



Retour d'expérience

**BBC**

Édition 2014

Bâtiments Basse Consommation

RT 2005 - RT 2012

LOGEMENTS COLLECTIFS  
MAISONS INDIVIDUELLES



Association  
**Promotelec**

# Sommaire

## 1. Promotelec Services, acteur incontournable de la certification, tant en secteur privé que social 5

1.1 UN CERTIFICATEUR HISTORIQUE.....	6
1.2 UN CERTIFICATEUR MAJEUR ET DE PROXIMITÉ.....	8
1.3 UN CERTIFICATEUR MULTI-ÉNERGIES.....	9

## 2. Analyse logements collectifs 11

2.1 PARTS DE MARCHÉ DE PROMOTELEC SERVICES.....	12
2.2 LE BÂTI.....	13
2.2.1 Les modes constructifs.....	13
2.2.2 La performance du bâti.....	14
• Analyse par zone climatique	
• Perméabilité à l'air du bâtiment	
• Accès à l'éclairage naturel	
• Nature et performance des menuiseries	
• Type et niveau d'isolation des murs extérieurs	
• Type et niveau d'isolation des planchers bas	
• Type et niveau d'isolation des planchers hauts	
2.3 FOCUS ÉQUIPEMENTS.....	21
2.3.1 Le chauffage.....	21
• Évolution du choix des énergies de chauffage	
• Répartition des énergies de chauffage par région	
• Générateurs de chauffage	
• Émetteurs de chauffage	
2.3.2 La production d'eau chaude sanitaire (ECS).....	25
• Évolution du choix des énergies de production d'ECS	
• Répartition des énergies de production d'ECS par région	
• Générateurs d'ECS	
2.3.3 La ventilation.....	28
2.3.4 Les bouquets des équipements.....	28
2.3.5 Le photovoltaïque.....	29
• Taux de mise en œuvre d'installations photovoltaïques	
• Pourcentage de bâtiments utilisant le photovoltaïque pour atteindre la performance énergétique BBC	
2.4 PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ÉMISSIONS DE CO <sub>2</sub> .....	30
2.4.1 Niveaux de consommation énergétique conventionnelle (Cep).....	30
2.4.2 Consommations conventionnelles moyennes des bâtiments collectifs de niveau BBC selon l'énergie de chauffage.....	31
2.4.3 Émissions conventionnelles de CO <sub>2</sub> des bâtiments collectifs de niveau BBC selon l'énergie de chauffage.....	32
2.5 ILLUSTRATIONS.....	33



### 3. Analyse maisons individuelles

41

3.1 PARTS DE MARCHÉ DE PROMOTELEC SERVICES .....	42
3.2 LE BÂTI.....	43
3.2.1 Les modes constructifs.....	43
3.2.2 La performance du bâti.....	44
• Analyse par énergie et par zone climatique	
• Perméabilité à l'air du bâtiment	
• Accès à l'éclairage naturel	
• Nature et performance des menuiseries	
• Type et niveau d'isolation des murs extérieurs	
• Type et niveau d'isolation des planchers bas	
• Type et niveau d'isolation des planchers hauts	
3.3 FOCUS ÉQUIPEMENTS .....	51
3.3.1 Le chauffage.....	51
• Évolution du choix des énergies de chauffage	
• Répartition des énergies de chauffage par région	
• Générateurs de chauffage	
• Émetteurs de chauffage	
3.3.2 La production d'eau chaude sanitaire (ECS).....	55
• Évolution du choix des énergies de production d'ECS	
• Répartition des énergies de production d'ECS par région	
• Générateurs d'ECS	
3.3.3 La ventilation.....	58
3.3.4 Les bouquets des équipements.....	58
3.3.5 Le photovoltaïque.....	59
• Taux de mise en œuvre d'installations photovoltaïques	
• Pourcentage de maisons individuelles utilisant le photovoltaïque pour atteindre la performance énergétique BBC	
3.4 PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ÉMISSIONS DE CO <sub>2</sub> .....	60
3.4.1 Niveaux de consommation énergétique conventionnelle (Cep).....	60
3.4.2 Consommations conventionnelles moyennes des maisons individuelles de niveau BBC selon l'énergie de chauffage .....	61
3.4.3 Émissions conventionnelles de CO <sub>2</sub> des maisons individuelles de niveau BBC selon l'énergie de chauffage.....	62
3.5 ILLUSTRATIONS.....	63

### 4. Analyse de l'association

67

### 5. Glossaire

70

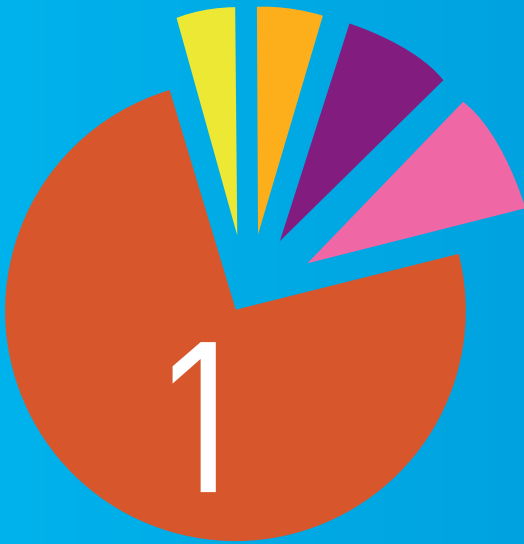
# Préambule

Dans le cadre de son Observatoire du Confort dans l'Habitat, l'association Promotelec édite, pour la troisième année, son retour d'expérience sur la construction de Bâtiments Basse Consommation.

Cette nouvelle édition s'enrichit, au-delà des dossiers Label Promotelec Performance niveau BBC RT 2005 validés techniquement en 2013, du premier retour d'opérations appliquant la RT 2012 par anticipation.

Afin d'accompagner le lecteur dans la compréhension des évolutions introduites dans la RT 2012 par rapport à la RT 2005 BBC, le tableau comparatif ci-après en détaille les principales.

<h2>BBC RT 2005</h2> <p>Surface de référence : SHON/SHON<sub>RT</sub></p>	<h2>RT 2012</h2> <p>Surface de référence : SHON<sub>RT</sub></p>
<b>Déperditions de l'enveloppe du bâtiment</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>U_{bât_{max}}</math></li></ul>	<b>Besoin bioclimatique</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>B_{bio} \leq B_{bio_{max}}^*</math> modulé</li></ul> <p>* Besoin de chauffage, de refroidissement et d'éclairage artificiel</p>
<b>Consommations</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>Cep_{max}</math> BBC (5 usages*) modulé en fonction de la localisation géographique et de l'altitude</li></ul> <p>* Chauffage, refroidissement, production d'eau chaude sanitaire, éclairage artificiel, auxiliaires (de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation)</p>	<b>Consommations</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>Cep_{max}</math> RT 2012 (5 usages*) modulé en fonction de la localisation géographique, de l'altitude, de la surface moyenne des logements, des émissions de gaz à effet de serre</li></ul> <p>* Chauffage, refroidissement, production d'eau chaude sanitaire, éclairage artificiel, auxiliaires (de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation)</p>
<b>Confort d'été</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>T_{iC_{réf}}</math></li></ul>	<b>Confort d'été</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>T_{iC_{réf}}</math> en attente d'une évolution vers l'indicateur Dies</li></ul>
<b>Exigences minimales</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• « Garde-fous »</li></ul>	<b>Exigences de moyens</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recours aux EnR en maison individuelle</li><li>• Surface minimale des baies vitrées</li><li>• Traitement des ponts thermiques</li><li>• Traitement de l'étanchéité à l'air</li><li>• Mesure ou estimation des consommations d'énergie par usage</li></ul>
<b>Règles de calcul</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Méthode Th-CE</li><li>• Règles Th-Bât RT 2005</li></ul>	<b>Règles de calcul</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Méthode Th-BCE 2012</li><li>• Règles Th-Bât RT 2012</li></ul>



Promotelec Services, acteur incontournable de la certification, tant en secteur privé que social

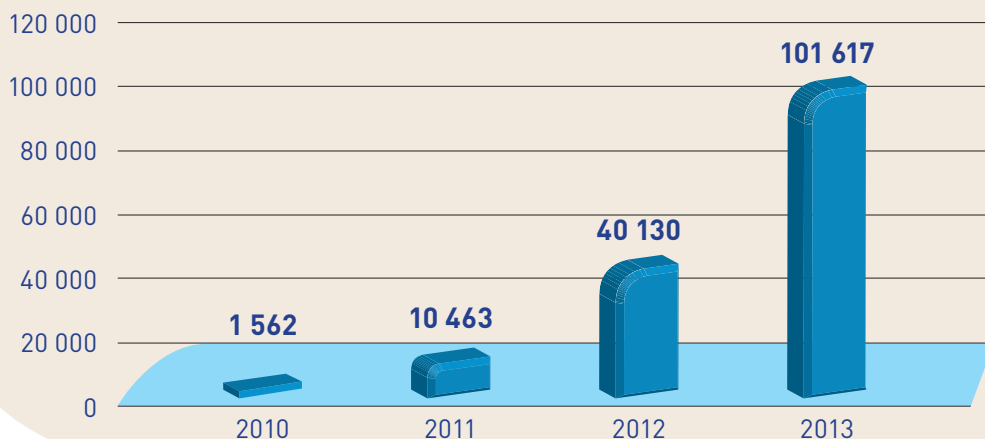


## 1.1 UN CERTIFICATEUR HISTORIQUE

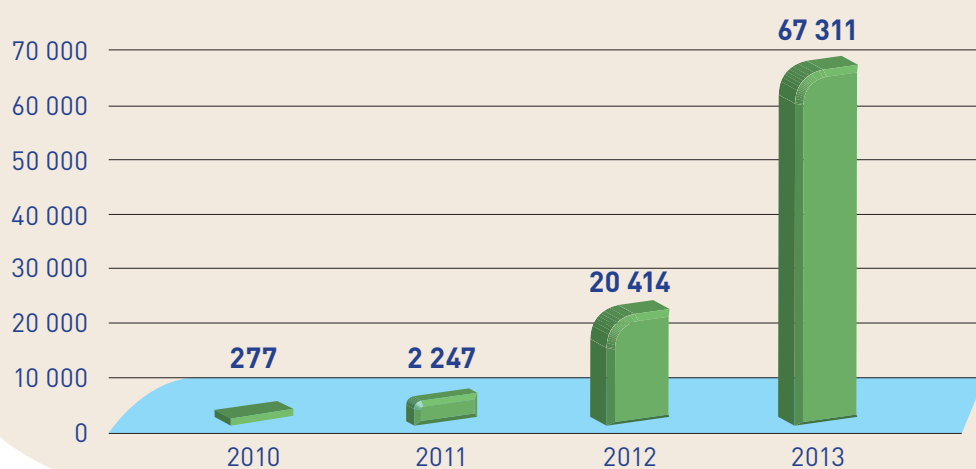
Depuis 1971, les Labels Promotelec sont un signe de qualité pour la construction et la rénovation de logements. Avec déjà plus de 3 millions de logements certifiés, Promotelec Services est un acteur incontournable de la certification de logements.

À fin 2013 et depuis son lancement en 2008, 101 617 logements ont obtenu le Label Promotelec Performance.

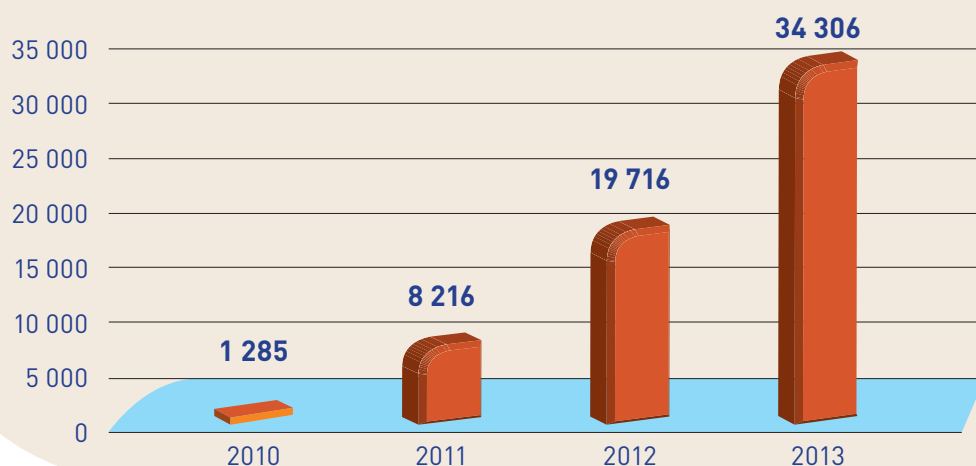
### Cumul de logements collectifs et individuels certifiés BBC RT 2005



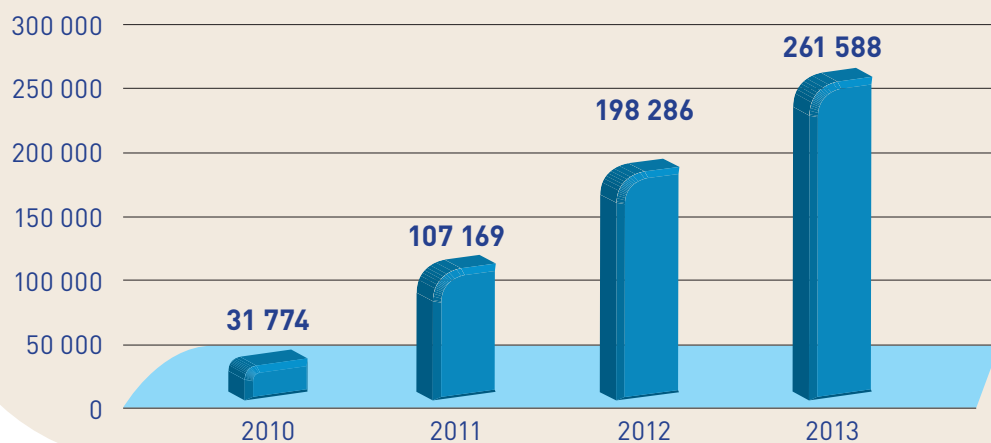
### Cumul de logements collectifs certifiés BBC RT 2005



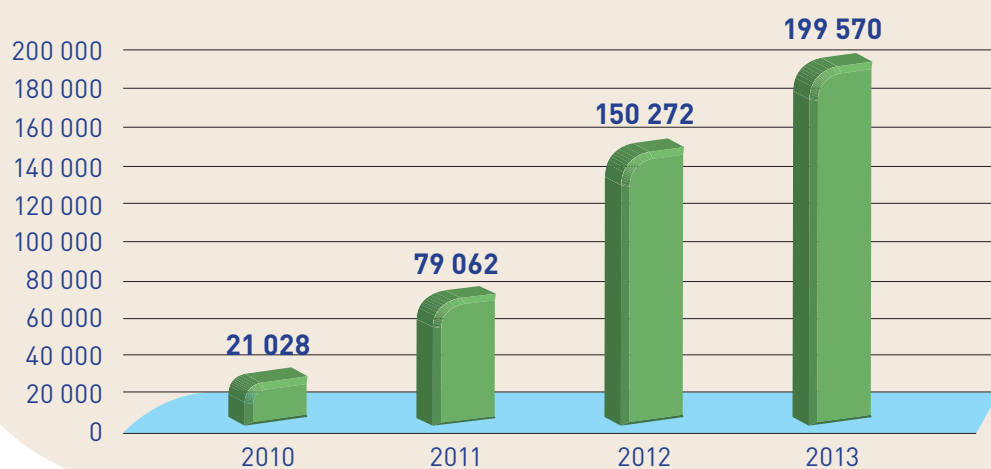
### Cumul de maisons individuelles certifiées BBC RT 2005



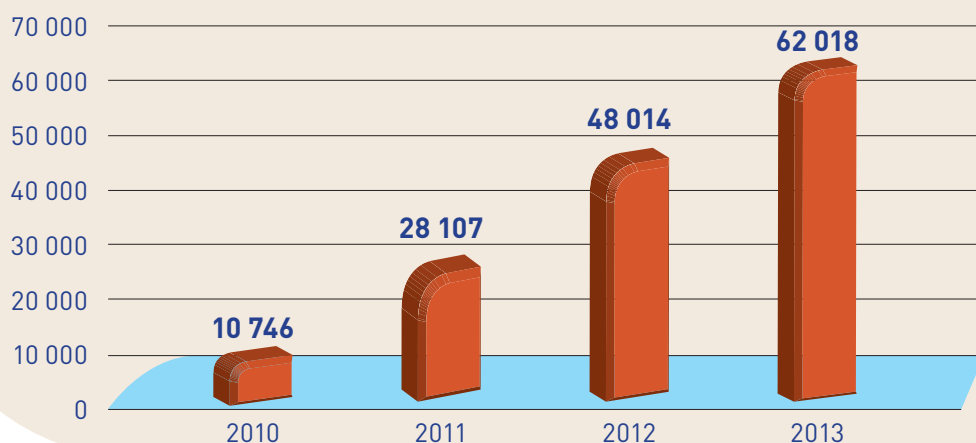
### Cumul de logements collectifs et individuels déposés BBC RT 2005



### Cumul de logements collectifs déposés BBC RT 2005

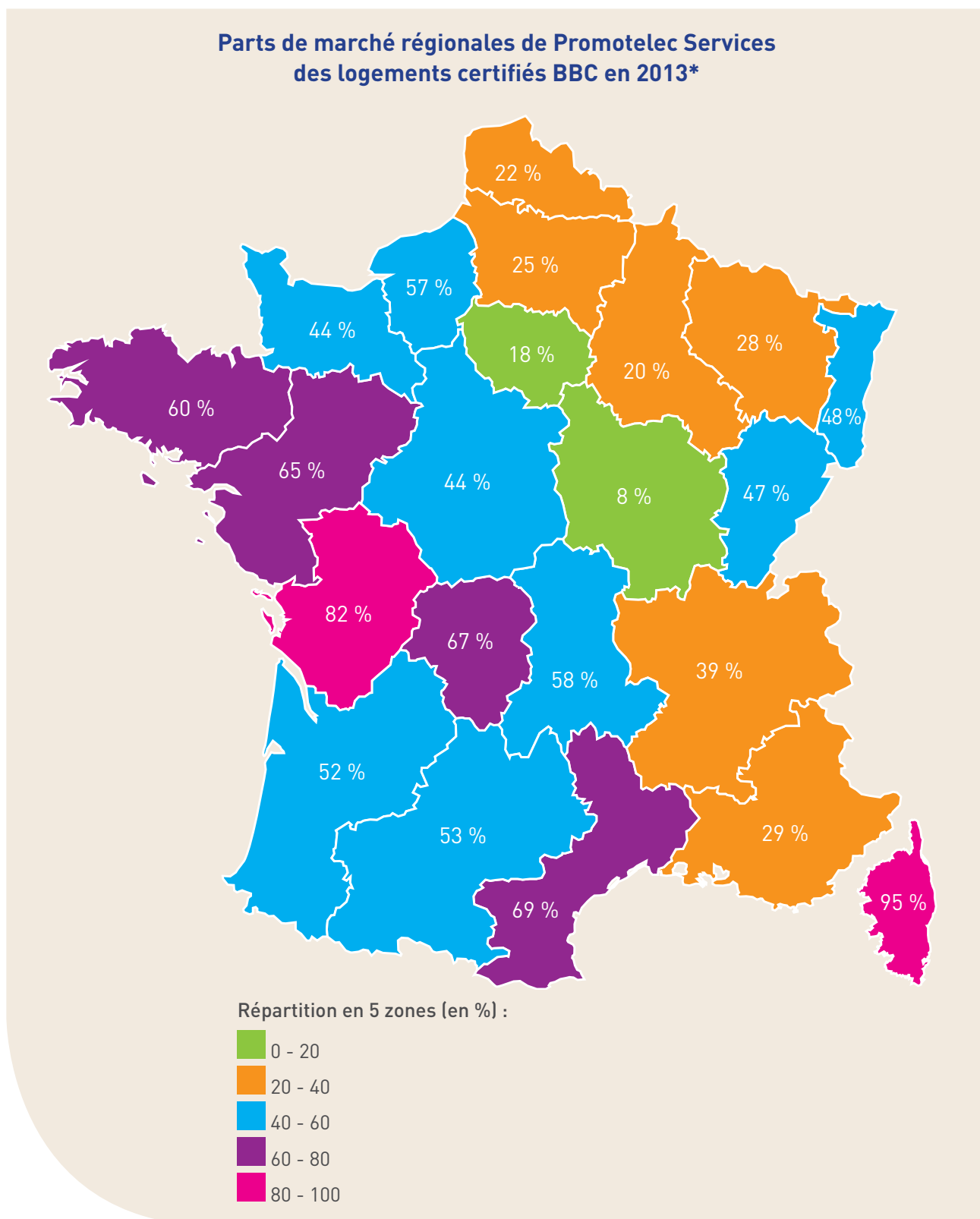


### Cumul de maisons individuelles déposées BBC RT 2005



## 1.2 UN CERTIFICATEUR MAJEUR ET DE PROXIMITÉ

Promotelec Services a certifié 46 897 logements collectifs et 14 590 logements individuels sur l'année 2013. Cela représente 38 % du marché de la certification\* à l'échelle nationale, tous types de logements confondus.



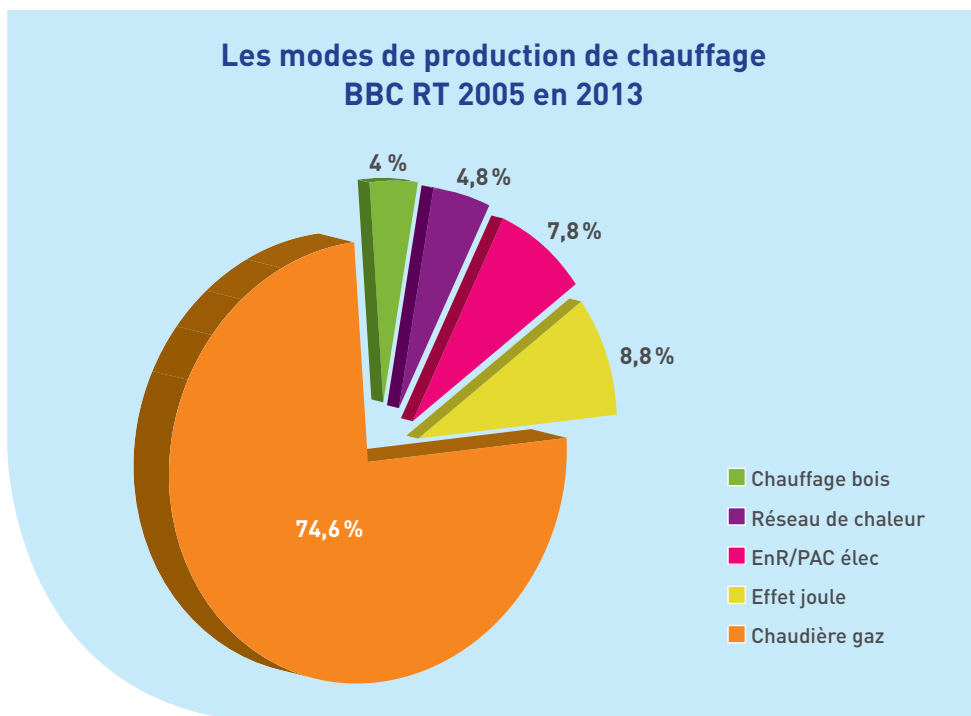
\* Données issues du site de l'Observatoire des Bâtiments Basse Consommation en mars 2014.



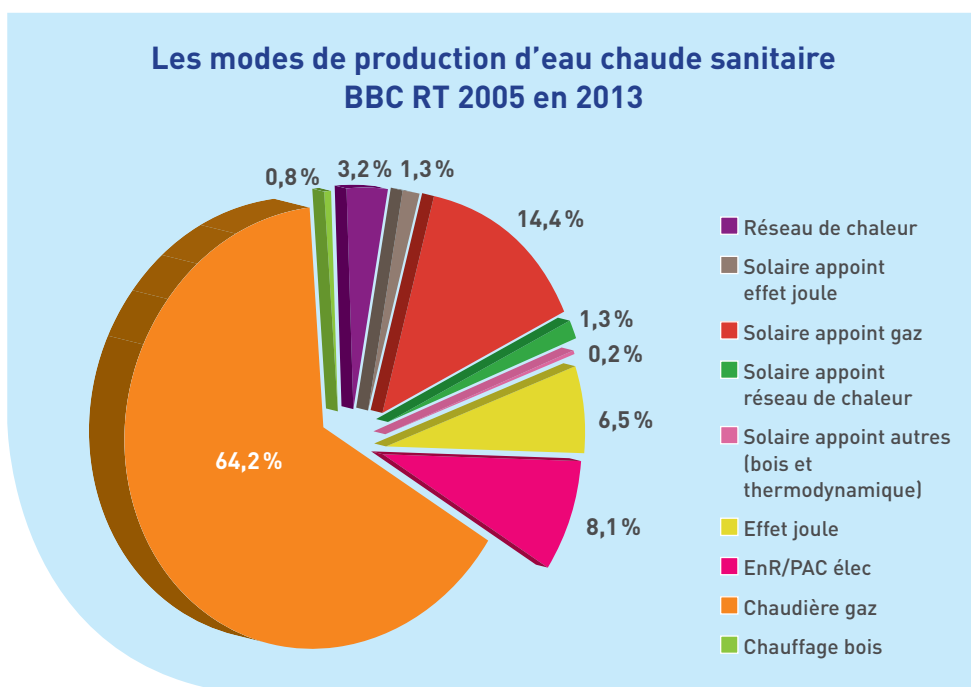
## 1.3 UN CERTIFICATEUR MULTI-ÉNERGIES

Promotelec Services certifie des constructions résidentielles, individuelles ou collectives, quelles que soient leurs énergies (gaz, électricité, énergies renouvelables) de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS).

Ainsi, près de 3/4 des logements utilisent le gaz comme source d'approvisionnement énergétique pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Les solutions électriques sont présentes, quant à elles, dans 16,6 % des logements.



Enfin, 17,2 % des logements ont recours au solaire thermique pour produire l'eau chaude sanitaire. L'eau chaude thermodynamique représente 8,1 % des parts de marché.



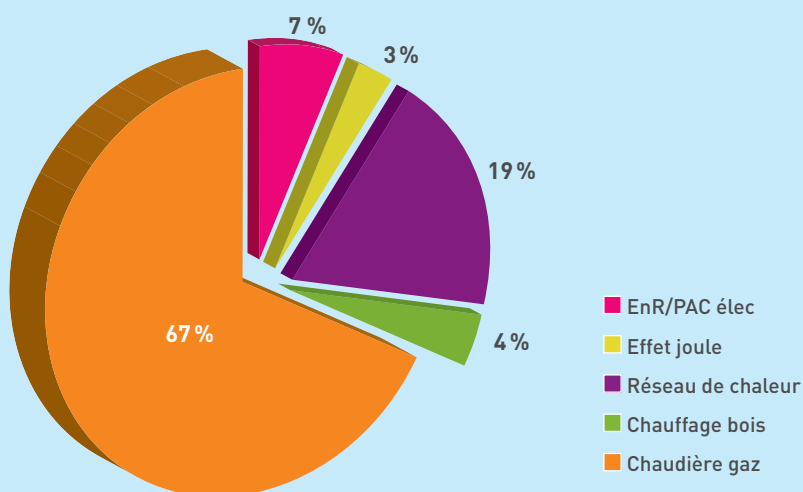
\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles et de bâtiments collectifs d'habitation - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - soit 156 616 logements.

## EN RT 2012

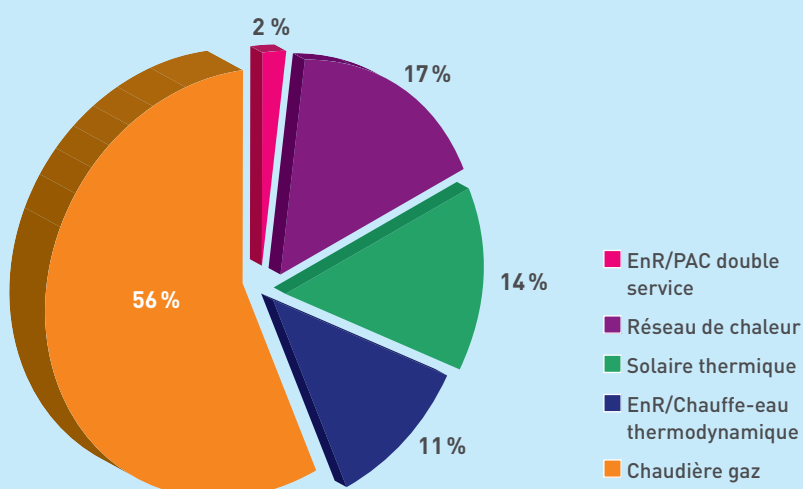
Les premières tendances, à conforter dans les mois à venir, soulignent par rapport au BBC RT 2005 :

- une part toujours prépondérante du gaz avec 2/3 des logements ;
- un fort développement des réseaux de chaleur (1/5<sup>e</sup> des logements) ;
- le développement du chauffe-eau thermodynamique ;
- l'émergence des pompes à chaleur double service ;
- une baisse des solutions électriques (chauffage et ECS) ;
- le maintien du solaire thermique.

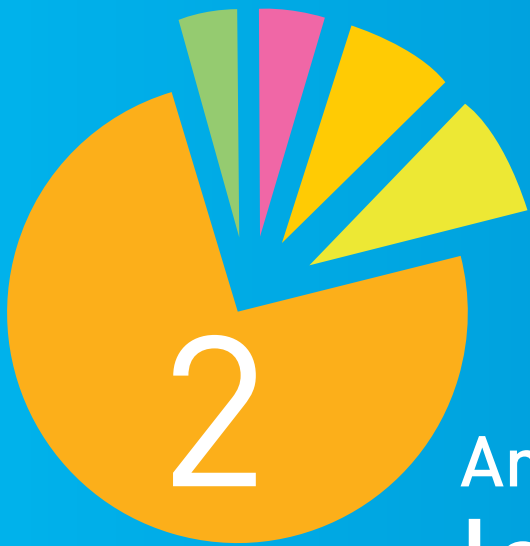
### Les modes de production de chauffage RT 2012 en 2013\*



### Les modes de production d'eau chaude sanitaire RT 2012 en 2013\*



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles et de bâtiments collectifs d'habitation - Label Promotelec Performance RT 2012 - soit 2 939 logements dont 369 individuels et 2 570 collectifs.

