



Retour d'expérience

# LABEL RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

Édition 2015

LOGEMENTS COLLECTIFS - MAISONS INDIVIDUELLES

# Sommaire

Préambule	4
-----------	---

## 1 - ANALYSE DU MARCHÉ DE LA LABELLISATION PROMOTELEC EN RÉNOVATION 5

a) Évolution du marché	5
b) Les niveaux de performance du Label Promotelec Rénovation Énergétique	6
Répartition des dossiers selon leur niveau de performance	7
Répartition géographique selon le niveau de performance et la typologie d'habitat et de parc	8

## 2 - LE BÂTI 10

a) La rénovation de l'enveloppe du bâtiment	10
b) La nature de l'isolation	11
c) Les menuiseries	12
Remplacement des menuiseries	12
Focus sur la porte d'entrée	13
d) La performance thermique de l'enveloppe	14
Selon la typologie du parc	14
Selon les niveaux de performance visés	15
Selon l'énergie de chauffage après travaux	15

## 3 - L'ÉNERGIE ET LES ÉQUIPEMENTS 16

a) Le chauffage	16
Répartition des énergies de chauffage selon les zones climatiques	16
Évolution de l'énergie de chauffage selon le type d'habitat	16
Évolution de l'énergie de chauffage selon l'énergie initiale du projet	19
Systèmes de génération de chauffage	20
Remplacement des émetteurs de chauffage	20
Répartition et évolution du mode de production de chauffage en logement collectif	22
b) L'eau chaude sanitaire (ECS)	23
Évolution de l'énergie utilisée pour l'eau chaude sanitaire selon le type d'habitat	23
Évolution de l'énergie d'ECS selon l'énergie initiale du projet	25
Systèmes de génération d'ECS	26
Répartition et évolution du mode de production d'ECS en logement collectif	27
c) Les énergies renouvelables (ENR)	28
Évolution et typologie des énergies renouvelables	28
d) Les systèmes de ventilation	30
e) Les innovations technologiques	30



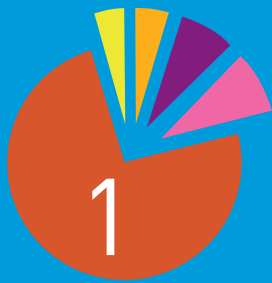
<b>4 - LES BOUQUETS DE TRAVAUX</b>	<b>31</b>
a) Sur les travaux d'isolation du bâti	31
b) Sur les équipements	32
c) Sur les travaux d'isolation du bâti et sur les équipements	33
<b>5 - PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub></b>	<b>34</b>
a) Les niveaux de consommation énergétique conventionnelle (Cep)	34
Selon la typologie d'habitat et de parc	35
Selon les niveaux de performance visés	36
Selon l'énergie de chauffage après travaux	36
b) Les émissions conventionnelles de CO <sub>2</sub>	37
Selon la typologie d'habitat et de parc	38
Selon les niveaux de performance visés	39
Selon l'énergie de chauffage après travaux	40
<b>6 - ILLUSTRATIONS</b>	<b>41</b>
<b>7 - SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES</b>	<b>45</b>
<b>8 - GLOSSAIRE</b>	<b>49</b>
a) Acronymes	49
b) Lexique	50

# Préambule

Dans le cadre de l'Observatoire Promotelec, l'association édite, pour la première année, un retour d'expérience sur la rénovation énergétique des bâtiments existants. Réalisé avec l'expertise de sa filiale Promotelec Services, ce document vise à apporter aux acteurs de la rénovation des éléments de lecture sur la qualité globale des logements.

Ce retour d'expérience est établi sur les données collectées par Promotelec Services entre janvier 2008 et janvier 2015, dans les dossiers de rénovation ayant obtenu un Label Promotelec Rénovation Énergétique ou étant en cours de certification.

Afin d'accompagner les lecteurs dans la compréhension du document, il est précisé qu'un dossier au sens de ce document correspond à une opération, laquelle peut regrouper plusieurs bâtiments visant un même niveau de performance.

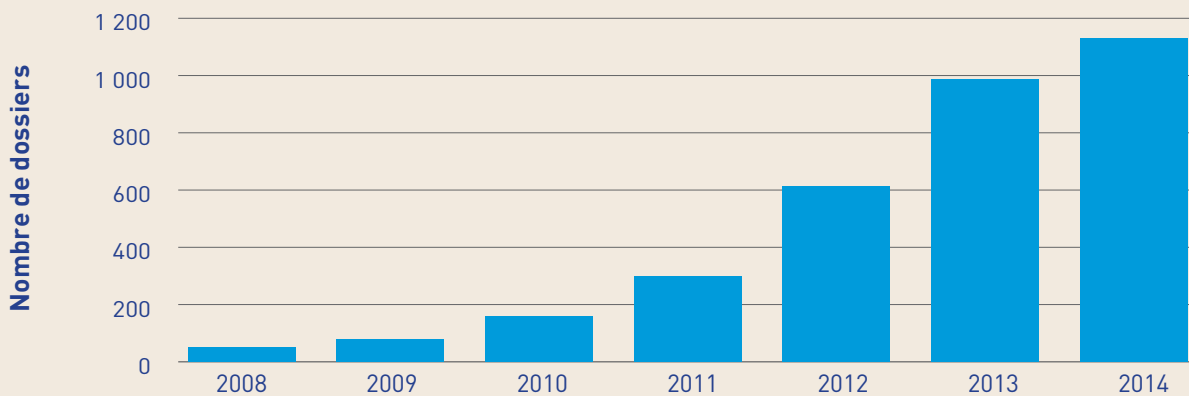


# Analyse du marché de la labellisation Promotelec en rénovation

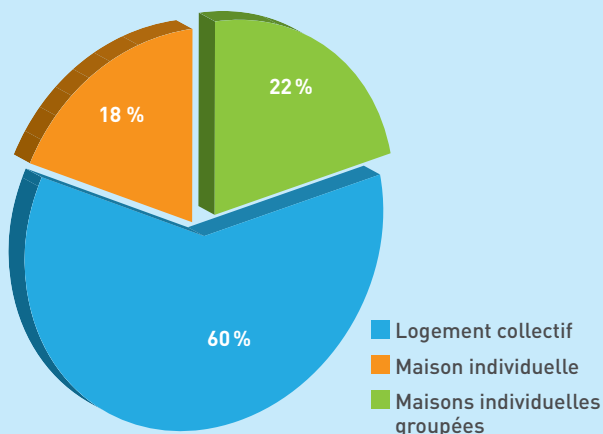
## a) Évolution du marché

Depuis 2008, 1 143 dossiers pour 17 139 logements ont obtenu le Label Promotelec Rénovation Énergétique ou sont en cours de certification. Depuis début 2014, et après 3 années d'augmentation, les dépôts de demande de certification pour des projets de rénovation énergétique sont de moindre ampleur, reflet d'une stagnation du marché de la rénovation.

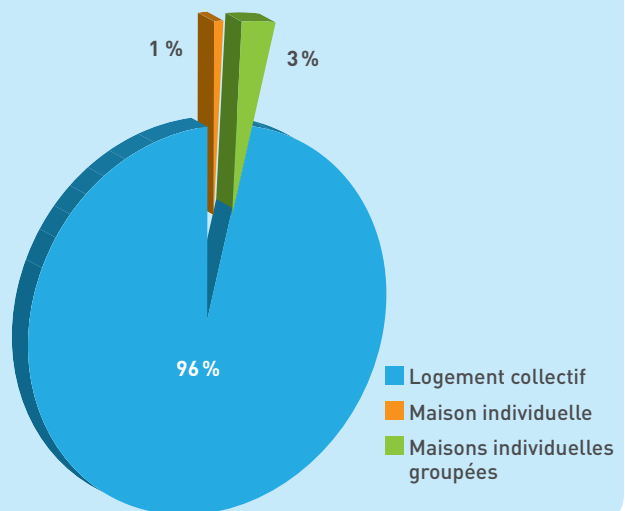
Cumul des dossiers labellisés ou en cours de labellisation depuis 2008



Répartition des dossiers par typologie d'habitat



Répartition des bâtiments par typologie d'habitat en nombre de logements



À noter, la rénovation énergétique concerne en grande majorité le logement social (74 % des dossiers et 88 % des logements), et cible le secteur du bâtiment collectif avec 60 % des dossiers et 96 % des logements. A contrario, la labellisation d'opérations privées concerne majoritairement la maison individuelle et les maisons individuelles groupées.

### Taille moyenne des opérations

La majorité des projets collectifs sont de taille moyenne à petite (50 % des dossiers de bâtiments collectifs ont moins de 17 logements et 75 % moins de 30 logements). Toutefois, certaines rénovations concernent des programmes d'envergure de plus de 200 logements.

## b) Les niveaux de performance du Label Promotelec Rénovation Énergétique

Le Label Promotelec Rénovation Énergétique prend en compte toutes les énergies<sup>(1)</sup> de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire.

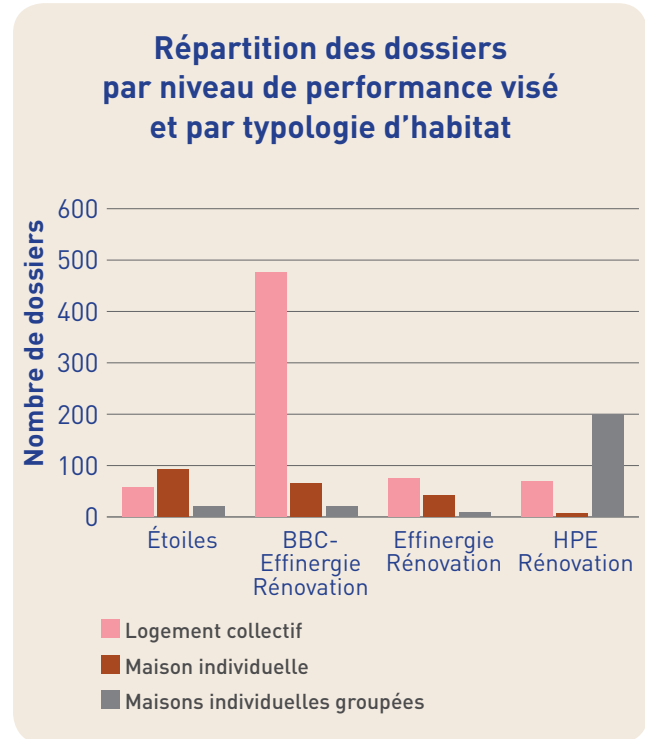
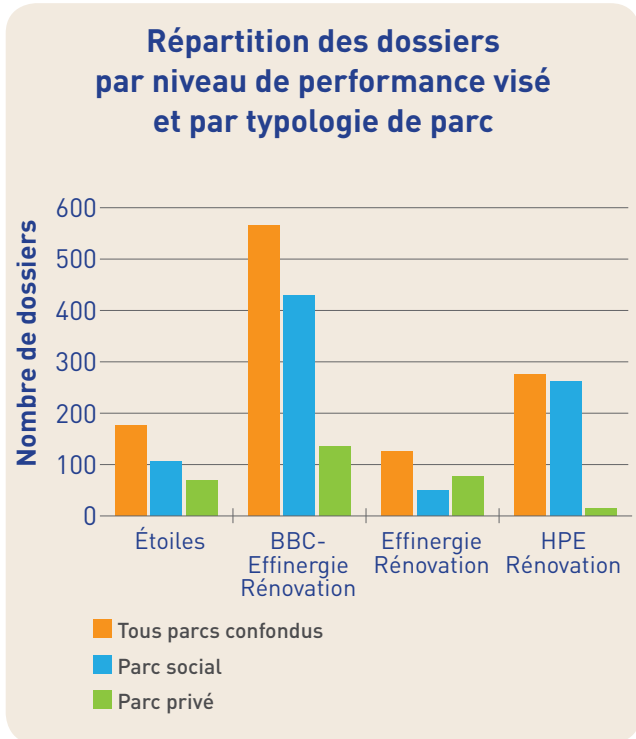
Les différents niveaux de performance énergétique atteignables au travers des mentions du Label Promotelec Rénovation Énergétique permettent au demandeur d'adapter le niveau de performance selon ses besoins et ressources, l'objectif étant que la rénovation énergétique et le Label Promotelec Rénovation Énergétique soient atteignables par tous.

MENTIONS DU LABEL PROMOTELEC RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE						
Mentions	Bâtiments concernés	Postes pris en compte dans le calcul	Consommation énergétique conventionnelle après travaux en kWh <sub>ep</sub> /(m <sup>2</sup> .an) <sup>(2)</sup>	Surface prise en compte	Méthode de calcul utilisée	
					BAO <sup>®</sup> Pro Expert	Th-C-E Ex
1 étoile	Tous bâtiments	3 postes : Chauffage Refroidissement Eau chaude sanitaire	Gain ≥ 50 %	SHAB	x	x
2 étoiles			≤ 210			
3 étoiles			≤ 150			
4 étoiles			≤ 100			
BBC-Effinergie Rénovation	Bâtiments d'après 1948	5 postes : Chauffage Refroidissement Eau chaude sanitaire Éclairage Auxiliaires	≤ 80	SHON <sub>RT</sub>		x
Effinergie Rénovation	Bâtiments d'avant 1948		≤ 80			
HPE Rénovation	Bâtiments d'après 1948		≤ 150			

(1) Gaz, électricité, énergies renouvelables, fioul et GPL.

(2) Les valeurs limites de consommation ci-dessus sont à moduler en fonction des coefficients de climat (coefficient a) et d'altitude (coefficient b).

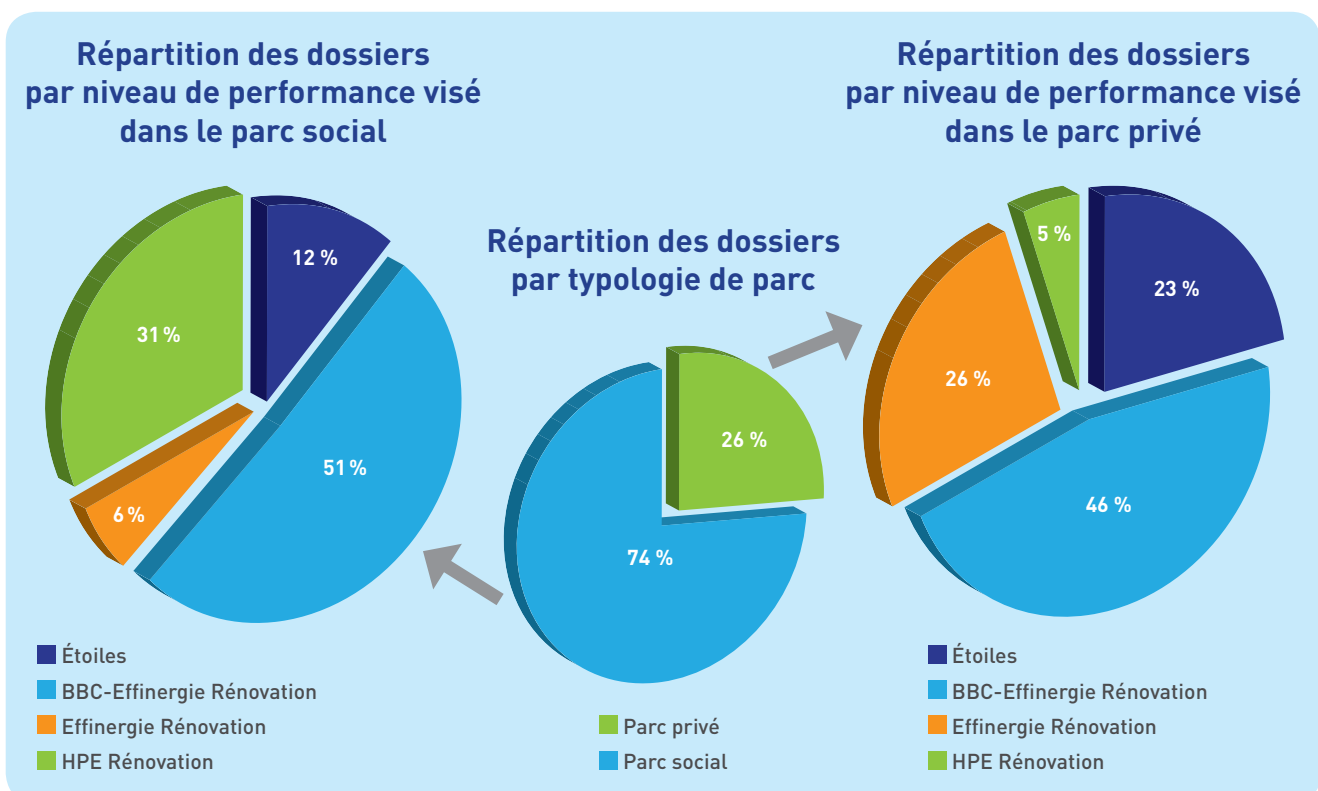
## RÉPARTITION DES DOSSIERS SELON LEUR NIVEAU DE PERFORMANCE



Les dossiers d'habitat individuel représentent 2/3 des dossiers visant un niveau de performance « Étoiles », et ce sont 46 % des maisons individuelles qui visent ces niveaux de performance.

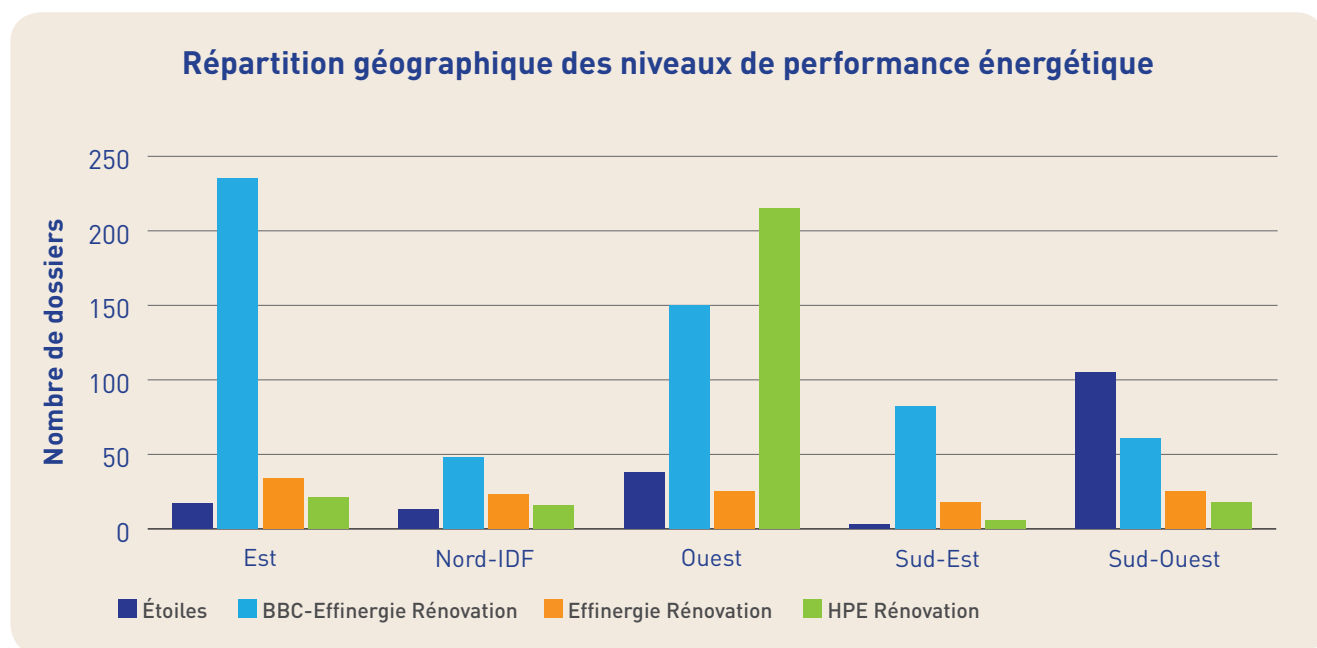
Les dossiers d'habitat collectif visent essentiellement le niveau de performance BBC-Effinergie Rénovation avec 70 % des dossiers et 78 % des logements.

Les dossiers HPE Rénovation sont très majoritairement des habitats de type maisons individuelles groupées (80 % des dossiers de maisons individuelles groupées) et de parc social. En effet, 95 % des dossiers HPE Rénovation concernent l'habitat social. Le niveau Effinergie Rénovation est beaucoup plus représenté en logement privé, en raison de l'âge des bâtiments plus anciens dans le privé (antérieurs à 1948).



Les niveaux de performance « Étoiles » sont proportionnellement plus représentés en logement privé, avec 23 % des dossiers contre 12 % en social. Le niveau BBC-Effinergie Rénovation, représente quant à lui un poids similaire dans le parc privé et social avec environ 50 % des dossiers.

## RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE SELON LE NIVEAU DE PERFORMANCE ET LA TYPOLOGIE D'HABITAT ET DE PARC



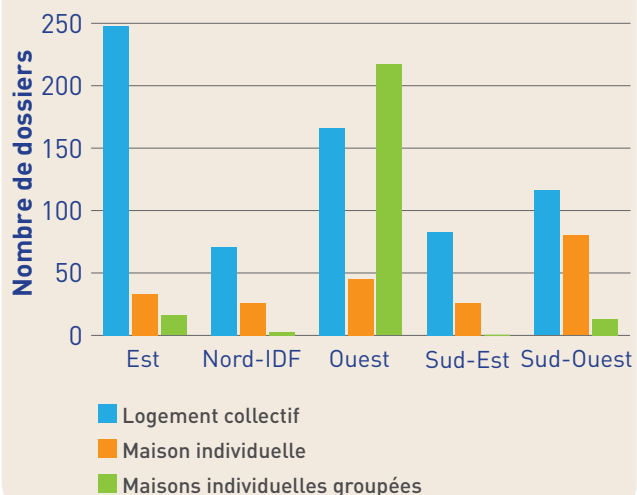
Les régions Ouest et Est représentent 2/3 des dossiers BBC-Effinergie Rénovation (essentiellement en logement collectif). La région Ouest représente également 78 % des labels HPE Rénovation (essentiellement en maison individuelle et maisons individuelles groupées). La région Sud-Ouest représente 2/3 des niveaux « Étoiles » (dont 2/3 en maison individuelle et maisons individuelles groupées, et 1/3 en logement collectif).

**Note :**

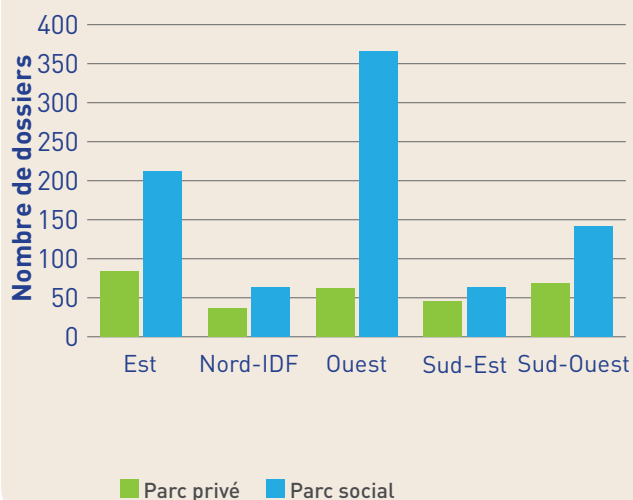
La répartition géographique des niveaux de performance peut être influencée localement par des aides spécifiques et certaines opérations d'envergure.



