

ETAT DU MARCHÉ DE LA RÉNOVATION DU BÂTI RÉSIDENTIEL EN BELGIQUE

Revue de littérature sur l'état du bâti existant, le marché de la rénovation, ses enjeux et ses barrières.



Guirec RUELLAN

Copyright © 2016 SBD Lab

Guirec RUELLAN, Engineer Architect
Teaching and research assistant

Sustainable Buildings Design Lab. | ArGEnCo Dept. | Faculty of Applied Sciences | University of Liège (ULg)
Quartier Polytech 1, Allée de la Découverte, 9 - B52/3 - +0/442, 4000 Liège, Belgium
Tel: +32 43.66.95.69 - Fax: +32 43.66.29.09 – E-mail: guirec.ruellan@ulg.ac.be
www.sbd.ulg.ac.be

ISBN: 978-2-930909-03-5

<http://hdl.handle.net/2268/202946>

Edition 1 (Liège | Novembre 2016)

RÉSUMÉ

L'Union Européenne a fixé des objectifs énergétiques ambitieux pour 2050. Plus largement, les objectifs fixés à la COP 21 (Conferences Of Parties) à Paris en 2015 en matière de lutte contre le changement climatique, de manière à limiter le réchauffement global sous la barre des 2°C, impliquent un changement majeur dans nos modes de vie. Le secteur de la construction et de l'habitat, l'un des principaux consommateurs d'énergie aux différents stades de son cycle de vie, doit lui aussi opérer sa mue vers un modèle plus durable.

En Belgique, pour des raisons tant historiques que culturelles, une large majorité du stock bâti est ancienne et énergétiquement inefficace. Le bâtiment y est, entre autre, responsable de 35% des émissions de gaz à effet de serre, majoritairement pour le chauffage des habitations. Or, les hautes performances des nouvelles constructions visant une cible passive, voir zéro énergie, ne suffiront pas à modifier le bilan global du stock bâti en raison de la faiblesse du rythme de renouvellement des bâtiments, en Belgique comme dans l'ensemble de pays d'Europe occidentale. L'ensemble des études convergent d'ailleurs pour démontrer que la principale problématique en Belgique porte sur la rénovation et l'amélioration des performances des bâtiments déjà existants, premier gisement d'économie d'énergie tant en terme de quantité que de facilité. Mais au-delà du constat, il est aujourd'hui nécessaire de mettre en place les stratégies nécessaires à l'augmentation d'un taux de rénovation qui reste stable depuis des années en dépit des différentes politiques déjà mises en place, tant à l'échelle fédérale que dans les trois régions (Bruxelles-Capital, Wallonie, Flandres) ayant en charge les questions énergétiques et de logement.

Cette étude constitue le préambule à ce travail d'identification et d'évaluation des stratégies. Elle se base sur une revue de littérature d'un échantillon considéré comme représentatif des différentes études, rapports de recherches et politiques bruxelloises, flamandes et wallonnes, portant sur la rénovation du stock bâti belge. Par la synthèse de l'ensemble des recherches menées sur le sujet, ce rapport réussit à identifier les problématiques majeures touchant à l'augmentation du taux de rénovation en Belgique et les barrières s'y opposant. Par son contenu, ce rapport s'adresse principalement aux décideurs belges. Mais par sa méthodologie, il se veut également ouvert à tous les chercheurs et praticiens s'intéressant à la question générale de la rénovation du stock bâti existant en Belgique. L'objectif est de fournir une vue d'ensemble du secteur de la rénovation en 2016, ainsi qu'une compréhension plus fine des mécanismes à l'œuvre et des raisons expliquant la faiblesse structurelle du taux de rénovation. Une attention particulière est portée sur l'état actuelle du marché de la rénovation, sur la durabilité d'une telle démarche de rénovation énergétique, sur son coût en lien direct avec le prix de l'énergie et les différents mécanismes de financement ainsi que sur l'importance de la communication et de l'information des différentes parties prenantes quant aux possibilités qui s'offrent à elles. Ces différentes parties ont en effet été identifiées au cours de l'étude comme les principales barrières au développement d'une rénovation énergétique à grande échelle. Si la ville du futur est en grande partie déjà construite, encore faut-il mettre en place les conditions favorables à son amélioration pour répondre aux critères de demain.

Comme cela a déjà été dit ci-dessus, la rénovation est avant tout un enjeu environnemental. Non seulement parce que l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements existants est une condition sine qua non à la diminution de notre impact sur l'environnement, mais également parce que la rénovation est, par définition, une méthode de réaffectation du stock de bâtiment existant particulièrement sobre quand on s'intéresse au cycle de vie dudit bâtiment. Enfin, la rénovation constitue également un enjeu environnemental à l'échelle de la ville et du territoire en ce qu'elle pousse à réhabiliter des terrains déjà urbanisés et à diminuer les besoins en matière de transport. La rénovation est également un enjeu économique car elle tend à diminuer la facture énergétique, tant à l'échelle du ménage qu'à l'échelle de la collectivité, tous deux pour l'instant très dépendants, à tous points de vue, vis-à-vis de pays producteurs d'énergies fossiles. La rénovation est enfin un enjeu social majeur. En réalité les facteurs extra-énergétiques constituent le principal atout et le premier levier d'une rénovation d'un bâtiment de logement : à commencer par le confort, notablement augmenté dans des bâtiments rénovés. Mais les retombées en terme de valeur d'usage du bien, de diminution de la précarité énergétique et d'amélioration de la santé publique sont également loin d'être négligeable pour motiver une politique publique de grande ampleur en faveur de la rénovation des bâtiments de logements existants.

En dépit de ces enjeux, les barrières à l'augmentation du taux de rénovation restent nombreuses. Au premier rang desquelles le prix actuel de l'énergie tient une place importante. Il apparaît pratiquement illusoire de pousser à l'augmentation de l'efficacité des logements existants alors même que l'énergie a un coût très faible du fait de l'externalisation des impacts négatifs de son extraction et de son usage. En parallèle, les coûts des travaux de rénovation restent élevés du fait de l'important besoin d'une main d'œuvre qualifiée et les retombées économiques ne profitent pas forcément à ceux qui réalisent l'investissement. La revue de littérature permet également de mettre en lumière un important besoin en matière de communication et d'information. Information sur l'état actuel du stock bâti belge qui n'est pas connu avec précision, empêchant le déploiement de politiques globales objectives. Formation des professionnels sur les techniques existantes de rénovation pour contourner les principaux risques que peut poser une rénovation de bâtiment. Communication à destination de l'occupant pour lui apprendre à utiliser ce qui devient toujours plus un objet technologique de pointe et lui recommander les bons comportements pour tirer parti des caractéristiques de son logements. D'un point de vue réglementaire enfin, la rénovation se retrouve confrontée à de multiples textes, parfois même contradictoires dans leurs objectifs. Il est donc crucial

de les adapter pour les mettre en phase avec un objectif de rénovation plus global, tout en respectant les spécificités de chacun de ces textes. Contre intuitivement, il apparaît donc que la question de l'évolution des technologies de rénovation n'apparaît qu'à la marge dans l'analyse du taux actuel de rénovation du stock bâti existant en Belgique.

En se concentrant sur le contexte belge, il est possible de faire apparaître des spécificités nationales, voir régionales, vis-à-vis de la rénovation du stock bâti existant. Dans la mesure où la rénovation est intrinsèquement un travail ancré localement, cela permet d'en comprendre les enjeux, même si cela limite parfois le recul nécessaire à une analyse multicritère et multidisciplinaire. Car les résultats de cette étude balayent volontairement des champs d'études aussi différents que l'ingénierie architecturale, l'urbanisme, l'environnement, l'économie et la sociologie tout en essayant d'en regrouper les constats dans un rapport unique.

Les résultats présentés ici doivent en tout cas permettre la conduite des recherches approfondies visant à la modélisation des effets de plusieurs stratégies possibles d'augmentation du taux de rénovation, encourageant ainsi l'information et l'aide à la décision des différentes parties prenantes politiques, économiques, entrepreneuriales et universitaires liées à la question de la rénovation du stock bâti à travers l'ensemble du territoire belge.

SOMMAIRE

| | |
|---------------|----------|
| RÉSUMÉ | 3 |
|---------------|----------|

| | |
|-----------------|----------|
| SOMMAIRE | 5 |
|-----------------|----------|

| | |
|-----------------------|----------|
| 1 INTRODUCTION | 7 |
|-----------------------|----------|

| | |
|-------------------------|---|
| 1.1 Contexte | 7 |
| 1.2 But | 8 |
| 1.3 Objectifs | 8 |
| 1.4 Importance / Portée | 8 |
| 1.5 Méthodologie | 8 |
| 1.6 Audience | 8 |
| 1.7 Organisation | 9 |

| | |
|--|-----------|
| 2 ETAT DE LA RÉNOVATION EN BELGIQUE ET MODÉLISATION DU STOCK BÂTI | 10 |
|--|-----------|

| | |
|--|----|
| 2.1 Historique | 10 |
| 2.2 Etat du système énergétique Belge | 11 |
| 2.3 L'impact du bâtiment | 12 |
| 2.4 Les raisons d'une surconsommation | 13 |
| 2.5 Typologies des bâtiments par régions | 14 |
| 2.6 Evolution du stock bâti | 15 |
| 2.7 Répartition des pouvoirs dans la Belgique fédérale | 16 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 3 LES ENJEUX DE LA RENOVATION | 17 |
|--------------------------------------|-----------|

| | |
|---|----|
| 3.1 Définition | 17 |
| 3.2 Enjeux environnementaux | 17 |
| 3.2.1 Efficacité énergétique | 17 |
| 3.2.2 Analyse du cycle de vie | 18 |
| 3.2.3 Enjeux urbains | 18 |
| 3.3 Enjeux économiques | 18 |
| 3.3.1 Rénover ou démolir ? | 19 |
| 3.3.2 Dépendance énergétique | 19 |
| 3.4 Enjeux sociaux | 19 |
| 3.4.1 Facteurs extra énergétiques | 19 |
| 3.4.2 Confort et qualité de vie | 20 |
| 3.4.3 Réaffectation et réaménagement | 20 |
| 3.4.4 Précarité énergétique et santé publique | 20 |
| 3.4.5 Effets rebond | 21 |
| 3.5 Mind-mapping des Enjeux | 21 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4 | LES BARRIÈRES À UNE AUGMENTATION DU TAUX DE RÉNOVATION | 23 |
| 4.1 | Coût de la rénovation, prix de l'énergie et financement | 23 |
| 4.1.1 | Rentabilité | 23 |
| 4.1.2 | Propriétaire ou locataire ? | 23 |
| 4.1.3 | Coût de l'énergie | 24 |
| 4.2 | Communication et information | 24 |
| 4.2.1 | Les connaissances limitées du stock bâti belge | 24 |
| 4.2.2 | Connaissance et diffusion des techniques existantes | 24 |
| 4.2.3 | Formation des professionnels | 25 |
| 4.2.4 | Cibler l'utilisateur | 25 |
| 4.2.5 | Le rôle du politique | 25 |
| 4.3 | Réglementation / Protection du patrimoine | 25 |
| 4.3.1 | EPBD | 25 |
| 4.3.2 | Patrimoine | 26 |
| 4.3.3 | Urbanisme | 26 |
| 4.4 | Evolutions technologiques | 26 |
| 5 | DISCUSSION | 27 |
| 5.1 | Résultats | 27 |
| 5.2 | Points forts et limitation de l'étude | 28 |
| 5.3 | Travaux futurs | 29 |
| 6 | CONCLUSION | 30 |
| | REMERCIEMENTS | 31 |
| | TABLES DES ILLUSTRATIONS | 31 |
| | RÉFÉRENCES | 32 |

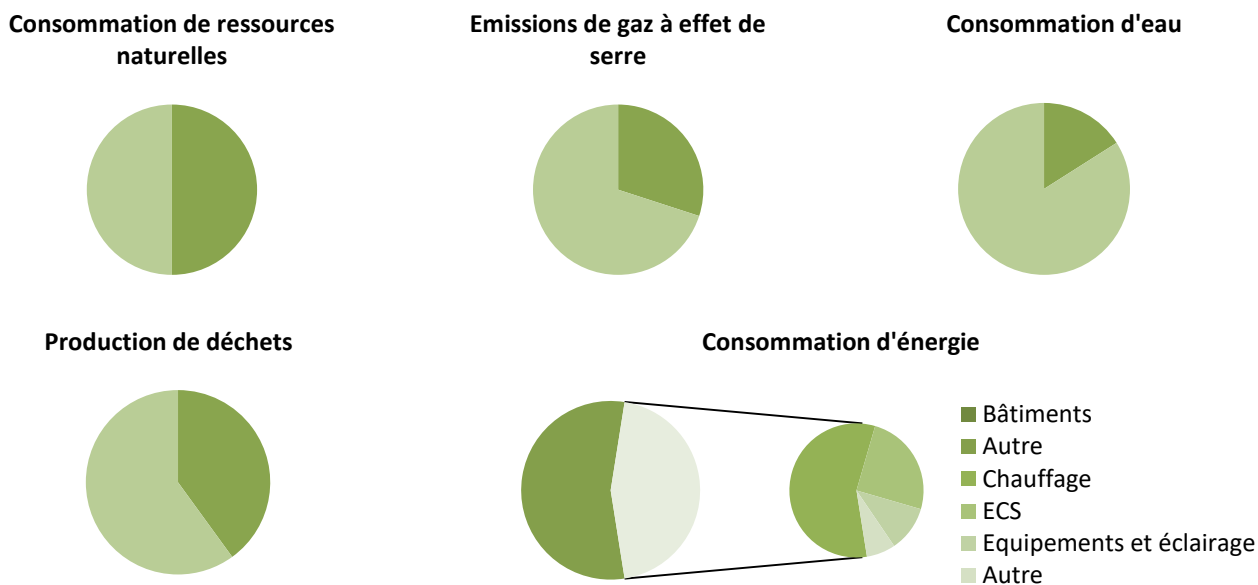
1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

En 1972, le Rapport Meadows (Meadows, Meadows, Berhens III, & Randers, 1972) met en exergue l'ensemble des limites physiques de la planète et souligne l'importance de trouver des nouvelles solutions pour assurer l'augmentation du niveau de vie tout en diminuant, ou tout au moins en stabilisant, l'impact des activités humaines sur la Terre. Quarante-quatre ans plus tard, l'ensemble des indicateurs environnementaux connaît une dégradation sans précédent. Si le changement climatique fait parler de lui tant d'un point de vue politique (Cop 21) que scientifique (GIEC), l'exploitation des ressources naturelles et des terres agricoles, la diminution de la biodiversité, l'épuisement des réserves en eau, la production et la dispersion des déchets, la pollution de l'ensemble des milieux naturels, sont autant de sujets d'inquiétudes.

