



Etude d'impact d'un chantier circulaire pilote dans ses composantes économiques, environnementales, sociales et organisationnelles - Etude 360°

Résumé

Une étude menée par Building Architecture and Town planning (BATir, ULB), l'Ecole Polytechnique de Bruxelles, le Centre d'Etude Economie et Sociale de l'Environnement (CEESE, ULB) de la Solvay Business School et le bureau de consultance EcoRes.

1. INTRODUCTION

Cette étude d'impact porte sur une analyse 360° d'un chantier circulaire pilote mené par Construcity.brussels entre 2020 et 2021. Elle s'intéresse aux impacts d'un tel chantier dans ses composantes économiques, environnementales, sociales et organisationnelles, et analyse la balance des coûts-bénéfices.

Cette étude, commandée par la Fondation Roi Baudouin, est le fruit d'une collaboration entre trois entités partenaires : le service *Building Architecture and Town planning* (BATir, ULB) de l'Ecole Polytechnique de Bruxelles, le *Centre d'Etude Economie et Sociale de l'Environnement* (CEESE, ULB) de la Solvay Business School et le bureau de consultance EcoRes. BATir a assuré la coordination de la mission.

L'étude répond à l'objectif de la Fondation Roi Baudouin de développer des données fiables sur l'impact des pratiques de réemploi de matériaux et éléments de construction, afin d'objectiver les coûts et bénéfices du réemploi sur chantier. Il s'agit notamment d'étudier la réalité économique, et de définir les besoins en termes de sensibilisation et formation en matière de construction circulaire. De fait, malgré le dynamisme actuel du secteur de la construction autour des enjeux de l'économie circulaire, peu d'études abordent concrètement l'ensemble des impacts engendrés par les opérations de réemploi de matériaux sur un chantier. Cette recherche répond par ailleurs à la volonté de la Région de Bruxelles-Capitale d'intégrer le réemploi dans les projets de construction et aux obligations qui pourraient découler des objectifs visés à l'horizon 2030 pour les bâtiments publics et d'ici à 2040 pour l'ensemble des bâtiments.

L'étude vise à englober, selon une optique à 360°, les réalités d'opérations spécifiques réalisées en déconstruction-mise en œuvre de matériaux de réemploi. Il s'agit également de « partir du terrain » pour faire émerger des préoccupations ancrées dans la réalité de ceux qui apprennent, enseignent et réalisent les travaux de déconstruction-reconstruction.

En pratique, l'analyse systémique et multicritère (analyse à 360°) a été choisie pour permettre de mieux comprendre les enjeux des différentes thématiques mais également les interactions et influences entre celles-ci. Cette étude se base principalement sur le chantier de rénovation des bureaux de Construcity en comparant le projet réalisé qui maximise le réemploi de matériaux avec



un scénario hypothétique de *Business as usual* (BAU). Cependant, le COVID ayant retardé la fin du chantier de Constructicity, le consortium a également alimenté l'étude de données récoltées sur d'autres chantiers : le chantier d'aménagement des bureaux de Retrival, les chantiers Vandeuken III et IV de rénovation de plusieurs immeubles de logements sociaux et le chantier de déconstruction de l'ancien bâtiment CDS réalisé par Batiterre.