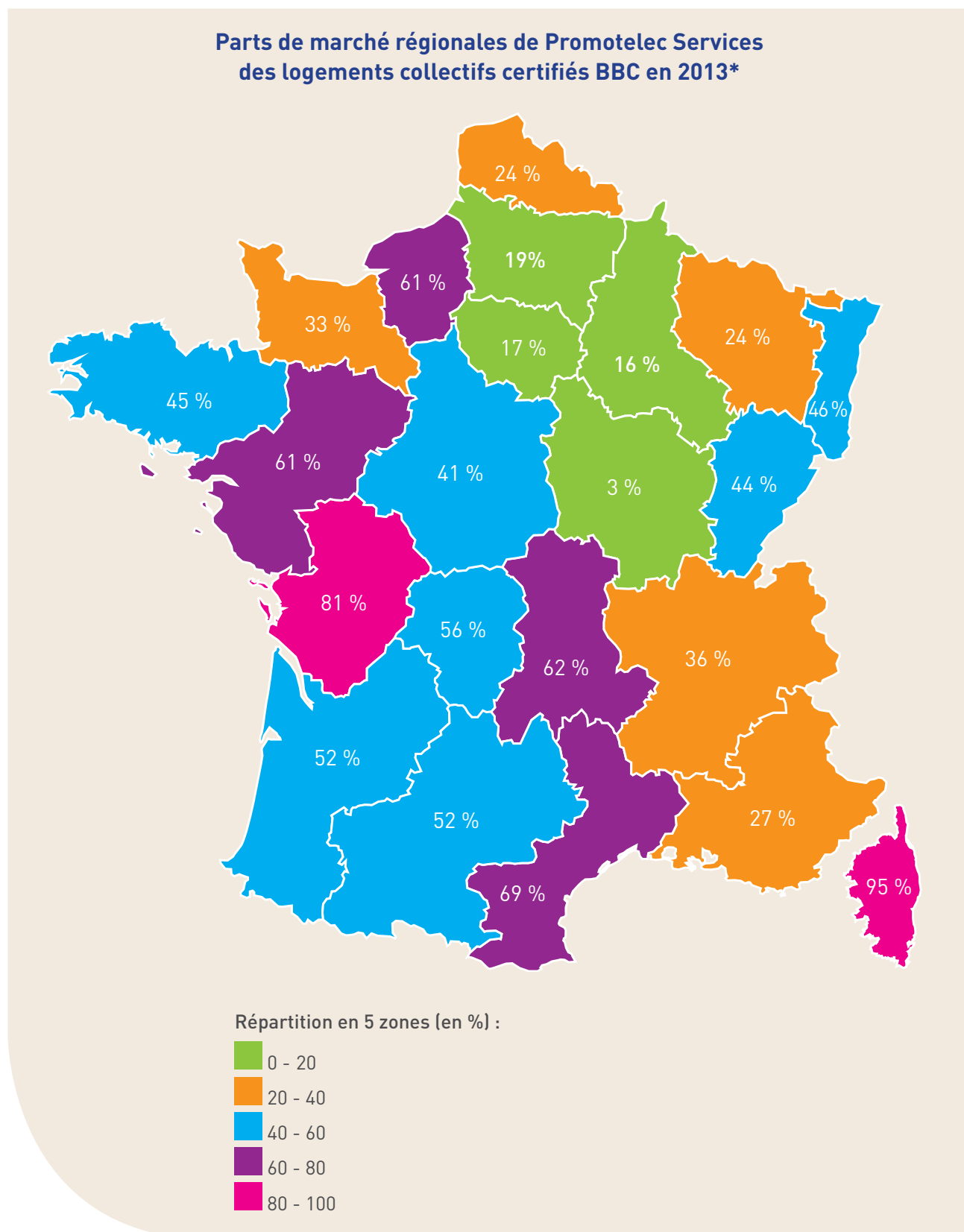


## Analyse logements collectifs



## 2.1 PARTS DE MARCHÉ DE PROMOTELEC SERVICES

Promotelec Services a certifié en 2013 : 46 897 logements collectifs. Cela représente 35 % du marché de la certification en logements collectifs, répartis régionalement de la manière suivante\* :



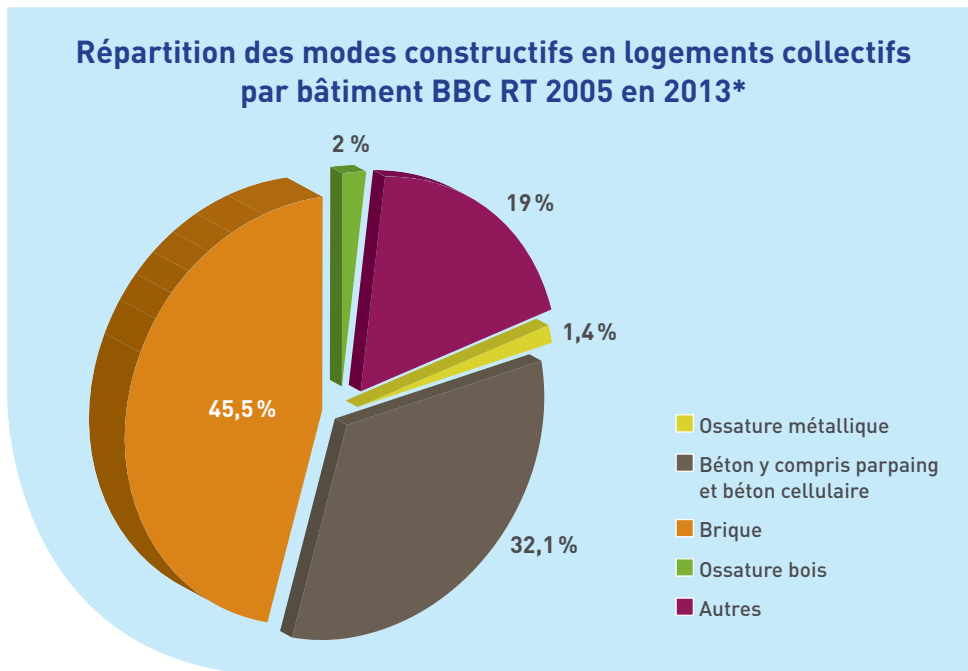
\* Données issues du site de l'Observatoire des Bâtiments Basse Consommation en mars 2014.

## 2.2 LE BÂTI

### 2.2.1 LES MODES CONSTRUCTIFS

L'analyse porte sur 515 dossiers certifiés en 2013, représentant 789 bâtiments collectifs, soit 26 921 logements. Deux modes constructifs prédominent le marché des bâtiments collectifs :

- la brique : 45,5 % ;
- le béton : 32,1 %.

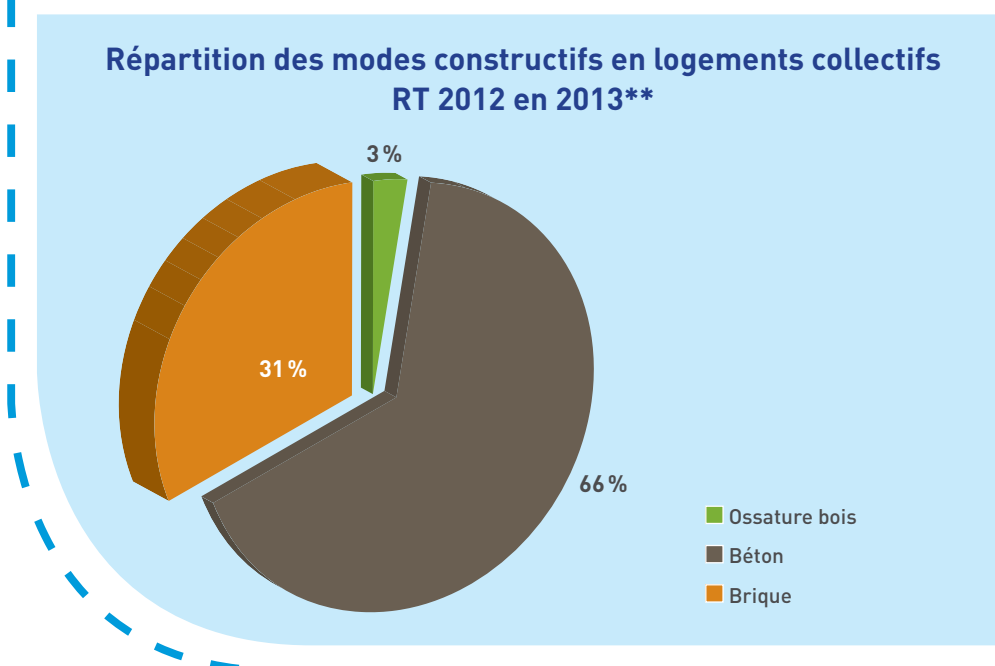


\* Données issues de 515 dossiers certifiés de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC (789 bâtiments, soit 26 921 logements) - année 2013 - analyse par bâtiment.

#### EN RT 2012

Sur les 3 249 logements (soit 97 dossiers), pour lesquels les données ont pu être collectées, les premiers retours montrent un certain nombre d'évolutions par rapport au BBC RT 2005 avec une utilisation significative du béton et de la brique, qui représentent 97 % du marché.

Ces résultats restent à être confortés par les prochains retours d'expérience sur la construction RT 2012.



\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de logements collectifs - Label Promotelec Performance RT 2012 en 2013 - soit 3 249 logements (97 dossiers) - analyse par logement.

## 2.2.2 LA PERFORMANCE DU BÂTI

En RT 2005, la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment est valorisée par le coefficient  $U_{bât}$ . Exprimé en  $W/(m^2.K)$ , il indique les déperditions thermiques d'un bâtiment par transmission à travers les parois et les baies. Plus ce coefficient est faible, et plus la performance thermique du bâtiment est élevée.

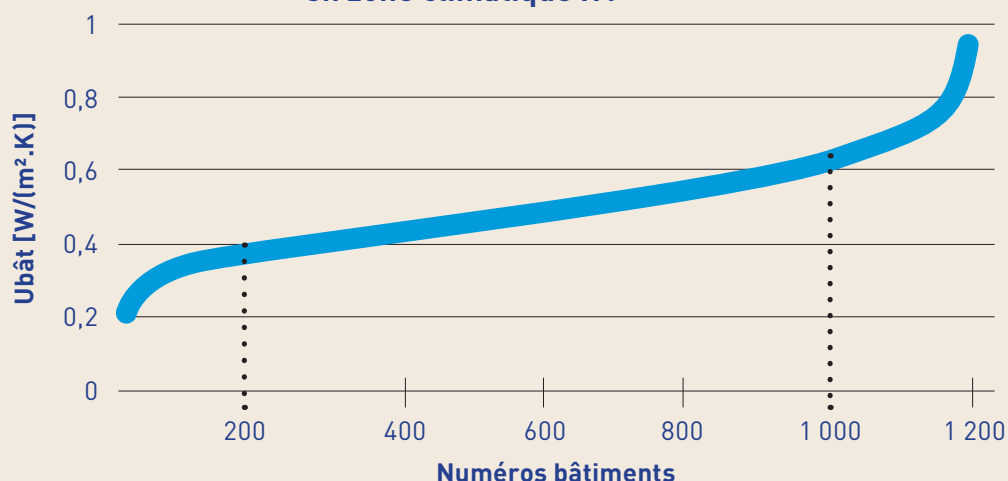
Dans la RT 2012, ce coefficient a été remplacé par le coefficient  $B_{bio}$ . Le  $B_{bio}$  correspond aux besoins bioclimatiques conventionnels du bâtiment. Il exprime les besoins liés au chauffage, à la climatisation et à l'éclairage. Un  $B_{bio}$  performant s'obtient en optimisant le bâtiment indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre. Plus le  $B_{bio}$  est faible, plus la performance thermique du bâtiment est élevée.

### ► ANALYSE PAR ZONE CLIMATIQUE

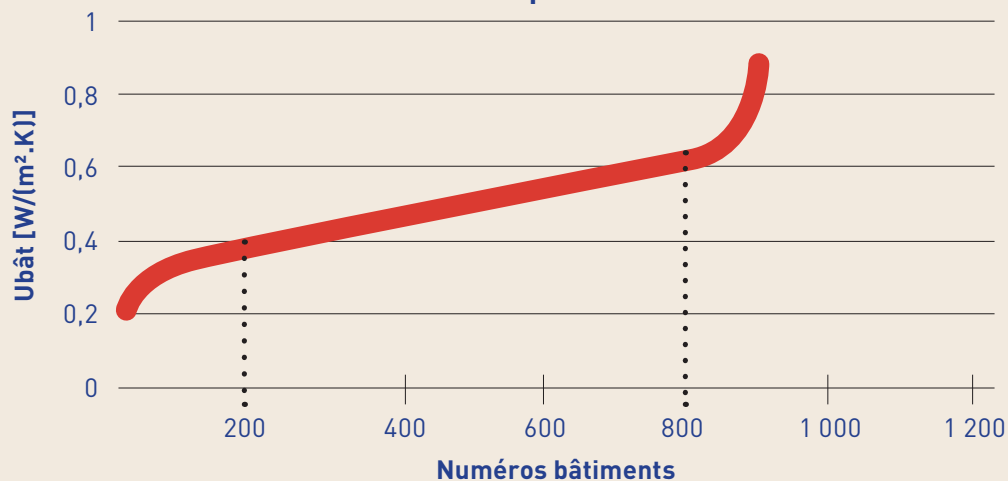
Comme les années précédentes, le  $U_{bât}$  moyen continue d'augmenter progressivement. Dans la mesure où, corollairement, des efforts ont été entrepris pour améliorer la qualité d'usage et architecturale des bâtiments, en généralisant les balcons ou terrasses, il est délicat d'en déduire une dépréciation du niveau d'isolation.

Zone climatique	$U_{bât}$ moyen en $W/(m^2.K)^*$
H1	0,51
H2	0,48
H3	0,60

Répartition croissante des  $U_{bât}$  par bâtiment collectif BBC RT 2005 en zone climatique H1\*

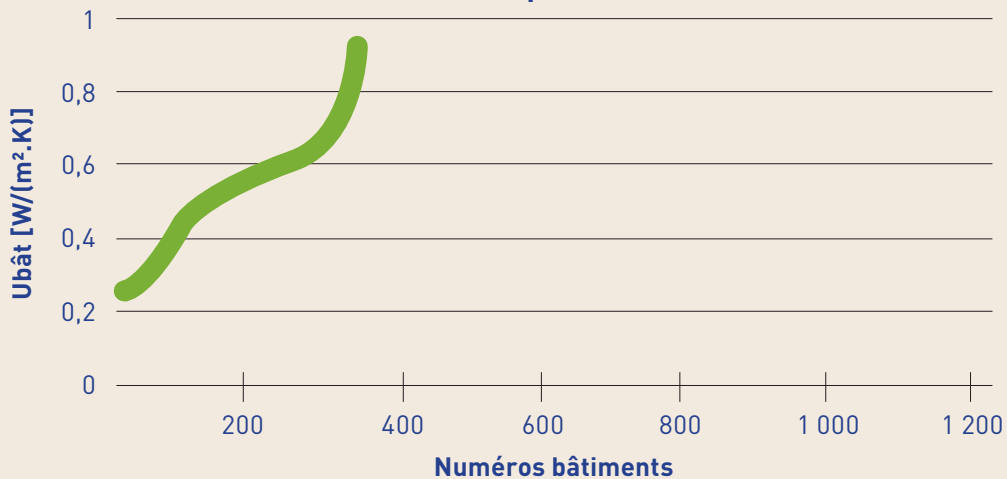


Répartition croissante des  $U_{bât}$  par bâtiment collectif BBC RT 2005 en zone climatique H2\*



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

### Répartition croissante des Ubât par bâtiment collectif BBC RT 2005 en zone climatique H3\*



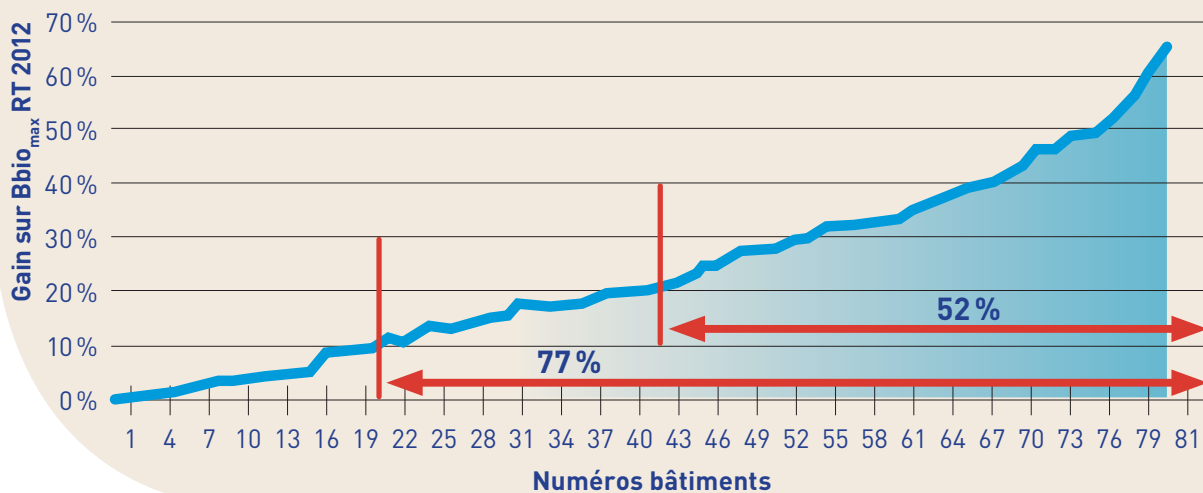
L'analyse des graphiques souligne les marges de progrès possibles sur l'isolation du bâtiment pour les trois zones climatiques.

### EN RT 2012

L'indicateur bioclimatique du bâtiment (Bbio) :

- plus de la moitié des logements collectifs bénéficient d'un bâti bioclimatique plus performant de 20 % par rapport au niveau réglementaire ;
- plus des 3/4 des logements collectifs bénéficient d'un bâti bioclimatique plus performant de 10 % par rapport au niveau réglementaire.

### Répartition croissante des Bbio par bâtiment collectif RT 2012\*\*



Ces chiffres mettent en évidence les marges d'amélioration possibles sur le Bbio par rapport au niveau réglementaire ainsi que la capacité à faire des maîtres d'ouvrage pour mettre en œuvre une qualité bioclimatique renforcée, synonyme de sobriété énergétique.

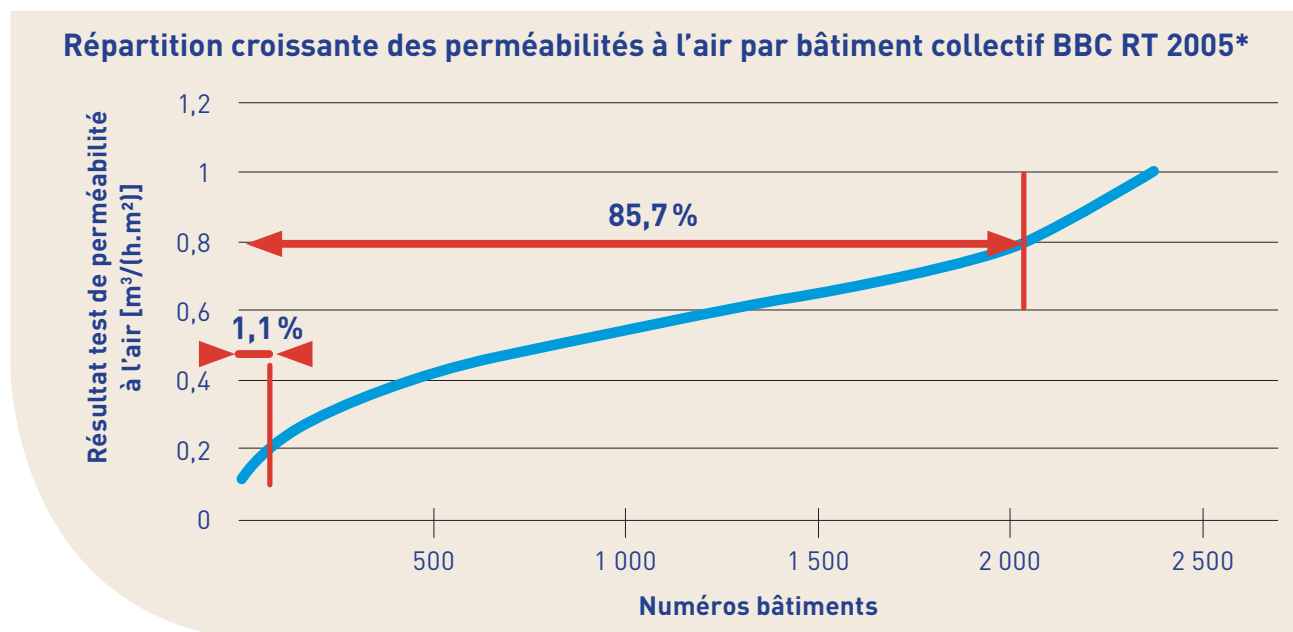
\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de logements collectifs - Label Promotelec Performance RT 2012 en 2013 - analyse par bâtiment.

## ► PERMÉABILITÉ À L'AIR DU BÂTIMENT

La valeur moyenne pour la perméabilité à l'air du bâtiment collectif est de  $0,56 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ . Pour rappel, le seuil de perméabilité à l'air du niveau BBC-Effinergie RT 2005 pour le bâtiment collectif est  $1,00 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ .

- 85,7 % des bâtiments collectifs niveau BBC présentent une perméabilité à l'air inférieure ou égale à  $0,8 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ , montrant ainsi le soin apporté dans le traitement de l'étanchéité à l'air.
- Seuls 1,1 % des bâtiments collectifs présentent un niveau d'étanchéité à l'air conforme à l'exigence du bâtiment passif Passivhaus ( $0,6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  sous 50 Pa soit  $0,2 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  sous 4 Pa).



## ► ACCÈS À L'ÉCLAIRAGE NATUREL

Quelles que soient la zone climatique et l'énergie de chauffage, les valeurs moyennes du taux de vitrage sont équivalentes : 16 %.

Par contre, seulement 39 % de bâtiments collectifs respecteraient le seuil d'accès à l'éclairage naturel fixé par la RT 2012.

## ► NATURE ET PERFORMANCE DES MENUISERIES

De façon quasi-systématique, les menuiseries privilégiées pour les bâtiments collectifs sont de type double vitrage à remplissage d'argon. Seulement 0,8 % des bâtiments collectifs utilisent des menuiseries triple vitrage.

Type de menuiserie	% (2013)**
PVC	73
Bois	9
Métallique	18

Par ailleurs, l'analyse des données montre que l'énergie de chauffage, ou la zone climatique, n'influencent quasiment pas le choix des menuiseries.

Zone climatique	Performance de la menuiserie (en $U_w$ moyen $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ )**
H1	1,29
H2	1,31
H3	1,36

\* Données issues des dossiers certifiés de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

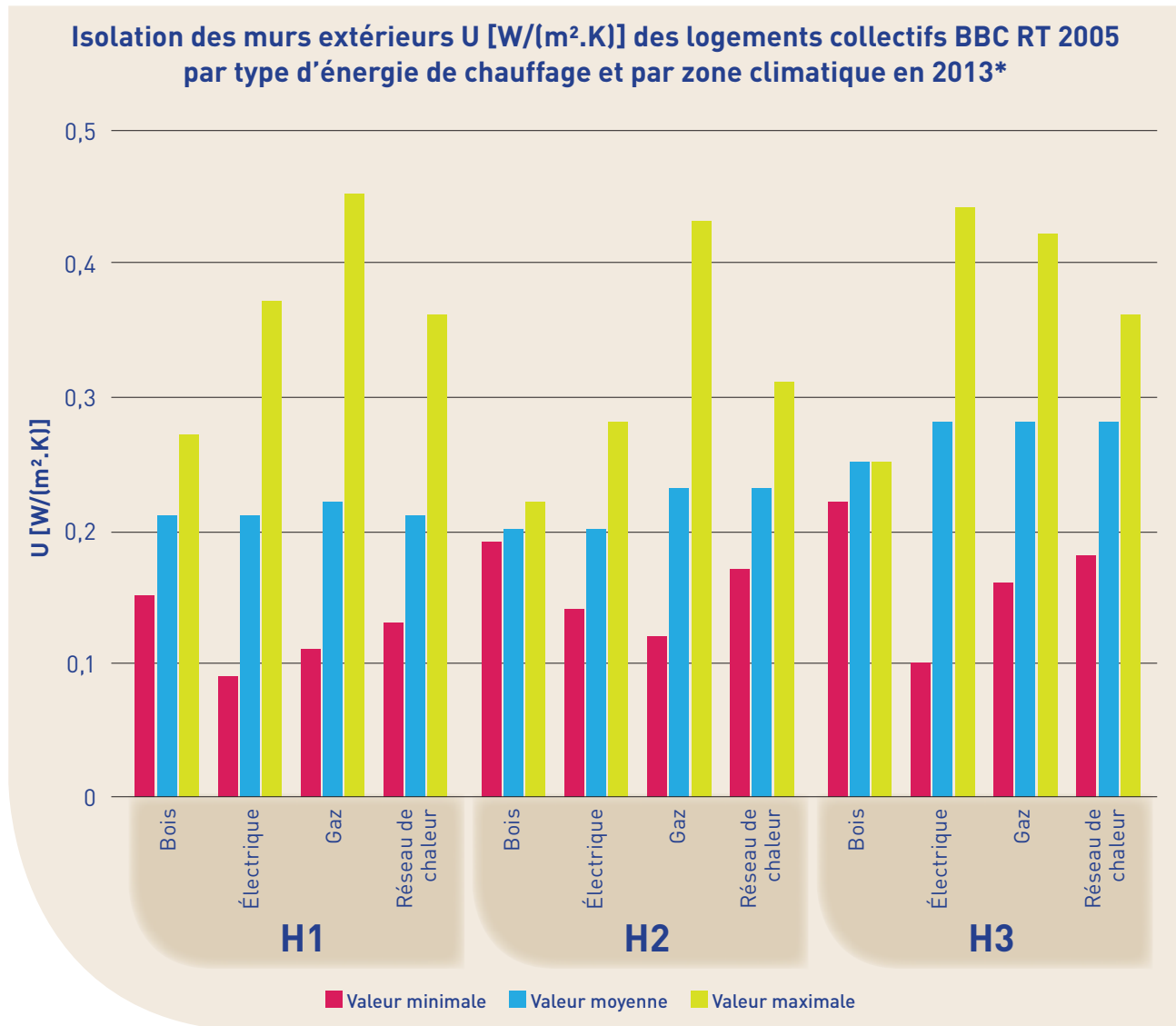
\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.



## ► TYPE ET NIVEAU D'ISOLATION DES MURS EXTÉRIEURS

Afin de qualifier le niveau d'isolation des murs extérieurs, une analyse du coefficient de transmission thermique des murs a été menée. Les points marquants :

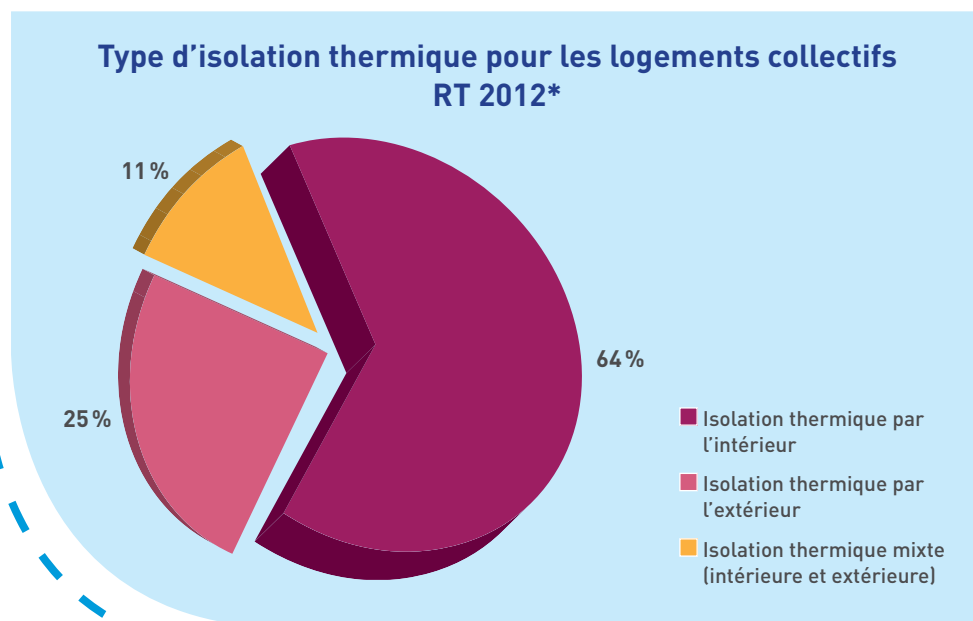
- les valeurs moyennes du coefficient de transmission thermique des murs extérieurs sont assez proches entre les énergies et par zone climatique ;
- une très large dispersion entre les extrêmes, sauf dans le cas du bois-énergie en zone H2 et H3. Toutefois, certains bâtiments comportent des isolations plus performantes sur d'autres éléments de l'enveloppe (par exemple plancher bas ou plancher haut). C'est notamment le cas des opérations présentant des valeurs maximales du  $U_{\text{mur extérieur}}$  en zone climatique H3.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## TYPE D'ISOLATION THERMIQUE EN RT 2012

Si les bâtiments BBC RT 2005 avaient laissé une large place à l'isolation thermique par l'extérieur, il semblerait que la RT 2012 induise un retour à l'isolation thermique par l'intérieur.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de logements collectifs - Label Promotelec Performance RT 2012 - soit 2 298 logements - année 2013 - analyse par logement.