### Répartition géographique des dossiers par typologie d'habitat



### Répartition géographique des dossiers par typologie de parc



Les typologies de dossiers sont très inégalement réparties, avec une majorité de maisons individuelles groupées en région Ouest (87 %), et une forte représentation des bâtiments collectifs en région Est et Ouest avec respectivement 36 % et 24 % des dossiers de bâtiments collectifs.

Pour les maisons individuelles, la majorité des dossiers est localisée en région Sud-Ouest avec 38 % des dossiers de maisons individuelles.

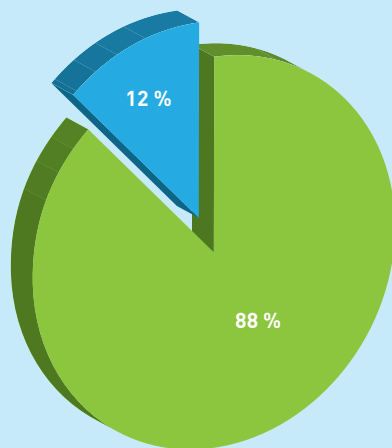
Concernant les dossiers d'habitat social, les 2 régions les plus représentées sont les régions Ouest et Est avec respectivement 43 % et 25 % des dossiers.



# Le bâti

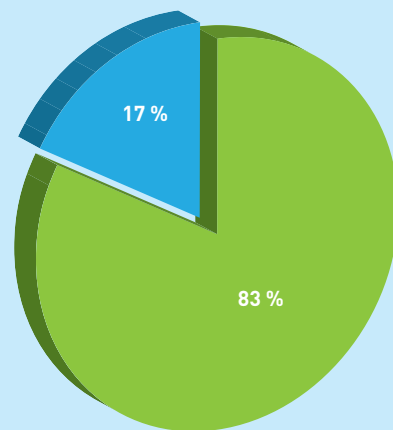
## a) La rénovation de l'enveloppe du bâtiment

Pourcentage de dossiers par réalisation de travaux d'isolation du plancher haut (toutes typologies d'habitat confondues)



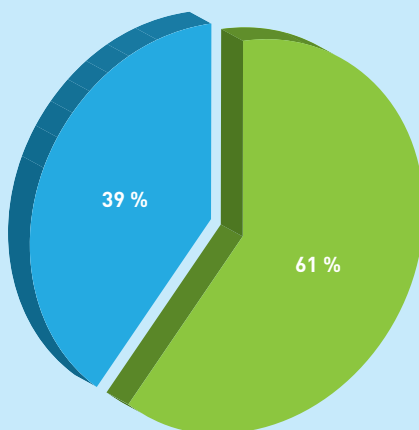
■ Avec travaux ■ Sans travaux

Pourcentage de dossiers par réalisation de travaux d'isolation des murs extérieurs (toutes typologies d'habitat confondues)



■ Avec travaux ■ Sans travaux

Pourcentage de dossiers par réalisation de travaux d'isolation du plancher bas (toutes typologies d'habitat confondues)



■ Avec travaux ■ Sans travaux

Pour les travaux d'isolation de l'enveloppe, pour toutes typologies confondues, 88 % des dossiers ont réalisé des travaux d'isolation sur les planchers hauts (toitures), 83 % sur les murs extérieurs (façades), et 61 % sur le plancher bas. La priorité de rénovation des parois est en corrélation avec les parois les plus déperditives. La part plus faible de l'isolation des planchers bas peut s'expliquer par la complexité de réalisation, car elle peut nécessiter de rehausser le sol et donc engendrer d'importants travaux.

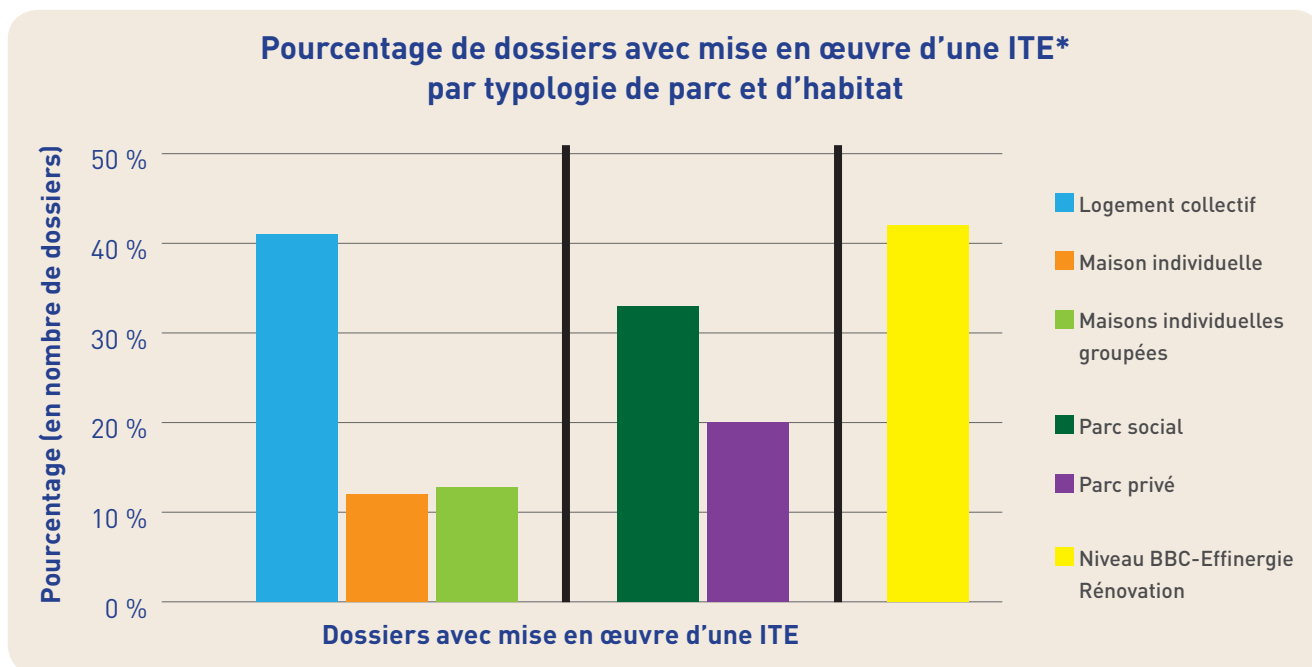
En détail, on remarque que le recours à des travaux d'isolation des planchers hauts est respectivement de 93 % et 92 % en logement individuel et dans le parc privé. En logement collectif et dans le parc social, ce taux est légèrement inférieur avec 86 % des dossiers. Les bâtiments d'habitat social ont pu faire l'objet par le passé de travaux de rénovation.

Concernant les murs extérieurs, le recours à des travaux d'isolation est particulièrement important en logement collectif et en maison individuelle avec respectivement 92 % et 96 % des dossiers. Cependant, en maisons individuelles groupées, ce taux est particulièrement bas avec uniquement 46 % des dossiers réalisant des travaux d'isolation des murs extérieurs. Ce faible taux est à mettre en relation avec d'autres résultats, lesquels indiquent qu'en maisons individuelles groupées, le niveau de performance de l'enveloppe avant travaux est déjà élevé (Ubât avant travaux de 0,86 W/(m².K)).

Pour l'isolation des planchers bas, le détail montre qu'en logement collectif et individuel, ce taux est respectivement de 67 % et 74 % des dossiers. La différence est plus marquée selon le type de parc avec 55 % des dossiers dans le parc social et 76 % dans le parc privé.

## b) La nature de l'isolation

Sur l'ensemble des dossiers étudiés : 29 % ont fait l'objet d'une intervention sur l'isolation des parois verticales en ayant recours à l'isolation thermique par l'extérieur.



\* ITE = Isolation thermique extérieure.

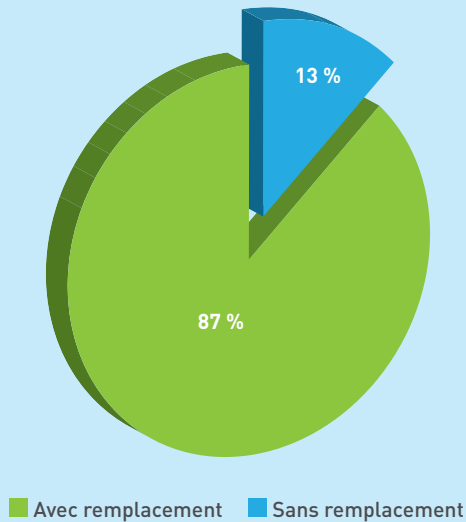
Concernant la solution d'isolation retenue pour la façade, l'isolation par l'extérieur est une solution inégalement représentée selon le type d'habitat ou le maître d'ouvrage.

L'isolation par l'extérieur est plus représentée en habitat collectif (41 % des dossiers) et dans le parc social (33 % des dossiers). Cette proportion plus importante en collectif et en social peut s'expliquer par la gêne moins importante qu'occasionnent ces travaux pour les occupants, et la possibilité au travers de cette solution de traiter l'ensemble des ponts thermiques liés aux planchers intermédiaires, très importants en habitat collectif.

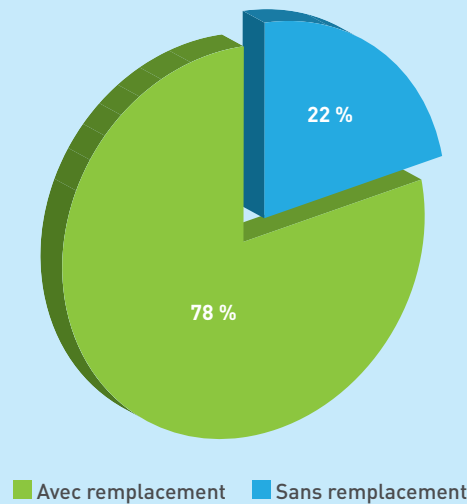
## c) Les menuiseries

### REPLACEMENT DES MENUISERIES

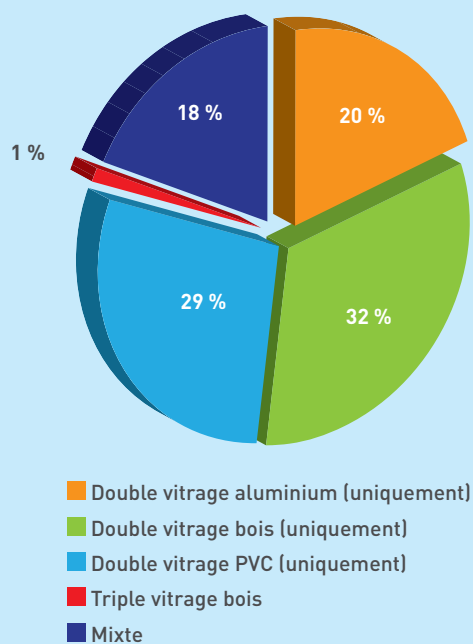
Pourcentage de dossiers avec remplacement des menuiseries (toutes typologies confondues)



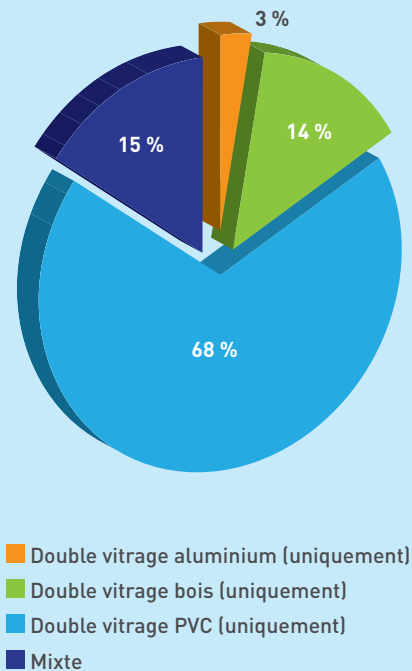
Pourcentage de dossiers avec remplacement des menuiseries en maisons individuelles groupées



Répartition des dossiers par nature des menuiseries mises en œuvre dans le parc privé



Répartition des dossiers par nature des menuiseries mises en œuvre dans le parc social



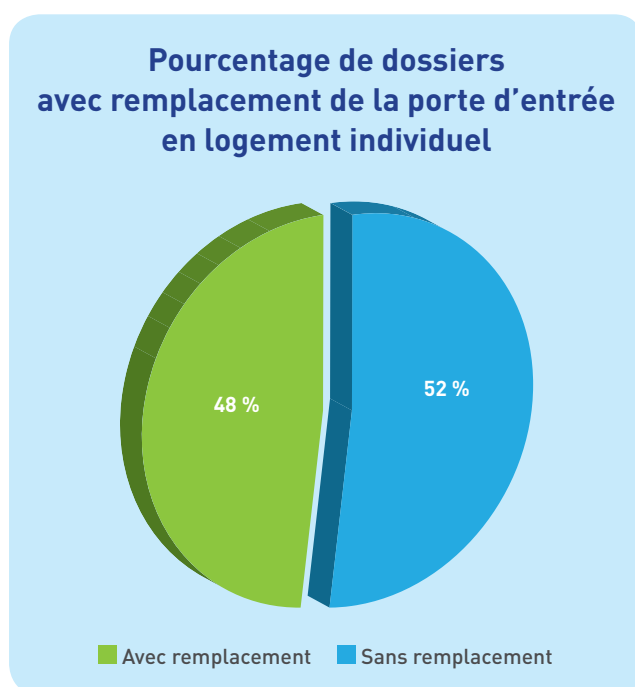
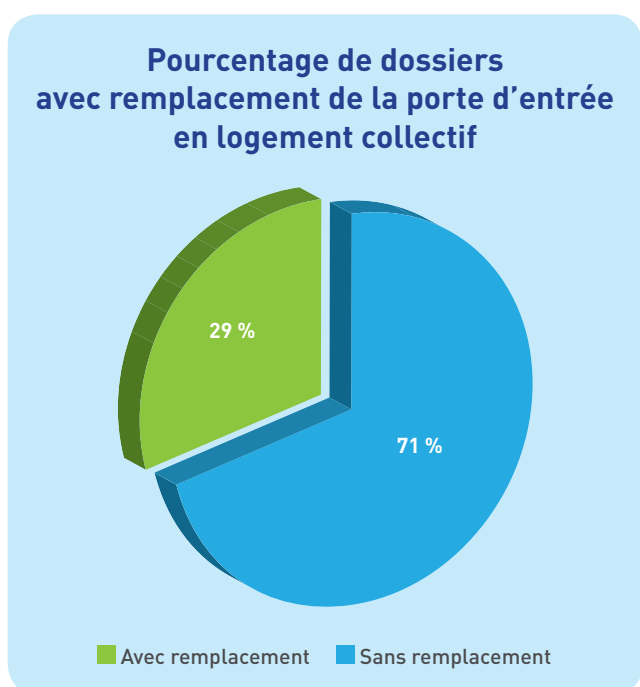
La plupart des opérations ont remplacé leurs menuiseries dans le cadre des travaux de rénovation. L'analyse plus détaillée par typologie d'habitat met en évidence que le taux de remplacement est moindre en maisons individuelles groupées comparé aux autres types d'habitat. En effet, pour les autres typologies, le taux de remplacement des menuiseries est d'environ 90 %, quand il est de 78 % en maisons individuelles groupées. D'autre part, il est intéressant de noter que les menuiseries restent toujours un axe de travaux très présent lors des rénovations, malgré le rapport « coûts/retour sur investissement » que peuvent présenter ces travaux. En effet, ces travaux bénéficient de financements intéressants et contribuent significativement à l'amélioration du confort du logement.

Si le recours à des menuiseries double vitrage PVC est largement plébiscité (57 % des dossiers toutes typologies confondues, contre 19 % et 8 % des dossiers pour le bois et l'aluminium), leur mise en œuvre est fortement privilégiée en logement social, avec 68 % des dossiers.

Pour les menuiseries bois, ces dernières sont plus représentées dans le parc privé, avec 1/3 des dossiers contre 14 % dans le parc social. Pour les menuiseries aluminium, les 3/4 des dossiers utilisant ces menuiseries sont dans le parc privé, lesquelles représentent 20 % des dossiers dans le parc privé.

Cette répartition peut s'expliquer par le coût des menuiseries. À performances thermiques équivalentes, les menuiseries aluminium ont un coût plus important que les menuiseries PVC. Les menuiseries PVC représentent un bon compromis prix/performance/entretien, ce qui explique leur forte représentation, particulièrement dans l'habitat social. Le choix de la menuiserie aluminium est souvent lié à une exigence d'ordre esthétique.

## FOCUS SUR LA PORTE D'ENTRÉE

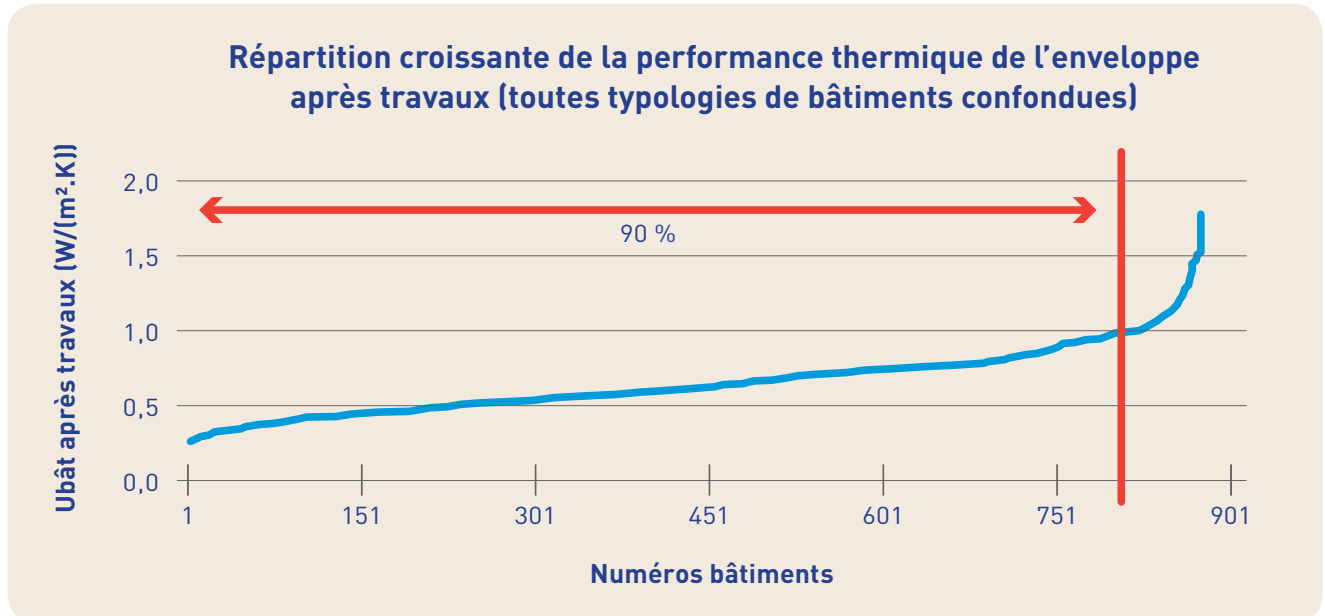


Le pourcentage de dossiers avec remplacement de la porte d'entrée du logement est plus important en habitat individuel avec 48 % des dossiers, alors que seuls 29 % des dossiers en bâtiment collectif ont recours au remplacement de la porte d'entrée du logement. Ce remplacement plus important en logement individuel est lié au vieillissement et aux déperditions plus importantes car les portes donnent directement sur l'extérieur. Pour autant, leur remplacement en habitat collectif permet d'améliorer le confort, notamment acoustique.

Le nombre de dossiers (toutes typologies confondues) où le changement de porte a eu lieu sans changement des autres menuiseries est très faible. Le changement de la porte d'entrée est donc quasi exclusivement réalisé en même temps que les autres menuiseries. On constate également que le remplacement des portes d'entrée est légèrement plus représenté dans le parc privé (44 % des dossiers dans le parc privé contre 34 % dans le parc social).

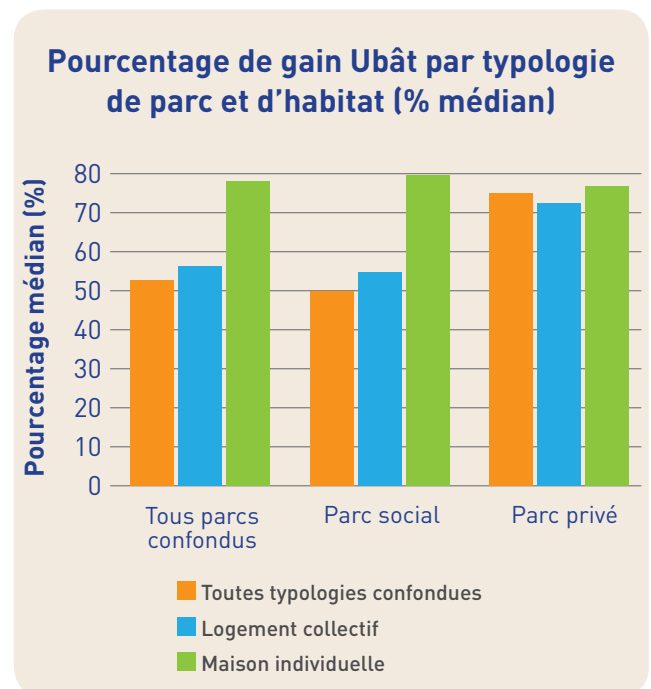
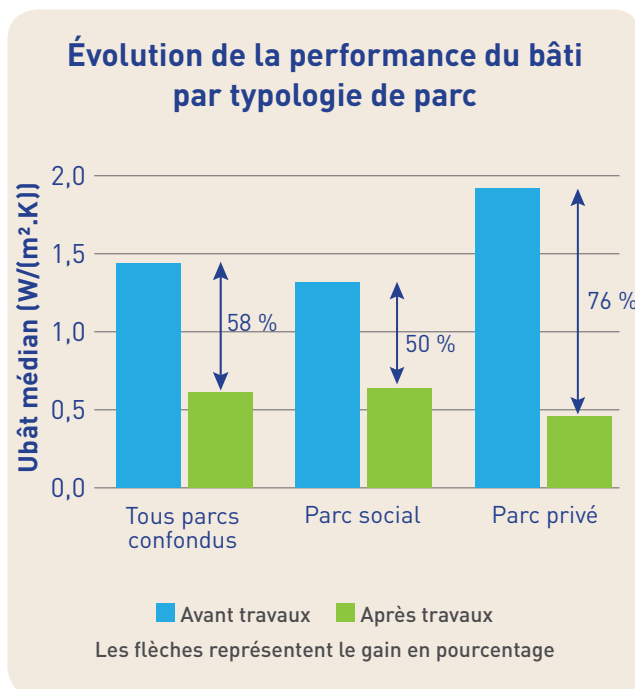
## d) La performance thermique de l'enveloppe

L'Ubât s'exprime en  $W/(m^2.K)$  et représente les déperditions thermiques de l'enveloppe par  $m^2$  de paroi pour 1 degré d'écart de température.



Ce graphique permet de constater que la majorité des dossiers (90 %) ont une performance thermique de l'enveloppe après travaux inférieure à  $1 W/(m^2.K)$ , et inférieure à  $1,21 W/(m^2.K)$  pour 95 % d'entre eux, signe d'un effort général sur l'isolation du bâti. La valeur médiane de l'Ubât après travaux se situant autour de  $0,41 W/(m^2.K)$  en maison individuelle, et de  $0,63 W/(m^2.K)$  en logement collectif.