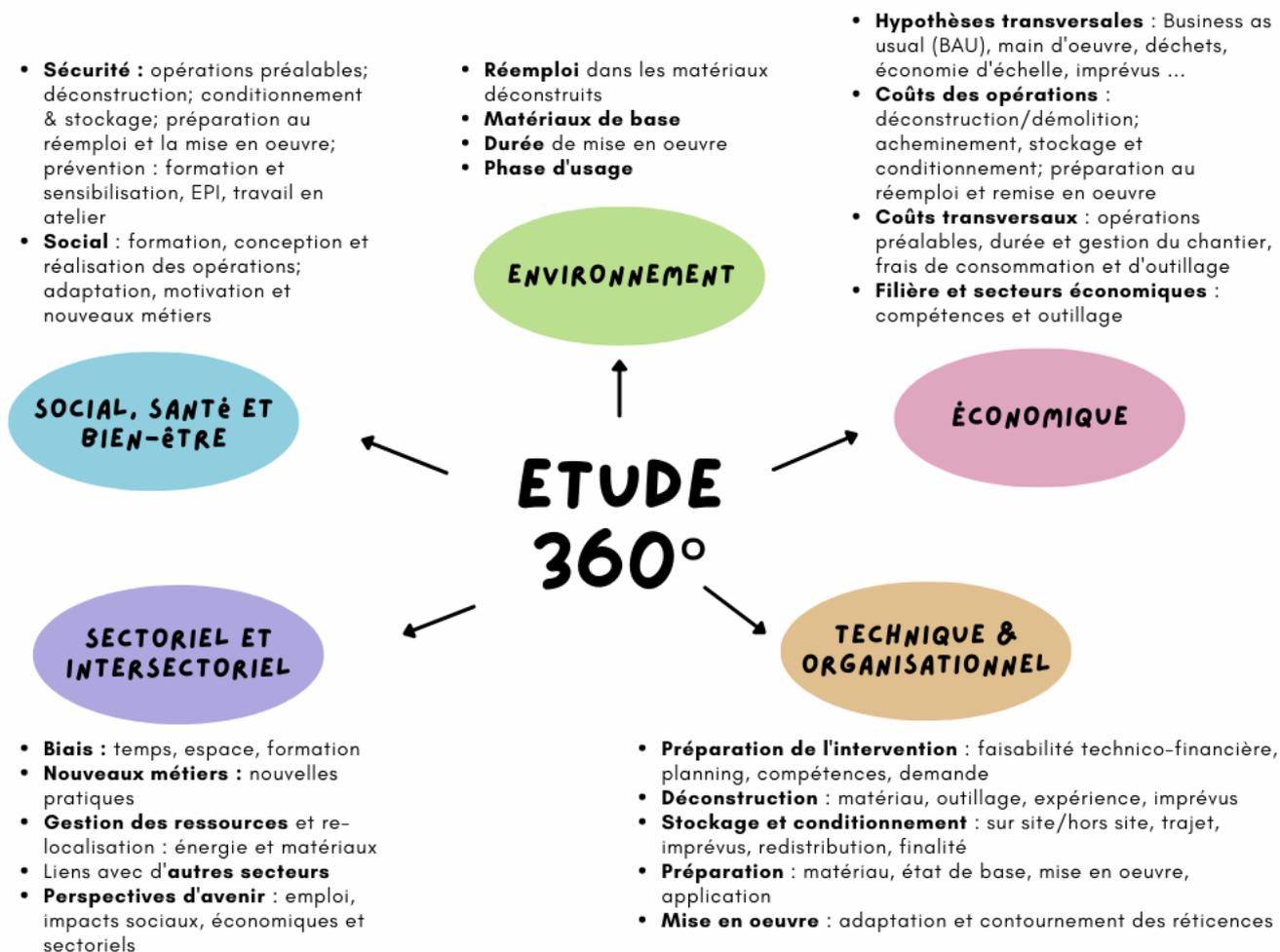


Schéma simplifié de l'étude 360° d'impact d'un chantier circulaire pilote dans ses composantes économiques, environnementales, sociales et organisationnelles



2. THEMATIQUES

Comme évoqué précédemment, cinq grandes thématiques ont été reprises afin de réaliser cette étude 360° : les aspects techniques et organisationnels, sociaux, de santé et de bien-être, sectoriel et intersectoriels, environnementaux et économiques.

2.1. Technique et organisationnel

Le volet technique et organisationnel est l'un des points les plus complexes pour l'intégration de la circularité dans le secteur de la construction. En effet, la circularité sur un chantier influence différentes phases de celui-ci : la préparation de l'intervention, la déconstruction, le stockage et le conditionnement, la préparation au réemploi et la mise en œuvre.