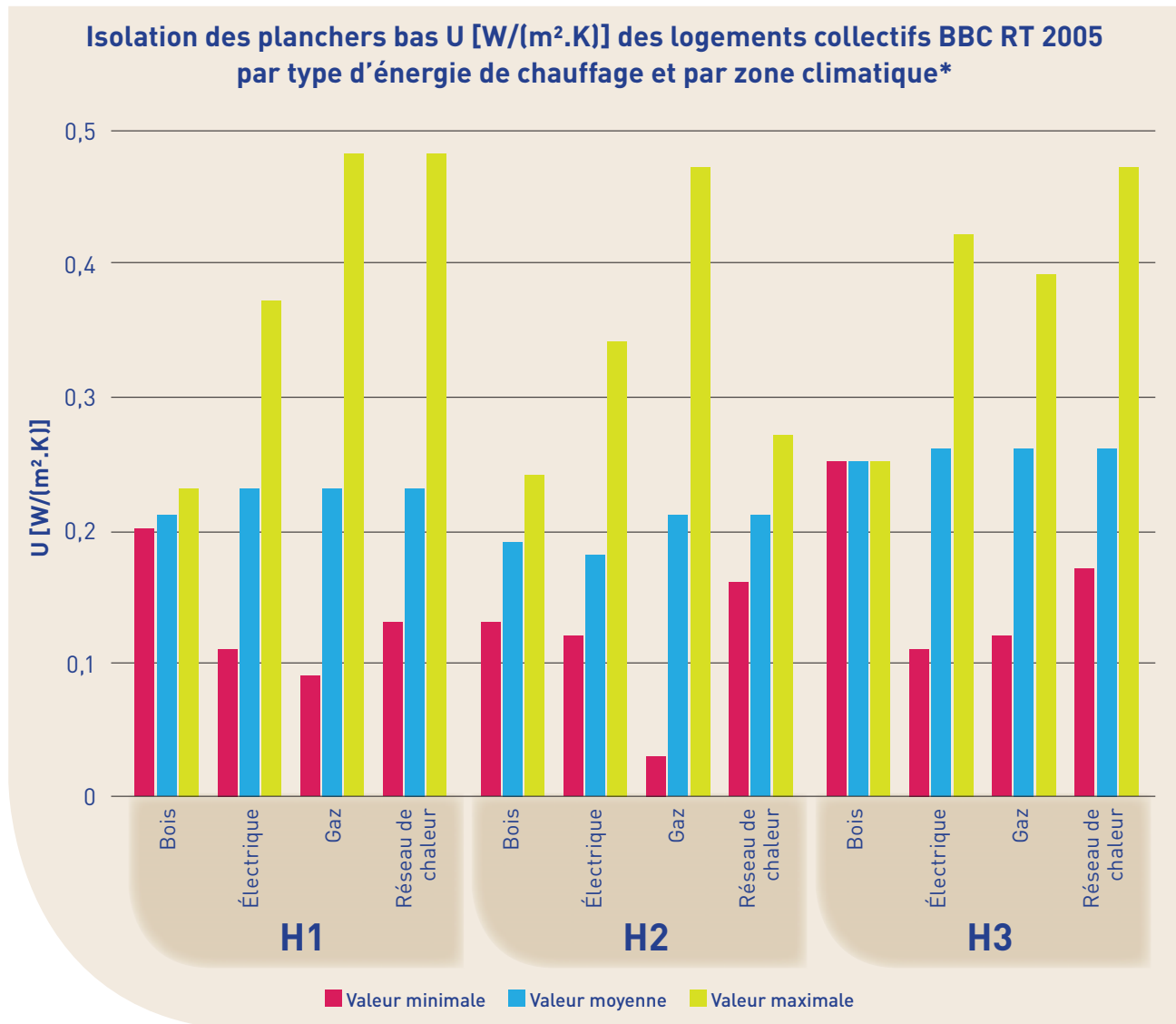
## ► TYPE ET NIVEAU D'ISOLATION DES PLANCHERS BAS

Les points marquants :

- les valeurs moyennes du coefficient de transmission thermique sont assez proches entre les énergies et par zone climatique ;
- une très large dispersion entre les valeurs minimales et maximales sauf dans le cas du bois-énergie.

Type de plancher bas	% (2013)*
Terre-plein	35
Vide sanitaire	17
Sous-sol	48

Enfin, il est à noter que le niveau d'isolation des planchers bas a un impact sur le confort des occupants et peut être de fait générateur de surconsommation.

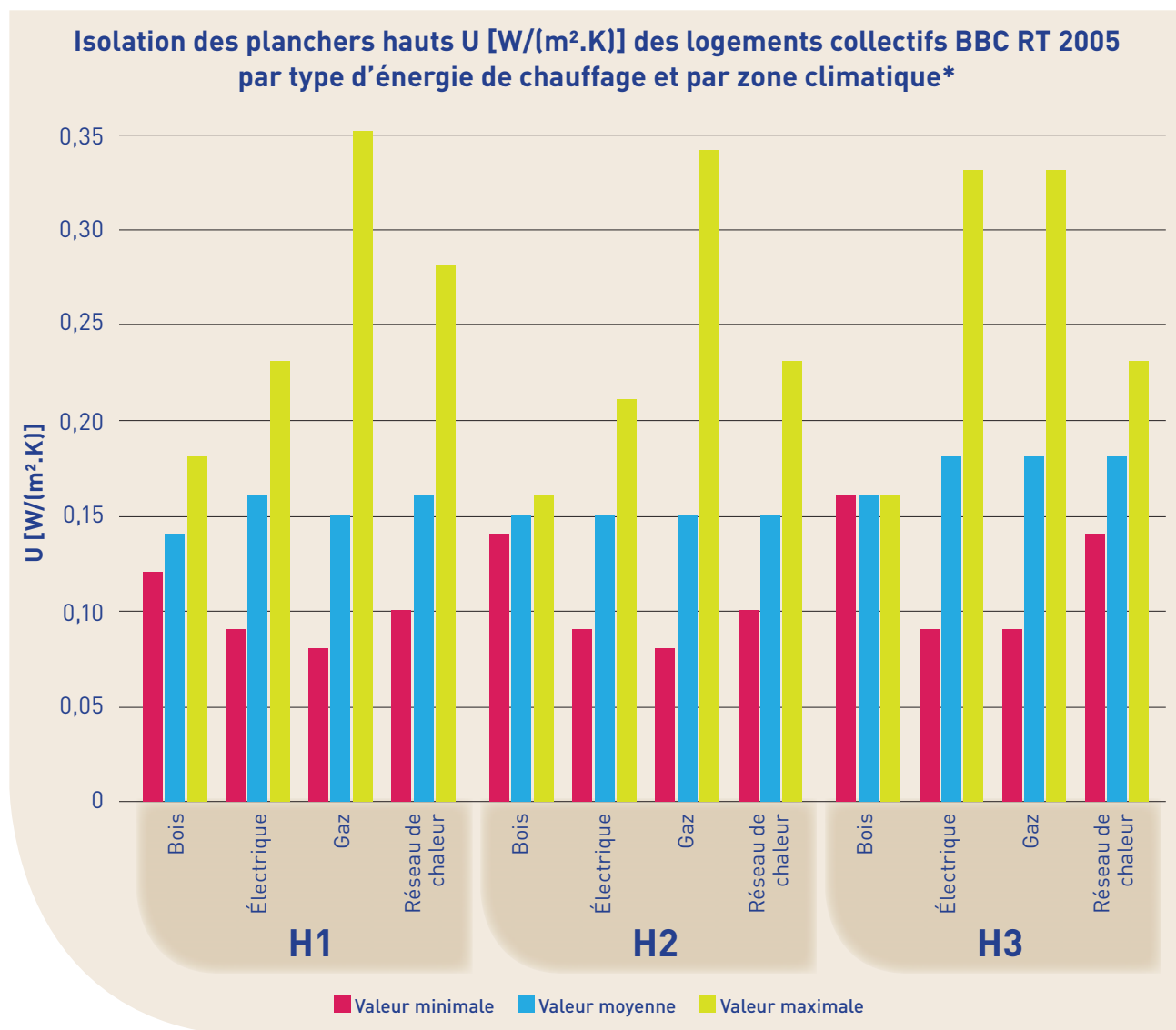


\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## ► TYPE ET NIVEAU D'ISOLATION DES PLANCHERS HAUTS

Les points marquants :

- les valeurs moyennes du coefficient de transmission thermique sont assez proches entre les énergies et par zone climatique ;
- une très large dispersion entre les valeurs extrêmes, à part pour le bois-énergie.



Enfin, comme les années précédentes, plus de la moitié des bâtiments sont équipés de toiture-terrasse.

Type de plancher haut	% (2013)*
Terrasse	55
Comble perdu	27
Comble aménagé	14
Autres	4

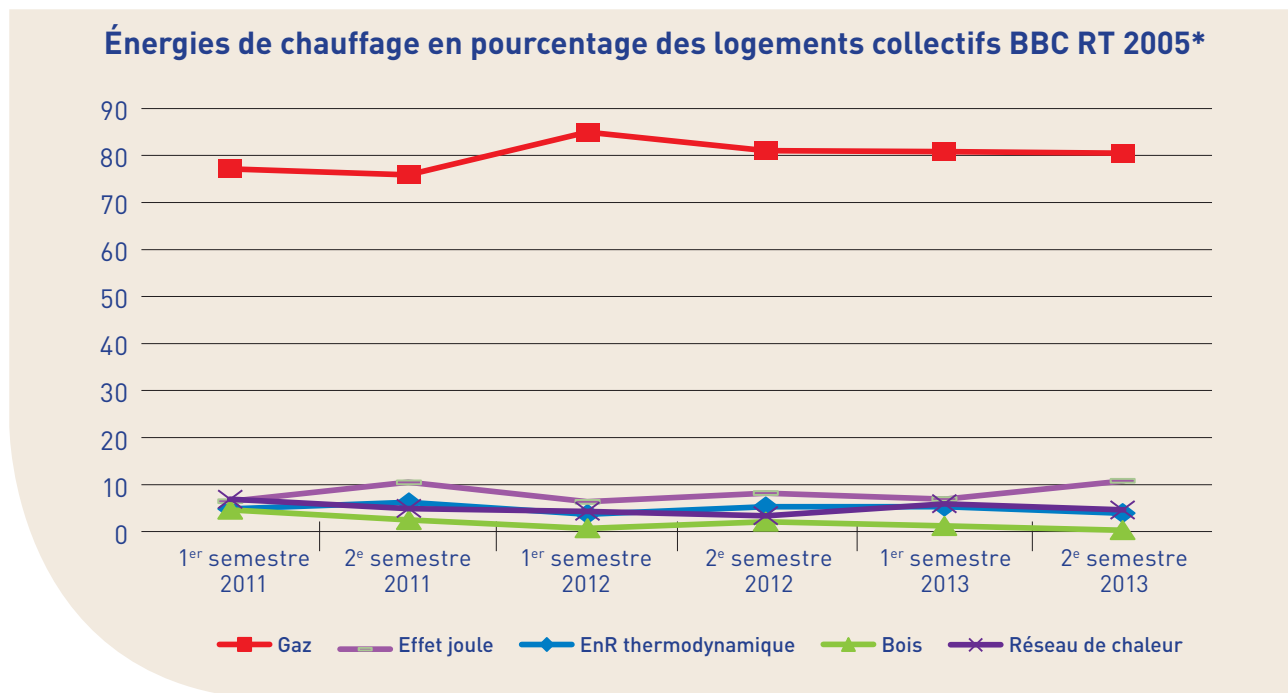
\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## 2.3 FOCUS ÉQUIPEMENTS

### 2.3.1 LE CHAUFFAGE

#### ► ÉVOLUTION DU CHOIX DES ÉNERGIES DE CHAUFFAGE

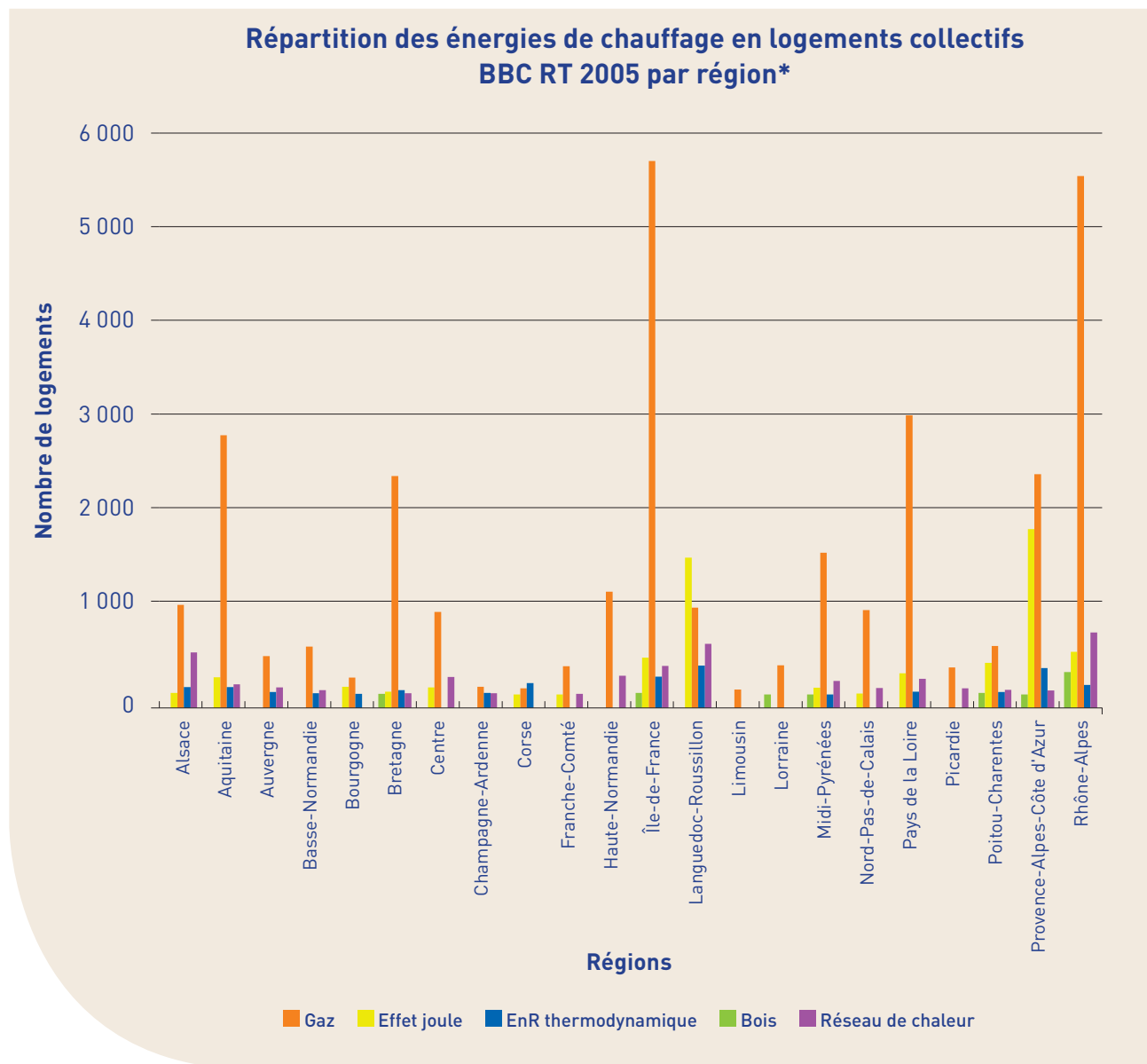
Les systèmes de chauffage gaz restent dominants avec 80,5 % des parts de marché au 2<sup>e</sup> semestre 2013. Les solutions EnR thermodynamique représentent 3,9 % des systèmes mis en œuvre.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - analyse par bâtiment.

## ► RÉPARTITION DES ÉNERGIES DE CHAUFFAGE PAR RÉGION

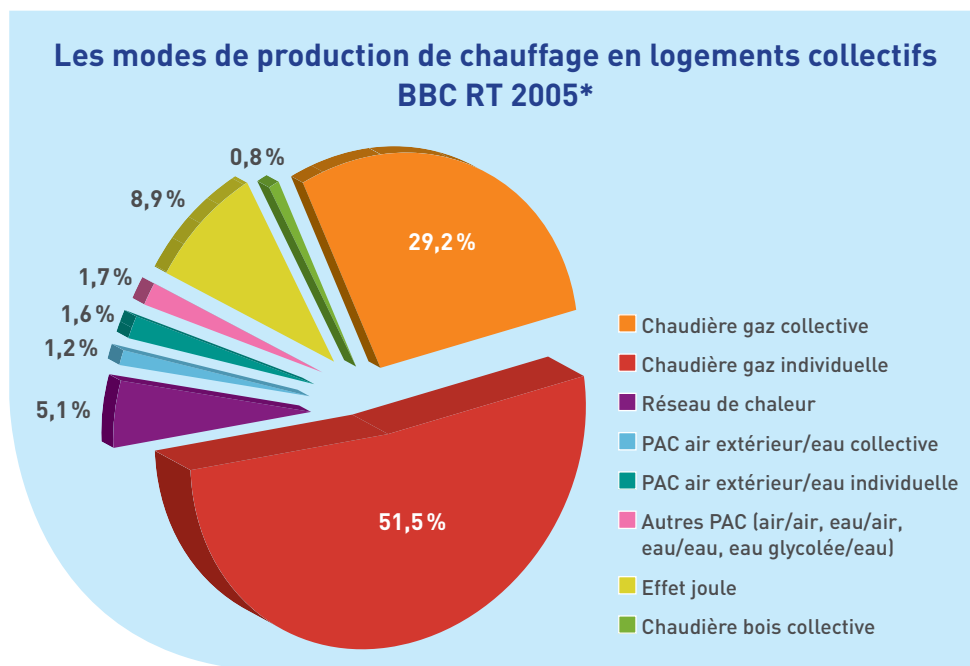
Au niveau de la répartition géographique des énergies de chauffage, l'énergie gaz continue à être fortement présente, plus particulièrement en Aquitaine, Bretagne, Île-de-France, Pays de la Loire, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Rhône-Alpes.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## ► GÉNÉRATEURS DE CHAUFFAGE

Les chaudières gaz collectives et individuelles sont les générateurs de chauffage privilégiés en 2013 avec des parts de marché respectives de 29,2 % et 51,5 %.

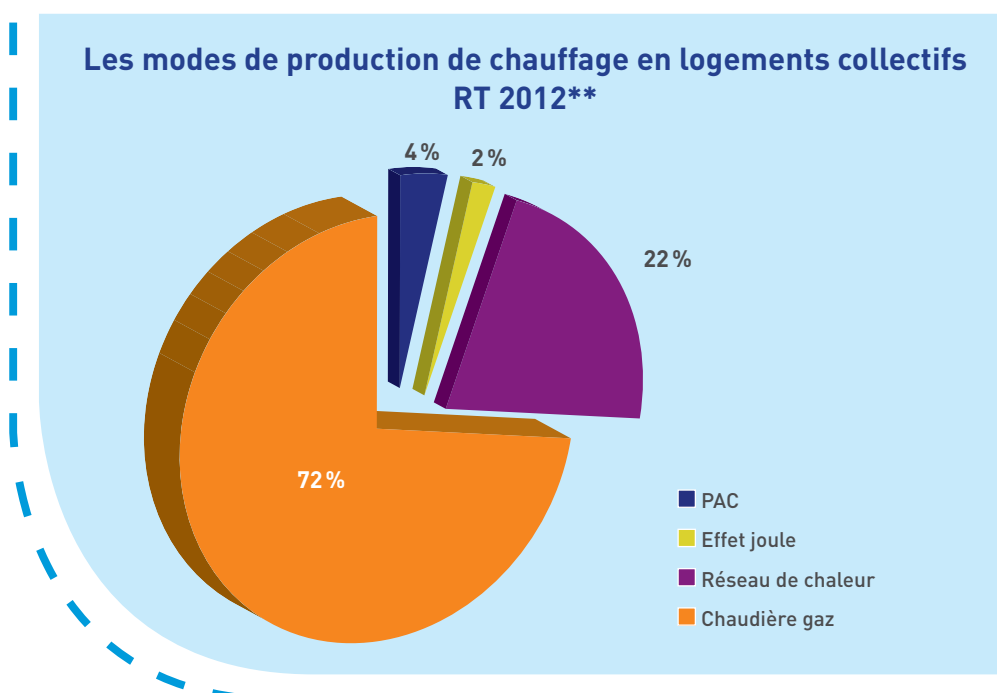


\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## EN RT 2012

Les premiers constats, à conforter dans les mois à venir, pour la construction RT 2012 portent sur :

- une prépondérance de la chaudière gaz ;
- le développement important des raccordements à des réseaux de chaleur ;
- l'émergence de solutions nouvelles (PAC ou chaudières hydrides, micro-cogénération, systèmes de récupération de calories).

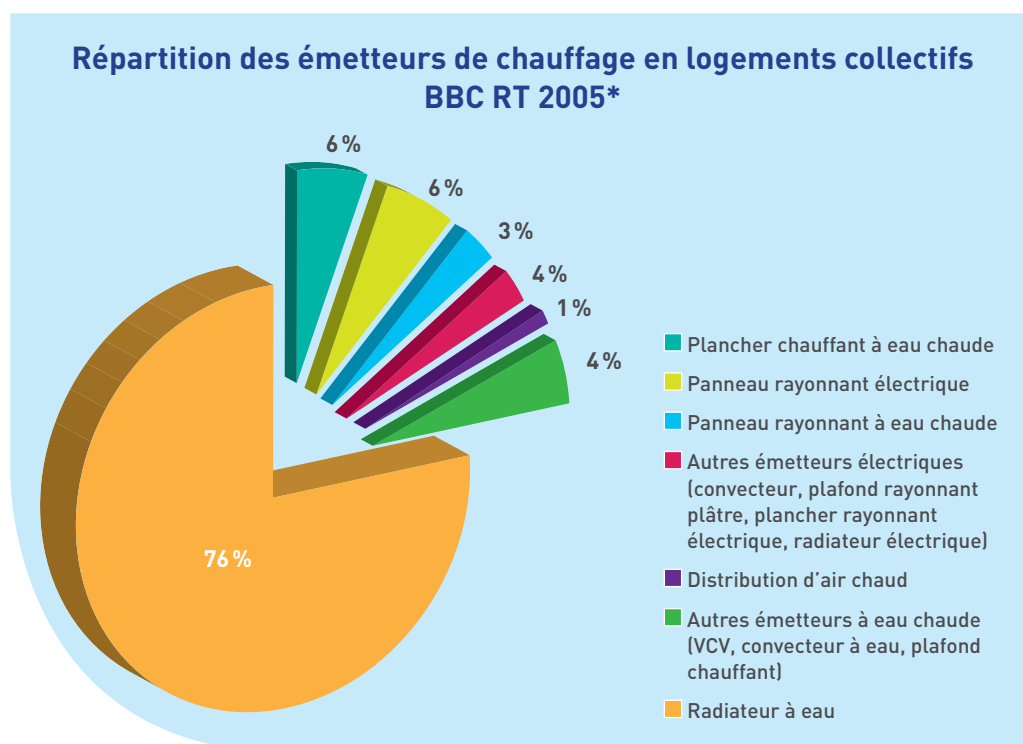


\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de logements collectifs - Label Promotelec Performance RT 2012 - analyse par logement.

## ▶ ÉMETTEURS DE CHAUFFAGE

Les radiateurs à eau restent la solution privilégiée, parmi les émetteurs de chauffage, avec 76 % du marché. Ils découlent naturellement du choix du générateur de chauffage.

La distribution de la chaleur par une boucle d'eau chaude couvre 89 % du marché.



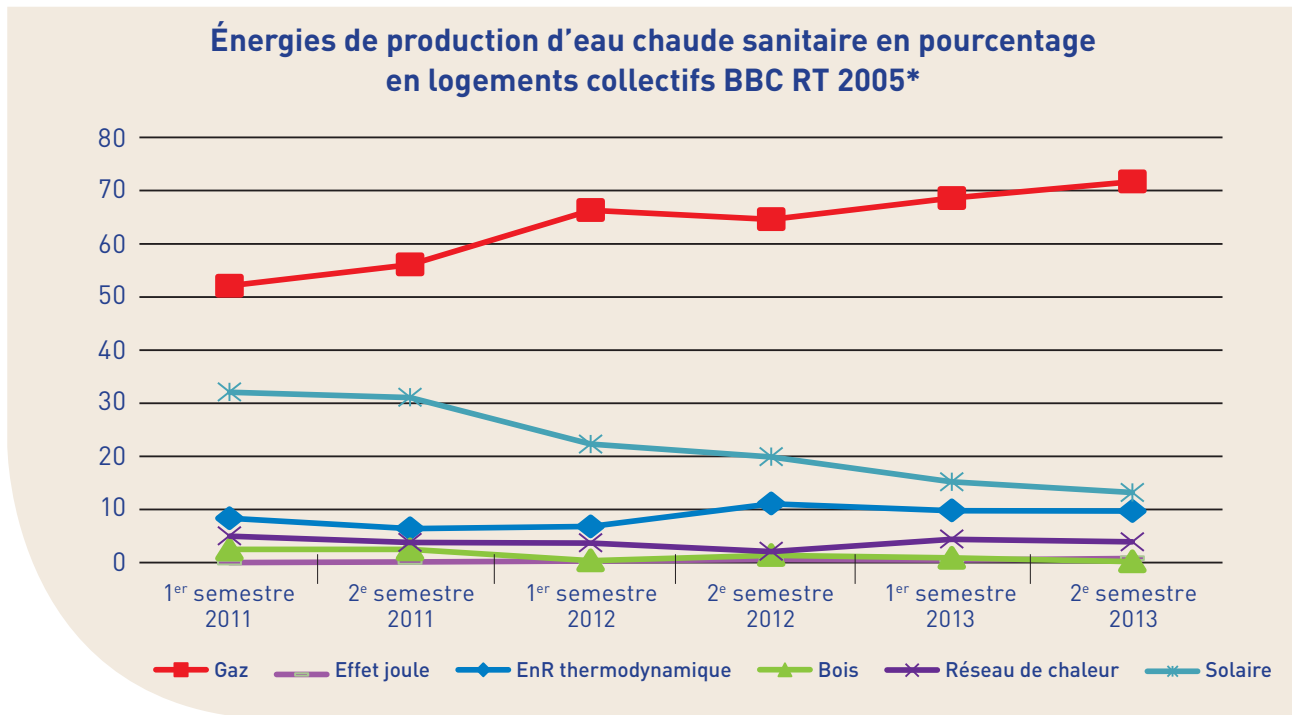
\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.



## 2.3.2 LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

### ► ÉVOLUTION DU CHOIX DES ÉNERGIES DE PRODUCTION D'ECS

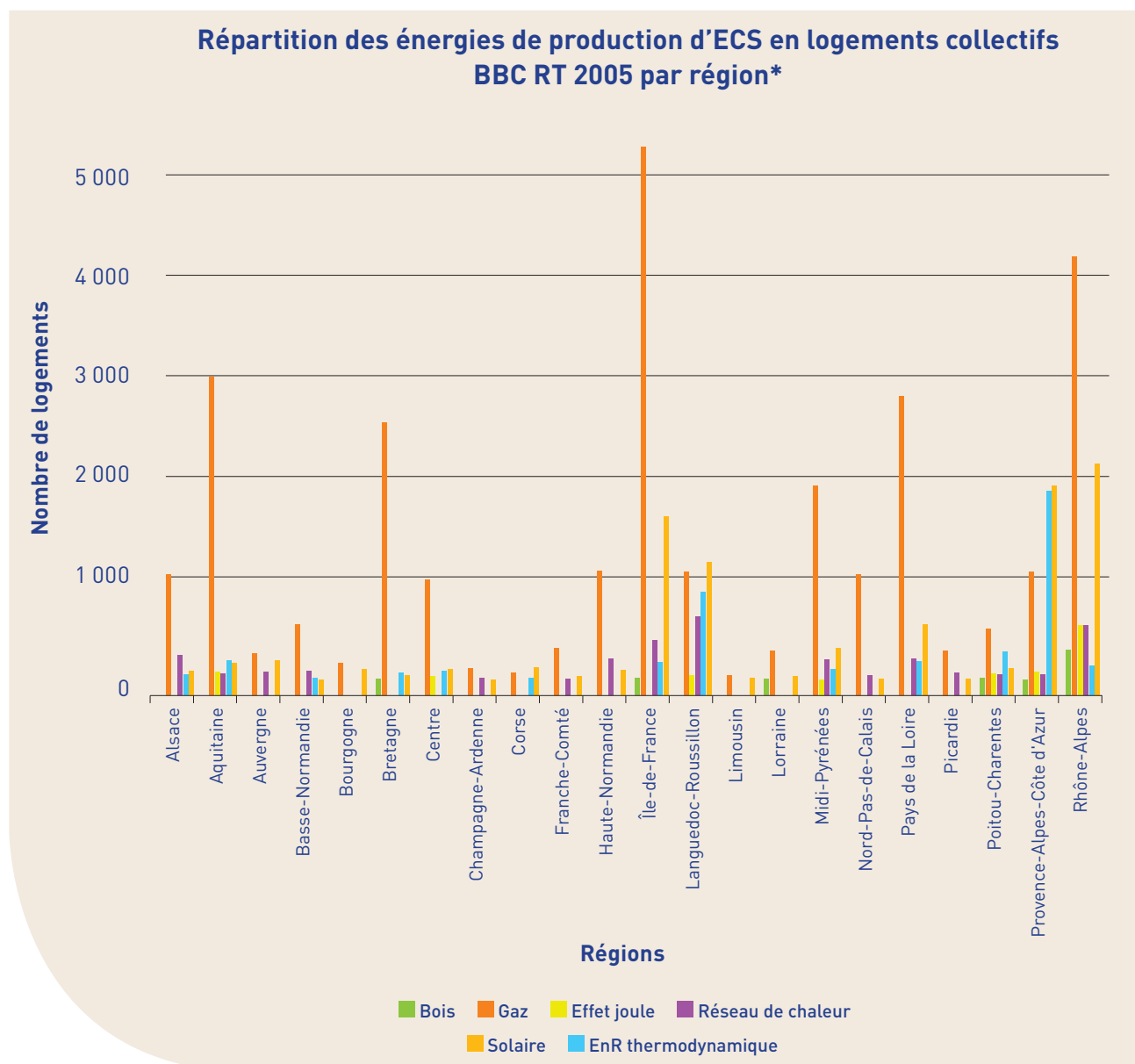
Les systèmes de production d'eau chaude sanitaire gaz restent dominants en logements collectifs avec 71,7 % des parts de marché au 2<sup>e</sup> semestre 2013. Les solutions EnR thermodynamique sont en légère régression par rapport à 2012 et représentent 9,7 %. Les solutions solaires quant à elles représentent 13,2 % du marché.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - analyse par bâtiment.

## ► RÉPARTITION DES ÉNERGIES DE PRODUCTION D'ECS PAR RÉGION

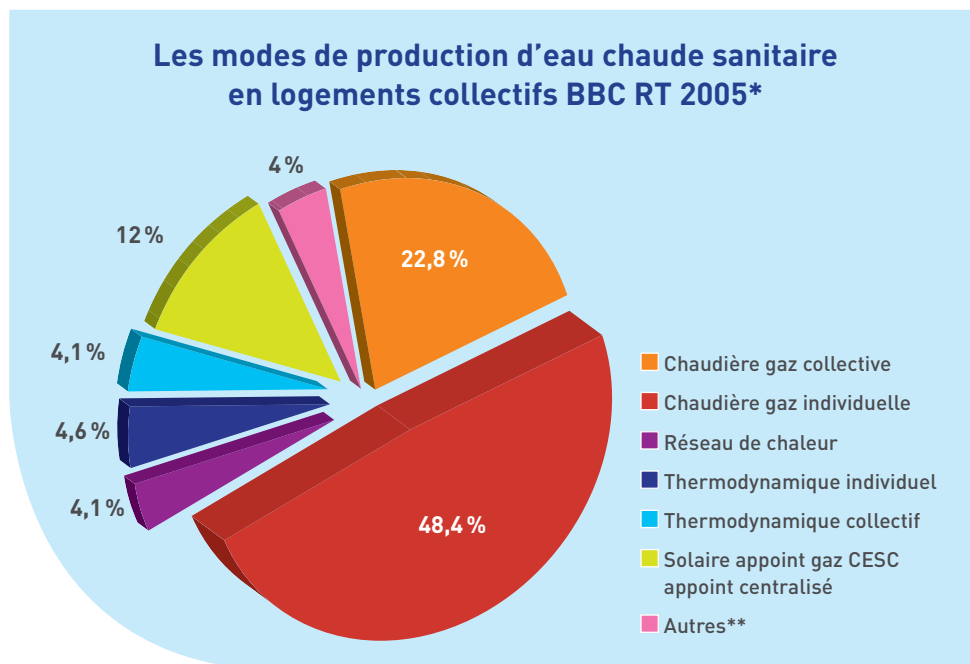
Les solutions gaz sont fortement présentes en logements collectifs dans les régions Île-de-France, Rhône-Alpes, Aquitaine, Pays de la Loire et Bretagne. Les solutions thermodynamiques sont présentes sur le pourtour méditerranéen en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par logement.

