plus, la multitude d'articles scientifiques sur les autres phases, telle que la déconstruction, ne signifie pas qu'elles sont au point sur le terrain. Néanmoins, lier offre et demande reste un défi à relever pour réemployer les produits. L'étude amène ici à ne pas considérer le matchmaking seulement comme des processus et des outils mis en œuvre par des acteurs aux casquettes différentes mais comme l'étape reliant deux grands types d'acteurs de la construction : les acteurs émergents du réemploi et les acteurs de la construction (**ACTEURS DE LA CONSTRUCTION**). C'est en cela que l'étape du matchmaking pose problème aujourd'hui, couplé à des freins d'origine réglementaires (**AUTORITES PUBLIQUES**). C'est pour cette raison qu'aborder le problème en différenciant les types d'acteurs s'avère intéressant.

1) ACTEURS DU REEMPLOI

Tout d'abord, l'étude a décrit des exemples de différents processus mis en œuvre pour contribuer à la trouvaille de match entre offre et demande, processus novateurs encore absents de la littérature scientifique. Ces processus présentent des types de matchs et des rôles différents et interviennent à des moments variés de la chaîne de valeur. De nombreux acteurs mettent en effet en place des processus pour trouver des matchs. Ceux-ci sont présents sur plusieurs phases de la chaîne. Ils effectuent l'un ou les deux types de matchmaking, le premier étant plus représenté sur le marché et les processus associés plus connus et au point que le second :

- 1) Liaison d'offre à la demande : recherche de repreneurs.
- 2) Liaison de demande à l'offre : sourcing.

Certains adoptent des modèles écrémants, c'est-à-dire qu'ils ne déposent que les produits ayant de la valeur sur le marché ou des filières de reconditionnement fiables. D'autres font du non-écrémants, permettant ainsi le démontage de tous les produits pour maximiser le réemploi, au risque de devoir stocker plus et de valoriser autrement les produits à terme. L'acteur ici adoptant ce type de stratégie, Retrieval, a la particularité d'être une entreprise à vocation sociale voulant former au métier de

déconstructeur, ses motivations pour ce type de modèle permettant donc de répondre à ce critère. Cependant, d'autres acteurs l'adoptent et posent donc un regard différent sur la matière, moins axé sur le côté économique. L'un des freins à son adoption est qu'il est encore effectivement très onéreux, décuplant les besoins de stockage et les risques de ne pas réussir à vendre le produit. Néanmoins, ce type d'acteur offre une vision singulière de ce que peut être la mutation des métiers existants, en particulier celle des démolisseurs assurant la gestion de tous les déchets.

Ensuite, la recherche de repreneur tient parfois lieu avant la dépose des produits, cela permettant de ne pas perdre d'argent lors de la déconstruction soignée d'éléments qui ne seront pas vendus ou encore d'économiser sur les coûts de stockage. D'autres vendent les produits une fois déposés ce qui augmente la fenêtre temporelle pour pouvoir les vendre. Enfin, certains acteurs achètent les produits de chantiers de démolition pour ensuite les revendre, d'autres accompagnent les maîtrises d'ouvrage dans la définition des objectifs de réemploi et la mise en vente des produits, d'autres encore développent des outils numériques permettant d'assister tous les métiers pour lier offre et demande.

Ainsi, l'étude a mis en lumière qu'il n'existe pas de processus unique idéal pour trouver des matchs mais bien des processus variés, cette mixité étant une richesse, chacun ayant sa propre expertise. Certains acteurs se concentrent sur les grosses entreprises du secteur qui ont plus d'impact et de moyens, d'autres sur de plus petits acteurs pour leur montrer que le réemploi est faisable même à plus petite échelle et sans grand budget. Tous ces processus participent à la trouvaille de matchs et sont regroupés dans le schéma (Figure 6-1) au sein de la case « + de matchs ». Ce mémoire met donc en lumière la nécessité d'une mixité d'acteurs du réemploi complémentaires plutôt qu'un acteur unique présent sur toutes les phases de la chaîne.

De plus, l'état de l'art et l'étude montrent tous deux que la collaboration entre les acteurs est essentielle pour réussir à réemployer effectivement les produits. Un problème organisationnel semble donc être à l'origine des difficultés encore existantes pour lier offre et demande plus qu'un manque technique. En effet, de nombreuses techniques d'acquisition de données existent et présentent un potentiel non négligeable pour documenter les gisements de produits de construction. De plus, de nombreuses études se concentrent sur le développement du BIM et des passeports matériaux qui seront d'une grande utilité pour la réutilisation des produits de construction dans le futur. Ces techniques, bien qu'elles soient onéreuses aujourd'hui, existent et se développent. Elles ne font cependant pas l'unanimité, certains acteurs estimant être plus rapides et efficaces sans elles, en se rendant sur le terrain et en faisant appel à l'expérience. Ce point fait appel à la notion de diffusion de l'innovation, notion non parcourue dans ce mémoire mais largement appliquée au secteur de la construction, montré comme étant résistant au changement. Ainsi, le problème est organisationnel plus que technique.

Cependant, les acteurs visionnaires émergents du réemploi collaborent d'ores et déjà entre eux, se considérant comme des alliés plutôt que comme des concurrents. Comme souligné par l'étude, ils s'entraident à l'échelle locale pour réaliser des matchs. L'organisation entre ces acteurs semblent donc aller de soi notamment de part leur valeurs écologiques communes : ils savent qu'ils ne peuvent pas subsister sans collaboration. Aujourd'hui, il n'est pas rare qu'ils s'appellent quand ils sont en recherche de produits particuliers ou qu'ils ont en stock des produits susceptibles d'intéresser l'autre. Beaucoup disposent de base de données internes d'acteurs locaux variés à contacter ou encore des gisements

aux alentours. Cette collaboration est donc présente mais chaque acteur œuvre encore beaucoup de son côté.

De plus, l'étude met en lumière que tous les acteurs se heurtent à un manque évoqué à plusieurs reprises dans l'état de l'art : la difficulté d'accès à l'information et avec elle la faible visibilité des gisements. Pour pallier ce manque, un autre type d'acteur du réemploi existe. Ces acteurs ont pour objectifs de visibiliser, généralement via des sites internet, les initiatives des autres acteurs novateurs du réemploi ainsi que les documentations techniques liées au réemploi ou encore les projets pilotes. Ces types de stratégies jouent un rôle important de visibilisation, essentielle pour trouver des matches.

De plus, transmettre les informations sur les gisements et les produits destinés à être réemployés est primordiale pour les visibiliser et trouver reprenneur. Ce point est directement lié aux données collectées et produites par les acteurs du réemploi lors de la phase d'inventaire. L'étude a en effet fait écho au manque de consensus pour dresser ces inventaires et pour définir le potentiel réemploi des produits, élément mentionné dans l'état de l'art. Elle appuie donc le besoin urgent d'uniformiser ces démarches, mais aussi la nomenclature et les informations à indiquer lors du référencement des produits. En effet, de nombreuses plateformes et marketplaces ont vu le jour ces dernières années et ont pour but de mettre en ligne les produits issus de gisement et leurs informations, ce afin d'augmenter leur visibilité et de trouver des acheteurs. L'étude a cependant montré que cette multitude d'outil a aussi comme effet de disséminer l'information et donc de nuire à leur visibilité, c'est pourquoi des discussions sont présentes dans le secteur pour fusionner les plateformes en une plateforme unique. L'étude a néanmoins mis en lumière que les échelles de ces fusions restent floues : régionales, nationales, internationales, ... Cette plateforme unique peut également avoir pour point de départ les base de données internes des acteurs évoquées ci-dessus. Les rassembler et les rendre publiques pourraient en effet contribuer à créer des plateformes uniques performantes, tout en promouvant la collaboration.

Ainsi, d'après l'étude, l'émergence de nouveaux outils comme des plateformes n'est pas souhaitable. Leur évolution, primordiale, présente cependant des contradictions. D'une part, la piste d'un maillage de plateformes uniques multiflux par zone géographique est privilégiée et considérée comme pertinente. D'autre part, une autre piste défendue dans l'étude est l'apparition de plateformes monoflux ou spécialisée dans une seule filière. Celles-ci ont la particularité de pouvoir s'accorder plus facilement sur la nomenclature car sont expertes en le domaine. Elles pourraient être en partie directement alimentées par les fournisseurs de matériaux neufs de la filière qui intégreraient des matériaux de réemploi telle une nouvelle gamme de produits. Cette contradiction entre nécessité d'une plateforme unique multiflux et de plateformes spécialisées monoflux est le fruit d'une recherche accrue de solutions pour visibiliser l'information et susciter de la demande, née du constat clair des acteurs du réemploi : l'offre est beaucoup plus importante que la demande des acteurs de la construction.

