
Les problématiques de la rénovation du stock bâti dans la ville de demain : résultats d'une étude initiale en Belgique.

Guirec RUELLAN¹, Shady ATTIA²

¹Université de Liège, Département ArGEnCo, mail : guirec.ruellan@ulg.ac.be

²Université de Liège, Département ArGEnCo, mail : shady.attia@ulg.ac.be

RÉSUMÉ. Pour atteindre les objectifs énergétiques de l'Union Européenne pour 2050, et plus largement les objectifs fixés à la dernière COP, le secteur de la construction et de l'habitat doit opérer sa mue vers un modèle plus durable. En Belgique, cela passe par la rénovation et l'amélioration des performances du stock bâti existant. La présente étude porte sur l'identification des différents enjeux (environnementaux, économiques et sociaux) liées à la rénovation en Belgique et tente d'objectiver les barrières (de financement, de communication et de réglementation) à une augmentation du taux de rénovation, à travers une revue de littérature des différentes études et projets portant sur ce domaine en Belgique. Ces résultats initiaux devront permettre ultérieurement la conduite des recherches approfondies visant à la modélisation des effets de plusieurs stratégies possibles d'augmentation du taux de rénovation.

ABSTRACT. To achieve the objectives of the European Union for 2050, and more broadly the goals set at the last COP, the construction and housing sector must operate its transformation towards a more sustainable model. This involves in Belgium the renovation and improvement of the existing building stock performance. This study focuses on identifying various issues (environmental, economic and social) related to the renovation in Belgium and attempts to objectify the barriers (finance, communication and regulation) to an increase of the renovation rate, through a literature review of various studies and projects on this field in Belgium. These initial results will later allow extensive research aimed at modeling the effects of several possible strategies for increasing the renovation rate.

MOTS-CLÉS : PEB, durable, rentabilité, communication, prix de l'énergie

KEYWORDS : EPB, sustainable, cost-effectiveness, communication, energy price

1. Contexte

Le secteur du bâtiment est responsable en Europe de 50% des consommations de ressources naturelles, de 45% de la consommation d'énergie, de 16% de la consommation d'eau, de 40% de la production de déchets et de 30% des émissions de gaz à effets de serre [TRA 14A] [VER 09]. Le chauffage est responsable de 57% de la consommation totale d'énergie pour le logement dans l'Union Européenne, suivie de l'eau chaude sanitaire (25%) et des équipements et éclairages de l'habitation (11%).

L'Union Européenne vise pour 2020 une réduction de 20% de la consommation globale d'énergie et de 20% des émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'une production de 20% d'énergie renouvelables. Les objectifs sont autrement plus ambitieux au fil des décennies : réduction des émissions de gaz à effet de serre de 40% en 2030 (objectif déjà approuvé dans le Cadre pour le climat et l'énergie), 60% en 2040 et 80% en 2050. Le secteur du bâtiment est amené à jouer un rôle majeur dans cette transition avec une diminution de ses émissions propres de 90% en 2050, soit une majorité de bâtiments neutres en carbone, voir à énergie positive.

La Belgique doit faire d'importants efforts, en particulier dans le domaine de la construction qui est responsable dans ce pays de 35% des émissions de gaz à effet de serre [VER 09] et consomme 50% des ressources naturelles extraites (SPW). La présente étude porte sur l'amélioration des performances du stock bâti existant pour répondre à ces objectifs et ainsi diminuer son empreinte sur l'environnement.

2. Méthodologie de recherche

Cette étude se base sur une revue de littérature des principales études, projets de recherches et politiques Flamandes et Wallonnes portant sur la rénovation du stock bâti belge. Par la synthèse de cet échantillon des recherches menées sur le sujet, nous dégagons les enjeux majeurs de la rénovation en Belgique et les barrières s'opposant à un développement de ce marché. Le cadre géographique de l'étude a été volontairement restreint afin de s'intéresser uniquement aux conditions très spécifiques du marché Belge.

3. Etat de l'art

3.1. Stock bâti et marché de la rénovation

La Belgique a une consommation moyenne d'énergie primaire pour le chauffage du résidentiel 70% plus élevée que celle de ses voisins européens [VER 09] [SIN 13] pour une consommation totale de 128 millions d'équivalent baril de pétrole. Dans les zones densément peuplées, la majeure partie de l'énergie primaire est utilisée dans le bâtiment. En région Bruxelles Capital, c'est ainsi 62% de la consommation d'énergie primaire qui est consacré au logement [MLE 10A]. Même si des efforts considérables ont déjà été réalisés, ils restent insuffisants et la consommation d'énergie repart même à la hausse (voir Fig. 1) alors qu'elle se stabilise dans d'autres pays comme par exemple au Danemark [MLE 10A].

