

POIDS CARBONE DES LOGEMENTS

Analyse du cycle de vie des
bâtiments de logements

Mai 2021



CONTEXTE ET OBJECTIF

Le secteur du bâtiment représente en France près de 45% de la consommation d'énergie finale et génère **plus de 25% des émissions de gaz à effets de serre**, dont environ deux tiers proviennent des logements particuliers.

L'efficacité énergétique des logements joue donc un rôle prépondérant dans l'atteinte de l'objectif de neutralité carbone fixé à horizon 2050. La rénovation énergétique des logements est un levier d'action mis en avant par les pouvoirs publics afin d'améliorer la performance énergétique de ces biens et ainsi réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Toutefois, ces travaux génèrent inévitablement de l'énergie grise et un poids carbone à prendre en compte. L'OID a réalisé en décembre 2020 une première étude donnant une estimation des émissions de GES tout au long du cycle de vie d'un immeuble de bureaux en fonction des actions menées sur l'immeuble. L'objectif de cette publication est de décliner ce travail pour les bâtiments de logements, afin **d'évaluer si les travaux de rénovation énergétique permettent de réduire substantiellement le poids carbone de ces logements**.

NOTRE DEMARCHE

En octobre 2020, nous avons lancé un groupe de travail en partenariat avec CentraleSupelec, afin de travailler sur le poids carbone d'un bâtiment de logements tout au long de son cycle de vie.

Pour ce faire, des types de travaux ainsi que différentes étapes du cycle de vie ont été définis, et les émissions de GES associées ont été affectées à ces différents travaux. Au final, deux cycles de vie sont élaborés sur le bâtiment, intégrant ou non une rénovation énergétique.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, l'Etat mène une politique de rénovation énergétique encourageant des travaux d'isolation et de changement de chaudières afin de réduire la consommation des bâtiments et ainsi les émissions carbone.

Pour cela, de nombreuses aides et dispositifs sont accessibles aux propriétaires, à l'image de « MaPrimeRénov' », « L'éco-prêt à taux zéro », la TVA à taux réduit - de nombreux travaux peuvent bénéficier d'une TVA à 5,5 % - ou encore les CEE, les certificats d'économies d'énergie proposés par certaines entreprises pour aider à la réalisation de travaux d'économies d'énergie.

Aujourd'hui en France, près de 5 millions de logements sont mal isolés et 17 % des Français déclarent avoir froid chez eux. Rénover son logement permettrait ainsi de réduire sa consommation d'énergie, mais également sa facture ainsi que d'augmenter son confort et la valeur de son patrimoine.

Au vu de tous ces facteurs, sous quelles conditions la rénovation énergétique des logements peut-elle être réellement performante ?

CHOIX D'UNE TYPOLOGIE DE LOGEMENTS

Il est important de distinguer deux typologies de logements : les logements individuels et les logements collectifs. En effet, ces deux types de logements ne sont pas comparables sur divers points comme leur consommation énergétique, leur surface ou encore leur nombre d'occupants.

Cette publication se focalise plus particulièrement sur les logements collectifs (hors logements collectifs sociaux). Un logement collectif « moyen » a été défini en prenant une surface de 63 m² pour 1,9 habitant¹.

QUEL POIDS CARBONE HORS TRAVAUX DE RENOVATION ?

Afin d'estimer le poids carbone d'un logement collectif, chaque étape de son cycle de vie doit être représentée par un poids carbone.

Dans un premier temps, **la consommation moyenne d'un logement est évaluée**. Elle permet de déterminer quelles sont les émissions carbone liées à l'exploitation du logement, c'est-à-dire sa consommation énergétique.

Qu'est-ce qu'un cycle de vie ?

Le cycle de vie d'un logement est la succession de diverses étapes, de sa construction à sa démolition.

Ici, le cycle de vie a été fixé à 50 ans en ligne notamment avec la RE2020.

Grâce à une étude du Ceren² (Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie), il a été estimé qu'au cours de son cycle de vie un logement collectif émet environ 80 tonnes de CO₂ durant son exploitation.

Dans un second temps, on estime le poids carbone des différents types de travaux (hors rénovation énergétique) effectués au cours du cycle de vie. Il est primordial de bien définir toutes les catégories de travaux (*basées sur les lots HQE*) :