Enfin, l'étude met en lumière un élément nouveau. Les entretiens révèlent un sentiment de submersion sous les articles scientifiques, leur nombre n'étant pas équilibré avec les projets pilotes menés s'appuyant sur ces études. L'étude pointe donc que le secteur a aujourd'hui besoin d'expérimenter et de développer des business model en pratique et non plus en théorie. Cependant, il est important de rappeler que les interviewés sont issus du monde professionnel et non du monde

de la recherche, ce résultat étant donc à considérer comme une demande d'expérimenter un maximum en s'appuyant sur les articles déjà parus plutôt que d'en publier d'autres.

2) ACTEURS DE LA CONSTRUCTION

L'étude a mis en lumière certains besoins liés à un élément déjà amorcé lors de l'état de l'art : l'émergence de nouveaux métiers et la mutation des rôles des métiers existants. Si de nouveaux métiers ont émergés et d'autres ont muté, la prise de conscience de la nécessité d'adapter son rôle n'est pas apparue dans tous les métiers. Les entretiens ont par exemple fait état des architectes manquant de flexibilité et étant frileux devant certains changements. Cependant - et c'est ce que ce mémoire souligne le plus - il est indispensable de considérer non pas les acteurs un par un mais comme faisant partie d'un système. Ainsi, au-delà des mutations des rôles de tous les métiers, le secteur doit opérer un changement afin de considérer le réemploi le plus tôt possible lors de la conception de nouveau projet pour qu'il y soit pleinement intégré.

De plus, l'étude pointe une forte méconnaissance de la chaîne du réemploi venant des acteurs de la construction susceptibles d'acheter ces produits de réemploi. Cette méconnaissance induit un décalage d'attentes envers les produits. Un changement de paradigme couplé à des formations sont donc urgents à lancer pour lutter contre cette réticence des entreprises. Celle-ci engendre un manque de demande qui justifie notamment que le matchmaking soit une étape aujourd'hui pointée comme manquante : l'offre étant bien plus importante que la demande, lier les deux apparaît comme impossible. Comme énoncé dans l'état de l'art, un produit n'est réemployable que s'il y a de la demande, le peu de demande engendrant encore l'échec d'une grande partie du réemploi des produits.

Ainsi, l'étude pointe que le secteur de la construction et ses acteurs ne sont pas encore prêts pour une plateforme unique. Cependant, le constat de ce besoin de rassurer les acteurs peut apporter des éléments intéressants quant aux types de plateformes à développer, sujettes à des contradictions comme énoncé précédemment. L'apparition d'une plateforme unique peut en effet potentiellement faciliter la démarche de recherche de gisement et ainsi rassurer les entreprises s'intéressant au réemploi. Par ailleurs, l'émergence dans un premier temps de plateformes spécialisées monoflux peut permettre la création de business model et de chaîne de reconditionnement filière par filière et rassurer petit à petit les repreneurs. Ces business model établis et uniformisés, une plateforme unique rassemblant l'entièreté des filières permettrait dans un second temps de visibiliser tous les produits et de faciliter les démarches de recherche de produits de réemploi, et ainsi de sécuriser les clients. Les outils doivent être pensés plus pour sensibiliser et rassurer les clients qu'être exhaustifs et particulièrement digitalisés. Ces outils peuvent permettre la visibilisation des produits et ainsi augmenter la demande.

Cette collaboration entre acteurs du réemploi et acteurs de la construction est donc aujourd'hui compliquée. La sensibilisation par le biais de formations et de changement d'image du réemploi est donc à mener en priorité. En effet, l'étude a montré que l'image du réemploi dans l'esprit des acteurs est parfois erronée et basée sur des projets de démonstration où le réemploi est fortement visible. Ainsi, des campagnes de sensibilisation tentent d'ores et déjà de les rassurer. Une piste à cet effet consiste à rendre visible des projets pilotes dans lesquels le réemploi est présent, très ou peu visible

et s'apparente à du neuf. Ce changement d'image, induit par une meilleure connaissance de la chaîne du réemploi, permet aussi d'augmenter la demande.

Néanmoins, l'étude témoigne d'un certain optimisme et montre que plus les acteurs auront recours au réemploi, plus ils auront de l'expérience et une bonne connaissance de la chaîne, plus la demande future sera importante. Cependant, ce recours au réemploi est également impacté par les **autorités publiques** qui jouent un rôle central sur certains freins responsables du peu de demande.

3) AUTORITES PUBLIQUES

L'étude met en évidence que la réticence des entreprises est en grande partie alimentée par le contexte réglementaire. En effet, d'une part, les entreprises ne sont pas encore assez encouragées ou obligées à recourir au réemploi et d'autre part, les normes techniques présentent des exigences trop élevées. Ce trop-plein normatif suscite chez les clients des attentes de garanties techniques inatteignables pour les produits de réemploi car trop onéreuses. Il est en effet impossible pour les acteurs du réemploi d'effectuer des tests techniques pour chacun des produits. L'étude montre ainsi qu'un changement réglementaire à double tranchant doit être amorcé, lui-même alimenté par un changement de paradigme et de valeurs déjà énoncé ci-dessus, soulignant le rôle important des autorités publiques dans cette transformation.

Aujourd'hui, ce contexte réglementaire résulte bien souvent, lorsque les entreprises surmontent leurs réticences, en l'abandon du recours au réemploi ou à un downcycling flagrant des produits, contraire aux objectifs de la circularité visant à conserver le plus possible la valeur des produits. Ce downcycling apparaît lors de détournement d'usage des produits. Cette pratique paraît néanmoins être une alternative intéressante aux normes trop contraignantes : détourner permet de trouver un usage n'ayant pas besoin d'autant de propriété technique. Le potentiel particulier de cette pratique pour décupler le nombre de match était par ailleurs un élément questionné dans l'étude. Pour ce faire, l'étape de transmission des informations par les **acteurs du réemploi** peut se révéler cruciale en transmettant des informations riches et pertinentes, incitant les clients à imaginer de nouveaux usages. Cependant, l'étude a souligné que les acteurs interviewés ont le sentiment qu'il est difficile voire impossible aujourd'hui de mener à bien une telle initiative. Les informations dépendent des produits et des usages possibles, ce qui décuplerait le prix du référencement et perdrait encore plus les repreneurs potentiels. Bien que révélé comme secondaire et ne permettant pas une massification du réemploi, l'étude montre que le détournement d'usage présente un potentiel de trouvaille de match encore peu investigué et considéré. Ce détournement d'usage présente donc un potentiel pour augmenter les matchs avant l'instauration d'une réglementation appropriée, mais ne sera sûrement pas encouragé par une évolution des normes. Des normes moins strictes permettront en effet de plus facilement réemployer pour un même usage, évitant ainsi le downcycling.

De plus, ces normes ont une incidence directe sur les proportions de matchs trouvées, différentes selon les filières des produits. En effet, toutes les filières ne sont pas sujettes aux mêmes normes, impliquant que des produits sont plus susceptibles d'être réemployés que d'autres, tels les produits de second œuvre. Ce point, particulièrement mis en lumière dans ce mémoire, rejoint la nécessité de réformer les normes. Par ailleurs, la conception de produits plus adaptables permettra, dans le futur,

une plus grande capacité à être réemployé, ce qui est déjà le cas avec les cloisons amovibles par exemple, contrairement aux produits aux dimensions fixes tels que les volets roulants.

Ensuite, l'étude met en lumière un élément normatif nouveau entravant la massification du réemploi et questionnant l'échelle de fusion des plateformes : les freins légaux entre les frontières. Contrairement au constat de l'état de l'art, la définition de « déchet » n'est toujours pas claire en pratique et le réemploi court parfois le risque d'être considéré comme du trafic de déchet, l'empêchant donc de passer les frontières.