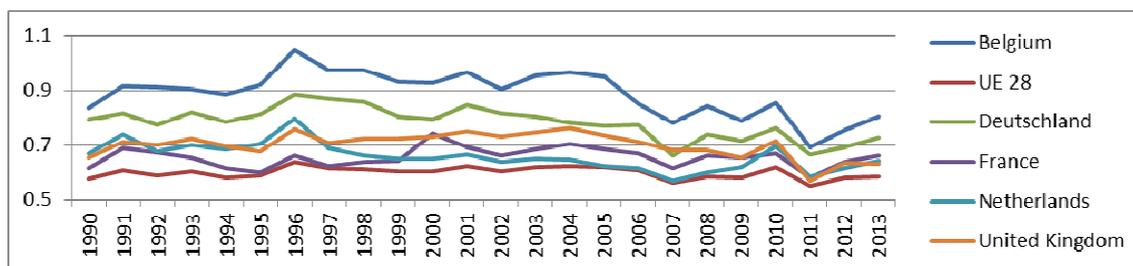


Fig. 1. Consommation d'énergie finale consacrée au résidentiel par habitants (TOE/hab) (Eurostat, 2015)
Plusieurs raisons ont été identifiées quand à cette surconsommation [VER 09] :

- Un âge du bâti important. En moyenne, la consommation d'énergie pour des logements construits avant 1945 est deux fois plus importante par rapport à des logements contemporains construits pendant la période 2001-2005. Selon le Low Energy Housing Retrofit, 61% de tous les logements ont été construits avant 1980 et n'ont jamais été sérieusement rénovés [MLE 10A] ;
- Une forte proportion de maisons unifamiliales (80% de tous les logements flamands [MLE 10A]) ;
- Une pénétration moins importante des améliorations énergétiques (isolation de l'enveloppe, systèmes de chauffage performants, ventilation). On estime ainsi à 41% la quantité de logements belges disposant d'une isolation de murs et à 36% la diffusion des doubles vitrages [VER 09]. De même, 60% des logements ne dispose d'aucun système de ventilation [MLE 10A].

On peut également noter une importante augmentation de la surface utilisée par foyer (227m²/hab en 1990, 278m²/hab en 2002 pour la Flandres [MLE 10A]) croissance qui s'explique en particulier par une évolution des structures familiales (familles monoparentales).

On distingue déjà ci-dessus une différence entre des raisons systémiques qui nécessitent un changement à long terme (renouvellement du parc bâti, modification des règles urbanistiques pour favoriser des formes d'habitats plus compactes et plus denses) et des raisons conjoncturelles principalement économiques (coût des améliorations énergétiques). Il n'en reste pas moins que cette surconsommation actuelle fait du bâtiment, et plus particulièrement du logement, le premier gisement d'économie (48%) pour réduire la consommation d'énergie primaire [VER 09] en visant un nouveau standard de 15-35kWh/m².an pour le stock bâti existant.

Cette surconsommation se traduit également par une importante production de gaz à effet de serre. 21,8% des émissions belges sont ainsi dues au chauffage des bâtiments [MLE 10A] qui utilise encore dans sa grande majorité des énergies non renouvelables. 50% des logements utilisent le gaz naturel (en augmentation), 40% le fioul (en diminution) et 8% l'électricité [MLE 10A]. La diminution de ces émissions ne passera que par la rénovation du stock bâti existant [MLE 11] et l'évolution des modes de chauffages.

Cette homogénéité de façade cache toutefois de fortes disparités géographiques et typologiques. Dans la plupart des communes Wallonnes, 40% des bâtiments ont été construits avant 1945, alors qu'en Flandres et à Bruxelles, la majorité des bâtiments ont été construits entre 1946 et 1980 [VER 09] [GEN 15] [MLE 10A]. Cela

peut monter jusqu'à 68% pour certaines agglomérations comme la ville de Liège pourtant situées dans le sud du pays [SIN 13]. Pour les systèmes de chauffages également, on constate d'importantes disparités géographiques. 52% de chauffage au fioul pour la région Wallonne alors qu'à Bruxelles Capital, 70% des logements se chauffent au gaz [MLE 10A]. En fait, une double stratification des performances du stock bâti apparaît clairement [MLE 10A] :

- Un contraste nouveau-Nord / ancien-Sud. L'âge du bâti plus important au sud du pays implique de plus faibles performances thermiques moyennes.
- Un contraste villes/périphéries. Les logements de périphéries sont souvent des maisons récentes et disposant d'un bon confort, par opposition aux anciennes maisons et aux appartements de centre-ville moins efficaces.

