



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

LES RÉDUCTIONS DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE LIÉES AUX RÉNOVATIONS

RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE TREMI 2020

Septembre 2022

ONRE

Observatoire national
de la rénovation énergétique

Résumé

L'enquête Tremi (travaux de rénovation énergétique des maisons individuelles), réalisée en 2020 par l'Ademe (Agence de la transition écologique) et le SDES (Service des données et études statistiques) permet de quantifier les réductions conventionnelles d'émissions de gaz à effet de serre générées par les travaux de rénovation effectués par les ménages en maisons individuelles entre 2017 et 2019.

On estime ainsi que les travaux réalisés en 2019 ont permis de diminuer de 2,1 MtCO₂eq les émissions de CO₂ conventionnelles du parc de maisons individuelles. Les postes de rénovation qui génèrent les plus fortes réductions de gaz à effet de serre sont les changements de systèmes de chauffage (mise en place d'un appareil de chauffage vertueux tel qu'une pompe à chaleur ou un système solaire) et la transition d'une énergie fossile telle que le fioul à un système électrique ou au bois. Effectuer des rénovations dites « globales », impliquant plusieurs gestes de diverses natures, renforce la réduction des émissions de CO₂.

La baisse des émissions de CO₂ conventionnelles varie selon les caractéristiques des logements : plus les logements sont anciens, et plus ils sont grands, plus leur rénovation génère de potentielles réductions de gaz à effet de serre. Si le nombre de rénovations est sensible aux caractéristiques des ménages (statut d'occupation, revenus), leur impact sur les diminutions moyennes de gaz à effet de serre reste limité. Le climat a une influence sur ces réductions, en lien avec les besoins de chauffage des occupants des maisons.

Mots-clés : *rénovation énergétique, logement, chauffage, travaux*

Auteurs

Jean-Philippe RATHLE (SDES)

Remerciements

La rédaction de ce document a été rendue possible grâce aux nombreux échanges et relectures de Ronan Le Saout, Christophe Meilhac, Bérengère Mesqui, Olivier Ribon, Nicolas Riedinger et Béatrice Sédillot. L'auteur les remercie pour leur soutien et pour leurs fructueux apports.

Sommaire

Introduction.....	4
I. Les diminutions conventionnelles de CO ₂ selon les gestes de rénovation	5
A. Les réductions de gaz à effet de serre conventionnelles par types de rénovation	7
1. Les réductions de gaz à effet de serre selon le poste	7
2. Les réductions de CO ₂ selon le type de système de chauffage	8
3. Les réductions de CO ₂ selon l'énergie de chauffage	9
B. Les rénovations globales.....	10
1. Les réductions de gaz à effet de serre selon le nombre de gestes de rénovation.....	10
2. Les réductions de CO ₂ selon le nombre de postes de rénovation	12
II. les diminutions conventionnelles de CO ₂ selon les caractéristiques du logement	13
A. Les réductions de gaz à effet de serre selon la date de construction	13
B. Les réductions de gaz à effet de serre selon la taille du logement.....	14
III. Les diminutions de CO ₂ selon les caractéristiques des occupants du logement.....	15
A. Les réductions de gaz à effet de serre selon le statut d'occupation	15
B. Les réductions de CO ₂ selon les revenus.....	16
IV. Les diminutions de CO ₂ associées à la localisation géographique	17
Annexe 1 - méthodologie.....	20
Annexe 2 - détails des réductions des émissions de gaz à effet de serre.....	26

Introduction

L'habitat représente un cinquième des émissions de gaz à effet de serre de la France. Les objectifs ambitieux en matière de réduction des émissions de CO₂ et de consommation d'énergie, fixés dans la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), impliquent une amélioration significative des performances énergétiques du parc de logements. Compte tenu du renouvellement relativement lent de ce dernier, la rénovation énergétique constitue le principal levier d'une telle amélioration. Les actions en faveur de la rénovation énergétique sont également au cœur du plan France Relance 2020, et forment une part conséquente des propositions de la Convention citoyenne pour le climat reprises dans le projet de loi « Climat et Résilience ». Le suivi de ces objectifs nécessite de disposer d'une bonne connaissance de la dynamique des performances énergétiques du parc de logements et en particulier de l'effet des rénovations, selon différentes dimensions : type de travaux réalisés, caractéristiques du logement rénové (collectif ou individuel) et de ses occupants, territoires concernés, etc.

L'enquête Tremi, réalisée en 2020, en co-maîtrise d'ouvrage par l'Ademe et le SDES, a interrogé les occupants (propriétaires et locataires) de maisons individuelles sur certains travaux réalisés dans leurs logements entre 2017 et 2019. Les travaux ciblés (*voir liste en annexe 1*) sont ceux susceptibles d'améliorer la performance énergétique du logement, en touchant l'enveloppe du bâti ou les systèmes de chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation ou la climatisation. Ce champ vise à couvrir l'ensemble des gestes de rénovation générant des gains énergétiques et des réductions de gaz à effet de serre, mais peut aussi inclure certains gestes n'affectant pas la consommation énergétique (par exemple le remplacement d'une fenêtre cassée par une autre de même qualité), voire conduisant à une augmentation de cette dernière (par exemple l'installation d'un climatiseur). Par ailleurs, certains gestes peuvent conduire à une baisse de la consommation d'énergie finale mais à une hausse de celle d'énergie primaire (par exemple le remplacement d'une chaudière au bois par des convecteurs électriques) et inversement, ce qui souligne la complexité de la notion de rénovation énergétique et la nécessité de préciser systématiquement le champ d'étude.

Les résultats de cette enquête s'appuient sur les réponses de plus de 50 000 ménages de France métropolitaine. En raison d'un changement de méthodologie d'échantillonnage, ils ne peuvent être directement comparés à l'édition précédente de l'enquête, datant de 2017.

Ce document quantifie les diminutions conventionnelles de CO₂ associées aux gestes effectués en 2019, en s'appuyant sur une modélisation des consommations énergétiques par le bureau d'études Pouget Consultants avec le nouveau moteur DPE dit 3CL 2021 (calcul de la consommation conventionnelle des logements).

I. LES DIMINUTIONS CONVENTIONNELLES DE CO₂ SELON LES GESTES DE RÉNOVATION

En 2019, d'après l'enquête Tremi, 3,1 millions de ménages résidant dans une maison individuelle en France métropolitaine ont réalisé 5 millions de gestes de rénovation (encadré 1).

Encadré 1 – Gestes et postes de rénovation

L'enquête Tremi permet de détailler les travaux réalisés par les ménages. Chacun de ces travaux est appelé un geste de travaux ; cette définition correspond à une action précise de rénovation, par exemple « rénovation d'un pan ou de la totalité d'une toiture avec isolation de la toiture ». L'ensemble des gestes proposés aux ménages et analysés dans l'enquête est détaillé en *annexe 1*.

Ces gestes peuvent être regroupés par poste. Les sept principaux sont analysés dans ce rapport :

- Toitures / combles
- Murs
- Plancher bas
- Ouvertures
- Chauffage
- Eau chaude sanitaire (ECS)
- Ventilation et climatisation

Ce document analyse les réductions théoriques de gaz à effet de serre associées aux gestes de rénovation énergétique réalisés par les ménages en 2019. La quantification de ces diminutions d'émissions de CO₂ (*voir détails en annexe 1*) repose sur un calcul de consommation « conventionnelle » qui fait appel à des hypothèses concernant les températures moyennes de chauffage, les périodes de chauffe, la durée d'occupation, etc. Ces économies conventionnelles peuvent s'écarter des économies réelles d'énergie associées aux rénovations, en raison notamment de l'effet dit « rebond » qui peut induire une augmentation des consommations réelles une fois certains gestes de rénovation réalisés (afin d'augmenter le confort).

Afin de comparer la baisse des émissions de gaz à effet de serre à des objectifs annuels de baisse d'émissions du résidentiel, on se limite ici aux gestes terminés en 2019. Par ailleurs, certains gestes ne conduisant pas à des diminutions des émissions de CO₂ dans l'enquête Tremi, seuls sont pris en compte les gestes permettant une réduction effective des émissions liées au logement. L'analyse de la réduction des émissions de gaz à effet de serre porte *in fine* sur **3,4 millions de gestes de rénovation terminés en 2019, réalisés par 2,2 millions de ménages**.

Les réductions d'émissions associées à ces rénovations en 2019 s'élèvent au total à **2,1 millions de tonnes de CO₂ par an**.

Encadré 2 - La prise en compte des interactions entre gestes de rénovation

Les estimations de consommation qui ont servi à calculer les réductions de gaz à effet de serre liées aux travaux de rénovation énergétique ont été établies :

- en énergie primaire et finale ;
- avant toute rénovation ;
- après l'ensemble des rénovations déclarées entre 2017 et 2019 ;
- après chaque geste de rénovation pris isolément.

L'ensemble de ces données permet d'analyser les réductions associées à chacun des gestes effectués, y compris pour les ménages ayant réalisé des bouquets de travaux.

En effet, une difficulté dans l'évaluation des gains énergétiques associés aux gestes de rénovation tient au fait que l'effet d'une combinaison de gestes peut être différent de la somme des effets qu'auraient eue les gestes s'ils avaient été effectués isolément.

Prenons deux exemples :

- Le gain associé à l'isolation de l'enveloppe d'un logement est d'autant plus élevé que son système de chauffage est ancien et énergivore ; ainsi, les diminutions des émissions de CO₂¹ associées à un bouquet de rénovation incluant changement de système de chauffage et isolation de l'enveloppe du bâti peuvent être alors inférieures à la somme de celles des deux gestes pris isolément.
- La combinaison de gestes de ventilation et d'isolation peut être plus performante que le cumul de ces deux gestes pris de façon séparée. Ainsi, des travaux d'isolation combinés avec des travaux de ventilation limitent les risques de mauvaise étanchéité, et permettent à l'air de s'évacuer et de se renouveler régulièrement.

