



Table des matières

INTRODUCTION	2
OBJECTIF	5
ACTIONS	5
Etablir une feuille de route 2020-2050 pour la rénovation	5
Rendre obligatoire un « Passeport efficacité énergétique »	5
Encourager le développement de la filière « rénovation »	6
Doter chaque pays d'outils de statistique et d'étude	6
Mettre en place des mécanismes de financement spécifiques.....	6
Accentuer l'effort de pédagogie et de sensibilisation envers les ménages.....	7
POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES	7
INVESTISSEMENTS CUMULATIFS	8
QUI PAIE QUOI ?	8
REACTION DES CITOYENS.....	8
REACTION DES ACTEURS ECONOMIQUES	8
EMPLOI	9
CHIFFRAGE.....	9
REFERENCES	10
ANNEXES.....	11
Méthodologie de Chiffrage des gains énergétiques potentiels.....	11
Données	11
Structure des données et méthodes de calculs employées.....	12
Investissements et économies	14

Table des illustrations

Figure 1 : Part du bâtiment dans la consommation d'énergie finale	2
Figure 2 : Segmentation des surfaces par année de construction (UE28)	3
Figure 3 : Répartition de la consommation d'énergie des ménages par l'utilisation finale (UE 28)	3
Figure 4 : Répartition de la consommation d'énergie des ménages pour le chauffage par l'énergie (UE 28).....	4
Figure 5 : Potentiel de réduction d'émissions de CO2 moyenne du stock actuel de bâtiments construits avant 1990 après rénovation approfondies	9
Figure 6 : Besoins énergétiques pour le chauffage (kWh/m ² /an) - standard EPL1	13
Figure 7 : Besoins énergétiques pour le chauffage (kWh/m ² /an) - Standard EPL3	13

UN HABITAT SOBRE EN ENERGIE

INTRODUCTION

La superficie totale du parc immobilier est d'environ **25 milliards de m²** dans l'UE (2012), dont environ **75% de bâtiments résidentiels**. Les maisons individuelles représentent les deux tiers de la superficie du parc résidentiel.

En 2012, 66% (ODYSSEE-MURE 2015) de la consommation totale d'énergie finale dans les bâtiments était liée aux bâtiments résidentiels, soit près de 290 MTEp (EC, 2014b). Cette part varie considérablement selon les pays de l'UE, notamment du fait des différences de performance des bâtiments, et de mix énergétique.

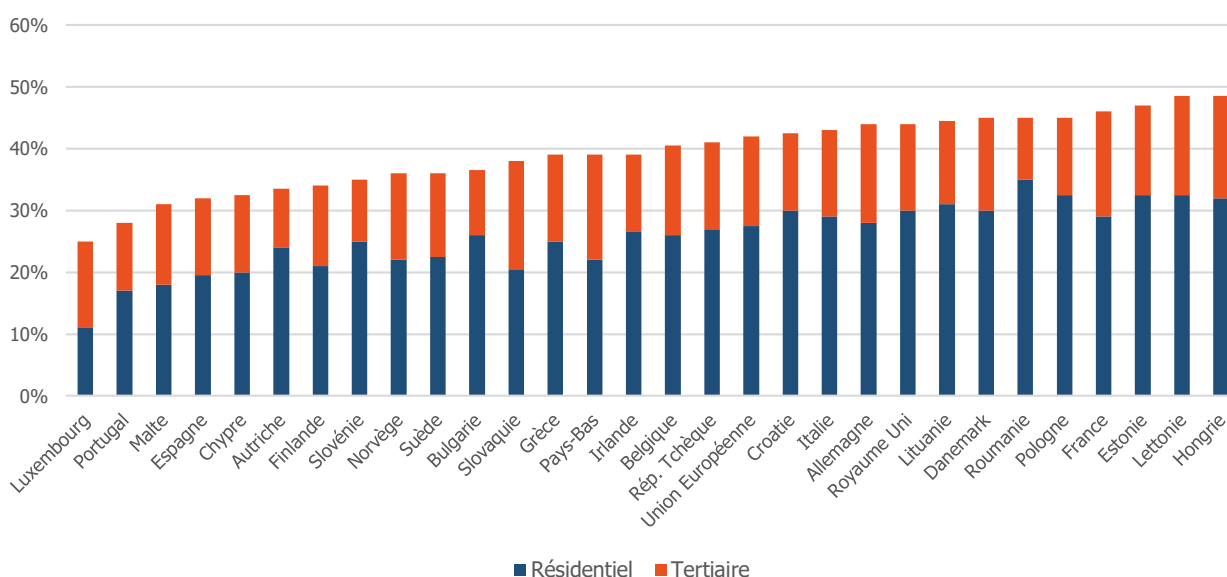


Figure 1 : Part du bâtiment dans la consommation d'énergie finale

Source : ODYSSEE – « Energy Efficiency Trends and Policies in the Household and Tertiary Sectors »

Près de **80% des bâtiments résidentiels européens** ont été construits avant 1990 et consomment environ 90% (260 Mtep) de l'énergie totale consommée par les bâtiments résidentiels.