En résumé, l'ancienne ceinture industrielle de la Meuse entre Charleroi et Liège, les logements de locations et les villes concentrent un important potentiel de rénovation [MLE 10A] malgré une importante hétérogénéité du stock bâti.

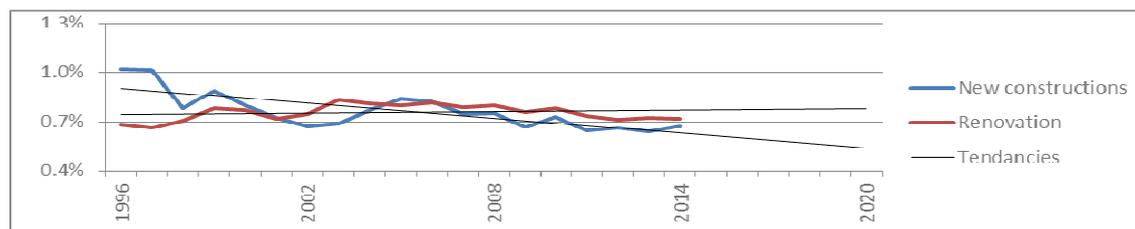


Fig. 2. Evolution du nombre de permis de bâtir et de rénover en Belgique par année (Direction générale Statistique et Information économique, 2015)

Les taux de démolition (0.075%) et de croissance (1%) [MLE 10A] du bâtiment tendent à diminuer (Fig. 2). Le taux de rénovation est quant à lui de 0.8% pour des rénovations légères et de 0.5% pour des rénovations lourdes [MLE 10A]. Ces taux sont trop faibles pour répondre aux objectifs de réductions de consommations d'énergie et d'émissions de GES. En région Bruxelles Capitale plus particulièrement, le taux actuel de rénovation de 0,6% n'apparaît pas suffisant pour améliorer de manière conséquente les performances du stock bâti, en dépit de l'application de principes passifs (CERAA). On peut même se demander s'il est suffisant pour assurer la maintenance générale du stock bâti. Un scénario plus optimiste est étudié sur des bases de rénovations lourdes plus élevées, avec 0.5% de rénovations légères et 1.5% de rénovations lourdes [GEN 15], mais c'est un taux de 5% qu'il serait nécessaire d'atteindre pour remplir l'ensemble des objectifs fixés [MLE 10A] [TRA 14B] avec un standard basse énergie (60kWh/m².an) (CERAA).

3.2. Les enjeux de la rénovation

Un grand nombre d'études s'attache à démontrer l'efficacité de la construction de nouveaux logements très performants, par exemples des maisons passives [MLE 10A]. Mais il est évident que les objectifs fixés en matière de réduction de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre nécessitent d'intervenir sur le stock de bâtiment existant pour en réduire l'impact [HEN 01].

De plus, le secteur du bâtiment se caractérise également par son importante durée de vie impliquant une certaine lenteur dans l'évolution de ses caractéristiques. Ceci implique non seulement qu'il est nécessaire d'agir aujourd'hui pour obtenir des résultats demain, mais également que les travaux (construction neuve comme rénovation) qui sont actuellement réalisées seront pour la très grande majorité encore en service en 2050 et doivent donc répondre dès maintenant à des exigences ambitieuses [CST 16].

Les motivations sous-jacentes à une politique favorable à la rénovation sont multiples : diminution de la consommation d'énergie, amélioration du confort, protection du bâtiment, augmentation de la valeur du bâtiment, rentabilité et indépendance vis-à-vis du coût de l'énergie, rénovation urbaine, création d'emploi, protection du climat [MLE 10A]. On distingue ici des facteurs liés aux trois sphères (économique, social et écologique) du développement durable.

3.2.1. Enjeux environnementaux

Pour des raisons simplificatrices, on réduit souvent l'impact environnemental aux émissions de gaz à effet de serre. Par extension c'est l'aspect énergétique qui est mis en exergue pour évaluer le caractère soutenable de telle ou telle rénovation (et donc plus généralement des travaux de rénovation). La consommation énergétique d'un bâtiment est en fait influencée par six facteurs : le climat, l'enveloppe du bâtiment, l'équipement technique, la

maintenance, les activités et habitudes des occupants et le niveau de qualité de l'espace intérieur. La plupart des études se concentrent sur les trois premiers facteurs plus facilement objectivables, au détriment d'une simulation fine [MLE 10A]. Quoiqu'il en soit, les possibilités sont importantes.

On retrouve dans diverses études la priorisation du Trias Energetica en trois étapes pour améliorer l'efficacité énergétique [VER 05] [AUD 12] : diminution de la consommation énergétique (isolation par exemple), utilisation d'énergies renouvelables, efficacité dans l'utilisation des énergies non renouvelables. De la même manière, les principes passifs (moins restrictifs que la définition exacte du passif) s'introduisent peu à peu dans la rénovation, permettant d'améliorer les performances de 80 à 95% tout en améliorant le confort [MLE 10A]. Rockwool estime à 460 millions de tonnes de CO2 par an le potentiel d'économie, uniquement par l'isolation thermique des bâtiments en Europe (et accessoirement, 500.000 emplois créés) [MLE 10A].