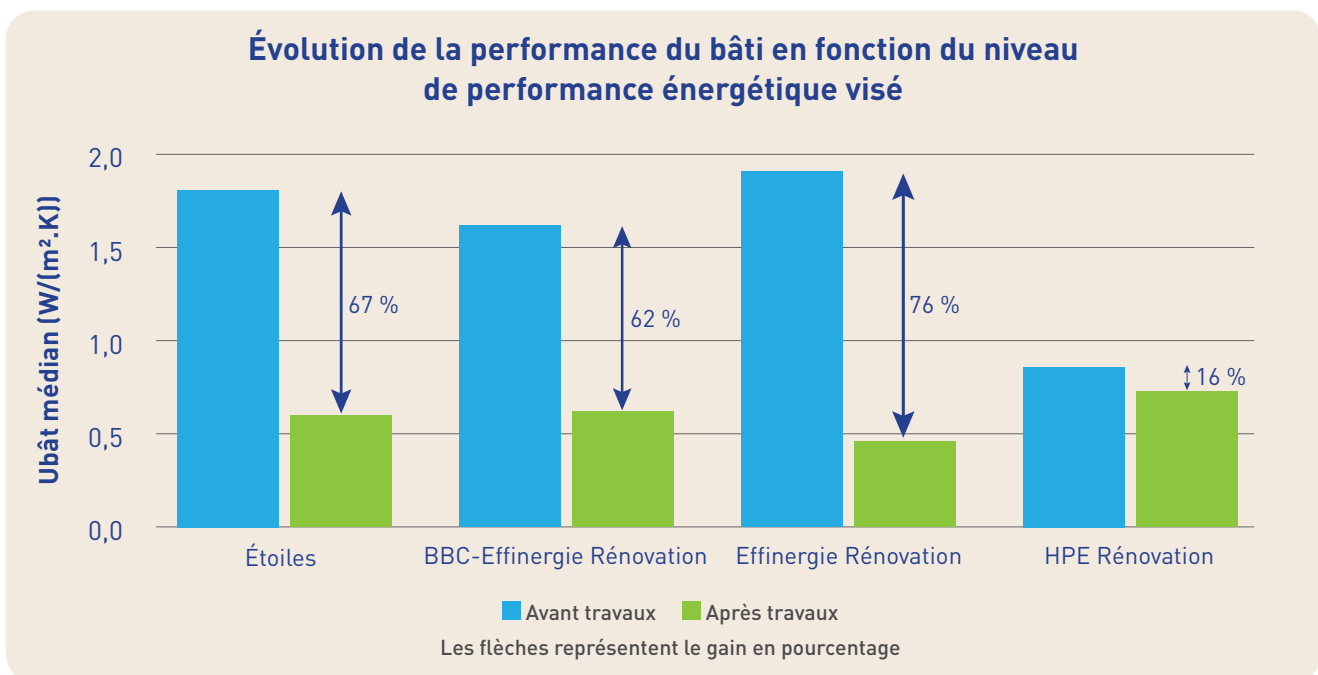
### SELON LA TYPOLOGIE DU PARC



L'analyse des performances thermiques des bâtis avant et après travaux met en exergue les points suivants :

- dans le parc privé, compte tenu d'un faible niveau d'isolation initial, les travaux de rénovation énergétique contribuent à une division par quatre des déperditions ;
- dans le parc social, compte tenu des programmes de travaux déjà mis en place par les organismes HLM, les niveaux d'isolation initiaux sont meilleurs que dans le parc privé. Bien que moins rentables, les travaux permettent de diviser par deux les déperditions ;
- si le secteur de l'habitat individuel est initialement plus déperditif que les bâtiments collectifs du fait de leur « compacité », les travaux mis en œuvre permettent d'atteindre des seuils de performance thermique de l'enveloppe plus ambitieux en maison individuelle. Cette inversion peut s'expliquer par des contraintes accrues en logement collectif et dans le parc social.

## SELON LES NIVEAUX DE PERFORMANCE VISÉS



Le niveau de performance HPE Rénovation présente un niveau médian avant travaux particulièrement bon, cette performance est à mettre en relation avec la forte représentation des maisons individuelles groupées (80 %) lesquelles ont déjà pu faire l'objet de travaux d'amélioration de la performance énergétique.

Les autres niveaux de performance, y compris les niveaux « Étoiles », contribuent à réduire significativement les déperditions – soulignant l'importance de ce levier d'action.

## SELON L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE APRÈS TRAVAUX

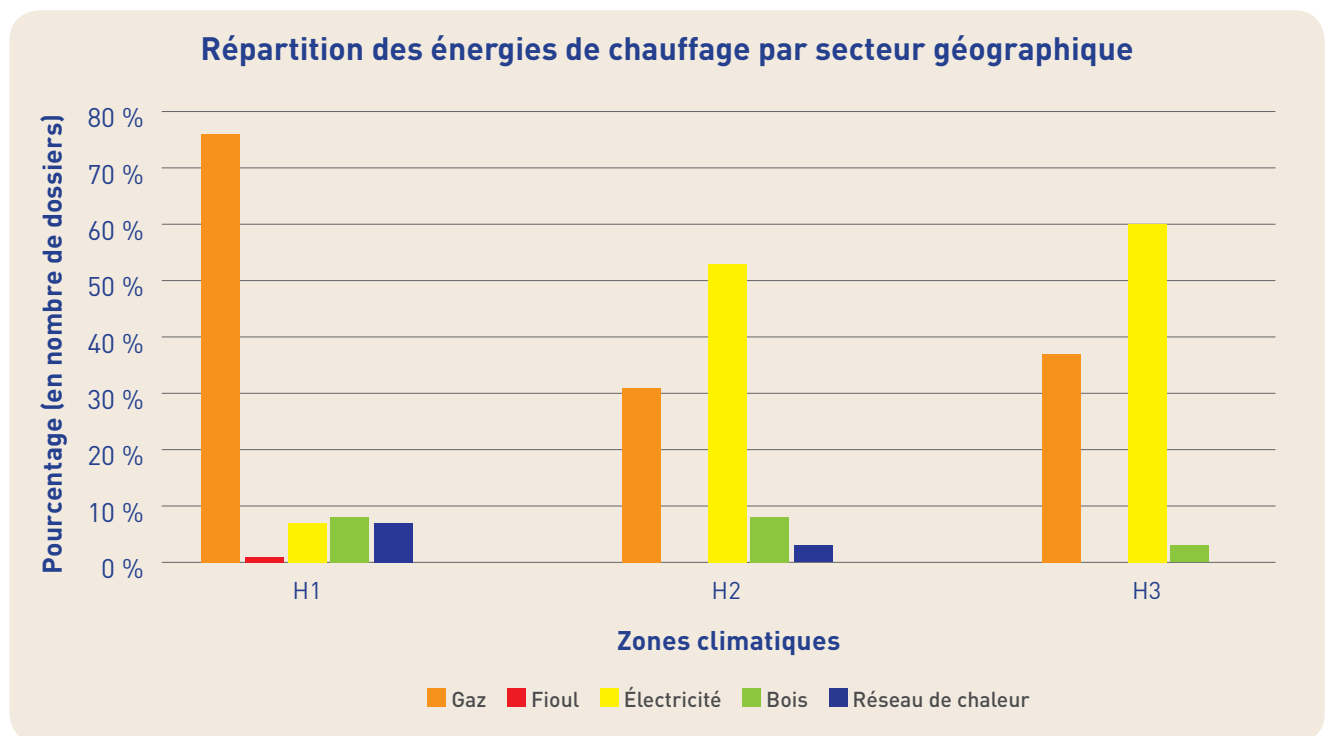
L'énergie utilisée pour le chauffage après travaux n'induit pas de différences significatives dans l'effort réalisé sur la qualité de l'enveloppe thermique, hormis pour les dossiers raccordés à un réseau de chaleur. En effet, pour les bâtiments raccordés à des réseaux de chaleur, la qualité de l'enveloppe thermique avant travaux et après travaux est sensiblement moins performante. À titre de comparaison, la performance thermique de l'enveloppe (Ubât) après travaux s'établit en valeur médiane à 0,62 W/(m².K) pour les dossiers à l'énergie gaz, et à 0,84 W/(m².K) pour les dossiers raccordés à un réseau de chaleur.



# L'énergie et les équipements

## a) Le chauffage

### RÉPARTITION DES ÉNERGIES DE CHAUFFAGE SELON LES ZONES CLIMATIQUES



Ce graphique met en évidence que les énergies de chauffage après travaux sont inégalement réparties géographiquement. En effet, en zone climatique H1, on constate une forte proportion de rénovations ayant recours à l'énergie gaz (76 % des dossiers), alors qu'en zones climatiques H2 et H3 l'énergie de chauffage la plus représentée est l'électricité avec respectivement 53 % et 60 % des dossiers.

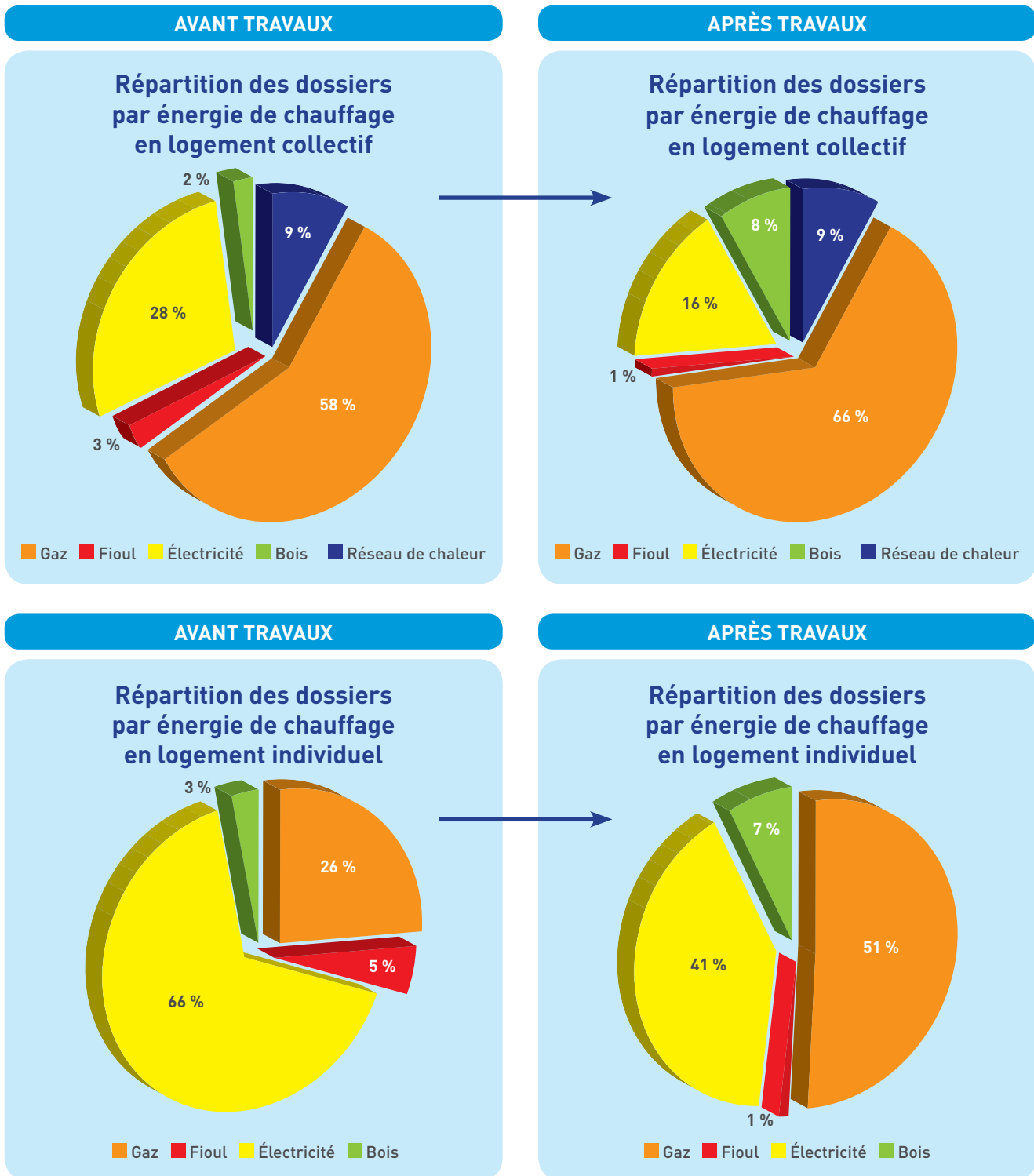
Cette répartition est en cohérence avec la répartition des émissions de CO<sub>2</sub> par zone climatique. Nous observons, en effet, une meilleure performance environnementale dans les zones avec une plus forte proportion d'énergie électrique après travaux, l'énergie électrique étant moins carbonée que l'énergie gaz.

### ÉVOLUTION DE L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE SELON LE TYPE D'HABITAT

31 % de l'ensemble des dossiers opèrent un changement d'énergie de chauffage durant la rénovation. Ce pourcentage est différent selon le type d'habitat. En habitat collectif, seuls 25 % des dossiers changent d'énergie de chauffage, alors que pour les maisons individuelles et individuelles groupées les taux de changement sont respectivement de 36 % et 45 % des dossiers. Ce changement plus important en habitat individuel est justifié par de moindres contraintes sur une petite installation. En effet, le passage de l'énergie électrique au gaz par exemple, nécessite de mettre en place un réseau de distribution de la chaleur pouvant être complexe et coûteux à mettre en œuvre en habitat collectif.



On constate également que le changement d'énergie est plus important dans le parc privé avec 42 % des dossiers, contre 28 % dans le parc social, qui est déjà très majoritairement alimenté en gaz naturel. Ce changement plus important dans le parc privé est lié à une plus forte répartition de l'énergie électrique avant travaux dans le parc privé (38 % des dossiers dans le parc privé et 22 % dans le parc social).

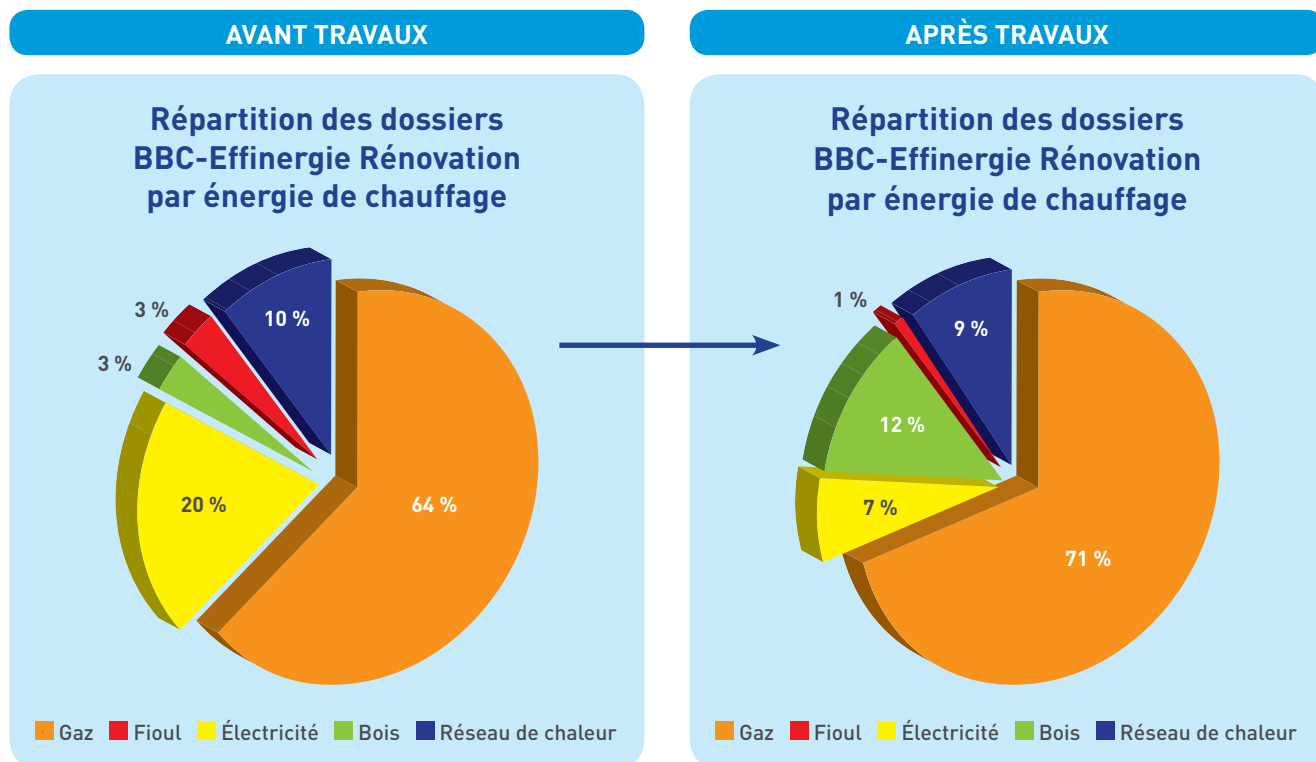


Après travaux, l'énergie la plus représentée est le gaz avec 66 % des dossiers en logement collectif et 51 % en logement individuel, suivi par l'électricité confirmant la tendance constatée pour la production neuve, à savoir le remplacement de solutions électriques par des modes de production ayant recours à du gaz naturel.

Cette tendance se retrouve aussi bien en habitat collectif qu'individuel, avec une évolution plus marquée en individuel où l'énergie électrique passe de 66 % à 41 % des dossiers après travaux, quand le gaz passe de 26 % à 51 % des dossiers après travaux.

Il est à noter également le développement des solutions bois, majoritairement en remplacement des solutions électriques (60 % initialement à l'énergie électrique).

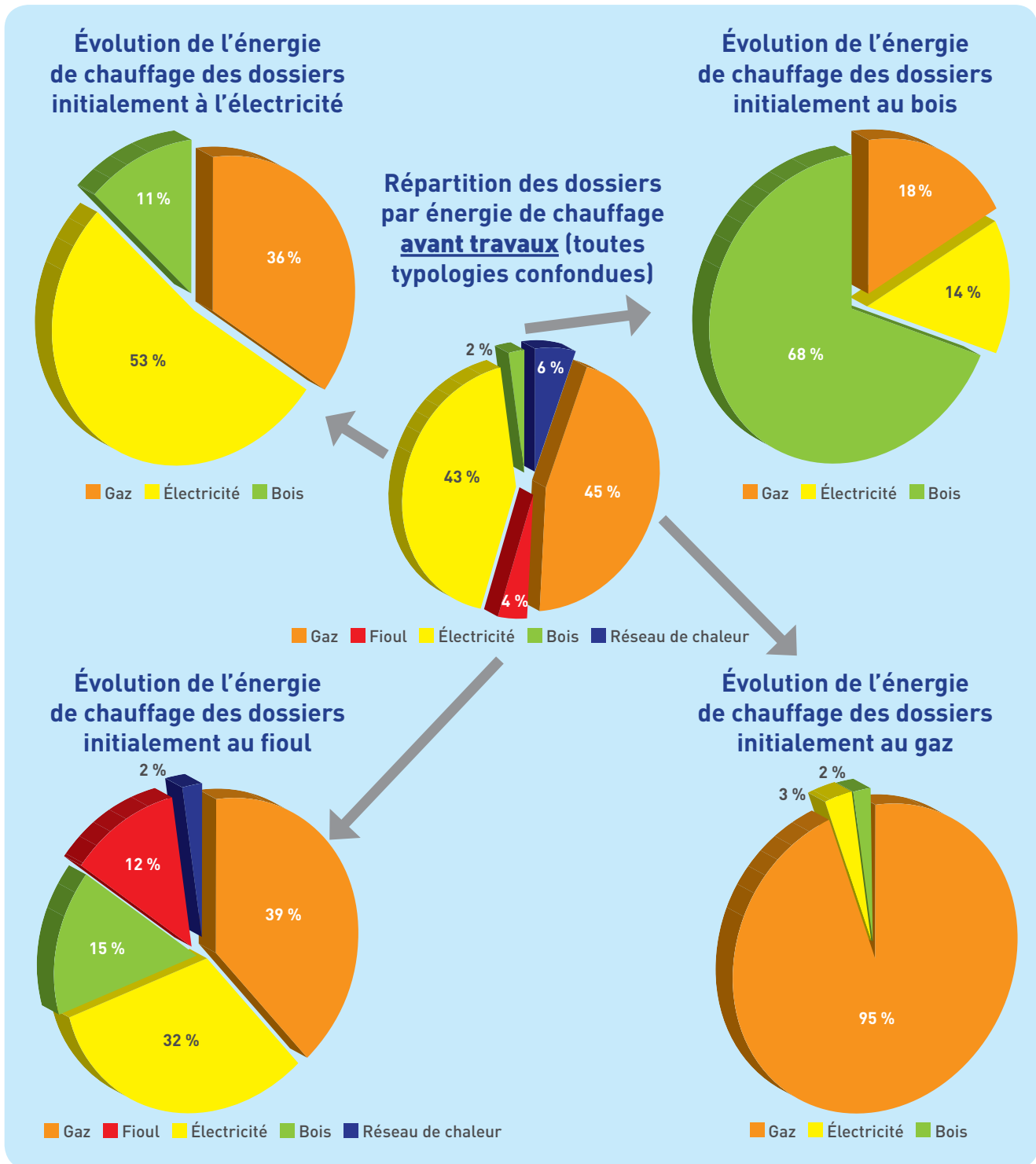
## FOCUS SUR LA MENTION BBC-EFFINERGIE RÉNOVATION



Les dossiers visant le niveau de performance BBC-Effinergie Renovation se caractérisent par des opérations où le gaz était fortement présent (64 % des dossiers, contre 45 % des dossiers, tous niveaux de performance confondus) et par la priorité du développement de cette solution (71 % des dossiers après travaux).

On constate également une présence de l'énergie bois plus importante dans le choix de l'énergie de chauffage, avec 11 % des dossiers en logement collectif et 18 % en individuel. La part d'énergie électrique disparaît pratiquement en collectif avec uniquement 3 % des dossiers, alors qu'en logement individuel elle diminue légèrement pour passer de 38 % à 29 % des dossiers.