Ainsi, les autorités publiques, via les normes, ont un impact direct d'une part sur la demande des acteurs de la construction et d'autre part sur les informations livrées par les acteurs du réemploi.

En résumé, l'étude pointe l'importance cruciale de l'entièreté de la chaîne de valeur et de la mutation de ces acteurs, des normes et des mentalités. Le matchmaking, considéré ici comme processus pour lier l'offre et la demande, n'est donc pas la seule étape manquante de la chaîne. Il fait en effet partie d'une chaîne de valeur longue et complexe qui doit plus être considérée comme un maillage de cordes interconnectées qu'une chaîne de maillons.

6.2 Forces et limites de l'étude

Tout d'abord, cette étude adopte une approche novatrice pour le secteur du réemploi : celle d'étudier et de se référer à des acteurs experts du réemploi et présentant des casquettes différentes. Cette approche permet de confronter l'état de l'art et ses sources bibliographiques et de recherche à l'état actuel des choses sur le terrain. Cette confrontation est d'autant plus intéressante que les articles ainsi que les acteurs sont majoritairement apparus dans les cinq dernières années. Elle permet donc d'appréhender comment les acteurs se sont appropriés les recherches scientifiques et si celles-ci peuvent leur offrir des éléments de réponses. L'étude a ainsi confirmé, appuyé ou remis en question certains éléments de l'état de l'art, mais aussi mentionné de nouveaux éléments de réponse. De plus, l'approche a permis, en enquêtant sur des acteurs spécialisés dans le même domaine mais aux casquettes différentes, de proposer différents processus de matchmaking mais aussi de souligner l'importance de la collaboration. Enfin, elle a permis de visibiliser certaines pistes de solutions que mettent en œuvre les acteurs interviewés pour franchir les différents obstacles introduits.

Ensuite, ce mémoire a pour force de poser une hypothèse encore non abordée à propos de la chaîne de valeur du réemploi : celle du matchmaking. L'étude tente ainsi de compléter les ressources existantes parues sur les phases de la chaîne dont la phase de vente n'est pas investiguée en profondeur. Au-delà d'étudier les processus actuellement mis en place pour mener à bien le matchmaking, l'étude propose de mesurer l'impact de celui-ci sur l'ensemble de la chaîne de valeur en faisant la supposition qu'il s'agit de l'étape manquante pour fermer la boucle du réemploi. Cette hypothèse permet d'une part d'appréhender la chaîne de valeur dans son ensemble pour comprendre la place du matchmaking au sein de celle-ci, et d'autre part de rentrer dans les détails des processus

innovants de matchmaking de réemploi. Les résultats ont montré que cette double vision est indispensable pour comprendre le matchmaking et son lien direct avec les freins au réemploi. Si l'étude conclue finalement que le matchmaking n'est pas en lui-même le maillon faible de la chaîne, ce constat est un résultat en soi dans la mesure où il a exploré une piste non empruntée à ce jour.

Enfin, l'étude a pour particularité de ne se concentrer que sur le réemploi des produits de construction issus de bâtiments existants actuels. En effet, beaucoup d'études s'intéressent à la digitalisation des bâtiments par le biais de maquettes BIM « as-built » comportant des passeports matériaux. Ces études présentent des potentiels pour le réemploi dans le futur, que ce soit pour les neufs ou existants. Il en est de même pour les articles étudiant le design for disassembly¹⁴, ceci s'appliquant aux futurs bâtiments neufs. Cette étude propose donc de s'intéresser aux bâtiments existants aujourd'hui dans les villes, ce afin de trouver des solutions pour fermer la boucle circulaire dès maintenant et massifier le réemploi.

Néanmoins, elle comporte des limites nécessaires à prendre en compte pour apporter un regard critique sur les résultats, tout d'abord relatives à la méthodologie adoptée. En effet, l'entièreté de l'étude repose sur des entretiens semi-directifs. Cette méthode qualitative étant chronophage tant sur le choix du corpus le plus varié et représentatif possible, la réalisation et l'analyse, la taille de l'échantillon est vite réduite ce afin d'effectuer l'étude dans les temps impartis. De plus, le thème de l'entretien est ici un sujet familier des participants, qui se placent en expert. Ceci a pour risque de diminuer la dépendance thématique à l'égard de la chercheuse. La possibilité que le discours soit préconstruit et résulte en des représentations et raisonnements issus d'une pensée déjà élaborée est présente et peut remettre en question la spontanéité des réponses. Aussi, un risque d'enquêter avec des professionnels est qu'ils défendent chacun leur processus et ne dévoilent que difficilement les manques liés, pour ne pas faire de mauvaise publicité. Ce risque est d'autant plus grand que tous les acteurs ont accepté que leur nom ainsi que celui de leur entreprise figurent dans le mémoire.

Par ailleurs, par souci de compréhension et pour centrer l'étude sur les acteurs et non sur les enquêtés en eux-mêmes, ces derniers ont été surnommé par le nom de l'entreprise à laquelle ils appartiennent. Cependant, hormis l'explication des processus de matchmaking, les opinions livrées par les enquêtés sur d'autres problématiques telles que les informations à fournir, le détournement d'usage ou encore les freins subsistants chez les clients sont susceptibles d'être personnelles bien que se basant sur l'expérience. Ainsi, les éléments énoncés par les enquêtés ne sont pas généralisables à l'ensemble des professionnels de leur organisation, même s'ils permettent de lier certaines positions à certains processus de matchmaking. Par ailleurs, il est intéressant de rappeler que les acteurs sont issus de deux pays différents. Bien que limitrophes et membres de l'union européenne, la France et la Belgique n'ont pas exactement les mêmes normes ou la même culture. Ceci est donc susceptible d'avoir un impact sur les positions des enquêtés.

Enfin, une des limites dans le choix de ce corpus est qu'une saturation n'est pas clairement apparue dans les réponses. Atteindre une saturation fiable avec cinq acteurs s'est avéré compliqué. Cependant, même avec cinq entretiens, les résultats montrent que les thèmes étaient récurrents, et peu de nouveaux thèmes ont émergé des derniers entretiens, s'apparentant à une forme de redondance.

¹⁴ En français : Conception pour la déconstruction.

Cette limite suppose de ne pas considérer les éléments de réponses discutés ici comme exhaustifs. Cependant, leur pertinence n'en n'est pas moins vérifiée, les thèmes étant communs à plusieurs acteurs, experts de leur domaine et présents sur le terrain.

6.3 Perspectives de l'étude

L'étude a mis en lumière des processus variés de matchmaking permettant d'ores et déjà d'effectuer des matchs mais voués à évoluer. Une perspective intéressante seraient de mener des études approfondies sur le terrain afin d'évaluer ces différents processus et proposer des pistes d'amélioration ciblées. Ces études pourraient être menées par des études de documents et par observation participante via une immersion dans l'entreprise. Il serait également intéressant d'y observer les interactions avec les autres acteurs tout au long du processus et d'intégrer pleinement cet aspect dans le processus lui-même.

Ensuite, les résultats ont démontré que le matchmaking constituait un frein en ce qu'il met en contact les autres acteurs de la construction avec les acteurs du réemploi. Il serait ainsi intéressant d'effectuer une étude similaire à la présente étude en effectuant cette fois-ci les entretiens avec les acteurs ancrés sur la chaîne de la construction et dont les rôles doivent évoluer. Ce mémoire a notamment mentionné les acteurs suivants : architectes, entrepreneurs, maîtrises d'ouvrage, fournisseurs de matériaux neufs, ...

Il serait intéressant de coupler cette étude à une évaluation de la sensibilisation déjà menée auprès de ces acteurs et de celle qui pourrait encore être menée, par le biais d'atelier de groupe par exemple. Étudier comment promouvoir la formation et sensibilisation pour surmonter ces limites liées à la méconnaissance de la chaîne de valeur de réemploi serait un véritable apport, par exemple en proposant des programmes de formations spécifiques.