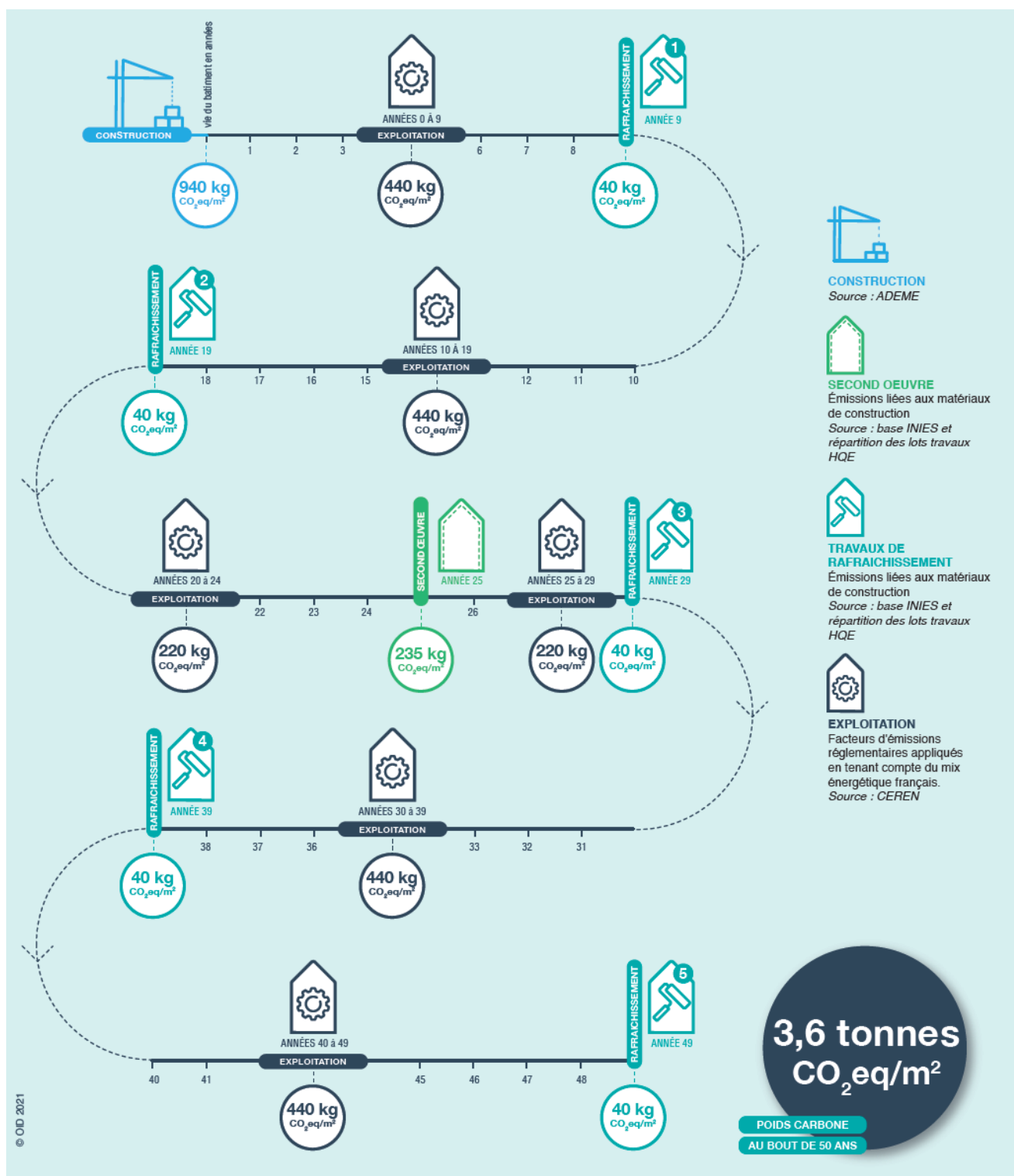
- La construction (gros œuvre) : il s'agit de la construction de l'ossature du logement. Elle comprend toutes les parties du bâtiment lui permettant de tenir debout et de résister face aux éléments extérieurs.
- Le second œuvre : il désigne tous les travaux qui concourent à rendre le lieu habitable.
- Les rafraîchissements : ils visent à améliorer l'aspect, l'état et le confort du lieu lors de son utilisation.

¹ [Enquête logement](#), Insee, 2013

² [Données sur les consommations d'énergie du secteur résidentiel](#), Enquête du CEREN, 2019

A ces travaux sont associés des fréquences de réalisation : ainsi, la construction intervient en début de cycle. Les travaux de rafraîchissement, eux, sont planifiés tous les 10 ans, soit cinq occurrences tout au long du cycle de vie. Enfin, une intervention sur le second œuvre est intégrée à la moitié du cycle de vie.

Ainsi, en combinant toutes ces étapes, le poids carbone d'un logement collectif est estimé à **3,6 tonnes de CO₂eq/m²** au cours de son cycle de vie :



QUE SE PASSE-T-IL SI DES TRAVAUX DE RENOVATION SONT MENÉS ?

Pour ce scénario, une troisième étape est ajoutée : **la mise en œuvre de travaux de rénovation énergétique**. Ces travaux visent à diminuer la consommation énergétique d'un bâtiment. Pour l'étude, deux types de travaux de rénovation énergétique sont retenus : les travaux sur le chauffage d'une part, et les travaux d'isolation d'autre part.