## ÉVOLUTION DE L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE SELON L'ÉNERGIE INITIALE DU PROJET



Ces graphiques permettent de constater que pour les projets :

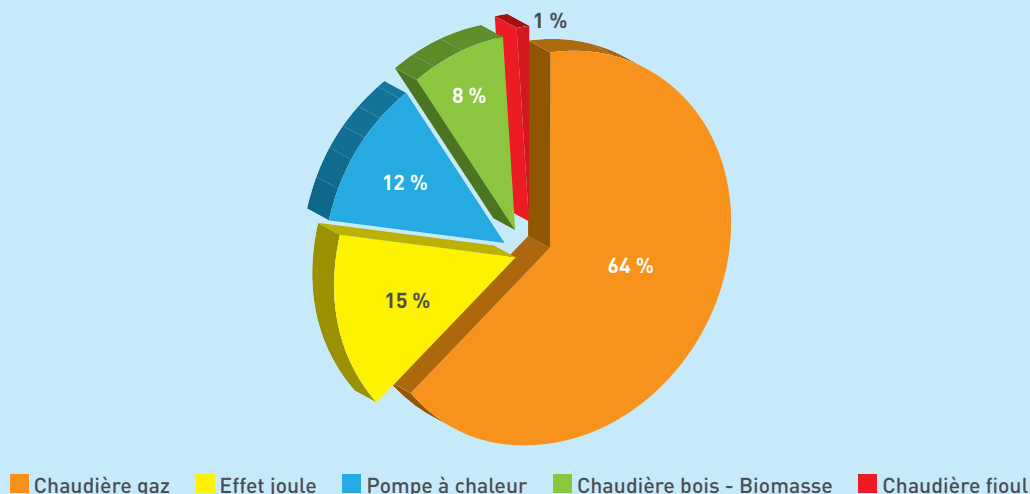
- initialement au bois, environ 1/3 des dossiers ont changé d'énergie soit pour le gaz, soit pour l'électricité ;
- initialement au fioul, quasiment tous les dossiers ont changé pour d'autres énergies, dont environ 1/3 ont choisi le gaz, 1/3 l'électricité et 15 % le bois ;
- initialement au gaz, la quasi-totalité des dossiers restent au gaz ;
- initialement à l'électricité, environ la moitié d'entre eux changent soit pour le gaz (36 %), soit pour le bois (11 %).

Il faut noter que même si l'énergie électrique tend à diminuer sur le global des dossiers, elle est toujours mise en œuvre dans certains cas, essentiellement pour les dossiers initialement au fioul ou au bois. Ce choix de l'électricité peut s'expliquer par la facilité de mise en œuvre, l'intérêt économique dans les opérations où les besoins énergétiques ont été fortement réduits ainsi que par l'absence de réseau de distribution en gaz dans certains territoires.

## SYSTÈMES DE GÉNÉRATION DE CHAUFFAGE

Sur l'ensemble des dossiers, 95 % réalisent le remplacement ou la rénovation du système de génération de chauffage.

### Systèmes de génération mis en œuvre lors des travaux de rénovation (toutes typologies d'habitat et de parc confondus)

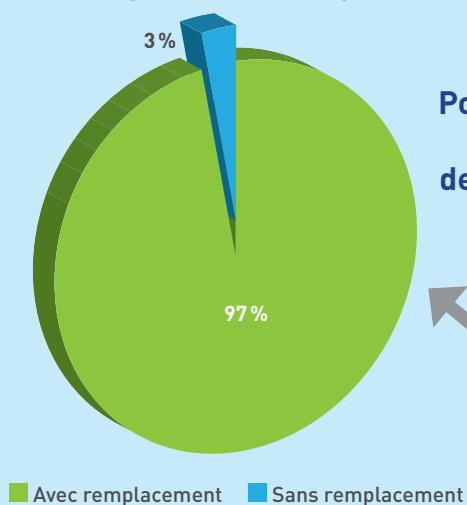


Parmi les systèmes mis en œuvre ou rénovés, on retrouve majoritairement les chaudières gaz avec 64 % des systèmes de génération, suivis par les systèmes à effet joule (15 %) et les pompes à chaleur (12 %).

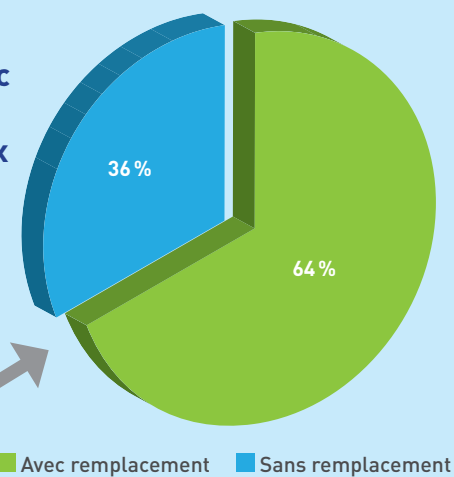
Ces résultats permettent de constater que parmi les dossiers utilisant l'énergie électrique (= effet joule + pompe à chaleur) pour le chauffage après travaux, environ 44 % ont recours à des pompes à chaleur. Ce taux est quasiment similaire dans le parc privé et social, mais plus important en habitat individuel (52 % des dossiers) qu'en habitat collectif (31 % des dossiers après travaux).

## REPLACEMENT DES ÉMETTEURS DE CHAUFFAGE

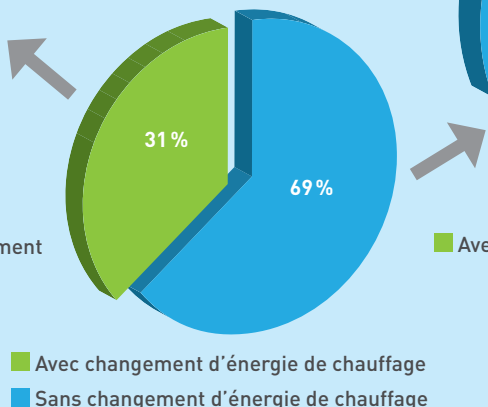
### Pourcentage de dossiers avec remplacement des émetteurs et changement d'énergie de chauffage



### Pourcentage de dossiers avec remplacement des émetteurs sans changement d'énergie de chauffage



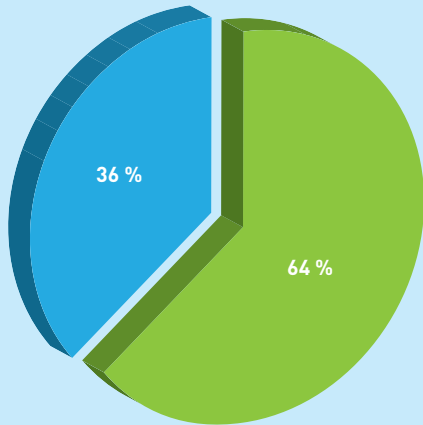
### Pourcentage de dossiers avec changement d'énergie de chauffage lors des travaux de rénovation



## FOCUS SUR L'HABITAT COLLECTIF ET INDIVIDUEL

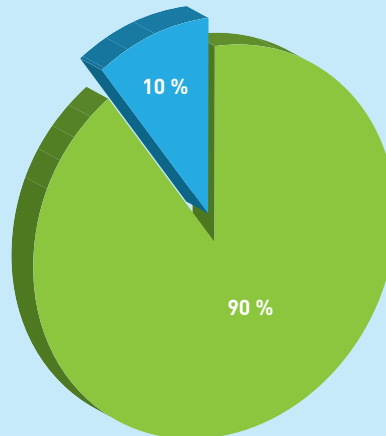
Les données ci-dessous portent sur l'ensemble des dossiers avec ou sans changement d'énergie pour le chauffage lors des travaux de rénovation.

### Pourcentage de dossiers avec remplacement des émetteurs en logement collectif



■ Avec remplacement ■ Sans remplacement

### Pourcentage de dossiers avec remplacement des émetteurs en logement individuel



■ Avec remplacement ■ Sans remplacement

#### Note :

- sur l'ensemble des dossiers toutes typologies confondues, 31 % ont changé d'énergie de chauffage ;
- sur l'ensemble des dossiers d'habitat collectif, 25 % ont changé d'énergie de chauffage ;
- sur l'ensemble des dossiers d'habitat individuel (individuel + individuel groupé), 41 % ont changé d'énergie de chauffage.

Sur la totalité des dossiers, le remplacement des émetteurs de chauffage est plus important en habitat individuel (90 % des dossiers) qu'en habitat collectif (64 % des dossiers). Ce changement plus fréquent en habitat individuel est dû à la plus forte représentation de l'énergie électrique (66 % des dossiers avant travaux), en effet pour ces systèmes, la rénovation passe systématiquement par le remplacement des émetteurs.

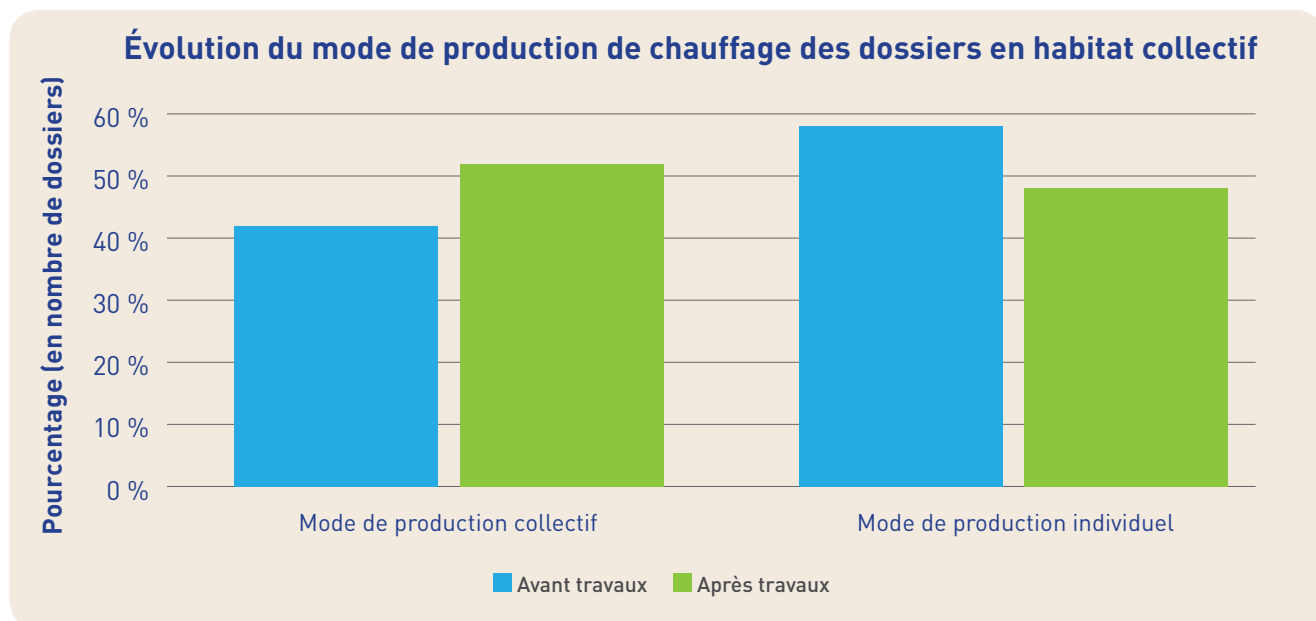
En règle générale, ces résultats sur le changement des émetteurs sont en corrélation avec les dossiers changeant d'énergie de chauffage.

Lorsqu'il y a changement d'énergie pour le chauffage durant la rénovation, dans la quasi-totalité des cas il y a également remplacement des émetteurs (97 % des dossiers), que ce soit en habitat individuel ou collectif.

Lorsqu'il n'y a pas de changement d'énergie :

- 53 % des dossiers d'habitat collectif réalisent un changement d'émetteurs de chauffage. Selon l'énergie avant travaux, ce pourcentage diffère : les projets utilisant l'énergie électrique pour le chauffage et ne changeant pas d'énergie au cours de la rénovation, opèrent à 78 % un changement des émetteurs de chauffage, contre 50 % pour les dossiers utilisant le gaz avant travaux ;
- 86 % des dossiers d'habitat individuel réalisent un changement d'émetteurs de chauffage. Pour les projets utilisant l'énergie électrique pour le chauffage et ne changeant pas d'énergie au cours de la rénovation, 95 % opèrent un changement des émetteurs de chauffage contre 65 % pour les dossiers à l'énergie gaz avant travaux.

## RÉPARTITION ET ÉVOLUTION DU MODE DE PRODUCTION DE CHAUFFAGE EN LOGEMENT COLLECTIF



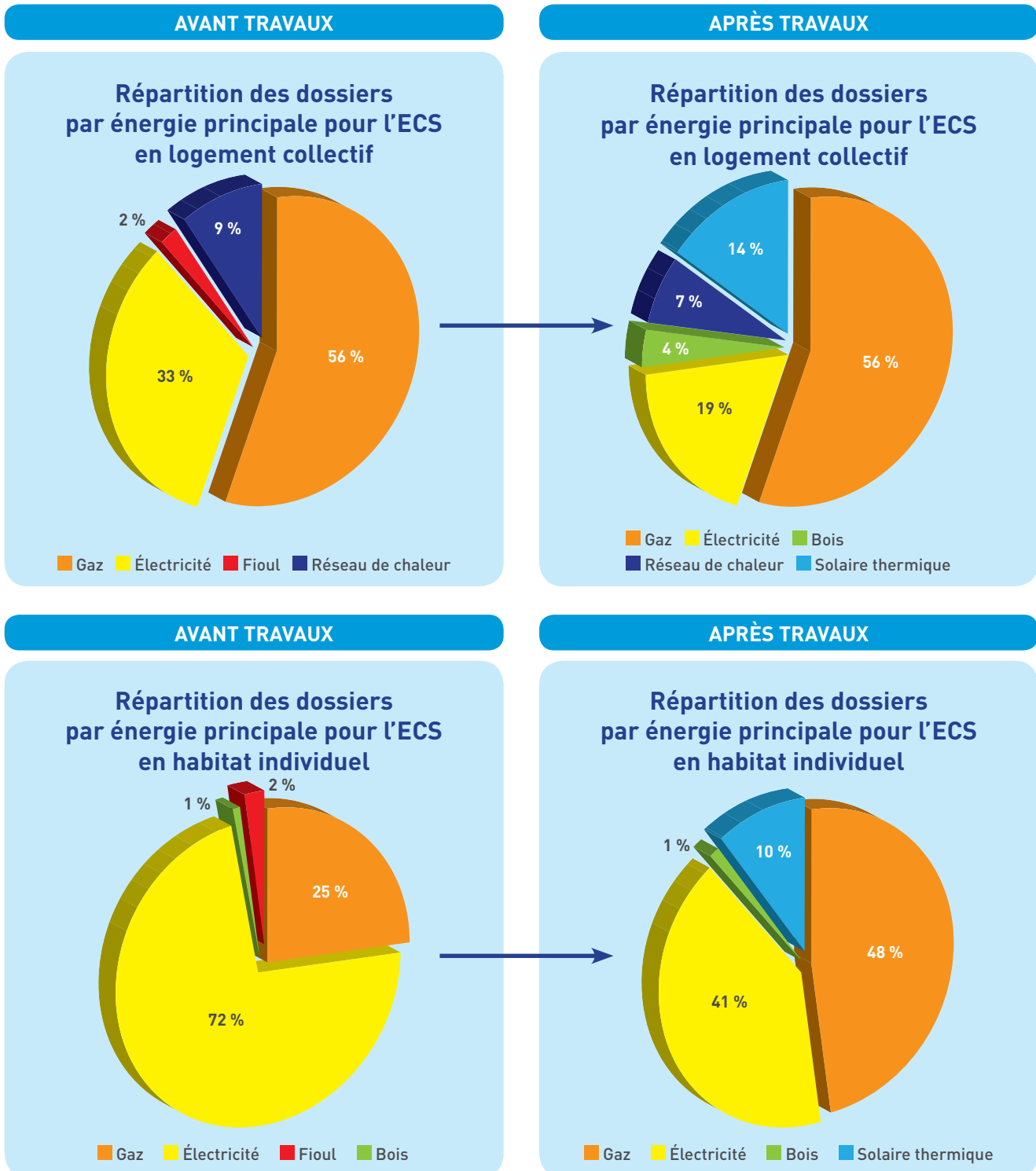
Le graphique ci-dessus montre l'évolution du mode de chauffage en habitat collectif. On peut constater que le mode de chauffage collectif augmente significativement, passant de 42 % à 52 % des dossiers d'habitat collectif. Il devient donc après travaux le mode de chauffage majoritaire en bâtiment collectif.

Le choix de ce mode de chauffage permet une mutualisation des dépenses, donnant la possibilité d'investir dans un générateur plus efficace ou utilisant des énergies renouvelables (exemple : chaufferie bois). Cependant, un mode de production collectif induit une distribution collective, pouvant être source de déperditions, et nécessitant un équilibre pour assurer le confort de tous les occupants.

## b) L'eau chaude sanitaire (ECS)

### ÉVOLUTION DE L'ÉNERGIE UTILISÉE POUR L'EAU CHAUDE SANITAIRE SELON LE TYPE D'HABITAT

32 % de l'ensemble des dossiers changent d'énergie pour produire de l'eau chaude sanitaire.



On observe en habitat collectif une diminution du nombre de dossiers utilisant l'énergie électrique pour la production d'ECS (33 % des dossiers avant travaux à 19 % après travaux), au bénéfice du solaire thermique lequel augmente de 14 %. Le gaz reste quant à lui stable avec 56 % des dossiers. L'énergie gaz reste donc l'énergie majoritaire en habitat collectif.

En habitat individuel, le changement d'énergie est plus important, avec une nette diminution de la part d'énergie électrique, qui contrairement à l'habitat collectif, est majoritaire avant travaux avec 72 % des dossiers.

Cette nette diminution de l'énergie électrique se fait au bénéfice de l'énergie gaz, passant de 25 % des dossiers à 48 % et du solaire thermique passant de 0 à 10 % des dossiers.

On constate donc une augmentation de l'énergie gaz à la défaveur de l'énergie électrique, tout comme pour le chauffage, mais dans une moindre proportion.

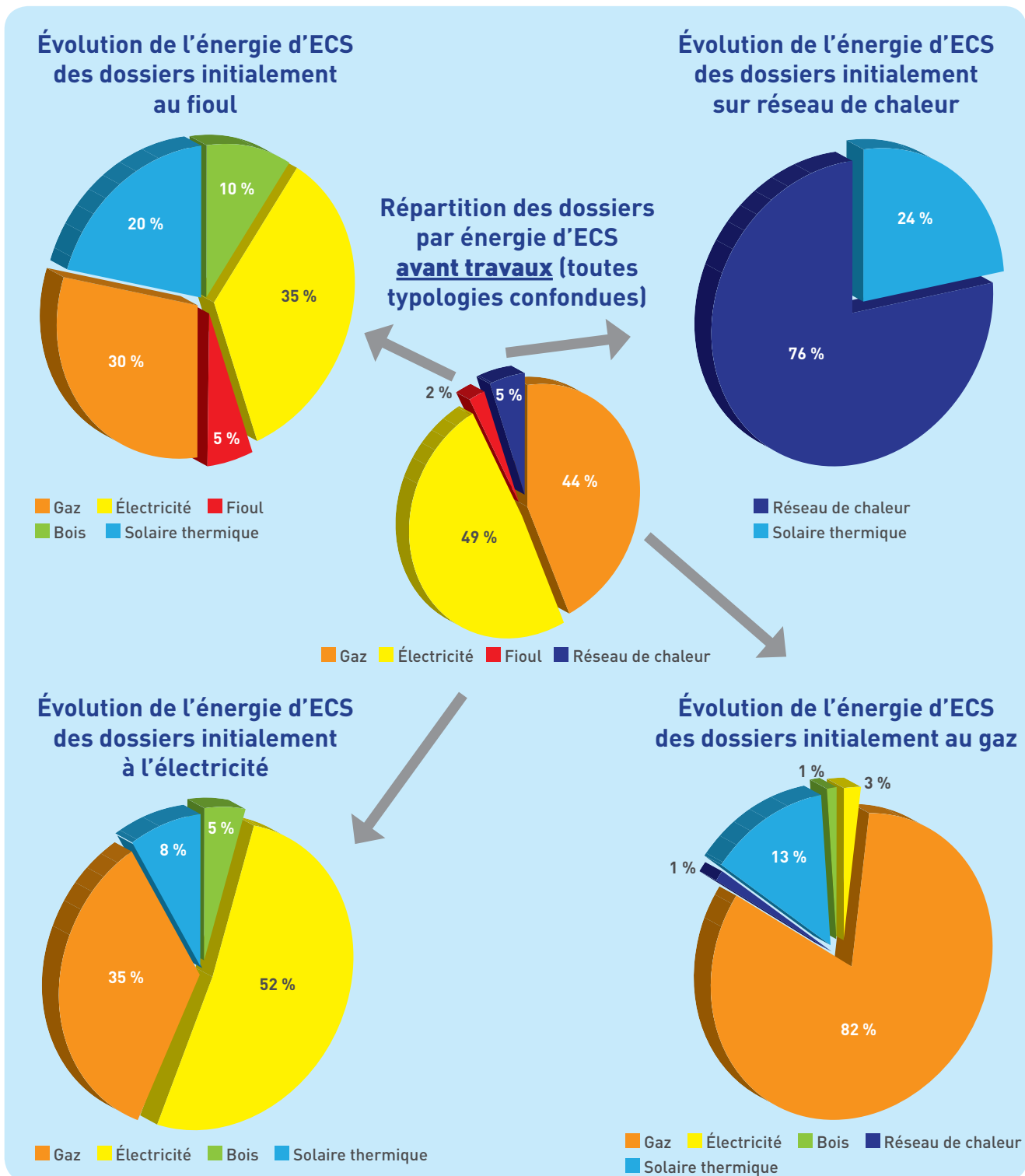
Pour les dossiers ayant recours à l'énergie solaire thermique après travaux, en habitat collectif l'appoint utilisé est majoritairement l'énergie électrique puis le gaz (respectivement 51 % et 38 % des dossiers). En habitat individuel, l'appoint utilisé est essentiellement l'électricité pour 75 % des dossiers.

### **FOCUS SUR LA MENTION BBC-EFFINERGIE RÉNOVATION**

En BBC-Effinergie Rénovation, on constate également une diminution de la part d'énergie électrique après travaux. Cependant, ce changement se fait essentiellement au bénéfice de l'énergie solaire qui progresse et représente, après travaux, 16 % des dossiers en habitat collectif et 29 % en habitat individuel.