7 Conclusion

Ce mémoire permet d'étudier l'état actuel du réemploi des produits de construction de bâtiments aujourd'hui sujets à une démolition ou rénovation lourde. Il investigate les manques subsistants à la massification du réemploi, alors même qu'il s'agit d'une pratique ancestrale et dont le retour paraît évident dans un contexte de raréfaction des ressources. Il propose donc d'appréhender la chaîne de valeur du réemploi par le biais de la dernière étape de la boucle : celle du matchmaking. Il suppose que cette étape, moins étudiée que les autres telles que l'inventaire réemploi ou la déconstruction sélective, constitue le maillon faible de la chaîne. Celui-ci serait l'obstacle principal se dressant devant un environnement normatif et légal européen encourageant le réemploi et nombre d'études le considérant comme la valorisation prioritaire. Cependant, certains éléments manquants apparaissent comme récurrents lors de recherches bibliographiques : la difficulté d'accès aux informations et la collaboration et mutation des acteurs du secteur. Malgré ces difficultés, des acteurs novateurs parviennent à lier offre et demande.

Il est ainsi choisi d'étudier le matchmaking via ces acteurs innovants en se demandant comment ils parviennent à trouver des matchs dans le secteur d'aujourd'hui. Le focus est également mis sur les éléments manquants ci-dessus en recherchant comment ces acteurs collaborent entre eux mais aussi comment ils œuvrent pour rendre les informations des gisements visibles et disponibles. Le mémoire a également pour but d'investiguer sur les manques au matchmaking potentiellement non relevés dans les recherches existantes.

Pour mener cette recherche, la méthode choisie consiste en une série d'entretiens semi-directifs itératifs de cinq acteurs novateurs du réemploi aux casquettes différentes. Cette particularité permet de livrer plusieurs résultats nouveaux. L'étude montre en effet que les acteurs disposent de processus différents complémentaires, préférables à un processus unique. De cette manière, la trouvaille de matchs s'opère d'ores et déjà, les acteurs collaborent et le matchmaking n'est pas un manque en soi. L'étude propose donc de considérer le matchmaking pas seulement comme une étape de vente mais aussi comme une étape de mise en relation entre deux types d'acteurs : acteurs du réemploi et les autres du secteur. C'est en cela que l'étape pose problème, ce qui rejoint la nécessité de collaborer. Cependant, cette collaboration est entravée par une réalité : l'offre en produits est bien plus importante que la demande. Ainsi, le levier d'action principal consiste en sensibiliser, former et faire connaître la chaîne de valeur du réemploi aux acteurs de la construction, ce pour susciter de la demande et aligner leurs attentes à la réalité de la chaîne. La mutation des rôles existants est donc primordiale. Le développement de plateforme filière par filière dans un premier temps peut poursuivre ce but en proposant des business model solides et unifiés aux clients, suivi d'une fusion en une seule et unique plateforme ne dispersant pas l'information. Le mémoire souligne en particulier l'importance de considérer l'ensemble de la chaîne et non maillon par maillon, mais aussi de considérer cette chaîne plus comme un maillage d'étapes interconnectées.

Ces résultats offrent une vision nouvelle et globale du secteur. L'interconnexion des éléments est soulignée et explicitée, ce qui permet une meilleure compréhension des phénomènes entravant le matchmaking. Celle-ci est indispensable et permet de proposer des leviers d'action clairs pour trouver plus de matchs dans un futur proche. Néanmoins, les résultats ne s'appuient que sur cinq acteurs du secteur, présents dans deux pays différents. Cet échantillon réduit, propre à la méthodologie, risque de n'offrir qu'une vision incomplète de la question, d'autres éléments étant susceptibles d'émerger

avec d'autres acteurs. De plus, le sujet est familier aux enquêtés et leur nom et celui de l'entreprise sont cités. Ces deux points peuvent engendrer un biais dans les réponses, les acteurs livrant des réponses pré-pensées et défendant leur rôle et leur processus devant celui des autres.

Malgré ces limites, ce mémoire, grâce à son hypothèse novatrice de placer le matchmaking comme maillon faible, livre des résultats ouvrant de nouvelles perspectives de recherches. Mener des observations directes sur le terrain des processus de matchmaking, des outils utilisés et de la collaboration entre les intervenants en vue de les optimiser paraît intéressant. L'étude pointe que l'expérience est à privilégier dans le domaine, et que les projets pilotes doivent se multiplier et gagner en visibilité pour susciter de la demande. L'une des principales perspectives réside en enquêter sur cette faible demande. Ainsi, la sensibilisation et la formation actuelles des acteurs méritent d'être investiguées ce dans le but d'en déceler les manques et de proposer des plans d'action.

8 Bibliographie

- ADEME. (2022). *Respecter la RE 2020 pour construire sa maison*.
- Allam, A. S., & Nik-Bakht, M. (2023). "From demolition to deconstruction of the built environment : A synthesis of the literature." in *Journal of Building Engineering*, 64.
- Arbabi, H., Lanau, M., Li, X., Meyers, G., Dai, M., Mayfield, M., & Densley Tingley, D. (2022). "A scalable data collection, characterization, and accounting framework for urban material stocks." in *Journal of Industrial Ecology*, 26(1), 58-71.
- Arrêté du 26 mars. (2023). (<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047506328> (consulté le 10 décembre 2023))
- Article R126-11 - Code de la construction et de l'habitation (2022). (https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043824785 (consulté le 30 décembre 2023))
- BAMB 2020—Materials Passports. (s. d.). (<https://www.bamb2020.eu/topics/materials-passports/> (consulté le 10 décembre 2023))
- BAMB2020. (s. d.). BAMB. (<https://www.bamb2020.eu/> (consulté le 10 décembre 2023))
- Belli-Riz, P. (2022). *Réemploi, architecture et construction Méthodes, ressources, conception, mise en œuvre*. Le Moniteur.
- Bertino, G., Kisser, J., Zeilinger, J., Langergraber, G., Fischer, T., & Österreicher, D. (2021). "Fundamentals of Building Deconstruction as a Circular Economy Strategy for the Reuse of Construction Materials." in *Applied Sciences*, 11(3), 939.
- Blanchet, A., & Gotman, A. (2015). *L'entretien* (2e édition). Armand Colin.
- Bruxelles environnement. (2016). *PREC - Programme régional d'Économie circulaire*. (<https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/be-circular-programme-regional-deconomie-circulaire> (consulté le 26 juin 2024))
- Bruxelles environnement. (2017). *Économie circulaire dans le secteur de la construction à Bruxelles*. (http://www.circulareconomy.brussels/wp-content/uploads/2017/10/RAP_2017_Economie-Circulaire-Construction.pdf (consulté le 10 juillet 2024))
- Bruxelles environnement. (2022). *Feuille de route réemploi : Priorités à l'horizon 2025 pour la région de Bruxelles-Capitale*. (https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/2022_feuille_de_route_reemploi_2025_fr.pdf (consulté le 26 juin 2024))
- Buildwise. (2016). *Projet BBSM*. (<https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des->

- projets/le-bati-bruxellois-comme-source-de-nouveaux-materiaux-bbsm/ (consulté le 10 juillet 2024))
- Buildwise. (2023). *Protocole de déconstruction pour la région de Bruxelles-Capitale*. (https://www.buildwise.be/media/iakklkhi/protocole-de-deconstruction-pour-la-region-de-bruxelles-capitale_fr.pdf (consulté le 4 juin 2024))
- Buildwise, & Interreg FCRBE. (2022). "Et si le BIM permettait de démolir de manière plus circulaire ?"
- Çetin, S., Gruis, V., & Straub, A. (2022). "Digitalization for a circular economy in the building industry : Multiple-case study of Dutch social housing organizations." in *Resources, Conservation and Recycling Advances*, 15.
- Code de l'environnement - Article L541-1-1, (2010). (https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000023248311/2010-12-19/ (consulté le 29 mai 2024))
- CSTB, & OREE. (2022). *Secteur du bâtiment : Comment mieux valoriser & déconstruire ?* (<https://www.cstb.fr/assets/documents/secteur-du-batiment-comment-mieux-valoriser-et-deconstruire.pdf> (consulté le 10 décembre 2023))
- Dai, F., Asce, S., Lu, M., Asce, M., & Kamat, V. (2011). "Analytical Approach to Augmenting Site Photos with 3D Graphics of Underground Infrastructure in Construction Engineering Applications." in *Journal of Computing in Civil Engineering*, 25.
- Dai, M., Ward, W. O. C., Meyers, G., Densley Tingley, D., & Mayfield, M. (2021). "Residential building facade segmentation in the urban environment." in *Building and Environment*, 199, 107921.
- De Wolf, C., Çetin, S., & Bocken, N. (2024). "Can Digital Matchmaking Boost Circular Construction? Lessons from Reusing the Glass of Centre Pompidou." in *Design for Rethinking Resources* (p. 667-675). Springer International Publishing.
- De Wolf, C., Çetin, S., & Bocken, N. M. P. (Éds.). (2024). *A Circular Built Environment in the Digital Age*. Springer International Publishing.
- Devlieger, L. (2016). "L'architecture à l'envers."
- Ding, L., Wang, T., & Chan, P. W. (2023). "Forward and reverse logistics for circular economy in construction : A systematic literature review." in *Journal of Cleaner Production*, 388, 135981.
- Directive déchets 2008/98/CE, EP, CONSIL, 312 OJ L (2008). (<http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/fra> (consulté le 27 mars 2024))
- EDA. (2015). *EDA - European Demolition Association*. (<https://www.europeandemolition.org/industry/presentation> (consulté le 10 décembre 2023))
- Ellen Macarthur Foundation. (s. d.). *Vers une économie circulaire : Arguments économiques pour une transition accélérée*. (https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Executive_summary_FR_10-