Il convient tout de même de signaler l'impact de l'augmentation de température consécutive à la rénovation d'une habitation, due tant au comportement des habitants (effet rebond) qu'à des processus physiques largement sous-estimés [DEU 12]. Quel qu'en soit la raison, on évalue à 6% la surestimation des économies d'énergies si on ne prend pas en compte l'augmentation de la température post-rénovation. Mais cela reste limité au vue du potentiel d'économie existant précédemment évoqué.

Pour élargir le spectre des études, l'analyse du cycle de vie tend à devenir la norme d'évaluation de l'impact environnemental d'une rénovation. La consommation d'énergie pendant les phases d'activités (90%) domine les autres secteurs (9% pour énergie grise, 1% en fin de vie) ce qui rend très important d'atteindre des bonnes performances [DUB 15], mais il est important de préciser que ce pourcentage tend à diminuer avec l'amélioration des performances du bâtiment. Ainsi pour un K20, la phase d'activité n'est plus responsable que de 50% de la consommation d'énergie. Non seulement cette consommation d'énergie en phase d'activité diminue, mais les gains énergétiques peuvent être optimisés et l'énergie grise tend à augmenter du fait d'une utilisation accrue de matériaux plus efficaces à l'empreinte énergétique souvent plus importante.

Même si les études dédiées sont plus rares, il convient tout de même de signaler les externalités positives de la rénovation sur l'environnement en dehors des économies d'énergies et des émissions de gaz à effet de serre. Diminution de l'étalement urbain par l'augmentation de la densité urbaine, diminution de la pollution de l'air, diminution de la consommation des ressources naturelles, sont autant d'avantages qui ont fait l'objet ailleurs en Europe d'études ad hoc pour en évaluer l'importance. L'intervention sur le bâti existant, d'une manière ou d'une autre, représente un enjeu bien plus important que la construction neuve [ALL 13] à plus forte raison si celle-ci s'implante sur un terrain non-urbanisé, ou tout du moins isolé et impliquant une importante utilisation de moyens de transports eux même peu efficaces. Même si peu d'étude l'évoquent, il est certain que la faiblesse des contraintes urbanistiques pour éviter l'étalement urbain ne contribue pas à une valorisation des terrains déjà urbanisés et des habitations existantes [COM 01]. Une taxation importante de l'urbanisation des terrains vierges permettrait d'orienter le choix des futurs acheteurs [DUB 15].

3.2.2. Enjeux économiques

Plusieurs études soulignent l'amélioration de la rentabilité des mesures de rénovation énergétique au cours des dernières années [MLE 10B], quand bien même l'optimum économique ne rejoint pas encore l'optimum environnemental [ALL 13] [MLE 10A]. Certaines mesures de rénovation énergétique peuvent à contrario s'avérer contre-productives d'un point de vue environnemental (installation d'une pompe à chaleur) [MLE 10A] [AUD 12]. La première question à se poser est celle du niveau d'ambition énergétique, entre le respect de la réglementation, la possibilité de minimiser la facture finale et la volonté de diminuer son empreinte environnementale [CST 16]. Plus la différence est importante entre les conditions énergétiques initiales et le niveau atteint post rénovation, plus la rénovation est profitable [AUD 12]. Il donc est important de se concentrer en premier lieu sur les bâtiments les moins efficaces, intrinsèquement les plus importants gisements d'économie.

La vétusté du stock bâti en Belgique implique un coût financier important qui se répercute sur l'ensemble de la société. La dépendance énergétique de la Belgique est de 78,9% (SPF économie). Ce coût économique important se double d'une dépendance politique et diplomatique vis-à-vis de pays extracteurs ne partageant pas toujours les mêmes valeurs que la Belgique. La diminution de cette dépendance passe non seulement par l'augmentation de la production d'énergie renouvelable, mais surtout par l'amélioration de l'efficacité énergétique. A contrario, les avantages d'une politique favorable à la rénovation sont nombreux : augmentation des recettes fiscales par une augmentation de l'activité, diminution des subsides à l'emploi et des allocations chômage, diminution des dépenses publiques dans les soins de santé. Mais il n'existe pas à notre connaissance d'étude en Belgique pour chiffrer l'apport réel de ce genre de politique. Pour les entreprises du secteur de la construction, la rénovation représente une importante manne de travail. Au sortir d'une crise dont les effets se

font encore ressentir sur le bâtiment (fig. 2), une politique volontariste entraînerait un regain de l'activité qui impliquerait de plus la création d'emplois locaux [MLE 12].