L'estimation des baisses des émissions de gaz à effet de serre, geste par geste, est en conséquence réalisée en deux étapes. Tout d'abord, on simule l'impact de chaque geste en ignorant les gestes effectués simultanément. La somme des baisses des émissions de CO₂ ainsi estimées vaut 2,3 MtCO₂eq/an. Un redressement de ces gains est ensuite effectué en comparant, pour chaque ménage :

- la réduction globale des émissions de CO₂ générée par l'ensemble des travaux réalisés ;
- la somme des réductions des émissions de CO₂ associées à chacun des gestes réalisés, pris isolément.

Le ratio de ces deux grandeurs est alors utilisé comme facteur correctif des baisses des émissions de gaz à effet de serre associées aux gestes réalisés par le ménage en 2019. Dans certains cas (économies non estimables, incohérences trop fortes, etc.), aucune correction n'est appliquée et le chiffre est pris tel quel. Par ailleurs, afin de limiter la variabilité induite par ce traitement, les facteurs correctifs sont bornés à une multiplication ou une division des économies d'énergie d'un facteur 2 au maximum.

Cette correction conduit à baisser d'environ 8 % les diminutions des émissions de CO₂ totales, estimées finalement à **2,1 MtCO₂eq**.

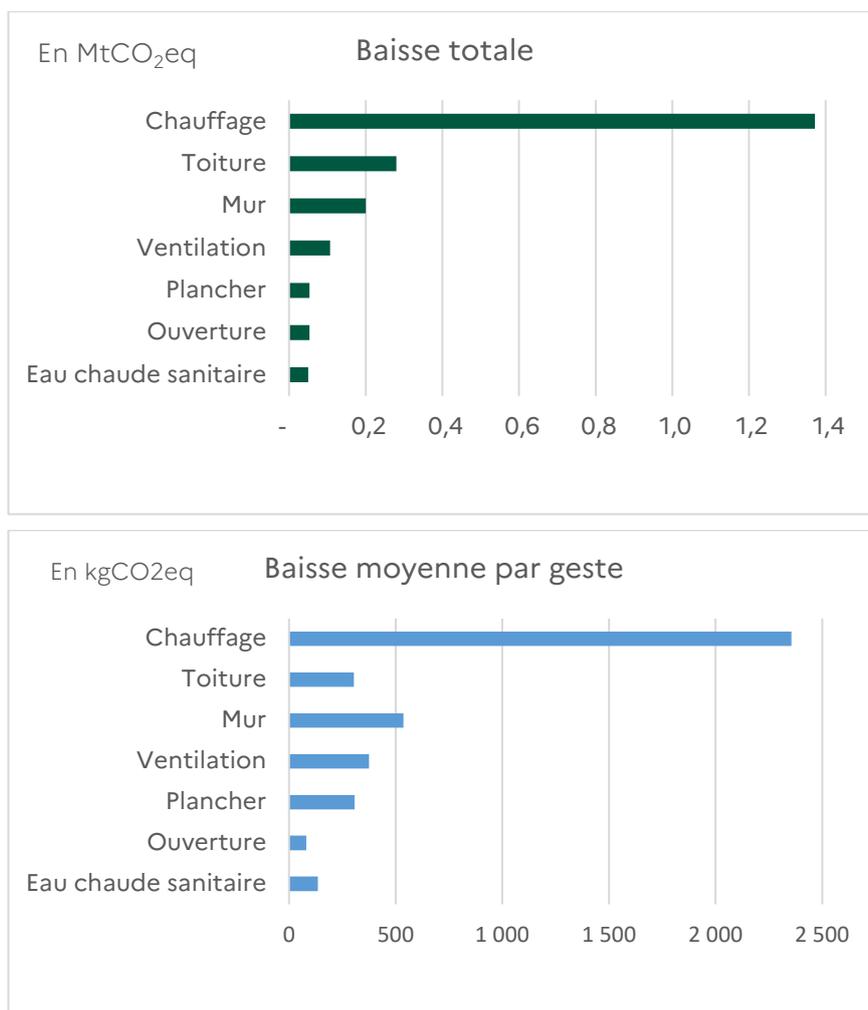
¹ Par commodité, nous utilisons indifféremment les termes « gaz à effet de serre » et « CO₂ » (dioxyde de carbone).

A. Les réductions de gaz à effet de serre conventionnelles par types de rénovation

1. Les réductions de gaz à effet de serre selon le poste

Les travaux sur les systèmes de chauffage concentrent 65 % des diminutions totales des gaz à effet de serre, devant ceux portant sur les toitures, les murs et la ventilation (*graphique 1* – les tableaux détaillés sont en *annexe 2*). En revanche, les rénovations des ouvertures, bien qu'étant fréquentes, ne contribuent qu'assez peu aux économies totales de CO₂, du fait de faibles gains unitaires². De manière générale, ces derniers varient fortement selon le poste rénové.

Graphique 1 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le poste rénové



Lecture : les ménages ayant effectué un ou plusieurs gestes de rénovation sur leurs systèmes de chauffage en 2019 ont économisé au total 1,4 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 2 400 kg par geste de rénovation. Ils représentent 65 % de la baisse de CO₂, mais 19 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, gestes de rénovation ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre, effectués en 2019 par les ménages en maison individuelle.

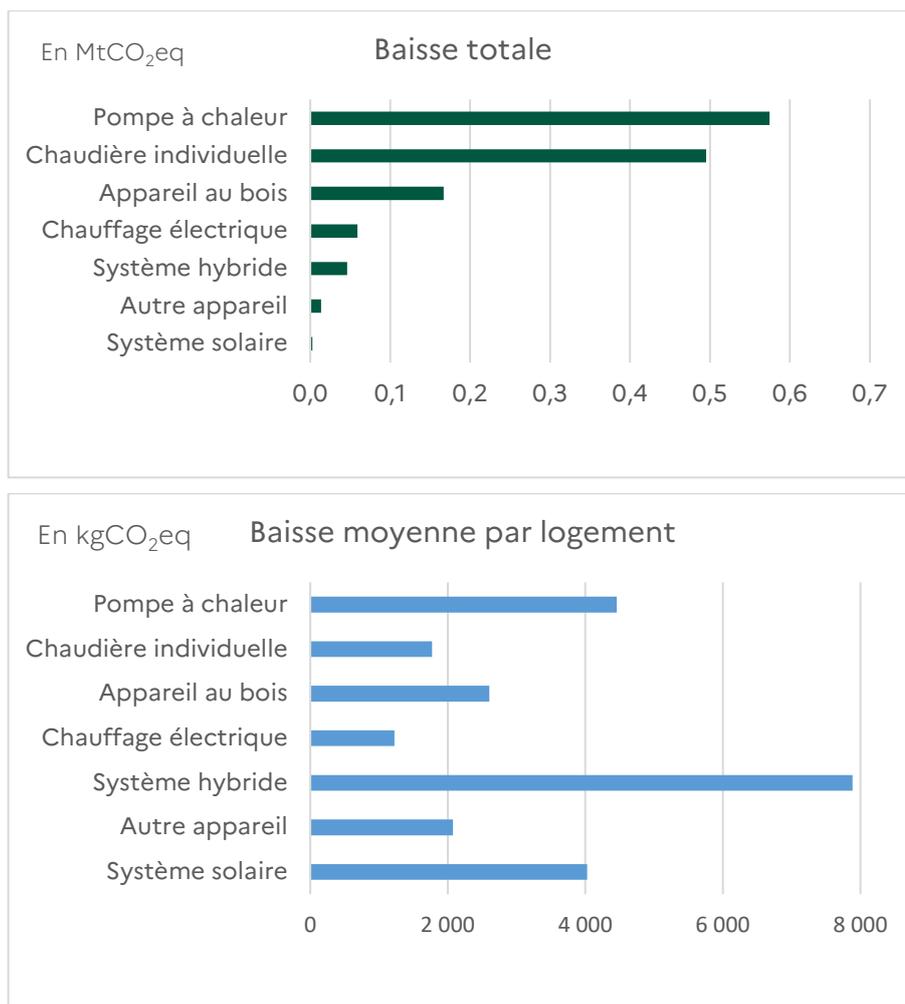
Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

² Le gain unitaire (i.e. la baisse d'émission) est mesuré ici par geste et non par logement, plusieurs gestes pouvant être effectués au sein d'un même logement.

2. Les réductions de CO₂ selon le type de système de chauffage

Les changements de système de chauffage entraînent des réductions substantielles des émissions de gaz à effet de serre (1,4 Mt d'équivalent CO₂), mais de manière très hétérogène selon le système installé. Ainsi, les installations de pompes à chaleur contribuent pour 42 % à la baisse des émissions de CO₂ liées au remplacement ou à l'installation d'un système de chauffage et permettent une réduction moyenne de 4 500 kg de CO₂ par logement concerné³. À l'inverse, la diminution moyenne est près de quatre fois plus faible pour l'installation de nouveaux convecteurs électriques (*graphique 2*).

Graphique 2 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le système de chauffage installé



Lecture : les ménages ayant installé une pompe à chaleur en 2019 ont économisé au total 0,6 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 4 500 kgCO₂eq par logement concerné.

Champ : gestes de changement ou d'installation d'un système de chauffage ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre en 2019, réalisés par des ménages en maison individuelle en France métropolitaine.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

³ La baisse moyenne est encore plus conséquente (7 900 kgCO₂/geste) pour l'installation d'un système hybride, qui permet de produire simultanément le chauffage (majoritairement via une pompe à chaleur) et l'eau chaude sanitaire.