- **Préparation de l'intervention**

Cette préparation permet d'évaluer la faisabilité technico-financière de l'opération, combinée à une compatibilité avec le planning, les compétences de l'entreprise et une demande réelle de réemploi dans le projet ou hors site. Les paramètres qui influencent l'intervention sont :

- La vision de la circularité
- Le type d'accord avec le propriétaire et l'attitude des acteurs face à l'incertitude
- L'expérience
- La connaissance du bâtiment et de ses matériaux
- Le planning, l'organisation et le séquençage des tâches
- La préparation d'alternatives

- **Déconstruction**

Parmi les paramètres qui influencent le processus de déconstruction, on retrouve :

- Le matériau et sa mise en œuvre existante
- L'outillage et les compétences
- L'expérience, la patience et la réflexion
- Les surprises et obstacles

- **Stockage et conditionnement**

Les chantiers connaissent des réalités différentes en termes de conditionnement et de stockage. Cela influence l'approche des entreprises et induit un poids plus ou moins important de cette opération dans l'organisation du réemploi.

Les paramètres qui influencent le stockage et le conditionnement sont :

- Les caractéristiques des matériaux
- Le stockage sur site/ hors site
- La redistribution des matériaux (commerciale ou non).
- Les trajets en dehors de la zone de travaux
- L'acheminement vers le dépôt
- La finalité de l'entreprise



- **La préparation au réemploi**

est influencée par trois éléments-clés : l'état de base du produit, la tolérance du futur utilisateur pour un état admissible et la compatibilité entre l'application et le matériau.

- **La mise en œuvre**

est, quant à elle, relativement similaire pour un matériau donné entre la version neuve et la version de réemploi. Pour autant, la réticence de certains acteurs ou les erreurs des étapes précédentes (casse) peuvent influencer celle-ci et amener à arbitrer entre placer un matériau neuf et remplacer par un autre matériau de réemploi.

En pratique, sur la majorité des chantiers étudiés, la pratique du réemploi dans les aspects techniques et organisationnels entraîne une augmentation de la durée du chantier, la nécessité de nouvelles compétences, un outillage adéquat et une meilleure étude de la situation existante. Cela est renforcé par le fait que chaque chantier est différent et qu'il est difficile d'extrapoler les données.

En parallèle de ce rapport, des fiches techniques par opération sont disponibles pour les appareils sanitaires, les portes et le carrelage.

2.2. Social, santé et bien-être

Actuellement, la gestion de la sécurité et de la santé sur des chantiers est identique, qu'il s'agisse de chantiers avec du réemploi ou traditionnels. Les mêmes risques, en termes d'inconfort ou pour la santé, sont observés dans les deux cas, à savoir :

- Le travail en hauteur
- Le risque de coupure
- L'exposition à des substances et produits dangereux
- Les risques de troubles musculosquelettiques (TMS)
- Le travail en environnement poussiéreux
- Le bruit
- Les écrasements
- Les risques d'électrocution
- Les risques de brûlures
- Les risques liés à l'organisation du travail (présence simultanée d'entrepreneurs, manque de propreté sur le chantier...)
- Les risques liés à la présence sur chantier (risque de se cogner, de trébucher...)
- Les risques liés aux déchets

Cependant, certains risques peuvent être plus fréquents sur les chantiers de réemploi, en raison de l'organisation et de la coordination plus importante. En effet, le réemploi entraîne l'intervention de nouveaux acteurs, l'augmentation de la durée passée sur chantier, la multiplication des opérations et l'inadéquation des outils.



A l'inverse, certains aspects des opérations de réemploi peuvent diminuer les risques encourus sur chantier comme l'utilisation d'outils non destructeurs et donc moins dangereux, ou la réalisation d'un travail plus soigné et précautionneux pour ne pas abîmer l'élément à réemployer.