- 5-16.pdf (consulté le 25 juin 2024))
- European Commission. (2016). *Protocole européen de traitement des déchets de construction et de démolition*. (https://www.cerema.fr/system/files/documents/2018/05/doc-protocole-1_PJ_article_Agathe.pdf (consulté le 30 décembre 2023))
- European Commission. (2018). *Lignes directrices relatives aux audits de déchets avant les travaux de démolition et de rénovation des bâtiments*.
- European Commission. (2019a). *BAMB Project*. (<https://cordis.europa.eu/article/id/396059-dew-integrated-tools-help-the-building-sector-move-to-a-circular-economy> (consulté le 10 décembre 2023))
- European Commission. (2019b). *Le pacte vert européen*. (https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (consulté le 28 décembre 2023))
- European Commission. (2020a). *A Europe fit for the digital age*. (https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age_en (consulté le 28 décembre 2023))
- European Commission. (2020b). *Circular economy action plan*. (https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en (consulté le 28 décembre 2023))
- European Commission. *Study on the development of an EU framework for Digital Building Logbooks*. (2020c). (<https://ec.europa.eu/newsroom/growth/items/690184> (consulté le 28 décembre 2023))
- Eurostats. (2020). *Waste statistics*. (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics (consulté le 28 décembre 2023))
- Ghyoot, M., Devlieger, L., Billiet, L., & Warnier, A. (2018). *Déconstruction et réemploi, comment faire circuler les éléments de construction*.
- Gouvernement Wallon. (2018). *Plan Wallon Déchets Ressources (PWD-R)*. (<https://sol.environnement.wallonie.be/pwd-r.html> (consulté le 26 juin 2024))
- Groat, L., & Wang, D. (2013). « Qualitative Research » in *Architectural Research Methods*.
- Guide Bâtiment Durable. (s. d.-a). *Passeport matériaux*. (<https://guidebatimentdurable.brussels/glossaire/passeport-materiaux#> (consulté le 4 juillet 2024))
- Guide Bâtiment Durable. (s. d.-b). *Réemploi*. (<https://guidebatimentdurable.brussels/recherche?keywords=r%C3%A9emploi> (consulté le 10 juillet 2024))
- Guide Bâtiment Durable. (2023). *Inventaire réemploi*. (<https://www.guidebatimentdurable.brussels/inventaire-reemploi> (consulté le 30 décembre 2024))

- 2023))
- Halbach, A. (2019). "Le BIM as-built comme outil d'aide à la décision entre démolition ou déconstruction ?"
- Halbach, & Trachte. (2024). *Passeport matériau : Quelles données à intégrer pour en faire un réel support réemploi?* (https://www.ura.uliege.be/upload/docs/application/pdf/2024-06/dialogues_ura23-24_4_rapport.pdf (consulté le 3 juillet 2023))
- Heinrich, M., & Lang, W. (2019). *Materials passports—Best practise.*
- Hobbs et al. 2017. (s. d.). (<https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2017/07/Reuse-of-building-products-and-materials-barriers-and-opportunities.pdf> (consulté le 10 décembre 2023))
- Interreg FCRBE. (s. d.). *FutuREuse : Produit ou déchet ? Critères pour le réemploi.* (https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-booklet-04-Product_waste-FR.pdf (consulté le 26 décembre 2023))
- Interreg FCRBE. (2021). *FuturUse Booklets.* (<https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/news/booklets/> (consulté le 26 décembre 2023))
- Interreg FCRBE, & Wallonie. (2023). *Réemploi dans la construction... 10 outils pour vous aider.* (<https://wallonie.embuild.be/sites/wal/files/files/2023-02/02%20-%202023-01-27%20Embuild%20Wallonie-Batimoi-r%C3%A9emploi-partage.pdf> (consulté le 5 février 2023))
- Johnson, B. (2013). *Zéro Déchet.*
- Juigny, C., Baste, J., Lozenguez, G., Doniec, A., & Jourdan, L. (2021). "Digitalisation de la déconstruction sélective : Simulation et optimisation des filières."
- Kovacic, I., & Honic, M. (2021). "Scanning and data capturing for BIM-supported resources assessment : A case study." in *Journal of Information Technology in Construction*, 26, 624-638.
- Lanau, M., Liu, G., Kral, U., Wiedenhofer, D., Keijzer, E., Yu, C., & Ehlert, C. (2019). "Taking Stock of Built Environment Stock Studies : Progress and Prospects." in *Environmental Science & Technology*, 53(15)
- Larousse. (s. d.-a). *Définitions : Démolition, démolitions—Dictionnaire de français Larousse.* (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9molition/23449> (consulté le 4 juin 2024))
- Larousse. (s. d.-b). *Définitions : Diagnostic.* (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/diagnostic/25154> (consulté le 27 juin 2024))
- Larousse. (s. d.-c). *Définitions : Inventaire.* (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/inventaire/44080> (consulté le 27 juin 2024))
- Larousse. (s. d.-d). *Définitions : Remploi.* (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/remploi/68088> (consulté le 27 juin 2024))

- Larousse, É. (s. d.-e). *Définitions : Audit*. (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/audit/6414> (consulté le 27 juin 2024))
- Larousse, É. (s. d.-f). *Définitions : Déconstruction - Dictionnaire de français Larousse*. (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9construction/22357> (consulté le 4 juin 2024))
- Larousse, É. (s. d.-g). *Définitions : Démantèlement - Dictionnaire de français Larousse*. (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9mant%C3%A8lement/23201> (consulté le 4 juin 2024))
- Larousse, É. (s. d.-h). *Définitions : Dépose - Dictionnaire de français Larousse*. (<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/d%C3%A9pose/23860> (consulté le 4 juin 2024))
- Lejeune, C. (2019). *Manuel d'analyse qualitative : Analyser sans compter ni classer*. De Boeck Supérieur.
- Liege Creative. (2024). *Encourager la circularité via le réemploi des composants architecturaux*. (<https://www.liegecreative.be/evenements/encourager-la-circularite-le-reemploi-des-composants-architecturaux> (consulté le 4 juillet 2024))
- Loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, (2020).
- McDonough, W., & Braungart, M. (2011). *Cradle to cradle Créer et recycler à l'infini*. Alternatives.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2013). *The Upcycle : Beyond Sustainability—Designing for Abundance*. North Point Press.
- Ministères Écologie Énergie Territoires. (2020). *Déchets du bâtiment*. (<https://www.ecologie.gouv.fr/dechets-du-batiment> (consulté le 28 décembre 2023))
- Ordonnance relative aux déchets, (2012). (https://www.ejustice.just.fgov.be/img_l/pdf/2012/06/14/2012031319_F.pdf (consulté le 28 juin 2024))
- PARADE EIT RawMaterials, C. (2019). *Pre-demolition audit for circular economy*.
- Parlement européen. (2023). *Économie circulaire : Définition, importance et bénéfices*. (<https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20151201STO05603/economie-circulaire-definition-importance-et-benefices> (consulté le 24 juin 2024))
- Peled, Y., & Fishman, T. (2021). "Estimation and mapping of the material stocks of buildings of Europe: a novel nighttime lights-based approach." in *Resources, Conservation and Recycling*, 169.
- Raghu, D., Bucher, M. J. J., & De Wolf, C. (2023). "Towards a 'resource cadastre' for a circular economy – urban-scale building material detection using street view imagery and computer vision." in *Resources, Conservation and Recycling*, 198.
- Recalde, K., Wang, J., & Graedel, T. E. (2008). "Aluminium in-use stocks in the state of Connecticut." in *Resources, Conservation and Recycling*, 52(11), 1271-1282.
- RESSOURCES asbl. (2016). *Observatoire de la Réutilisation et du Réemploi*.