3. Les réductions de CO₂ selon l'énergie de chauffage

Les réductions de CO₂ diffèrent aussi selon l'énergie de chauffage installée. Ainsi, les installations d'appareils fonctionnant à l'électricité⁴, qui concernent 188 000 logements, génèrent 50 % des réductions de gaz à effet de serre liées au système de chauffage, essentiellement concentrées sur les bascules fioul-électricité (tableau 1). Les ménages ayant changé leur système de chauffage au fioul, au nombre de 137 000 en 2019, ont bénéficié des baisses moyennes les plus élevées (6 500 kgCO₂eq).

Tableau 1 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon l'énergie de chauffage avant et après travaux

Baisse totale

En MtCO₂eq

Avant \ Après	Électricité*	Gaz	Bois	Fioul	Autre	
Électricité*	0,02		0,02		0,0002	0,04
Gaz	0,11	0,20	0,07		0,004	0,4
Bois	0,001		0,002		0,0002	0,003
Fioul	0,54	0,10	0,18	0,05	0,03	0,9
Autre	0,02	0,01	0,01		0,004	0,0
	0,7	0,3	0,3	0,05	0,03	

Baisse moyenne par logement

En kgCO₂eq

Avant \ Après	Électricité*	Gaz	Bois	Fioul	Autre	
Électricité*	208		523		807	304
Gaz	4 466	1 028	4 792		813	1 587
Bois	195		212		432	218
Fioul	8 240	5 058	8 433	1 828	5 939	6 544
Autre	2 763	1 318	3 369		963	2 306
	3 662	1 395	3 337	1 828	2 462	

* : y compris pompes à chaleur et systèmes hybrides.

Lecture : les ménages ayant installé un système de chauffage fonctionnant à l'électricité en 2019 ont économisé au total 0,7 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 3 662 kgCO₂eq par logement. Les ménages ayant changé un système de chauffage fonctionnant au fioul en 2019 ont économisé au total 0,9 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 6 544 kgCO₂eq par logement.

Champ : gestes de changement ou d'installation d'un système de chauffage ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre en 2019, réalisés par des ménages en maison individuelle en France métropolitaine.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

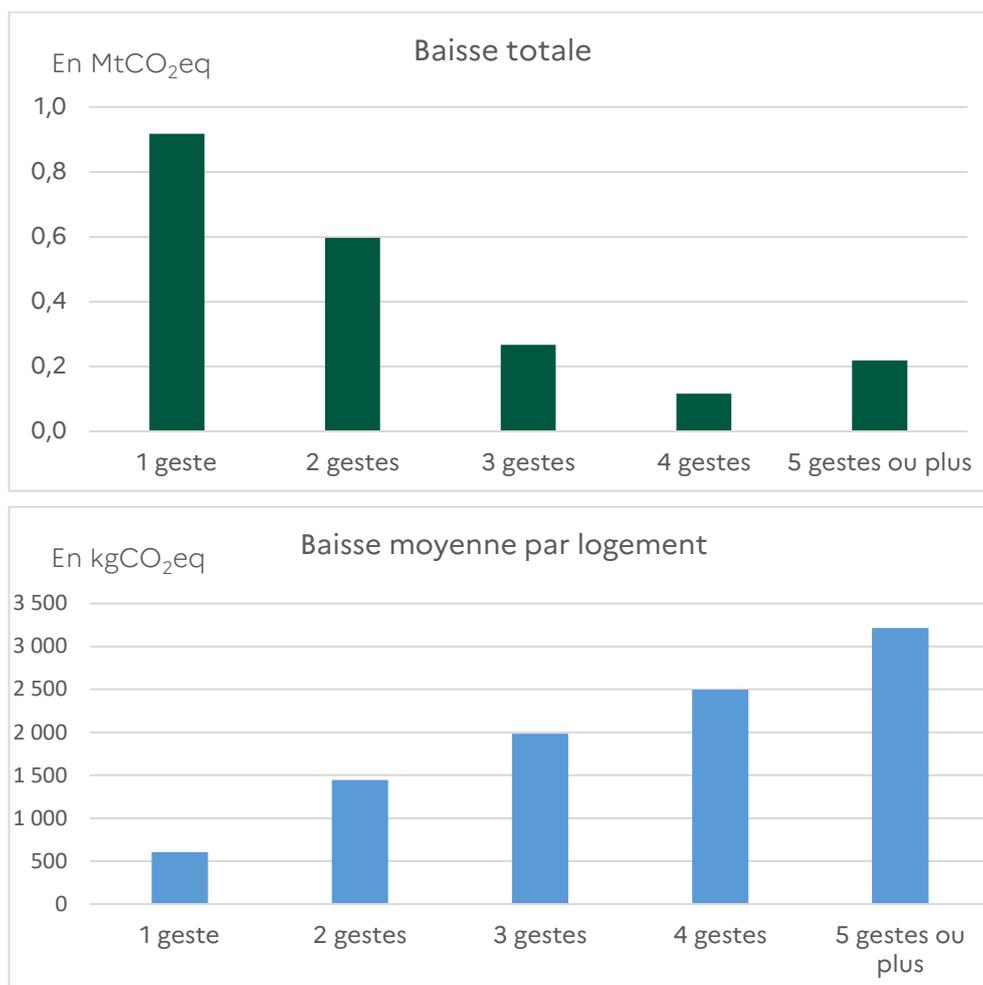
⁴ Y compris pompes à chaleur et systèmes hybrides.

B. Les rénovations globales

1. Les réductions de gaz à effet de serre selon le nombre de gestes de rénovation

Les rénovations qui comportent le plus de gestes différents sont aussi celles qui contribuent le plus à la réduction des gaz à effet de serre (*graphique 3*). Les logements ayant fait l'objet d'au moins cinq gestes différents bénéficient ainsi d'une baisse totale de 0,2 MtCO₂eq/an, soit 10 % de l'ensemble, alors qu'ils ne représentent que 3 % de la surface des logements rénovés en 2019.

Graphique 3 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le nombre de gestes de rénovation réalisés en 2019



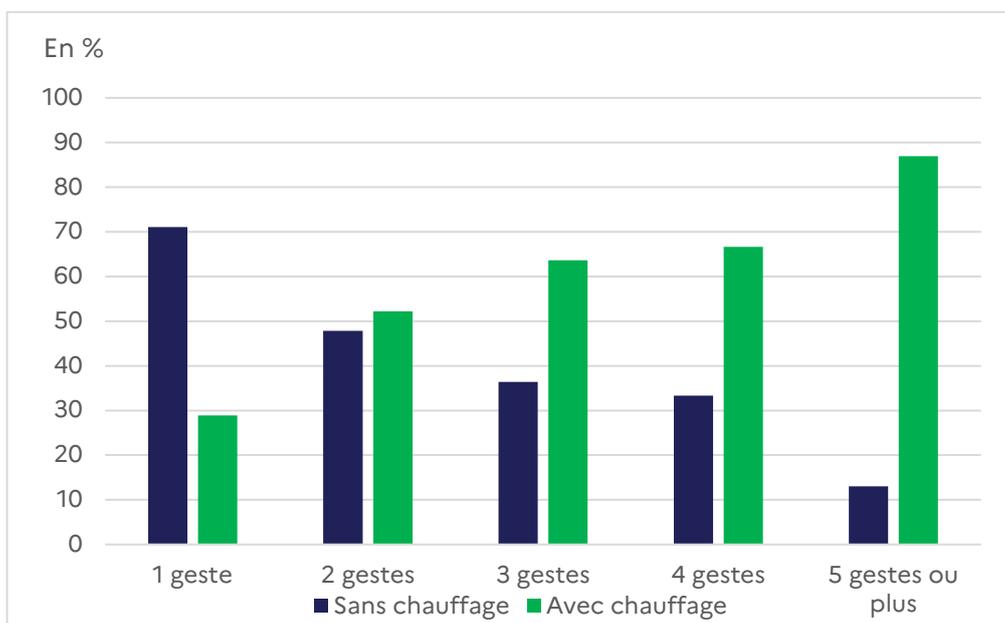
Lecture : les ménages ayant effectué plus de cinq gestes de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,2 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 3 200 kgCO₂eq par logement.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Cela est sans doute lié au fait que plus nombreux sont les gestes de rénovation effectués par les ménages, plus ils impliquent des changements de systèmes de chauffage (*graphique 3bis*).

Graphique 3bis : part des ménages ayant installé un système de chauffage selon leur nombre de gestes



Lecture : parmi les ménages ayant effectué plus de cinq gestes de rénovation en 2019, 87 % ont changé leur système de chauffage.