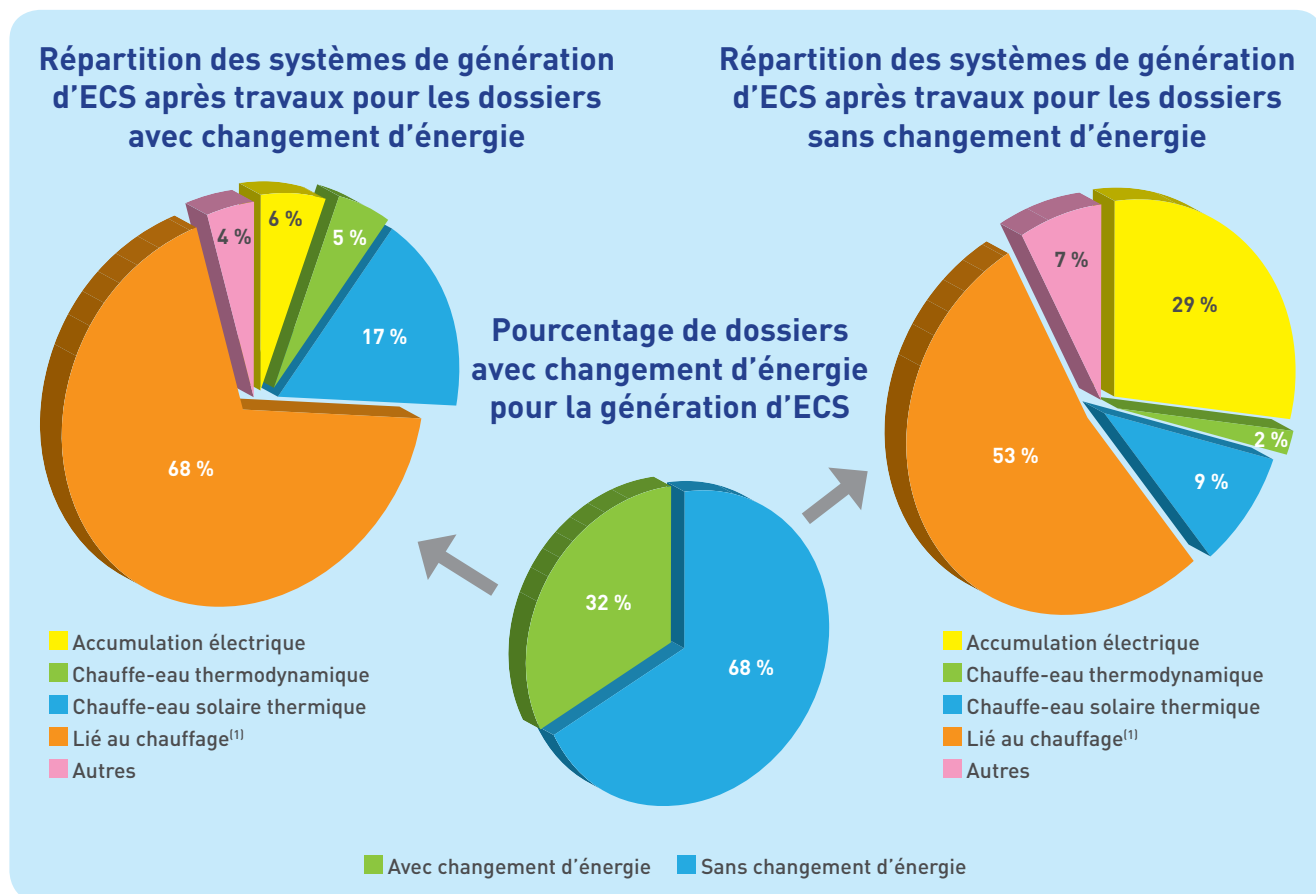
## ÉVOLUTION DE L'ÉNERGIE D'ECS SELON L'ÉNERGIE INITIALE DU PROJET



Ces graphiques mettent en évidence que la majorité des dossiers avec changement d'énergie pour l'ECS sont des dossiers avec une production électrique ou fioul avant travaux. Pour les dossiers avec initialement une production d'ECS électrique, 48 % ont changé d'énergie, majoritairement pour le gaz.

Pour les dossiers avec initialement une production d'ECS fioul, 95 % ont changé d'énergie et ce majoritairement pour l'électricité et le gaz. Ce passage du fioul à l'électricité plutôt qu'au gaz peut s'expliquer par la nécessité d'avoir accès au réseau de distribution du gaz.

## SYSTÈMES DE GÉNÉRATION D'ECS



(1) Lié au chauffage signifie que l'eau chaude sanitaire est fournie par un générateur double service, lequel assure les besoins de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Ces éléments mettent en évidence que lorsqu'il y a changement d'énergie pour la production d'ECS, alors majoritairement le système de production retenu est lié au chauffage (exemple : chaudière gaz, pompe à chaleur double service...). Les maîtres d'ouvrage orientent leurs choix vers des systèmes tout-en-un qui présentent un coût d'utilisation plus avantageux (systèmes liés au chauffage, lesquels sont majoritairement liés à l'énergie gaz) malgré parfois un coût d'investissement supérieur.

On peut également remarquer l'accroissement des chauffe-eau solaires lorsqu'un changement d'énergie a lieu durant la rénovation. En effet, leur part est deux fois plus importante avec 17 % des dossiers.

Après travaux, les systèmes de production d'ECS par chauffe-eau thermodynamique sont très faiblement représentés.

Les dossiers ayant recours au chauffe-eau thermodynamique sont répartis de la manière suivante :

- 12 % en maisons individuelles groupées,
- 64 % en maison individuelle,
- 24 % en logement collectif.

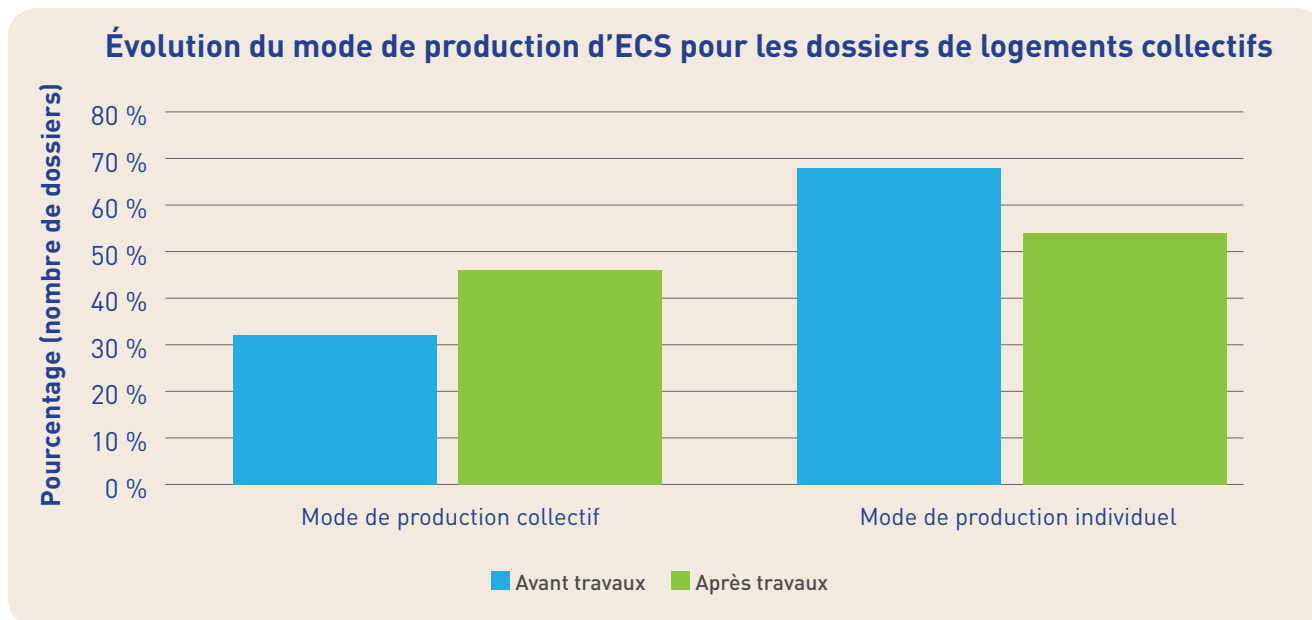
Ces systèmes pouvant être difficiles à mettre en œuvre dans l'existant, et la nécessité de recourir à un titre V (système ou opération) pour être valorisé dans le calcul réglementaire, ont limité l'utilisation de ces systèmes.

### FOCUS SUR LA MENTION BBC-EFFINERGIE RÉNOVATION

Pour les dossiers visant le niveau de performance BBC-Effinergie Rénovation, la part de dossiers ayant recours aux chauffe-eau solaires est plus importante. En effet, lorsqu'il y a changement d'énergie, des systèmes solaires sont installés dans 27 % des dossiers contre 12 % s'il n'y a pas de changement d'énergie de production d'ECS.

La production d'eau chaude sanitaire reste également majoritairement liée au chauffage avec 73 % des dossiers s'il n'y a pas de changement d'énergie de production d'ECS. Ce constat est en corrélation avec le développement de l'énergie gaz pour le chauffage. Pour rappel, après travaux, l'énergie gaz pour les dossiers visant le niveau de performance BBC-Effinergie Rénovation est de 71 %.

## RÉPARTITION ET ÉVOLUTION DU MODE DE PRODUCTION D'ECS EN LOGEMENT COLLECTIF



On constate que les bâtiments collectifs s'orientent de plus en plus vers un mode de production collectif d'ECS (après travaux, 46 % des dossiers collectifs ont recours au mode de production collectif). En raisonnant par nombre de logements, on remarque que le mode de production collectif est bien plus représenté avec 68 % des logements. Cela signifie que les dossiers avec un faible nombre de logements s'orientent vers un mode de production individuel, alors que les opérations d'habitat collectif d'envergure s'orientent vers des modes de production collectifs.

Le passage à un mode de production collectif permet de mutualiser les coûts et donc l'achat d'un système plus efficient ou à base d'énergie renouvelable (exemple : solaire thermique). Cependant, un mode de production collectif induit un réseau de bouclage pouvant représenter d'importantes déperditions, il convient donc d'assurer son isolation.

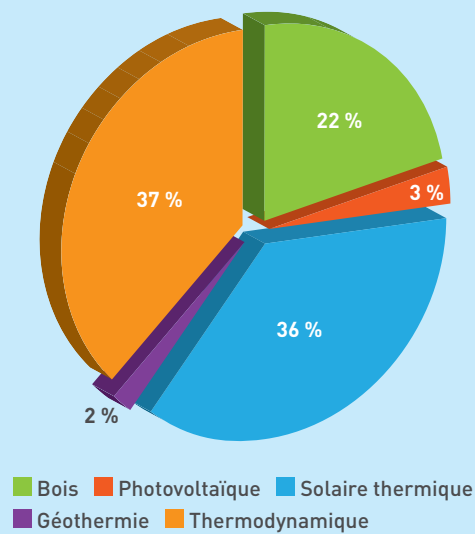
## c) Les énergies renouvelables (ENR)

Les résultats avant travaux mettent en évidence le faible nombre de dossiers ayant recours aux ENR avec uniquement 12 dossiers et 83 logements sur l'ensemble des dossiers.

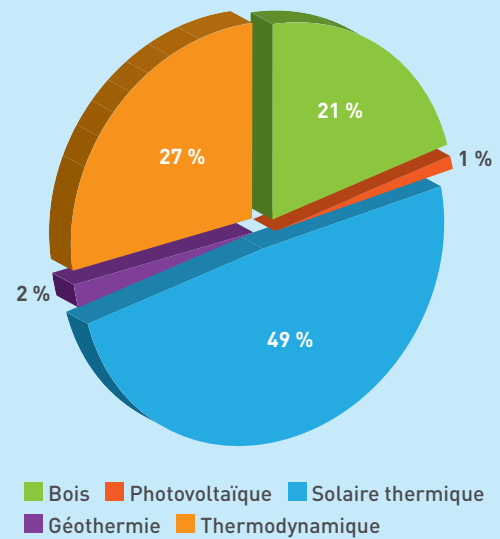
Après travaux et sur l'ensemble des dossiers, 29 % ont recours à au moins une énergie renouvelable. Parmi ces énergies, les plus représentées sont le solaire thermique et le thermodynamique, lesquelles représentent 2/3 des dossiers.

### ÉVOLUTION ET TYPOLOGIE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

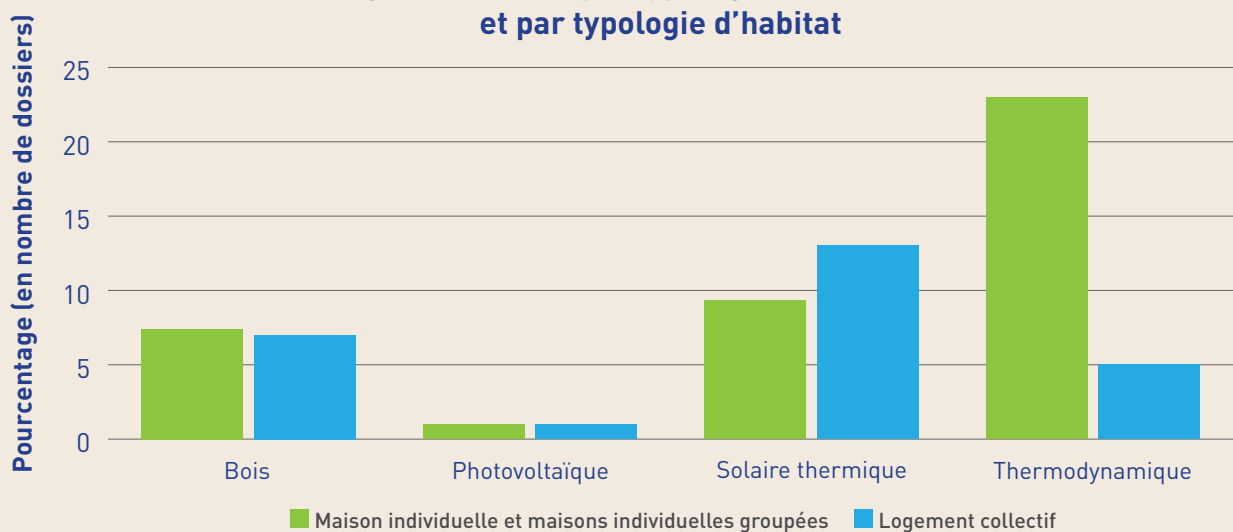
Répartition des dossiers par typologie d'ENR mises en œuvre après travaux



Répartition des logements par typologie d'ENR mises en œuvre après travaux



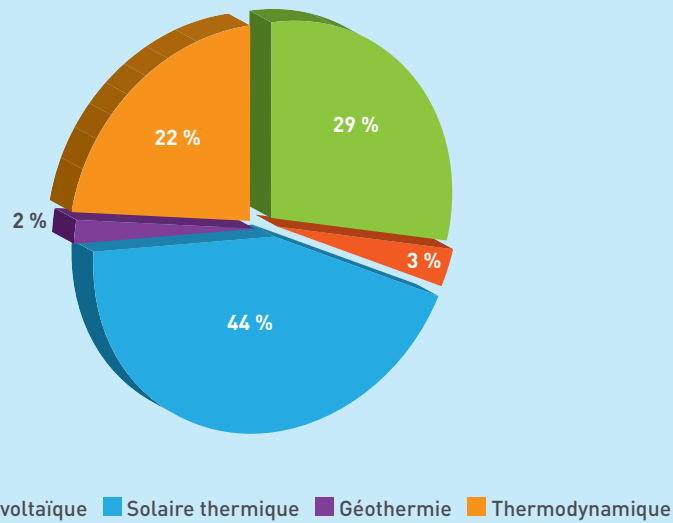
Pourcentage de dossiers par typologie d'ENR mises en œuvre et par typologie d'habitat



La répartition par typologie d'ENR et par typologie d'habitat permet de constater que les solutions thermodynamiques concernent majoritairement les maisons individuelles et individuelles groupées, avec 23 % des dossiers sur cette typologie d'habitat. Le solaire thermique est quant à lui plus représenté en logement collectif avec 13 % des dossiers. Cette répartition du solaire thermique plus axée sur le logement collectif est en cohérence avec le temps de retour sur investissement généralement plus court, notamment en raison de la mutualisation des besoins et des coûts.

## FOCUS SUR LA MENTION BBC-EFFINERGIE RÉNOVATION

### Répartition des dossiers BBC-Effinergie Rénovation par typologie d'ENR mises en œuvre après travaux



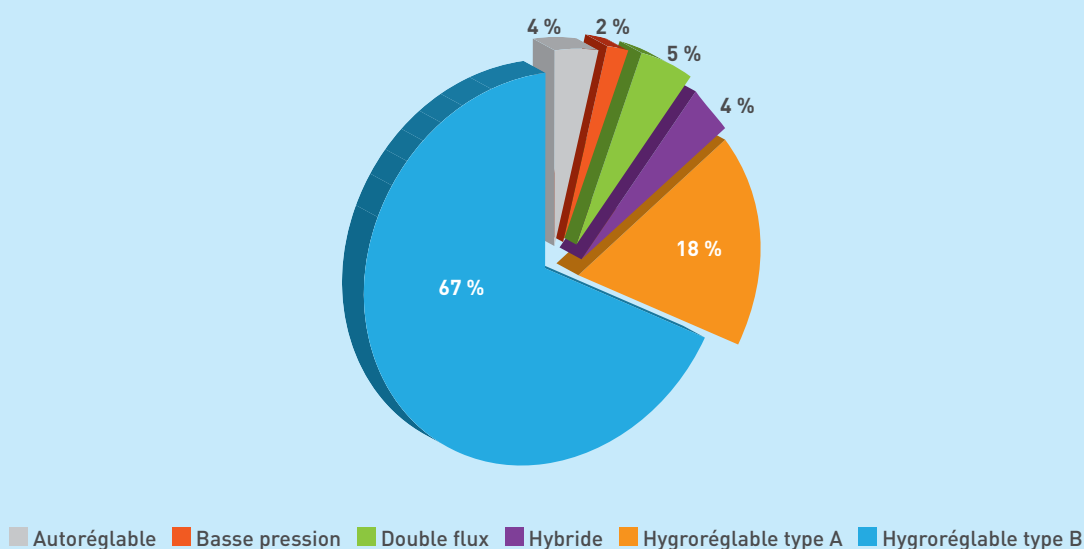
Les résultats sur les dossiers visant le niveau de performance BBC-Effinergie Rénovation sont proches de ceux portant sur l'ensemble des niveaux de performance. En effet, 32 % de ces dossiers BBC-Effinergie Rénovation ont recours à au moins une énergie renouvelable après travaux. La différence réside dans la part de dossiers légèrement supérieure pour le solaire et la biomasse en BBC-Effinergie Rénovation, et moins de solutions thermodynamiques :

- après travaux en dossiers BBC-Effinergie Rénovation : 29 % bois, 44 % solaire et 22 % thermodynamique ;
- après travaux en dossiers tous niveaux de performance confondus : 22 % bois, 36 % solaire et 37 % thermodynamique.

## d) Les systèmes de ventilation

Par système remplacé, nous entendons soit la création d'installation de ventilation, soit le remplacement d'un certain nombre d'équipements d'installations en place.

### Répartition des dossiers par système de ventilation mis en œuvre après travaux

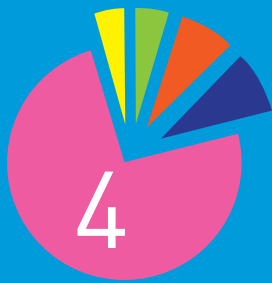


Sur la totalité des dossiers, 95 % ont procédé à un remplacement/mise en œuvre d'un système de ventilation. Parmi ces dossiers, on peut constater que la nature du système retenu est très majoritairement le système simple flux hygroréglable de type B, avec 2/3 des dossiers. En effet, ce système est bien plus représenté que le système hygroréglable de type A, car son surcoût est très faible et il permet un meilleur contrôle de la ventilation et donc limite les déperditions.

Le système double flux est encore très marginal avec à peine 5 % des dossiers. Ceci s'explique par la difficulté de mise en œuvre d'un tel système en rénovation (passage des gaines) mais également par le surcoût de ce système à l'investissement et à l'utilisation (remplacement des filtres). D'autre part, on voit l'émergence de nouveaux systèmes (ventilation basse pression et hybride).

## e) Les innovations technologiques

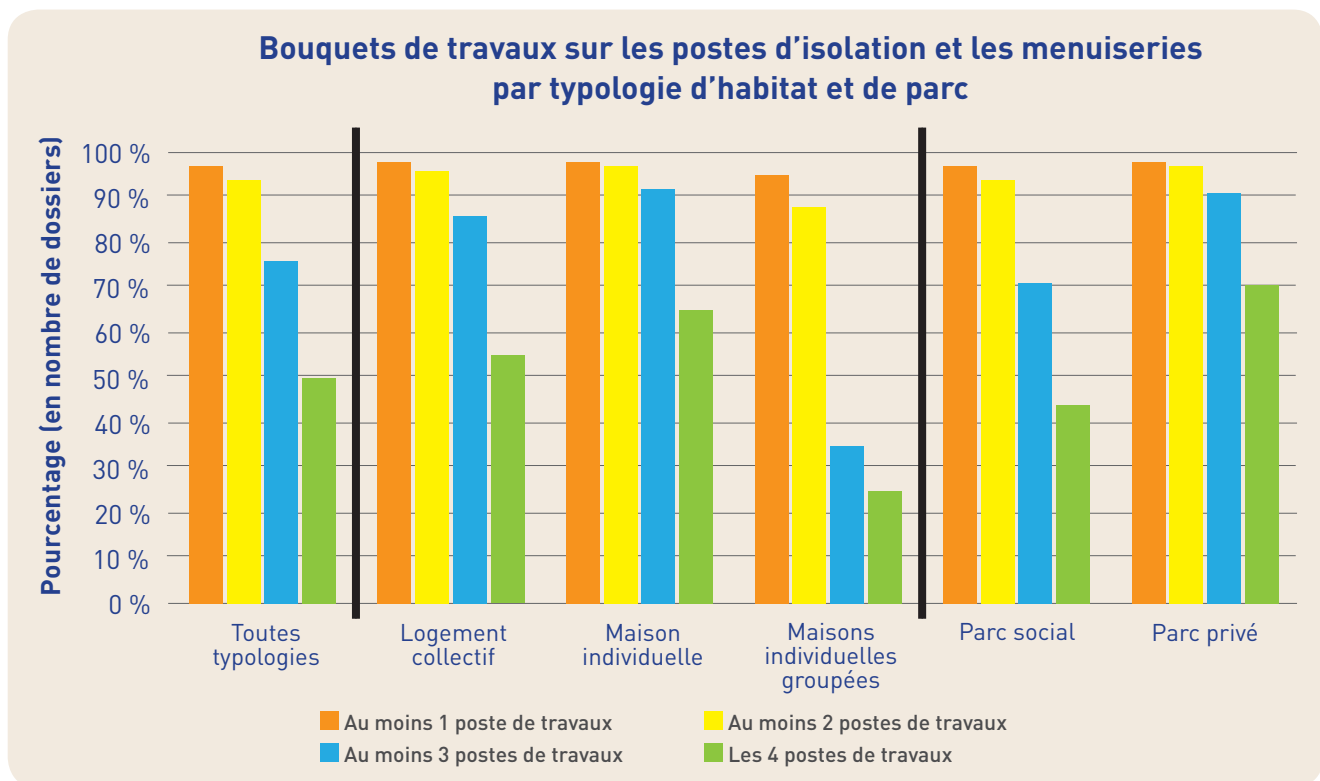
Dans le cadre de notre étude, nous avons constaté qu'un certain nombre de projets ont mis en œuvre des solutions technologiques innovantes. En effet, sur la totalité des dossiers étudiés, 8 % ont eu recours à un Titre V système ou opération pour la prise en compte dans les règles de calcul réglementaire de la solution innovante. Ces titres V sont portés essentiellement à hauteur de 87 % par le parc social. Les solutions innovantes installées pour 50 % des dossiers concernent des systèmes de ventilation hybride et des chauffe-eau thermodynamiques.



# Les bouquets de travaux

## a) Sur les travaux d'isolation du bâti

Les 4 postes de travaux d'isolation de l'enveloppe portent sur les planchers hauts (toitures), les murs verticaux (façades), les planchers bas et les menuiseries (fenêtres).