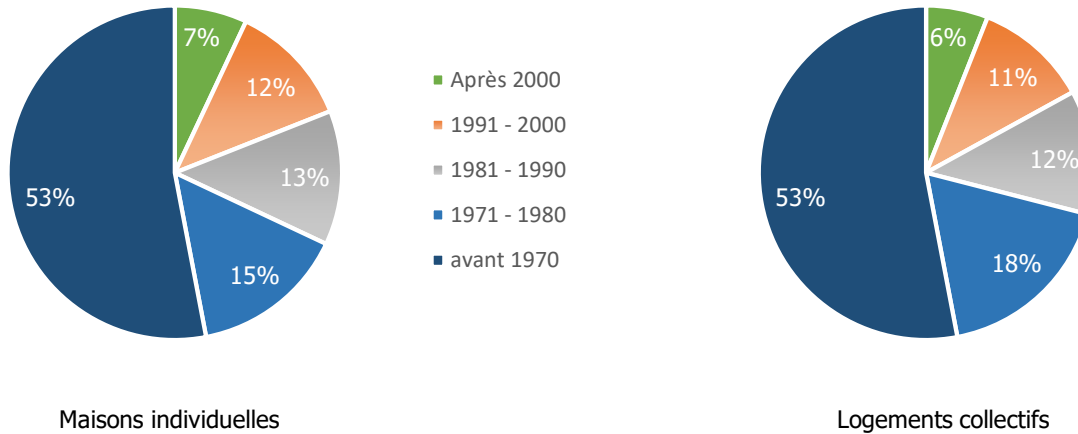


Figure 2 : Segmentation des surfaces par année de construction (UE28)

Source : INSPIRE Project (2014)

L'énergie consommée par les bâtiments résidentiels est utilisée pour le chauffage, le refroidissement, l'eau chaude, la cuisson, et les appareils électroménagers. **Le chauffage de l'espace habitable et l'eau chaude sanitaire (ECS) représentent 80% de la consommation totale d'énergie finale** (ODYSSEE-MURE, 2015).

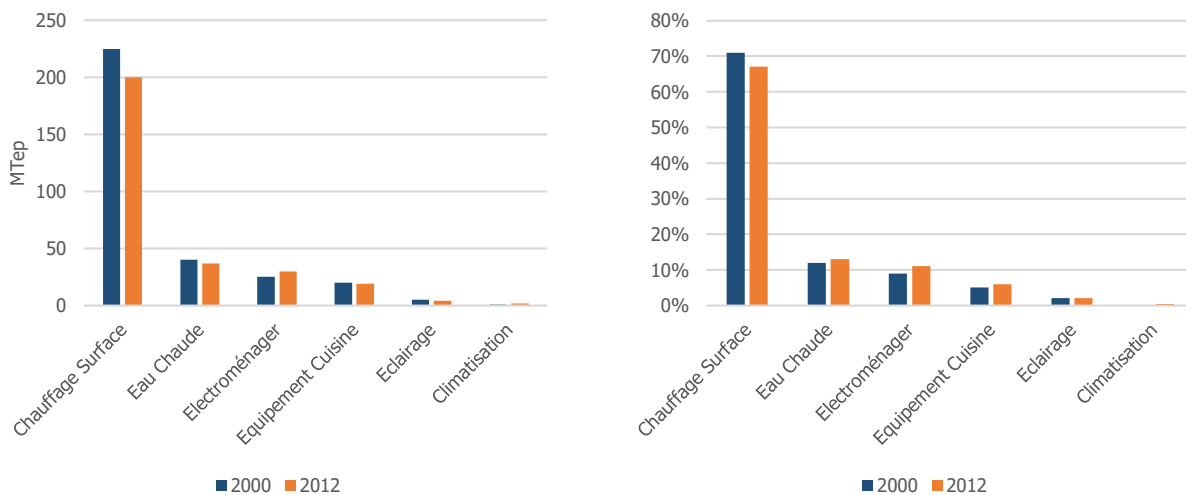


Figure 3 : Répartition de la consommation d'énergie des ménages par l'utilisation finale (UE 28)

Source : ODYSSEE-MURE (2015)

L'évolution du mix énergétique pour la consommation de chauffage en Europe (présentée dans le graphique ci-dessous ; ODYSSEE-MURE 2015) montre une baisse de consommation de charbon et de fuel, au profit du gaz, de l'électricité et du bois, avec globalement une baisse du contenu carbone de l'énergie utilisée.

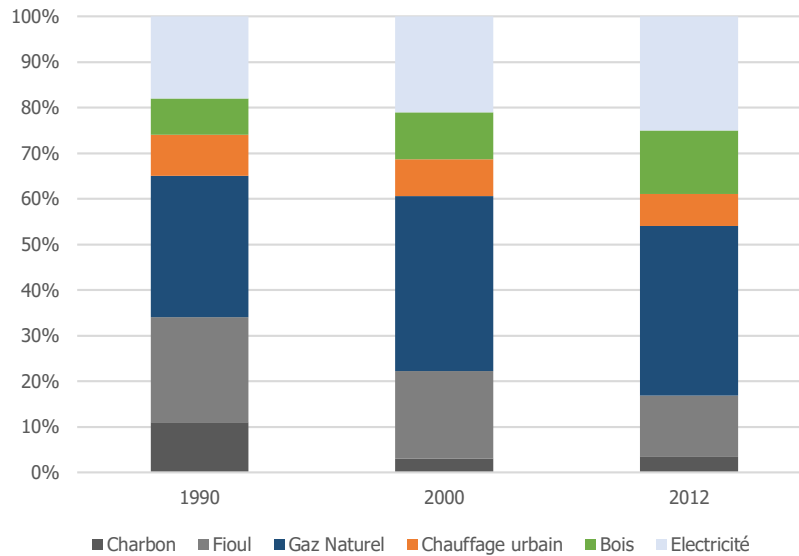


Figure 4 : Répartition de la consommation d'énergie des ménages pour le chauffage par l'énergie (UE 28)

Source : ODYSSEE – MURE (2015)

La consommation d'énergie des bâtiments résidentiels a diminué depuis 2010 dans l'UE (ODYSSEE-MURE, 2015). Cette tendance peut être expliquée par l'amélioration de l'efficacité énergétique entraînée par différents types de mesures politiques. La baisse subie de l'approvisionnement européen en pétrole (depuis 2006), en gaz (depuis 2005) et en charbon (depuis 1985) pourrait également avoir un impact très significatif sur cette tendance. Toutefois, ces améliorations sont encore loin de réaliser les objectifs ambitieux de réduction des GES d'ici 2050 et la performance énergétique du parc immobilier européen devrait être considérablement améliorée.