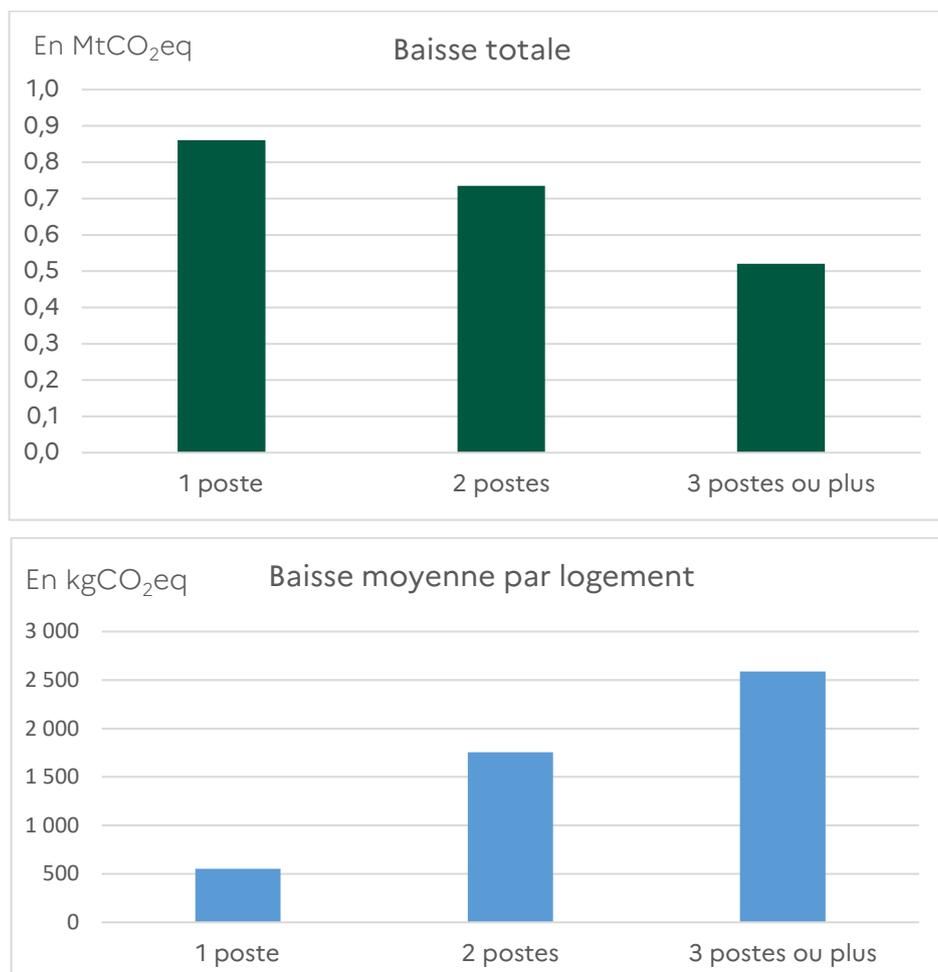
Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

2. Les réductions de CO₂ selon le nombre de postes de rénovation

Plus encore que le nombre de gestes, **le nombre de postes** (*graphique 4*), représentant des familles de gestes (*cf. encadré 1*), semble fortement jouer sur l'efficacité des rénovations. Les bouquets de travaux faisant intervenir 3 postes ou plus représentent ainsi 25 % des diminutions de gaz à effet de serre pour seulement 10 % de la surface rénovée.

Graphique 4 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le nombre de postes de rénovation concernés par les travaux réalisés en 2019



Lecture : les ménages ayant effectué des travaux sur trois postes de rénovation ou plus en 2019 ont économisé au total 0,5 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 2 600 kgCO₂ par logement.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

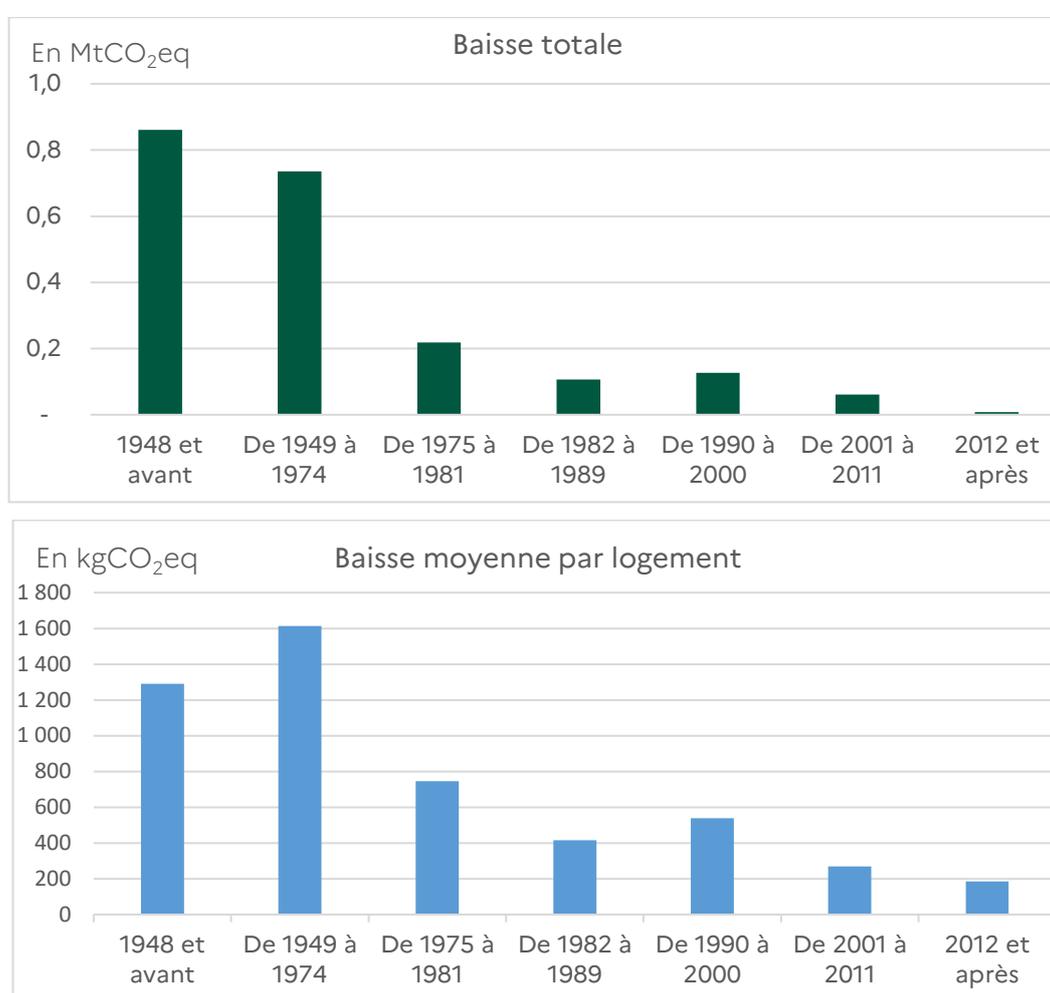
Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

II. LES DIMINUTIONS CONVENTIONNELLES DE CO₂ SELON LES CARACTÉRISTIQUES DU LOGEMENT

A. Les réductions de gaz à effet de serre selon la date de construction

Les diminutions de CO₂ associées à la rénovation énergétique sont particulièrement **concentrées dans les logements les plus anciens** (*graphique 5*). Les logements construits avant la première réglementation thermique de 1974 représentent ainsi les trois quarts des baisses, pour la moitié de la surface rénovée. À l'inverse, les baisses de CO₂ associées à la rénovation des logements construits après la dernière réglementation thermique de 2012, qui présentent un niveau de performance énergétique déjà élevé, sont marginales.

Graphique 5 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon la date de construction du logement rénové



Lecture : les ménages habitant un logement construit avant 1949 et ayant effectué au moins un geste de rénovation en 2019, ont économisé au total 0,9 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 300 kgCO₂eq par logement.

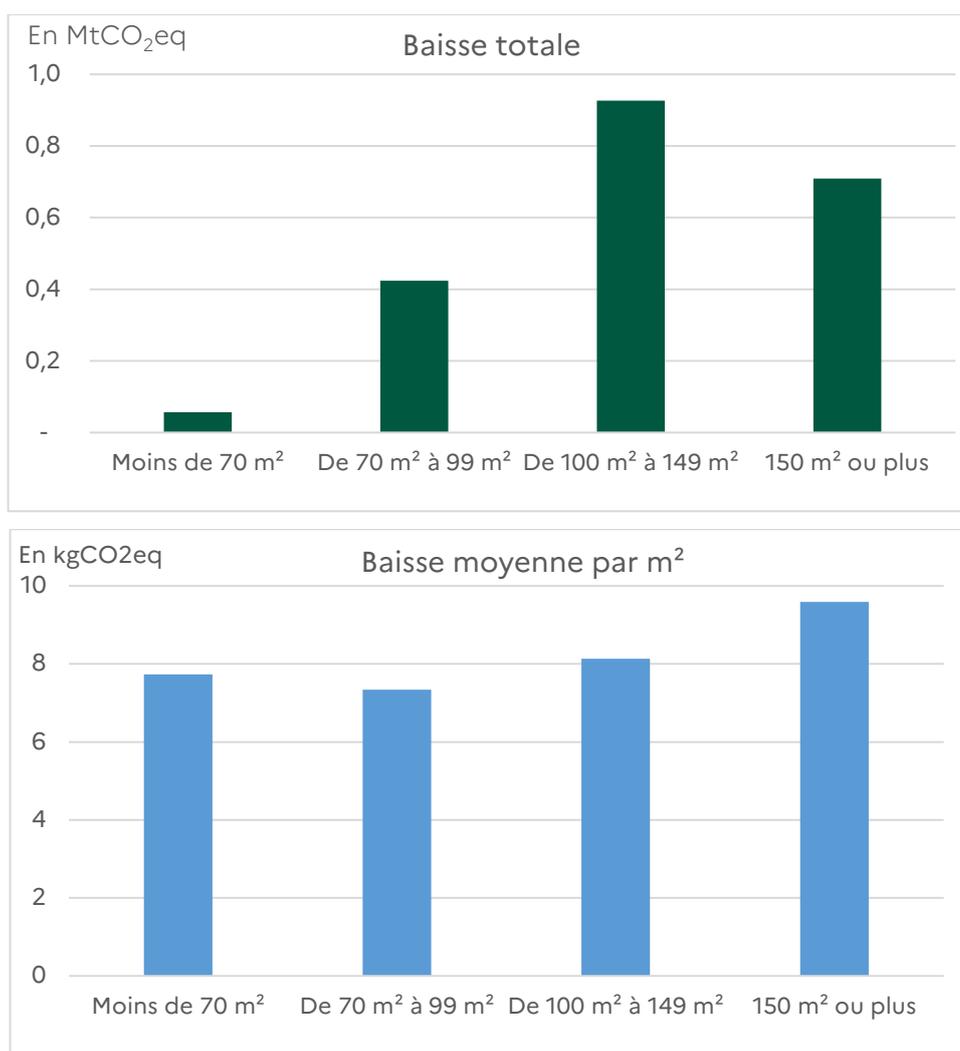
Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

B. Les réductions de gaz à effet de serre selon la taille du logement

Les réductions de CO₂ générées par les maisons de moins de 70 m² s'élèvent à 0,1 MtCO₂eq, tandis que celles résultant des travaux effectués dans les maisons de plus de 150 m² sont de 0,7 MtCO₂eq. Ces dernières représentent ainsi 34 % de la baisse totale de CO₂ pour 29 % de la surface de logements rénovés, tandis que les premières représentent 3 % de la baisse totale de CO₂ et de la surface de logements rénovés. Le gain moyen par m² est d'autant plus élevé en moyenne que le logement est grand (*graphique 6*). Dans l'ensemble du parc de logements métropolitains, 8 % des logements ont une surface de moins de 70 m², et 17 % des logements font 150 m² ou plus.