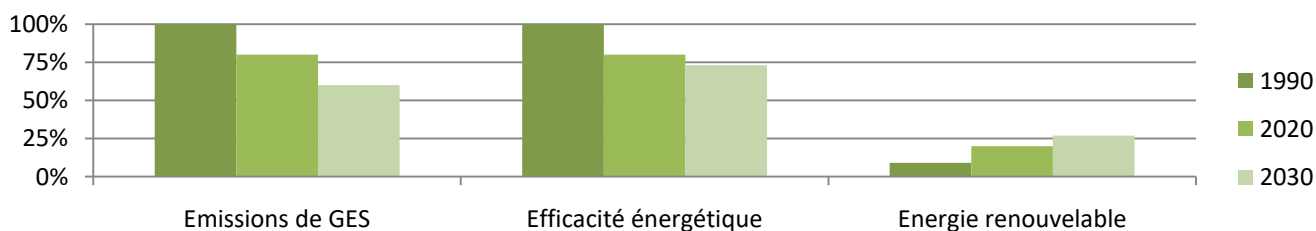
C'est donc un problème global qui nécessite la mise en place de réponses multiples, chacun ayant à interroger ses habitudes.

Le secteur du bâtiment ne fait pas exception, bien au contraire. En Europe, celui-ci est à l'origine 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 (Verhoeven, 2009). Le chauffage des logements est responsable à lui seul de 57% de la consommation totale d'énergie dans l'Union Européenne, suivi de l'eau chaude sanitaire (25%) et des équipements et éclairages de l'habitation (11%) (Itard, Meijer, Vrins, & Hoiting, 2008). (Graph. 1)



Graph. 1 - Impact du secteur du bâtiment en Europe (Verhoeven, 2009)

Pour répondre à ces enjeux, l'Union Européenne a mis en place des objectifs contraignant pour ses membres. Elle 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 (Graph. 2). Les objectifs deviennent 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.



Graph. 2 - Objectifs de l'UE pour 2020 et 2030

La Belgique en particulier 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 (Verhoeven, 2009) et consomme 50% des ressources naturelles extraites (SPW).

1.2 But

Cette revue de littérature a pour but de comprendre les différents enjeux et barrières inhérents à l'amélioration des caractéristiques du stock bâti belge afin de permettre la mise en place ultérieure de stratégies d'actions multifactorielles, accompagnées des outils d'évaluation idoines, pouvant contribuer à l'augmentation du taux de rénovation.

1.3 Objectifs

Afin de répondre au but poursuivi, ce travail tend à donner des éléments de réponse aux questions suivantes au sein de la littérature scientifique :

- Quel est l'historique de la réglementation énergétique belge ?
- Quel est la typologie du marché énergétique belge ?
- Quel est l'état du stock bâti ?
- Quel est l'état du marché de la rénovation ?
- Quels sont les objectifs en matière de rénovation et/ou d'amélioration du stock bâti ?
- -Quels sont les acteurs du marché de la rénovation ?
- Quels sont les multiples enjeux de la rénovation du stock bâti belge ?
- Quelles sont les barrières limitant le nombre de rénovation énergétique dans un contexte théorique favorable ?

1.4 Importance / Portée

Alors que l'importance d'une amélioration globale et généralisée des caractéristiques du stock bâti belge semble être acté depuis longtemps, il est aisé de noter qu'aucune évolution notable n'a permis un changement d'échelle pourtant nécessaire. On peut même déplorer une apparente absence de stratégie en ce sens, au-delà de la déclaration de principe, de la part des décideurs politiques. La réelle question est de connaître les raisons qui empêchent l'émergence d'un réel marché de la rénovation énergétique. Encore est-il nécessaire d'analyser précisément les caractéristiques du stock bâti belge et du secteur de la construction, ainsi que les différents enjeux auxquels ils doivent répondre, en recoupant les différentes études portant sur la question.

Les résultats présentés permettent en premier lieu une meilleure compréhension des tensions sous jacentes au secteur de la rénovation utile à toutes les parties prenantes. Mais à long terme, c'est l'évaluation des stratégies d'augmentation du taux de rénovation et d'amélioration du stock bâti qui sera modélisé sur base de ces premiers résultats, de manière à permettre la mise en place de politiques pérennes.

1.5 Méthodologie

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 dégageons 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, quand bien même des exemples intra-européens peuvent intervenir à titre exemplatif. Si le champ de l'état de l'art ne se limite pas au stock résidentiel, il se concentre plus particulièrement sur celui-ci dans la mesure où il s'agit du domaine de recherche qui sera ultérieurement approfondi.

1.6 Audience

Les résultats présentés ci-après doivent permettre ultérieurement la conduite des recherches approfondies visant à la modélisation des effets de plusieurs stratégies possibles d'augmentation du taux de rénovation. En eux-mêmes, ils représentent une source d'information se voulant la plus exhaustive possible à destination des différentes parties prenantes politiques, économiques, entrepreneuriales et universitaires liées à la question de la rénovation du stock bâti à travers l'ensemble du territoire belge et pouvant leur servir tant de base de réflexion que d'ouverture à des nouvelles idées.

1.7 Organisation

La présente étude porte sur un état des lieux du secteur bâti belge existant et des différentes problématiques le touchant et se complète d'une étude des barrières limitant le nombre de rénovation dans le logement.

La première partie s'attache à étudier l'évolution de la réglementation belge au cours de l'histoire ainsi que la composition du stock bâti belge et ses performances à l'heure actuelle pour mieux cerner les enjeux de la rénovation auquel il doit répondre.

La seconde partie est composée d'une revue systématique de l'ensemble des enjeux répertoriés dans la littérature scientifique qui ont un lien direct avec la rénovation du stock bâti existant. Ces enjeux font l'objet d'un classement spécifique afin d'en mieux cerner les différentes catégories.

Une dernière partie reprend de manière synthétique les différentes barrières limitant l'augmentation du taux de rénovation et l'amélioration des performances du stock bâti en Belgique. Trois grandes catégories de barrières apparaissent qui seront développées par la suite.

2 ETAT DE LA RÉNOVATION EN BELGIQUE ET MODÉLISATION DU STOCK BÂTI

2.1 Historique

L'intérêt porté aux questions énergétiques ne date pas d'hier. Cependant, si ces enjeux se sont fait de plus en plus présents dans le débat public, l'évolution du discours à pris du temps. Il en est de même des différentes réglementations régionales (Région Bruxelles-Capitale, Région Flamande et Région Wallonne) qui ont progressivement pris la mesure de la nécessité d'appliquer des standards de plus en plus exigeants pour la construction de nouvelles constructions.

1972 : Rapport Meadows (Meadows et al., 1972)

1973 : 1^{er} choc pétrolier

1987 : Rapport Bruntland (Bruntland & others, 1987)

1992 : Convention Cadre des Nations Unies

01/05/1985 - RW : 1^{ère} réglementation thermique - K70 ou Be<500 (construction logements)

01/09/1992 - RF : 1^{ère} réglementation thermique – K65 - Umax (logements)

01/09/1993 - RF : renforcement - K55 - Umax (logements)

01/12/1996 - RW : 2^{ème} réglementation thermique – K55 ou Be<450 - Umax - ventilation (construction / reconstruction /transformation - logements, bureaux, écoles)

16/03/1998 : Protocole de Kyoto (Breidenich, Magraw, Rowley, & Rubin, 1998)

01/01/2000 - RBC : 1^{ère} réglementation thermique – K55/65 - Umax (logements, bureaux, écoles)

16/12/2002 : 1^{ère} **directive PEB 2002/91/CE** (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2002)

18/12/2003 - RW : Plan pour la maîtrise durable de l'énergie à l'horizon 2010

01/01/2006 - RF : réglementation PEB – E100 - K45

02/07/2008 - RBC : réglementation PEB – E90 et K40

01/09/2008 - RW : réglementation PEB –K 45 - Umax – ventilation

01/01/2010 – RF : renforcement PEB – R E80 + nœuds constructifs

01/05/2010 - RW : renforcement PEB - Umax – E 100

19/05/2010 : 2^{nde} **directive PEB 2010/31/UE** (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2010)

02/07/2011 – RBC : renforcement PEB – R E70 – NR E75 + nœuds constructifs

01/09/2011 - RW : renforcement PEB – Ew 80

01/01/2012 – RF : renforcement PEB

01/06/2012 - RW : renforcement PEB - Umax + nœuds constructifs

25/10/2012 : **Directive Efficacité énergétique 2012/27/UE** (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2012)

01/01/2014 – RW : renforcement PEB

01/01/2014 – RF : renforcement PEB

01/01/2015 – RBC : renforcement PEB – équivalent passif pour le bâtiment neuf

01/01/2015 – RF : exigences rénovation

01/05/2015 – RW : exigences rénovation

01/01/2016 – RF : renforcement PEB

01/05/2016 – RW : exigences systèmes

01/01/2017 – RW : renforcement PEB

01/01/2018 – RBC : exigence étanchéité à l'air

01/01/2021 – RW : généralisation NZEB

Depuis 40 ans, de nombreuses mesures ont été prises pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et limiter la consommation d'énergie dans les trois régions Belges (Attia, Mlecnik, & Van Loon, 2012). Auparavant à la traîne, la région Bruxelles-Capitale est maintenant à la pointe dans le domaine avec des exigences quasi-passive pour les bâtiments neufs. Toutefois les impositions restent relativement limitées pour la rénovation, ne s'appliquant souvent que sur les parois rénovées au détriment d'une réflexion à l'échelle du bâtiment.

« Les mesures d'efficacité énergétique ne manquent pas leur cible et parviennent à limiter la croissance de la consommation énergétique. Toutefois l'objectif indicatif d'efficacité énergétique (primaire) formulé par la Belgique ne serait pas atteint en 2020, mais bien en 2025. » (Devogelaer & Gusbin, 2014).

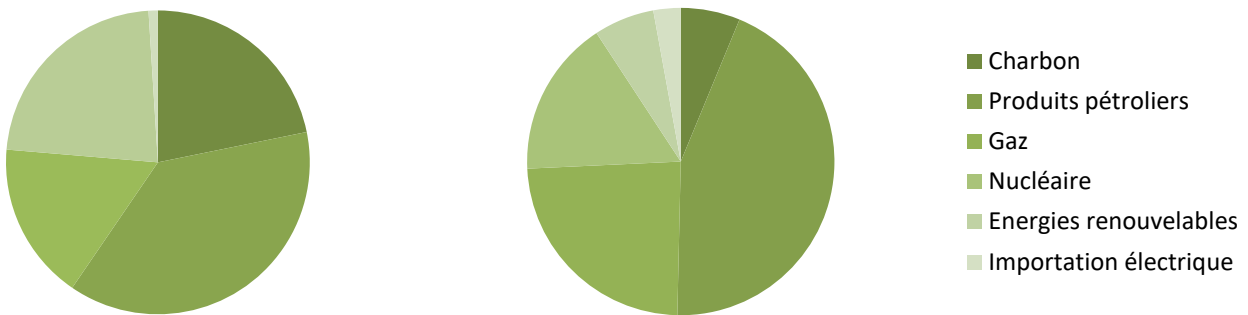
Le Graph. 3 montre à la fois à quel point il est normal que la diffusion des rénovations énergétiques prennent du temps comme toute nouvelle innovation, et en même temps qu'il est justement urgent de se confronter directement à cette question pour atteindre les objectifs chiffrés qui ne souffriront pas de délais allongés.