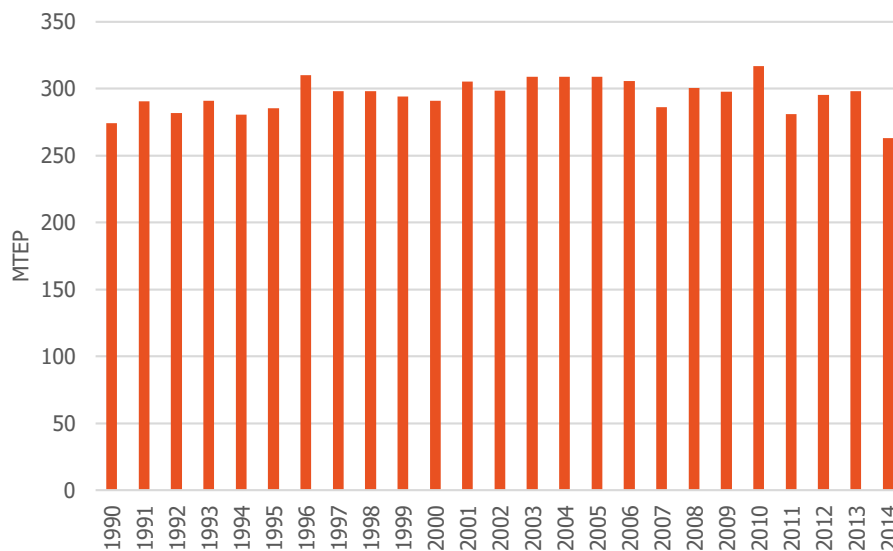


Figure 4: La consommation d'énergie des ménages pour le chauffage par l'énergie (UE)

Source : ODYSSEE – MURE (2015)

Les émissions de GES liées à la consommation d'énergie pour le chauffage de l'espace habitable et de l'eau dans les bâtiments résidentiels (208 Mtep) sont de l'ordre de **665 MtCO₂eq en 2012 versus 840 MtCO₂eq en 1990**.

La législation européenne comporte déjà une directive dite EPBD (EU 2010) et une directive dite EED (EU, 2012). La directive EPBD oblige les états membres :

- A inclure les certificats de performance énergétique dans toutes les publicités pour la vente ou la location de bâtiments.
- A mettre en place des systèmes d'inspection pour les systèmes de chauffage et de climatisation, ou à mettre en place des mesures d'effet équivalent.
- A fixer des obligations minimales de performance énergétique pour les bâtiments neufs, pour les rénovations majeures de bâtiments et pour le remplacement ou la modernisation des éléments de construction (systèmes de chauffage et de refroidissement, toits, murs, etc.)
- A établir des listes de mesures financières nationales pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments

La directive EED requiert des Etats membres l'adoption d'une stratégie nationale pour la rénovation des bâtiments.

L'analyse de la Commission européenne montre par ailleurs que les émissions dans le secteur du bâtiment doivent être réduites de près de 90% d'ici 2050 (versus 1990) pour permettre à l'Europe de tenir ses objectifs en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (EC, 2011).

OBJECTIF

Réaliser des rénovations thermiques approfondies **sur l'ensemble des bâtiments résidentiels privés construits avant 1990** pour atteindre le niveau « **bâtiment basse consommation** » d'ici 2050.

ACTIONS

Il existe de nombreux obstacles identifiés (financiers, institutionnels et administratifs, mise en œuvre des prestations et prise en charge des frais correspondant, un manque de sensibilisation, conseils et compétences ; BPIE, 2011) qui entravent l'adoption de mesures sur la rénovation alors qu'il s'agit d'un grand potentiel économique inexploité.

Etablir une feuille de route 2020-2050 pour la rénovation

Chaque pays membre devrait remettre, à la Commission européenne, une feuille de route comprenant ses objectifs de rénovation, avec des points d'étape tous les 5 ans, exprimés en fraction du parc construit avant 1990 à rénover pour cette date (la totalité devant l'être en 2050). Cette feuille de route préciserait les moyens utilisés, tant sur le plan réglementaire que financier.