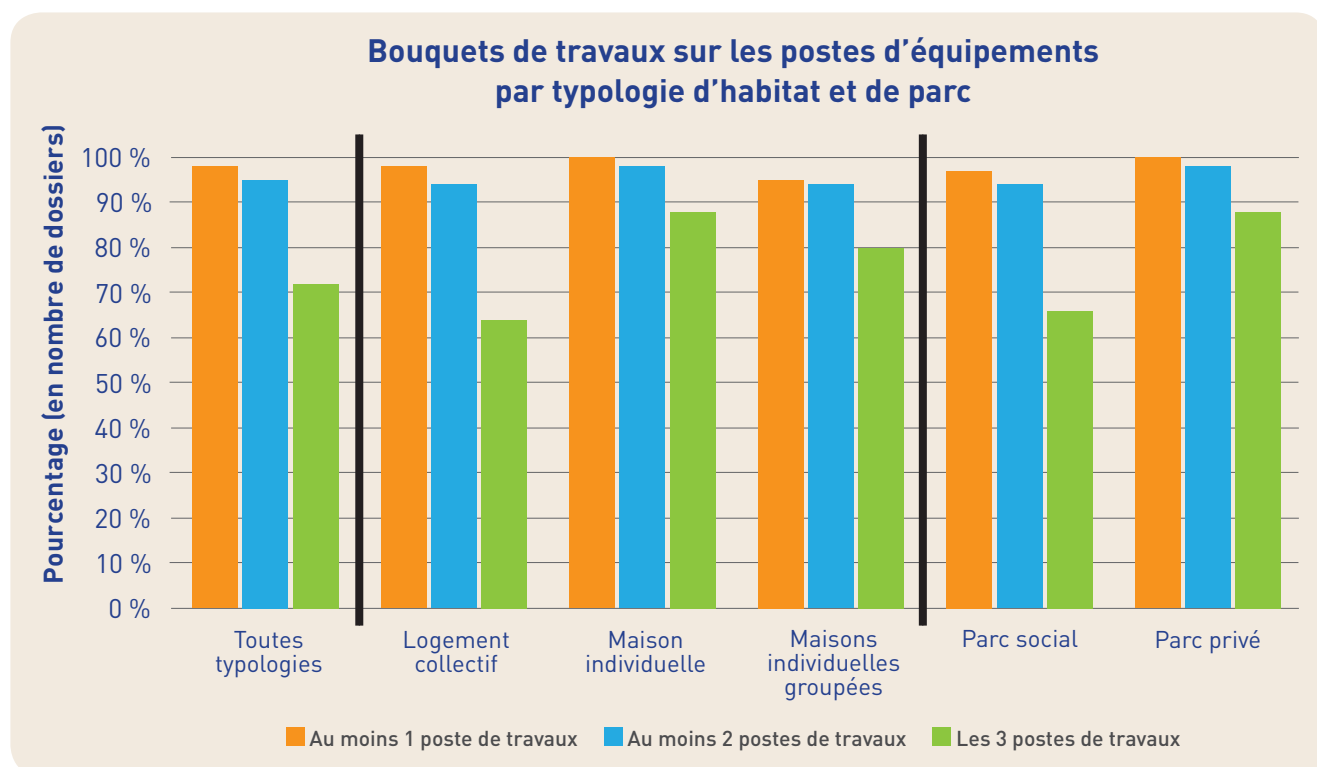
Nos résultats permettent de constater que la réalisation de travaux d'isolation concerne 2 parois opaques pour plus de 90 % des dossiers, et 4 postes pour 50 % des dossiers. Cette tendance se retrouve sur tous les types d'habitat, hormis pour l'individuel groupé où le taux de dossiers avec l'isolation de plusieurs parois est plus faible (35 % avec au moins 3 travaux d'isolation, et 25 % pour l'ensemble des 4 postes d'isolation).

Comme l'étude de la qualité thermique du bâti a pu le montrer, avant travaux, la qualité de l'isolation thermique des dossiers d'habitat individuel groupé est bien meilleure que pour les autres habitats, avec un  $U_{bât}$  médian avant travaux de  $0,83 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  quand il est de  $1,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  en individuel et de  $1,63 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  en collectif. Ceci explique pourquoi moins de travaux sont réalisés sur ces dossiers.

Les résultats confirment la difficulté technique à isoler les planchers bas.

## b) Sur les équipements

Les 3 postes de travaux sur les équipements sont la ventilation, les émetteurs de chauffage et les générateurs de chauffage.



Sur les 3 postes de travaux « équipements », environ 95 % des dossiers réalisent au moins 2 travaux parmi les 3 postes.

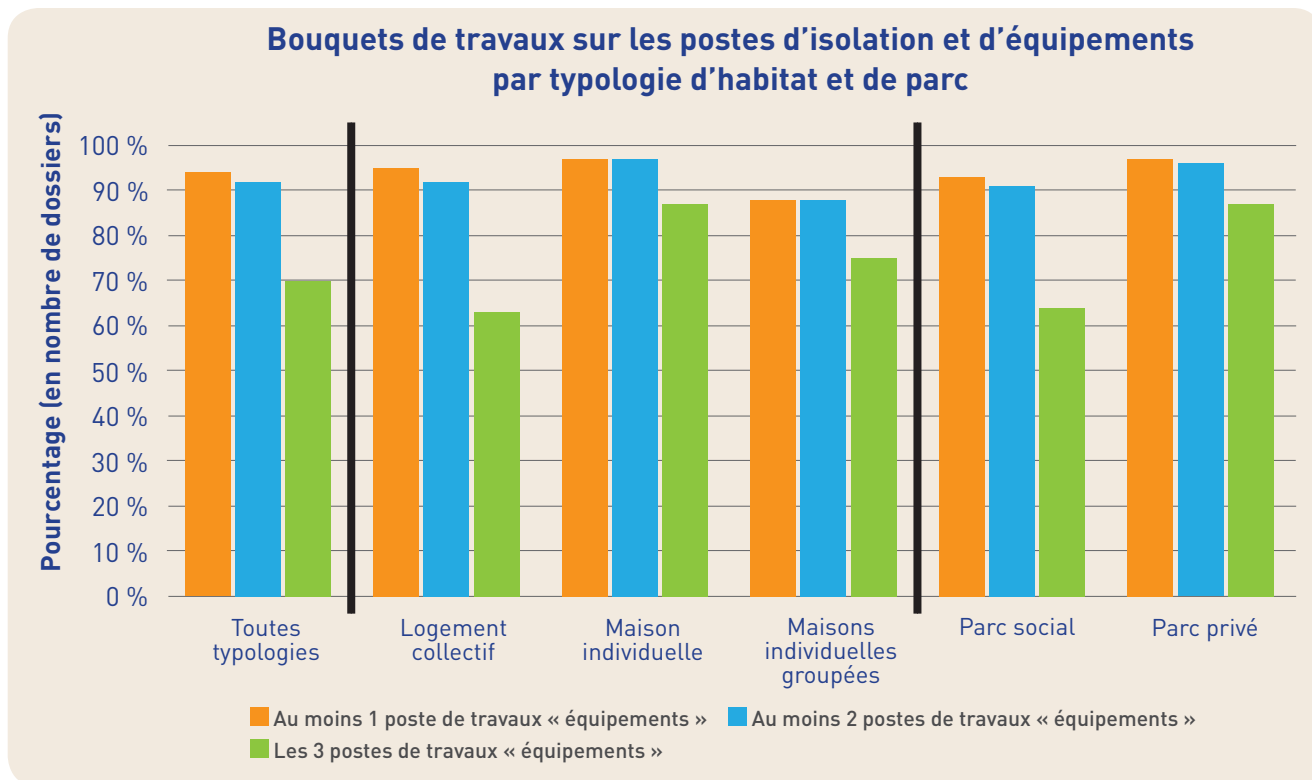
Les dossiers regroupant les 3 postes de travaux sont essentiellement de type habitat individuel et de parc privé, avec approximativement 88 % des dossiers.

Pour rappel, sur l'ensemble des dossiers, la quasi-totalité réalisent des travaux sur le système de ventilation (95 %) et sur les systèmes de génération de chauffage (94 %), et 71 % des dossiers procèdent à un changement des émetteurs de chauffage.



## c) Sur les travaux d'isolation du bâti et sur les équipements

Une analyse a été menée sur l'ensemble des opérations pour lesquelles au moins 2 travaux sur la performance de l'enveloppe ont été menés et auxquels s'ajoutent 1 à 3 postes de travaux sur les équipements : ventilation, générateurs et émetteurs de chauffage.



Les résultats mettent en lumière que 70 % des dossiers ont recours à l'isolation du bâti sur au moins 2 postes et réalisent également des travaux sur l'ensemble des équipements du bâtiment (ventilation, générateurs et émetteurs).

Les rénovations portent donc en majorité sur l'ensemble des postes du bâtiment.



## Performances énergétiques et émissions de CO<sub>2</sub>

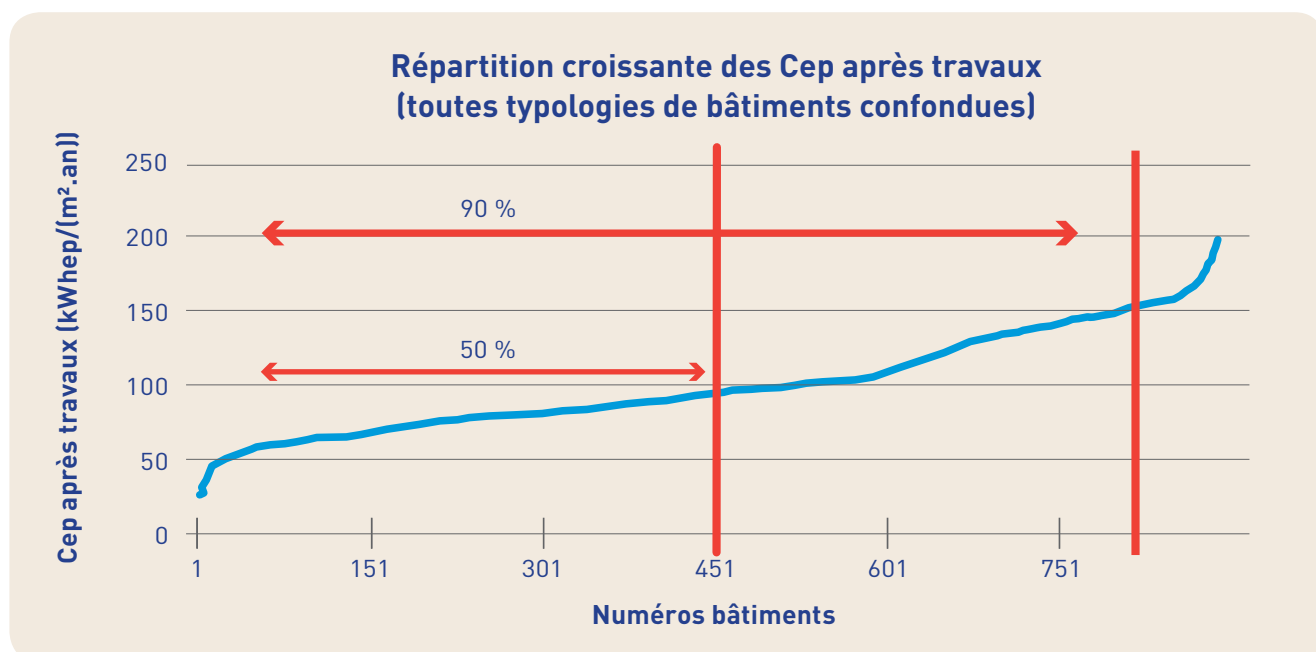
Pour mener cette analyse, seules les données ayant eu recours à la méthode réglementaire de calcul Th-C-E Ex ont été utilisées (soit 902 dossiers représentant 15 384 logements).

### Note :

Les étiquettes énergie et émission de gaz à effet de serre ont été établies à partir des calculs réalisés avec le moteur Th-C-E Ex conçu par le CSTB. Elles concernent les consommations de chauffage, d'ECS, de refroidissement, d'éclairage et des auxiliaires.

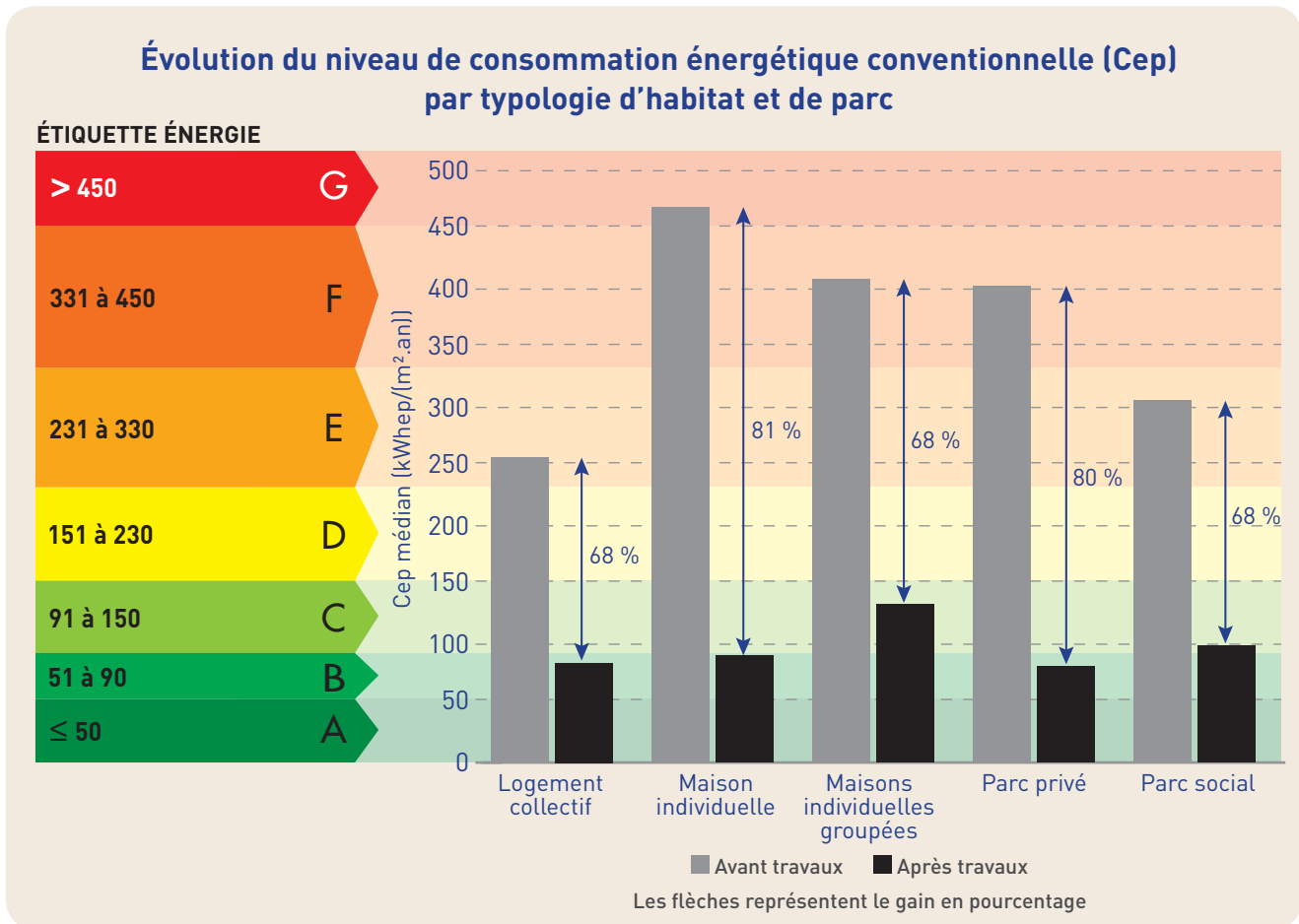
### a) Les niveaux de consommation énergétique conventionnelle (Cep)

Le Cep est la consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage, et les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation. Il s'exprime sous la forme d'un coefficient exprimé en kWh/(m<sup>2</sup>.an) d'énergie primaire.



On constate que 50 % des dossiers ont un Cep après travaux inférieur à 95 kWh/(m<sup>2</sup>.an), et que 90 % des dossiers ont un Cep inférieur à 150 kWh/(m<sup>2</sup>.an). Les dossiers ayant un Cep après travaux plus important sont des dossiers visant un niveau de performance « Étoiles ». Pour rappel, le niveau 1 étoile exige un gain supérieur à 50 % sans imposer de niveau de consommation énergétique conventionnelle minimum.

## SELON LA TYPOLOGIE D'HABITAT ET DE PARC

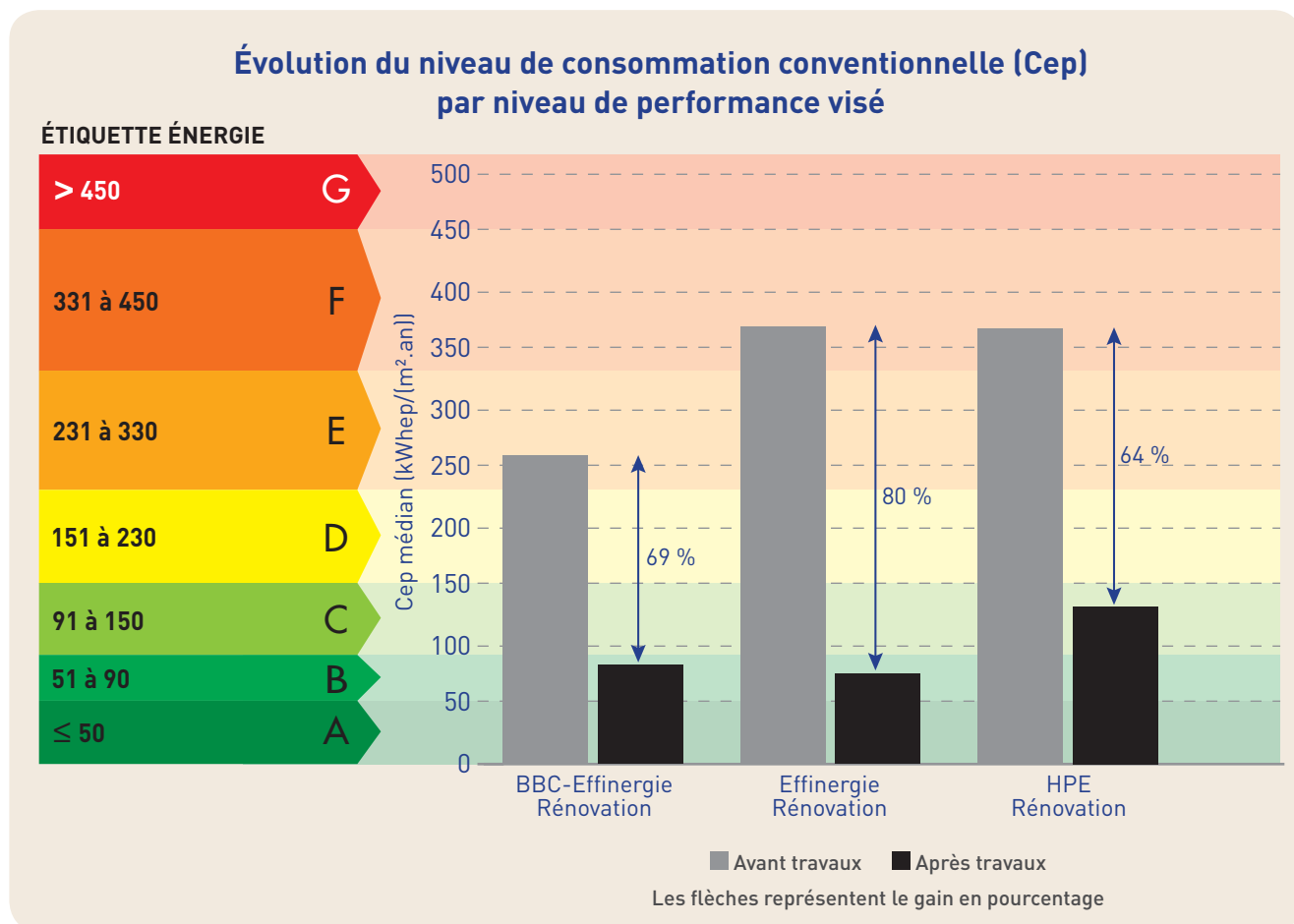


Dans la majorité des cas, les travaux de rénovation énergétique ont permis la progression de 3 classes sur l'étiquette énergie.

On peut constater que la performance énergétique initiale (= avant travaux) est plus élevée en maison individuelle (étiquette énergie F ou G), alors que pour les bâtiments collectifs cette dernière s'établit autour de l'étiquette E. Cependant, l'ambition des travaux réalisés lors des rénovations amènent les projets à viser majoritairement l'étiquette B, hormis en maisons individuelles groupées (étiquette C).

On remarque également qu'avant travaux, la performance énergétique du parc social est meilleure que celle du parc privé, reflet d'une meilleure situation initiale. Cela s'explique par le traitement implicite de l'amélioration des performances énergétiques mis en place depuis le 1<sup>er</sup> choc pétrolier. Les marges d'amélioration sont donc moins importantes que pour le parc privé, rendant plus difficile leur rentabilité.

## SELON LES NIVEAUX DE PERFORMANCE VISÉS



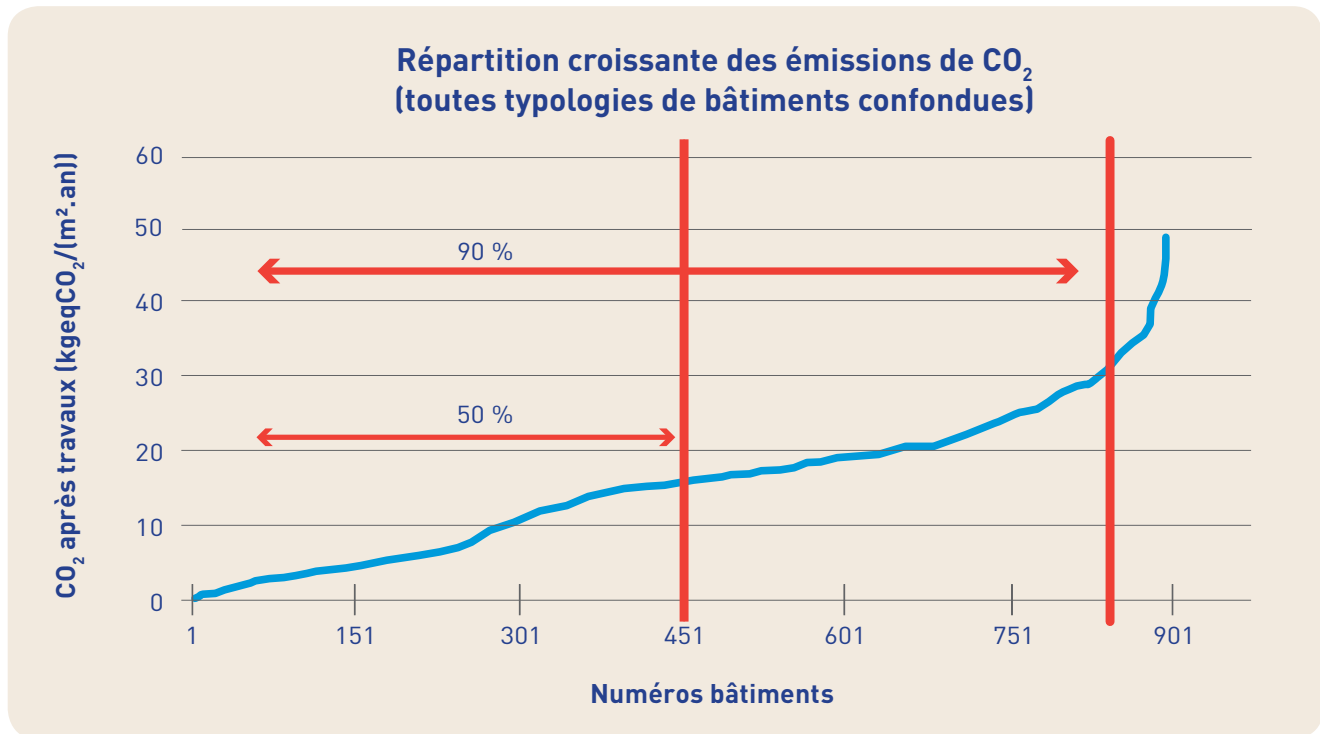
Si les opérations ayant mobilisé le niveau de performance HPE Rénovation ou Effinergie Rénovation portent sur des bâtiments de classe F avant travaux, force est de constater que les travaux de rénovation permettent une amélioration significative, avec dans la majorité des cas une progression de l'ordre de 3 ou 4 classes sur l'étiquette énergie.