Graph. 3 - Rogers' Product Life Cycle Curve illustrated for Passive House development
(Haavik, Mlecnik, & Rødsjø, 2012)

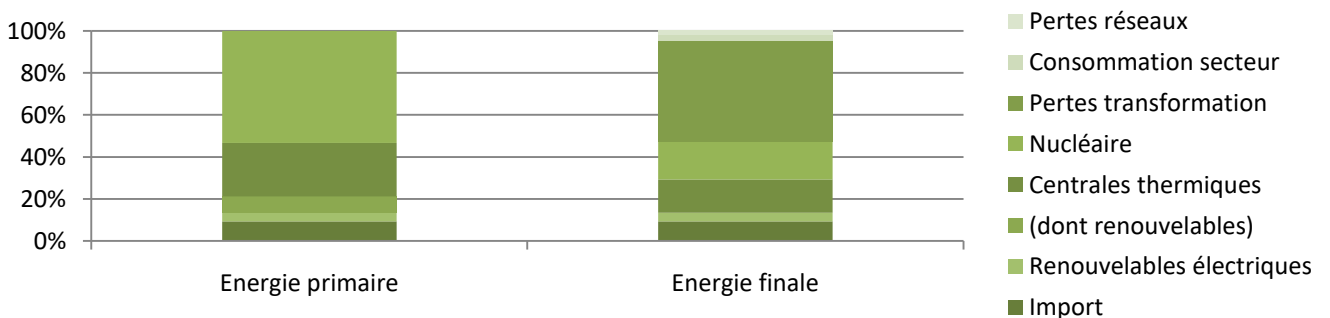
2.2 Etat du système énergétique Belge

La Belgique importe chaque année la très grande majorité des produits énergétiques consommés qui se répartissent principalement en trois grandes familles : le pétrole (y compris une importante utilisation non-énergétique), le gaz et le nucléaire. La houille, les énergies renouvelables et les importations d'électricité des pays voisins complètent le bilan (Graph. 4).



Graph. 4 - Consommation intérieur Belge en énergie primaire en 1990 et 2014 (kTEP)
(Eurostat, 2014)

On constate ainsi une nette dominante des ressources fossiles, et en particuliers des ressources carbonées, ce qui s'explique par divers facteurs tant géographique et géologiques qu'historiques. Toutefois la répartition des sources d'énergies primaires tend à évoluer depuis 25 ans, avec une croissance importante des énergies renouvelables (+700%), du gaz (+54%) et dans une moindre mesure des produits pétroliers (+27%), au détriment du nucléaire (-21%) et surtout du charbon (-69%), dans un marché globale équivalent entre 1990 et 2014 (~53M TEP). Si une partie de ces produits est consommées brutes, une autre partie va être transformé avant utilisation. Ainsi est-il important de s'arrêter quelques minutes sur le mix énergétique belge de production de l'électricité. (Graph. 5)



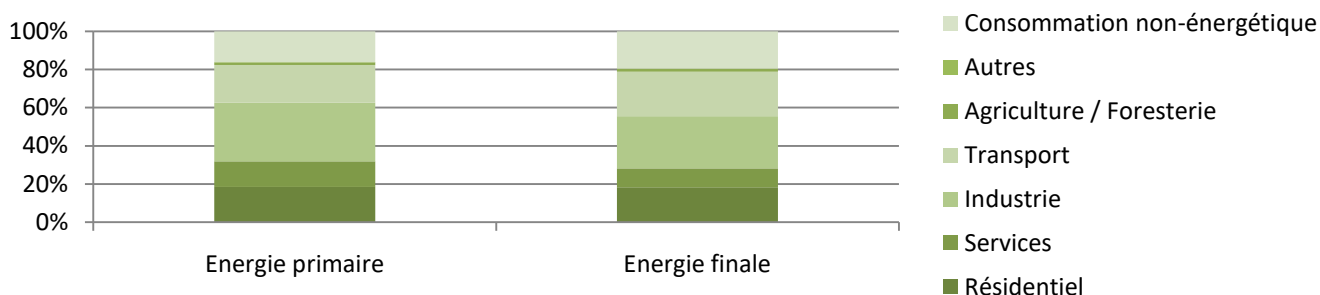
Graph. 5 - Bilan de la production d'électricité en Belgique en 2014

(Eurostat, 2014)

En 2014, la production d'électricité est largement dominée par les centrales nucléaires et les centrales thermiques qui représentent pratiquement 80% de l'énergie primaire consommée. Ceci implique d'importante perte de transformation, la moitié de l'énergie consommée étant perdue sous forme de chaleur. C'est d'ailleurs l'un des meilleurs arguments pour les énergies renouvelables, types solaires, éoliens et hydroélectricité, qui ne représentent encore que 4,1% de l'énergie primaire consommée, mais déjà 9,6% de l'énergie finale délivrée au consommateur, taux en constante croissance (sans compter les combustibles renouvelables qui participe également de la croissance des énergies renouvelables mais sont quant à eux soumis à d'importantes pertes de transformations).

2.3 L'impact du bâtiment

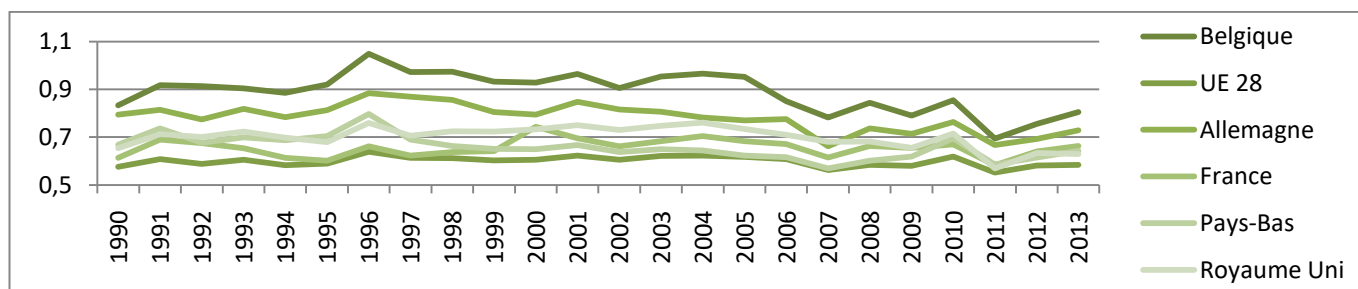
La Belgique a une consommation moyenne d'énergie primaire pour le chauffage du résidentiel 70% plus élevée que celle de ses voisins européens (Singh, Mahapatra, & Teller, 2013) pour une consommation totale de 128 millions d'équivalent baril de pétrole (Verhoeven, 2009) (soit environ 16,85M TEP, ndla). Comme on peut le voir (Graph. 6), le secteur du bâtiment (résidentiel et services) constitue en effet le premier poste de consommation d'énergie en Belgique, que l'on raisonne en terme d'énergie primaire consommée ou d'énergie finale distribuée.



Graph. 6 - Répartition de la consommation d'énergie primaire et finale par secteur en 2014

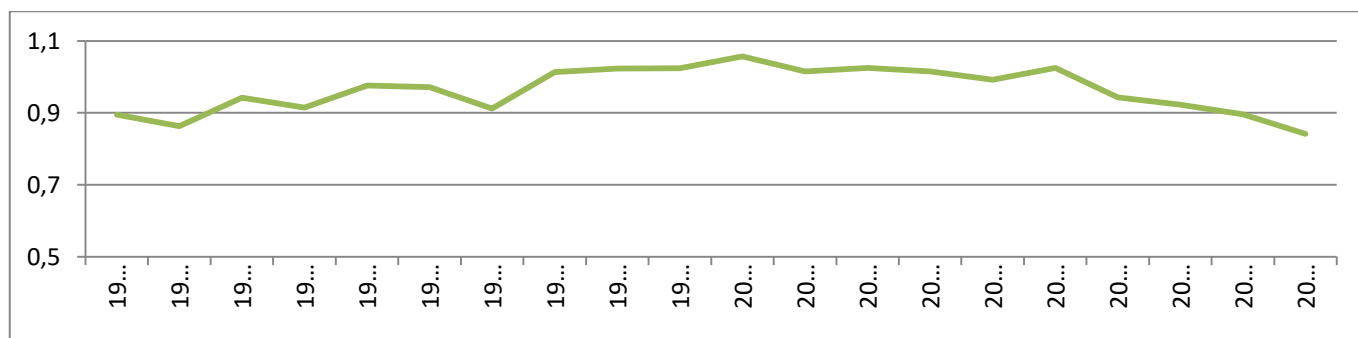
(Eurostat, 2014)

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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). Même si des efforts considérables ont déjà été réalisés, ils restent insuffisants et la consommation d'énergie repart même à la hausse (Graph. 7) alors qu'elle se stabilise dans d'autres pays comme par exemple au Danemark (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011).



Graph. 7 - Consommation d'énergie finale consacrée au résidentiel par habitants (TEP/hab)

(Eurostat, 2015)



Graph. 8 - Consommation d'énergie finale consacrée au résidentiel en Belgique

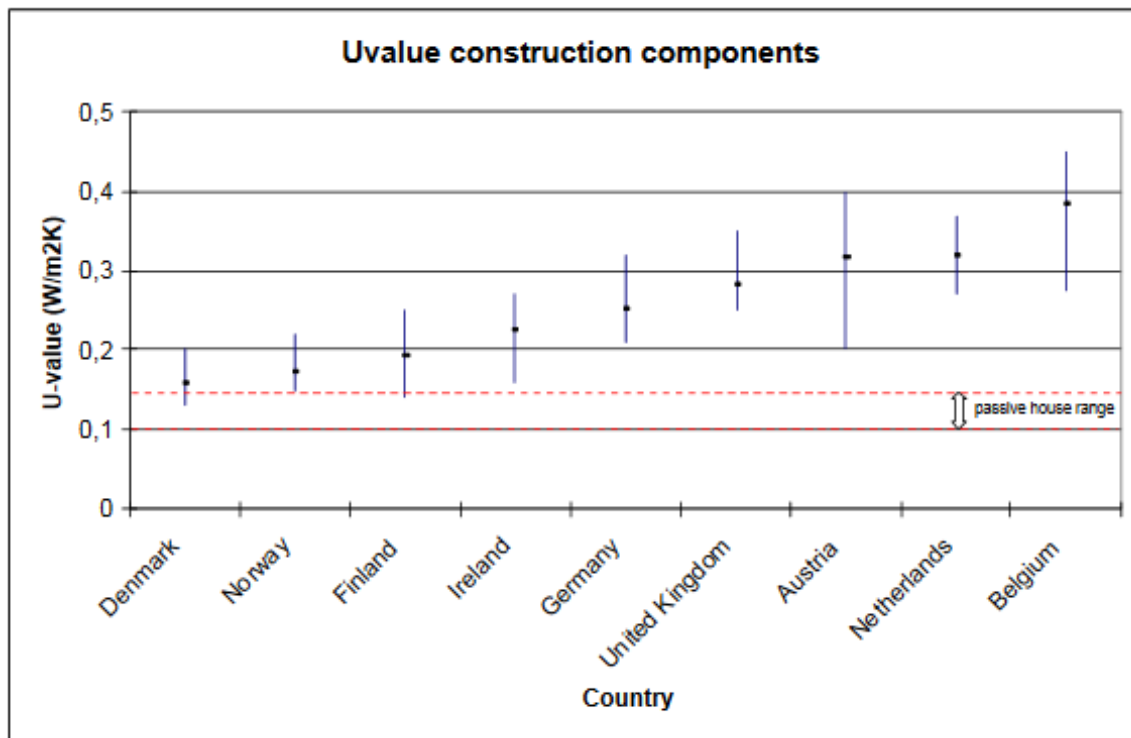
par habitants et par degrés jours de chauffage relatif (TEP/hab.dj), (Eurostat, 2015)

On notera toutefois que la prise en compte des degrés jours relatifs pour supprimer les effets du climat semble clairement montrer l'amorce d'une décroissance depuis l'année 2005 (Graph. 8), en plus d'un lissage de la courbe, mais les données existantes ne permettent pas d'aller au-delà de 2009 (et donc de confirmer l'éventuel retour à la hausse constaté depuis 2 ans).

2.4 Les raisons d'une surconsommation

Plusieurs raisons ont été identifiées quand à cette surconsommation (Verhoeven, 2009) :

- Un âge du bâti important, l'un des plus anciens d'Europe (DGO4, 2012). 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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) ;
- Une forte proportion de maisons unifamiliales (80% de tous les logements flamands (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) ;
- Une pénétration moins importante des améliorations énergétiques (Graph. 9) (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 (Verhoeven, 2009). De même, 60% des logements ne dispose d'aucun système de ventilation (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011).



Graph. 9 - Valeur U moyenne des composants de construction (mur, toit, sol) dans différentes pays européens.