- (http://environnement.wallonie.be/dechets/Observatoire_2016.pdf (consulté le 26 juin 2024))
- Rogers, D., & Lembke, R. (2001). An Examination of Reverse Logistics Practices. in *Journal of Business Logistics*, 22, 129-148.
- Romnée, A., & Vrijders, J. (2018). *Vers une économie circulaire dans la construction*.
- Sanchez, B., Rausch, C., Haas, C., & Saari, R. (2020). "A selective disassembly multi-objective optimization approach for adaptive reuse of building components." in *Resources, Conservation and Recycling* 154, 104605.
- Syndicat des énergies renouvelables. (2021). *Valorisation énergétique des déchets*. (<https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/les-energies-renouvelables/valorisation-energetique-des-dechets/> (consulté le 10 juillet 2024))
- Tchakoutio, A. N., Boukherroub, T., & Drapeau, N. (2023). *Vers la mise en place d'un processus de déconstruction pour maximiser le réemploi des matériaux : Un cas d'étude canadien*. in CIGI Qualita MOSIM 2023 - Propulser la performance. Trois-Rivières.
- Teo, T. (Éd.). (2014). *Encyclopedia of Critical Psychology*. Springer New York.
- Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). "Building Information Modeling (BIM) for existing buildings—Literature review and future needs." in *Automation in Construction*, 38, 109-127.
- Xu, J., & Gu, P. (2015). "Five Principles of Waste Product Redesign under the Upcycling Concept." in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Engineering Sustainability* 172(3): 129–140.
- Yao, W., Lian, C., & Bruzzone, L. (2021). "ClusterCNN : Clustering-Based Feature Learning for Hyperspectral Image Classification." in *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 18(11).

9 Table des figures

Figure 1-1. Schéma situant le matchmaking entre l'offre et la demande (production personnelle)....	10
Figure 2-1. Chaîne du réemploi dans l'histoire (production personnelle)	13
Figure 2-2. Placards de 1778 lors de la démolition du palais de Coudenberg (Bibliothèque royale de Belgique, VH 24489 C-18 et C-58) (Gauche) et annonces dans la presse (Bibliothèque royale de Belgique, L'indépendance belge, 15.04.1860, p.3).....	14
Figure 2-3. Butterfly diagram (Ellen Macarthur Foundation, s. d., p6)	17
Figure 2-4. Échelle de Lansink (1979)	18
Figure 2-5. Réemploi par rapport à la chaîne de valeur linéaire actuelle (production personnelle)	21
Figure 2-6. Les trois thématiques de l'économie circulaire dans la construction (Romnée & Vrijders, 2018, p13).....	23
Figure 2-7. Schéma récapitulatif de la chaîne de valeur du réemploi (production personnelle)	28
Figure 2-8. Nombre annuel de publications de revues traitant des actions sur les bâtiments en fin de vie, de 1974 à 2021 (Allam & Nik-Bakht, 2023, p5)	40
Figure 4-1. Schéma méthodologique global	49
Figure 6-1. Synthèse des leviers soulevés par l'étude pour augmenter le nombre de matchs au-delà du strict matchmaking	91

10 Table des tableaux

Tableau 2-1. Tableau des définitions données au réemploi selon des sources françaises et belges ...	19
Tableau 2-2. Facteurs favorisant ou réduisant le potentiel réemploi (Adapté de Halbach & Trachte, 2024).....	30
Tableau 2-3. État de l’art des méthodes d’acquisition de données secondaires.....	33
Tableau 2-4. État de l’art des méthodes d’acquisition de données primaires.....	34
Tableau 2-5. Synthèse des obstacles au match entre offre et demande.....	44
Tableau 4-1. Avantages et limites de la méthode d'entretien semi-directif.....	50
Tableau 4-2. Organisations identifiées classées en différents types	51
Tableau 4-3. Récapitulatif de l’échantillon d’organisations interrogées	53
Tableau 4-4. Grille d'entretien condensée en une grille thématique	56
Tableau 4-5. Récapitulatif des entretiens menés	57
Tableau 4-6. Grille d'analyse thématique	59
Tableau 5-1. Synthèse du Thème 1 : Processus de matchmaking	69
Tableau 5-2. Synthèse du Thème 2 : Transmission d’informations	78
Tableau 5-3. Synthèse du Thème 3 : Réseau d’acteurs	84
Tableau 5-4. Synthèse du thème 4 : Manques et perspectives	89

11 Annexes

11.1 Annexe 1 : Inventaire des organisations sélectionnées

Nom	Titre	Type de matchmaking	Activités
GreenWin	Pôle de compétitivité wallon	Réseau d'acteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Projet : Plateforme commune à tous les acteurs - Accélérateurs de projets industriels, innovants et collaboratifs - Fédère les divers acteurs pour faire émerger des innovations pour la transition environnementale de secteurs dont la construction durable : Remet en question les business models et met en place des modèles de production circulaire - Pôle de concepteurs, producteurs et fournisseurs de matériaux verts - Met l'analyse du cycle de vie et l'économie circulaire au centre des stratégies - Finance, conseille, crée un réseau
Opalis (Rotor)	Site internet	Réseau d'acteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Liste les fournisseurs : propose un site qui dresse un annuaire des opérateurs professionnels vendant des matériaux de réemploi - Présente aussi des documents techniques, des exemples de réalisations et des liens utiles - Inventorie des fournisseurs de plusieurs pays : Nom, spécialités (liste de mots clés, tags, adresse, contact, site web, service (ex: transport, démantèlement, ..), texte explicatif, photos) - Offre la possibilité de chercher sur une carte et un Excel en triant par pays, cochant les catégories de matériaux triées par corps d'état, les services ou les opérations
Plateforme réemploi construction - Bruxelles	Réseau d'acteurs	Réseau d'acteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Rassemble les acteurs du réemploi de la région de Bruxelles-Capitale - Liste des acteurs pour trouver des matériaux - Constitue un point de contact et un relais pour les acteurs - Harmonise les initiatives et initie de nouvelles collaborations - Diffuse des cas d'étude et des pratiques inspirantes - Liste des outils, de la documentation et des vidéos
Backacia	Marketplace de réemploi	AMO Marketplace en ligne	<ul style="list-style-type: none"> - Présent sur toute la chaîne de valeur d'un projet - Propose de vendre et d'acheter via un site e-commerce B2B - Effectue des études en réemploi (AMO et conseil) - Prospecte les acteurs intéressés qui récupèrent directement sur le chantier - Fournit une fiche de traçabilité - Supervise le diagnostic PEMD et le curage
Bellastock	Coopérative	AMO et consultance MOE	<ul style="list-style-type: none"> - Assistance sur l'ensemble de la chaîne de valeur
Bobi Réemploi	Bureau d'études spécialisé dans le réemploi	AMO Chasseurs de matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - Effectue le diagnostic ressources - Accompagne pour mettre en place des stratégies de réemploi - Recherche des matériaux pour des clients via un formulaire où il faut renseigner la date du chantier, la taille, les matériaux recherchés - Développe un réseau de partenaires : matériaux de réemploi sourcés mis en vente chez minéka (boutique physique), re.source (plateforme en ligne), Made in past pour la déconstruction sélective, ... - Se présente comme un interlocuteur unique - Chasseurs de matériaux : Catalogues des matériaux recherchés par projet avec des détails - Chercheur de repreneurs : Catalogue des matériaux disponibles avec des photos, désignations, quantité, unité, prix et les informations du projet (lieu, durée, dépose prise en charge, stockage)