Graphique 6 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon la taille du logement



Lecture : les ménages habitant dans des logements de 150 m² ou plus et ayant effectué au moins un geste de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,7 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 9,6 kgCO₂eq par m².

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

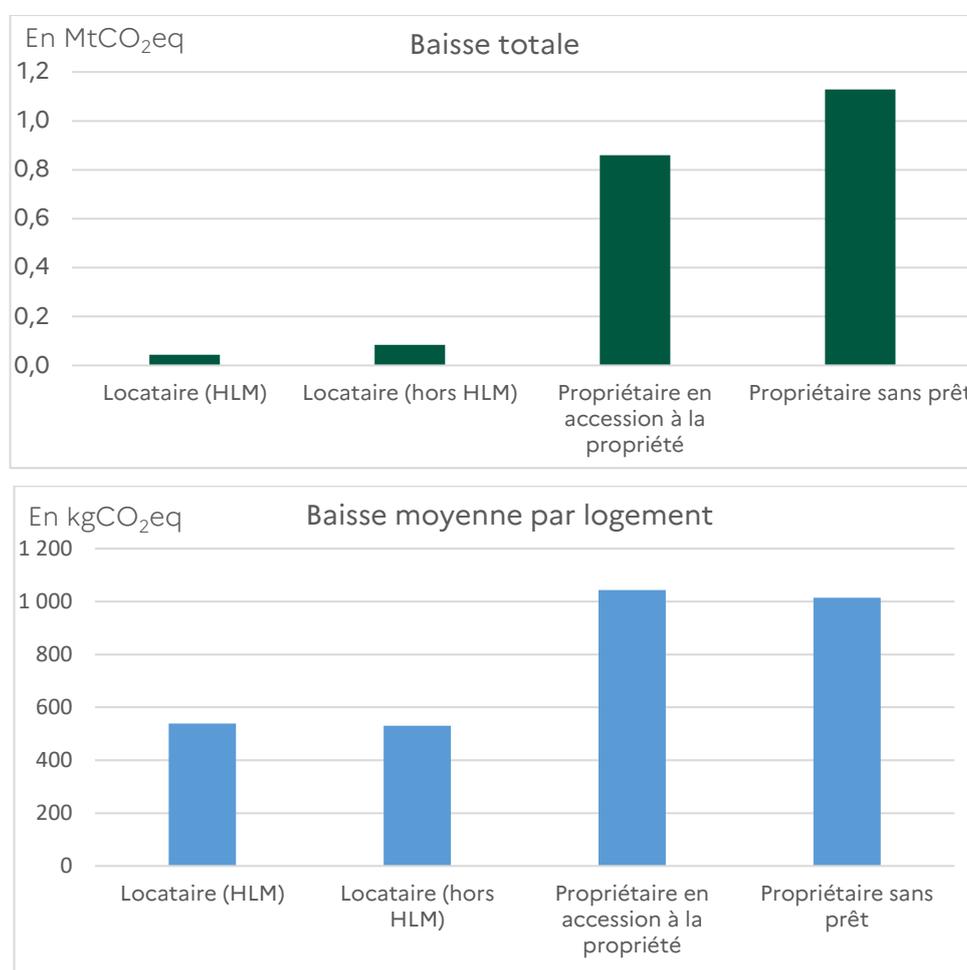
Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

III. LES DIMINUTIONS DE CO₂ SELON LES CARACTÉRISTIQUES DES OCCUPANTS DU LOGEMENT

A. Les réductions de gaz à effet de serre selon le statut d'occupation

La plupart des gestes de rénovation sont réalisés par des propriétaires occupants de leur maison, qu'ils soient encore en cours de remboursement du crédit immobilier ou non (graphique 7). En effet, seuls 240 000 locataires effectuent des travaux de rénovation, tandis que 2 millions de propriétaires en conduisent. Par conséquent, le parc locatif, du secteur privé et social, contribue à hauteur de 8 % à la surface totale des maisons individuelles rénovées et à hauteur de 6 % aux baisses de CO₂ sur l'ensemble de l'année 2019, tandis qu'il représente 12 % de la surface de l'ensemble des maisons individuelles.

Graphique 7 : diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le statut d'occupation du ménage rénovateur



Lecture : les propriétaires en accession à la propriété ayant effectué au moins un geste de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,9 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 000 kgCO₂eq par logement.

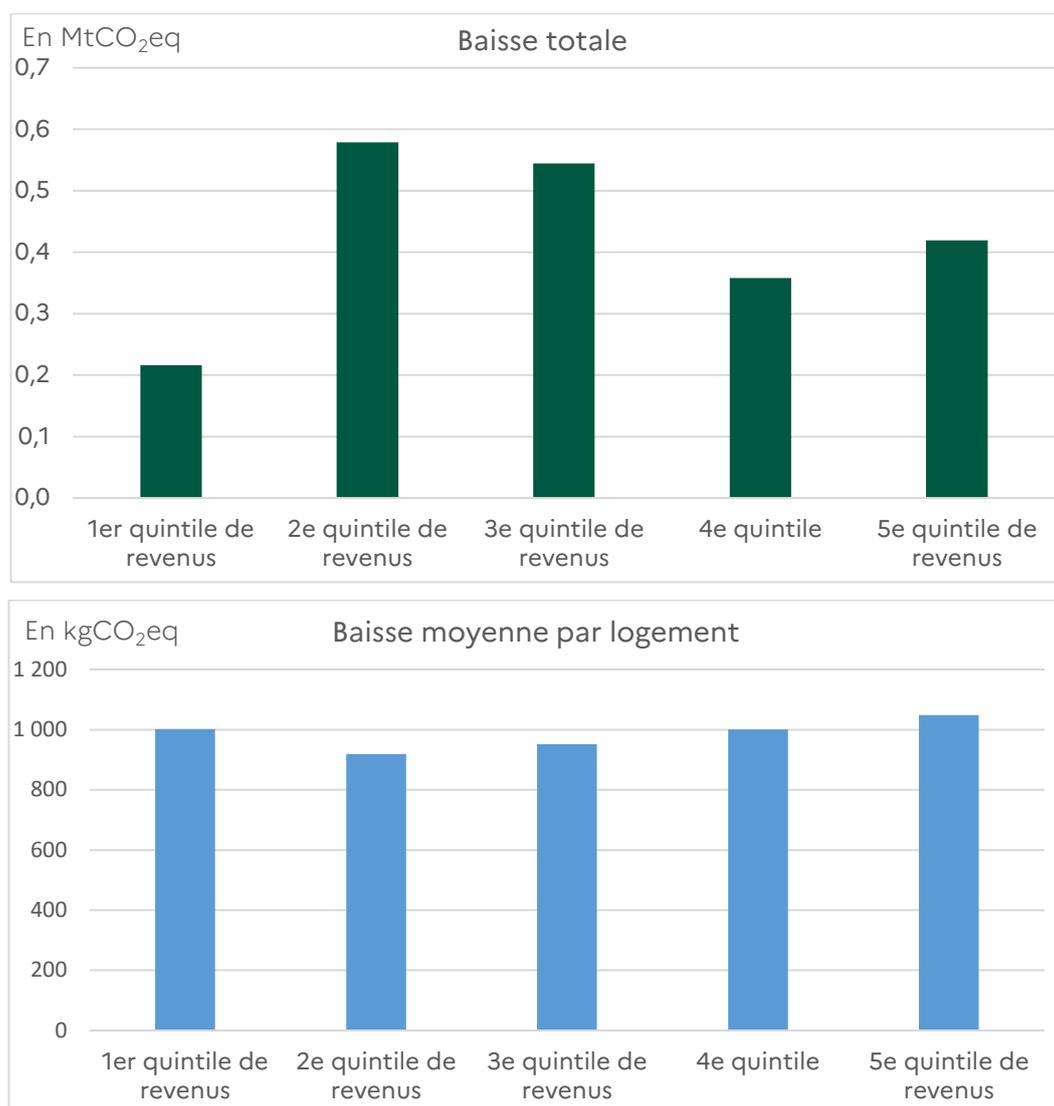
Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

B. Les réductions de CO₂ selon les revenus

Les revenus du ménage occupent une place importante sur le nombre de rénovations, mais pas sur leur efficacité (graphique 8). Seuls 220 000 ménages du 1^{er} quintile de revenus par unités de consommation entreprennent des rénovations, contre 400 000 ménages du 5^e quintile. Un rapport quasiment équivalent est observé concernant les réductions de CO₂ générées par les travaux : les ménages du 1^{er} quintile contribuent pour 10 % à la réduction totale de gaz à effet de serre, contre 20 % pour ceux du 5^e quintile. Ainsi, les rénovations entreprises par les 20 % de ménages les plus aisés ne conduisent à des baisses moyennes que très légèrement supérieures à celles des quintiles inférieurs.