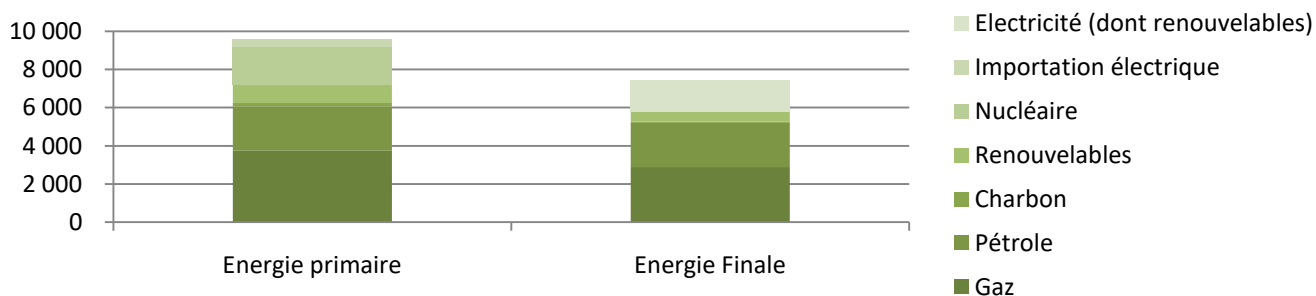
(Elswijk & Kaan, 2008)

On peut également noter :

- Une importante augmentation de la surface utilisée par foyer : 227m²/hab en 1990, 278m²/hab en 2002 pour la Flandres (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). Une croissance qui s'explique en particulier par une évolution des structures familiales (familles monoparentales). D'autre part, la croissance constante de la population belge (taux de croissance de 0,52% en 2014) (Statistics Belgium, 2015) maintient une pression constante sur l'immobilier qui limite le remplacement d'anciens logements par des nouveaux bâtiments plus efficient.
- L'augmentation des équipements électriques et électroniques entraîne mécaniquement à la hausse la consommation d'énergie en dépit de bâtiments et d'équipements dont les performances s'améliorent (DGO4, 2012).

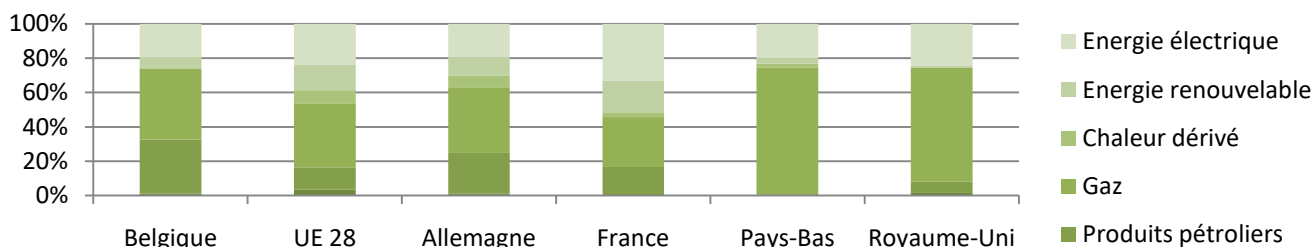
- On peut aussi remarquer que depuis 1975, le prix de vente moyen d’une maison d’habitation a été multiplié par 10,7 : bien au-delà de l’inflation (Statistics Belgium, 2015). Si cela peut s’expliquer partiellement par l’augmentation des normes et réglementations à respecter, cela limite d’autant l’investissement ultérieur que les propriétaires sont prêts à investir dans leur logement.

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 (Verhoeven, 2009) en visant un nouveau standard de 15-35kWh/m².an pour le stock bâti existant.



Graph. 10 - Consommation d’énergie dans le secteur résidentiel en Belgique par vecteur énergétique (kTEP) (Eurostat, 2014)

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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) qui utilisent encore dans leur grande majorité des énergies non renouvelables (Graph. 10). 50% des logements utilisent le gaz naturel pour le chauffage (en augmentation), 40% le fioul (en diminution) et 8% l’électricité (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). La diminution de ces émissions ne passera que par la rénovation du stock bâti existant (Mlecnik, Cré, Kondratenko, & Hilderson, 2011) et l’évolution des modes de chauffages comme d’autres pays ont su le faire (Graph. 11) en diminuant fortement la part des énergies les plus polluantes (Charbon et Fioul) et en favorisant les énergies renouvelables.

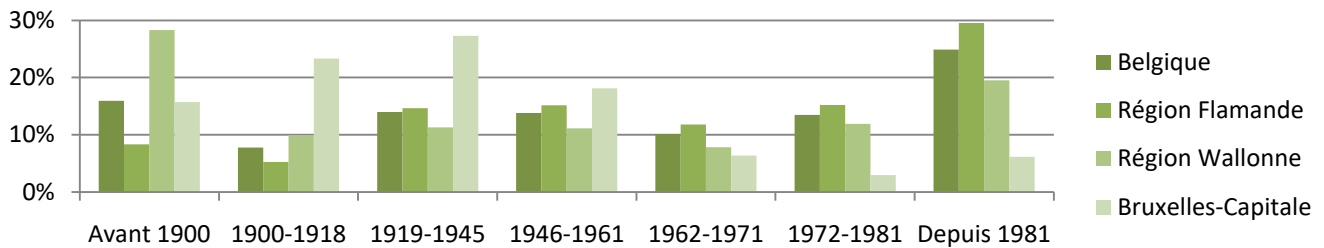


Graph. 11 - Consommation d’énergie finale consacrée au résidentiel par vecteur énergétique (Eurostat, 2015)

Derrière ce constat national se cache toutefois de profondes disparités géographiques et typologiques, fruit d’une histoire récente et d’un urbanisme bien différent.

2.5 Typologies des bâtiments par régions

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 (Verhoeven, 2009) (Gendebien, Georges, Bertagnolio, & Lemort, 2015). Cela peut monter jusqu’à 68% pour certaines agglomérations comme la ville de Liège pourtant situées dans le sud du pays (Singh et al., 2013). Plus important, 29% des bâtiments flamands ont été construits après 1981, contre 19,1% en Wallonie et seulement 6% en région bruxelloise (DGSIE, 2015).



Graph. 12 - Période d'érection des bâtiments en Belgique et dans les trois Régions (DGSIE, 2015)

Une analyse des données cadastrales (Graph. 12) permet effectivement de constater de nette différence entre les trois régions. D'un côté la région flamande dont on constate une augmentation du stock bâti inversement proportionnelle à son âge. De l'autre la région wallonne qui a conservé un important stock bâti antérieur à 1900, mais dont le stock commence à se renouveler ses dernières décennies. Enfin, la région Bruxelloises où l'écrasante majorité des bâtiments a été construite entre 1900 et 1945, contrastant avec une très faible activité depuis les années 1962, probablement du fait de la saturation de l'espace au sol.

Pour les systèmes de chauffages également, on constate d'importantes disparités géographiques. 50,7% de chauffage au fioul pour la région Wallonne suivi du gaz naturel à 35,7% (DGO4, 2012) alors qu'à Bruxelles Capital, 70% des logements se chauffent au gaz (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). On remarque malgré tout depuis 20 ans d'importantes évolutions. En Wallonie, la part de l'électricité dans la consommation totale du secteur résidentiel est passée de 12 à 21% (entre autre pour des consommations hors chauffage), le charbon a diminué de 16 à 2,5%, le mazout est passé de 45 à 42% et le gaz naturel augmente de 24 à 30% (SPW, 2015).

En fait, une double stratification des performances du stock bâti apparait clairement (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) :

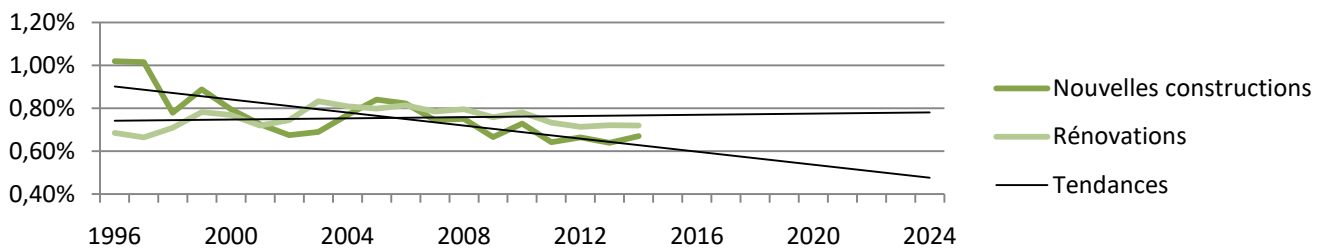
- Un contraste nouveau Nord / ancien Sud dans la mesure l'âge du bâti est plus important au sud du pays, impliquant de plus faibles performances thermiques.
- Un contraste ville/périphéries. Les logements de périphéries sont souvent des maisons récentes et disposant d'un bon confort, par opposition aux anciennes maisons et aux appartements de centre-ville moins efficace.

La région Bruxelles-Capitales représente un cas particulier de par son histoire, son urbanisme et sa position administrative et politique. Ainsi la moitié des logements Bruxellois ont un niveau PEB estimé à E ou F. (Attout, 2016)

En résumé, l'ancienne ceinture industrielle de la Meuse entre Charleroi et Liège, les logements de locations et les villes regroupent un important potentiel de rénovation (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) malgré une importante hétérogénéité du stock bâti.

2.6 Evolution du stock bâti

Les taux de démolition (0.075%) et de croissance (1%) du bâtiment tendent à diminuer (Graph. 13). Le taux de rénovation est quant à lui de 0.8% pour des rénovations légères et de 0.5% pour des rénovations lourdes (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). 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'apparait pas suffisant pour améliorer de manière conséquente les performances du stock bâti, en dépit de l'application de principes passifs (Couteaux et al., 2008). 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 (Gendebien et al., 2015), mais c'est un taux de 5% qu'il serait nécessaire d'atteindre pour remplir l'ensemble des objectifs fixés (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) (Trachte & Salvesen, 2014) avec un standard basse énergie (60kWh/m².an) (Couteaux et al., 2008). Hors les nouvelles exigences réglementaires, traduction nationale des directives européennes EPBD, se concentre particulièrement sur les nouveaux bâtiments, laissant de côté l'enjeu pourtant majeur de la rénovation du parc bâti existant (Attia & Mlecnik, 2012).



Graph. 13 - Evolution du taux de permis de nouvelles constructions et de rénovation en Belgique par année
(Direction générale Statistique et Information économique, 2015)

2.7 Répartition des pouvoirs dans la Belgique fédérale

Il est impossible de parler d'énergie et d'urbanisme en Belgique sans évoquer la répartition des pouvoirs.

La Belgique est un état fédéral, où les compétences sont réparties entre les différents niveaux de pouvoirs (état, régions, communautés, provinces, communes). Pour ce qui de l'énergie, les compétences sont réparties entre l'Etat Fédéral « *pour les matières dont l'indivisibilité technique et économique requiert une mise en œuvre homogène sur le plan national* » (DGO4, 2012) et les Régions « *La politique d'utilisation rationnelle de l'énergie, y compris son application dans le secteur des bâtiments, est donc bien une compétence régionale.* » (DGO4, 2012). La concertation entre les deux niveaux de pouvoir se réalisant en pratique au sein du « *groupe de travail CONCERE/ENOVER (Concertation de l'énergie entre l'Etat Fédéral et les Régions/Energie Overleg tussen de Federale Staat en de Gewesten)* » (DGO4, 2012).

En matière d'aménagement du territoire, d'urbanisme, et logement et de bâtiment public, les compétences se répartissent principalement entre les régions et les communes (même si l'Etat Fédéral est concerné par la gestion de ses bâtiments).

On le voit, la superposition des différents niveaux de pouvoirs complique singulièrement la donne dès qu'il s'agit de mettre en place une stratégie cohérente, que ce soit à l'échelon national ou régional (Attia et al., 2012).

3 LES ENJEUX DE LA RENOVATION

Un grand nombre d'études s'attache à démontrer l'efficacité de la construction de nouveaux logements très performants, par exemples des maisons passives (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) 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 (Hens, Verbeeck, & Verdonck, 2001).

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. Cela 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 (CSTC, 2016).

Mais les enjeux ne se limitent pas à répondre aux objectifs européens, ils sont multiples. Afin d'en avoir la vue la plus large possible, nous les avons répartis dans la Fig. 1 suivant les trois piliers du développement durable :



Fig. 1 - Les trois piliers du développement durable
(Bruntland & others, 1987)

3.1 Définition

De nombreuses études se sont penchées sur le caractère durable de la rénovation énergétique, mais la définition même de cet aspect est rendu complexe par la multiplicité des facteurs entrants en jeu. En la matière, la référence est la déclaration de Rio et le rapport Bruntland : « Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. » (Bruntland & others, 1987)

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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). On distingue là des facteurs liés aux trois sphères (économique, social et écologique) du développement durable.

3.2 Enjeux environnementaux

3.2.1 Efficacité énergétique

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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). 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 (Verbeeck & Hens, 2005) (Audenaert, Bruijn, Mastny, & Perminov, 2012) :



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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). 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) (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). "Taking

into account the national emission factors for electricity and gas [...] every major renovation towards a passive house (saves) more than 7 ton CO₂." (Mlecnik, 2013) Une définition de la rénovation de logement basse énergie est définie comme une rénovation minutieuse vers un bâtiment au confort amélioré, avec une meilleure isolation thermique, une attention particulière portée au traitement des ponts thermiques et à l'étanchéité à l'air du bâtiment, ainsi qu'une ventilation mécanique avec récupérateur de chaleur (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011).

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 (Deurinck, Saelens, & Roels, 2012). 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.