## ► GÉNÉRATEURS D'ECS

Comme pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire est assurée en très grande majorité par des chaudières individuelles ou collectives (80 % des logements). La part de raccordement à des réseaux de chaleur augmente par ailleurs.



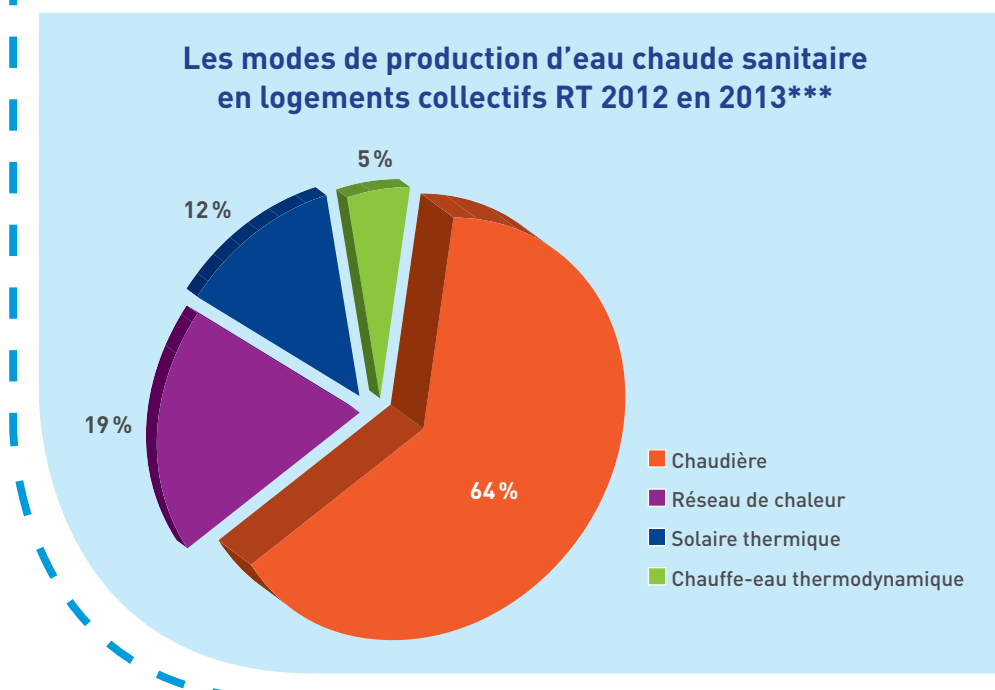
\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

\*\* Autres : chaudière bois collective, effet joule, solaire appoint gaz CESCAl, solaire appoint gaz CESC, solaire appoint bois CESC appoint centralisé, solaire appoint électrique CESC appoint centralisé, solaire appoint électrique CESCAl, solaire appoint réseau de chaleur CESC appoint centralisé.

## EN RT 2012

Le premier constat en RT 2012, à conforter dans les mois à venir :

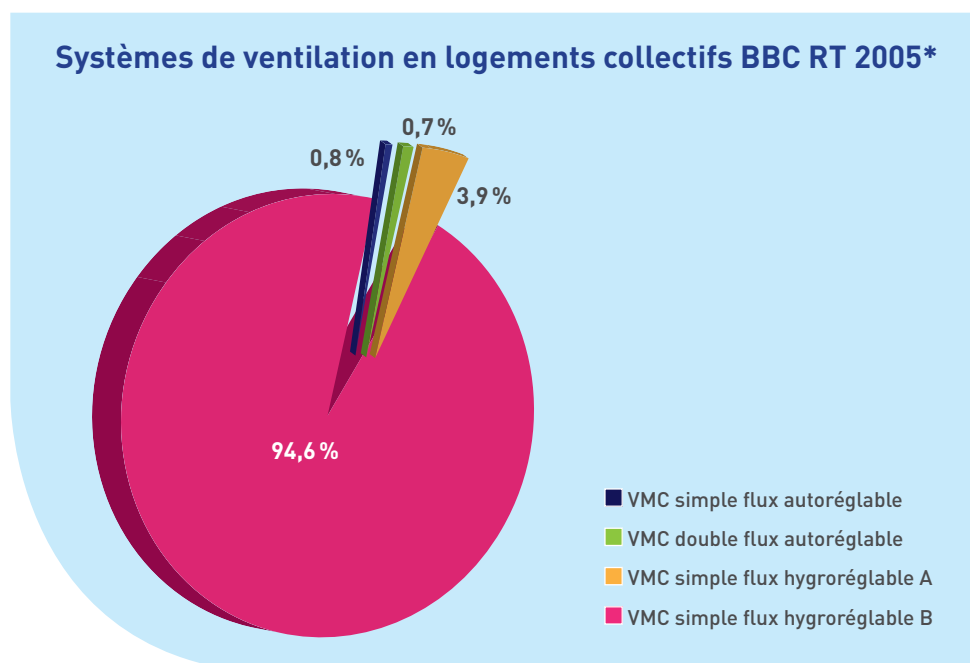
- une production d'ECS importante via les réseaux de chaleur (environ 1/5<sup>e</sup> des logements).



\*\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de logements collectifs - Label Promotelec Performance RT 2012 - analyse par logement.

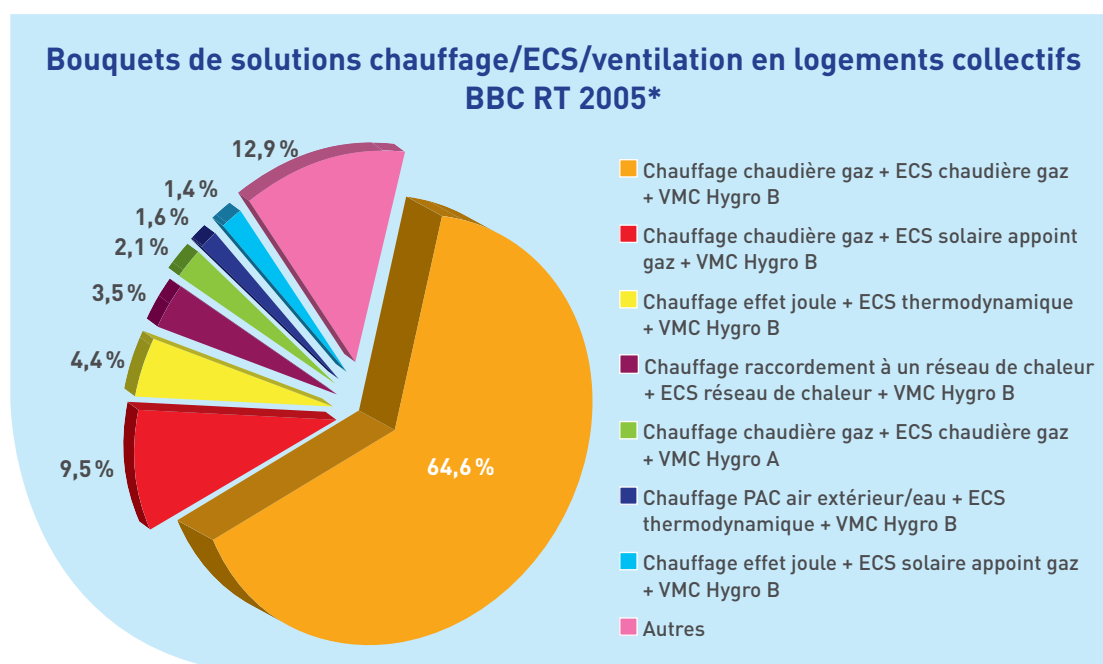
### 2.3.3 LA VENTILATION

La ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable B reste la solution préférée des maîtres d'ouvrage en logements collectifs.



### 2.3.4 LES BOUQUETS DES ÉQUIPEMENTS

Le bouquet d'équipements privilégié en logements collectifs est la chaudière à gaz pour le chauffage et l'ECS associée à une ventilation mécanique contrôlée hygroréglable de type B.

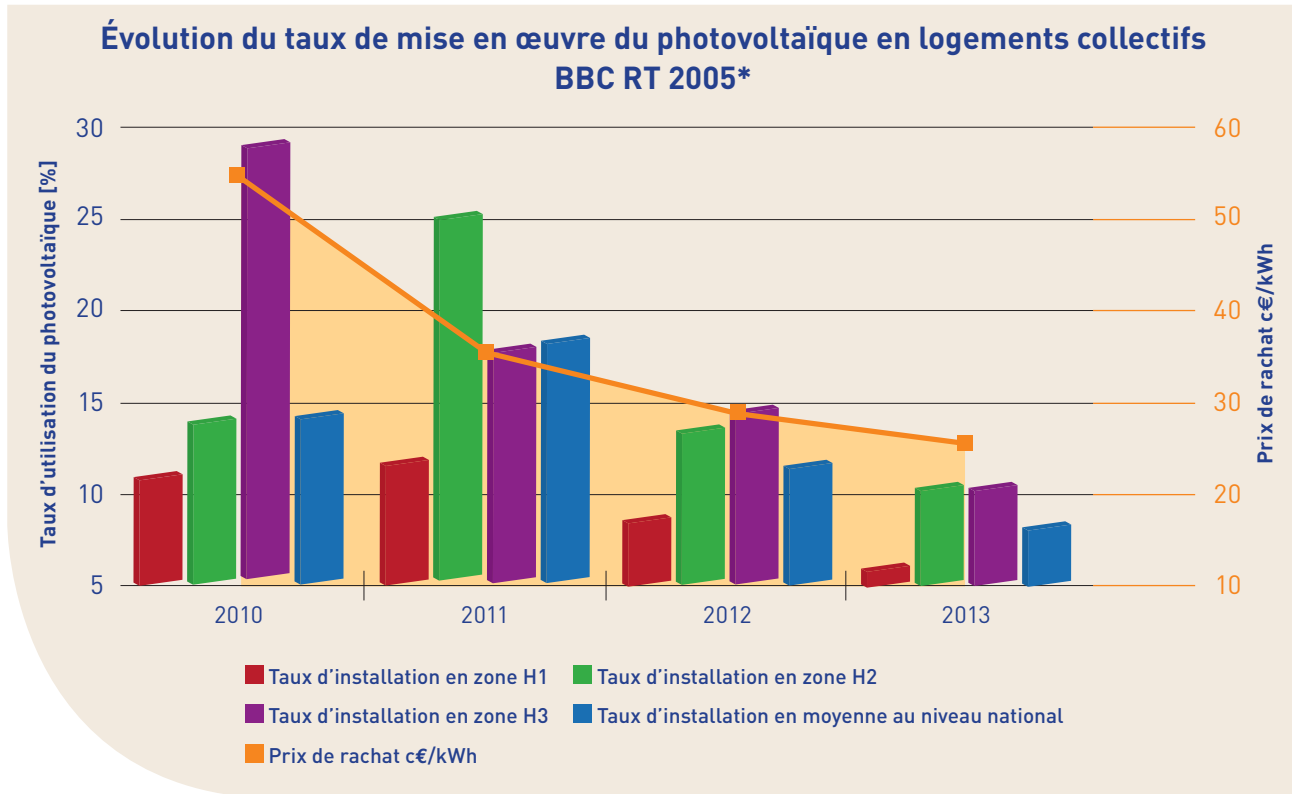


\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## 2.3.5 LE PHOTOVOLTAÏQUE

### ► TAUX DE MISE EN ŒUVRE D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

Le recours moyen au photovoltaïque est en forte régression en 2013 avec 3,3 % des parts de marché des bâtiments collectifs niveau BBC. Cette baisse est certainement due à la diminution du prix de rachat du kWh qui a été divisé par deux depuis 2010 jusqu'à fin 2013.



### ► POURCENTAGE DE BÂTIMENTS UTILISANT LE PHOTOVOLTAÏQUE POUR ATTEINDRE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE BBC

**Moins de 1 % de l'échantillon total des bâtiments collectifs utilisent le photovoltaïque** pour atteindre le seuil de consommation énergétique conventionnelle du niveau BBC tout en présentant un bon niveau d'isolation de l'enveloppe.

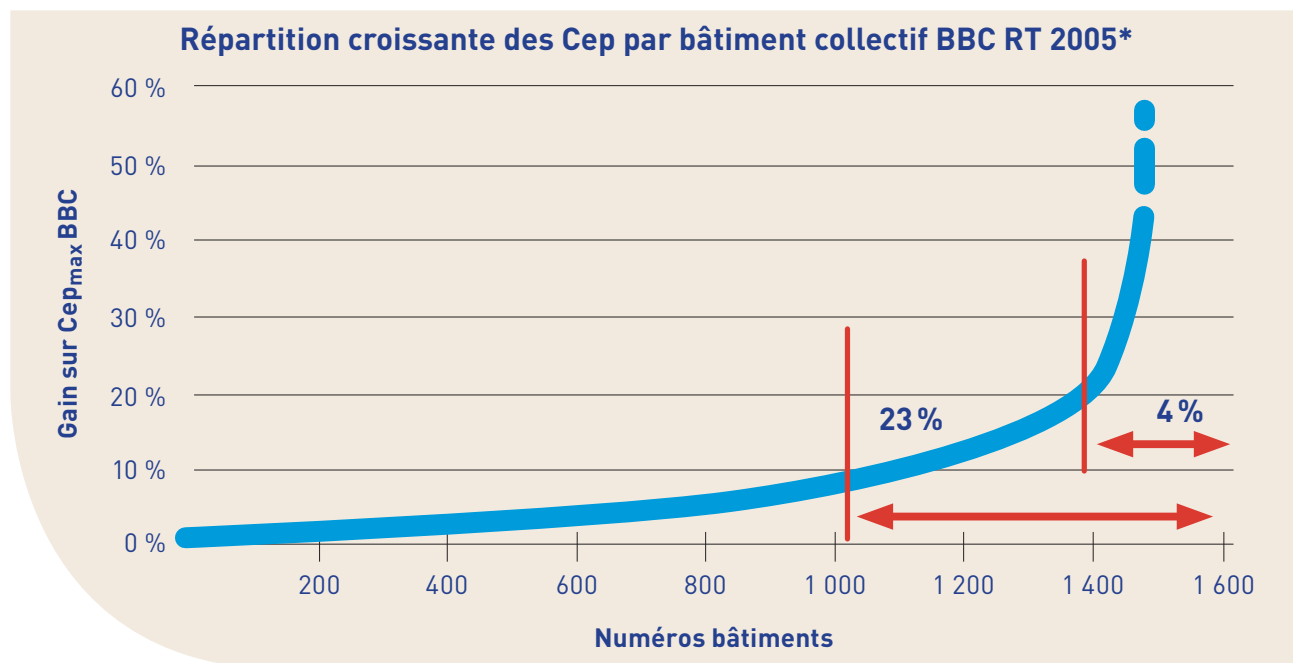
\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## 2.4 PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

### 2.4.1 NIVEAUX DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE CONVENTIONNELLE (CEP)

Pour les bâtiments collectifs BBC RT 2005, le gain moyen sur le  $Cep_{max}$  BBC est de 6 %.

- 23 % des bâtiments collectifs ont un gain supérieur ou égal à 10 %.
- 4 % des bâtiments collectifs ont un gain supérieur ou égal à 20 %.

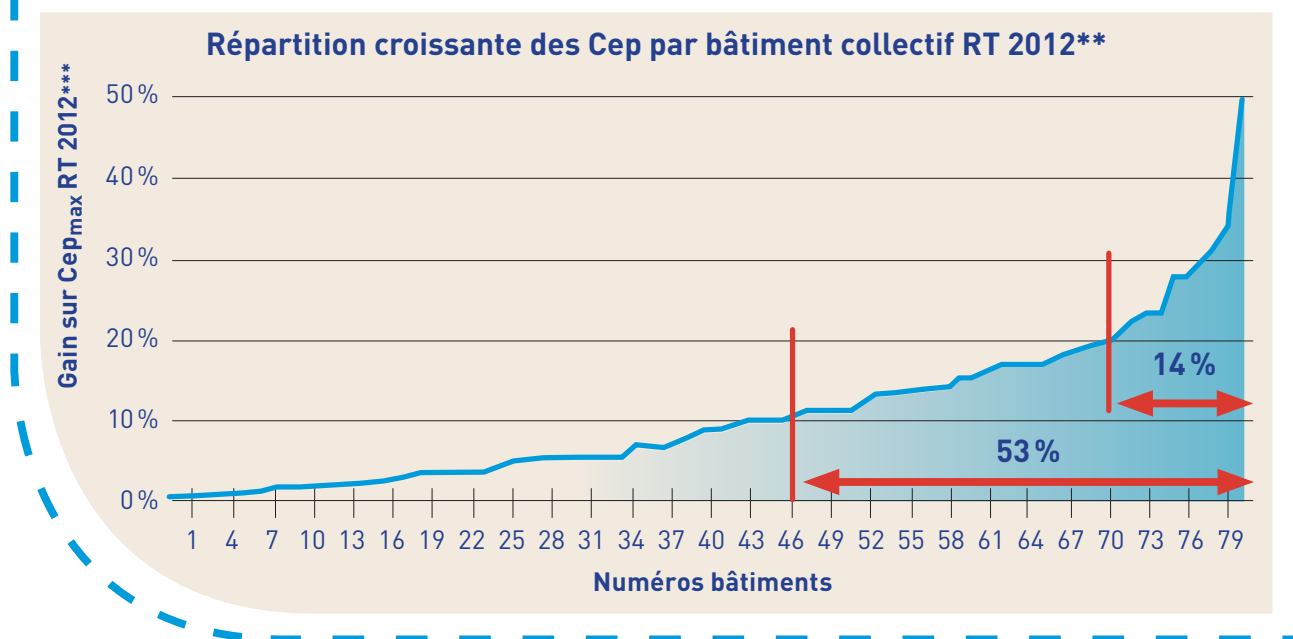


#### EN RT 2012

La moitié des logements collectifs atteint le niveau RT 2012 -10 %. Seuls 14 % des logements atteignent le niveau RT 2012 -20 %.

Quasiment plus aucune opération collective n'atteindrait ce niveau avec la fin de la bonification de 15 % des consommations, introduite dans la RT 2012 jusqu'au 31/12/2014.

Ces résultats restent à être confortés par les prochains retours d'expérience.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment

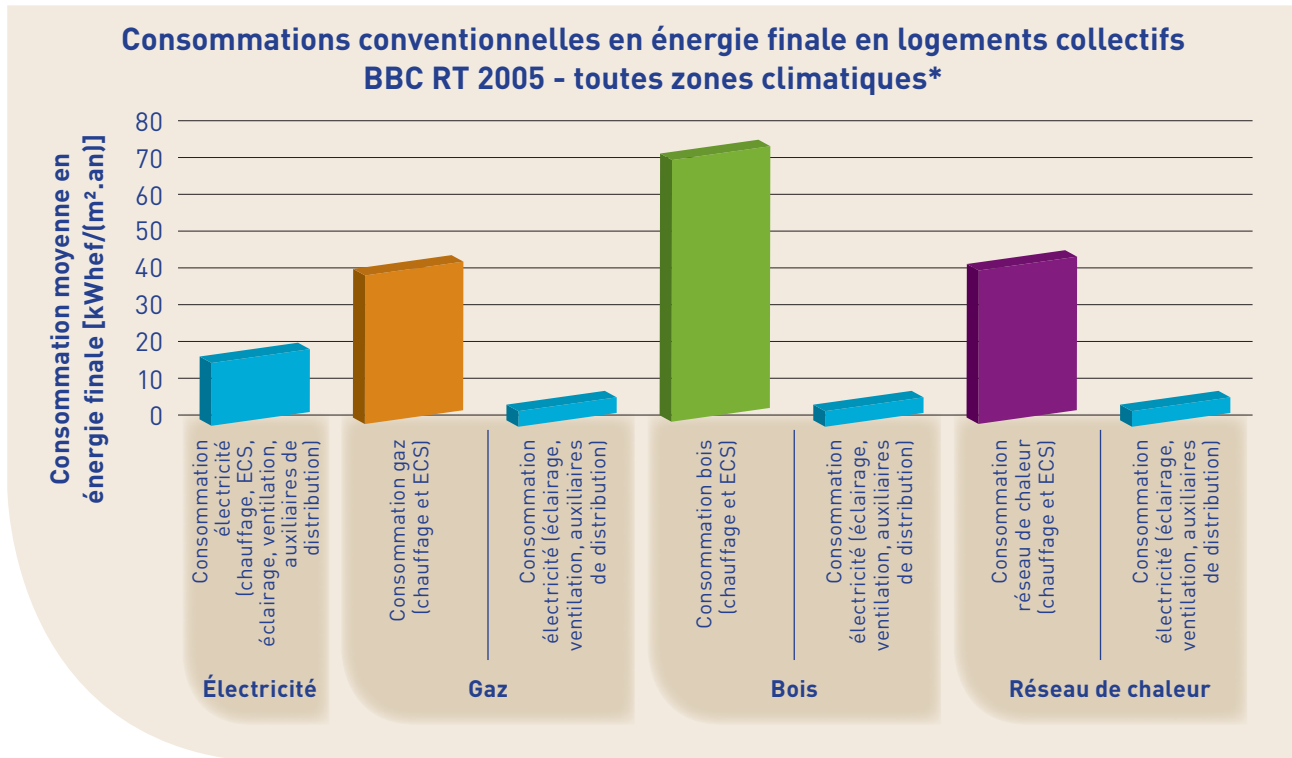
\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de logements collectifs du Label Promotelec Performance RT 2012 - année 2013 - analyse par opération.

\*\*\* Incluant la bonification transitoire de 15 % jusqu'au 31/12/2014..

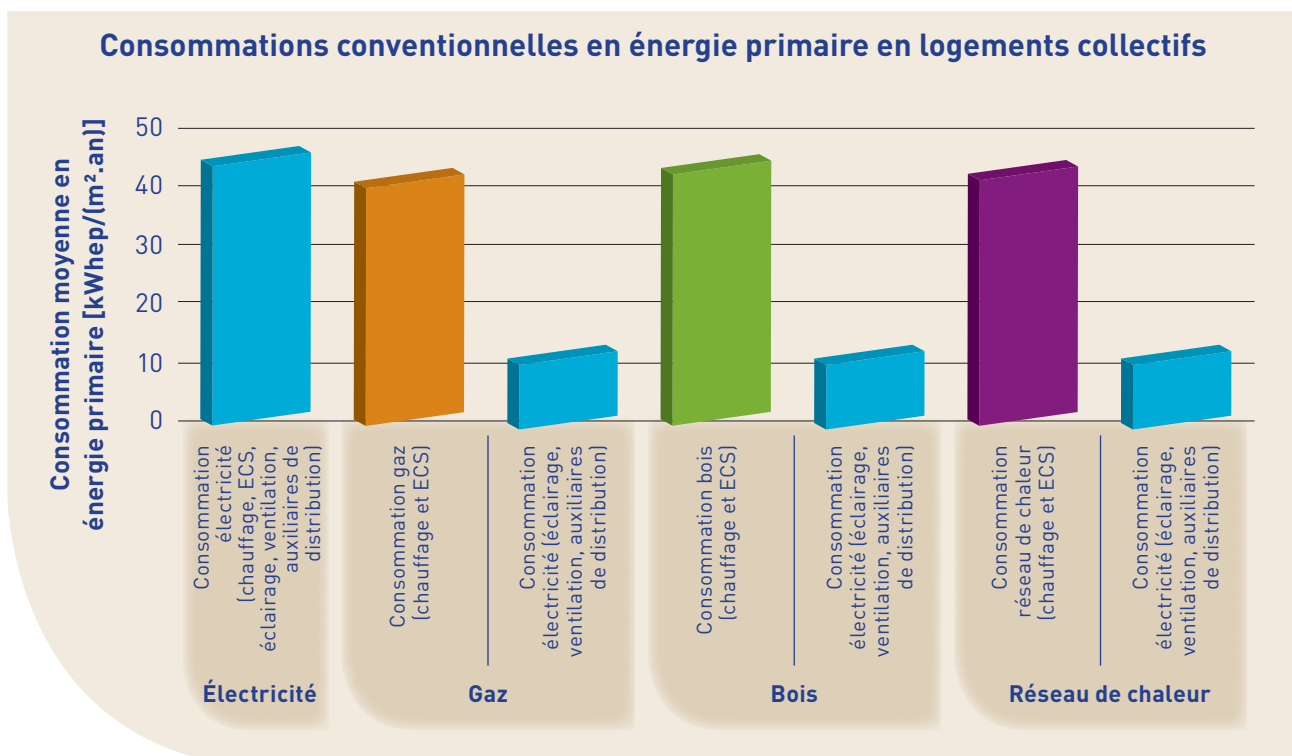
## 2.4.2 CONSOMMATIONS CONVENTIONNELLES MOYENNES DES BÂTIMENTS COLLECTIFS DE NIVEAU BBC SELON L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE

Quelles que soient les énergies de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire utilisées, une consommation d'énergie électrique est nécessaire pour les autres postes (éclairage, ventilation, auxiliaires de distribution). Les données suivantes mettent en exergue les impacts, parfois contradictoires, des choix réalisés par la maîtrise d'ouvrage en termes d'énergie finale (payée par les ménages) et d'énergie primaire (indicateur réglementaire de performance énergétique).

### ► CONSOMMATIONS MOYENNES CONVENTIONNELLES EN ÉNERGIE FINALE



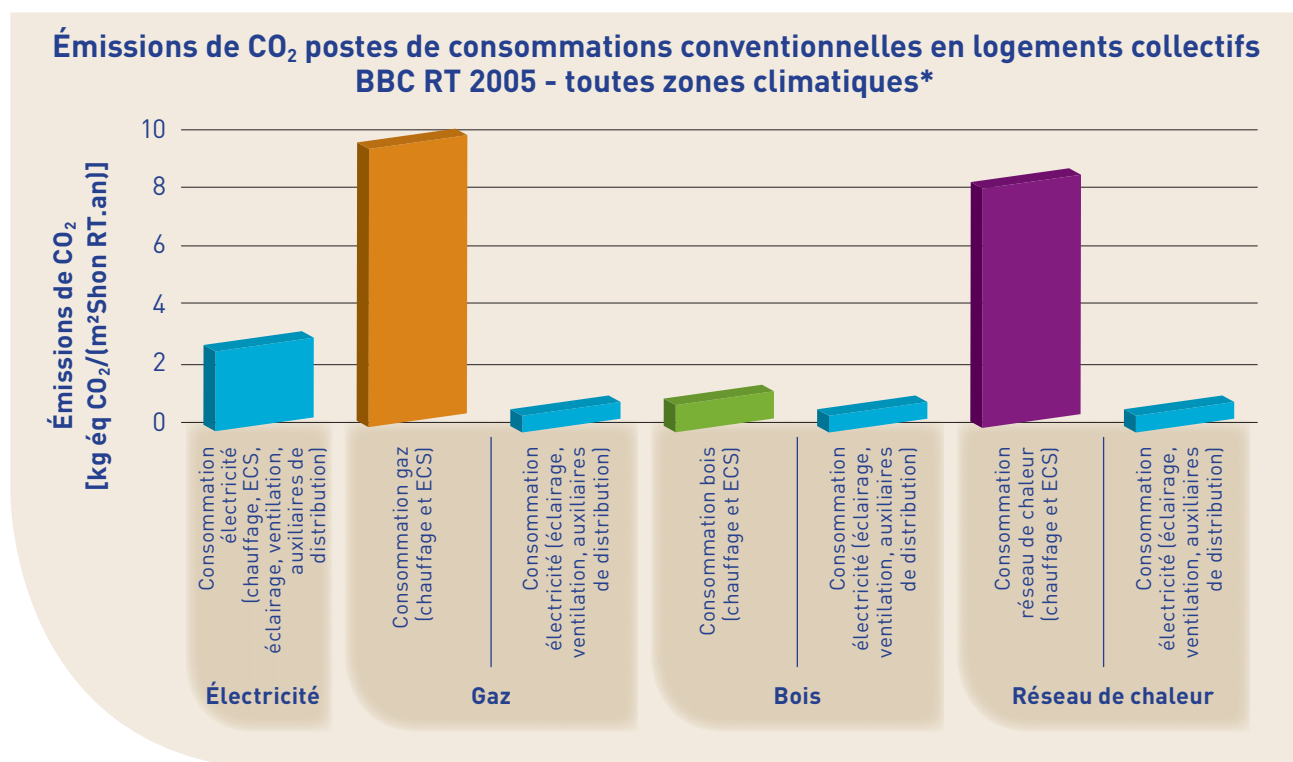
### ► CONSOMMATIONS MOYENNES CONVENTIONNELLES EN ÉNERGIE PRIMAIRE



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## 2.4.3 ÉMISSIONS CONVENTIONNELLES DE CO<sub>2</sub> DES BÂTIMENTS COLLECTIFS DE NIVEAU BBC SELON L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE

Dans la mesure où les engagements européens à 2050 ont pour objectif de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre (dont fait partie le CO<sub>2</sub>), le graphique suivant souligne l'impact des bouquets énergétiques sur cet indicateur. À défaut d'obtenir l'ensemble des mix énergétiques des réseaux de chaleur, nous nous sommes basés sur le réseau de chaleur utilisé comme référence dans différents textes réglementaires. Bien évidemment, le verdissement actuel des réseaux de chaleur et la mise en place de réseaux de chaleur renouvelable entraînent une réduction progressive des émissions de gaz à effet de serre.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de bâtiments collectifs d'habitation (maîtrise d'ouvrage privée et sociale) - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

Nota : le coefficient de conversion émissions CO<sub>2</sub> utilisé pour le réseau de chaleur a été défini par convention pour le réseau de chaleur CPCU-Paris (0,195 kg éq CO<sub>2</sub>/kWh énergie finale).

Source : annexe 7 de l'arrêté du 15 septembre 2006.



## Département du Rhône

### Bâti

**Murs extérieurs** : voile béton de 16 cm isolé par l'intérieur par 8 cm de polystyrène expansé et par l'extérieur par 6 cm de polystyrène expansé.

**Plafond (toiture-terrace et toiture sous balcons)** : dalle béton de 20 cm isolée par 20 cm de polyuréthane.

**Plafond (toiture pente)** : dalle béton de 20 cm isolée par 10 cm de laine minérale de chaque côté.

**Plancher (sur sous-sol)** : dalle béton isolée en sous-face par 15 cm de laine de bois en panneaux et isolée en surface par 5 cm de polyuréthane en panneaux.