Les risques et impacts sur la santé sont différents en fonction du type d'opération de réemploi :

- **Opérations préalables** : les chantiers de réemploi nécessitent des opérations de préparation à la déconstruction plus poussées, qui engendrent une diminution des risques sur chantier par une meilleure connaissance préalable du site et des tâches.
- **Déconstruction** : les opérations de déconstruction observées sur les chantiers de réemploi n'ont pas amené d'augmentation ou de diminution notable des risques.
- **Le conditionnement et le stockage** : lors de ce type de chantier, l'acheminement vers le lieu de stockage ou de préparation au réemploi implique plus de précautions et de manipulations.
- **La préparation au réemploi et la mise en œuvre** : la plupart des opérations de préparation au réemploi rencontrées dans le cadre de cette étude sont sans danger pour la santé. Toutefois, certaines opérations observées présentent des risques qui doivent être signalés dans un but préventif afin d'évaluer si des solutions alternatives sont préférables, et les intégrer dans le processus décisionnel (exemple : le ponçage, le nettoyage mécanique et chimique). Il est cependant à noter que la perte de concentration lors de certaines opérations et la multiplication de ces dernières pour obtenir un produit de réemploi peuvent engendrer des risques supplémentaires.

Les risques sur la santé et le bien-être peuvent être diminués grâce à la prévention, et plus particulièrement à travers trois aspects : la formation et la sensibilisation, les équipements de protection individuelle (EPI), le travail en atelier.

D'un point de vue social, l'étude montre la nécessité d'une évolution dans la manière de former, de concevoir et de réaliser les opérations sur chantier quand on rentre dans une démarche circulaire. Cette nouvelle perception impacte tous les acteurs et tous les niveaux du secteur. En effet, cette évolution des mentalités et des pratiques demande de la patience et des facultés d'adaptation, qui se traduisent par une évolution des pratiques, des mentalités, la création d'expérience et de nouveaux outils. Cette pratique exploratoire et innovante doit être soutenue par des acteurs motivés et accompagnée par des logiques économiques et environnementales ainsi qu'une bonne gestion des ressources. Cela implique de sortir de la pensée linéaire mais également de comprendre les implications et enjeux d'une démarche circulaire.

Ces changements auront également des impacts dans le secteur puisqu'ils nécessitent de nouveaux besoins, de nouvelles compétences et de nouvelles pratiques. Par exemple, ils impacteront le monde de l'emploi par l'arrivée de nouveaux métiers, le développement de nouvelles compétences et un changement de pratiques dans les métiers existants, que ce soit au niveau des coordinateurs, des auteurs de projet ou au niveau des exécutants qui devront faire preuve d'une nouvelle « tournure d'esprit ». Il est cependant à noter que ces changements dépendent de l'inclusion de la circularité dans l'ensemble du secteur. De fait, si la main d'œuvre est consciente du changement de pratique, elle reste l'exécutante du donneur d'ordre et des coordinateurs, eux-mêmes exécutants d'une conception répondant aux besoins de la concrétisation du programme du client.



2.3. Sectoriel et intersectoriel

Cette section analyse les impacts de l'approche circulaire selon le secteur et les différences entre un chantier dit "traditionnel" et de réemploi.

- **Biais principaux de l'étude** : l'étude du chantier Constructicity comporte des biais dus à la spécificité du chantier (moins de contraintes de temps et de ressources humaines, accès à un espace de stockage et à un atelier, biais liés à la formation et l'apprentissage sur chantier). L'étude porte un focus sur des opérations de réemploi *in situ* au sein de petits chantiers de rénovation d'immeuble de bureaux.
- **Nouveaux métiers – nouvelles pratiques** : adopter une démarche de construction circulaire implique un changement dans les mentalités et dans les pratiques. Cela passe par le développement d'un savoir-faire et de nouvelles compétences. Ces nouvelles compétences doivent être valorisées et reconnues dans le secteur de la construction.
- **Gestion des ressources et relocalisation** : adopter une gestion circulaire dans la construction implique un questionnement sur l'utilisation, la gestion et la localisation des ressources (avant et après le chantier) mais également une réflexion sur la nécessité d'exploiter certaines ressources. Ces questionnements sont également liés à l'augmentation des pressions financières et environnementales sur les ressources, la demande en matériaux et l'énergie.
- **Liens avec d'autres secteurs** : la réutilisation des matériaux et la relocalisation pourraient impacter d'autres secteurs. De fait, des matériaux utilisés dans le secteur de la construction pourraient être réutilisés ou alloués dans d'autres secteurs, de l'artisanat à l'événementiel par exemple.
- **Perspectives d'avenir** : elles sont encore difficiles à tracer pour la construction circulaire. Cependant, on peut d'ores et déjà déduire que la construction circulaire aura des impacts aux niveaux économique et social et sur le marché de la construction et de l'emploi.