3.2.2 Analyse du cycle de vie

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 (Dubois & Allacker, 2015), 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 (solaires par exemple) peuvent être optimisés et l'énergie grise tend à augmenter du fait d'une utilisation accrue de matériaux plus efficace (et donc souvent à l'empreinte énergétique plus importante). Arrive donc une performance où la question de l'équilibre entre énergie grise et énergie blanche se pose de manière accrue, même si elle ne concerne pour l'instant que peu la rénovation des bâtiments dans la mesure où les bâtiments ciblés ont de toute façon un bilan énergétique très défavorable et où l'énergie grise d'une partie des matériaux de construction est déjà amortie. Il est également nécessaire de diminuer la consommation de matériaux naturels et de diminuer la production de déchets (Trachte & Salvesen, 2014). Les rénovations actuelles manquent ainsi cruellement d'une vision de long terme (Wijnants, 2015)

3.2.3 Enjeux urbains

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 (Allacker & De Troyer, 2013) 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 (Comby, 2001). Une taxation importante de l'urbanisation des terrains vierges permettrait d'orienter le choix des futurs acheteurs (Dubois & Allacker, 2015) et de ralentir une périurbanisation historique (DGO4, 2012). Par ailleurs, les travaux de renouvellement urbains sont justement une excellente opportunité d'améliorer de manière significative les performances du stock bâti existant (Attia & Mlecnik, 2012)

3.3 Enjeux économiques

Une comparaison entre l'analyse environnementale du cycle de vie (LCA) et le coût du cycle de vie (LCC) montre à quel point les deux aspects ne sont pas concourants, en particulier du fait de l'externalisation du coût des énergies, en particuliers fossiles.

Néanmoins, plusieurs études soulignent l'amélioration de la rentabilité des mesures de rénovation énergétique au cours des dernières années (Mlecnik, 2010), quand bien même l'optimum économique ne rejoint pas encore l'optimum environnemental (Allacker & De Troyer, 2013) (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). Certaines mesures de rénovation énergétique peuvent à contrario s'avérer contre-productives d'un point de vue environnemental (installation d'une pompe à chaleur) (Audenaert et al., 2012).

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 (CSTC, 2016). Plus la différence est importante entre les conditions énergétiques initiales et le niveau atteint post rénovation, plus la rénovation est profitable (Audenaert et al., 2012). Il donc est important de se concentrer en premier lieu sur les bâtiments les moins efficaces, intrinsèquement les plus importants gisements d'économie.

3.3.1 Rénover ou démolir ?

Dans sa comparaison avec une reconstruction de logements neufs, la rénovation souffre de son manque d'adaptabilité qui réduit le niveau de performance atteint (Dubois & Allacker, 2015). 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 permettraient d'atteindre des standards plus élevés (Verhoeven, 2009) même s'il convient de se méfier d'un jugement qui se base principalement sur la consommation énergétique sans forcément évoquer la problématique d'utilisation de ressources naturelles, et uniquement selon des critères économiques.

Selon le CSTC, les statistiques révèlent effectivement qu'environ 5% du parc immobilier ne peut être rénové de manière efficace (CSTC, 2016). Trois étapes sont identifiées pour permettre de déterminer s'il vaut mieux rénover ou démolir.

- Etape 1 : Vérification des conditions légales, inscription au patrimoine et contraintes urbanistiques et d'aménagements du territoire empêchant la démolition ;
- Etape 2 : Analyse qualitative, état technique du bâtiment, fonctions souhaitées, ambition énergétique et création de valeur ;
- Etape 3 : Analyse quantitative, comparaison de différents scénarios de rénovation et de démolition (surface réalisée, investissement, TVA, primes, coût énergétique, empreinte environnementale).

3.3.2 Dépendance énergétique

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 77,5% (2013, Eurostat) qui malgré une tendance actuelle à la baisse pourrait bien s'accroître dans les 20 prochaines années (Devogelaer & Gusbin, 2014) ce que confirme notre analyse de l'évolution de la consommation belge en énergie primaire qui tend à dépendre de plus en plus du gaz et du pétrole en dépit de la croissance des énergies renouvelables (Graph. 4). Ce coût économique important se double d'une dépendance politique et diplomatique vis-à-vis de pays extracteurs (pays du Golfe persique, Russie, ...) ne partageant pas toujours les mêmes valeurs que la Belgique ou étant instables (Irak, Lybie, ...). 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 (DGO4, 2012) pour diminuer la demande globale et réaffecter les ressources aux utilisations prioritaires.

On notera également le besoin d'assurer l'adéquation de la production électrique, en passant d'un système de production à forte disponibilité (fossiles) à un système de production indisponible (SER variables) (Devogelaer & Gusbin, 2014). Même si cela passe principalement par une transformation des infrastructures, la diminution de la consommation permet de diminuer le delta et donc de simplifier l'équation. D'autant plus que le coût de ces énergies ira inévitablement croissant (Devogelaer & Gusbin, 2014).

A contrario, les avantages fiscaux d'une politique favorable à la rénovation sont nombreux (DGO4, 2012) :

- augmentation des recettes fiscales par une augmentation de l'activité locale ;
- diminution des subsides à l'emploi et des allocations chômage ;
- diminution des dépenses publiques dans les soins de santé.

"If 10% of the newly built houses and major renovations would have been realized as passive house, the government would have saved about €870,000 due to avoiding having to pay for emission rights." (Mlecnik, 2013)

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 (Graph. 13), une politique volontariste entraînerait un regain de l'activité qui impliquerait de plus la création d'emplois locaux (Mlecnik & Kondratenko, 2012).

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 (Mlecnik & Kondratenko, 2012) (DGO4, 2012). 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. (voir 3.3.4)

3.4 Enjeux sociaux

3.4.1 Facteurs extra énergétiques

La rénovation énergétique est dans la plupart des études considérée et jugée 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 (Wijnants, 2015) d'une rénovation durable pour en évaluer le bien-fondé. C'est également une manière d'augmenter le confort et la qualité de vie des usagers (Trachte & Salvesen, 2014), voir même son enjeu principal (Mlecnik, 2010). L'ensemble de ces enjeux, de même que la réaffectation potentielle du bâtiment ou de certaines pièces, la sécurité acoustique, le confort estival doivent être intégrés aux études préalables si on veut qu'elles soient réellement complètes (CSTC, 2016)

3.4.2 Confort et qualité de vie

Se pose également la question de l'adéquation des perspectives entre les objectifs du monde politique et universitaire, et les motivations réelles des habitants. Les principales raisons d'une rénovation sont en effet 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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). Des motivations bien différentes de l'économie d'énergie mise en avant 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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) (Singh et al., 2016).

"For example, Knight and colleagues (2006) observe that selling comfort and fulfilled desires are more likely than the prospect of energy efficiency is to motivate homeowners to renovate their homes." (Mlecnik, 2013)

Il convient toutefois de noter le manque de représentativité des standards de confort contemporains au regard de l'utilisation des logements anciens (Singh et al., 2016). 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.

Parfois, l'amélioration des conditions de vie peut même s'accompagner des réactions négatives. Ainsi il est arrivé que la rénovation avec isolation de la façade d'un immeuble conduise à une diminution de la transmission acoustique des bruits extérieurs. De manière contre intuitive, certains occupants ont perçu négativement une perception accrue des activités de leurs voisins qui étaient auparavant occultées par les bruits extérieurs (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). Et il convient aussi de prendre en compte les risques d'inconfort provoqués par une surchauffe d'un bâtiment mieux isolé (Attia et al., 2012).

Contrairement à l'amélioration de l'efficacité énergétique qui peut s'objectiver par des chiffres relativement précis, l'amélioration du confort, thermique, acoustique, d'usage ou autre, nécessite de passer par une approche statistique qualitative pour prendre en compte les sensibilités de chacun.

A côté de cela, on notera

3.4.3 Réaffectation et réaménagement

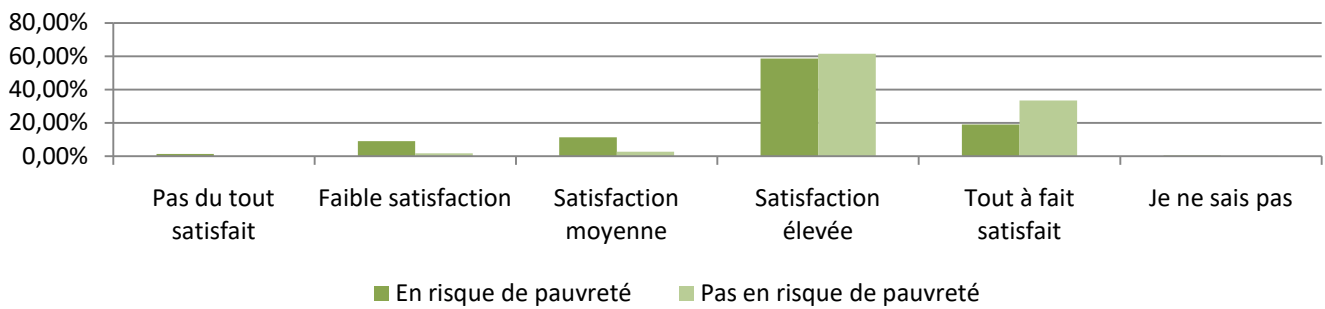
En Wallonie, 6% des logements sont inoccupés (DGO4, 2012). Dans certaines villes, ce pourcentage est largement supérieur. C'est la traduction immédiate d'une inadéquation entre l'offre, composée de bâtiments anciens, parfois à la limite de l'insalubrité, et la demande. La demande du marché comme celle du législateur d'ailleurs, dont les exigences, tant en termes énergétiques que d'aménagement, ont bien évolué ces dernières années. Nombreux sont également les immeubles de bureaux inoccupés auxquels les entreprises préfèrent de nouvelles implantations dans des zones d'activités écartées des centres villes.

Le problème est moins visible pour les bâtiments publics du fait d'une certaine inertie des services et de la plus grande difficulté à trouver les fonds nécessaires à investir dans de nouveaux locaux. Même si on peut craindre que cela se transforme en bombe à retardement : une augmentation rapide des prix de l'énergie risquant de conduire de nombreuses entités publiques au bord de la faillite pour honorer leurs factures.

Quoi qu'il en soit, la rénovation fait partie des étapes nécessaires dans la vie d'un bâtiment pour l'adapter aux critères contemporains, même si c'est souvent un poste d'investissement sous-évalué. Et c'est un enjeu encore plus évident quand on s'intéresse au patrimoine bâti qui doit être conservé pour des raisons historiques et culturelles, et n'aura de choix que d'être adapté au risque de constituer une charge pour la collectivité qui n'y trouvera aucune valeur d'usage.

3.4.4 Précarité énergétique et santé publique

« En Belgique, 15,5% des individus vivent dans un ménage dont le revenu est inférieur au seuil de pauvreté. ». Et on estime à 5,9% la population « en situation de privation matérielle grave » (SPF, 2015). Or il y a un lien indéniable entre la qualité ressentie du logement et ses revenus (Graph. 14) même s'il reste compliqué de faire la part entre les différentes sources potentielles d'insatisfaction.



Graph. 14 - Rapport entre la satisfaction liée au logement et les conditions socio-économiques des habitants

(Direction générale Statistique et Information économique, 2015)

La rénovation est également un véritable enjeu de santé publique. Si l'impact de la précarité énergétique sur les ménages les plus défavorisés n'a que peu été étudié en Belgique, il a fait l'objet de plusieurs études au Royaume Uni et en France. Quand bien même ces ménages s'adaptent, en particulier par des mesures d'habillement, à un environnement plus froids, et que celui-ci ne leur apparaît pas moins confortable (voir 2.4.2) il n'en reste pas moins qu'un véritable impact sur la santé a été constaté, en particulier sur les habitants les plus vulnérables (enfants et personnes âgées) et qui n'ont de plus pas forcément la meilleure perception de ce besoin.

Non seulement les anciens logements sont-ils généralement plus froids, ou tout du moins inconfortables (différentiel de température entre les parois). Mais la mauvaise ventilation de ceux-ci (ventilation naturelle, ventilation simple flux mal dimensionnée ou bouchée par l'occupant pour limiter l'inconfort provoqué par celle-ci) peut également amener de graves problèmes respiratoires par l'inhalation de particules et de gaz toxiques émis à l'intérieur du logement (COV, CO). Néanmoins l'amélioration des conditions nécessitent la réalisation d'une rénovation de bonne qualité passant par l'installation d'une ventilation correctement dimensionnée et l'utilisation de matériaux ne libérant pas/peu de COV dans l'atmosphère intérieure.

3.4.5 Effets rebond

Les effets rebond sont inhérents à l'amélioration de l'efficacité des systèmes énergétiques. (Hens, Parijs, & Deurinck, 2010)

En améliorant l'efficacité d'un système, on tend avant tout à en maximiser l'utilisation au détriment de la diminution de la consommation globale. Il est ainsi très probable qu'une politique de rénovation ambitieuse n'entraînera pas une économie d'énergie proportionnelle dans la mesure où un certain nombre d'occupants en bénéficieront sous la forme d'une amélioration du confort. (De Sloover & Albrecht, 2011)

S'il est nécessaire d'être conscient de cet enjeu, commun d'ailleurs à un grand nombre de secteur, il faut toutefois en relativiser les effets qui ne constituent pas une barrière à une amélioration des performances du stock bâti, mais juste une conséquence secondaire. D'une part, si l'effet rebond est pénalisant d'un point de vue comptable sur le bilan énergétique final, cela implique généralement une plus grande démocratisation ou un plus grand confort des systèmes incriminés, ce qui va dans le sens des enjeux précédemment répertoriés, en particulier les enjeux sociaux. D'autre part, cet effet rebond peut être limité par une communication appropriée, en quoi il doit être intégré aux stratégies de rénovation mises en place. Des exemples de projets de rénovation nous montre qu'il est possible de conjuguer les deux, en divisant les niveaux de consommations par 3 à 5 tout en augmentant le confort du logement (Attia & Mlecnik, 2012).