Des engagements forts avec des objectifs clairs et pérennes sont nécessaires pour déclencher un changement dans le secteur de la rénovation. Il s'agit de **redéfinir les outils politiques et financiers dans une vision de long terme avec une politique publique stable.**

Rendre obligatoire un « Passeport efficacité énergétique »

Chaque logement devrait se doter d'un « **passeport efficacité énergétique** », document établi par un professionnel et qui comportera :

- Un diagnostic initial de la performance énergétique réelle du logement,
- La liste des opérations qui devront être réalisées (sur les murs, le toit, les ouvrants, les éléments actifs, etc.) d'ici à 2050, avec le degré de performance de chacune d'elles, afin de parvenir au niveau basse consommation ou équivalent.
- La description de chaque rénovation effectuée après création du passeport, et avec quel niveau de performance
- En conséquence, la performance thermique qui qualifie le logement « en temps réel », c'est-à-dire après chaque étape de travaux

La communication de ce document serait obligatoire en cas de vente, ce qui incitera naturellement le marché à appliquer une décote aux logements qui n'ont pas encore fait l'objet de travaux significatifs. On peut aussi envisager de moduler les impôts fonciers en fonction de la performance des bâtiments, après une période de franchise de 10 ans par exemple.

Ces certificats sont des outils d'information et de sensibilisation importants, qui augmenteront la valeur des bâtiments à basse consommation, surtout si cela devient un critère pour les impôts fonciers ou les droits de mutation.

Encourager le développement de la filière « rénovation »

Afin de permettre un recours massif à des rénovations thermiques de haut niveau, tous les acteurs impliqués dans ces opérations doivent être prêts à répondre à la demande, et avoir les connaissances et les outils disponibles pour ce faire.

Les travailleurs du secteur du bâtiment devraient recevoir une formation adéquate sur les travaux nécessaires à l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments afin d'obtenir une **qualification d'un niveau d'exigence élevé**. Chaque Etat membre doit se donner la possibilité de faire des contrôles a posteriori et aléatoires pour vérifier qu'il n'y a pas d'« éco-délinquants ».

Il faut aussi simplifier la mise en œuvre en établissant des **bouquets de travaux prédéfinis**, comportant un certain nombre de gestes précis et touchant différents éléments du bâti (fenêtres, isolant, ventilation, etc...). Ces bouquets préétablis ont l'avantage d'éviter un recours généralisé aux calculs et permettront aux artisans de réaliser des rénovations thermiques de haut niveau sans se tromper et à moindre coût.

Doter chaque pays d'outils de statistique et d'étude

Un processus de collecte de données fiable et continu des principales caractéristiques du parc européen des bâtiments privés (typologie, style de construction, âge, zone climatique, occupation, etc...) est une condition préalable indispensable à l'élaboration d'une politique qui vise juste. Il faut donc **doter chaque pays d'outils de mesure, de statistique et d'étude**. Il serait possible de mesurer :

- La typologie, le niveau de performance énergétique des logements, ainsi que la solvabilité des propriétaires ;
- L'impact financier et économique des travaux de rénovation ;
- L'évolution des consommations et des comportements ;
- L'efficacité du financement public de la rénovation thermique.

Les Etats membres doivent collaborer pour mettre en place une norme harmonisée pour la collecte de données du parc européen des bâtiments.

Mettre en place des mécanismes de financement spécifiques

Les stratégies ambitieuses de rénovation sont rentables lorsqu'on considère le cycle de vie complet d'un logement, et quand la performance est « embarquée » à l'occasion des travaux qui sont faits de toute façon sur le bâtiment, mais elles exigent également des investissements initiaux importants.

Les Etats membres doivent créer ou développer des dispositifs de financement appropriés s'adressant à toutes les catégories de propriétaires immobiliers privés. Cela peut comprendre la bonification de prêts à long terme et à (très) faible taux d'intérêt, la création de fonds de garantie spécifiques, des plans d'épargne-rénovation pour les copropriétés, l'adjonction systématique d'un volet « rénovation » aux crédits immobiliers liés à l'achat, etc.

La mise en place d'instruments de mutualisation des risques tels qu'un **Fonds européen pour les rénovations approfondies** pourrait être complémentaire aux programmes de financement nationaux, et abaisser encore le coût global du risque.

Accentuer l'effort de pédagogie et de sensibilisation envers les ménages

Les particuliers doivent être informés, guidés et conseillés :

- Une **campagne de communication massive** sur la nécessité et les effets bénéfiques de la rénovation thermiques doit être lancée afin de motiver les parties prenantes et susciter de l'intérêt dans le programme de rénovation **approfondie**. Une communication régulière et publique sur les progrès du programme de rénovation par les pouvoirs publics locaux est nécessaire afin de bénéficier de **la confiance** des particuliers.
- Il faut établir un **guichet unique d'information** afin de permettre un meilleur accès à l'information des particuliers, ainsi qu'une simplification des procédures à suivre. Le guichet doit permettre un conseil et un accompagnement personnalisés tout au long du processus de rénovation, du diagnostic à la réalisation des travaux. Le guichet met en relation les particuliers avec les prestataires de service les plus proches d'eux afin de maximiser les avantages macro-économiques et de réduire au minimum les émissions de CO₂.

POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES

La mesure proposée permet de réduire les émissions (directes) annuelles de GES du secteur « bâtiments résidentiels privés » de l'UE 28 de **450 à 600 MtCO₂eq** en 2050 (voir chapitre « chiffrage »).

CO-BENEFICES

La rénovation approfondie d'un bâtiment réduit la consommation d'énergie, mais améliore aussi le confort (pas de courant d'air, pas d'effet « mur froid », etc). Ceci peut avoir des impacts directs et indirects la santé des occupants incluant notamment une réduction de la mortalité, des symptômes de maladies respiratoires et cardiovasculaires, des allergies, de l'arthrite et des rhumatismes. (IEA, 2014).