A l'échelle des ménages, l'augmentation du prix de l'énergie au cours des dernières décennies (+53% entre 2005 et 2013) a entraîné l'explosion de la précarité énergétique [MLE 12]. 15% des ménages consacrent ainsi plus de 10% de leurs revenus aux dépenses énergétiques (IGEAT). Cela en fait non seulement un enjeu économique, mais également un enjeu social et de santé publique.

3.2.3. *Enjeux sociaux*

La rénovation énergétique est dans la plupart des études considérée indépendamment des besoins en matière de réhabilitation/restauration/mises aux normes. Cette hypothèse simplificatrice ne rend pas justice aux atouts multi facteurs d'une rénovation énergétique de qualité.

On ne peut se contenter de ne juger que l'aspect environnemental ou énergétique [WIJ 15] d'une rénovation durable pour en évaluer le bien fondé. C'est aussi une manière d'augmenter le confort et la qualité de vie des usagers [TRA 14A], voir même son enjeux principal [MLE 10B]. Il est également nécessaire de diminuer la consommation de matériaux naturels et la production de déchets [TRA 14A]. La réaffectation potentielle du bâtiment ou de certaines pièces, la sécurité acoustique, le confort estival doivent de même être intégrés aux études préalables [CST 16].

Se pose également la question de l'adéquation des enjeux entre les objectifs du monde politique et universitaire, et les motivations des habitants. Les principales raisons d'une rénovation sont l'utilisation rationnelle de l'espace de vie (augmentation ou division en plusieurs logements), l'augmentation de la qualité du logement, l'augmentation du confort et le choix d'un environnement urbain de meilleure qualité [MLE 10A]. Des motivations bien différentes de l'économie d'énergie mise en avant par le monde politique pour justifier la rénovation d'un logement. Ce n'est pas pour rien que l'installation de double vitrage est à la fois l'amélioration de l'enveloppe la plus courante (70%) et celle qui représente un important indicateur de confort [MLE 10A] [SIN 16].

Il convient toutefois de noter le manque de représentativité des standards de confort contemporains au regard de l'utilisation des logements anciens [SIN 16]. On constate en effet qu'ils tendent à sous-estimer le confort actuel ressenti par les occupants, en négligeant la capacité d'adaptation de ceux-ci (ajustement des températures dans différentes pièces, habillement adéquat) vis-à-vis des principaux facteurs d'inconfort. Le risque existe donc de surestimer l'apport d'une rénovation énergétique sur le confort ressenti dans une ancienne habitation. L'amélioration des conditions de vie peut même parfois s'accompagner des réactions négatives [MLE 10A].

3.3. **Les barrières à une augmentation du taux de rénovation**

3.3.1. *Coût de la rénovation, prix de l'énergie et financement*

Si des techniques efficaces existent, tant du point de vue énergétique qu'économique, il subsiste également des bâtiments pour lesquels l'amélioration des performances demeure plus complexe [MLE 10B] [CST 16]. On se retrouve alors face à la problématique de la possibilité d'une destruction/reconstruction précédemment évoquée. Mais cette option n'est pas forcément acceptable et il convient alors de développer des solutions innovantes et audacieuses, en particulier pour améliorer les performances de certains bâtiments classés.

Parallèlement, le coût total de la maison sur l'ensemble de son cycle de vie est rarement pris en compte dans les calculs d'investissements des ménages. La faible capacité d'investissement est une barrière d'importance à la rénovation durable [MLE 10A]. Les ménages qui investissent le plus dans des mesures d'économies et d'optimisation de leur consommation d'énergie sont ceux disposant des revenus les plus importants [MLE 10A]. Ainsi, les ménages qui souffrent le plus de précarité énergétique sont à la fois ceux habitant dans les logements les moins performants et disposant de revenu trop faibles pour pouvoir envisager des investissements de cette importance. Il ne s'agit pas tant de rentabilité à court terme que de l'impossibilité de réaliser ces investissements [VER 09]. 85% de la rénovation énergétique en EU se limitent à de faibles économies d'énergies en utilisant des subsides publics qui devraient être réservés à des rénovations lourdes et à des reconstructions. [DUB 15].

Dans sa comparaison avec une reconstruction de logements neufs, la rénovation souffre également de son manque d'adaptabilité qui réduit le niveau de performance atteint [DUB 15]. La rénovation n'est donc pas une règle absolue, il peut être préférable, voir simplement nécessaire de mettre en place des opérations de destructions/reconstructions qui permettront d'atteindre des standards plus élevés [VER 09] même s'il convient de se méfier d'un jugement basé principalement sur la consommation énergétique sans forcément évoquer la

problématique d'utilisation de ressources naturelles, et uniquement selon des critères économiques à long terme qui masquent la possibilité d'un investissement progressif dans l'amélioration de l'efficacité d'un logement.