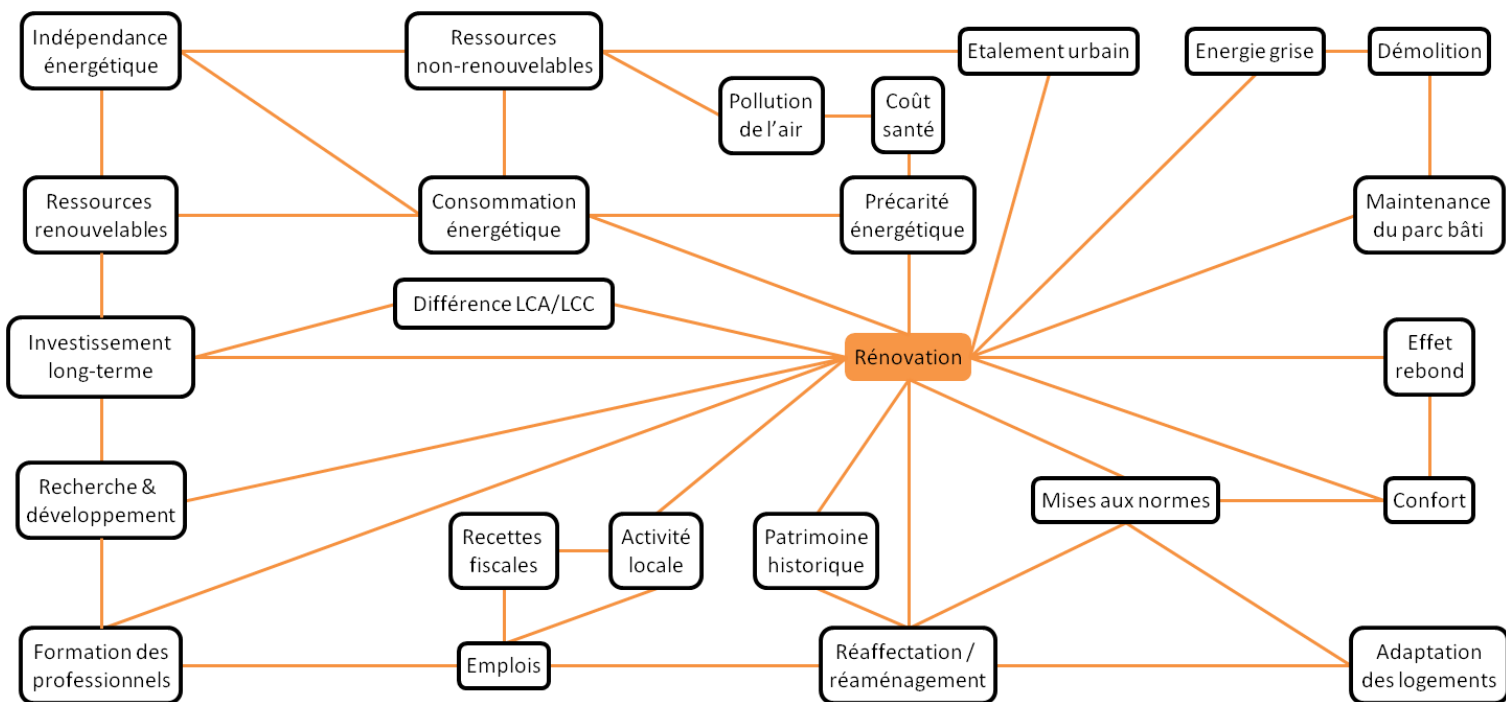
On notera enfin que de outils sont justement développés dans une optique inclusive de manière à ce que ce genre d'effets fasse partie intégrante du système (Allacker et al., 2011).

3.5 Mind-mapping des Enjeux

L'une des plus grandes difficultés est de percevoir les intercorrélations existantes entre l'ensemble de ces enjeux. Ceux si sont à la fois très différents et en même temps il existe de nombreux liens entre eux, limitant la portée et la représentativité d'études spécifiques. La Fig. 2 ci-dessous reprend une partie des enjeux exposés en mettant en valeur les relations apparaissant les plus importantes au vu de ce qui a été précédemment exposé dans ce chapitre.

Fig. 2 - Mind-mapping des enjeux de la rénovation

(G. Ruellan, 2016)



4 LES BARRIÈRES À UNE AUGMENTATION DU TAUX DE RÉNOVATION

Les barrières à une augmentation du taux de rénovation sont nombreuses et variées, fruit d'une question multifactorielle où de nombreuses parties prenantes interviennent avec chacune leur intérêt propre. Au fil des lectures et des interviews, il est apparu qu'on pouvait rassembler les obstacles en trois grandes familles : ceux liés au coût de la rénovation, ceux liés à l'information et ceux liés à la réglementation.

4.1 Coût de la rénovation, prix de l'énergie et financement

4.1.1 Rentabilité

Si des techniques efficiente existe, tant du point de vue énergétique qu'économique, il existe également des bâtiments pour lesquels l'amélioration des performances reste plus complexe (Mlecnik, 2010) (CSTC, 2016) On se retrouve alors face à la problématique de la possibilité d'une destruction/reconstruction précédemment évoquée. Mais cette option n'est pas forcément possible et il convient alors de développer des solutions innovantes et audacieuses, en particulier pour améliorer les performances de certains bâtiments classés. Quoiqu'il en soit, la rénovation énergétique reste un investissement couteux qui doit se réfléchir sur le long terme (DGO4, 2012).

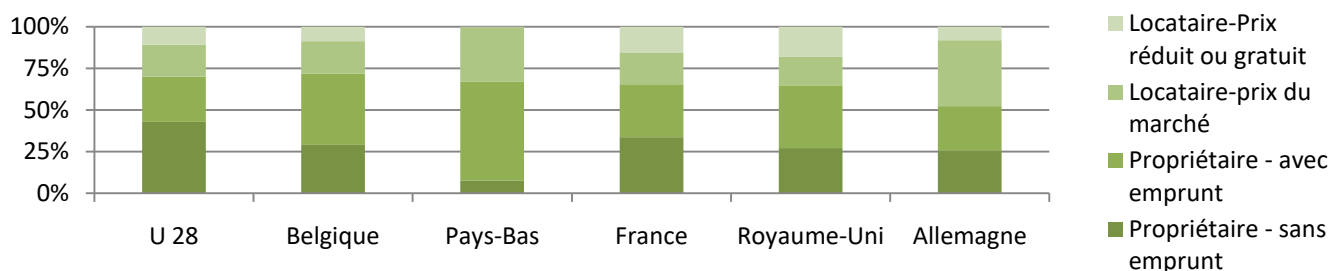
Toutefois, le coût total de la maison sur l'ensemble de son cycle de vie est rarement pris en compte dans les calculs d'investissements des ménages. La faible capacité d'investissement est une barrière d'importance à la rénovation durable. Les ménages qui investissent le plus dans des mesures d'économies et d'optimisation de leur consommation d'énergie sont ceux disposant des revenus les plus importants (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). Malheureusement, 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. On quitte alors le champ purement économique pour s'attarder sur l'intérêt social de la rénovation énergétique, voir même sur l'impact sur la santé publique de tels désagréments (DGO4, 2012) (Attout, 2016).

Plus généralement, les consommateurs préfèrent souvent limiter leurs investissements au prix d'une consommation future supérieure (Baveye & Valenduc, 2011). Ces habitudes tendent à réduire l'efficacité des incitants mis en places.

Pourtant, comme cela a été précédemment évoqué, il serait nécessaire de prendre en compte la nécessité de rénover un bâtiment indépendamment d'une amélioration de ses performances énergétiques (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011).

4.1.2 Propriétaire ou locataire ?

En Belgique, 72% des ménages sont propriétaires de leur logement, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne européenne (Xhignesse et al., 2014), mais surtout aux pays voisins (notamment l'Allemagne) (Graph. 15). Cela incite à relativiser l'importance de la question des relations entre propriétaires et locataires. Néanmoins, 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 (Verhoeven, 2009).



Graph. 15 - Distribution de la population par statuts de propriété

(Eurostat, 2014)

On notera par ailleurs que cette barrière pose également, surtout, des enjeux sociaux. En effet, les propriétaires sont généralement des foyers disposant d'un revenu plus important que la moyenne (Xhignesse et al., 2014). 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 (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). Dans le secteur de la location, celui qui investit n'est pas non plus celui qui profite des travaux, posant la question du retour sur investissement non plus dans sa quantité mais dans sa destination.

4.1.3 Coût de l'énergie

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.

La modélisation se doit également de faire des hypothèses concernant le prix de l'énergie. On observe déjà dans nombres d'entre elles que selon les hypothèses, les résultats sur la rentabilité de l'investissement et l'analyse des coûts peuvent fortement varier. Or aucune étude à notre connaissance ne s'est attardée sur la possibilité d'une réduction du prix de l'énergie comme constaté ces deux dernières années, pendant lesquels le baril de pétrole a perdu les 2/3 de sa valeur. Pourtant il s'agit d'une question cruciale, l'ensemble des parties prenantes s'accordant à dire que l'une des meilleures manières de promouvoir la rénovation énergétique est d'augmenter le prix de l'énergie (DGO4, 2012). De plus c'est également l'un des leviers que le monde politique peut encore facilement actionner. Mais la mesure, si elle est mal présentée et mal appliquée, présente également d'importants risques électoraux. Au-delà de l'impact du prix de l'énergie sur le temps de revient, c'est également sa volatilité qui pose problème. En effet, pour un engagement de plusieurs années, voire plusieurs décennies, les consommateurs demandent des assurances quant à la réelle rentabilité de son investissement. Pourquoi investir alors même que cela pourrait potentiellement être plus coûteux. Aussi, si des actions sont possibles sur le prix de l'énergie, c'est surtout sur la tendance de celui-ci qu'il semble primordial d'agir, tant pour inciter les acteurs en ayant les moyens d'investir dans l'efficacité énergétique que pour protéger les consommateurs les plus sensibles aux fortes variations de prix de la précarité énergétique. 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 (Audenaert et al., 2012).

4.2 Communication et information

4.2.1 Les connaissances limitées du stock bâti belge

Un manque flagrant de statistiques détaillées et exhaustives est à déplorer pour juger des caractéristiques du stock bâti belge (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) et par extension des stratégies à adopter pour en améliorer les caractéristiques. La comparaison des différents outils de modélisation existants met à jour des disparités flagrantes entre les résultats. Des études complémentaires seraient ainsi nécessaires pour obtenir un modèle plus robuste, reposant sur des données exhaustives et communes à l'ensemble de la Belgique (Protopapadaki, Reynders, & Saelens, 2014). Il y a surtout un manque de données fiables répertoriant à la fois la typologie du logement et le degré de rénovation (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011).

A des échelles plus faibles, on voit que la majorité des gestionnaires de bâtiments ne disposent pas d'un aperçu réaliste de leur parc immobilier. Même si des opérations ont été lancées, en particulier par les pouvoirs publics et affiliés (SWL), pour faire le cadastre du stock bâti, cela reste encore relativement imprécis au regard des informations nécessaires pour envisager des stratégies de rénovation globale.

Que ce soit pour construire une stratégie cohérente ou pour communiquer dessus, il est en effet nécessaire d'avoir une bonne connaissance du système étudié.

4.2.2 Connaissance et diffusion des techniques existantes

Des techniques et des systèmes nécessaires à la construction d'une rénovation durable du logement existent déjà¹ (Mlecnik, 2010) (Mlecnik, Cré, et al., 2011) (CSTC, 2016) même si là aussi leur diffusion nécessite une meilleure connaissance de leurs caractéristiques (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011) et une meilleure accessibilité de ces données (DGO4, 2012). A plus forte raison que l'évolution des caractéristiques du logement implique souvent une modification des spécifications des systèmes techniques.

Plus un guide sur la rénovation durable est précis, plus il est sélectif et moins il est utilisé (Trachte & Salvesen, 2014). Il est souvent préférable de privilégier des solutions simples et faciles à mettre en œuvre (Mlecnik, 2010) qui se diffuseront d'autant plus rapidement (aujourd'hui, une grande majorité des personnes connaît l'intérêt d'avoir du double vitrage).

¹ Matériaux d'isolations plus efficaces et donc moins encombrants, triple vitrage, ventilation double flux décentralisée sont autant d'exemples de l'utilité de la recherche appliquée dans le domaine.

4.2.3 Formation des professionnels

Pour le monde professionnel, la rénovation représente en même temps un enjeu majeur mais également une opportunité exceptionnelle (CSTC, 2016).