**Menuiseries** : menuiseries à châssis mixte bois/alu avec volets roulants pour les menuiseries équipées de fermetures et brise-soleil orientables pour les autres.

### Équipements

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

**Émetteurs de chauffage** : radiateurs à eau chaude équipés de robinets thermostatiques certifiés.

**Production d'ECS** : production collective solaire (35 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques, stockage 2 000 litres) avec appoint par la chaudière.

**Ventilation** : VMC simple flux hygroréglable de type B.

### Consommations (Bâtiment A)

**Ubât** : 0,674 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,63 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 6 logements)

**Cep** : 52,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Chauffage** : 18,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**ECS** : 24 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Éclairage** : 6,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 3,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

### Programme collectif labellisé niveau BBC à Lyon

(59 logements en 2 bâtiments)

**Date de certification** : 18/09/2013

**Surface SHON<sub>RT</sub> totale** : 5 285 m<sup>2</sup>

**Surface habitable** : 3 912 m<sup>2</sup>

**Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB** : 1,35

**Zone climatique** : H1c

**Seuil BBC RT 2005** : 60 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Maître d'ouvrage** :

UTEI

69003 LYON

**Constructeur** :

SOHO AUREA

69100 VILLEURBANNE

**Bureau d'études** :

PRELEM

69006 LYON

### Consommations (Bâtiment B)

**Ubât** : 0,60 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,47 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 3 logements)

**Cep** : 47,1 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Chauffage** : 17,1 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**ECS** : 20,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Éclairage** : 5,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 4,1 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

## Témoignage



« Cette réalisation est emblématique de notre ambition d'offrir les meilleurs produits à nos clients. Outre la qualité de l'emplacement qui constitue un élément déterminant pour tout investissement immobilier, la qualité de cette réalisation s'étend des espaces verts aux matériaux retenus pour habiller les façades (pierre/aluminium) et se poursuit dans le soin apporté au traitement des parties communes ainsi que dans le choix des prestations intérieures des appartements. L'écriture architecturale proposée par SOHO Architecture est à la fois contemporaine et sobre, répondant à notre préoccupation de réaliser un bâtiment à l'épreuve du temps et des modes. »

**Jean Kowal,**

Responsable de programmes

## Département de l'Isère



### Programme collectif labellisé niveau BBC à Four

(23 logements en 2 bâtiments)

**Date de certification :** 21/08/2013

**Surface SHON<sub>RT</sub> totale :** 1 651 m<sup>2</sup>

**Surface habitable :** 1 376 m<sup>2</sup>

**Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB :** 1,20

**Zone climatique :** H1c

**Seuil BBC :** 60 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.SHON<sub>RT</sub>.an

**Maître d'ouvrage :**

OPAC 38

38035 GRENOBLE

**Bureau d'études :**

ENERPOL INGENIERIE

01500 AMBERIEU-EN-BUGEY

### Bâti

**Murs extérieurs :**

- **50 % de la surface :** ossature bois isolée par l'extérieur par 12 cm de polystyrène expansé en panneaux et isolée par l'intérieur par 6 cm de polystyrène expansé,
- **25 % de la surface :** béton plein isolé par l'extérieur par 16 cm de polystyrène expansé en panneaux,
- **25 % de la surface :** béton plein isolé par l'intérieur et par l'extérieur par 16 cm de polystyrène expansé en panneaux de chaque côté.

**Plafond (combles ventilés) :** plafond léger isolé par 35 cm de polystyrène expansé.

**Plancher (sur garages et locaux non chauffés) :** dalle béton isolée par 16 cm de panneaux mixtes de polystyrène expansé et de laine de roche.

**Plancher (sur terre-plein) :** dalle béton isolée en sous-face par 12 cm de polystyrène expansé en panneaux et sous-chape flottante par 6 cm de polystyrène expansé en panneaux.

**Menuiseries :** fenêtres et portes-fenêtres PVC double vitrage avec fermetures par volets roulants PVC.

### Équipements

**Générateur de chauffage :** chaudière gaz collective de 97 kW (la chaufferie est commune aux 2 bâtiments).

**Émetteurs de chauffage :** radiateurs à eau chaude équipés de robinets thermostatiques.

**Production d'ECS :** production collective solaire (30 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques, stockage de 2 000 litres) avec appoint par la chaudière.

**Ventilation :** VMC simple flux hygroréglable de type B.

## Consommations (Bâtiment A)

Ubât : 0,356 W/(m<sup>2</sup>.K)

Perméabilité à l'air du bâtiment : 0,77 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 3 logements)

Cep : 51,6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Chauffage : 20,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

ECS : 16,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Éclairage : 7,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS) : 7,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

## Consommations (Bâtiment B)

Ubât : 0,448 W/(m<sup>2</sup>.K)

Perméabilité à l'air du bâtiment : 0,71 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 3 logements)

Cep : 51,9 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Chauffage : 19,7 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

ECS : 15,3 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Éclairage : 7,6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS) : 9,3 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

## Autres points remarquables

- Cuve de rétention d'eau pluviale pour permettre l'arrosage des espaces verts communs et le nettoyage des bacs de poubelles.
- Bac à compost de 300 litres pour la résidence.
- Abri de jardin en sapin pour les appartements en rez-de-chaussée.
- Toiture végétalisée sur les garages.
- Local vélos équipé d'accroche-vélos.
- Limitation des consommations d'eau (robinetterie avec butée intermédiaire, douchette à économie d'eau, chasse d'eau double débit...).
- Équipement des logements à la livraison avec des ampoules basse consommation.
- Chantier propre.
- Bac de tri des ordures ménagères intégré sous l'évier dans les logements.
- Remise d'un livret « résidents » expliquant le fonctionnement des bâtiments aux locataires.
- Remise d'un livret d'information aux gestionnaires.

## Témoignage



« Forte de l'expérience d'une précédente réalisation BBC, l'équipe de maîtrise d'œuvre en a repris les grands principes constructifs et a cherché à en optimiser la conception. Avec leurs 2 étages et leur toiture à 2 pans, les bâtiments Gustave Courbet et Jean-Baptiste Corot s'intègrent parfaitement dans cette 2<sup>e</sup> tranche de la ZAC de Four mêlant maisons en bande et petits collectifs. Des espaces publics situés au cœur du site permettront, à terme, aux habitants de partager des moments de convivialité. »

**Caroline Flicoteaux,**  
Concepteur d'opérations

## Département de la Savoie



### Programme collectif labellisé niveau BBC à Montmélian

(21 logements en 1 bâtiment)

Date de certification : 12/07/2013

Surface SHON totale : 1 921 m<sup>2</sup>

Surface habitable : 1 438 m<sup>2</sup>

Rapport SHON/SHAB : 1,34

Zone climatique : H1b

Cep<sub>max</sub> RT 2012 : 60 kWhep/m<sup>2</sup> SHON.an

Maître d'ouvrage :

SA HLM SAVOISIENNE HABITAT

73025 CHAMBÉRY

Bureau d'études :

SETIC STRUCTURES

73800 MONTMÉLIAN

### Bâti

**Murs extérieurs** : béton armé isolé par l'extérieur par 16 cm de polystyrène expansé.

**Murs extérieurs (derniers niveaux)** : ossature bois isolée par 2 épaisseurs (10 cm + 6 cm) de polystyrène expansé.

**Plafond (toiture-terrasse)** : dalle béton isolée par 12 cm de mousse de polyuréthane en panneaux.

**Plancher (sur garage)** : dalle béton de 23 cm isolée en sous-face par flocage et isolée en surface par 8 cm de panneaux en mousse de polystyrène extrudé.

**Menuiseries** : fenêtres et portes-fenêtres métal double vitrage avec rupteurs de ponts thermiques.

### Équipements

**Générateur de chauffage** : chaudière collective de 116 kW.

**Émetteurs de chauffage** : radiateurs à eau chaude équipés de robinets thermostatiques.

**Production d'ECS** : production collective solaire (stockage de 2 250 litres) avec appoint par la chaudière (stockage appoint de 750 litres).

**Ventilation** : VMC simple flux hygro-réglable de type B.

### Consommations

**Ubât** : 0,65 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,59 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 3 logements)

**Cep** : 46,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON.an

**Chauffage** : 20,9 kWhep/m<sup>2</sup> SHON.an

**ECS** : 13,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON.an

**Éclairage** : 6,3 kWhep/m<sup>2</sup> SHON.an

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 5,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON.an



## Témoignage



« Mode constructif très efficace pour atteindre le niveau BBC, le béton banché assure une grande partie de l'étanchéité à l'air. »

**Édouard Laurent,**  
Chargé d'opérations

## Département du Haut-Rhin



### Programme collectif labellisé niveau BBC à Wittenheim

(12 logements en 1 bâtiment)

**Date de certification :** 19/03/2013

**Surface SHON<sub>RT</sub> totale :** 1 042 m<sup>2</sup>

**Surface habitable :** 905 m<sup>2</sup>

**Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB :** 1,15

**Zone climatique :** H1b

**Seuil BBC :** 65 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Maître d'ouvrage :**

HLM NEOLIA

68261 KINGERSHEIM

**Bureau d'études :**

ENERGIE DESSINS ASSISTANCE

90000 BELFORT

### Bâti

**Murs extérieurs :** brique isolante isolée par l'extérieur par 12 cm de panneaux en polystyrène expansé.

**Plafond (combles et rampants) :** ossature bois isolée par 2 épaisseurs de 10 cm de laine de verre déroulée.

**Plafond (toiture-terrasse) :** dalle béton de 20 cm isolée par 12 cm de mousse de polyuréthane.

**Plancher (sur parking collectif) :** dalle béton de 23 cm isolée en surface par 8 cm de polyuréthane en panneaux, sous-chape flottante.

**Menuiseries :** fenêtres et portes-fenêtres double vitrage en PVC avec volets roulants.

### Équipements

**Générateur de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire :** chaudières gaz à condensation individuelles.

**Émetteurs de chauffage :** radiateurs à eau chaude équipés de robinets thermostatiques.

**Ventilation :** VMC simple flux hygroréglable de type B.

### Consommations

**Ubât :** 0,505 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Perméabilité à l'air du bâtiment :** 0,53 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 3 logements)

**Cep :** 52,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Chauffage :** 19,9 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**ECS :** 22,6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Éclairage :** 7,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS) :** 2,8 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

## Témoignage



« Première opération en accession à la propriété labellisée en Alsace avec Promotelec, qui appellera d'autres partenariats. »

**Bastien Freyburger-Buttet,**  
Responsable de programmes

## Département de Loire-Atlantique



### Programme collectif labellisé niveau BBC à Guérande

(29 logements en 2 bâtiments)

**Date de certification :** 21/03/2013

**Surface SHON<sub>RT</sub> totale :** 2 248 m<sup>2</sup>

**Surface habitable :** 1 877 m<sup>2</sup>

**Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB :** 1,20

**Zone climatique :** H2b

**Seuil BBC :** 50 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Maître d'ouvrage :**

IDEFIA

44350 GUÉRANDE

**Bailleur :**

ATLANTIQUE HABITATIONS

44800 SAINT-HERBLAIN

**Bureau d'études :**

SARL PATRICK TUAL

44400 REZÉ

### Bâti

**Murs extérieurs :** ossature métallique isolée par 15 + 6 cm de laine de verre entre les montants de l'ossature et le bardage bois.

**Plafond (bac acier) :** isolation par 22 cm de laine de roche et 20 cm de laine de verre.

**Plancher (sur terre-plein) :** dalle béton de 20 cm isolée en surface par 9 cm de mousse de polyuréthane sous-chape flottante.

**Plancher (sur extérieur, uniquement au niveau d'un seul logement) :** isolation en sous-face de plancher par 13 cm de laine de roche.

**Menuiseries :** fenêtres et portes-fenêtres coulissantes en PVC avec double vitrage.

### Équipements

**Émetteurs de chauffage :** panneaux rayonnants électriques.

**Production d'ECS :** production individuelle par chauffe-eau thermodynamique autonome sur air extrait de 200 litres.

**Ventilation :** VMC simple flux hygroréglable de type B reliée à la production d'eau chaude sanitaire thermodynamique.

**Consommations bâtiment « Bambou »****Ubât** : 0,344 W/(m<sup>2</sup>.K)**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,74 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 3 logements)**Cep** : 47,1 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Chauffage** : 11,9 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**ECS** : 25 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Éclairage** : 6,1 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 4,1 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Consommations bâtiment « Lilas »****Ubât** : 0,325 W/(m<sup>2</sup>.K)**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,60 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 3 logements)**Cep** : 49,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Chauffage** : 9,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**ECS** : 28,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Éclairage** : 7 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 4,8 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>**Témoignages**

« Ce deuxième projet, réalisé pour le compte d'Atlantique Habitations, nous a permis de réussir à passer nos bâtiments en tout-électrique après un retour d'expérience d'une année d'utilisation sur une précédente opération (chauffage et ECS gaz individuel). Le recours à l'énergie électrique nous a permis de proposer un confort accru (réactivité, énergie à faible coût au vu des consommations, pas de fuite d'eau, pas de réglage...). Nous avons aussi pu confirmer nos très bons résultats acoustiques : une isolation aux bruits aériens de -20 dB par rapport à la norme (53 dB) et une isolation de -23 dB aux bruits d'impact par rapport à la norme (55 dB). »

**Florian Giraud,**  
Ingénieur TCE



« L'objectif est de développer un système constructif industrialisé de logements à base de structures métalliques avec pour objectifs principaux la performance énergétique et acoustique et l'augmentation de la surface des logements. L'analyse des consommations au terme de la première année d'exploitation valide largement les consommations réelles vis-à-vis des prévisionnels de consommations d'énergie établis lors des études tenant ainsi les objectifs de charges locatives annoncés. »

**Patrick Tual,** Gérant  
**Vincent Gineau,** Chargé d'affaires

## Département de Seine-et-Marne



### Programme collectif labellisé niveau BBC à Bussy-Saint-Georges

(31 logements en 1 bâtiment)

Date de certification : 18/09/2013

Surface SHON<sub>RT</sub> totale : 2 057 m<sup>2</sup>

Surface habitable : 1 653 m<sup>2</sup>

Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB : 1,24

Zone climatique : H1a

Seuil BBC : 65 kWhep/m<sup>2</sup>.SHON<sub>RT</sub>.an

Maître d'ouvrage :

SCI IMMOBILIÈRE SYCOMORE

75008 PARIS

Bureau d'études :

SARL ITHEL

94800 VILLEJUIF

### Bâti

**Murs extérieurs de type 1** : béton plein de 16 cm isolé par l'extérieur par 15 cm de polystyrène expansé sous enduit.

**Murs extérieurs de type 2** : béton plein de 16 cm isolé par l'extérieur par 10 cm de polystyrène expansé sous bardage.

**Plafond (toiture-terrasse)** : dalle béton de 20 cm isolée par 12 cm de mousse de polyuréthane mise en œuvre sous l'étanchéité.

**Plafond (combles)** : dalle béton de 20 cm isolée par 2 couches croisées de laine de verre (total de 30 cm).

**Plancher (sur sous-sol)** : dalle béton isolée en sous-face par 13 cm de laine de roche projetée.

**Planchers intermédiaires** : isolation par 4 cm de laine de roche sous le réseau de chauffage au sol.

**Menuiseries** : menuiseries aluminium triple vitrage à rupteurs de ponts thermiques équipées de volets roulants (à l'exception des fenêtres des salles de bains).

### Équipements

**Générateur de chauffage** : pompe à chaleur à compression électrique sol/sol collective de 77 kW.

**Émetteur de chauffage** : plancher chauffant basse température.

**Production d'ECS** : production collective par pompe à chaleur associée à des capteurs solaires plan (environ 75 m<sup>2</sup> de capteurs).

**Ventilation** : VMC simple flux hygroréglable de type B.

### Consommations

**Ubât** : 0,664 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,65 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)  
(sur un échantillon de 6 logements)

**Cep** : 62,9 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Chauffage** : 21,8 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**ECS** : 24,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Éclairage** : 7 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 9,6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT</sub>.an

## Témoignage



« Mariage audacieux de la technicité et de la qualité architecturale : la conception technique innovante et l'isolation thermique renforcée s'allient à une architecture résolument contemporaine, riche et variée. Cette opération a été conçue avec la philosophie d'un éco-quartier dans l'objectif de créer un lieu d'ouverture vers la nature et d'accompagnement de l'utilisateur dans la découverte et l'utilisation éco-responsable de son logement. C'est notamment grâce à l'emploi innovant des énergies renouvelables que nous parvenons à des économies d'énergie exceptionnelles. »

**Magdalena Leleu,**  
Responsable de programmes



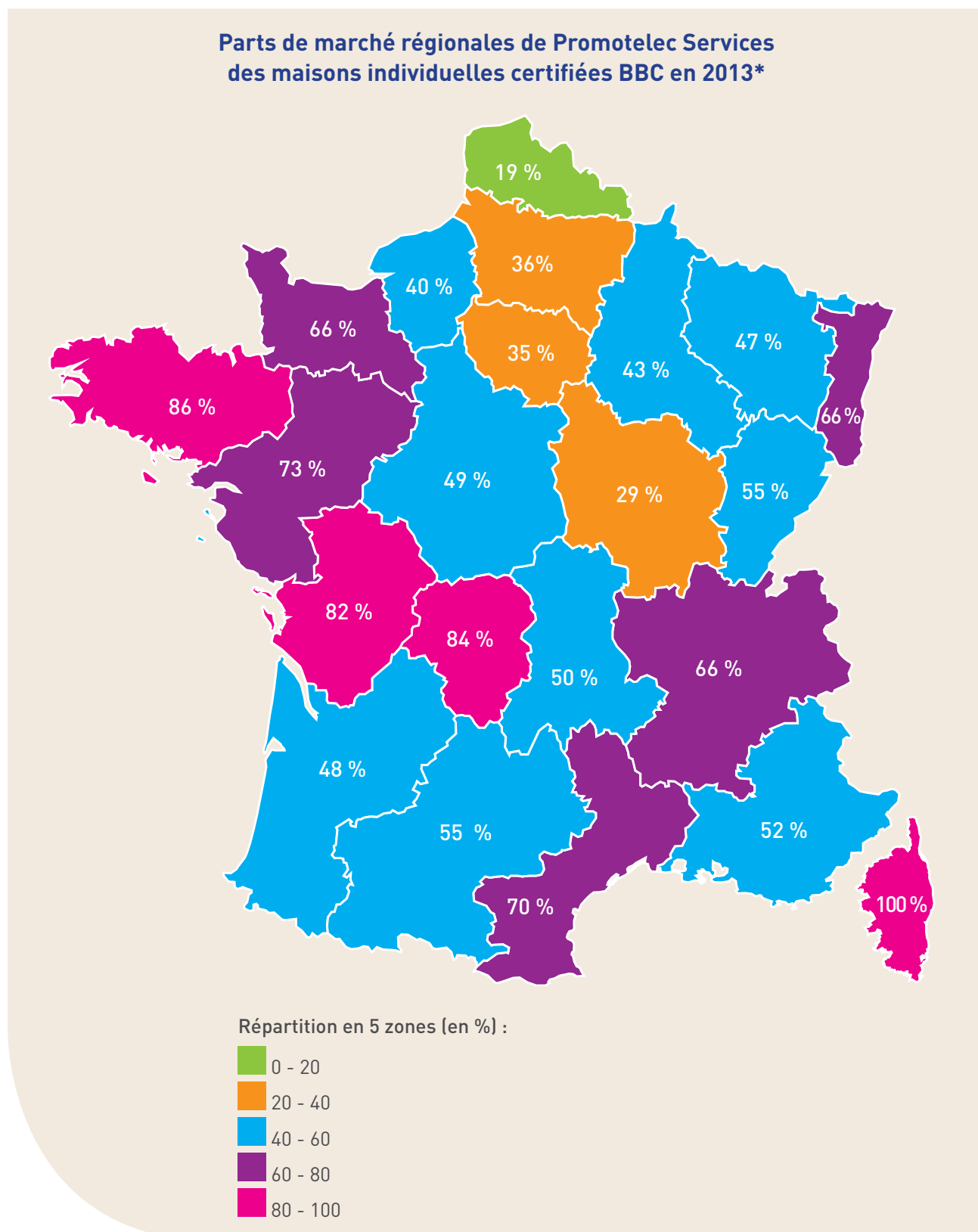


# Analyse maisons individuelles



### 3.1 PARTS DE MARCHÉ DE PROMOTELEC SERVICES

En 2013, Promotelec Services a certifié 14 590 maisons individuelles. Cela représente 56 % du marché de la certification de maisons individuelles réparti régionalement de la manière suivante.



\* Données issues du site de l'Observatoire des Bâtiments Basse Consommation en mars 2014.

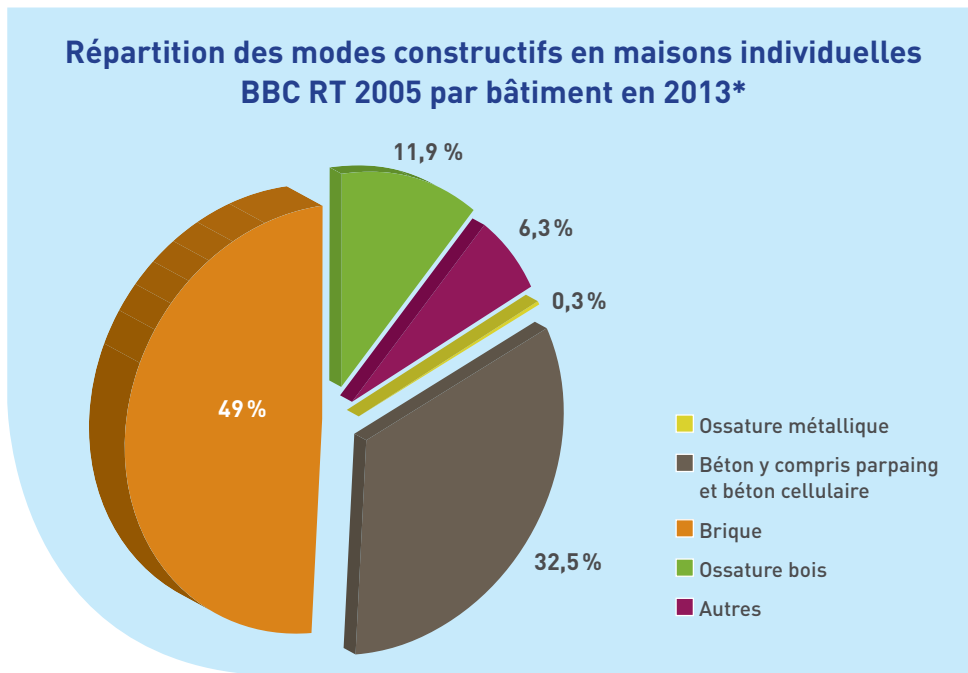
## 3.2 LE BÂTI

### 3.2.1 LES MODES CONSTRUCTIFS

L'analyse porte sur 4 066 dossiers certifiés Label Promotelec Performance niveau BBC RT 2005 en 2013 (soit 5 371 maisons individuelles et individuelles groupées).

Trois modes constructifs prédominent le marché des maisons individuelles :

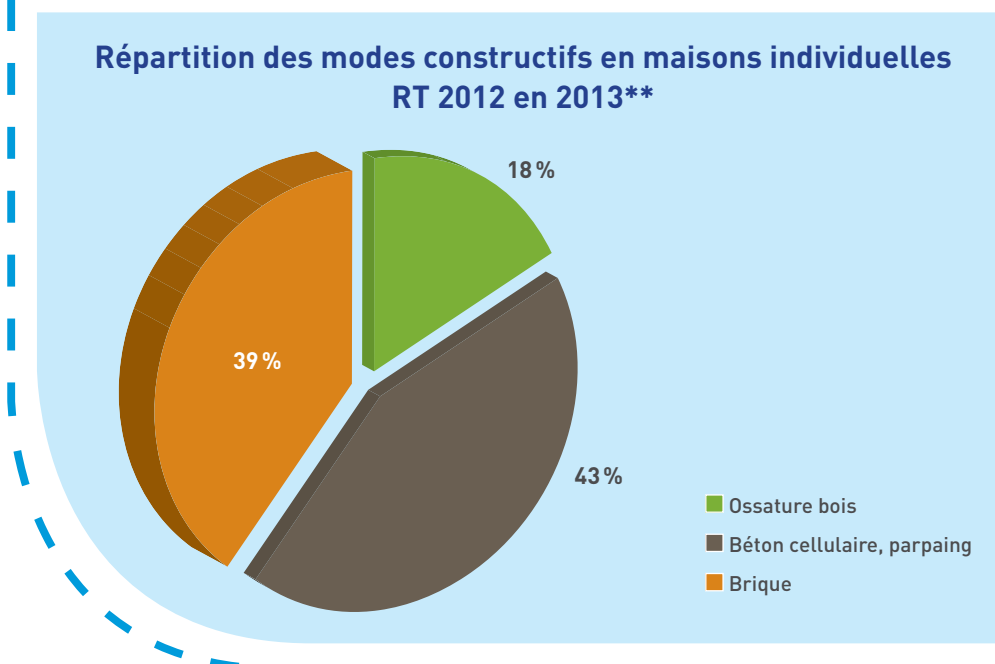
- la brique : 49 % ;
- le béton : 32,5 % ;
- l'ossature bois : 11,9 %.



\* Données issues des dossiers certifiés de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013.

#### EN RT 2012

Les premiers retours, à conforter dans les mois à venir, semblent converger avec ceux des opérations BBC RT 2005.



\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance RT 2012 - (201 maisons individuelles, soit 106 dossiers), analyse par logement.

### 3.2.2 LA PERFORMANCE DU BÂTI

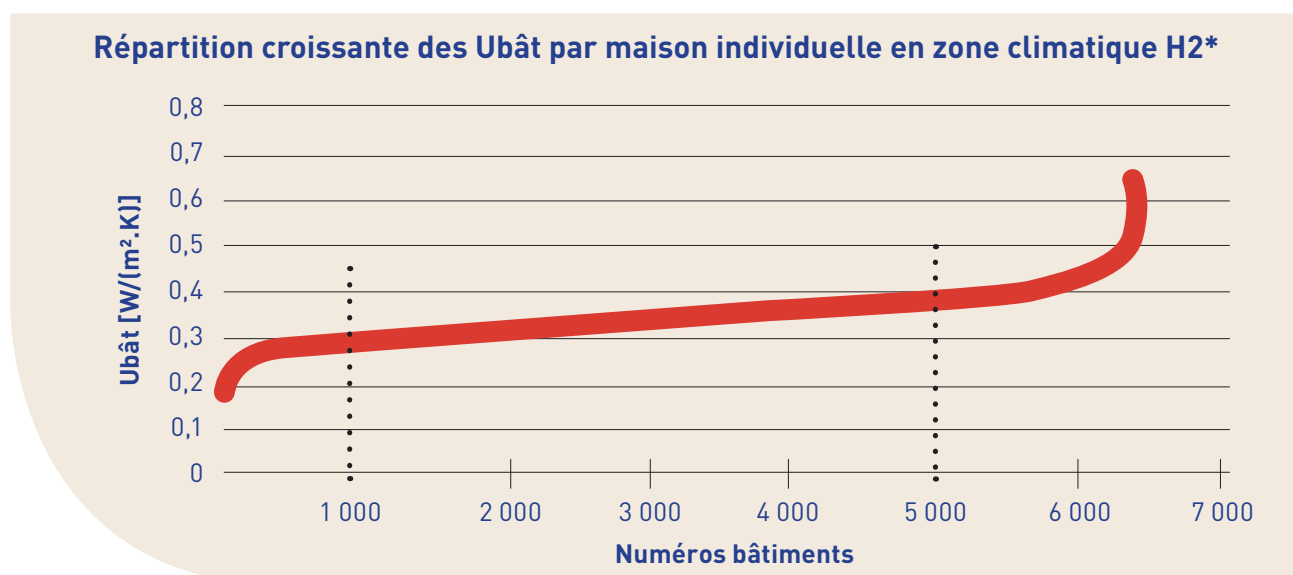
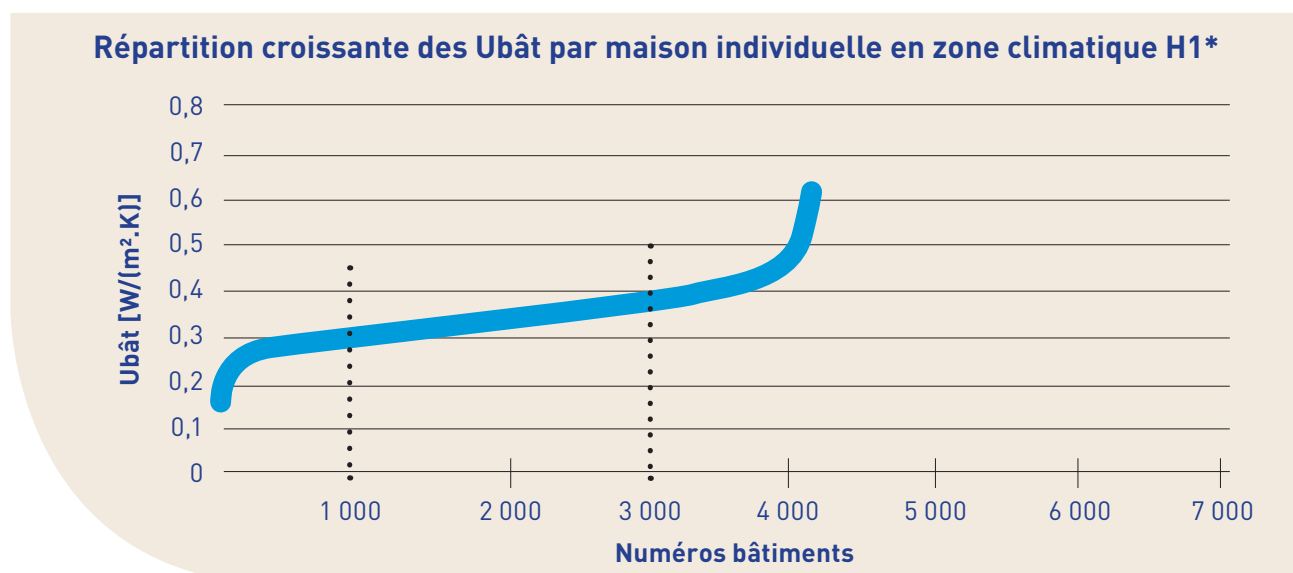
Pour rappel, en RT 2005, la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment est valorisée par le coefficient  $U_{bât}$ . Exprimé en  $W/(m^2.K)$ , il indique les déperditions thermiques d'un bâtiment par transmission à travers les parois et les baies. Plus ce coefficient est faible, et plus la performance thermique du bâtiment est élevée.