Cycle Up	Plateforme dédiée aux professionnels - Conseil et étude	AMO Marketplace de matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - Solution globale : conseil en réemploi pour les acteurs et marketplace B2B pour achat et vente de matériaux - Etablit un réseaux d'acheteurs pour maximiser les ventes : démarchage commercial, newsletters, visites de sites, recherches de filières <ul style="list-style-type: none"> - Comprends un atelier de reconditionnement - Stocke dans des entrepôts - Effectue le diagnostic ressources sur l'application "Diag it" <p style="text-align: center;">VENDRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le fournisseur met lui-même ses annonces ou accompagnement - Vente directe par le fournisseur seul : Rôle de Cycle Up limité à proposer la plateforme de mise en relation et à modérer les échanges Vente avant la dépose des matériaux : Acheteur prévoit la dépose <p style="text-align: center;">ACHERETER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche des matériaux : Recherche de gisements dès la conception, reconditionnement, test, ... <ul style="list-style-type: none"> - Pas de commission mais des frais de service de 50€ - Transport ou livraison non pris en charge, mais propose des devis de partenaires <p style="text-align: center;">MARKETPLACE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche par mots clés, filtres de prix et de disponibilités, localisation en ligne avec les résultats sur une carte <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de se connecter (Inscription gratuite) <ul style="list-style-type: none"> - Les annonces comprennent les informations : Fournisseur, garantie, délais, localisation, économies (kg eq CO2), nombre de pièces disponibles, quantité minimum, état et conditionnement, caractéristiques techniques
Mobius	Conseil en réemploi et reconditionnement de matériaux	AMO	<ul style="list-style-type: none"> - Production, sourcing, stockage et fourniture de matériaux de réemploi - Effectue les diagnostics réemploi et les schémas directeurs in/ex-situ puis conditionne, transporte, stocke, prépare, assure et fournit les matériaux de réemploi <ul style="list-style-type: none"> - Effectue les études de faisabilité pour la compatibilité des matériaux de réemploi pour les constructions neuves ou les rehabilitations - Sourcing et fourniture de matériaux de réemploi : Recherche de gisements de matériaux de réemploi dans les opérations in/ ex-situ de réhabilitation, déconstruction, démolition <ul style="list-style-type: none"> - Effectue les validations normative et assurantielle ainsi que le suivi de chantier - Assure le transport des sites de collecte à leur usine puis vers le chantier de destination <ul style="list-style-type: none"> - Assure la remise en état et la traçabilité
Circonflexe	Service de conseil en environnement - Partenaire du réemploi	Fournisseurs de matériaux (Offre à demande)	<ul style="list-style-type: none"> - Réemploi surtout in-situ - Propose de nouveaux usages - Fait le lien avec les matériaux disponibles - Réalise des diagnostics <p>réemploi sur parc et l'inventaire réemploi sur bâti existant : Fournit un rapport détaillé par lot de matériaux (économique, technique, environnemental), priorise des lots, fournit une fiche d'informations techniques et historiques des produits</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connecte l'offre et la demande via une banque digitale - Coordonne le démontage sur site

Coliseum	Fournisseurs de matériaux	Chasseurs de matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - Cherche des matériaux auprès de partenaires et livre à des demandeurs : Connecte fournisseur et repreneur - Trouve des matériaux de réemploi après l'analyse du projet - Met en ligne des matériaux de réemploi à vendre - Cherche auprès de fournisseurs partenaires des produits particuliers - Les professionnels contacte Coliseum pour diminuer l'impact d'un projet ou s'ils cherchent un produit spécifique via un formulaire (type de produit, état minimal, description, quantité (pce), date, livraison) - Propose une cartographie des matériaux comme base de données virtuelle pour éviter les coûts liés au transport, stockage et inventaire - Propose un service simple et accessible pour inciter - Prise en charge totale des opérations en amont dont la logistique intégrée - Fournit des fiches d'informations techniques des produits voire des essais en laboratoire - Assure le démontage, reconditionnement, stockage, ... - Propose des bilans économiques et environnementales pour les entrepreneurs et les clients - Promeut le collectif : Souhaite rassembler l'offre en matériaux de réemploi et les expertises de nombreux acteurs de la filière - Inclus des matériaux de surplus - Fait des partenariats avec de gros démolisseurs - Suit les étapes suivantes : <ul style="list-style-type: none"> 1) Analyse des besoins, du projet et des postes avec un fort potentiel 2) Recherche des matériaux dans leur catalogue et fait des propositions concrètes (Prix all-in, délais, ...) 3) Mène l'exécution et la livraison et livre une analyse de l'impact CO2 de l'opération
BatiTerre	Coopérative	Catalogue de produits de seconde main Collecte	<ul style="list-style-type: none"> - Catalogue en ligne de matériaux de réemploi - Services - Ouvre pour le développement d'une filière de réemploi à Bruxelles - Le catalogue présente les produits (photos, nom, prix), filtrés par catégorie avec des indications sur le nombre en stock, les dimensions mais n'indique pas le fournisseur ni d'où ça vient, ou encore pas de système de mots clés pour rechercher
Retrival (Cornermat)	Coopérative à finité sociale Service de conseil en environnement	Cornermat : Plateforme digitale	<ul style="list-style-type: none"> - Présent sur toute la chaîne : collecte, audit, tri, acheminement, déconstruction sélective, vente de MR - Effectue un audit "déchets" et établit un ratio gains environnements/coûts idéal - Mène le démontage sur chantier - Dispose d'un stockage physique et en ligne (Cornermat) : Enlèvement à la boutique physique ou directement sur le chantier et propose un service payant de livraison sur demande - Travaille pour des entreprises ou pouvoirs publics sur tous types de travaux - Possibilité de remplir un formulaire de besoin (description du projet, du matériaux, quantité idéale, unité, tolérance sur l'état, délai de réception, livraison, démontage, ...) - Cornermat : Possibilité de trier par catégories ou par matériaux
RotorDC	Asbl / Cooperative	Magasin physique Plateforme en ligne	<ul style="list-style-type: none"> - Présence sur une grosse partie de la chaîne : démonte, traite, stock et livre - Assure donc la déconstruction & consulting, la remise en œuvre et la commercialisation - Commercialise les matériaux de réemploi démontés par leurs ouvriers et d'autres fournisseurs - Achète des meubles et des matériaux réutilisables - Nettoie les carreaux de céramique et de ciment - Propose des inspirations - Propose une aide à la conception

Skop	Developpeur de logiciel	Outil (application) Plateforme réemploi	<ul style="list-style-type: none"> - Développons des solutions numériques pour massifier l'économie circulaire dans le secteur du réemploi - Outil pour réaliser un diagnostic ressources, déchets ou PEMD et pour gérer ses gisements de réemploi <ul style="list-style-type: none"> - Propose une interface web pour vendre et acheter des produits de réemploi - Propose d'orienter vers des solutions de valorisation
------	-------------------------	--	--



**Formulaire d'information et de consentement
pour l'utilisation de données à caractère personnel (recherche en architecture)**

TFE : État de l'art et pistes d'optimisation des processus de matchmaking de matériaux de construction de réemploi

Responsable de la recherche : Orane Peltier, sous la supervision du Prof. Aurélie du Boissieu

La recherche s'intéresse aux processus de matchmaking de matériaux de construction de réemploi.

Je soussigné(e),

membre de l'organisation,

autorise l'étudiante **Orane Peltier** à utiliser librement à des fins de recherche dans le cadre de son travail de fin d'études les informations précisées ci-dessous.

Je sais que :

- Je peux à tout moment mettre un terme à ma participation à cette recherche ;
- Je peux contacter l'étudiante pour toute question ou insatisfaction relative à ma participation ;
- Les données ne seront utilisées qu'à des fins scientifiques et jamais commerciales ;
- Rien ne sera enregistré sans mon accord ;
- Aucun document ne sera diffusé sans accord préalable ;
- A moins que je ne donne la permission de citer mon nom ou celui de l'organisation dans le TFE, les informations que je communiquerai seront **anonymisées** et je serai mentionné sous forme d'**acronyme** selon mon poste (ex : CP pour Chef-fe de Projet).
- Les données seront stockées de manière sécurisée : (i) pour les données digitales, sur l'ordinateur personnel de l'étudiante accessible via un mot de passe personnel ; (ii) pour les données papiers au domicile de l'étudiante.
- Les données collectées et produites seront conservées par l'étudiante pour un **maximum de 10 ans** pour mener à bien son mémoire et pour des fins ultérieures de diffusion scientifique et de recherche visant les mêmes finalités que le présent travail.