Graphique 8 : gains énergétiques selon les revenus par unité de consommation du ménage



Lecture : les 20 % de ménages les plus aisés ayant effectué au moins un geste de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,4 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 000 kgCO₂ par logement.

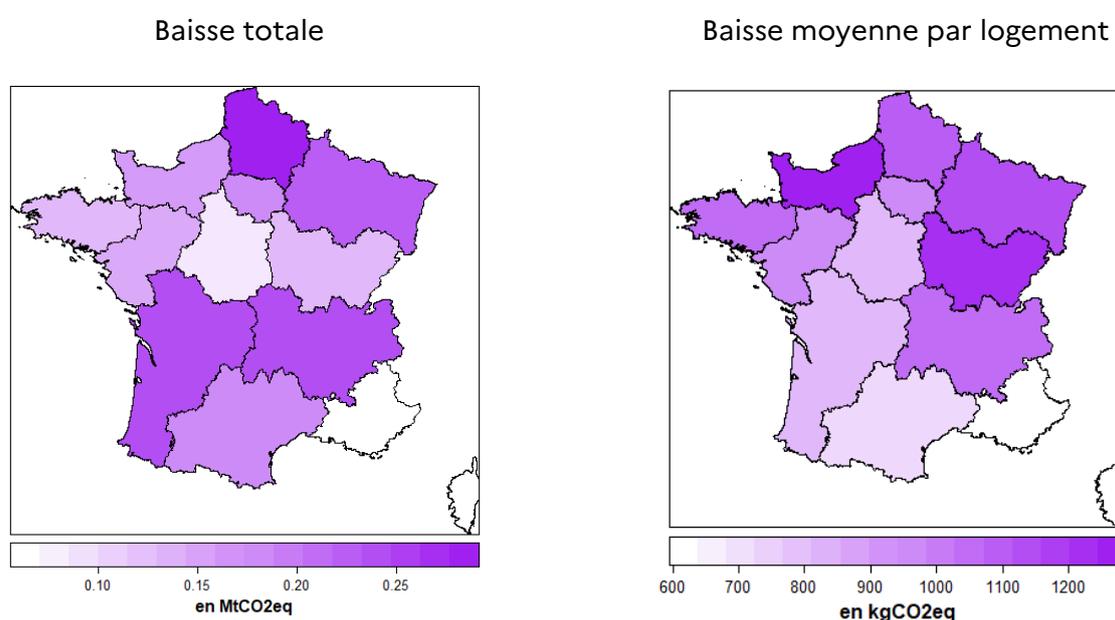
Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant terminé des travaux ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre en 2019.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

IV. LES DIMINUTIONS DE CO₂ ASSOCIÉES À LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

La répartition régionale des baisses totales des émissions de CO₂ (graphique 9) montre une surreprésentation des Hauts-de-France et une sous-représentation de la région Provence-Alpes-Côte d’Azur et de la Corse au regard de leur poids dans la surface des logements rénovés. Les baisses moyennes les plus faibles par logement s’observent aussi dans ces territoires méditerranéens, tandis que les plus élevées sont en Normandie et en Bourgogne-France-Comté. Ces constats semblent cohérents avec le climat de ces régions : les ménages ont plus besoin de chauffer dans le nord et l’est de la France, ce qui implique de plus fortes baisses d’émissions associées aux rénovations.

Carte 1 : répartition géographique des baisses de CO₂



Lecture : les ménages habitant dans les Hauts-de-France et ayant effectué au moins un geste de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,28 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 100 kgCO₂eq par logement. Ils représentent 13 % de la baisse de CO₂, et 11 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant terminé des travaux ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre en 2019 ; la Corse est rattachée à la région Paca pour l'analyse.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Annexes

ANNEXE 1 - MÉTHODOLOGIE

1. L'enquête Tremi

L'enquête Tremi est fondée sur un questionnaire de 10 à 25 minutes, administré majoritairement en ligne (et exceptionnellement sur papier sur demande de certains ménages enquêtés), sur la base d'un échantillon de 100 000 ménages représentatif de la population française sélectionné par l'Insee. Le tirage, réalisé à partir de la base Fidéli (fichiers fiscaux), a été stratifié par statut d'occupation, année de construction du logement, zone climatique, revenu fiscal par unité de consommation et commune. Les résultats ne doivent pas être comparés avec ceux de la précédente édition de l'enquête, réalisée selon la méthode des « quotas ».

La maîtrise d'ouvrage de l'enquête a été co-assurée par l'Ademe et le SDES. La maîtrise d'œuvre a été confiée à un groupement de prestataires coordonné par Énergies Demain et incluant CSA, pour la collecte, et Pouget Consultants, pour l'estimation des gains d'énergie.

La collecte s'est déroulée entre janvier et avril 2020, et 53 014 questionnaires ont été récoltés, soit un taux de réponse de 53 %. Parmi eux, 51 689 concernent des ménages métropolitains⁵, dont 10 218 ont terminé au moins un geste de rénovation en 2019. Ces derniers ont répondu à un « questionnaire long », apportant des précisions sur la nature des travaux, leur mode de réalisation, l'état initial du logement, l'effet perçu des travaux, etc.

La correction de la non-réponse totale est réalisée pour l'ensemble des foyers interrogés, en deux étapes. La première étape est une repondération par des groupes de réponse homogènes⁶. Les variables utilisées pour l'estimation de la propension à répondre sont les suivantes :

- typologie de ménage ;
- année de construction du logement ;
- perception ou non d'un certificat d'économie d'énergie (CEE) ou d'un crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE).

Le modèle a été testé et optimisé, pour vérifier que les variables explicatives étaient bien cohérentes et amélioreraient significativement l'efficacité du modèle.

Cette nouvelle pondération est alors utilisée en entrée d'un calage sur marges classique. Les variables de calage utilisées, issues de sources Insee (Fidéli 2018, enquête Emploi 2019), sont les suivantes :

- le statut d'occupation du logement (locataire / propriétaire) ;
- l'année de construction du logement (avant 1948 / de 1948 à 1974 / de 1975 à 2000 / après 2000) ;
- la tranche d'âge de la personne de référence (moins de 50 ans / de 50 à 64 ans / 65 ans et plus) ;

⁵ Une extension concernant les DROM a été réalisée à but d'expérimentation statistique. Ses résultats ne sont pas exploités dans cette publication.

⁶ L'algorithme générant les groupes maximisant l'homogénéité intra-groupes a été inspiré par la division Sondages de l'Insee, en suivant la logique de Haziza, Beaumont, « *On the construction of imputation classes in surveys* », *International Statistical Review*, 2007, vol. 75, n° 1, pp. 25-43.

- la PCS de la personne de référence (PCS sup. / PCS inf.);
- la tranche de revenu du ménage (moins de 19 000 € / de 19 000 à 31 700 € / plus de 31 700 €);
- le montant total de CITE déclaré (variable quantitative), tronqué des valeurs aberrantes.

Afin d'améliorer l'efficacité du calage et de limiter la dispersion des poids finaux, les variables utilisées pour chaque région ne sont pas exactement les mêmes :

Région	Nombre total de maisons individuelles	Statut d'occupation du logement	Tranche d'année de construction	Tranche d'âge de la personne de référence	PCS de la personne de référence	Tranche de revenu du ménage	Montant total tronqué de CITE déclaré
Île-de-France							
Centre-Val de Loire							
Bourgogne-Franche-Comté							
Normandie							
Hauts-de-France							
Grand Est							
Pays de la Loire							
Bretagne							
Nouvelle-Aquitaine							
Occitanie							
Auvergne-Rhône-Alpes							
Provence-Alpes-Côte d'Azur							
Corse							

Les données redressées à partir des 51 689 questionnaires exploitables sont représentatives des 16 169 398 ménages français résidant en maison individuelle en France métropolitaine.

Les gestes recensés dans le questionnaire Tremi sont les suivants :

Poste 1	Toitures - combles	11	Rénovation d'un pan ou de la totalité d'une toiture <u>avec</u> isolation de la toiture
		12	Rénovation d'un pan ou de la totalité d'une toiture <u>sans</u> isolation de la toiture
		13	Isolation d'un pan ou de la totalité d'une toiture <u>sans</u> rénovation de la toiture
		14	Isolation du plancher des combles
		15	Réfection de la toiture-terrasse <u>avec</u> isolation
		16	Réfection de la toiture-terrasse <u>sans</u> isolation
Poste 2	Murs donnant sur l'extérieur	21	Rénovation <u>extérieure</u> des murs donnant sur l'extérieur <u>avec</u> isolation (isolant + ravalement / bardage / crépi / peinture...)
		22	Rénovation <u>extérieure</u> des murs donnant sur l'extérieur <u>sans</u> isolation (ravalement, bardage, crépi, peinture...)
		23	Rénovation <u>intérieure</u> des murs donnant sur l'extérieur <u>avec</u> isolation (isolant + peinture / papier peint...)
		24	Rénovation <u>intérieure</u> des murs donnant sur l'extérieur <u>sans</u> isolation (peinture, papier peint...)
Poste 3	Plancher bas	31	Rénovation du plancher bas <u>avec</u> isolation
		32	Rénovation du plancher bas <u>sans</u> isolation
Poste 4	Ouvertures (fenêtres, portes-fenêtres, baies vitrées et portes)	41	Pose ou remplacement de fenêtres, portes-fenêtres ou baies vitrées
		42	Pose ou remplacement <u>sur les ouvertures</u> de volets, ventelles, jalousies...
		43	Remplacement ou pose de portes donnant sur l'extérieur
Poste 5	Systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire	51	Remplacement ou installation d'un système de production de chauffage <u>principal</u> (énergies renouvelables comprises)
		52	Amélioration du dispositif de régulation du chauffage (robinets thermostatiques, programmateur, systèmes de gestion du chauffage électrique)
		53	Remplacement ou installation d'un système de production d'eau chaude sanitaire (énergies renouvelables comprises)
		54	Calorifugeage (isolation thermique) de tout ou partie d'une installation de production ou de distribution de chaleur ou d'eau chaude sanitaire
Poste 6	Ventilation, rafraîchissement et climatisation	55	Mise en place ou remplacement d'un équipement de ventilation
		56	Mise en place ou remplacement d'un équipement de climatisation
		57	Mise en place ou remplacement d'un équipement permettant le rafraîchissement, hors climatisation (brasseur d'air, brise-soleil...)