En Belgique, 72% des ménages sont propriétaires de leur logement, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne européenne (Eurostat) [XHI 14], mais surtout aux pays voisins (Allemagne en tête). Cela relativise l'importance de la question des relations entre propriétaires et locataires. Les intérêts divergents entre le coût de l'investissement pour le propriétaire et les économies d'énergie du locataire expliquent en grande partie les performances moindres des logements en locations [VER 09]. Cette barrière implique des enjeux sociaux, les propriétaires sont généralement des foyers disposant d'un revenu plus important que la moyenne [XHI 14]. Ils concentrent donc la capacité, les moyens, et les raisons de faire des travaux énergétiques. En conséquence, quand bien même les locataires ne constituent que 28% des foyers, leurs besoins en matière de rénovation énergétique sont souvent plus importants et leurs moyens d'actions plus faibles. Dans les copropriétés également, la complexité du processus de décision constitue un frein à la rénovation [MLE 10A].

Ces dernières décennies enfin, au gré des différentes crises internationales, le prix de l'énergie a grandement augmenté. Cette augmentation qui améliore la rentabilité de travaux de rénovation énergétique souffre d'une extrême volatilité (SPF économie). Ainsi le prix du baril est-il largement redescendu au cours de la dernière année. De plus, comme évoqué auparavant, l'externalisation d'une grande partie des coûts de l'énergie, en particulier fossile et carbonée, n'incite pas à faire des efforts. De nombreuses études de rentabilité soulignent d'ailleurs la volatilité de leurs résultats en fonction du prix de l'énergie et de son évolution estimée [AUD 12].

3.3.2. *Communication et information*

Un manque flagrant de statistiques détaillées et exhaustives est à déplorer pour juger des caractéristiques du stock bâti belge [MLE 10A] et par extension des stratégies à adopter pour en améliorer les caractéristiques.

Des techniques et des systèmes nécessaires à la construction d'une rénovation durable du logement existent déjà [MLE 10B] [MLE 11] [CST 16] même si là aussi leur diffusion nécessite une meilleure connaissance de leurs caractéristiques [MLE 10A]. Un important effort doit également être fourni dans la formation des professionnels aux bonnes pratiques de la rénovation [TRA 14B], pour assurer le niveau de performance des travaux, fortement dépendant de la qualité de la réalisation. Il nécessite une étude approfondie du déroulement des travaux, une attention particulière à la réalisation des détails techniques, et une formation irréprochable des entreprises de construction. [MLE 10B]. C'est tout le secteur de la rénovation qui devrait réaliser sa révolution [TRA 14B] [MLE 12], tant en terme de volume que d'offres intégrées de rénovation basse énergie pour faire le lien entre le propriétaire de maison unifamiliale et des offres multiples de solutions non-factorielles [CRE 12]. Car l'habitant reste le premier décideur de la réalisation de travaux d'efficacité énergétique [MLE 11], hors les habitations basses énergies souffrent encore aujourd'hui d'un déficit d'image par rapport à l'investissement nécessaire. Les clients potentiels ne sont pas informés du temps de retour sur investissement relativement rapide et préfèrent diluer leurs investissements dans de plus petits (mais moins efficaces) travaux [VER 09].

Les déclarations d'intentions des différents niveaux de gouvernance en faveur de la rénovation se multiplient, mais ne se traduisent pas sur le terrain par une augmentation de l'investissement [GOU 14] [GOU 15]. La dernière annonce en date de l'augmentation du taux de TVA de 5 à 21% pour la réalisation de travaux dans des bâtiments ayant entre 5 et 10 ans, si elle ne s'oppose pas directement à la volonté des rénover des bâtiments généralement bien plus anciens, envoie un signal contradictoire aux acheteurs et aux entrepreneurs qui n'y verront que l'interprétation d'un désengagement de l'état. Et les bâtiments publics qui pourraient servir d'exemple souffrent d'un cycle de décision particulièrement important [VER 09] de par la réglementation en matière de marché publique.