2.4. Environnemental

Sur tous les chantiers étudiés, le réemploi des matériaux est indéniablement positif d'un point de vue environnemental, car il évite les phases les plus énergivores d'extraction de matières premières et de production des matériaux. Les facteurs qui influencent l'intérêt environnemental du réemploi sont :

- La part de réemploi dans les matériaux déconstruits
- Les matériaux de base
- La durée de mise en œuvre
- La phase d'usage

En considérant les aspects environnementaux du réemploi dès la conception du projet, les options circulaires peuvent faire partie intégrante du chantier et dès lors, réduire encore davantage l'impact environnemental.



2.5. Economique

L'analyse économique porte sur la manière dont certains éléments propres aux chantiers de réemploi peuvent influencer le coût total des travaux, comprenant les besoins en main-d'œuvre et les frais. Les coûts diffèrent en fonction des opérations :

- La déconstruction dépend essentiellement de la facilité ou de la difficulté du démontage des moyens de fixation et de l'expérience du déconstructeur.
- L'acheminement, le stockage et le conditionnement : ce paramètre est à prendre au cas par cas pour chaque chantier. Le stockage est souvent considéré comme un frein majeur de l'économie circulaire en ville.
- La préparation au réemploi et la remise en œuvre.
- Les coûts transversaux qui concernent les frais liés aux différentes opérations qui sont à répercuter sur l'ensemble du chantier. Ils sont donc plus importants lorsqu'ils ne peuvent être amortis que sur un nombre réduit d'éléments ou de matériaux. Ils prennent en compte les opérations préalables, la durée et la gestion du chantier ainsi que les frais de consommation et d'outillage.

L'aspect économique est dépendant de différents facteurs d'influence et d'hypothèses de travail nécessaires à la comparaison avec un chantier *business as usual* :

- Le modèle Business as usual (BAU) : pour étudier l'impact du réemploi de matériaux sur les chantiers pilotes circulaires, il a été nécessaire d'imaginer ces mêmes chantiers sans réemploi.
- Le coût de la main-d'œuvre, en tenant compte du rapport coût/efficacité en cas de chantier d'insertion.
- L'économie d'échelle, qui prend en compte l'influence de la quantité d'éléments de construction.
- L'évacuation des déchets, qui diffère selon le type de chantier
- Les imprévus liés au contexte, qui sont à l'origine de perte de temps sans être spécifiques aux chantiers Réemploi.

En conclusion de cet aspect économique, nous retenons que :

- Le réemploi ne coûte pas forcément plus cher.
- Les disparités ne sont pas toujours liées à la déconstruction.
- Il est nécessaire de prendre en compte la nécessité éventuelle de l'ensemble des opérations pour évaluer la pertinence économique du réemploi.
- Le coût de la main-d'œuvre en filières sociales et l'économie réalisée sur l'évacuation des déchets peuvent compenser le temps supplémentaire de certaines opérations.
- Le changement de pratique demande un effort économique.
- Le choix économique de démolir complexifie toute action de réemploi.



3. CONCLUSION

Cette étude a permis, à l'aide des cas pratiques, de mettre en avant les réussites et faiblesses d'une approche circulaire sur les chantiers. Elle permet de compléter les connaissances développées par d'autres projets de recherche ou d'accompagnement dans le secteur du bâti. Elle apporte des éclaircissements sur une réalité de la rénovation circulaire, appliquée à de petits et moyens chantiers.