La réduction de la demande d'énergie réduit la pression sur d'autres ressources naturelles : on évite la consommation de métaux et matériaux qui sont nécessaires pour aller chercher plus d'énergie, ainsi que la consommation d'espace pour les infrastructures associées. On diminue aussi les polluants émis lors de la combustion des produits pétroliers, tels que SO_x, NO_x et des particules fines. Or, d'après l'AEE, la pollution atmosphérique constitue le premier risque sanitaire d'origine environnementale en Europe (EEA, 2015).

La précarité énergétique touche entre **50 et 125 millions de personnes** (soit 10-25% de la population totale ; BPIE, 2013) dans l'UE. Améliorer l'efficacité énergétique dans les foyers à faible revenu est la mesure la plus efficace pour régler ce problème.

INVESTISSEMENTS CUMULATIFS

L'ordre de grandeur du coût de la mise à niveau de la totalité des logements européens construits avant 1990 (15 milliards de m²) varie entre **5 000 et 8 500 Mds €**. Il s'agit en fait d'un surcout, c'est à dire que ce total recouvre les matériaux, la main-d'œuvre et les honoraires liés à l'amélioration de la performance thermique pour l'ensemble des logements européens, mais on suppose que cette amélioration est réalisée à l'occasion de travaux qui auraient eu lieu de toute façon (car périodiquement on ravale les façades, on change de toiture ou d'ouvrants, on change les appareils de chauffage, etc.). Ce surcout est donc, pour chaque opération, la différence entre ce qui aurait été payé pour un remplacement à l'identique, et un remplacement qui permet de mettre le logement au bon niveau de performance sur l'élément remplacé.

Les rénovations réalisées permettront de réaliser des **économies d'énergie de l'ordre de 200 à 250 Mtep/an** selon l'ampleur des rénovations par rapport à leur niveau de 2012. **Les gains économiques associés pourraient largement compenser l'investissement initial.**

En outre, les avantages médicaux liés à la réduction de la pollution de l'air intérieur sont estimés entre 33 et 73 milliards d'euros chaque année dans un scénario de faible efficacité énergétique ; et de 64 à 140 milliards d'euros par an dans un scénario de haute efficacité énergétique (IEA, 2014).

QUI PAIE QUOI ?

Les ménages qui réalisent les travaux paient ces derniers, mais en retour bénéficient des économies d'énergie. Il faut donc s'assurer que le remboursement du prêt (avec intérêt) qui finance la partie « efficacité énergétique » des travaux reste inférieur à l'économie d'énergie annuelle engendrée par l'amélioration de performance (sachant que les travaux hors efficacité énergétique auraient été faits de toute façon et ont donc déjà leur propre schéma de financement). Les outils pour permettre aux ménages de faire ces travaux ont été évoqués plus haut.

La mise à disposition des ménages de crédits qui s'obtiennent facilement est un élément clé pour la réussite de la démarche.

Financement complémentaire par la collectivité : lorsque la collectivité subventionne la rénovation, elle doit le faire en priorité pour permettre à certains gestes de franchir le seuil de rentabilité. Il faut éviter les effets d'aubaine, c'est-à-dire subventionner des gestes qui sont déjà rentables (l'observation des mécanismes de subvention en France montre que cet écueil est loin d'être souvent évité).

REACTION DES CITOYENS

PLUTÔT DEFAVORABLE AU DEBUT : à cause de l'introduction de nouvelles contraintes réglementaires (pour les propriétaires), qui ne sont jamais bien accueillies. Cependant, cette réaction s'atténuera à mesure que les propriétaires s'y retrouveront dans la hausse (même relative) de valeur patrimoniale, et dans les économies d'énergie.

NB : dans la mesure où la partie « thermique » est effectuée à l'occasion de travaux qui auraient eu lieu de toute façon, la gêne supplémentaire liée à cette partie « thermique » est marginale : s'il faut échafauder pour un ravalement, le fait d'en profiter pour isoler par l'extérieur n'est pas créateur d'un énorme surplus d'inconfort.

REACTION DES ACTEURS ECONOMIQUES

PLUTOT FAVORABLE : cette mesure contribue à dynamiser le secteur du bâtiment, ainsi que celui de la fabrication de matériaux de construction.

EMPLOI

La rénovation lourde d'une grande quantité de bâtiments européens permet, en première approche, de remplacer des hydrocarbures importés par des travaux qui ne le sont pas. Il y a donc un gain de PIB, et de fait un gain conséquent d'emplois lié à la mise en œuvre nécessaire de ces rénovations (travaux, gestion de l'efficacité énergétique et activités connexes). Il y a par ailleurs un transfert d'emplois du secteur de l'énergie vers les secteurs liés à l'efficacité énergétique des bâtiments (Næss-Schmidt, H.S, et al., 2012).

CHIFFRAGE

En se basant sur les données de chaque pays sur l'état actuel du parc immobilier (systèmes de chauffage, consommation énergétique, âge de construction etc...) et sur les valeurs à atteindre après la rénovation lourde (en fonction de l'état initial), il est possible d'évaluer le potentiel de réduction d'émissions de CO₂ par rapport aux émissions de CO₂ du stock actuel de bâtiments construits avant 1990 pour chaque pays de l'UE.