On constate également qu'à niveau initial similaire, le niveau de performance HPE Rénovation offre un gain de 64 % contre 80 % pour le niveau de performance Effinergie Rénovation. Cette différence de gain par rapport à l'état initial est à rapprocher des résultats précédents, indiquant une performance du bâti (Ubât) après travaux de respectivement 0,73 W/(m².K) et 0,46 W/(m².K) pour le niveau de performance HPE Rénovation et Effinergie Rénovation.

## SELON L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE APRÈS TRAVAUX

Nos résultats ont montré que pour toutes les énergies de chauffage, un gain médian de l'ordre de 3 classes peut être constaté, avec comme cible la classe énergie B. Compte tenu du facteur de conversion de l'énergie finale en énergie primaire de l'énergie électrique, les étiquettes énergie du parc chauffé électriquement et restant dans cette énergie sont respectivement de classe F et C. Si le raisonnement avait été réalisé en énergie finale, alors l'énergie électrique représenterait la consommation la plus basse, devant le fioul, le gaz et le bois.

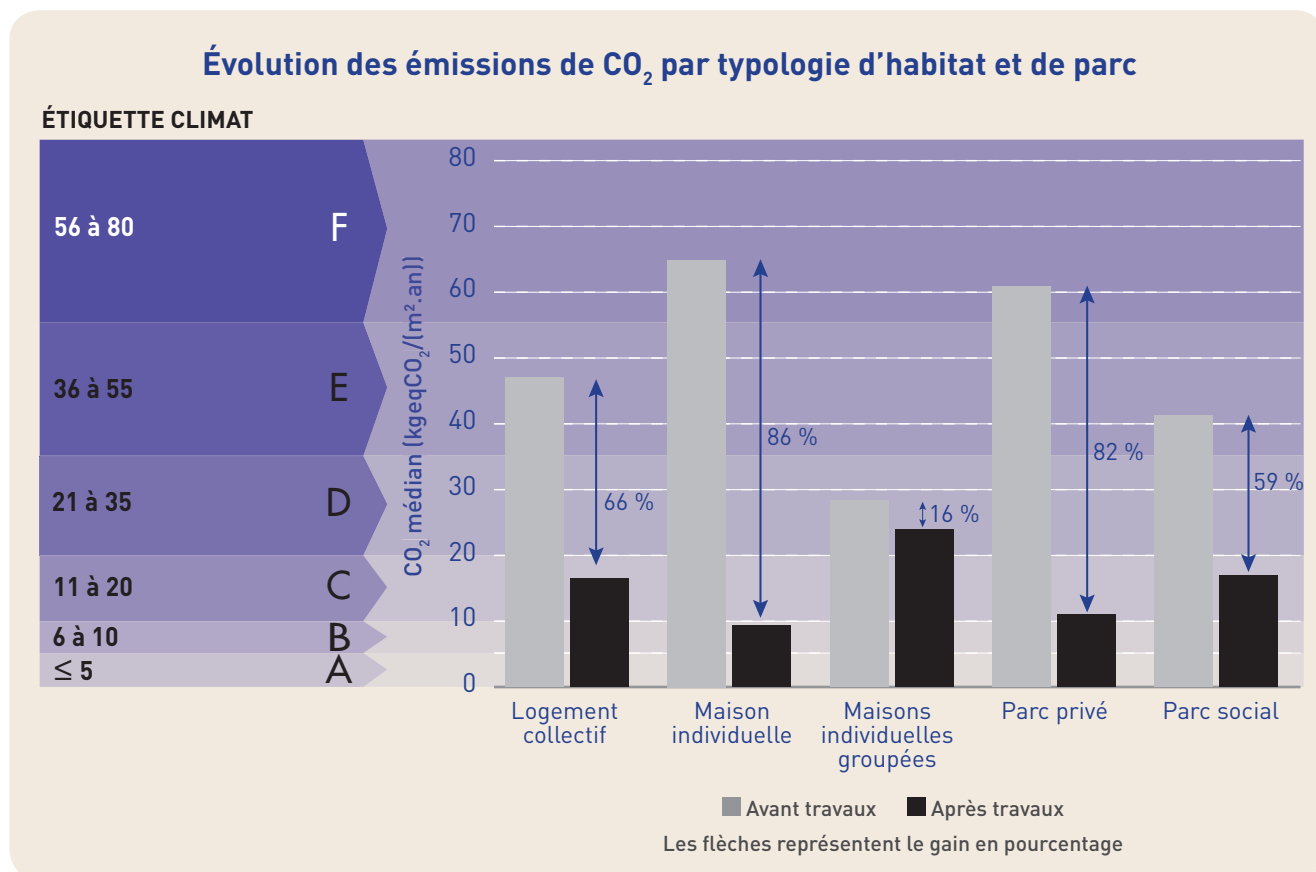
## b) Les émissions conventionnelles de CO<sub>2</sub>



Quelle que soit la typologie de l'habitat, on constate pour les dossiers après travaux que :

- 50 % ont une émission de CO<sub>2</sub> conventionnelle inférieure à 16 kgeqCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>.an) ;
- 90 % ont une émission de CO<sub>2</sub> conventionnelle inférieure à 30 kgeqCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>.an).

## SELON LA TYPOLOGIE D'HABITAT ET DE PARC



L'impact climatique, caractérisé par l'étiquette climat, est avant travaux plus dégradé en maison individuelle avec une médiane en classe F, contrairement aux maisons individuelles groupées avec une classe de performance D, ou le logement collectif en classe E.

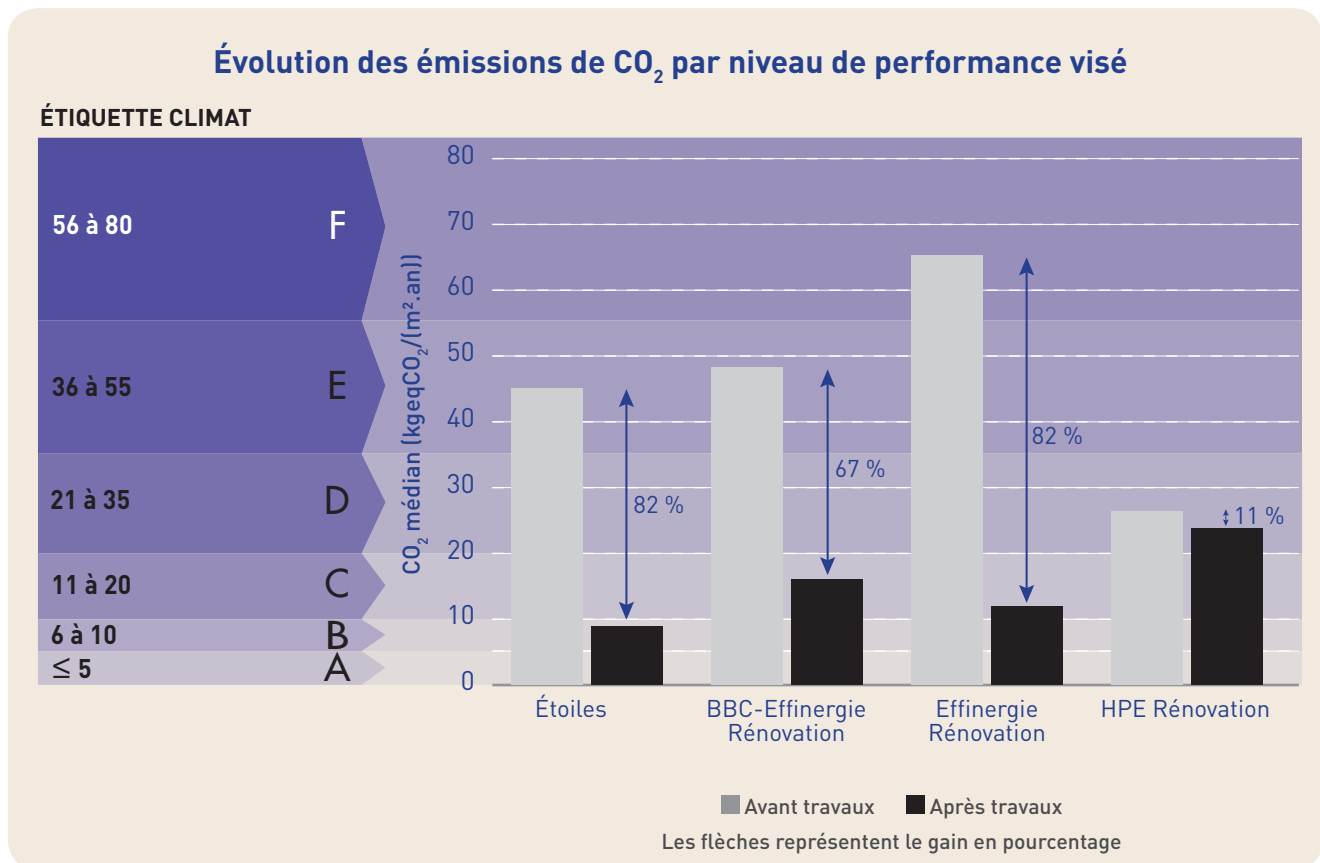
En ce qui concerne l'habitat social et privé, l'étiquette climat avant travaux est plus dégradée en habitat privé (médiane en classe F). Cependant, les travaux de rénovation permettent au secteur privé de réaliser la plus forte progression, avec un gain médian de 4 classes, soit avec une étiquette de classe B après travaux. L'habitat social ne gagne que 2 classes avec l'atteinte de la classe C. Laquelle s'explique par un recours plus important à l'énergie gaz, mais également par l'impact du nombre de maisons individuelles groupées dans le parc social.

En effet, l'habitat de type individuel groupé est celui dont la progression est la plus faible, avec une valeur médiane inchangée (classe D). Cette tendance est à rapprocher de la performance honorable avant travaux, n'incitant pas à la réalisation de travaux pour améliorer l'étiquette climatique.

**Note :**

46 % des maisons individuelles visent un niveau de performance « Étoiles », lequel est le plus exigeant vis-à-vis des émissions de CO<sub>2</sub>, imposant une limite à 56 kgeqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.an pour le niveau 1 étoile, ou de ne pas entraîner d'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> après travaux pour les niveaux 2 à 4 étoiles.

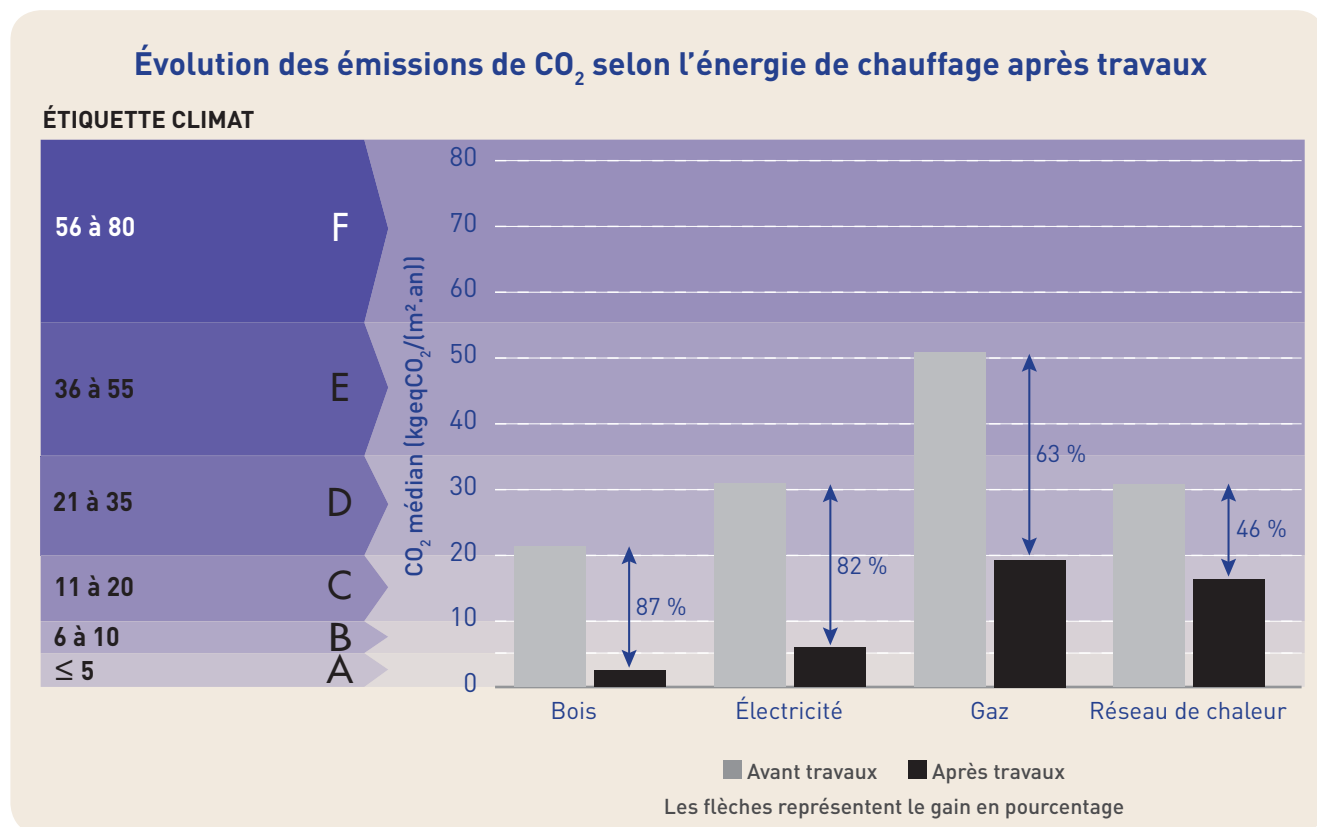
## SELON LES NIVEAUX DE PERFORMANCE VISÉS



On constate que le niveau avant travaux le plus dégradé concerne le niveau de performance Effinergie Rénovation. Il s'explique par l'âge des bâtiments (avant 1948), avec un moindre niveau d'isolation, l'utilisation de générateurs anciens ou l'utilisation d'énergies plus carbonées.

Les travaux mis en œuvre contribuent, quel que soit le niveau de performance énergétique visé (hormis le niveau HPE Rénovation), à réduire de 2 à 3 classes les émissions de gaz à effet de serre.

## SELON L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE APRÈS TRAVAUX



À noter que le fioul n'est pas représenté en raison du faible échantillonnage de cette énergie.

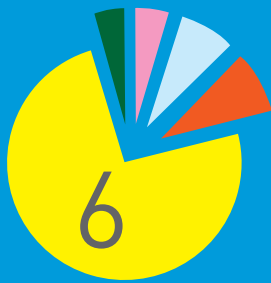
Les résultats des émissions de CO<sub>2</sub> selon l'énergie utilisée pour le chauffage après travaux montrent que l'étiquette climat est fortement impactée par les facteurs de conversion présents dans l'arrêté du 15 septembre 2006<sup>(1)</sup>. Ceci explique qu'après travaux, le bois soit bien plus bas avec une classe A que le gaz avec une classe C.

Une analyse plus spécifique permet de mettre en évidence une disparité selon les opérations. En effet, 3 % des dossiers (toutes typologies confondues) présentent une dépréciation de l'étiquette climat, liée aux opérations utilisant initialement l'énergie électrique pour le chauffage et ayant recours après travaux au gaz naturel.

On peut cependant noter le faible niveau d'émission de CO<sub>2</sub> après travaux pour l'électricité. Cela peut s'expliquer par le facteur de conversion d'énergie primaire/énergie finale défavorable (2,58), lequel oriente les projets à solution électrique vers une baisse plus importante de leurs consommations par rapport aux autres énergies, et donc à une meilleure étiquette climat.

(1) 0,013 kgeqCO<sub>2</sub>/kWh pour le bois, 0,234 kgeqCO<sub>2</sub>/kWh pour le gaz, 0,30 kgeqCO<sub>2</sub>/kWh pour le fioul, 0,18 kgeqCO<sub>2</sub>/kWh pour l'électricité.





# Illustrations

## Département de l'Aube

### Maison individuelle labellisée niveau Effinergie Rénovation à Troyes (10)

Date de certification : 31/03/2015

Surface habitable : 160 m<sup>2</sup>

Surface SHON : 192,88 m<sup>2</sup>

Zone climatique : H1b

Professionnel Expert en Rénovation Énergétique :  
CT3E

Maître d'ouvrage : SCI SAKATER

#### BÂTI

**Murs extérieurs :** blocs de terre comprimés isolés par 12 cm de laine de bois (R=3,15 m<sup>2</sup>.K/W) ; les murs donnant sur un hall sont isolés par 9 cm de polystyrène expansé (PSE) (R=2,15 m<sup>2</sup>.K/W).

**Plancher bas :** située sur un local non chauffé, l'isolation est assurée en sous-face par des panneaux composites de laine de bois constitués d'une âme en PSE gris (R=5,85 m<sup>2</sup>.K/W).

**Plancher haut :** combles isolés par 30 cm de ouate de cellulose (R=6,66 m<sup>2</sup>.K/W).

**Menuiseries :** doubles vitrages en bois.

#### ÉQUIPEMENTS

**Émetteurs de chauffage :** plancher chauffant à basse température.

**Production de chauffage :** pompe à chaleur air/eau 6 kW.

**Production d'ECS :** chauffe-eau électrique à accumulation de 300 litres.

**Équipement de ventilation :** VMC autoréglables.

**Énergies renouvelables :** générateur de chauffage thermodynamique.

#### CONSOMMATIONS

**Cep :** 74,5 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Ubât :** 0,59 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Émission de CO<sub>2</sub> :** 4,12 kgeqCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>.an)

**Chauffage :** 39,1 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**ECS :** 17,8 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Éclairage :** 11,1 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Auxiliaires :** 6,5 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

#### Témoignage

« L'achat de ce petit immeuble en mauvais état n'avait de sens qu'en le rénovant au plus près des niveaux de performance actuels dans le neuf. Pour ce faire, nous avons choisi de nous appuyer sur les spécifications du Label Promotelec Rénovation Énergétique, qui nous garantit à long terme la valorisation de notre investissement en offrant un cadre de vie harmonieux. Le résultat nous paraît étonnant de par l'habitabilité conforme à ce que nous attendions, et la facture des consommations énergétiques qui s'en trouve drastiquement réduite. »

**Jean Barbeau,** Demandeur de certification

## Département de la Vendée



### Maison individuelle labellisée niveau Effinergie Rénovation à La Roche-sur-Yon (85)

Date de certification : 27/04/2015  
Surface habitable : 143 m<sup>2</sup>  
Surface SHON : 201,58 m<sup>2</sup>  
Zone climatique : H2b

Professionnel Expert en Rénovation Énergétique :  
ÉCORÉNOV  
Maître d'ouvrage : Mme Vieilledent

#### BÂTI

**Murs extérieurs :** brique avec isolation en fibre de bois de 14 cm (R=3,75 m<sup>2</sup>.K/W) ; ossature bois avec isolation en fibre de bois de 14 cm (R=3,75 m<sup>2</sup>.K/W).

**Plancher bas :** sur sous-sol isolé par 22 cm de ouate de cellulose (R=5,6 m<sup>2</sup>.K/W) ; sur terre-plein isolé par 7 cm de polyuréthane (R=3,15 m<sup>2</sup>.K/W) ; sur vide sanitaire, isolé par 12 cm d'isolant projeté (R=3,5 m<sup>2</sup>.K/W).

**Plancher haut :** isolé par 26 cm de fibre de bois (R=7,22 m<sup>2</sup>.K/W).

**Menuiseries :** doubles vitrages en bois et en aluminium.

#### ÉQUIPEMENTS

**Émetteurs de chauffage :** radiateurs à eau.

**Production de chauffage :** chaudière à granulés de bois.

**Production d'ECS :** liée à la production de chauffage avec un ballon d'accumulation de 200 litres.

**Équipement de ventilation :** VMC hygroréglable de type B.

**Énergies renouvelables :** générateur de chauffage et d'eau chaude sanitaire au bois.

#### CONSOMMATIONS

**Cep :** 45 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Ubât :** 0,47 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Émission de CO<sub>2</sub> :** 1,25 kgeqCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>.an)

**Chauffage :** 22,7 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**ECS :** 13,3 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Éclairage :** 5,1 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Auxiliaires :** 3,9 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

#### Témoignage

« Nous avons choisi le Label Promotelec Rénovation Énergétique pour notre maison car nous souhaitons profiter de la rénovation pour optimiser ses performances énergétiques. De plus la démarche de labellisation nous garantit la qualité de rénovation, en faisant également valoir les efforts que nous avons fournis pour y parvenir. »

**Aurélie Vieilledent, Maître d'ouvrage**

## Département de la Gironde



### Opération collective (6 bâtiments - 389 logements) labellisée niveau HPE Rénovation à Lormont (33)

Date de certification : 25/09/2014  
Surface habitable : 25 727 m<sup>2</sup>  
Surface SHON : 28 747,6 m<sup>2</sup>  
Zone climatique : H2c

Professionnel Expert en Rénovation Énergétique :  
ÉCOBILAN PLUS  
Maître d'ouvrage : DOMOFRANCE

#### BÂTI

**Murs extérieurs :** pignon isolé par 10 cm de laine de verre (R=3,15 m<sup>2</sup>.K/W) ;  
façade isolée par 11 cm de laine de roche (R=3,2 m<sup>2</sup>.K/W).

**Plancher bas :** sur local non chauffé et sur extérieur isolés par 10 cm de polystyrène expansé (R=2,8 m<sup>2</sup>.K/W).

**Plancher haut :** isolé par 11 cm de polystyrène expansé (isolant existant) (R=3,05 m<sup>2</sup>.K/W).

**Menuiseries :** doubles vitrages en PVC.

#### ÉQUIPEMENTS

**Émetteurs de chauffage :** planchers chauffants.

**Production de chauffage :** raccordé à un réseau de chaleur.

**Production d'ECS :** via le raccordement au réseau de chaleur.

**Équipement de ventilation :** ventilation hybride.

#### CONSOMMATIONS

**Cep :** 133,3 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Ubât :** 1,51 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Émission de CO<sub>2</sub> :** 6 kgeqCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>.an)

**Chauffage :** 91,7 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**ECS :** 26 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Éclairage :** 7,2 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Auxiliaires :** 8,4 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

#### Témoignage



« L'opération, innovante pour l'époque de par sa taille, sa durée et son programme de travaux en milieu occupé, a nécessité le déploiement d'une organisation fine, tant en termes de cadencement des travaux que de relation aux habitants.