3.1. Opportunités et menaces d'une approche circulaire

Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none">• Changer de paradigme d'une approche économique vers une approche sensible sur l'environnement et le social.• Une connaissance grandissante du bâti et des acteurs pouvant aiguiller les opportunités de maintien, réemploi, sur-ou sous-cyclage.• La possibilité d'adapter l'organisation à l'augmentation de temps de chantier.• Au niveau technique, l'outillage et les compétences de base, souvent suffisants.• Collaboration entre l'économie sociale et classique pour plus de réemploi.• L'impact social possible avec une part "main-d'œuvre" supérieure dans un projet de réemploi.• L'impact environnemental possible car le réemploi peut être le point d'entrée pour une réflexion circulaire plus large.	<ul style="list-style-type: none">• Une réalité économique et organisationnelle trop forte pour évoluer.• Une incertitude plus grande impactant tous les aspects (temps, taux de récupération, coût réel ou d'une offre, outillage ...).• Au niveau organisationnel, un temps de déconstruction est plus important que le temps de démolition, incompatible avec la réalité du marché.• Au niveau technique, la nécessité d'un outillage adapté/optimisé à la démolition et non à la déconstruction (efficacité réduite).• Au niveau technique, la possibilité des mises en œuvre existantes indémontables.• Impact négatif potentiel sur le budget, les délais et la gestion de chantier.• Au niveau social, des formations qui ne mèneraient pas à la création d'emploi.• Au niveau environnemental, l'économie circulaire peut rester une opération cosmétique pour des transformations qui réemploient tout en démolissant un stock bâti conséquent.



3.2. Messages transversaux

- **Changement de paradigme en rupture ou en transition** : les différents chantiers ne présentent pas la même réalité dans ce besoin de changement de paradigme auquel le secteur doit faire face. Pour exemple, ils n'ont pas toujours les mêmes capacités et donc libertés pour repenser leur approche. La réalité de terrain et les contraintes liées aux différentes thématiques varient en fonction de chaque chantier et de chaque entreprise.
Collaborer pour optimiser les coûts : le réemploi sur un chantier induit une augmentation du travail dont la durée est incertaine. Il y a également une incertitude au niveau des capacités techniques et matérielles. Dans cette optique, travailler avec des entreprises dont les réalités économiques sont différentes permet d'optimiser les coûts tout en garantissant un maximum d'emploi. La question de l'emploi et de l'insertion professionnelle peut donc être une alliée de l'économie circulaire, via une bonne collaboration entre économie sociale et classique. Cette collaboration nécessite plus d'encadrement de terrain et des incertitudes sur le temps de travail.
- **Sobriété, circularité et diminution des gaz à effet de serre (GES)** : la sobriété dans le milieu de la construction implique de sortir d'une pensée du « toujours plus » et nécessite une évolution profonde des mentalités. L'économie circulaire offre des opportunités en termes de prolongation de la période d'utilisation, tout en diminuant les intrants et les déchets. Cela s'inscrit dans la continuité d'un changement de mentalité et de perception de l'objet. Concernant les réductions GES et donc une diminution des impacts de manière générale, il faut rester vigilants vis-à-vis de l'effet rebond. En effet, réemploi ne signifie pas forcément une diminution de la consommation. En d'autres termes, les liens entre sobriété, circularité et GES sont complexes.
- **Réorganisation des chantiers (temps et espace)** : ajouter la dimension du réemploi dans le secteur de la construction implique une autre organisation sur les chantiers. De fait, le réemploi implique plus de stockage, plus de temps et une marge d'incertitude. Afin d'éviter des tensions dues au réemploi sur le chantier, une organisation et un dialogue entre les différents acteurs sont nécessaires.
- **Développement du savoir-faire et outillage** : le réemploi nécessite, dans certains cas, des pratiques et des compétences innovantes, impliquant parfois une rupture avec les pratiques dites « traditionnelles ». Cela demande de l'adaptation et la création d'un savoir-faire avec un outillage adapté, ainsi que l'analyse des opportunités du bâti et des matériaux.
- **Eviter le cosmétique** : actuellement, 1% seulement du flux sortant de matériaux du secteur de la construction est effectivement réemployé. A ce jour, le réemploi est surtout réalisé dans des projets exemplatifs et sur les postes de parachèvement, esthétiques et de surface. De fait, un appel au réemploi sans questionner l'approche actuelle encore très destructrice du bâti n'a pas de sens. Il faut intégrer le réemploi dès la conception voire dès la programmation et la planification.
- **Maîtriser les coûts transversaux** : le réemploi impacte de nombreux aspects du projet et demande un changement de pratique. Intégrer l'économie circulaire au plus tôt dans le projet permet de limiter l'impact potentiel sur les coûts et les délais du chantier mais également d'en découvrir les opportunités et le potentiel d'économie d'échelle.