Dans la RT 2012, ce coefficient a été remplacé par le coefficient  $B_{bio}$ . Le  $B_{bio}$  correspond aux besoins bioclimatiques conventionnels du bâtiment. Il exprime les besoins liés au chauffage, à la climatisation et à l'éclairage. Un  $B_{bio}$  performant s'obtient en optimisant le bâtiment indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre. Plus le  $B_{bio}$  est faible, plus la performance thermique du bâtiment est élevée.

#### ► ANALYSE PAR ÉNERGIE ET PAR ZONE CLIMATIQUE

Comme les années précédentes, le  $U_{bât}$  moyen continue de diminuer progressivement, sans différence significative entre les énergies de chauffage.

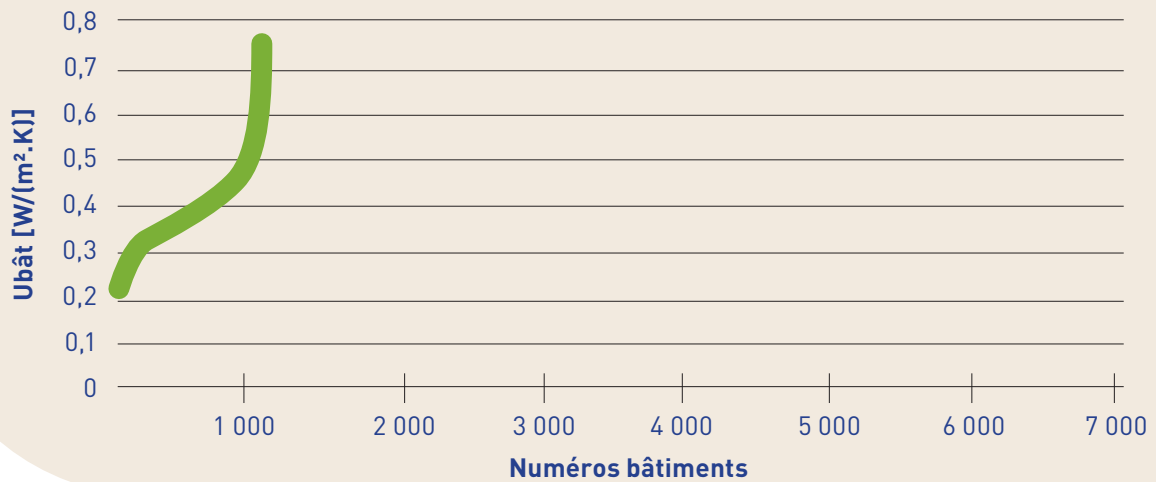
Zone climatique	$U_{bât}$ moyen en $W/(m^2.K)^*$	Énergie de chauffage	$U_{bât}$ moyen en $W/(m^2.K)^*$
H1	0,34	Bois	0,31
H2	0,34	Électrique**	0,34
H3	0,39	Gaz	0,35



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

\*\* EnR thermodynamique et effet joule.

### Répartition croissante des Ubât par maison individuelle en zone climatique H3\*

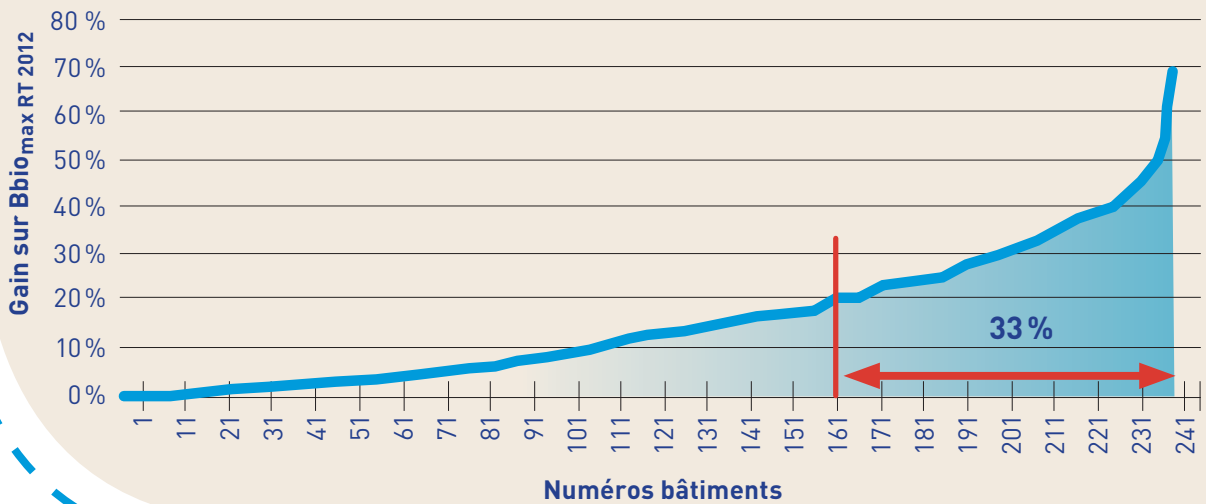


### EN RT 2012

Plus d'un 1/3 des maisons individuelles bénéficient d'un bâti bioclimatique de 20 % supérieur au niveau réglementaire.

Ces résultats devront être confortés par les prochains retours d'expérience sur la construction RT 2012.

### Répartition croissante des Bbio par maison individuelle RT 2012\*\*



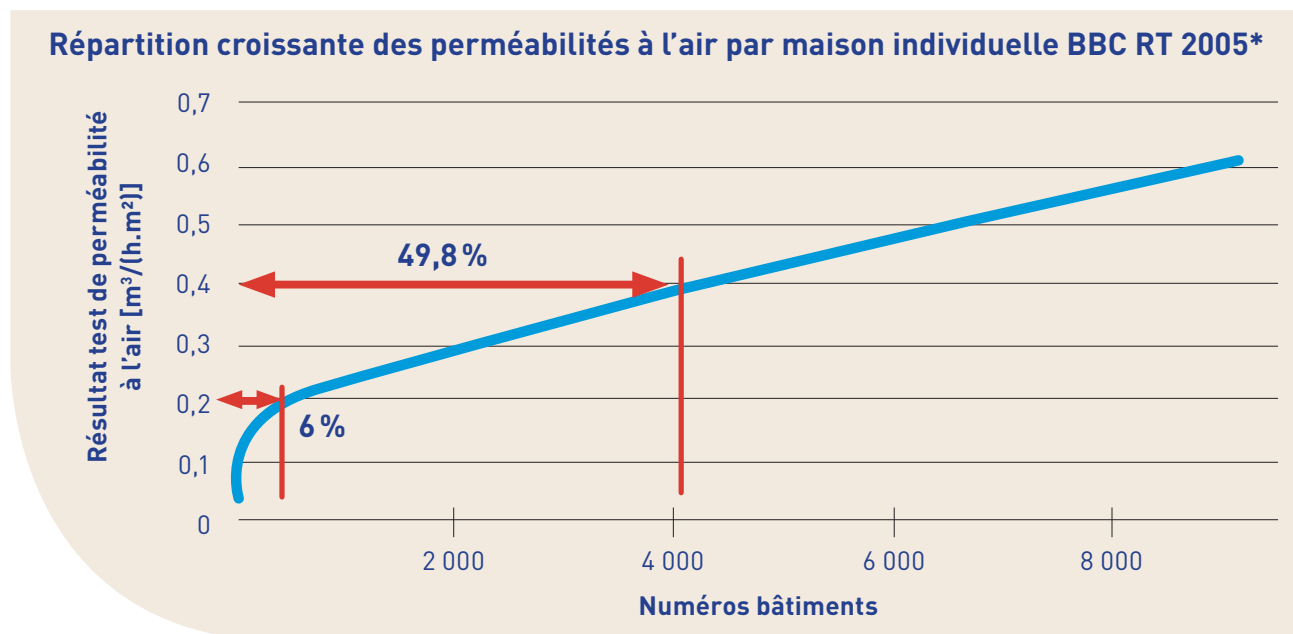
\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance RT 2012 - analyse par bâtiment.

## ► PERMÉABILITÉ À L'AIR DU BÂTIMENT

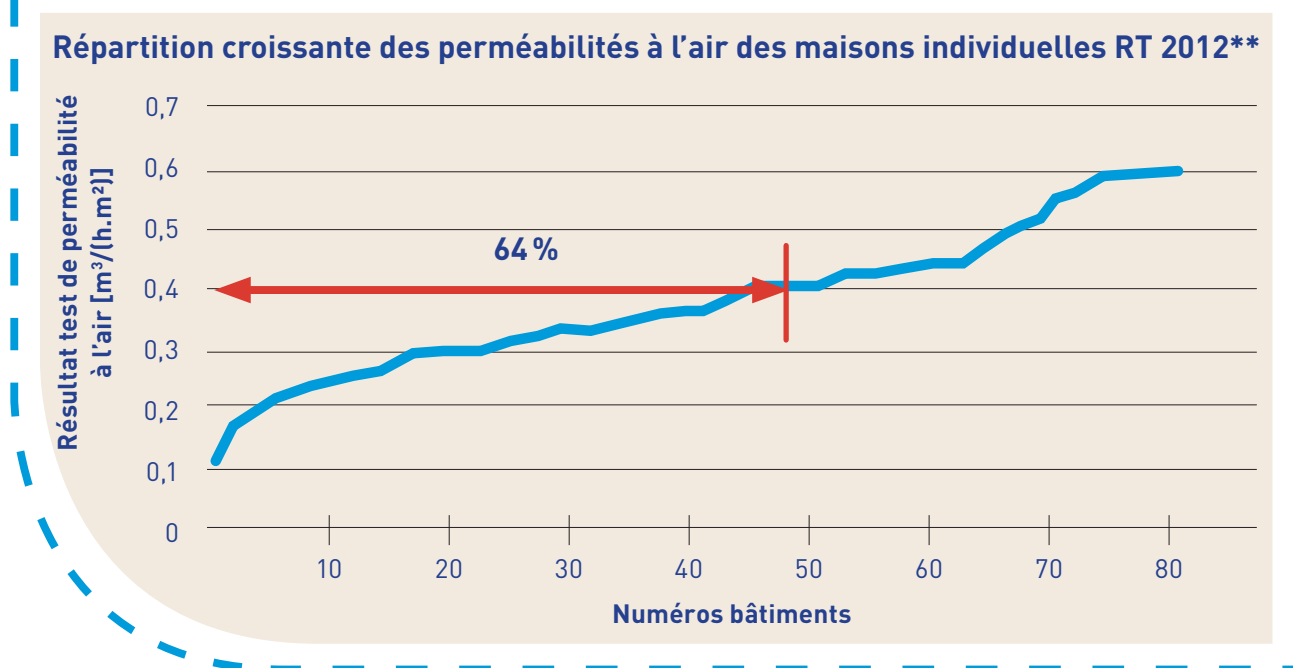
Alors que la réglementation fixe une perméabilité à l'air du bâti maximale de  $0,6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ , la valeur moyenne de la perméabilité à l'air en maison individuelle niveau BBC se situe à  $0,43 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ .

- 49,8 % de maisons individuelles présentent une perméabilité à l'air inférieure ou égale à  $0,4 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  ;
- 6 % de maisons individuelles présentent un niveau d'étanchéité à l'air conforme à l'exigence de la maison passive Passivhaus ( $0,6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  sous 50 Pa, soit  $0,2 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$  sous 4 Pa).



## EN RT 2012

En RT 2012, 64 % des maisons individuelles atteignent une perméabilité à l'air inférieure ou égale à  $0,4 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ , ce qui démontre l'attention portée à l'étanchéité, y compris dans des constructions en ossature bois.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance RT 2012 - analyse par bâtiment.

## ▶ ACCÈS À L'ÉCLAIRAGE NATUREL

Quelles que soient l'énergie de chauffage et la zone climatique, les valeurs moyennes du taux de vitrage en maison individuelle sont équivalentes : 16 %.

En revanche, uniquement 42 % des maisons individuelles BBC RT 2005 respecteraient le seuil d'accès à l'éclairage naturel fixé par la RT 2012.

## ▶ NATURE ET PERFORMANCE DES MENUISERIES

Les menuiseries privilégiées pour les maisons individuelles sont du double vitrage avec remplissage d'argon ou isolation renforcée.

1,7 % des maisons individuelles recourent aux menuiseries triple vitrage. Les menuiseries triple vitrage sont essentiellement utilisées en zone H1.

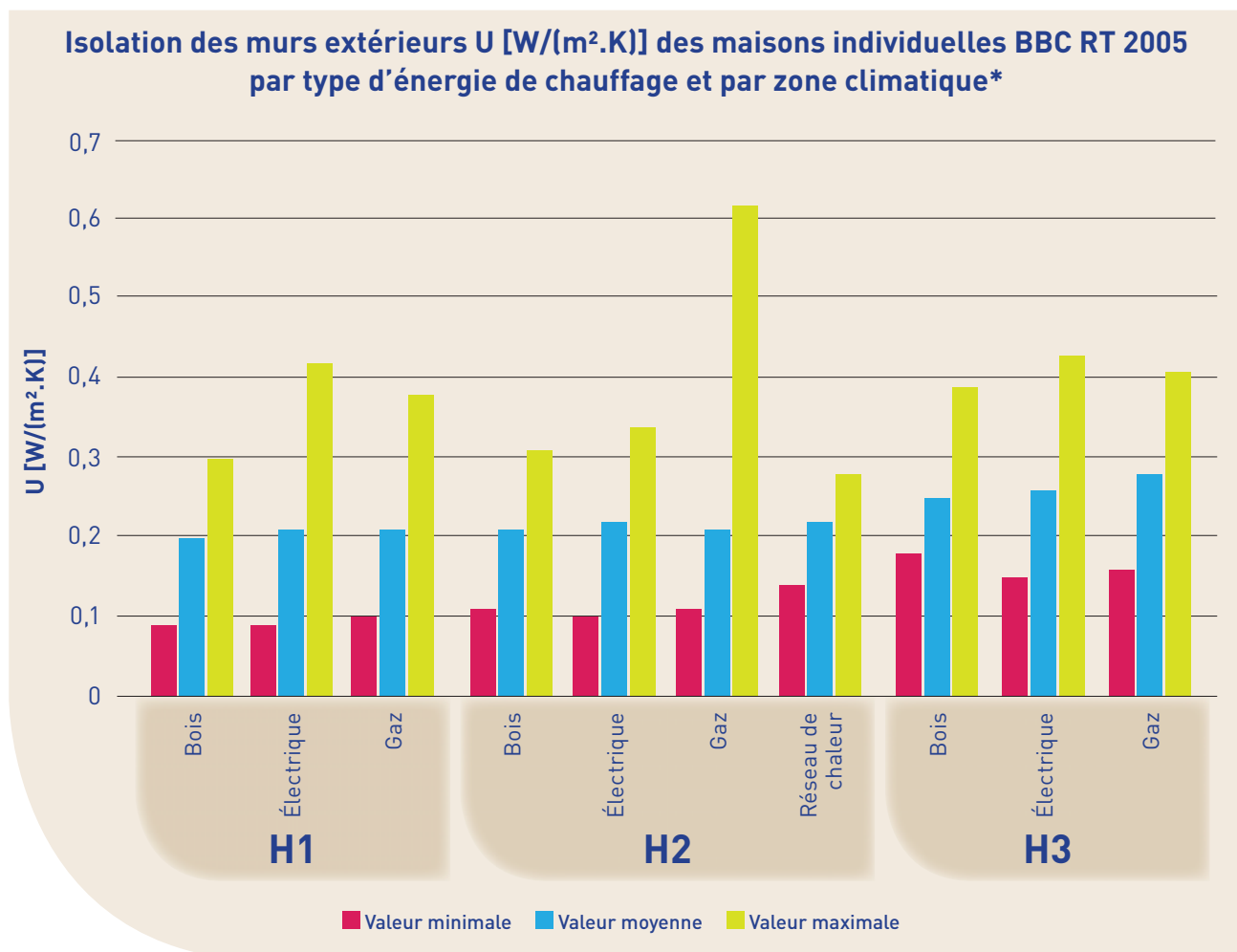
Par ailleurs, l'énergie de chauffage n'est pas un facteur structurant de performance des menuiseries.

Zone climatique	Uw moyen W/(m <sup>2</sup> .K)*
H1	1,38
H2	1,47
H3	1,48

## ▶ TYPE ET NIVEAU D'ISOLATION DES MURS EXTÉRIEURS

Afin de qualifier le niveau d'isolation des murs extérieurs, une analyse du coefficient de transmission thermique des murs a été menée. Les points marquants :

- les valeurs moyennes du coefficient de transmission thermique des murs extérieurs sont assez proches entre les énergies et par zone climatique ;
- une très large dispersion entre les extrêmes. Sur certains bâtiments, un effort d'isolation d'autres éléments de l'enveloppe (par exemple : plancher bas ou plancher haut ou menuiseries) a pu être réalisé. C'est notamment le cas des opérations présentant des valeurs maximales  $U_{\text{mur extérieur}}$  en zone climatique H2.

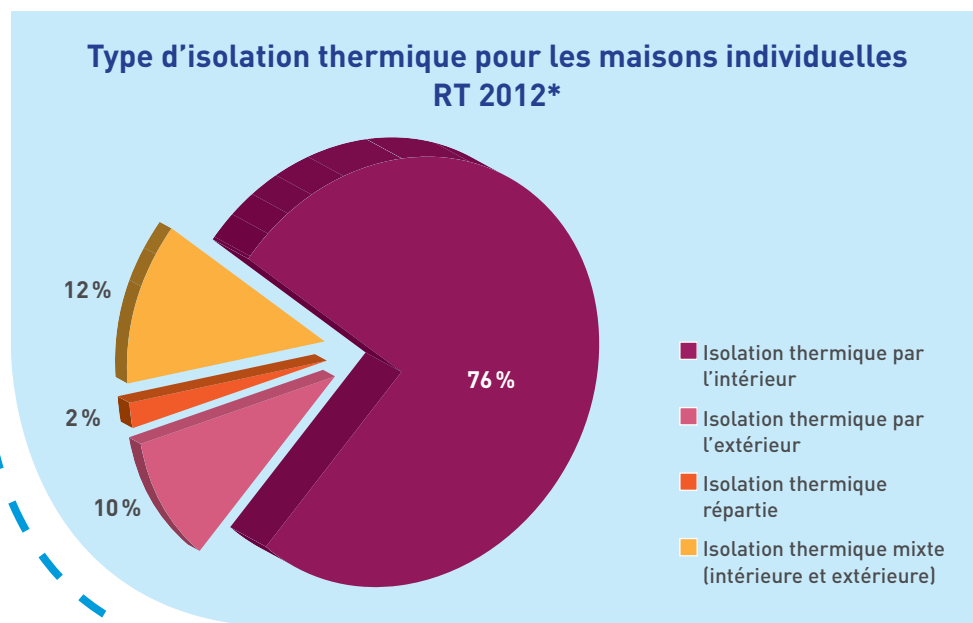


\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## TYPE D'ISOLATION THERMIQUE EN RT 2012

- L'isolation thermique par l'intérieur domine le marché.
- L'isolation thermique extérieure, répartie ou mixte, est faiblement représentée.

Ces résultats devront être confortés par les prochains retours d'expérience sur la construction RT 2012.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance RT 2012 - soit 311 logements - année 2013 - analyse par logement.

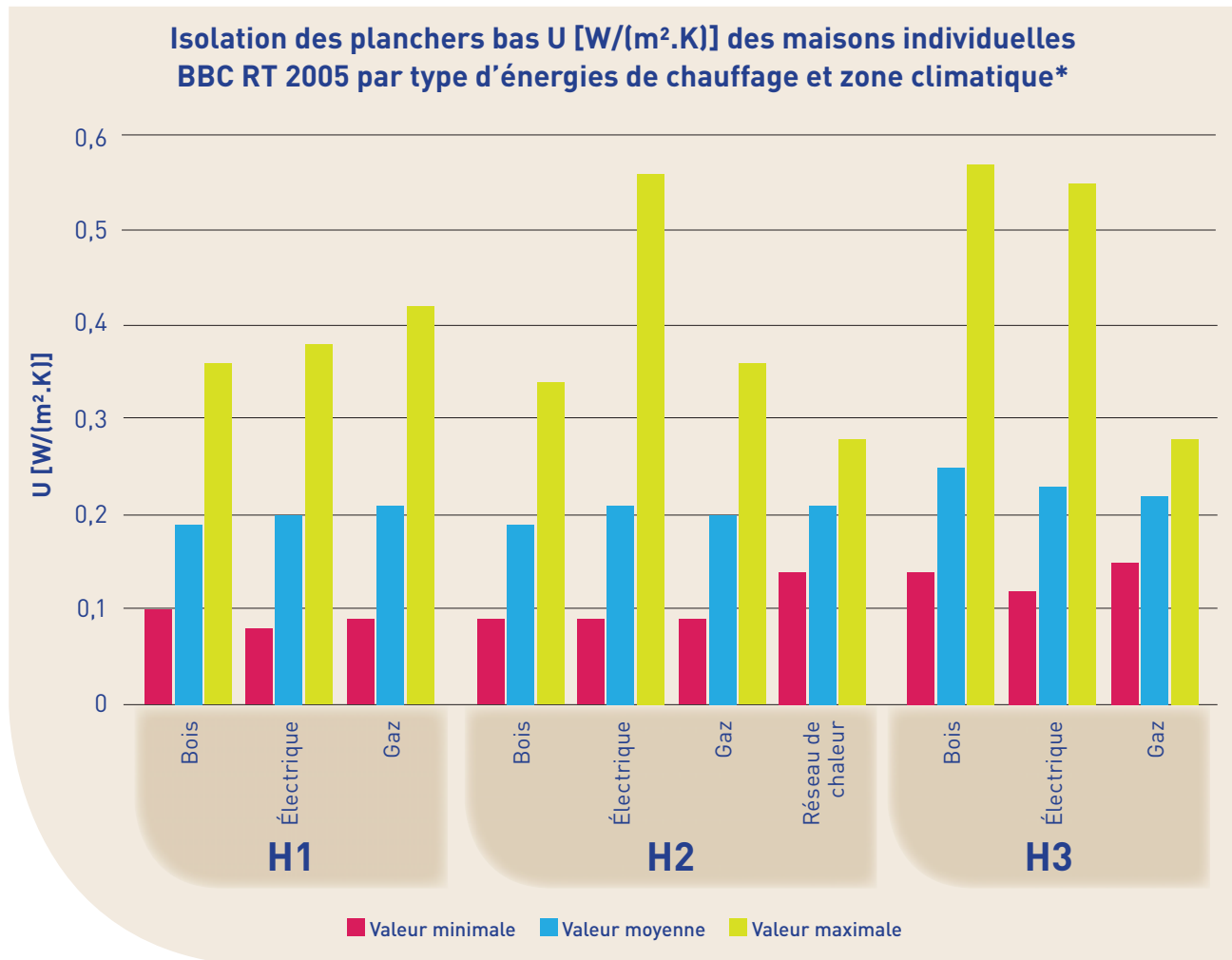


## ► TYPE ET NIVEAU D'ISOLATION DES PLANCHERS BAS

L'analyse des coefficients de transmission thermique des planchers bas met en évidence :

- les valeurs moyennes du coefficient de transmission thermique des planchers bas sont assez proches entre les énergies et par zone climatique ;
- une très large dispersion entre les extrêmes. Enfin, il faut noter un effort d'isolation plus important pour certains bâtiments sur d'autres éléments de l'enveloppe (par exemple : murs extérieurs ou planchers hauts). C'est notamment le cas des opérations présentant des valeurs maximales en zone climatique H2 et H3.

Type de plancher bas	% (2013)*
Terre-plein	36
Vide sanitaire	59
Sous-sol	5



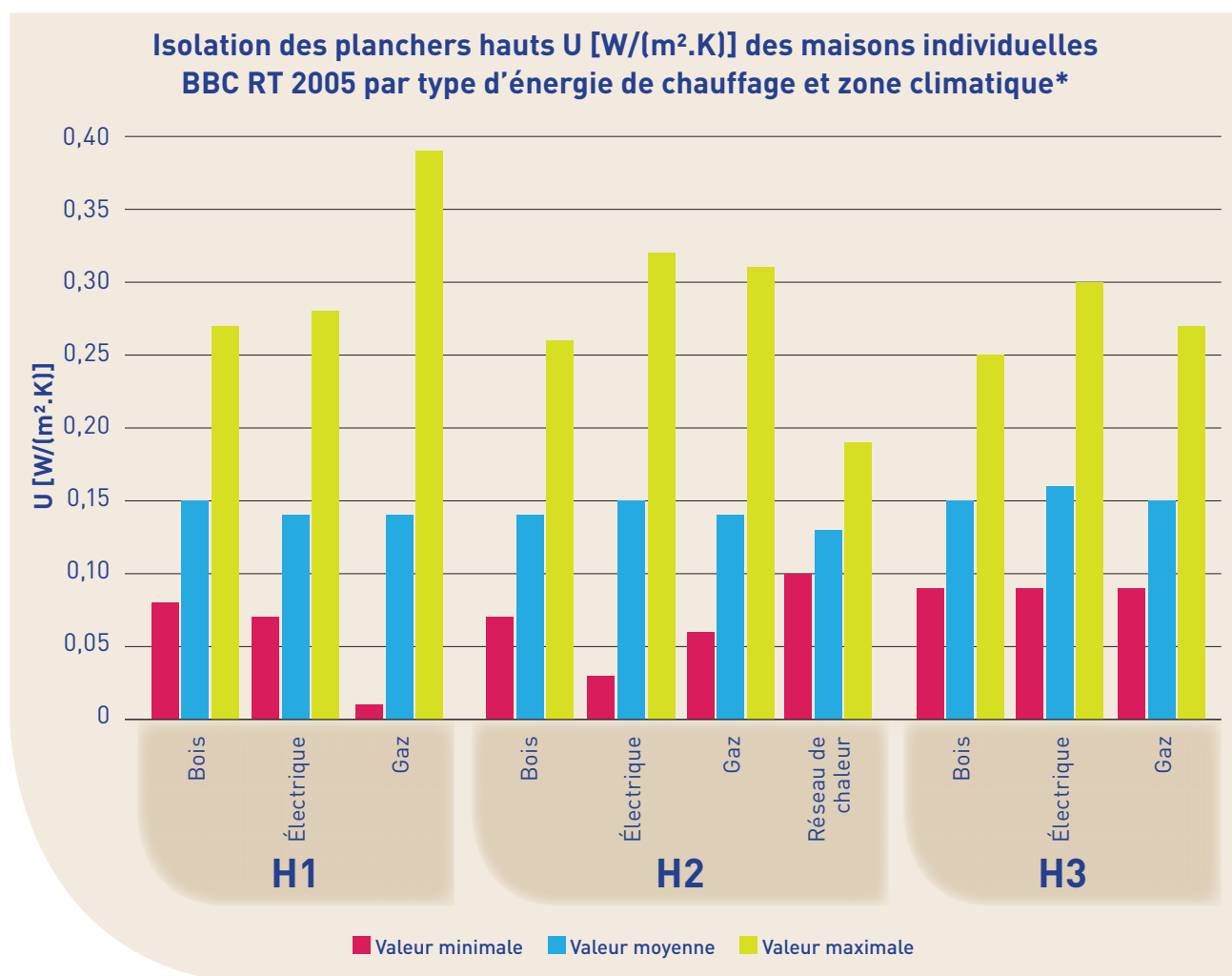
\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## ► TYPE ET NIVEAU D'ISOLATION DES PLANCHERS HAUTS

Les points marquants :

- les valeurs moyennes du coefficient de transmission thermique des planchers hauts sont assez proches entre les énergies et par zone climatique ;
- une très large dispersion entre les extrêmes. Certains bâtiments ont pu renforcer l'isolation sur d'autres éléments de l'enveloppe (par exemple : planchers bas ou murs extérieurs). C'est notamment le cas de l'écart entre les valeurs maximales pour la zone climatique H3. A contrario, d'autres bâtiments ont atteint le seuil BBC par une moindre isolation de l'enveloppe et des planchers hauts.