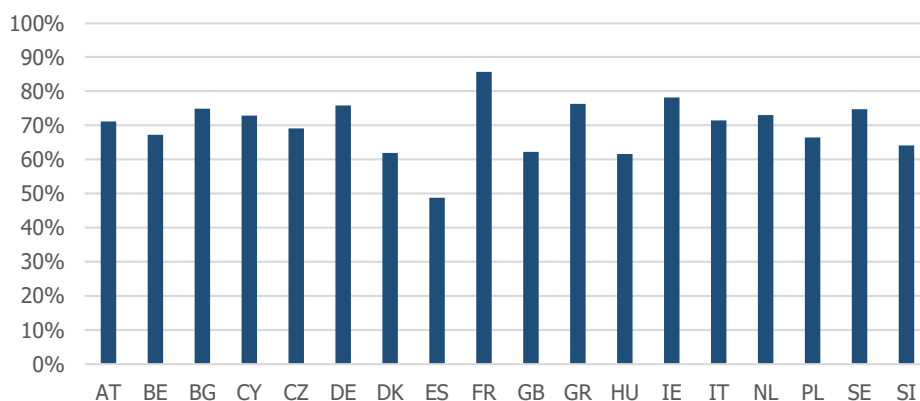


Figure 5 : Potentiel de réduction d'émissions de CO₂ moyenne du stock actuel de bâtiments construits avant 1990 après rénovation approfondies

Source : TABULA WebTool

Pour obtenir ces résultats, un travail a été effectué avec les données de réduction d'émissions par type de bâtiments fournies par l'outil TABULA WebTool, développé dans le cadre des projets *Intelligent Energy Europe* TABULA et EPISCOPE (voir « Annexes » pour plus de détails sur TABULA).

Pour chaque pays, le calcul de la différence d'émission de GES entre l'état initial des bâtiments et l'état final **après une rénovation approfondie** a été effectué pour trois tranches d'âges (avant 1970, 1971-1980 et 1981-1990) par m². En multipliant ces données par la moyenne de surface pour chaque tranche d'âge de bâtiments (INSPIRE PROJECT), on en déduit le potentiel de réduction d'émissions de CO₂ par rapport aux émissions de CO₂ du stock actuel de bâtiments.

REFERENCES

- BPIE (2011). *Europe's Buildings under the Microscope. A country-by-country review of the energy performance of buildings*. Buildings Performance Institute Europe.
- BPIE (2013). *A Guide to Developing Strategies for Building Energy Renovation*. Buildings Performance Institute Europe.
- EC (2011). *Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*. European Commission, Brussels.
- EC (2014 a). *EU transport in figures – Statistical pocketbook 2014*. European Commission.
- EC (2014 b). *EU energy in figures – Statistical pocketbook 2014*. European Commission.
- EC Website. European Commission Website. <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>
- EEA greenhouse gas – data viewer. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>
- EEA (2015). *Air quality in Europe – 2015 report*. European Environment Agency, Copenhagen.
- EU (2010). *Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast)*. Official Journal of the European Union of 18 June 2010, L 153/13.
- EU (2012). *Directive 2012/27/EU of The European Parliament And Of The Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC (Text with EEA relevance)*. Official Journal of the European Union of 14 November 2012, L 315/1.
- IEA (2014). *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. International Energy Agency.
- iNSPIRe Project - Survey on the energy needs and architectural features of the EU building stock
www.inspirefp7.eu
- Næss-Schmidt, H.S., Hansen, M.B., von Utfall Danielsson, C. (2012). *Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings. Impact on Public Finances*. Copenhagen Economics, Commissioned by Renovate Europe, 5 October 2012.
- ODYSSEE-MURE (2015). *Energy Efficiency Trends and Policies in the Household and Tertiary Sectors*. ODYSSEE-MURE Project.
- TABULA WebTool. <http://www.episcope.eu/building-typology/>
- The Shift Project (2013). *Performance Energétique du Bâtiment*.
http://theshiftproject.org/sites/default/files/files/tsp_-_gt_renovation_thermique_du_batiment_v3.4.pdf

ANNEXES

Méthodologie de Chiffrage des gains énergétiques potentiels

Données

Les analyses quantitatives développées dans le présent document s'appuient sur les données issues du « TABULA Master File ». Ce fichier a été développé dans le cadre des projets TABULA et EPISCOPE et du programme IEE (Intelligent Energy Europe), afin de rendre disponible les données suivantes :

- **Typologie du parc de bâtiments résidentiels européen** : Une typologie des bâtiments résidentiels est proposée pour les pays de l'Union européenne (Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, République Tchèque, Allemagne, Danemark, France, Grande-Bretagne, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Pays-Bas, Pologne, Suède, Slovaquie et Espagne). Elle comprend les paramètres descriptifs suivants :
 - Le type de bâtiment (maison individuelle, immeuble d'appartements, etc.) ;
 - La taille ;
 - L'âge (année de construction) ;
 - La région d'implantation ;
 - Les performances énergétiques actuelles, liées aux paramètres techniques (résistance thermique) des différents éléments constituant l'enveloppe du bâtiment (murs, planchers, fenêtres et toits), aux systèmes de production de chaleur, aux sources d'énergie utilisées et aux éventuelles mesures d'économies d'énergie déjà entreprises.

La base de données permet, à partir des paramètres relatifs au parc résidentiel actuel, de modéliser et calculer les effets de travaux de rénovation.

- **Performances énergétiques et gains associés à différents scénarios de rénovation** : Pour chaque type de bâtiment de chacun des pays européens mentionnés, la plateforme fournit :
 - Le besoin en énergie – pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire ;
 - L'énergie utile ;
 - En fonction de la source d'énergie utilisée : le besoin en énergie primaire, les émissions de CO₂ et les coûts associés.