- **Evolution des mentalités (main-d'œuvre vs modèle économique) :** comme nous avons pu le voir précédemment, l'évolution des mentalités est primordiale. Elle doit être globale et toucher tous les acteurs de ce secteur, du client aux travailleurs, de l'entreprise à l'institutionnel.
- **Proximité spatiale ou industrielle :** actuellement, vu l'amplitude limitée du secteur circulaire dans le bâtiment, il semble se dessiner une opportunité de création d'emplois locaux. Cependant, la proximité spatiale n'est qu'un type de proximité par rapport à la réutilisation d'un flux de déchets. Dans leur article sur la territorialité de l'économie circulaire, Bahers et al. (2017), expliquent que l'aspect de la territorialité n'est pas clairement défini dans l'économie circulaire. Les auteurs dégagent d'autres formes de proximité que celle basée sur la distance, comme la proximité industrielle par exemple, qui donne la priorité à la structuration de filières et aux économies d'échelle. Si l'économie circulaire venait à se développer fortement, il n'est donc pas sûr que l'on resterait dans une logique d'emplois locaux. Des logiques d'économies d'échelles et de moindre coût de la main-d'œuvre pourraient générer un périmètre beaucoup plus vaste, voire mondial pour l'économie circulaire. La création d'emploi territorial se limiterait alors à l'augmentation de travail nécessaire pour une déconstruction, dont un travers serait de ne pas la confier à l'économie sociale.

3.3. Dynamique d'amélioration

Face à cette problématique, plusieurs dynamiques d'amélioration sont possibles :

- **Remonter la chaîne et adopter une vision à long terme :** A travers la démarche du réemploi, de nombreux éléments de ce milieu peuvent être repensés en termes de réelles opportunités pour l'économie circulaire. Cependant, le surcoût est le risque le plus important pour le développement de cette démarche. De ce fait, l'implémentation d'un système prenant en compte les possibilités futures de réemploi dans le calcul économique pourrait constituer un élément-clé pour l'utilisation et l'achat de produits de qualité, pensés pour la réutilisation et durables. L'implémentation d'un tel système passe notamment par l'accès à l'information nécessaire au réemploi sur les chantiers.

Cette proposition s'inscrit dans l'adoption d'une vision à long terme du bâtiment et de ses composants, notamment afin de minimiser les démolitions ultérieures tout en intégrant l'évolution des besoins, des modes de vie et des techniques, et de préparer le réemploi de demain.
- **Digitalisation :** le développement des outils digitaux de façon raisonnée a pour objectif d'améliorer la circulation des matériaux de réemploi, que ce soit du côté de l'offre ou de la demande, mais également d'augmenter l'accès à l'information et de permettre une meilleure intégration du réemploi aux différents stades du chantier, de la conception à l'implémentation.
- **Aller vers une culture de la sobriété volontaire :** la sobriété est au cœur de la stratégie implémentée par la Région de Bruxelles-Capitale, y compris pour la stratégie Renolution. Cette dernière a notamment pour objectif de tripler le taux de rénovation et d'en améliorer la qualité pour limiter les émissions de GES. Cette stratégie prend en compte l'enjeu de la



circularité et intègre ses principes de façon transversale. Les objectifs sont de faire connaître le secteur du réemploi, de favoriser la comparaison de variantes constructives et la réalisation d'inventaires pré-démolition. Les projets publics ouvriront la voie et ces ambitions seront étendues à tout type de projets.

La volonté porte également sur l'intégration de critères de durabilité aux côtés des critères de PEB et l'application des notions de réversibilité et d'adaptabilité. A long terme, les matériaux déconstruits seront systématiquement réintroduits dans la filière du réemploi et les impacts environnementaux de tous les projets seront évalués.

Ces différents plans et programmes atteindront leur objectif dans un contexte économique favorable à l'économie circulaire mais aussi et surtout par un changement des valeurs culturelles des acteurs vers une culture de la sobriété volontaire dans un modèle plus égalitaire.