Type de plancher haut	% (2013)*
Terrasse	14
Comble perdu	54
Comble aménagé	17
Autres	15



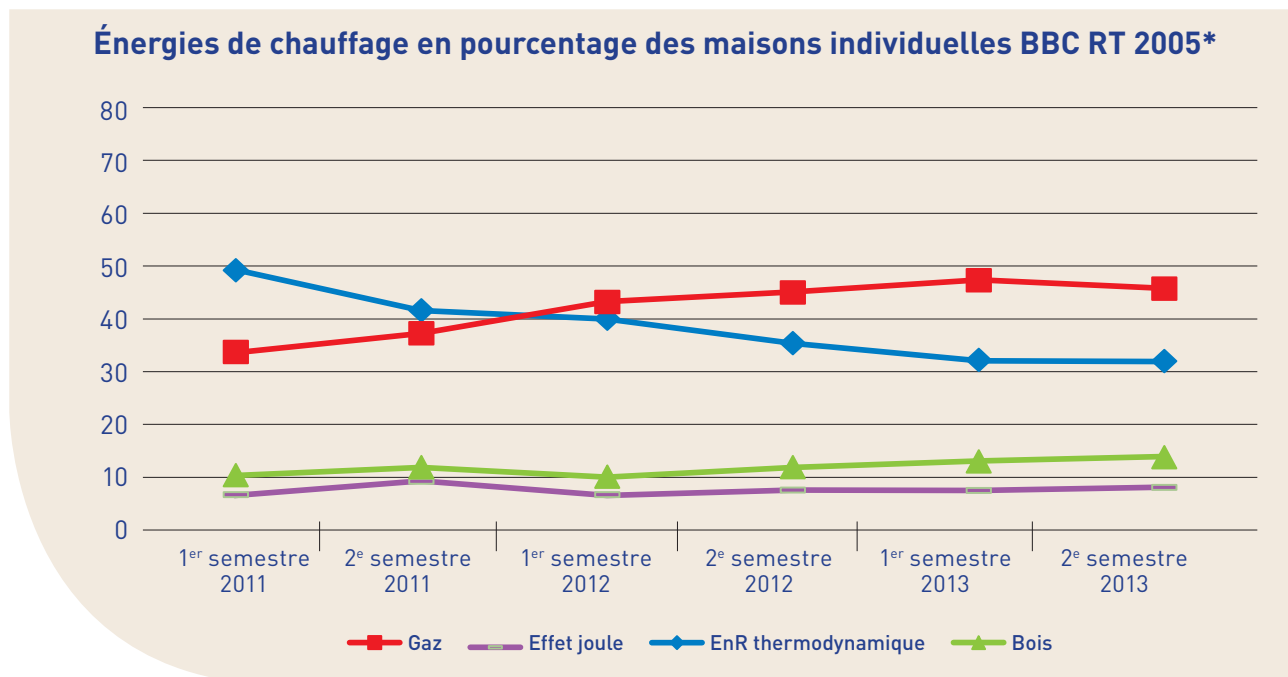
\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## 3.3 FOCUS ÉQUIPEMENTS

### 3.3.1 LE CHAUFFAGE

#### ► ÉVOLUTION DU CHOIX DES ÉNERGIES DE CHAUFFAGE

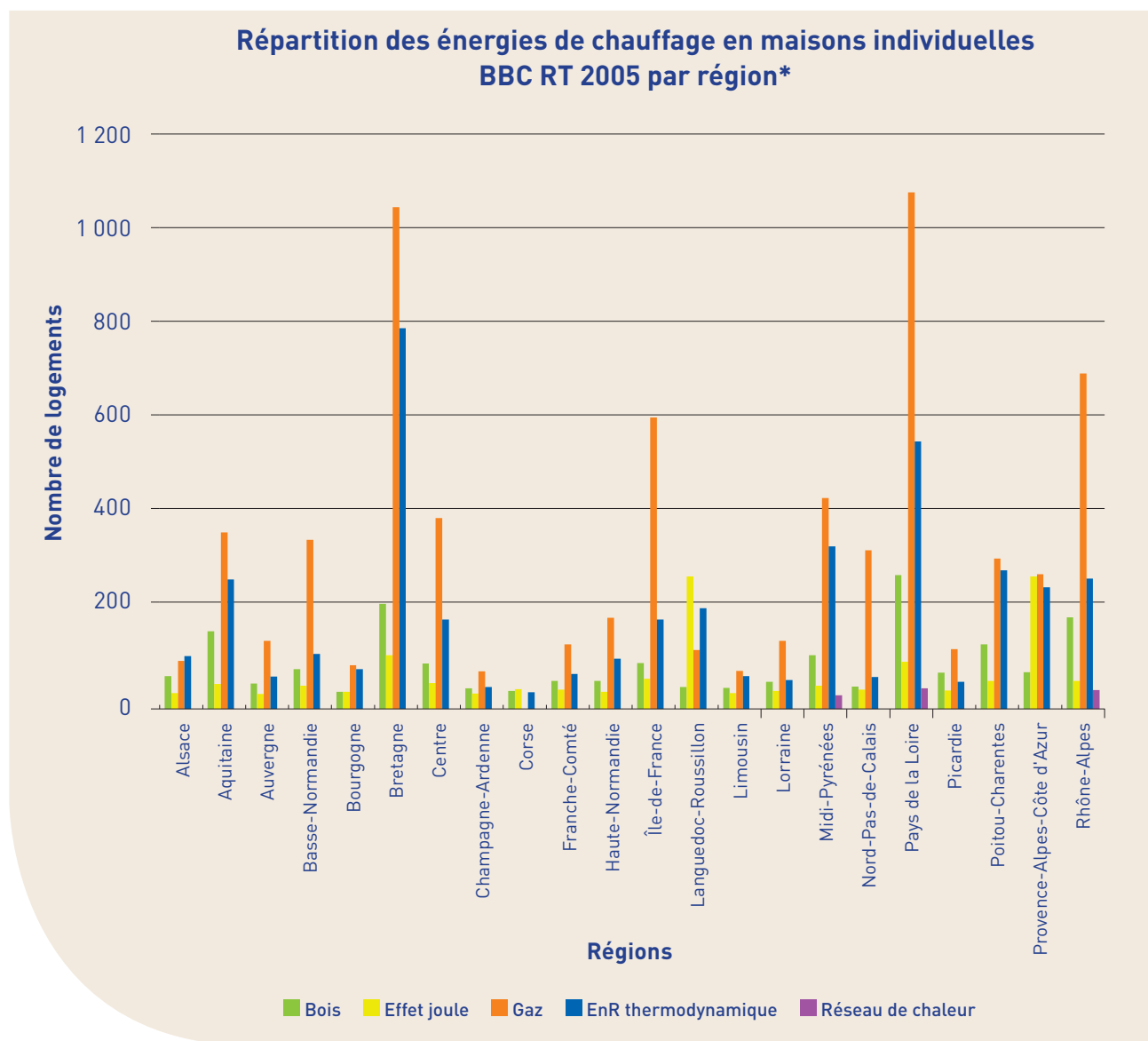
Les solutions gaz présentent au 2<sup>e</sup> semestre 2013 une part de marché de 45,7 % devant les solutions thermodynamiques qui se stabilisent. Le bois-énergie augmente légèrement et l'effet joule se maintient à 8,1 %.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## ► RÉPARTITION DES ÉNERGIES DE CHAUFFAGE PAR RÉGION

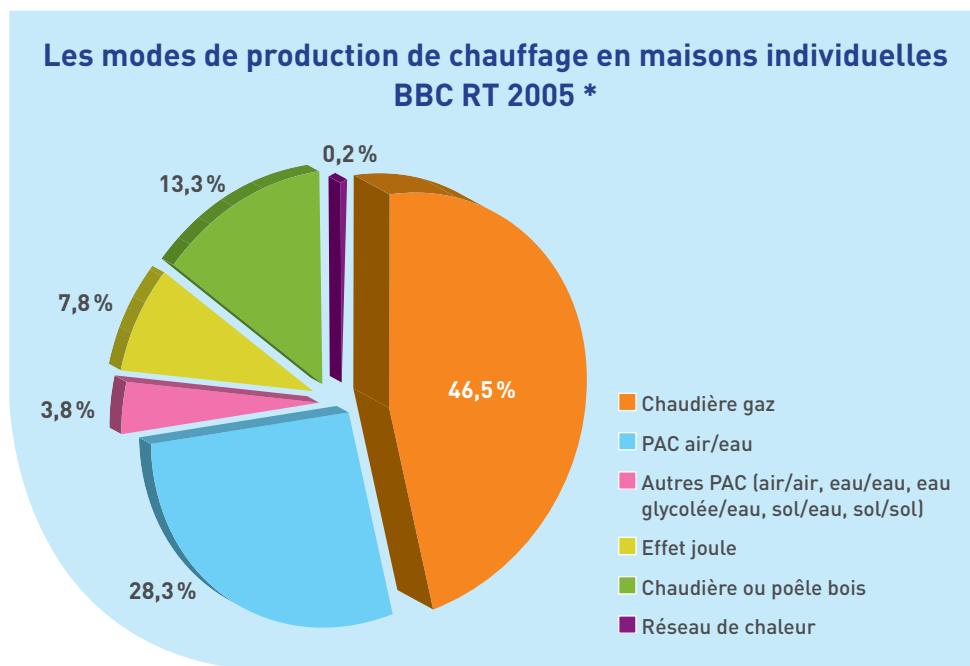
Par rapport à l'année 2012, les solutions gaz et thermodynamiques sont en régression pour les régions Bretagne, Pays de la Loire, Rhône-Alpes et Centre et sont en progression dans les régions Poitou-Charentes, Aquitaine et Basse-Normandie. Pour la région Île-de-France les solutions gaz sont en légère régression.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## ► GÉNÉRATEURS DE CHAUFFAGE

Les parts de marché des chaudières gaz se stabilisent autour de 50 % et régressent pour les pompes à chaleur, autour de 30 %.

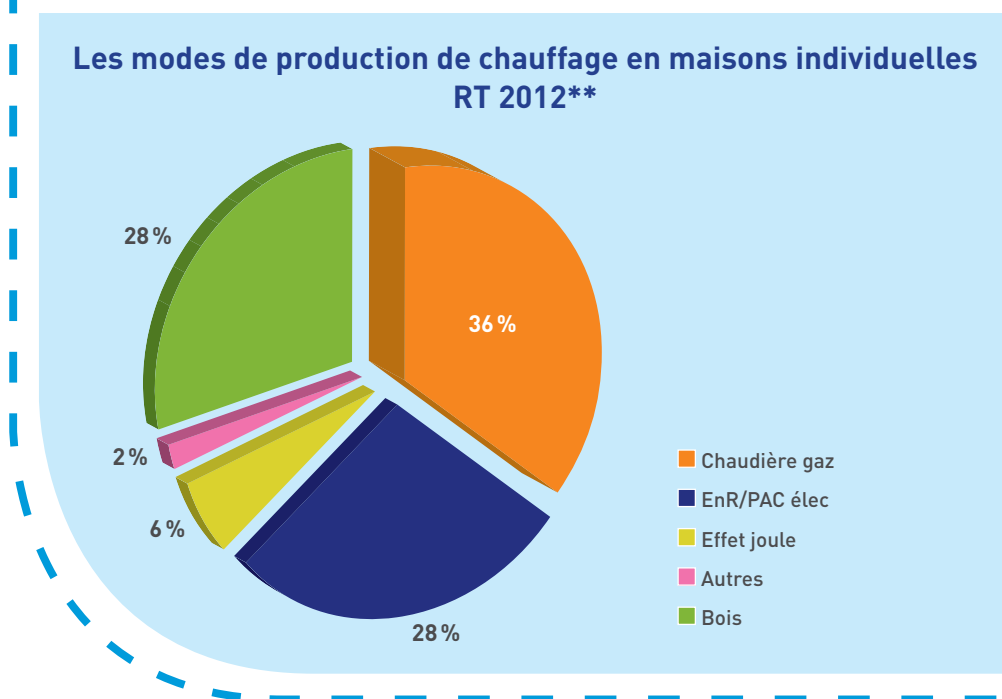


\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## EN RT 2012

Les premiers constats, à conforter dans les mois à venir, pour la construction RT 2012 portent sur :

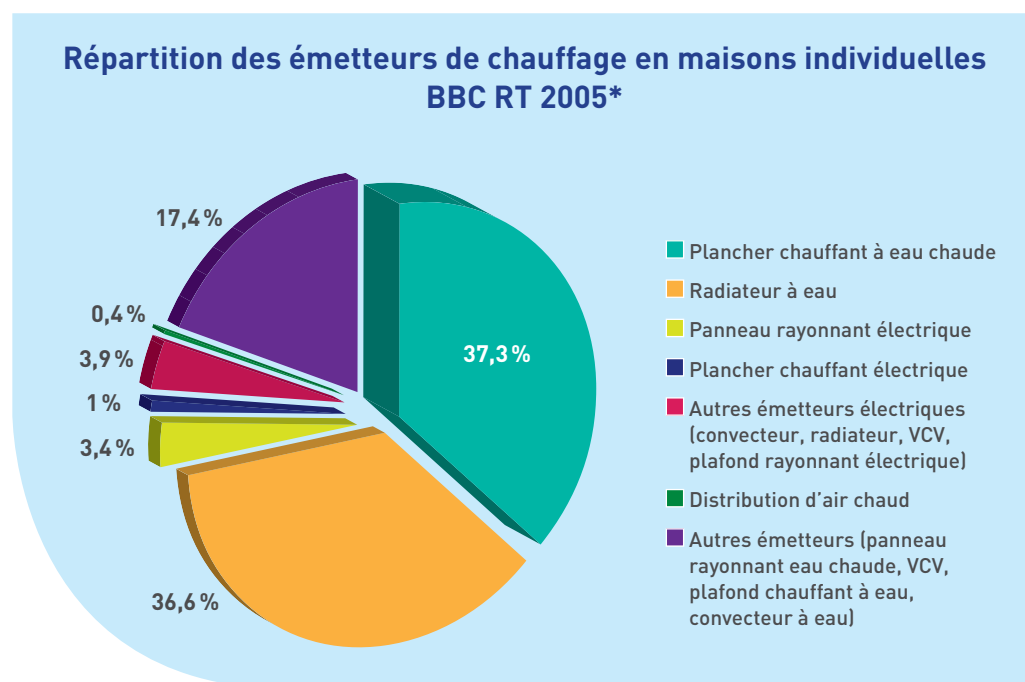
- la chaudière gaz, qui reste la solution privilégiée ;
- le développement important des solutions biomasse et thermodynamiques ;
- le recours possible au chauffage électrique à effet joule, toutes zones pour les maisons, avec un Bbio renforcé (inférieur à  $B_{bio_{max}}$  RT 2012 - 30 %) et sans forcément avoir recours au photovoltaïque.



\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles du Label Promotelec Performance RT 2012 - année 2013 - analyse par logement.

## ▶ ÉMETTEURS DE CHAUFFAGE

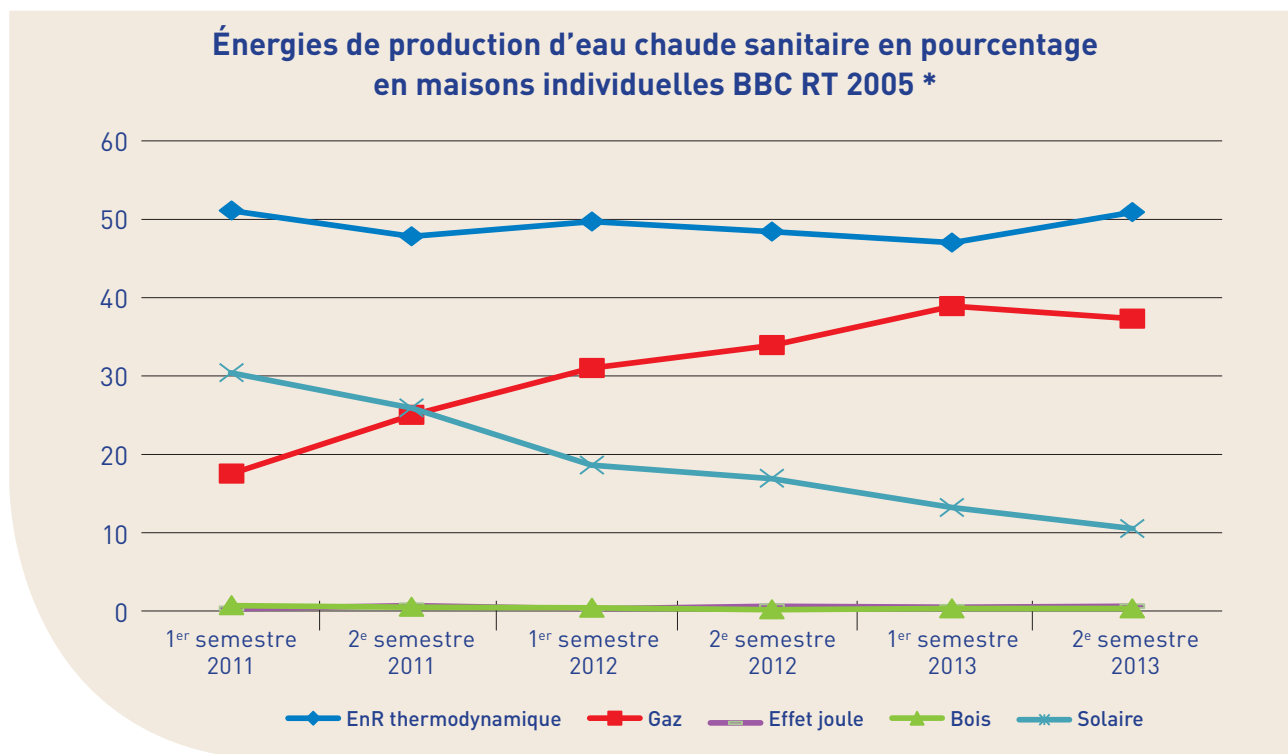
91,3 % des maisons utilisent des émetteurs à boucle d'eau chaude.



### 3.3.2 LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

#### ► ÉVOLUTION DU CHOIX DES ÉNERGIES DE PRODUCTION D'ECS

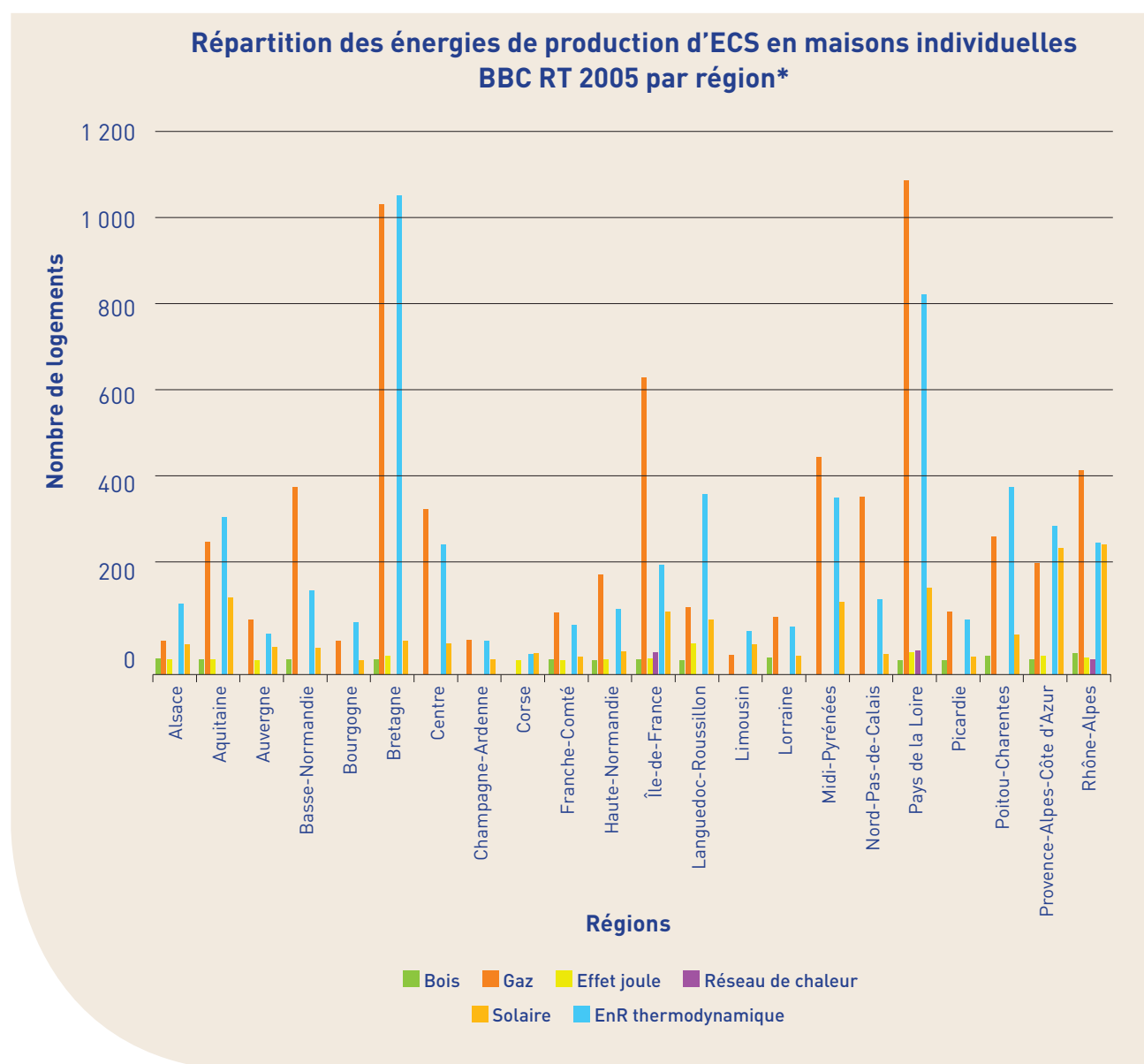
Les solutions thermodynamiques et gaz progressent au 2<sup>e</sup> semestre 2013 avec une part de marché respective de 50,9 % et 37,3 %, au détriment du solaire thermique qui ne représente plus que 10,5 % du marché.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## ► RÉPARTITION DES ÉNERGIES DE PRODUCTION D'ECS PAR RÉGION

Les solutions gaz sont fortement présentes dans les régions Pays de la Loire, Bretagne et Île-de-France. Quant aux solutions thermodynamiques, leur présence est constatée principalement en Bretagne, Pays de la Loire, Nord-Pas-de-Calais et Languedoc-Roussillon.



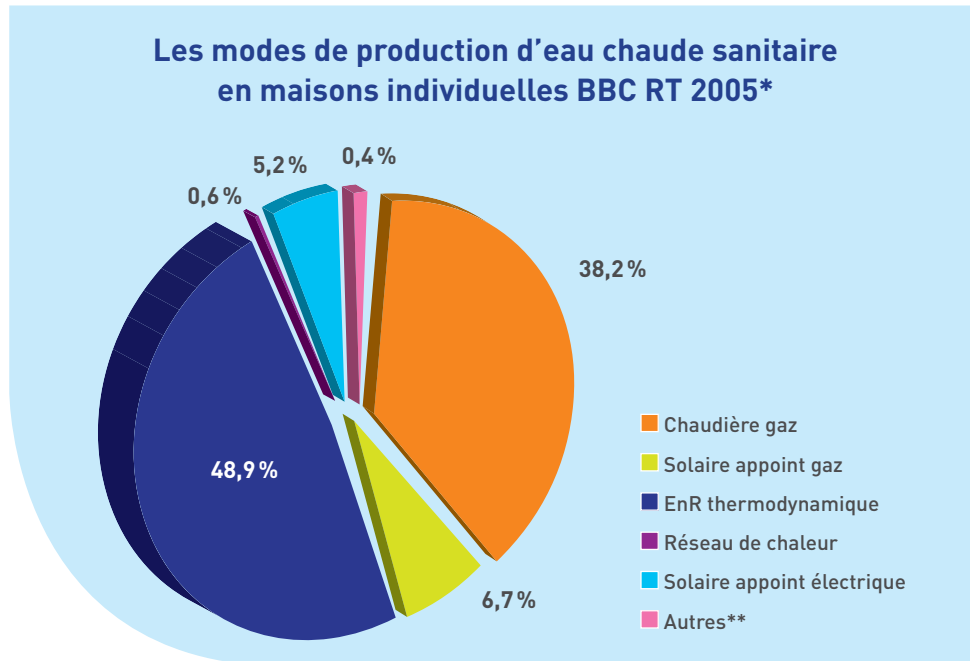
\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par logement.



## ► GÉNÉRATEURS D'ECs

Par rapport à l'année 2012 :

- l'installation de chaudières gaz continue de progresser avec 38,2 % de parts de marché ;
- les solutions thermodynamiques représentent 48,9 % de parts de marché. Le solaire thermique représente 12 % des équipements.

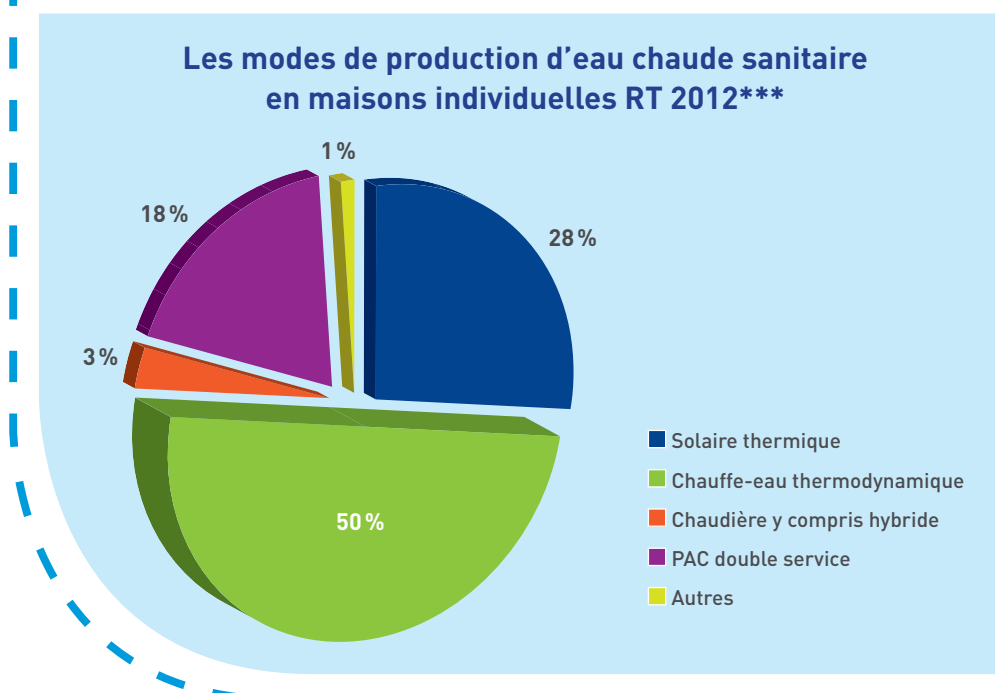


\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

\*\* Autres : chaudière bois et solaire appoint bois.

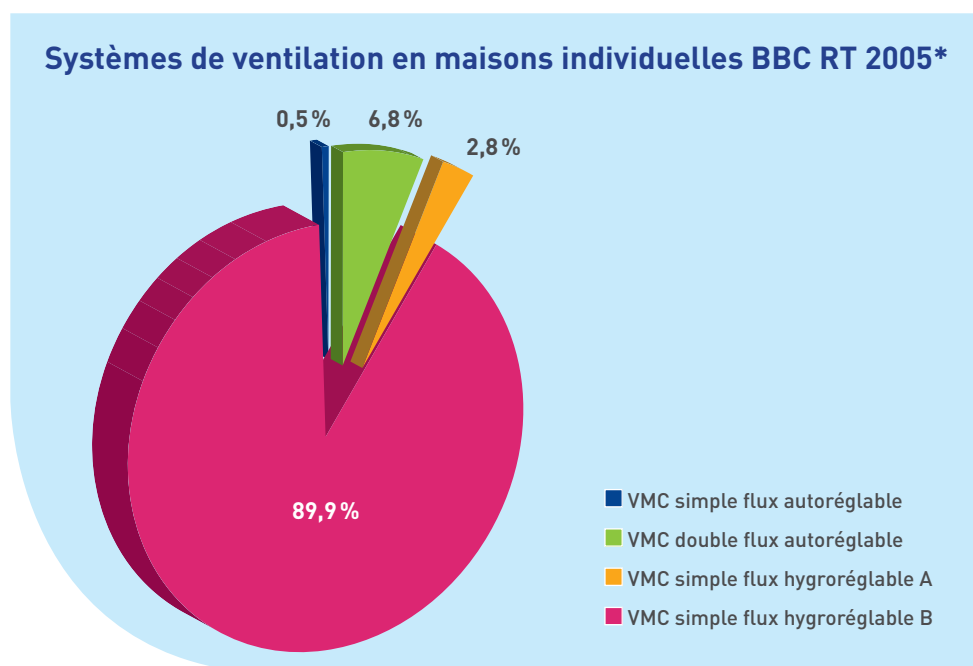
## EN RT 2012

Le premier constat pour la construction RT 2012 est l'émergence de solutions nouvelles en maisons individuelles (chauffe-eau thermodynamique autonome et pompes à chaleur double service). Ces résultats devront être confortés par les prochains retours d'expérience sur la construction RT 2012.



\*\*\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles Label Promotelec Performance RT 2012 - année 2013 - analyse par logement.

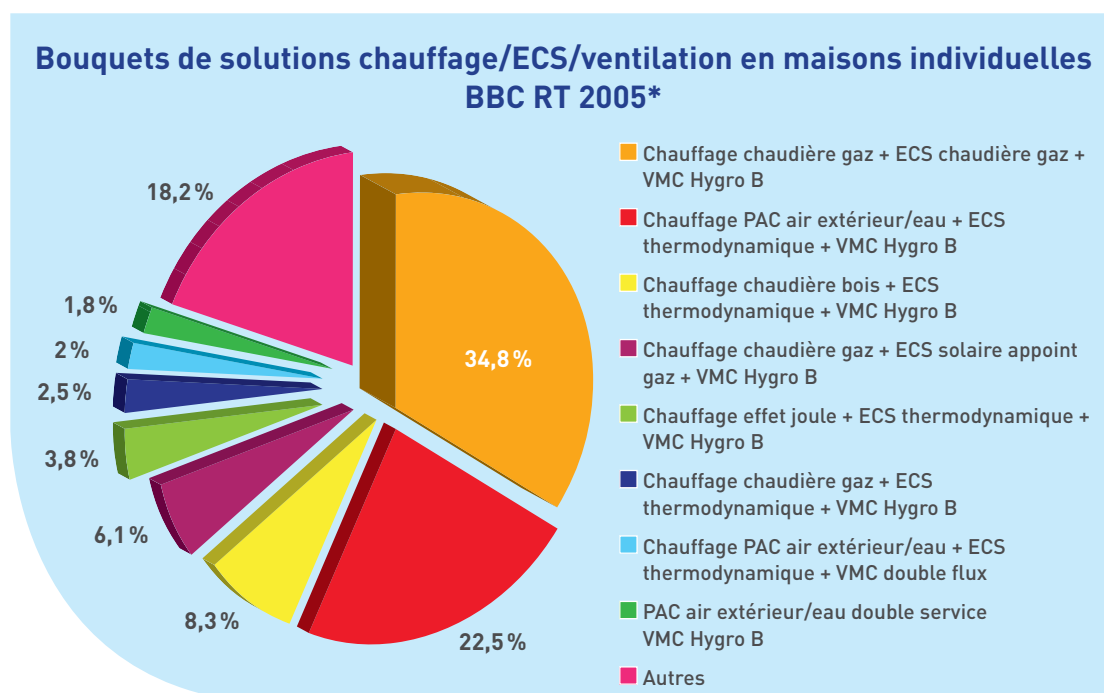
### 3.3.3 LA VENTILATION



### 3.3.4 LES BOUQUETS DES ÉQUIPEMENTS

Les bouquets de solutions chauffage/ECS/ventilation les plus installées en maisons individuelles sont :

- la chaudière gaz double service associée à une ventilation mécanique contrôlée hygroréglable de type B ;
- la pompe à chaleur pour le chauffage associée à une production d'ECS thermodynamique et une ventilation mécanique contrôlée hygroréglable de type B.