3.3.3. *Réglementation et protection du patrimoine*

La réglementation en Belgique est particulière de par la division administrative des responsabilités entre les différents niveaux de décisions. Cela ajoute à la difficulté intrinsèque des réglementations liées à la rénovation énergétique qui peuvent constituer à la fois la meilleure opportunité pour infléchir le secteur de la rénovation, mais également une grande barrière si elles sont mal pensées. A l'heure actuelle, les directives européennes ne concernent que les rénovations majeures (plus de 1000 m²), et il en va de même sur la plupart des réglementations régionales (Bruxelles Capital fait figure d'exception). Ainsi la réalisation d'une rénovation efficace ne dépend que de la volonté propre de la maîtrise d'œuvre et de l'éventuelle sensibilisation de la maîtrise d'ouvrage. A contrario la mise en place de réglementations trop contraignante risque d'entraîner le report de travaux pourtant nécessaires mais nécessitant des investissements importants pour atteindre les niveaux attendus.

La prise en compte du patrimoine en particulier nécessite de faire des compromis. Les façades protégées constituent encore aujourd'hui une barrière esthétique pour laquelle il n'existe pas à ce jour de solutions techniques adaptées [MLE 11]. Même s'il est possible ponctuellement de contourner la difficulté, on ne peut espérer atteindre les mêmes performances qu'avec un nouveau bâtiment explicitement conçu pour être économe.

4. Discussion

La Belgique se caractérise par un stock bâti hétérogène et de mauvaise qualité nécessitant d'importants travaux de rénovation. Si d'importantes disparités morcellent le territoire national, la nécessité de rénover est sensible partout avec plus ou moins d'urgence tant pour des raisons historiques qu'économiques et culturelles. Le taux de rénovation reste stable depuis des années et le nombre de nouvelles constructions diminue régulièrement, entraînant dans la crise tout un secteur économique alors même que l'urgence environnementale fait l'actualité.

Pourtant le stock bâti représente un gisement important d'économies d'énergies aisément accessibles. Les enjeux d'une telle évolution ne se limitent pas à l'efficacité énergétique des bâtiments existants. L'augmentation des travaux de rénovation à travers le territoire entraînerait également des retombées positives en matière sociale (maintenance du stock bâti, diminution de la précarité énergétique, mise aux normes, amélioration du confort) et économiques (diminution de la dépendance énergétique, création d'emplois, investissement d'avenir, ...).

Mais ce n'est pas pour rien que le taux de rénovation reste stable en dépit des besoins. Les freins à l'investissement sont encore nombreux : coûts des travaux, incertitudes sur la rentabilité, faible prix relatif de l'énergie. Sur ce dernier point, l'enjeu est d'ailleurs bien plus large car le prix de l'énergie impacte l'ensemble de nos économies. Il est difficile de prévoir les changements profonds qui toucheraient nos sociétés si l'ensemble des externalités négatives des énergies fossiles (et plus largement de la politique actuelle du bâtiment) étaient demain répercutées sur leur prix. Quant aux techniques de rénovation, elles existent mais nécessitent une main d'œuvre qualifiée à tous les niveaux (conception et mise en œuvre). Il apparaît ainsi urgent de communiquer d'avantage à destination des clients potentiels et de mettre à disposition les outils de financement adaptés pour permettre à ceux qui en ont le plus besoin de se lancer dans de tels travaux. Et la réglementation doit être adaptée pour inciter à aller vers d'avantage d'efficacité, de durabilité, de résilience et arbitrer les contradictions.

Ainsi des stratégies globales sont progressivement mises en place pour répondre aux enjeux précédemment évoqués en contournant les différentes barrières existantes. Ces stratégies doivent faire l'objet d'études ultérieures pour en déterminer les caractéristiques et en estimer les résultats afin de les reproduire et les multiplier. Un élargissement de la revue de littérature à des sources européennes devrait par ailleurs permettre de compléter le tableau dressé ci-avant par la confrontation des idées.

En conclusion, la rénovation du stock bâti demeure à l'heure actuelle un sujet peu évoqué hors des cercles universitaires et de la construction. Mais de sa prise en compte dépend la manière dont vont évoluer nos villes occidentales à l'avenir. Si la ville du futur est en grande partie déjà construite en Belgique, encore faut-il mettre en place les conditions favorables à son amélioration pour répondre aux critères de demain.

5. Bibliographie

[ALL 13] Allacker, K., & De Troyer, F. (2013). « Moving towards a more sustainable Belgian dwelling stock: the passive standard as the next step? », *College Publishing*, 8(2), 112–132.

[AUD 12] Audenaert, A., Bruijn, S., Mastny, P., & Perminov, V. (2012). « Energy renovations of buildings in practice », In *Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment (HTE'12): advances in fluid mechanics and heat & mass transfer* (pp. 72–80).

[CRE 12] Cré, J., Mlecnik, E., Kondratenko, I., Degraeve, P., Van der Have, J.-A., Vrijders, J., ... others. (2012). « Developing an integrated offer for Sustainable Renovations », In *Retrofit 2012, Salford Manchester, UK, 24-25 January 2012*. University of Salford Manchester.