Ces données varient en fonction des différents scénarios de rénovation envisagés :

1. **Etat initial** : état usuel d'un bâtiment non rénové.
2. **Mesures de rénovation standard (EPL 1)** : ensemble de mesures visant à améliorer l'enveloppe thermique et le système de chauffage, communément réalisées lors d'une rénovation ; ces mesures reflètent les exigences fixées au niveau national dans le cadre d'une rénovation.
3. **Mesures de rénovation approfondies (EPL 3)** : ensemble de mesures visant à améliorer l'enveloppe thermique et le système de chauffage, qui habituellement sont réalisées uniquement dans le cadre de travaux de rénovation particulièrement ambitieux, ou de projets de recherche ; ces mesures reflètent les niveaux de performance atteints par des bâtiments de type maison passive (Near Zero Emission Building).

Les scénarios de rénovation envisagés sont définis par pays séparément.

Structure des données et méthodes de calculs employées

Les données précédentes permettent de comprendre et comparer les performances énergétiques et les mesures de rénovation du bâtiment d'un pays à l'autre. Ceci suppose une définition homogène et commune à tous les pays :

- **Des éléments constituant le bâti** : les valeurs du coefficient de transmission thermique U sont évaluées pour les toitures, les murs, les fenêtres et les sols en fonction des méthodes employées dans chaque pays.

U-value en W/(K.m2)		Pays chauds à chauds-tempérés	Pays froids- tempérés	Pays froids
<i>EPL¹ 1 (Standards minimums actuels)</i>	<i>Toits</i>	0,30 - 0,60	0,10 - 0,28	0,12 - 0,14
	<i>Murs</i>	0,34 - 0,65	0,14 - 0,40	0,17 - 0,22
	<i>Planchers</i>	0,33 - 1,00	0,10 - 0,50	0,15
	<i>Fenêtres</i>	2,20 - 3,54	0,70 - 1,85	1,20
<i>EPL 3 (nouveaux bâtiments au standards élevés / NZEB)</i>	<i>Toits</i>	0,13 - 0,48	0,05 - 0,13	0,08 - 0,09
	<i>Murs</i>	0,13 - 0,48	0,09 - 0,25	0,10 - 0,12
	<i>Planchers</i>	0,16 - 1,05	0,06 - 0,32	0,15
	<i>Fenêtres</i>	1,10 - 2,80	0,50 - 1,50	0,80

Tableau 1 : Valeur des paramètres considérés pour le calcul des flux énergétiques

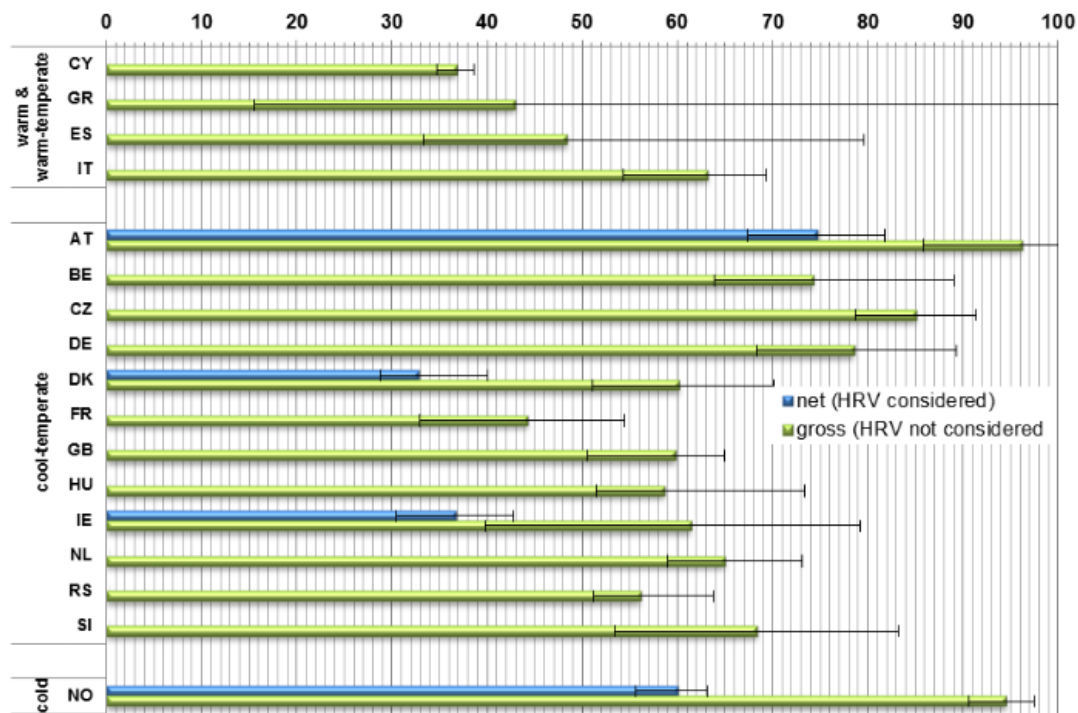
Source: TABULA WebTool

Malgré écarts de performance que l'on peut rencontrer pour un même scénario de rénovation, entre différents pays (même s'ils se situent dans une même région climatique), **ces coefficients sont significativement plus faibles dans le cas de rénovations approfondies (EPL 3), et ce jusqu'à - 60%**. De la même façon, les dimensions caractéristiques du bâtiment (ratios entre la surface utile au sol et surface des différents éléments) présentent une grande variabilité.