Sur un cycle de vie de 50 ans, l'hypothèse retenue est celle d'un changement de chauffage Fioul vers une pompe à chaleur (PAC) au bout de 30 ans et de travaux d'isolation au bout de 25 ans. En intégrant ces événements au cycle de vie global du bâtiment de logements, quelques principes émergent.

Quelles économies d'émissions de GES ?

Si le gain théorique du passage d'un chauffage au fioul vers une PAC se situe aux environs de 90%, en réalité les économies de carbone possibles sont estimées à 60%. Ce différentiel de 30% est dû aux émissions provenant de la mise en œuvre des travaux de rénovation (matériaux, construction, transport, pose, fin de vie).

Le changement de chauffage est plus impactant

Un changement de chauffage est plus efficace en termes de temps de retour carbone que des travaux d'isolation, 4 ans comparé à 17 ans. Il est donc à privilégier.

Par ailleurs, les changements de mode de chauffage n'ont pas tous le même impact, on observe ainsi une forte disparité de temps de retour carbone, allant de 4 ans à 127 ans. Le changement de mode de chauffage est très rentable d'un point de vue carbone dans les cas extrêmes : du charbon ou fioul vers une PAC, du chauffage électrique ou de la biomasse.

Qu'est-ce que le temps de retour carbone ?

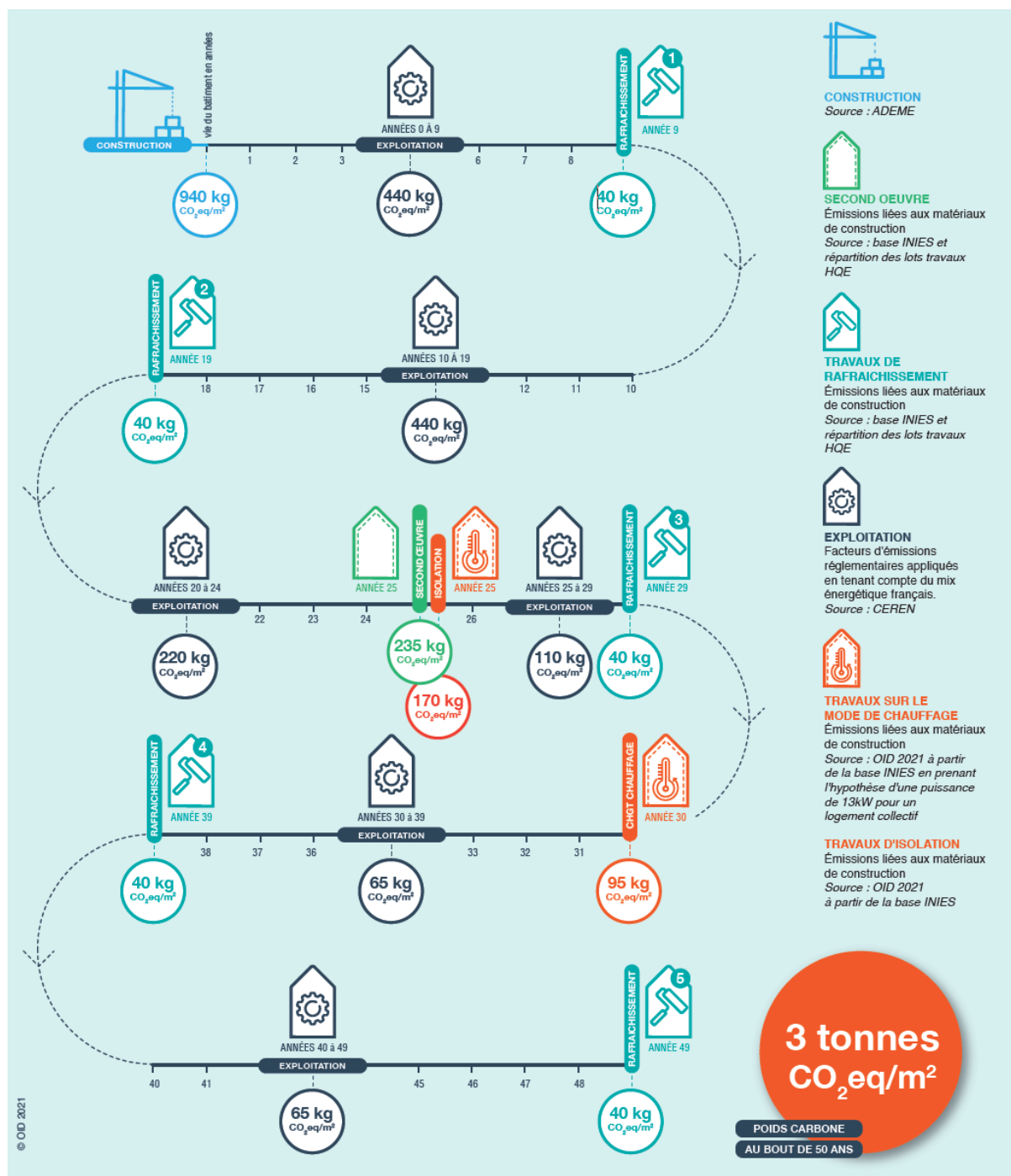
C'est le temps qu'il faut pour que les gains carbone amortissent les émissions liées à la production, au transport et à la fin de vie des matériaux.