[CST 16] CSTC (2016). « Edition spéciale : La rénovation énergétique des bâtiments », *CSTC Contact*, 2016/1, 1-34.

[DEU 12] Deurinck, M., Saelens, D., & Roels, S. (2012). « Assessment of the physical part of the temperature takeback for residential retrofits », *Energy and Buildings*, 52, 112–121.

- [DUB 15] Dubois, M., & Allacker, K. (2015). « Energy savings from housing: Ineffective renovation subsidies vs efficient demolition and reconstruction incentives », *Energy Policy*, 86, 697–704.
- [GEN 15] Gendebien, S., Georges, E., Bertagnolio, S., & Lemort, V. (2015). « Methodology to characterize a residential building stock using a bottom-up approach: a case study applied to Belgium », *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 4(0), 71-88.
- [GOU 14] Gouvernement Fédéral. (2014). Accord de Gouvernement (p. 230).
- [GOU 15] Gouvernement Wallon. (2015). Plan Marshall 4.0 (p. 36).
- [HEN 01] Hens, H., Verbeeck, G., & Verdonck, B. (2001). « Impact of energy efficiency measures on the CO₂ emissions in the residential sector, a large scale analysis », *Energy and Buildings*, 33(3), 275–281.
- [MLE 10A] Mlecnik, E., Hilderson, W., Cre, J., Desmidt, I., Uyttebroeck, Van Den Abeele, S., ... Henz, O. (2010). « Low energy housing retrofit (LEHR), final report », *Belgian Science Policy*.
- [MLE 10B] Mlecnik, E. (2010). « Challenges and opportunities of the passive house concept for retrofit », In *CIB World Congress 2010, Building a Better World, 2010, May 10-13, Salford UK*. University of Salford.
- [MLE 11] Mlecnik, E., Cre, J., Kondratenko, I., & Hilderson, W. (2011). « Innovations in Very Low Energy Retrofit Projects », *Conference Proceedings of PLEA2011, Louvain-La-Neuve, Belgium*, 6.
- [MLE 12] Mlecnik, E., & Kondratenko, I. (2012). « La rénovation en profondeur des bâtiments en Europe peut créer deux millions d'emploi-Rénovation intégrale= big business », *Be. Passive*, 13, 2012.
- [PRO 14] Protopapadaki, C., Reynders, G., & Saelens, D. (2014). « Bottom-up modelling of the Belgian residential building stock: impact of building stock descriptions », In *Proceedings of the 9th International Conference on System Simulation in Buildings-SSB2014*.
- [SIN 13] Singh, M. K., Mahapatra, S., & Teller, J. (2013). «An analysis on energy efficiency initiatives in the building stock of Liege, Belgium », *Energy Policy*, 62, 729–741.
- [SIN 16] Singh, M. K., Attia, S., Mahapatra, S., & Teller, J. (2016). « Assessment of thermal comfort in existing pre-1945 residential building stock », *Energy*, 98, 122–134.
- [TRA 14A] Trachte, S., & Salvesen, F. (2014). « Sustainable Renovation of Non Residential Buildings, a Response to Lowering the Environmental Impact of the Building Sector in Europe », *Energy Procedia*, 48, 1512–1518.
- [TRA 14B] Trachte, S., Evrard, A., Galan, A., Athanassiadis, A., & others. (2014). « Assessing Sustainable Retrofit of the old Dwellings Stock in Brussels Capital Region », In *PLEA2014-Sustainable Habitat for Developing Societies*.
- [VER 09] Verhoeven, R. (2009). « Pathways to World-Class energy efficiency in Belgium », McKinsey & Company.
- [VER 05] Verbeeck, G., & Hens, H. (2005). « Energy savings in retrofitted dwellings: economically viable? », *Energy and Buildings*, 37(7), 747–754.
- [VRI 12] Vrijders, J., Herinckx, S., Wastiels, L., & Delem-BBRI, L. (2012). « ERA-NET Eracobuild project report 1(State of the art in housing renovation. Building typologies, innovative technology, optimal execution of works and exemplary projects », (ERA-NET Eracobuild project).
- [WIJ 15] Wijnants, L., Allacker, K., Trigaux, D., Vankerckhoven, G., & De Troyer, F. (2015). « Methodological issues in evaluating integral sustainable renovations », In *Proceedings of International Conference CISBAT 2015 Future Buildings and Districts Sustainability from Nano to Urban Scale* (pp. 197–202). LESO-PB, EPFL.
- [XHI 14] Xhignesse, G., Bianchet, B., Cools, M., Gathon, H.-J., Jurion, B., & Teller, J. (2014). « An Econometric Analysis of Homeownership Determinants in Belgium », In *Computational Science and Its Applications-ICCSA 2014* (pp. 65–79). Springer.