Les valeurs moyennes calculées pour le bâtiment type peuvent ainsi servir de base de modélisation ;

- **Des systèmes de production de chaleur** : les différents éléments du système de chauffage sont pris en compte selon les méthodes nationales relatives au certificat de performance énergétique (les valeurs disponibles sont de façon générale aisément comparables d'un pays à l'autre). La demande d'énergie brute dans le cas de rénovations standards varie de 37 à 96 kWh/m²/an. **Dans le cas de rénovation approfondie, cette valeur varie de 24 à 59 kWh/m²/an, soit 40% de moins que le cas de rénovations standards.**

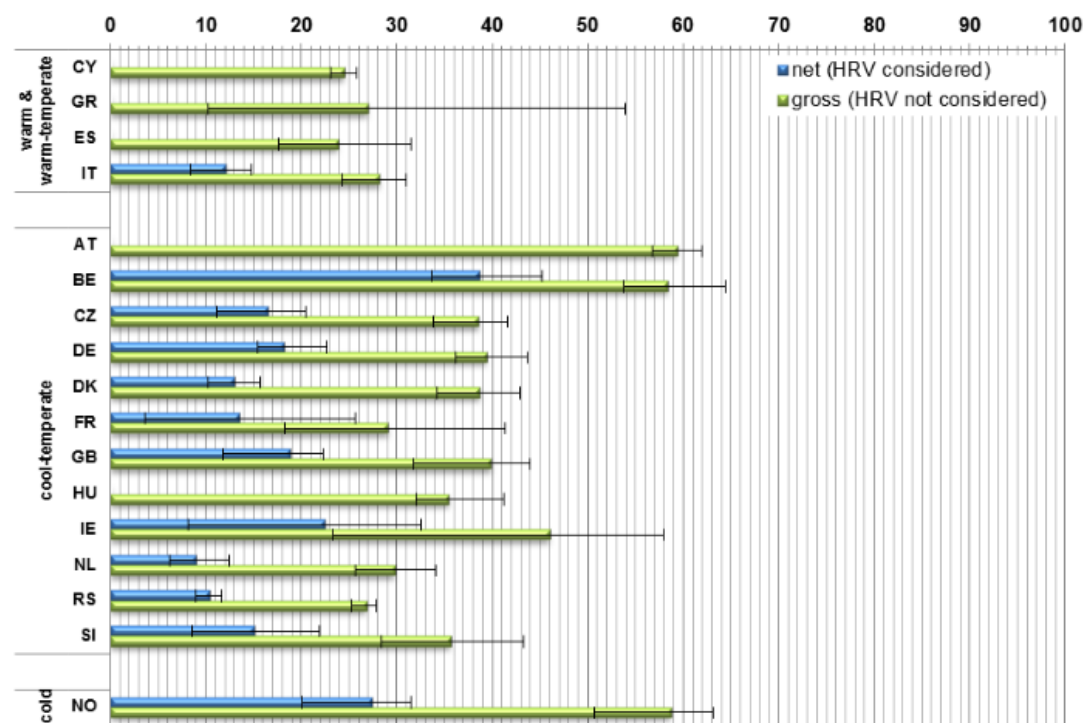
¹ Niveau de performance énergétique (Energy Performance Level en anglais)



Error bars: range of values for the different example buildings and variants

Figure 6 : Besoins énergétiques pour le chauffage (kWh/m²/an) - standard EPL1

Source : TABULA WebTool



Error bars: range of values for the different example buildings and variants

Figure 7 : Besoins énergétiques pour le chauffage (kWh/m²/an) - Standard EPL3

Source : TABULA WebTool

- **Des sources d'énergie**, caractérisées en fonction de la production nationale, ce qui affecte l'énergie primaire consommée et ainsi la part d'énergie primaire non-renouvelable, les émissions de CO₂ et le coût de l'énergie ;
- **De la méthode de calcul** permettant de déduire de ces éléments une description du bâtiment type. Cette méthode, basée sur les procédures du Comité européen de normalisation, est documentée et rendue accessible sous la forme d'une feuille de calcul. Afin de refléter au mieux les comportements réels, différentes options de calibration sont accessibles lorsque des données statistiques sont disponibles pour enrichir le modèle.

Les calculs se font en deux étapes :

- Les besoins en énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont calculés à partir de données étalonnées pour la production de chaleur, le stockage, la distribution et l'énergie auxiliaire déterminées pour chaque pays selon les méthodes nationales relatives au certificat de performance énergétique,
- Puis, **en multipliant l'énergie délivrée pour chaque système avec les facteurs nationaux ou européens respectifs**, on peut obtenir l'énergie primaire consommée, ainsi que la part d'énergie primaire non-renouvelable, les émissions de CO₂ et le coût de l'énergie.

Investissements et économies

Le chiffrage des investissements est fondé sur les potentiels de rénovations obtenus précédemment.

Selon le BPIE (Building Performance Institute Europe), les investissements sont croissants selon l'intensité des rénovations réalisées.

Niveau de rénovation	Economie d'énergie (%)	Moyenne utilisée (%)	Investissement moyen (€/m ²)
Mineure	0-30%	15%	60
Modérée	30-60%	45%	140
Approfondies	60-90%	75%	330
NZEB	90% et +	95%	580

Tableau 2 : Coûts estimés des rénovations en fonction du niveau d'économie visé

Source: BPIE, Total project costs for 2010-2050

En considérant un parc à rénover de 15 milliards de m² (cf. introduction), nous obtenons un **minimum d'investissement** (cas des rénovations approfondies) de l'ordre de **5 000 milliards d'Euros** et un **maximum** (cas NZEB) de l'ordre de **8 500 milliards d'Euros**.