(Cochez toutes les cases adéquates s.v.p)

- J'autorise cette étude et désire y participer.
- J'autorise l'étudiante à recueillir les informations et documents utiles à ses travaux de recherche (**enregistrements audios**, scans de documents, photographies, ...).
- J'autorise l'étudiante à inclure les informations et documents suivants dans son travail de fin d'études :
(Cochez toutes les cases adéquates s.v.p)
 - Mon nom ;
 - Le nom de mon organisation ;
 - Des citations directes issues de l'entretien ;
 - Les documents transmis lors de l'entretien et/ou ultérieurement.

Date

Signature du participant précédée de la mention « Lu et approuvé » :

11.3 Annexe 3 : Guide d'entretien complet hiérarchisé

1. Présentation	
1.1	Pouvez-vous vous présenter en quelques mots ?
1.2	Quel poste occupez-vous chez X ? En quoi consiste-t-il ?
1.3	A quelle phase du matchmaking intervenez-vous personnellement ? Avant-pendant-après-toute la chaîne ...
2. Processus global de matchmaking	
2.1	En quoi consiste le processus de matchmaking ? Quelle est votre approche ? Comment faites-vous ?
2.1.1	Quel est le rôle de X dans la chaîne du réemploi et sa position vis-à-vis du matchmaking ? AMO, chasseur de matériaux, déconstructeur, ...
2.1.2	Quel type de matchmaking effectuez-vous chez X ? Vente, don, échange, ...
2.1.3	Quels types de produits de construction traitez-vous ?
2.1.4	Qui peut accéder à vos services ? Professionnels du domaine de la construction, particuliers, ...
2.1.4.1	Faut-il s'inscrire et/ou payer un abonnement ? Si oui, à combien s'élèvent les abonnements ?
2.1.5	Comment procédez-vous pour évaluer le potentiel réemploi et la quantité de produits sur un site ? Inventaires réemploi sur site vous-même, sous-traitement, pas concerné, ...
2.1.6	Comment prenez-vous part à la déconstruction des produits sur le chantier ?
2.1.6.1	Quand proposez-vous les produits par rapport à la déconstruction ? Seulement une fois déposés, en amont de la déconstruction, ...
2.1.7	Dans quelles mesures prenez-vous en charge certains transports des produits ? Chantier-atelier, atelier-stockage, stockage-boutique, boutique-repreneurs, ...
2.1.8	Comment procédez-vous pour remettre en état les produits ? Certains ou tous ? Atelier, ...
2.1.9	Comment le stockage des produits est-il assuré ? Vos entrepôts, boutique, ...
2.1.10	Quels moyens ou outils mettez-vous en place pour rendre les produits accessibles aux potentiels repreneurs ? Mettre en ligne sur une marketplace, démarchage, plateforme, ...
2.1.10.1	Démarchez-vous des repreneurs potentiels ? Si oui, comment procédez-vous ?
2.1.11	Comment cherchez-vous des gisements de matériaux ? (Sourcing)
2.1.12	Dans quelle mesure votre réseau de partenaires a une importance pour trouver des matchs ? + les fournisseurs ou les repreneurs ...
2.2	A combien estimez-vous la proportion de produits ayant trouvés repreneurs / taux de match réussi ? En %, idée d'ordre de grandeur, ...
2.2.1	Certaines filières sont-elles plus présentes que d'autres dans les matchs trouvés ? Lesquelles ? Pourquoi selon vous ?
2.2.2	Quelles proportions de matchs sont trouvées pour un usage différent de l'usage d'origine du produit ?
3. Détails des informations transmises des produits	
3.1	Quelles informations du produit transmettez-vous aux repreneurs et de quelle manière ?
3.1.1	En quelle(s) unité(s) présentez-vous les quantités de produits ? Une unité par produit ou plusieurs ? Poids, surface, volume, ...
3.1.2	Quelle stratégie de nomenclature adoptez-vous ? Comment nommez-vous les produits pour qu'ils soient facilement identifiables ? Différence de vocabulaire, ...
3.1.2.1	Caractérisiez-vous également le produit par ses composants et/ou ses matériaux ?
3.2	Que mettez-vous en place pour élargir le champ de recherches de futurs repreneurs ? Ex : je cherche des étagères --> Je vais voir dans catégorie de mobilier --> Suis-je amené à penser plus largement pour aller voir dans la catégorie porte etc ?
4. Etat des lieux et optimisation des processus de matchmaking	
4.1	La stratégie actuelle de X présente-t-elle des manquements ? Pouvez-vous les expliquer ?
4.1.1	Relevez-vous des manques technologiques ou digitaux ?
4.1.2	Quelles pistes d'optimisation envisagez-vous d'emprunter pour combler ces manques ?
4.2	Que pouvez-vous me dire des autres stratégies que celles adoptées par X ?
4.2.1	Que pensez-vous des plateformes en lignes ? Des marketplaces ? Des cartographies de gisements ? Des AMO surtout la chaîne ?
4.2.2	Que pensez-vous des outils émergents permettant d'effectuer des matchs directement entre fournisseurs et repreneurs ?
4.2.3	Pensez-vous que de nouveaux types d'acteurs doivent encore émerger pour palier ces manques ?
4.3	Comment imaginez-vous l'évolution du matchmaking dans les prochaines années ?
4.3.1	Quelle serait pour vous le processus idéal à mettre en place pour trouver des matchs pour une majorité de produits ?
4.3.2	Que pensez-vous de la pertinence et faisabilité de créer une plateforme unique de référence regroupant tous les acteurs du réemploi et les gisements ?

11.4 Annexe 4 : Synthèse totale des résultats de l'étude

Éléments	Acteurs				
	GreenWin	Bobi Réemploi	Coliseum	Retrival	Skop
Propriétés des processus des acteurs					
Nature	Plateforme	Bureau d'étude	Fournisseur	Déconstruc-teur et revendeur	Application numérique
Objectif principal	Visibiliser les acteurs et initiatives	Accompagne-ment MOA	Accompagne-ment de demandeurs	Déposer et revendre	Collabora-tion autonome des acteurs
Type(s) de matchmaking	Liens entre les acteurs	Offre – Demande Demande - Offre	Demande - Offre	Offre - Demande	Liens entre les acteurs Offre – Demande
Présence des acteurs sur les phases de la chaîne					
Inventaire		O	O	O	O
Dépose		O	O	O	O
Garantie / Tests		O	N	N	O
Logistique		O	O	O	N
Stockage		O	N	O	N
Remise en état		O	O	N	O
Vente		O	O	O	O
Éléments pour déterminer le potentiel réemploi					
Économique / marché		X	X	X	
Récurrance des filières			X		
Environnement		X	X	X	
Pratique			X	X	
Frein mentionné					
Visibilité des stocks	X	X	X		
Outil					
Fusion plateformes	O	O	O	O	
Frein de la multiplicité d'outils				O	O
Plateforme unique	O	O	O	O	O
Secteur prêt	N	N	N	N	N
Frein international	O			O	
Paramètres impactants propres à la filière					
Normes		X	X		X
Reconditionnement		X	X		X
Dépose			X		
Demande / marché	X		X		
Esthétique / qualité		X			
Économique		X	X		
Standardisation					X
Spécialisation monofilière ...					
... des acteurs	O			O	
... des plateformes		O			
Impact des usages des produits					
Informations selon l'usage d'origine		O		O	O
Harmonisation de la nomenclature		O	O	O	

Gros impact du détournement d'usage		O	N	N	N
État des lieux du réseau d'acteurs					
Émergence d'acteurs du réemploi	N	O	O	N	O
Émergence de méthodologies	O				
Évolution des métiers	O	O	O	O	O
Maillage géographique	O				
Fusion avec les hubs de neuf	O				
Collaboration existante	N	O	O	O	N
Acteur unique			N	N	
Responsabilités distribuées	N	N	N		N
Méconnaissance et décalage des clients		O	O	O	
Manque de demande	O	O	O	O	
Sensibilisation nécessaire		O	O	O	O
Image erronée		O	O		O
Obstacles					
Économique	X	X	X	X	X
Stockage	X	X	X	X	X
Cadre légal	X	X	X		X
Perspectives					
Changement de paradigme		X	X	X	X
Trop d'études scientifiques	X			X	
Matchmaking : un maillon faible	N		N	N	O