Une question concernant l'installation de panneaux solaires photovoltaïques était également présente, mais, n'étant pas un geste de rénovation *stricto sensu*, celle-ci n'est pas étudiée dans le cadre de cette étude.

2. Les réductions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre calculées comprennent les émissions directes des logements, à savoir celles liées à la combustion d'énergies fossiles (fuel, gaz naturel) par les chaudières individuelles et collectives, les appareils de cuisson ou les chauffe-eaux, ainsi que les émissions liées à la production d'électricité.

Les baisses conventionnelles d'émissions de CO₂ analysés dans ce document sont issues d'un calcul basé sur les estimations de consommations énergétiques fournies par le bureau d'études Pouget Consultants. Ces estimations de consommations énergétiques, avant et après travaux, reposent sur la méthode de calcul du nouveau diagnostic de performance énergétique (DPE), qui est entré en vigueur au 1^{er} juillet 2021. Elles se fondent ainsi sur le nouveau moteur DPE dit 3CL 2021 (calcul de la consommation conventionnelle des logements), adapté pour prendre en compte les données disponibles dans l'enquête Tremi. En effet, réglementairement, réaliser un tel diagnostic demande plus d'une centaine de données en entrée, établies par un expert visitant le logement ou le bâtiment. Ici, les données sont issues des données contextuelles de l'enquête (localisation des logements, date de construction, etc.) et des réponses aux questionnaires, ce qui peut induire des biais déclaratifs, les ménages n'ayant pas nécessairement de bonnes connaissances des performances thermiques de leur logement ou des systèmes de chauffage et de l'eau chaude sanitaire (ECS). Plusieurs hypothèses, nécessaires mais forcément simplificatrices, sont donc faites.

On peut notamment citer :

- La détermination des surfaces au sens thermique repose sur la surface habitable déclarée (parfois en tranches) et sur les questions relatives à la géométrie du bâtiment, ce qui ne permet pas une analyse aussi précise qu'à partir de mètres sur plans.
- L'état initial des murs, plafonds et planchers bas n'est pas décrit dans l'enquête, et repose donc sur des hypothèses liées aux caractéristiques du logement et en particulier à sa période de construction.
- L'identification des systèmes de chauffage (avant et après travaux) peut être source d'erreurs pour des ménages non spécialistes du sujet, ce qui peut conduire à des erreurs d'estimation, ce paramètre étant central dans l'évaluation de la performance énergétique du logement.
- Enfin, lorsque le ménage ne répond pas à une question technique (par exemple sur le type d'isolant utilisé), une valeur par défaut est renseignée, ce qui peut altérer la précision de l'estimation des gains.

Les estimations de consommation ont été établies en énergie primaire et finale, avant toute rénovation, après l'ensemble des rénovations déclarées entre 2017 et 2019 et après chaque geste de rénovation pris isolément, ce qui permet d'analyser les gains associés à un geste en particulier, y compris pour les ménages ayant réalisé des bouquets de travaux (*cf. encadré 2*).

L'estimation des réductions de gaz à effet de serre induit par chacun des gestes a été effectuée à partir de ces données, ainsi que des réponses à l'enquête, qui ont permis d'affecter à chacun des logements une énergie principale de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Les consommations énergétiques finales ont été ensuite décomposées entre électricité et « autre énergies ». En effet, du fait du facteur multiplicatif de 2,58 appliqué à l'électricité⁷ pour passer de l'énergie finale à l'énergie primaire, la consommation d'1 kWh d'électricité en énergie finale est équivalente à la consommation de 2,58 kWh d'électricité en énergie primaire.

⁷ Pouget Consultants a utilisé dans ses calculs le coefficient de l'ancien DPE, et non celui du nouveau (2,3).

La consommation d'électricité (avant et après travaux) a pu être estimée en résolvant ce système :

$$EF_{elec} = EP_{elec}/2,58$$

$$EF = EF_{elec} + EF_{autres}$$

$$EP = EP_{elec} + EP_{autres} = EP_{elec} + EF_{autres}$$

$$\Leftrightarrow EF_{elec} = (EP - EF)/1,58$$

La consommation d'énergie finale des autres formes d'énergie a ensuite été déduite par différence entre la consommation d'énergie finale totale et celle d'électricité.

Le calcul des facteurs d'émission⁸ associés aux émissions de CO₂ a par la suite été effectué :

- **Facteurs d'émissions (en kilogramme de CO₂ par kilowattheure PCI d'énergie finale)⁹**

Bois	0,03
Gaz naturel	0,227
Fioul domestique	0,324
Charbon	0,385
Réseau de chaleur	Moyenne des contenus carbone des réseaux pondérée par leurs livraisons résidentielles
Solaire thermique	0
Électricité – chauffage	0,079
Électricité – ECS	0,065
Électricité – autres	0,064

Comme le facteur d'émissions de l'électricité FE (élec) dépend de l'usage, il a fallu prendre garde au fait que FE (élec) peut prendre quatre valeurs différentes :

- Si le chauffage fonctionne à l'électricité mais pas l'ECS : FE = 0,079 ;
- Si l'ECS fonctionne à l'électricité mais pas le chauffage : FE = 0,065 ;
- Si ni le chauffage ni l'ECS ne fonctionnent à l'électricité : FE = 0,064 ;
- Si le chauffage et l'ECS fonctionnent à l'électricité : alors, le facteur moyen d'émissions de l'électricité à appliquer varie en fonction de la proportion de la consommation de chaque usage (chauffage, ECS, autre) :

$$FE = (\text{conso_ch} * 0,079) / \text{conso} + (\text{conso_ecs} * 0,065) / \text{conso} + (\text{conso_autre} * 0,064) / \text{conso}.$$

Les émissions de CO₂ par logement ont alors été estimées à partir des consommations d'énergie (électricité et, le cas échéant, énergie de chauffage si ce n'est pas l'électricité) et des facteurs d'émissions associés, FE (énergie) :

$$Emissions = FE(élec) * EF_{elec} + FE(énergie de chauffage) * (EF - EF_{elec})$$

Les facteurs d'émissions finaux ont ainsi été calculés à partir des émissions des cinq usages du nouveau DPE. Pour les usages climatisation, auxiliaire et éclairage, qui fonctionnent à

⁸ Définis par l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE (dans sa version actuellement en vigueur).

⁹ Ces coefficients sont associés à la plus récente réglementation environnementale (RE 2020).

l'électricité, c'est le facteur d'émission de cette énergie qui a été utilisé. Pour l'ECS, une hypothèse a été posée : si le système fonctionne à l'électricité, c'est le facteur d'émission de cette énergie qui a été utilisé. Sinon, on a appliqué celui de l'énergie de chauffage.

Pour l'estimation par geste, et en particulier lorsqu'une rénovation comprend à la fois des gestes sur le chauffage et d'autres gestes, on a pris garde, quand on s'intéresse aux gestes hors chauffage pris isolément, à bien raisonner à énergie de chauffage constante (*i.e.* à supposer que l'énergie de chauffage après le geste en question soit l'énergie de chauffage avant travaux).

Les rénovations qui conduisent à une hausse ou une stabilité des émissions ont ensuite été exclues. Il s'agit de logements dans lesquels la consommation finale est supérieure ou égale à la consommation initiale. Or, nous cherchons ici à estimer les émissions de gaz à effet de serre liées aux seules « rénovations énergétiques », *i.e.* les rénovations diminuant la consommation d'énergie¹⁰.

La méthode de correction des biais liés à la prise en compte des interactions entre plusieurs gestes de rénovation pour un même ménage est décrite dans l'*encadré 2*.

¹⁰ Certains changements de système de chauffage, notamment, peuvent ne pas modifier la situation initiale, ou conduire à une augmentation de la consommation d'énergie finale (comme, par exemple, le remplacement de convecteurs électriques par du chauffage au bois).

ANNEXE 2 - DÉTAILS DES RÉDUCTIONS DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le nombre de gestes de rénovation réalisés

Nombre de gestes	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%
1 geste	0,9	1 513 562	606	43	69
2 gestes	0,6	413 557	1 443	28	19
3 gestes	0,3	134 662	1 983	13	6
4 gestes	0,1	46 562	2 497	5	2
5 gestes ou plus	0,2	67 935	3 216	10	3

Lecture : les ménages ayant effectué plus de cinq gestes de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,2 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 3 200 kgCO₂ par logement rénové. Ils représentent 10 % de la baisse de CO₂, mais 3 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le nombre de postes de rénovation

Nombre de postes	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%
1 poste	0,9	1 555 857	553	41	71
2 postes	0,7	419 299	1 753	35	19
3 postes ou plus	0,5	201 122	2 588	25	10

Lecture : les ménages ayant effectué des travaux sur trois postes de rénovation ou plus en 2019 ont économisé au total 0,5 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 2 588 kgCO₂eq par logement. Ils représentent 25 % de la baisse de CO₂, mais 10 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux sur leurs systèmes de chauffage en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Diminution annuelle des émissions de CO₂ selon la période de construction du logement rénové

Date de construction	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)	Répartition du parc (métropole)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%	%
1948 et avant	0,9	667 526	1 290	41	33	32
De 1949 à 1974	0,7	455 791	1 613	35	20	18
De 1975 à 1981	0,2	292 641	746	10	13	11
De 1982 à 1989	0,1	256 767	416	5	11	10
De 1990 à 2000	0,1	234 275	539	6	11	10
De 2001 à 2011	0,1	226 350	269	3	11	13
2012 et après	0,01	42 928	186	0,4	2	6

Lecture : les ménages habitant dans un logement construit en 1948 et avant, ayant effectué un ou plusieurs gestes de rénovation en 2019, ont économisé au total 0,9 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 290 kgCO₂eq par logement. Ils représentent 41 % de la baisse de CO₂, mais 33 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre (sauf dernière colonne : France métropolitaine, ensemble des ménages en maison individuelle).