Le mode de chauffage initial est un élément déterminant

Les travaux de rénovation énergétique dépendent fortement du point de départ en termes de mode de chauffage du logement. Selon les configurations, il est possible d'aboutir à une augmentation des émissions carbone, notamment pour les changements de chauffage initialement à faibles émissions. Par exemple passer de l'électrique vers une PAC ou biomasse ne génère pas de gains carbone compte tenu des émissions dues au changement d'équipement.

Malheureusement les politiques gouvernementales ne proposent pas de subventions modulées selon le mode de chauffage initial. Ainsi un détenteur de chauffage au Fioul ou chauffage électrique se verra proposer la même incitation à aller vers une PAC.

Toutefois, il convient de garder en tête que les objectifs étant à long terme, un changement de chauffage électrique vers une PAC serait tout de même rentable après plus de 50 ans. A condition bien sûr qu'une nouvelle technologie, par exemple une PAC plus efficace, n'entraîne pas un changement avant ces 50 ans !



COMPARAISON AVEC LES LOGEMENTS INDIVIDUELS

Une étude similaire a été réalisée avec les logements individuels. Les enseignements sont dans l'ensemble les mêmes que pour les logements collectifs. Ainsi, les gains surfaciques d'émissions carbone après rénovation énergétique sont similaires. Remplacer une chaudière fioul par une pompe à chaleur et isoler son logement permet d'économiser près de 1,39 tCO₂eq/m² sur 50 ans pour un logement collectif contre 1,31 tCO₂eq/m² pour un logement individuel.

Cependant, rapporté au nombre d'habitants, l'écart se creuse davantage en faveur du logement collectif, ce dernier comptant en moyenne 1,9 habitant contre 2,3 dans un logement individuel.

Il est donc plus intéressant de favoriser les rénovations énergétiques des logements collectifs, permettant d'optimiser les gains carbone en fonction du nombre d'habitants présents dans chaque logement.

ATTENTION À L'EFFET REBOND !

L'effet rebond est un paradoxe qui incite le consommateur à augmenter le chauffage et ainsi consommer davantage, du fait de la diminution de sa facture énergétique à la suite d'une rénovation énergétique.

A titre d'exemple, les gains carbone d'un passage de chauffage au fioul vers un chauffage au gaz naturel s'annulent lorsque la température de consigne augmente de 5°C. **Sensibiliser la population est donc un élément essentiel afin de conserver les bénéfices d'une rénovation énergétique.**

QUELLES CONCLUSIONS ?

Tout d'abord, il faut **privilégier le passage d'une énergie très carbonée à une énergie fortement décarbonée** afin d'amortir sans ambiguïté le coût carbone de l'installation.

À choisir, le **remplacement de chauffage est l'amélioration qui présente le meilleur retour sur investissement et le meilleur retour carbone.**

Le **mode de chauffage pré-existant** est un élément à prendre en compte : il déterminera l'efficacité des changements réalisés.

Enfin, il est important d'intégrer **l'effet rebond** dans les politiques de rénovations énergétiques, en sensibilisant la population avec cette notion et ces conséquences.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé par **Alexandra GUERN**, étudiante à CentraleSupélec, **Nelly-Anne PIED**, étudiante à CentraleSupélec et **Joseph THALINJAN**, étudiant à CentraleSupélec. La publication a été pilotée par **Sabine BRUNEL**, Responsable Programme « Bâtiment décarboné » - OID, sous la supervision de **Loïs MOULAS**, Directeur Général – OID.

A PROPOS DE L'OID

L'Observatoire de l'Immobilier Durable – OID – est l'espace d'échange indépendant du secteur immobilier sur le développement durable et l'innovation. Penser l'immobilier responsable est la raison d'être de l'OID qui rassemble plus de soixante-dix membres et partenaires parmi lesquels les leaders de l'immobilier tertiaire en France sur toute sa chaîne de valeur. L'OID est une association qui participe activement à la montée en puissance des thématiques ESG en France et à l'international.

MEMBRES ET PARTENAIRES



L'OID n'est pas responsable des applications qui dépassent le cadre des tâches décrites dans l'objet de l'association. Aucune obligation ne peut être imputée à l'OID, notamment par des parties tierces dans le cadre de la réutilisation de ces données.