Nous avons retenu le Label Promotelec Rénovation Énergétique pour cette opération d'envergure car la démarche de labellisation de Promotelec était plus en adéquation avec notre organisation. Nous avons pu intégrer son process à notre opération avec souplesse et dans le respect de nos choix techniques. »

**Camille Balick**, Chargée de mission qualité de la construction et innovation technique

## Département de la Savoie



### Opération collective (1 bâtiment - 101 logements) labellisée niveau BBC-Effinergie Rénovation à Aix-les-Bains (73) - Foyer de jeunes travailleurs

Date de certification : 25/02/2015  
Surface habitable : 2 262 m<sup>2</sup>  
Surface SHON : 2 873 m<sup>2</sup>  
Zone climatique : H1c

Professionnel Expert en Rénovation Énergétique :  
SOCOTEC  
Maître d'ouvrage : OPAC de la Savoie

#### BÂTI

**Murs extérieurs** : béton isolé par l'extérieur (ITE) par 19 cm de polystyrène expansé (R=5 m<sup>2</sup>.K/W) ;  
béton avec bardage en RDC isolé par l'extérieur (ITE) par 14 cm de polystyrène expansé  
(R=3,68 m<sup>2</sup>.K/W).

**Plancher bas** : sur vide sanitaire et local non chauffé, isolation par 12 cm de polystyrène extrudé  
(R=3,15 m<sup>2</sup>.K/W) ; sur extérieur, isolation par 12 cm de laine de verre (R=3,15 m<sup>2</sup>.K/W) ;  
sur terre-plein, pas de travaux d'isolation.

**Plancher haut** : toiture-terrasse isolée par 24 cm de polyuréthane (R=10 m<sup>2</sup>.K/W).

**Menuiseries** : doubles vitrages en PVC.

#### ÉQUIPEMENTS

**Émetteurs de chauffage** : radiateurs à eau.

**Production de chauffage** : chaudière collective gaz à condensation.

**Production d'ECS** : chauffe-eau solaire collectif avec appoint gaz.

**Équipement de ventilation** : ventilation hygroréglable de type B.

**Énergies renouvelables** : chauffe-eau solaire thermique avec 64 m<sup>2</sup> de capteurs.

#### CONSOMMATIONS

Cep : 71,8 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

Ubât : 0,53 W/(m<sup>2</sup>.K)

Émission de CO<sub>2</sub> : 13,79 kgeqCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>.an)

**Chauffage** : 21,4 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**ECS** : 33,7 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Éclairage** : 8,6 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

**Auxiliaires** : 8,1 kWhep/(m<sup>2</sup>.an)

#### Témoignage



« Le bâtiment existant datant de 1970, il était dépourvu des équipements nécessaires à un confort d'usage convenable. Au travers de cette rénovation, nous avons souhaité atteindre des performances proches d'une construction neuve. Afin de bénéficier d'un cadre technique, nous avons sollicité Promotelec avec l'objectif d'une labellisation BBC-Effinergie Rénovation. Cette opération spécifique, qui mêle extension en construction neuve et réhabilitation sans indépendance aéraulique, s'est déroulée conformément à nos attentes avec à la clé l'obtention du label visé. »

**Quentin Pellissier**, Chargé de projet



# Synthèse et perspectives

Compte tenu de l'enjeu majeur que représente le secteur de la réhabilitation thermique, l'association Promotelec a souhaité analyser, pour la première année, les données de 1 143 dossiers ayant obtenu le Label Promotelec Rénovation Énergétique ou étant en cours de certification. Depuis 2008, cela représente plus de 17 000 logements.

## LA LABELLISATION DES RÉNOVATIONS ÉNERGÉTIQUES, UN MARCHÉ EN COURS DE DÉVELOPPEMENT

Les travaux d'économie d'énergie sont des actes courants depuis le premier choc pétrolier. Cependant, la mise en place de réglementations thermiques sur le parc existant est encore très récente. Les premiers labels réglementaires de performance énergétique sont apparus en 2009 (labels HPE et BBC rénovation). Si le marché de la labellisation des opérations existantes est de moindre ampleur que celui des opérations neuves, les retours de maîtres d'ouvrage ayant souhaité s'inscrire dans une telle démarche soulignent toutefois son apport, comme notamment :

- garantir, par un tiers de confiance accrédité par le Cofrac, le respect d'un référentiel technique et d'un niveau de performance énergétique conventionnelle ainsi que la sécurité électrique du logement ;
- améliorer le confort et la qualité du logement par la mise en place d'équipements et de matériaux performants et de qualité tout en privilégiant une approche globale de la réhabilitation ;
- contribuer à la valorisation du patrimoine ;
- bénéficier d'une part d'un processus de certification pragmatique, qui sait s'adapter aux organisations des maîtres d'ouvrage et d'autre part de l'appui d'un professionnel expert en rénovation énergétique.

## DES OPÉRATIONS EN GRANDE MAJORITÉ D'HABITAT COLLECTIF, EN LOGEMENT SOCIAL, ACCESSIBLES À TOUS

Le parc social (HLM) et l'habitat collectif sont les deux secteurs les plus engagés dans la labellisation de réhabilitations :

- 74 % des dossiers et 88 % des logements concernent l'habitat social ;
- 60 % des dossiers et 96 % des logements portent sur le logement collectif.

Si quelques opérations de grande envergure (de plus de 200 logements) ont recours à la labellisation, 75 % des dossiers d'habitat collectif concernent des opérations de moins de 30 logements mettant ainsi en évidence l'accessibilité à tous du Label Promotelec Rénovation Énergétique.

## DES NIVEAUX AMBITIEUX DE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

La plupart des réhabilitations sont thermiquement très performantes. Ainsi, 84 % des dossiers obtiennent après travaux un niveau de performance énergétique conventionnelle HPE Rénovation (24 % des dossiers, essentiellement en maisons individuelles groupées d'habitat social) ou BBC-Effinergie Rénovation (60 % des dossiers).

90 % des dossiers atteignent la classe C en performance énergétique et la classe D en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES). La classe B est obtenue pour 50 % des dossiers en termes de performance énergétique et 30 % des dossiers en termes d'émissions de GES.

Si la performance énergétique initiale du parc social (HLM) est meilleure que celle du parc privé, après travaux, l'écart entre les parcs devient minime avec une situation très légèrement plus performante pour l'habitat privé. Les travaux effectués améliorent en moyenne de 3 à 4 classes la performance énergétique et les émissions de GES des opérations.

## DES RÉNOVATIONS ÉNERGÉTIQUES GLOBALES

Les travaux mis en œuvre conjuguent de manière quasi systématique :

- réduction des besoins énergétiques par un renforcement de l'isolation de l'enveloppe ;
- remplacement des équipements de production de chauffage et/ou de l'eau chaude sanitaire par des solutions plus performantes y compris sur les émetteurs de chaleur ;
- création ou rénovation des installations de ventilation.

En effet, dans 90 % des cas, les maîtres d'ouvrage ont choisi d'isoler deux des quatre postes de l'enveloppe (façade, menuiseries, plancher haut, plancher bas). Dans 50 % des dossiers, le renforcement de l'isolation a porté sur les quatre postes. De plus, 95 % des dossiers ont bénéficié du remplacement du générateur de chauffage et pour 95 % des dossiers, la ventilation a fait l'objet de travaux. Enfin, le remplacement des émetteurs de chauffage est également un poste de rénovation courant, même s'il est moins représenté (72 % des dossiers), soulignant la volonté des maîtres d'ouvrage d'aller vers un fonctionnement optimal des installations.

## UN ENJEU MAJEUR, LA RÉDUCTION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

La rénovation du bâti est fortement liée à son état initial, aux éventuelles interventions réalisées les années précédentes (campagnes de remplacement de composants, réhabilitations antérieures...) ainsi qu'aux contraintes techniques, sociales et bien évidemment financières des opérations.

Globalement, la réduction des déperditions thermiques et l'amélioration du confort sont les fils conducteurs des travaux.

Ainsi, 83 % des dossiers ont fait l'objet d'un renforcement de l'isolation des façades :

- 29 % de l'ensemble des dossiers ont eu recours à l'isolation thermique par l'extérieur dont la mise en œuvre est privilégiée en milieu occupé tout en traitant les ponts thermiques qui pouvaient être synonymes de points froids, voire de dégradation du bâti. Cette solution semble toutefois être préférée en habitat collectif et dans le parc social avec respectivement 41 % et 33 % des dossiers ;
- 87 % des opérations ont par ailleurs remplacé leurs menuiseries, avec la mise en place quasi systématique de double vitrage. Si le parc social plébiscite le matériau PVC dans 68 % des cas, le parc privé opte pour le bois ou l'aluminium dans 61 % des opérations ; le solde restant correspondant à des menuiseries bois. Cette différence d'approche entre les parcs d'habitat peut s'expliquer pour les premiers par un bon compromis prix/performance/entretien et pour les seconds par un critère d'ordre esthétique ;
- il est également à noter qu'une maison sur deux remplace sa porte d'entrée ; alors que cela ne concerne qu'un peu moins d'une opération sur trois en habitat collectif où les enjeux de qualité acoustique sont pourtant importants.

Parallèlement, les combles ou toitures-terrasses ont également été isolés dans 88 % des dossiers. Enfin, l'isolation des planchers bas concerne uniquement 61 % des dossiers, compte tenu de la complexité de certaines interventions en fonction des configurations techniques rencontrées (plancher bas sur terre-plein ou vide sanitaire, logement occupé...).

L'ensemble de ces actions contribue ainsi à diviser par deux les déperditions thermiques du parc social (HLM) et par plus de quatre celles du parc privé, et ce sans écart significatif entre les énergies. Cette différence entre les parcs d'habitat s'explique par des marges de progrès plus faibles dans le parc social que dans le parc privé ; les organismes sociaux (HLM) étant déjà intervenus par le passé sur un ou plusieurs postes du bâti lors de réhabilitations antérieures ou dans le cadre de campagnes de remplacement.

## LA MISE EN ŒUVRE DE TECHNOLOGIES TRADITIONNELLES

L'analyse des données met clairement en évidence que les maîtres d'ouvrage privilégient des technologies maîtrisées (64 % des dossiers sont équipés de chaudières gaz et 67 % de ventilations hygro-réglables de type B), laissant ainsi peu de place aux innovations.

Cette tendance peut également s'expliquer par la nécessité pour eux de recourir au Titre V opération ou système dans le cas de l'utilisation de technologies « non reconnues » par le moteur de calcul de la réglementation thermique globale sur l'existant. Souvent vécue comme compliquée et longue, peu d'opérations ont mobilisé cette possibilité (8 % des dossiers portés dans 87 % des cas par le secteur social).

Certaines technologies semblent toutefois émerger comme la ventilation hybride ou basse pression, ainsi que la mise en place de chauffe-eau thermodynamiques en maison individuelle.

## DES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES MUTUALISÉS POUR PRODUIRE LE CHAUFFAGE ET L'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

Dans une optique de réduction des coûts d'entretien et d'amélioration de la performance globale des installations en logement collectif, les travaux d'économie d'énergie portent de 42 % à 52 % le nombre de dossiers comportant un mode de production collectif pour le chauffage.

Si une tendance similaire est constatée pour l'ECS, force est de constater que les maîtres d'ouvrage se tournent majoritairement vers des générations d'ECS liées au chauffage, c'est-à-dire double service (57 % des dossiers), et ce plus particulièrement si un changement d'énergie est opéré durant les travaux (68 % des dossiers). Ces équipements tout-en-un présentent un coût d'utilisation plus avantageux.

Cependant, ce choix semble dépendre de la taille du projet. Un projet d'envergure s'orientera de préférence vers un mode collectif, mutualisant ainsi les coûts et permettant l'installation de systèmes plus efficaces ou à base d'ENR (exemple : chauffe-eau solaire thermique). Par contre, sa mise en œuvre induisant un réseau de bouclage, une vigilance particulière est portée sur son isolation.

## DES FINANCEMENTS QUI FORMATENT LE CHOIX DES SOLUTIONS ÉNERGÉTIQUES

Globalement, plus de 30 % des dossiers optent pour un changement d'énergie, avec une tendance plus accentuée dans le logement individuel (plus de 40 % des maisons individuelles contre 25 % des logements collectifs) et dans le parc privé (initialement plus chauffé à l'électricité, alors que le parc social (HLM) est très majoritairement alimenté en gaz naturel).

L'électricité qui était la première source d'énergie en maison individuelle arrive en seconde place après travaux avec 41 % des dossiers. Dans le logement collectif, l'électricité reste à la seconde place avec toutefois un pourcentage qui diminue à 16 % pour le chauffage et 19 % pour l'ECS. Pour les dossiers restant à l'électricité et donc s'inscrivant dans une démarche « bas carbone », 44 % d'entre eux sont équipés de systèmes thermodynamiques (pompe à chaleur pour le chauffage et/ou chauffe-eau thermodynamique pour la production d'eau chaude sanitaire) ; les 56 % restant utilisant des solutions à effet joule ou à accumulation. Les dossiers qui changent d'énergie optent soit pour du gaz naturel (plus émetteur de GES), soit pour du bois-énergie ou de l'ECS solaire thermique.

Le fioul disparaît quasiment au profit de toutes les autres énergies (électricité, gaz naturel, bois-énergie voire réseau de chaleur).

Le bois-énergie se développe, majoritairement en remplacement des solutions électriques.

Enfin, le gaz naturel gagne des parts de marché, tous logements confondus. Cette énergie permet de chauffer et de produire l'ECS de 51 % des logements individuels. En logement collectif, 66 % des dossiers sont chauffés par cette énergie et 56 % des dossiers ont opté pour cette solution pour l'ECS.

## LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Si les opérations n'avaient recours initialement qu'à de rares exceptions à des énergies renouvelables, les rénovations énergétiques contribuent à leur développement.

Ainsi après travaux, 29 % des dossiers sont alimentés par une énergie renouvelable. Les solutions thermodynamiques et solaires thermiques sont les plus représentées avec respectivement 37 % et 36 % des dossiers. Puis arrive le bois-énergie en troisième position.

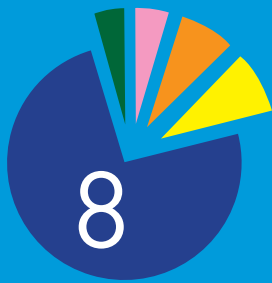
Le solaire thermique se développe quelle que soit l'énergie initiale utilisée pour produire l'eau chaude sanitaire y compris dans le cas de bâtiments raccordés à des réseaux de chaleur.

## LES PERSPECTIVES DE LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

Dans un contexte d'adoption récente de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, plusieurs sujets vont rapidement s'ouvrir à nous :

- la mise en place de démarches d'accompagnement et de valorisation de réhabilitations par étapes :
  - tenant compte des moyens financiers des maîtres d'ouvrage et de leur mode d'intervention,
  - contribuant à l'atteinte, à terme, d'un niveau de performance énergétique ambitieux et nécessaire pour préserver les ménages de la précarité énergétique ;
- le développement de réhabilitations « bas carbone » en phase d'exploitation tout en défrichant le sujet de l'empreinte environnementale appliquée à ces opérations ;
- la prise en compte de l'enjeu sociétal fort que représente le vieillissement de la population et les démarches qui contribuent au maintien à domicile des personnes concernées ;
- et bien entendu, l'élargissement à d'autres critères comme la qualité d'usage des logements, la qualité de l'air, l'accompagnement des ménages... sans oublier à plus long terme la déclinaison des bâtiments à « énergie positive » aux bâtiments existants.





# Glossaire

## a) Acronymes

**Cep** : Consommation conventionnelle en énergie primaire d'un bâtiment pour les 5 usages réglementaires (chauffage, refroidissement, production d'eau chaude sanitaire, éclairage artificiel des locaux, auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation) déduction faite de l'électricité produite à demeure

**ECS** : Eau chaude sanitaire

**EnR** : Énergie renouvelable

**ITE** : Isolation thermique par l'extérieur

**ITI** : Isolation thermique par l'intérieur

**kWh<sub>ep</sub>** : Kilowatt-heure d'énergie primaire

**SHAB** : Surface habitable

**SHON<sub>RT</sub>** : Surface de plancher hors œuvre nette au sens de la réglementation thermique d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage d'habitation

**Ubât** : Coefficient de déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment. Il est exprimé en  $W/(m^2.K)$ .

## b) Lexique

### **Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)**

Pompes de circulation du réseau de distribution de chauffage et/ou du réseau de distribution d'eau chaude sanitaire. Pour la ventilation, ventilateur(s) du caisson de ventilation.

### **Énergie finale**

Énergie livrée et facturée à l'utilisateur, c'est le produit d'une chaîne de transformation d'énergie primaire.

### **Énergie primaire**

Énergie nécessaire au consommateur (énergie consommée dans le logement), qui inclut les pertes survenues tout au long de la chaîne énergétique (la production, la transformation, le transport, la distribution et le stockage d'énergie).

### **Enveloppe du bâtiment**

Surface qui sépare le volume intérieur chauffé du bâtiment de l'environnement extérieur. Elle est constituée par les parois extérieures du bâtiment (parois opaques, parois vitrées, plancher haut et plancher bas). C'est autour de cette enveloppe que s'opèrent les échanges de chaleur qui influenceront sur les besoins de chauffage ou de rafraîchissement du bâtiment.

### **Habitat individuel groupé**

Maisons en bande mitoyenne.

### **Générateur double service**

Générateur assurant à la fois le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire.

### **Pont thermique**

Zone ponctuelle ou linéaire de l'enveloppe du bâtiment qui présente une moindre résistance thermique, par suite du phénomène de convergence-divergence des flux de chaleur (concentration vers les points de faible résistance thermique).

### **Réseau de chaleur**

Ensemble de canalisations le plus souvent souterraines, transportant un fluide caloporteur obtenu au départ d'une ou plusieurs unités centrales de production calorifique. Il est destiné à fournir aux installations collectives ou individuelles des abonnés situés le long de son parcours, après branchement et par l'intermédiaire de sous-stations, la chaleur nécessaire au chauffage, à la production d'ECS ou d'autres usages.

### **Solaire thermique**

Énergie obtenue par la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique, autrement dit en chaleur. Elle peut être utilisée pour chauffer l'eau chaude sanitaire ou alimenter un système de chauffage.

### **VMC simple flux hygroréglable**

Système caractérisé par des débits d'air modulables en fonction de l'humidité de l'air intérieur.

Il existe deux types de VMC hygroréglables :

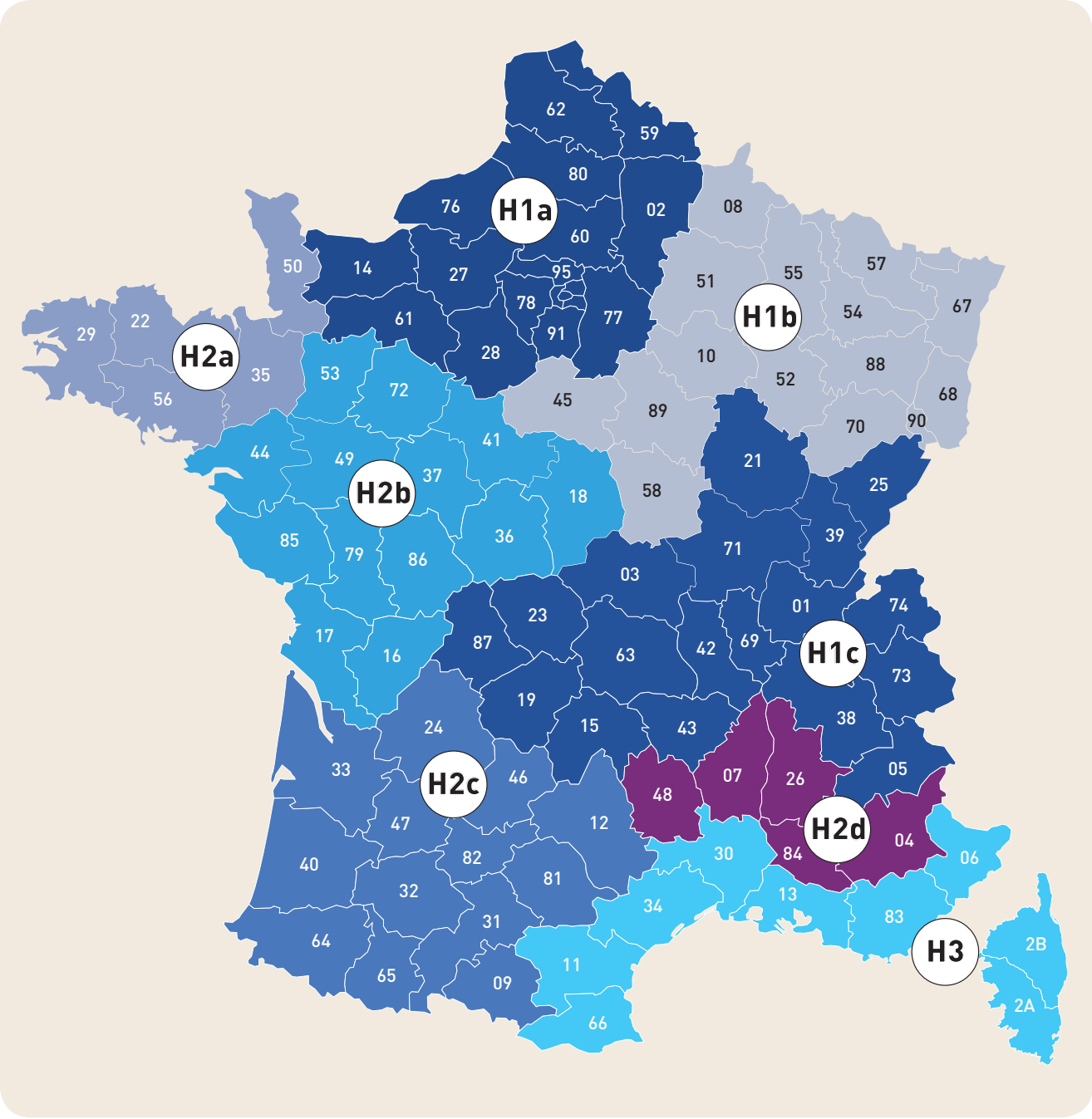
- type A : bouches d'extraction hygroréglables (débit en fonction de l'humidité) et entrées d'air autoréglables (conçues pour un débit d'air constant) ;
- type B : bouches d'extraction et entrées d'air hygroréglables (amenée et extraction d'air en fonction de l'humidité).

### **Zones climatiques**

Les huit zones climatiques (H1a, H1b, H1c, H2a, H2b, H2c, H2d, H3) sont définies par l'annexe I de l'arrêté du 24 mai 2006 et de l'arrêté du 26 octobre 2010. Les huit zones climatiques peuvent être regroupées en trois grandes zones :

- zone climatique H1 regroupant les zones H1a, H1b et H1c ;
- zone climatique H2 regroupant les zones H2a, H2b, H2c et H2d ;
- zone climatique H3.

# Carte des zones climatiques de France



**Association Promotelec**  
Tour Chantecoq - 5 rue Chantecoq - 92808 PUTEAUX CEDEX  
[www.promotelec.com](http://www.promotelec.com)

Pour un habitat sûr, adapté à chacun, économe et respectueux de l'environnement

[www.promotelec.com](http://www.promotelec.com)

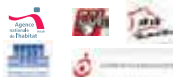
Créée en 1962, Promotelec est une association loi 1901 d'intérêt général centrée sur les enjeux de société pour le confort dans l'habitat.

Elle est composée de 24 membres :

Acteurs  
du bâtiment



Institutionnels et associations  
de consommateurs



Acteurs  
de l'électricité