D'une part, une rénovation de qualité nécessite une importante main d'œuvre qualifiée, tant au stade des études et de la réalisation. Dans les années à venir, c'est un vivier d'emploi qui devrait se développer fortement. Les entreprises du bâtiment auront de plus en plus besoins de coordinateurs pour superviser tout un projet et combler le manque d'informations (Cré et al., 2012).

D'autre part, un important effort doit être fourni dans la formation des professionnels aux bonnes pratiques de la rénovation (DGO4, 2012). Non seulement pour assurer le niveau de performance des travaux, fortement dépendant de la qualité de la réalisation. Ils nécessitent une étude approfondie du déroulement des travaux, une attention particulière à la réalisation des détails techniques, et une formation irréprochable des entreprises de construction (Mlecnik, 2010). Mais également pour mieux communiquer vis-à-vis du public qui a besoin de se trouver face à des interlocuteurs de qualité, architecte et entrepreneurs pour être convaincu du bien fondée des solutions proposées. Car l'habitant reste le premier décideur de la réalisation de travaux d'efficacité énergétique (Mlecnik, Cré, et al., 2011).

En fait, c'est tout le secteur de la rénovation qui devrait réaliser sa révolution, 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 mon factorielles (Cré et al., 2012).

An important barrier is that many architects prefer to focus on new built construction, which is perceived as easier. (Mlecnik, 2013)

4.2.4 Cibler l'utilisateur

Une communication efficace nécessite de bien définir le groupe cible (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). La communication ne doit pas se limiter à un guide des bonnes pratiques, bien au contraire. La première personne à convaincre est l'habitant/l'utilisateur (Mlecnik, 2010) qui devra faire les investissements nécessaires à l'amélioration du bâtiment, à plus forte raison que le marché belge se caractérise par une importante proportion de propriétaire. Les projets de démonstration existants peuvent être utilisés comme points de départ pour informer (Mlecnik, Hilderson, et al., 2011). La possibilité d'essayer un produit permet d'en améliorer la diffusion (Mlecnik, 2010), de même que la possibilité d'observer des opérations de rénovation similaires. Paradoxalement, l'éducation et la culture limitent le développement de solutions collectives, telles les groupements d'achats (DGO4, 2012).

Même si de nombreux réseaux existent, aucun ne s'adresse spécifiquement au marché de la rénovation basse énergie (Cré et al., 2012). Il est nécessaire d'impliquer directement les citoyens dans la démarche, en exploitant l'ensemble des atouts de tels rénovations, comme l'amélioration du confort, l'action citoyenne, le futur de ses enfants (Bartiaux et al., 2006).

Par contre, la présence d'incitants ne semble pas apporter d'autres informations que la volonté du gouvernement d'encourager une action précise. En conséquence il est plus efficace de passer par une campagne de communication ciblée à cet effet. Dans le cas particulier du logement, l'information technique passe par la réalisation d'un audit énergétique (Baveye & Valenduc, 2011).

4.2.5 Le rôle du politique

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 (Parlement Européen et Conseil de l'UE, 2012) (Gouvernement Fédéral, 2014) (Gouvernement Wallon, 2014). 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 lent (Verhoeven, 2009) de par la réglementation en matière de marché publique.

4.3 Réglementation / Protection du patrimoine

4.3.1 EPBD

La réglementation en Belgique est particulière de par la division administrative des responsabilités entre les différents niveaux de décisions (Attia, Mlecnik, & Van Loon, 2011). 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 efficiente 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 réglementation est donc une barrière à double tranchant : Trop faible, elle ne pousse pas à la performance, trop forte elle diminue le nombre de travaux.

4.3.2 Patrimoine

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 (Mlecnik, Cré, et al., 2011). 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.

D'un autre côté, si la réglementation patrimoniale constitue une barrière évidente à l'amélioration des performances énergétiques, il est tout aussi nécessaire d'essayer d'y trouver des solutions afin de garantir l'affectation de ces bâtiments à des activités pérennes, et ainsi même augmenter la valeur d'usage desdits biens (voir 3.4.3.).

Enfin les questions d'isolation sont certes importantes. Mais elles deviennent presque secondaires pour la durabilité du bâtiment face à la gestion des transferts d'humidité et la réaction du bâtiment qui n'a pas été construit pour être chauffé (dilatation des matériaux).

4.3.3 Urbanisme

Les réglementations d'urbanisme ont été conçues pour essayer de maintenir une unité dans le tissu urbain d'une ville. Si on peut se poser la question de leur réelle efficacité et des effets qu'elles ont sur une certaine standardisation de la production architecturale, il est évident que ces règlements constituent un obstacle à la mise en place de solutions innovantes (réseaux de chaleurs, isolation par l'extérieur, nouvelles typologies) (DGO4, 2012).

La barrière la plus importante, surtout quand on parle de rénovation de certaines typologies bien représentés en Belgique et particulièrement en Wallonie, est l'impossibilité d'isoler par l'extérieure toutes les maisons de rangées qui empièteraient à ce titre sur l'espace public. Quand bien même l'isolation par l'intérieur implique des risques plus importants et plus difficiles à gérer, ainsi qu'une efficacité et un confort moins important, c'est souvent la seule solution envisageable.

A l'opposée, en dépit des alertes récurrentes sur l'artificialisation du paysage et les problèmes de la périurbanisation, on constate que la réglementation reste très permissive en ce qui concerne les nouvelles implantations sur des terrains vierges (majoritairement agricoles). Pourquoi dépenser plus pour s'installer sur un terrain bâti avec toutes les conséquences que cela implique alors que les externalités négatives de l'étalement urbain sont toutes prises en charges par la collectivité ?

4.4 Evolutions technologiques

Comme nous l'avons vu au point 4.2.2, les techniques de rénovation existent. Cela ne veut pas dire qu'il n'existe pas des axes de recherches à creuser, simplement que selon l'auteur, cela ne constitue pas à proprement parler une barrière. Voici néanmoins quelques axes particulièrement sensibles qui ont été identifiés jusqu'à présent :

- Restauration du patrimoine. La problématique des bâtiments classés a déjà été évoquée au point 4.3.2. L'absence de réponse constitue une barrière à la rénovation énergétique, mais qui concerne une part marginale de bâtiments.
- Evaluation, simulation et monitoring. L'amélioration régulière des techniques d'évaluation, de simulation et de monitoring, ainsi que leur démocratisation laisse penser qu'une meilleure identification des problématiques et des réponses à y apporter sera possible à l'avenir.
- Durabilité des techniques. Du simple fait que le débat se concentre sur la question énergétique, le cycle de vie des matériaux et de l'ensemble de la maison reste encore peu étudié (3.2.2). Mais une meilleure étude de l'impact du bâtiment dans sa globalité pourra permettre de le réduire encore d'avantage.
- Industrialisation. La question de l'industrialisation des techniques de rénovation restent l'une des grands axes de recherches actuels. S'il apparait prometteur en termes d'amélioration du taux de rénovation, il se heurte en particulier en Belgique à la diversité du stock bâti.

5 DISCUSSION

5.1 Résultats

La Belgique se caractérise par un stock bâti hétérogène composé d'un nombre importants de bâtiments éneergivores nécessitant de lourds travaux de rénovation pour atteindre les standards actuels de performances. En dépit d'importantes disparités géographique, tant pour des raisons historiques qu'économiques et culturelles, la très grande majorité des bâtiments seront confrontés dans les années à venir à la question de la rénovation de leur enveloppe. Or le taux de rénovation n'a que peu évolué au cours des dernières années, tandis que le taux de nouvelles constructions subit une chute faible mais constante. Tandis que tous les indicateurs environnementaux nous alertent sur la nécessité d'agir rapidement, c'est tout le secteur économique de la construction qui souffre d'une crise profonde et attend également des réponses à même de relancer le marché de la construction et de la rénovation.

Pourtant le stock bâti représente un gisement important d'économies d'énergie aisément accessible. Au prix d'un investissement relativement faible comparativement à l'enjeu. Investissement dont le temps de retour sur investissement pourrait bien diminuer rapidement à mesure que le prix de l'énergie augmente pour répondre à sa raréfaction. Investissement dont il faut bien voir aussi l'ensemble des externalités positives qui ne se limitent pas aux seules émissions de gaz à effet de serre.

En effet, les enjeux de la rénovation du bâti existant dépassent largement le simple cadre de l'efficiene énergétique des bâtiments, quand bien même il suffit à consentir d'importants efforts dans ce domaine. Mais l'augmentation des travaux de rénovation et l'amélioration globale de la qualité du stock bâti à travers le territoire entrainerait également de nombreuses retombées positives. (Fig. 3)

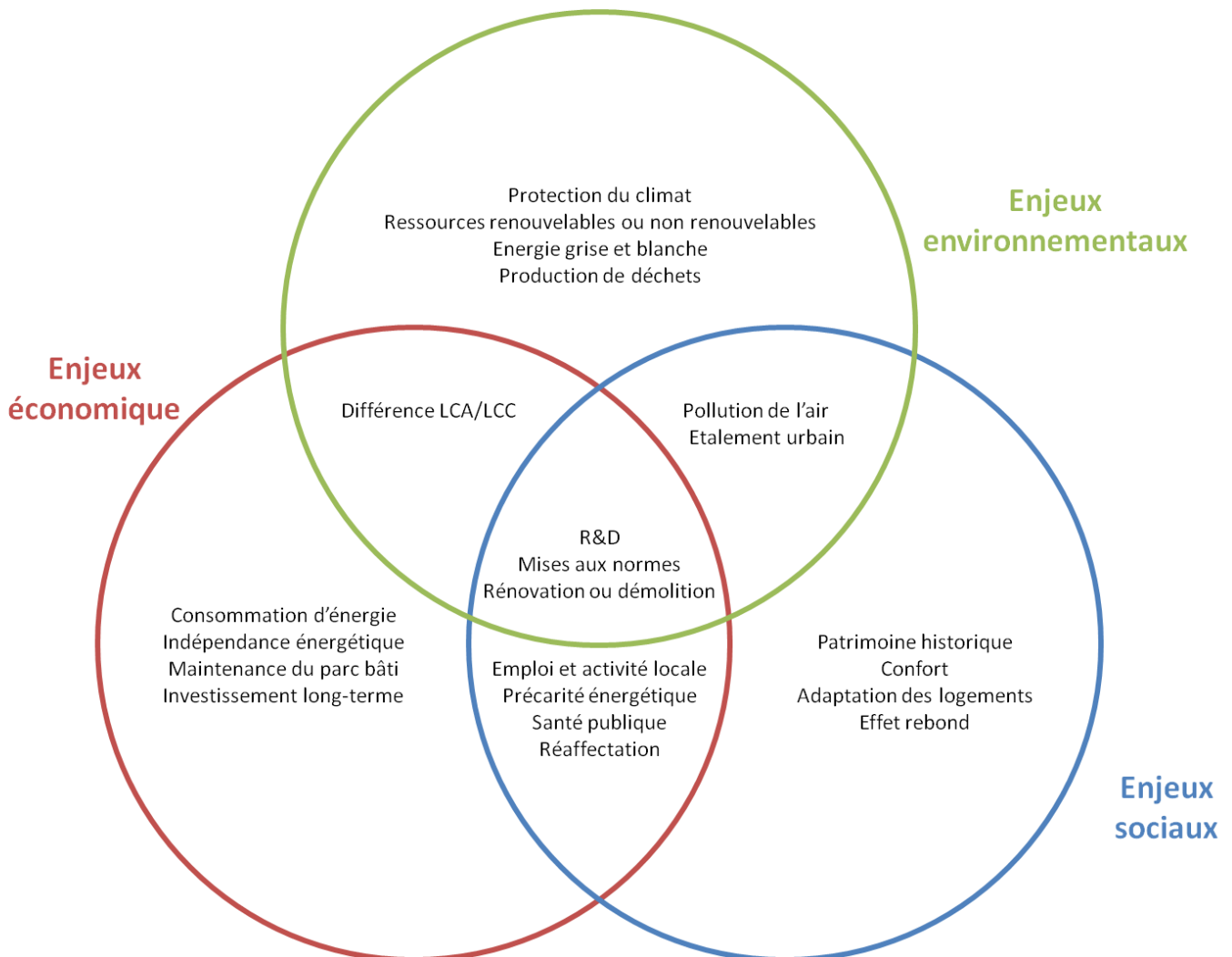


Fig. 3 - Synthèse des enjeux fonction de leur intégration dans les trois sphères du développement durable (Ruellan, 2016)

Retombées positives environnementales :

- Avec la diminution de l'impact environnementale globale (tant sur le climat que sur la diminution des ressources fossiles ou la production de déchets) du secteur du bâtiment.

Retombées positives en matière sociale :

- avec l'entretien nécessaire d'un stock bâti dont certains constituants sont à la limite de l'insalubrité ;
- avec la diminution d'une précarité énergétique en explosion et qui contribue à accroître les inégalités et les coûts en matière de santé publique ;
- avec la mise aux normes des anciens bâtiments en matière d'accessibilité, de santé et de sécurité ;
- avec tout simplement l'amélioration d'un confort qui représente à l'heure actuelle la première raison de réaliser des travaux de rénovation.

Retombées positives en matières économiques enfin :

- avec la diminution de la dépendance énergétique de la Belgique qui dépend pratiquement exclusivement de pays tiers ;
- avec la relance de l'activité dans le secteur du bâtiment ;
- avec ce qui constitue tout simplement un investissement d'avenir et non pas une simple dépense d'activité.