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Gains énergétiques selon le statut d'occupation du logement rénové

Statut d'occupation	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)	Répartition du parc (métropole)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%	%
Locataire (HLM)	0,04	81 039	539	2	3	4
Locataire (hors HLM)	0,1	158 731	530	4	6	11
Locataire	0,1	239 769	533	6	8	15
Propriétaire accédant à la propriété	0,9	823 805	1 044	41	39	32
Propriétaire sans prêt	1,1	1 112 703	1 015	53	53	53
Propriétaire	2,0	1 936 508	1 027	94	92	85

Lecture : les propriétaires ayant effectué un ou plusieurs gestes de rénovation en 2019 ont économisé au total 2 millions de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 027 kgCO₂eq par logement. Ils représentent 94 % de la baisse de CO₂ et 92 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre (sauf dernière colonne : France métropolitaine, ensemble des ménages en maison individuelle).

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES.

Diminution annuelle des émissions de CO₂ selon les revenus annuels des ménages (par unité de consommation)

Revenus par UC du ménage	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%
1 ^{er} quintile de revenus	0,2	215 735	1 002	10	9
2 ^e quintile de revenus	0,6	629 893	919	27	26
3 ^e quintile de revenus	0,5	571 542	952	26	25
4 ^e quintile de revenus	0,4	357 570	1 001	17	17
5 ^e quintile de revenus	0,4	399 757	1 049	20	22

Lecture : les 20 % de ménages les plus aisés ayant effectué un ou plusieurs gestes de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,4 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 049 kgCO₂eq par logement. Ils représentent 20 % de la baisse de CO₂ et 22 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Diminution annuelle des émissions de CO₂ selon la taille du logement rénové

Surface	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne par m ²	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)	Répartition du parc (métropole)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%	%
Moins de 70 m ²	0,1	128 391	7,7	3	3	8
De 70 m ² à 99 m ²	0,4	677 400	7,3	20	23	33
De 100 m ² à 149 m ²	0,9	969 595	8,1	44	45	42
150 m ² ou plus	0,7	400 892	9,6	34	29	17

Lecture : les ménages habitant dans des logements de 150 m² ou plus ayant effectué un ou plusieurs gestes de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,7 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 9,6 kgCO₂eq par m². Ils représentent 34 % de la baisse de CO₂ mais 29 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre (sauf dernière colonne : France métropolitaine, ensemble des ménages en maison individuelle).

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Répartition géographique des diminutions annuelles des émissions de CO₂

Région	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%
Auvergne-Rhône-Alpes	0,2	223 376	1 070	11	11
Bourgogne-Franche-Comté	0,1	110 867	1 238	6	5
Bretagne	0,1	130 313	1 052	6	6
Centre-Val de Loire	0,1	118 054	832	5	5
Grand Est	0,2	195 937	1 144	11	10
Hauts-de-France	0,3	255 737	1 084	13	11
Île-de-France	0,2	190 025	968	9	8
Normandie	0,2	138 189	1 246	8	6
Nouvelle-Aquitaine	0,2	299 889	817	12	14
Occitanie	0,2	244 664	743	9	11
Pays de la Loire	0,2	158 772	946	7	7
Paca et Corse	0,1	110 455	637	3	5

Lecture : les ménages habitant dans les Hauts-de-France ayant effectué un ou plusieurs gestes de rénovation en 2019 ont économisé au total 0,3 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 1 084 kgCO₂eq par logement. Ils représentent 13 % de la baisse de CO₂ et 11 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Diminution annuelle des émissions de CO₂ selon le poste de rénovation

Poste de rénovation	Baisse totale	Nombre de gestes	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface (rénovateurs)
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%
Chauffage	1,4	582 266	2 356	65	19
Eau chaude sanitaire	0,1	373 844	135	2	7
Mur	0,2	373 925	537	9	11
Ouverture	0,1	660 423	81	3	18
Plancher	0,1	174 290	307	3	4
Toiture	0,3	923 098	304	13	37
Ventilation	0,1	284 303	375	5	4

Lecture : les ménages ayant effectué un ou plusieurs gestes de rénovation sur leurs systèmes de chauffage en 2019 ont économisé au total 1,4 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 2 356 kgCO₂eq par geste. Ils représentent 65 % de la baisse de CO₂, mais 19 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, gestes de rénovation ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre, effectués en 2019 par les ménages en maison individuelle.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Diminution annuelle des émissions de CO₂ par geste en 2019

Geste de rénovation		Baisse totale	Nombre de gestes	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂	Répartition de la surface rénovée
		MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%	%
Toiture	Rénovation avec isolation	0,1	167 545	352	2,8	7,9
	Rénovation sans isolation	0,0	19 464	18	0,0	0,9
	Isolation sans rénovation	0,0	146 780	262	1,8	6,7
	Isolation du plancher des combles	0,2	567 941	311	8,3	22,8
	Réfection toiture, terrasse avec isolation	0,0	18 156	322	0,3	0,7
	Réfection toiture, terrasse sans isolation	0,0	3 212	31	0,0	0,1
Murs	Rénovation extérieure avec isolation	0,1	93 514	740	3,3	2,9
	Rénovation extérieure sans isolation	0,0	35 043	20	0,0	1,2
	Rénovation intérieure avec isolation	0,1	203 884	638	6,1	5,7
	Rénovation intérieure sans isolation	0,0	41 485	17	0,0	1,1
Sols	Rénovation avec isolation	0,1	149 092	356	2,5	3,5
	Rénovation sans isolation	0,0	25 199	17	0,0	0,3
Ouvertures	Pose ou remplacement de fenêtres ou portes-fenêtres	0,1	495 356	102	2,4	15,2
	Pose ou remplacement d'occultations	0,0	81 475	16	0,1	0,9
	Remplacement ou pose de portes donnant sur l'extérieur	0,0	83 592	17	0,1	0,7
Chauffage	Remplacement ou installation d'un système de production	1,4	535 865	2 554	64,7	17,4
	Amélioration du dispositif de régulation	0,0	46 402	61	0,1	1,0
ECS	Remplacement ou installation d'un système de production	0,0	348 728	131	2,2	6,6
	Calorifugeage distribution	0,0	25 116	192	0,2	0,2
Ventilation	Mise en place ou remplacement d'un équipement	0,1	218 697	481	5,0	3,4
	Mise en place ou remplacement de climatisation	0,0	61 074	24	0,1	0,7
	Mise en place ou remplacement de rafraîchissement, hors climatisation	0,0	4 531	28	0,0	0,0

Lecture : les ménages ayant remplacé ou installé en 2019 un système de production de chauffage principal ont économisé au total 1,4 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 2 554 kgCO₂eq par geste. Ils représentent 65 % de la baisse de CO₂, mais 17 % de la surface de logements rénovés.

Champ : France métropolitaine, gestes de rénovation ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre, effectués en 2019 par les ménages en maison individuelle.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES

Diminution annuelle des émissions de CO₂ suivant le système de chauffage installé

535 865 ménages bénéficiant de réduction des émissions de gaz à effet de serre déclarent avoir changé de système de chauffage. Les baisses dépendent à la fois du nouveau système de chauffage et de l'ancien qu'il remplace. Hors systèmes hybrides, l'installation d'une pompe à chaleur se traduit par les gains unitaires les plus forts en moyenne, ce qui s'explique par le fait qu'on ne comptabilise que la consommation d'électricité de la pompe à chaleur, et non la chaleur qu'elle permet d'extraire de l'environnement (pouvant être jusqu'à trois fois supérieure à la consommation d'électricité).

Système de chauffage	Baisse totale	Nombre de logements	Baisse moyenne	Répartition des baisses de CO ₂
	MtCO ₂ eq		kgCO ₂ eq/an	%
Chaudière individuelle	0,5	279 509	1 772	36
Pompe à chaleur	0,6	128 912	4 456	42
Chauffage électrique	0,1	48 297	1 224	4
Appareil au bois	0,2	64 157	2 603	12
Système solaire	0,003	685	4 028	0,2
Système hybride	0,05	5 833	7 885	3
Autre appareil	0,01	6 611	2 073	1

Lecture : les ménages ayant installé une pompe à chaleur en 2019 ont économisé au total 0,6 million de tonnes d'équivalent CO₂, soit en moyenne 4 456 kgCO₂eq par logement. Ils représentent 42 % de la baisse de CO₂ liée au remplacement ou à l'installation d'un système de production de chauffage.

Champ : France métropolitaine, ménages en maison individuelle ayant fait des travaux sur leurs systèmes de chauffage en 2019 ayant conduit à des réductions des émissions de gaz à effet de serre.

Source : enquête Tremi 2020, exploitation SDES



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Commissariat général au
développement durable

Service des données et études
statistiques (SDES)

[www.ecologie.gouv.fr/
observatoire-national-renovation-
energetique](http://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-renovation-energetique)

Contact :

[diffusion.sdes.cgdd@
developpement-durable.gouv.fr](mailto:diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr)

ONRE

Observatoire national
de la rénovation énergétique