En dépit de tous ces facteurs, le taux de rénovation reste stable (Graph. 13). 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 besoins 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.



Fig. 4 - Synthèse des barrières

(G. Ruellan, 2016)

Des actions sont progressivement mises en place pour répondre aux différents enjeux précédemment évoqués. Mais il n'y a pas encore de stratégies globales prenant en compte l'ensemble des facteurs, y compris les différentes barrières précitées (Fig. 4), pour y répondre de manière adéquate et multifactorielle. C'est pourquoi les actions existantes feront l'objet d'études ultérieures pour en déterminer les différentes caractéristiques et évaluer les résultats obtenues afin de pouvoir les conjuguer ensemble et proposer une stratégie efficace d'augmentation du taux de rénovation.

5.2 Points forts et limitation de l'étude

L'étude présentée ici se démarque des précédentes revues de littérature abordant la question de la rénovation du parc bâti existant en ce qu'elle se concentre sur les aspects spécifiques au parc Belge. Les caractéristiques intrinsèques de chaque pays qu'il est nécessaire d'analyser finement pour en détailler les enjeux – climat, histoire, culture, urbanisme, sociologie, politique, ressources naturelles, etc. – appellent effectivement des réponses adaptées au contexte local. D'ailleurs, à l'échelle de la Belgique, d'importantes différences sont déjà mises en valeur entre les trois régions : Bruxelles-Capital, Flandres et Wallonie.

A la précision du contexte géographique s'oppose la volonté de s'intéresser de manière interdisciplinaire à la question de la rénovation. Le présent rapport traduit ainsi la volonté de mettre en lumière la diversité des enjeux et des barrières caractérisant cette question. L'auteur est fermement convaincu de l'opportunité de croiser

Mais le choix de l'interdisciplinarité et la multiplication de sources différentes a pu se faire au détriment d'une certaine lisibilité. Il en découle un certain nombre de choix personnels à l'auteur quant à la hiérarchisation et au regroupement des différents points abordés.

De plus, la limitation volontaire des études reprises à celles se focalisant sur le contexte belge est à double tranchant. Si elle permet de mettre en valeur les éventuels points à creuser dans ce contexte précis pour en saisir les subtilités, il n'en reste pas moins que des éléments non étudiés ont justement pu être écarté de par leur absence dans le corpus de littérature étudié.

5.3 Travaux futurs

Une prochaine version de ce rapport est prévue, qui sera complétée de l'étude d'une analyse des actions existantes en Belgique pour répondre aux enjeux présentés ici, tout en contournant les barrières. Cette version constituerait

De plus, un deuxième rapport développé par ailleurs entend mettre en parallèle aux interprétations présentées ci-dessus les résultats de plusieurs interviews qui ont été menées en Belgique chez différentes parties prenantes impliquées dans le secteur de la rénovation.

Enfin, dans une troisième étape, un élargissement de cette revue de littérature aux études menées dans d'autres pays européens permettrait de réduire certaines de limitations constatées dans le point 5.2 tout en apportant un recul bienvenu sur des résultats bruts qui peuvent faire l'objet d'hypothèses réductrices.

6 CONCLUSION

La rénovation du stock bâti, et à plus forte raison la rénovation énergétique, demeure à l'heure actuelle un sujet peu évoqué hors des cercles universitaires et de la construction. Même là, le sujet souffre d'une désaffection probablement due au caractère moins "prestigieux" de l'activité comparativement à la construction neuve qui fait l'objet de toutes les attentions, et des financements idoines. Pourtant, de la manière dont elle évoluera au cours des prochaines années dépendent non seulement les caractéristiques des villes de demain dans le monde occidental, mais également la structure même de la société qui pourrait s'en trouver bouleversée en fonction des réponses apportées.

Comme on a pu le voir au cours de cette étude, c'est un sujet porteur dont la richesse réside dans sa complexité, mais surtout l'interdisciplinarité des disciplines abordées. La question de la transition énergétique touche tout le monde, dans tous les domaines. La rénovation du parc bâti n'en représente qu'une toute petite facette, mais riche d'opportunités et de menaces.

Il est évident que la rénovation du logement en Belgique n'est pas une réponse complète et univoque. Celle-ci doit se compléter d'autres actions pour atteindre les objectifs que la société se fixe en matière de développement et de sauvegarde environnemental, social et économique. Mais il apparaît tout aussi aléatoire de maintenir les conditions nécessaires au bon fonctionnement de notre société si cette problématique n'est pas abordée rapidement de manière globale.

Il est d'ailleurs bon de rappeler au moment de conclure ce rapport que le droit à un logement décent est inscrit à l'article 23 de la constitution Belge depuis 1994 : « Chacun a le droit de mener une vie conforme à la dignité humaine. Ce droit comprend le droit à un logement décent ». Cet objectif se retrouve aujourd'hui confronté à des difficultés croissantes qui ne se résoudront pas non plus sans un changement profond des mentalités en matière de propriété et de consommation.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier le prof. Attia pour la relecture et les conseils donnés au cours de la rédaction. L'auteur tient également à étendre ses remerciements à tous ceux qui ont participé à l'élaboration de ce travail au sein du département ArGEnCO de l'université de Liège, et particulièrement au sein du Sustainable Buildings Design Lab.

TABLES DES ILLUSTRATIONS

| | |
|--|----|
| Fig. 1 - Les trois piliers du développement durable | 17 |
| Fig. 2 - Mind-mapping des enjeux de la rénovation | 22 |
| Fig. 3 - Synthèse des enjeux fonction de leur intégration dans les trois sphères du développement durable..... | 27 |
| Fig. 4 - Synthèse des barrières..... | 28 |
| | |
| Graph. 1 - Impact du secteur du bâtiment en Europe | 7 |
| Graph. 2 - Objectifs de l'UE pour 2020 et 2030..... | 8 |
| Graph. 3 - Rogers' Product Life Cycle Curve illustrated for Passive House development | 11 |
| Graph. 4 - Consommation intérieur Belge en énergie primaire en 1990 et 2014 (kTEP)..... | 11 |
| Graph. 5 - Bilan de la production d'électricité en Belgique en 2014..... | 11 |
| Graph. 6 - Répartition de la consommation d'énergie primaire et finale par secteur en 2014 | 12 |
| Graph. 7 - Consommation d'énergie finale consacrée au résidentiel par habitants (TEP/hab) | 12 |
| Graph. 8 - Consommation d'énergie finale consacrée au résidentiel en Belgique | 12 |
| Graph. 9 - Valeur U moyenne des composants de construction (mur, toit, sol) dans différentes pays européens. | 13 |
| Graph. 10 - Consommation d'énergie dans le secteur résidentiel en Belgique par vecteur énergétique (kTEP) | 14 |
| Graph. 11 - Consommation d'énergie finale consacrée au résidentiel par vecteur énergétique | 14 |
| Graph. 12 - Période d'érection des bâtiments en Belgique et dans les trois Régions..... | 15 |
| Graph. 13 - Evolution du taux de permis de nouvelles constructions et de rénovation en Belgique par année | 16 |
| Graph. 14 - Rapport entre la satisfaction liée au logement et les conditions socio-économiques des habitants | 21 |
| Graph. 15 - Distribution de la population par statuts de propriété | 23 |

RÉFÉRENCES

1. 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.
2. Allacker, K., De Troyer, F., Trigaux, D., Geerken, T., Spirinckx, C., Debacker, W., ... Putzeys, K. (2011). *Sustainability, Financial and Quality evaluation of Dwelling Types "SUFQUAD."* Final Report. Brussels: Belgian Science Policy (Research Programme Science for a Sustainable Development).(D/2011/1191/26)
3. Attia, S., & Mlecnik, E. (2012). Avoiding the elephant: the net and nearly zero energy building target in Belgium. In *World Sustainable Energy Days*.
4. Attia, S., Mlecnik, E., & Van Loon, S. (2011). Net zero energy building: a review of current definitions and definition development in Belgium.
5. Attia, S., Mlecnik, E., & Van Loon, S. (2012). Principles for nearly zero energy building in Belgium. In *World Sustainable Energy Days*. Wels.
6. Attout, X. (2016, février). Logement bruxellois : le gouffre énergétique. *lesoir.be*.
7. 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).
8. Bartiaux, F., Vekemans, G., Gram-Hanssen, K., Maes, D., Cantaert, M., Spies, B., ... others. (2006). Socio-technical factors influencing residential energy consumption (SEREC).
9. Baveye, J., & Valenduc, C. (2011). Are "environmental" tax incentives efficient? *Bulletin de Documentation*, 139–166.
10. Breidenich, C., Magraw, D., Rowley, A., & Rubin, J. W. (1998). The Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. *American Journal of International Law*, 315–331.
11. Bruntland, G., & others. (1987). Report of the world commission on environment and development: our common future. *Transmitted to the General Assembly as an Annex to Document A/42/427-Development and International Cooperation: Environment.*[Online]
12. Comby, J. (2001). Savoir choisir une stratégie de recyclage urbain. *Etudes Foncières*, 89, 26–31.
13. Couteaux, M., Luyckx, F., Dinaer, L., Böhlke, A., Vanderstraeten, P., Moreno, S., ... Thielemans, B. (2008). *L'application de principes de la maison passive en région de Bruxelles-Capitale* (p. 146). CERAA.
14. 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.
15. CSTC. (2016, January). Edition spéciale : La rénovation énergétique des bâtiments. *Contact*, 49, 36.
16. De Sloover, F., & Albrecht, J. (2011). *The influence of different policies of mitigating the rebound effect of investments in energy efficiency and energy savings*.
17. 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.
18. Devogelaer, D., & Gusbin, D. (2014). *Le paysage énergétique Belge : perspectives et défis à l'horizon 2050* (Perspectives) (p. 127). Bureau Fédéral du Plan.
19. DGO4. (2012). *Plan d'action NZEB en vue de la transposition de l'article 9 du Recast de la Directive européenne relative à la performance énergétique des bâtiments (Directive 2010/31/CE du 19 Mai 2010)* (p. 54). SPW
20. Dubois, M., & Allacker, K. (2015). Energy savings from housing: Ineffective renovation subsidies vs efficient demolition and reconstruction incentives. *Energy Policy*, 86, 697–704.
21. Elswijk, M., & Kaan, H. (2008). *European embedding of passive houses*. Final report IEE-SAVE Promotion of European Passive Houses (PEP) project, the Netherlands (ECN).
22. 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.

23. Gouvernement Fédéral. (2014). *Accord de Gouvernement* (p. 230).
24. Haavik, T., Mlecnik, E., & Rødsjø, A. (2012). From Demonstration Projects to Volume Market of Sustainable Construction. *Energy Procedia*, 30, 1411–1421.
25. Hens, H., Parijs, W., & Deurinck, M. (2010). Energy consumption for heating and rebound effects. *Energy and Buildings*, 42(1), 105–110.
26. 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.
27. Itard, L., Meijer, F., Vrins, E., & Hoiting, H. (2008). *Building renovation and modernisation in Europe: state of the art review* (p. 232). TUDelft.
28. Meadows, D. H., Meadows, D., Berhens III, W. W., & Randers, J. (1972). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Universe Books.
29. 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.
30. Mlecnik, E., Cré, J., Kondratenko, I., & Hilderson, W. (2011). Innovations in Very Low Energy Retrofit Projects. *Conference Proceedings of PLEA2011, Louvain-La-Neuve, Belgium*, 6.
31. Mlecnik, E., Hilderson, W., Cre, J., Desmidt, I., Uyttebroeck, Van Den Abeele, S., ... Henz, O. (2011). *Low energy housing retrofit (LEHR), final report*. Belgian Science Policy.
32. 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.
33. Parlement Européen et Conseil de l'UE. (2002). Directive 2002/91/CE sur le performance énergétique des bâtiments. *Journal Officiel Des Communautés Européennes*.
34. Parlement Européen et Conseil de l'UE. (2010, mai). Directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments.
35. Parlement Européen et Conseil de l'UE. (2012, October 25). Directive 2012/27/UE sur l'efficacité énergétique.
36. 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*.
37. Ruellan, G. (2016). Les problématiques de la rénovation du stock bâti dans la ville de demain : résultats d'une étude initiale en Belgique. Presented at the 34ème Rencontres Universitaires de Génie Civil, Liège.
38. 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.
39. 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.
40. Statistics Belgium. (2015). *Chiffres clés 2015, aperçu statistique de la Belgique* (Chiffres Clés). Bruxelles: SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie.
41. 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.
42. Verbeeck, G., & Hens, H. (2005). Energy savings in retrofitted dwellings: economically viable? *Energy and Buildings*, 37(7), 747–754.
43. Verhoeven, R. (2009). *Pathways to World-Class energy efficiency in Belgium*. McKinsey & Company.
44. Wijnants, L. (2015). Renovation-innovator : development of sustainable building systems for renovation. Presented at the DS²BE, Bruxelles.
45. Xhignesse, G., Bianchet, B., Cools, M., Gathon, H.-J., Jurion, B., & Teller, J. (2014). An Econometric Analysis of Homeownership Determinants in Belgium. *Computational Science and Its Applications-ICCSA 2014*, 65–79.