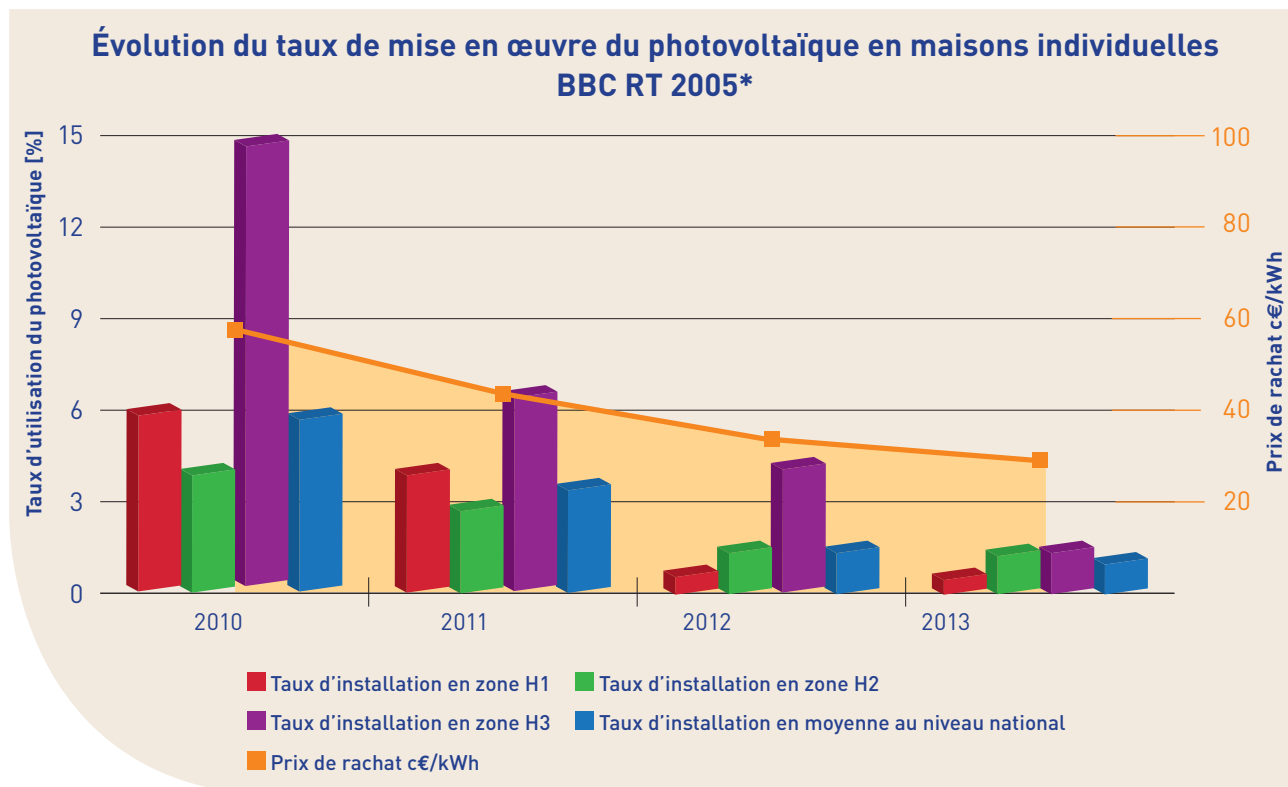


\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

### 3.3.5 LE PHOTOVOLTAÏQUE

#### ► TAUX DE MISE EN ŒUVRE D'INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

Le recours au photovoltaïque est en forte régression en 2013 avec 1 % des parts de marché des maisons individuelles BBC. Cette baisse est certainement due à la diminution du prix de rachat du kWh pour le solaire photovoltaïque.



#### ► POURCENTAGE DE MAISONS INDIVIDUELLES UTILISANT LE PHOTOVOLTAÏQUE POUR ATTEINDRE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE BBC

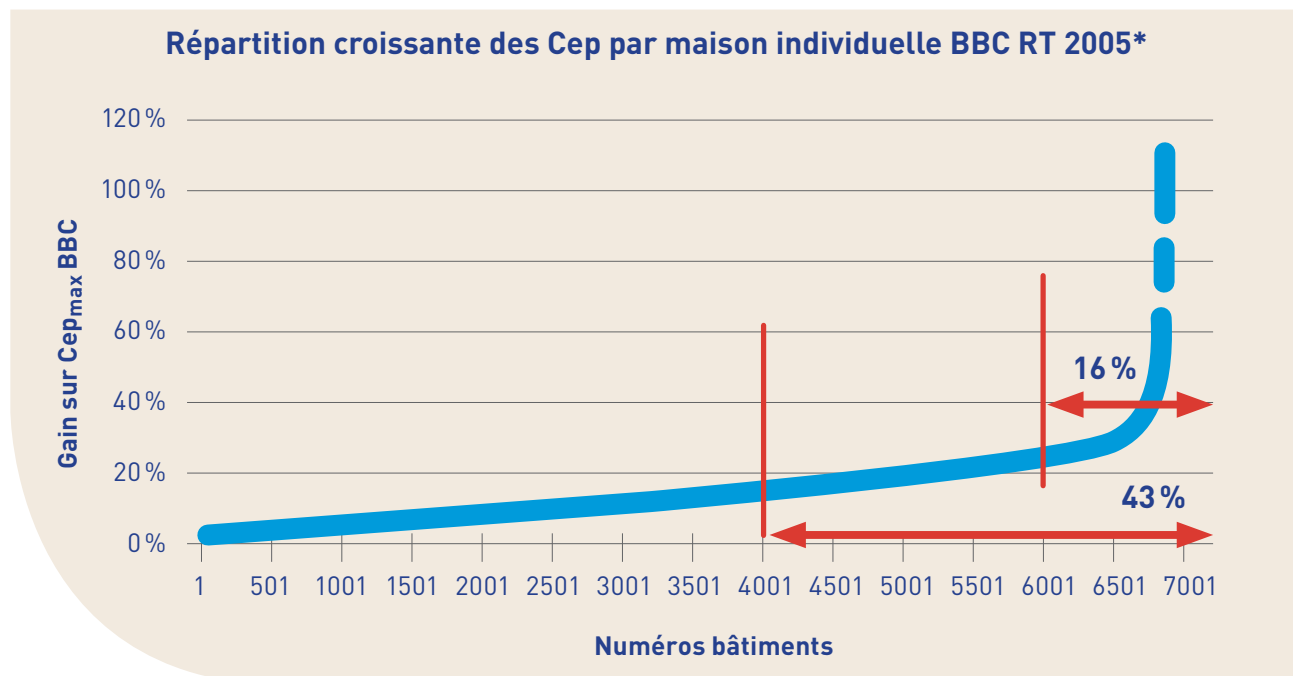
Seul **0,07 %** de l'échantillon total de maisons individuelles utilisent le photovoltaïque pour passer le seuil de consommation énergétique du niveau BBC. Ces opérations présentent une bonne isolation thermique et sont localisées dans des régions ensoleillées (Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Aquitaine, Pays de la Loire).

\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

## 3.4 PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

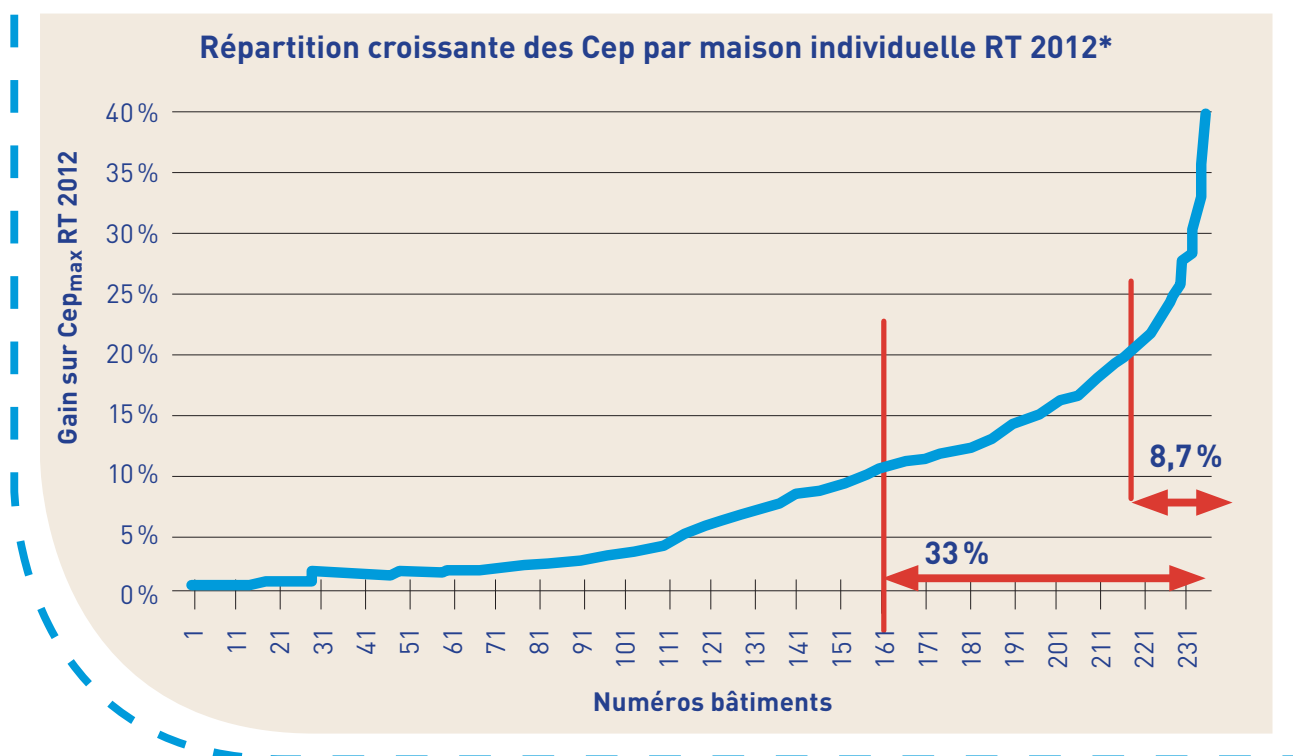
### 3.4.1 NIVEAUX DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE CONVENTIONNELLE (CEP)

- 43 % des maisons individuelles ont un gain supérieur ou égal à 10 % ;
- 16 % des maisons individuelles ont un gain supérieur ou égal à 20 % ;
- 0,7 % des maisons individuelles ont un gain supérieur à 100 % grâce à l'installation photovoltaïque.



#### EN RT 2012

Les premières tendances, à conforter dans les mois à venir, montrent que seules 1/3 des maisons individuelles ont un niveau de performance 10 % supérieur à celui du niveau réglementaire. Elles sont 8,7 % à dépasser le niveau RT -20 %.

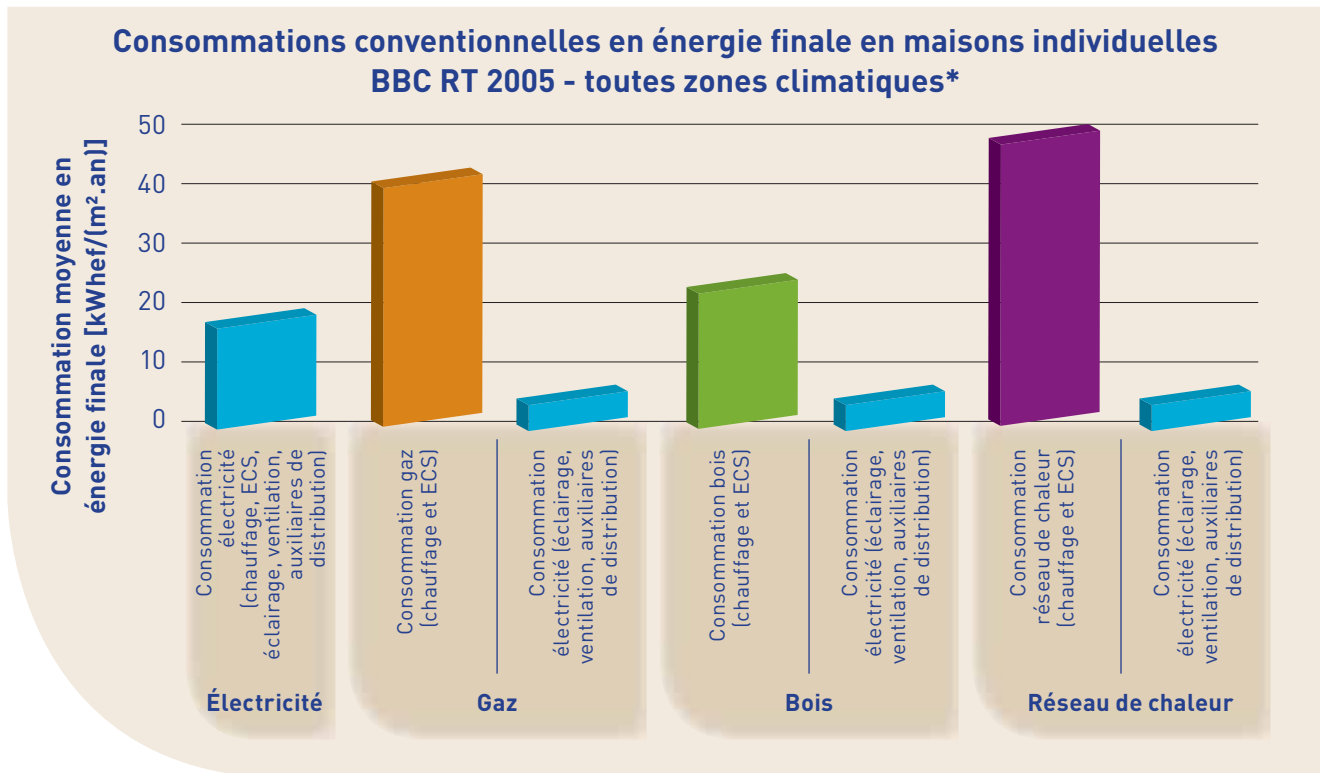


\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

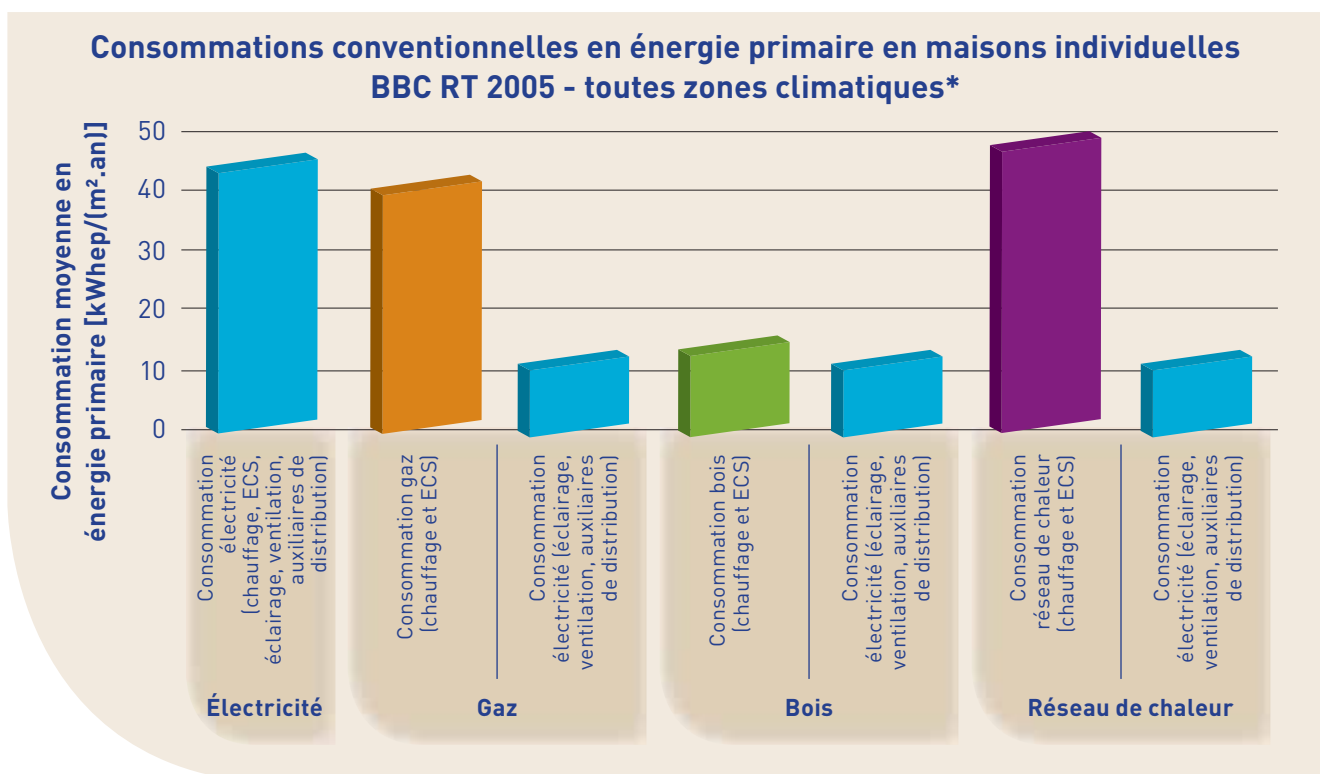
### 3.4.2 CONSOMMATIONS CONVENTIONNELLES MOYENNES DES MAISONS INDIVIDUELLES DE NIVEAU BBC SELON L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE

Quelles que soient les énergies de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire utilisées, une consommation d'énergie électrique est nécessaire pour les autres postes (éclairage, ventilation, auxiliaires de distribution). Les données suivantes mettent en exergue les impacts, parfois contradictoires, des choix réalisés par la maîtrise d'ouvrage en termes d'énergie finale (payée par les ménages) et d'énergie primaire (indicateur réglementaire de performance énergétique).

#### ► CONSOMMATIONS MOYENNES CONVENTIONNELLES EN ÉNERGIE FINALE



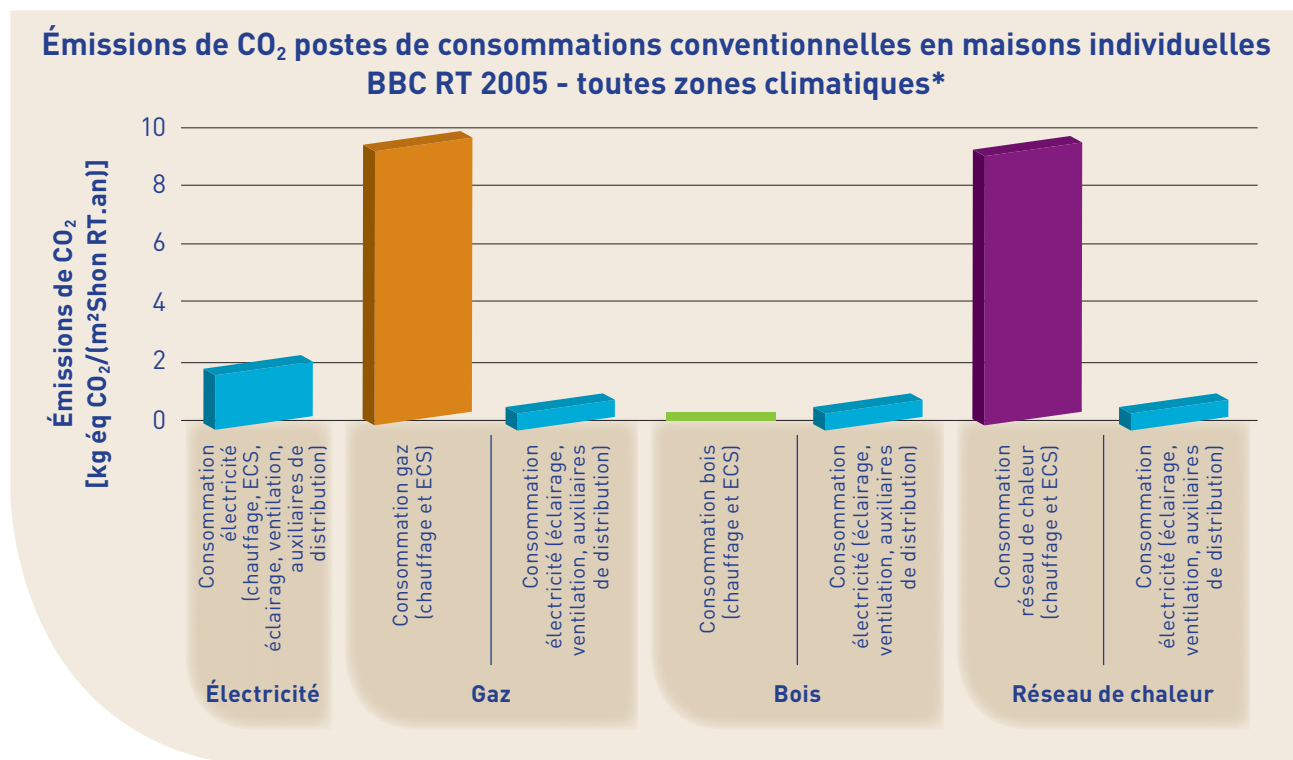
#### ► CONSOMMATIONS MOYENNES CONVENTIONNELLES EN ÉNERGIE PRIMAIRE



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles - Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

### 3.4.3 ÉMISSIONS CONVENTIONNELLES DE CO<sub>2</sub> DES MAISONS INDIVIDUELLES DE NIVEAU BBC SELON L'ÉNERGIE DE CHAUFFAGE

Dans la mesure où les engagements européens à 2050 ont pour objectif de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre (dont fait partie le CO<sub>2</sub>), le graphique suivant souligne l'impact des bouquets énergétiques sur cet indicateur. À défaut d'obtenir l'ensemble des mix énergétiques des réseaux de chaleur, nous nous sommes basés sur le réseau de chaleur utilisé comme référence dans différents textes réglementaires. Bien évidemment, le verdissement actuel des réseaux de chaleur et la mise en place de réseaux de chaleur renouvelable entraînent une réduction progressive des émissions de gaz à effet de serre.



\* Données issues des dossiers validés techniquement de maisons individuelles Label Promotelec Performance niveau BBC - année 2013 - analyse par bâtiment.

Nota : le coefficient de conversion émissions CO<sub>2</sub> utilisé pour le réseau de chaleur a été défini par convention pour le réseau de chaleur CPCU-Paris (0,195 kg éq CO<sub>2</sub>/kWh énergie finale).

Source : annexe 7 de l'arrêté du 15 septembre 2006.

## Département de la Savoie



### Maison individuelle labellisée niveau BBC à La Motte-Servolex

Date de certification : 31/05/2013  
 Surface SHON<sub>RT</sub> totale : 166 m<sup>2</sup>  
 Surface habitable : 139 m<sup>2</sup>  
 Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB : 1,19  
 Zone climatique : H1c  
 Altitude : 430 m  
 Seuil BBC : 65 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>  
 Maître d'ouvrage :  
 Mr BOGAERT & Mme BABOLAT  
 Constructeur :  
 SAVOISIENNE HABITAT  
 73025 CHAMBÉRY CEDEX  
 Bureau d'études thermiques :  
 BASTIDE ET BONDOUX  
 69510 MESSIMY

### Bâti

**Murs extérieurs et sur garage** : brique isolante isolée par l'intérieur par 12 cm de polystyrène expansé en panneaux.

**Plafond (combles perdus et rampant)** : isolation par 2 épaisseurs de laine de verre déroulée (24 + 10 cm).

**Plancher (sur vide sanitaire)** : isolé en surface par 10 cm de mousse de polyuréthane en plaque sous-chape flottante.

**Menuiseries** : fenêtres et portes-fenêtres PVC double vitrage avec volets roulants.

### Équipements

**Générateur de chauffage** : chaudière gaz à condensation.

**Émetteur de chauffage** : plancher chauffant basse température au rez-de-chaussée, radiateurs eau chaude à l'étage.

**Production d'ECS** : chauffe-eau thermodynamique autonome sur air extérieur.

**Ventilation** : VMC simple flux hygroréglable.

**Domotique** : commande centralisée des volets roulants avec horloge de programmation.

### Consommations

**Ubât** : 0,340 W/(m<sup>2</sup>.K)

**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,41 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

**Cep** : 55 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Chauffage** : 27,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**ECS** : 16,6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Éclairage** : 6,6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 4,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

## Département de l'Eure



## RT 2012 anticipée

Maison individuelle labellisée  
niveau BBC à Iville

Date de certification : 20/08/2013

Surface SHON<sub>RT</sub> totale : 134 m<sup>2</sup>

Surface habitable : 108 m<sup>2</sup>

Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB : 1,24

Zone climatique : H1a

Cep<sub>max</sub> RT 2012 : 60 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Constructeur :

ENTREPRISE MAUGY JEAN-LUC

27110 IVILLE

Bureau d'études thermiques :

ETC

76120 LE GRAND-QUEVILLY

### Bâti

**Murs extérieurs** : ossature bois isolée par 6 cm de laine de bois et 14 + 8 cm de laine de verre.

**Plafond (rampants)** : isolation par 30 cm de laine de verre en plusieurs couches.

**Plafond (toiture-terrasse)** : isolation par 8 cm de laine de roche et 26 cm de laine de verre.

**Plafond (combles perdus)** : isolation par 46 cm de laine de verre soufflée.

**Plancher (sur vide sanitaire)** : plancher duo avec hourdis polystyrène à languette et isolation en surface par 8 cm de mousse de polyuréthane et chape flottante de 5 cm.

**Menuiseries** : fenêtres, portes-fenêtres et baie coulissante en aluminium sans fermeture pour les petites dimensions et avec volets roulants pour les plus grandes dimensions.

### Équipements

**Émetteurs de chauffage** : panneaux rayonnants.

**Production d'ECS** : chauffe-eau thermodynamique autonome sur air extérieur à fluide frigorigène CO<sub>2</sub>.

**Ventilation** : VMC simple flux hygro-réglable de type B.

**Installation photovoltaïque** : 24 m<sup>2</sup> de capteurs mono-cristallin.

### Consommations

**Bbio** : 39,8 points

**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,33 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

**Cep** : 6,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Chauffage** : 36,8 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**ECS** : 11,3 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Éclairage** : 4,3 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 1,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Production photovoltaïque** : 47,6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

## Témoignage



« Cette maison aux lignes épurées satisfait les désirs d'originalité et de confort. Elle offre des volumes lumineux et fonctionnels. Elle est la synthèse d'une maison contemporaine, écologique et performante. »

**Viviane Maugy**  
Gérante



## Département de Meurthe-et-Moselle

### Bâti

**Murs extérieurs** : ossature bois isolée par 15 cm de laine de verre et panneaux bois.

**Plafond haut** : isolation par 40 cm de laine de verre soufflée.

**Plancher bas** : plancher duo avec hourdis polystyrène et isolation en surface par 10 cm de mousse de polyuréthane et chape flottante.

**Parois vitrées** : fenêtres et portes-fenêtres PVC double vitrage sans fermeture pour les petites dimensions et avec volets roulants motorisés pour les plus grandes dimensions.

### Équipements

**Émetteurs de chauffage** : poêle à pellets, sèche-serviettes en salle de bains.

**Production d'ECS** : chauffe-eau thermodynamique autonome sur air extérieur.

**Ventilation** : VMC simple flux hygroréglable de type B.

### Consommations

**Bbio** : 78,6 points

**Perméabilité à l'air du bâtiment** : 0,28 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

**Cep** : 82,9 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Chauffage** : 54,9 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**ECS** : 20,5 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Éclairage** : 5,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS)** : 2,3 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

## RT 2012 anticipée

Maison individuelle labellisée  
niveau BBC à Liverdun

Date de certification : 16/10/2013

Surface SHON<sub>RT</sub> totale : 107 m<sup>2</sup>

Surface habitable : 94 m<sup>2</sup>

Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB : 1,14

Zone climatique : H1b

Cep<sub>max</sub> RT 2012 : 83,3 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>  
(avec modulation émissions de gaz à effet  
de serre pour recours à l'énergie bois)

**Constructeur** :

MAISON OXEO

54510 TOMBLAINE

**Bureau d'études thermiques** :

SYNERGISUD

54940 BELLEVILLE

## Témoignage



« Ce projet pour un jeune couple primo-accédant est une maison évolutive qui va pouvoir s'adapter à l'avenir des clients (combles aménageables et possibilités d'extension pour un garage). L'objectif était économique : devenir propriétaire avec une consommation faible et économique. »

**Marion Cugnien Choquet**  
Chargée de clientèle

## Département de Loire-Atlantique



## RT 2012 anticipée

Maison individuelle labellisée  
niveau BBC à Pornic

Date de certification : 24/04/2013

Surface SHON<sub>RT</sub> totale : 127 m<sup>2</sup>

Surface habitable : 108 m<sup>2</sup>

Rapport SHON<sub>RT</sub>/SHAB : 1,18

Zone climatique : H1c

Cep<sub>max</sub> RT 2012 : 50 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

Constructeur :

LA CONSTRUCTION NANTAISE

44210 PORNIC

Bureau d'études thermiques :

POUGET CONSULTANTS

44000 NANTES

### Bâti

**Murs extérieurs (sur garage) :** briques isolantes isolées par l'intérieur par 10 cm de laine de verre en panneaux à dérouler.

**Plafond (combles perdus) :** isolation par 36 cm de laine de roche soufflée.

**Plancher (sur terre-plein) :** dalle béton isolée en surface par 6 cm de mousse de polyuréthane en plaque sous-chape flottante.

**Menuiseries :** fenêtres et portes-fenêtres PVC double vitrage sans fermeture pour les petites dimensions et avec volets roulants motorisés pour les plus grandes dimensions. Baie coulissante aluminium double vitrage.

### Équipements

**Générateur de chauffage :** chaudière hybride.

**Émetteur de chauffage :** plancher chauffant.

**Production d'ECS :** assurée par la chaudière hybride.

**Ventilation :** VMC simple flux hygroréglable de type B.

### Consommations

**Bbio :** 58 points

**Perméabilité à l'air du bâtiment :** 0,22 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

**Cep :** 49,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Chauffage :** 22,8 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**ECS :** 16,4 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

**Éclairage :** 4,2 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

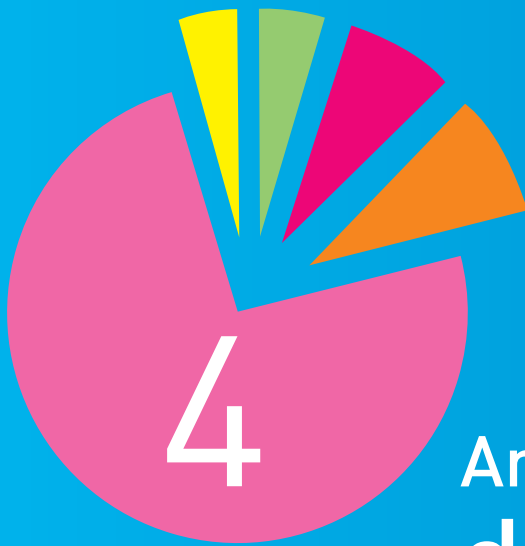
**Auxiliaires (VMC, chauffage, ECS) :** 6 kWhep/m<sup>2</sup> SHON<sub>RT.an</sub>

## Témoignage



« Ce pavillon contemporain de structure traditionnelle présente une solution de chauffage innovante, la chaudière hybride associe chaudière gaz et pompe à chaleur, pour obtenir des consommations énergétiques basses avec un coût maîtrisé. »

**Benoit Haincaud,**  
Commercial



# Analyse de l'association

Pour la troisième année consécutive, l'association Promotelec a décidé de s'investir dans l'analyse des données de constructions d'opérations neuves basse consommation. Avec un échantillon de 65 000 logements sur 2013 (BBC RT 2005 et RT 2012) et une croissance continue de ses parts de marché dans le domaine de la certification de bâtiments résidentiels (maisons individuelles et logements collectifs), Promotelec confirme sa place d'acteur incontournable du secteur, et ce grâce à sa démarche pragmatique construite avec et pour les acteurs de terrain.

## Des enseignements BBC RT 2005 validés

Dans la continuité des deux publications antérieures, la nouvelle analyse, sur plus de 61 000 logements collectifs et individuels BBC RT 2005 certifiés en 2013, confirme les enseignements précédents sur les différents postes clés du bâtiment.

### SUR L'ENVELOPPE

- Les modes de construction restent toujours traditionnels avec toutefois une baisse des parts de marché de l'ossature bois.
- Les maîtres d'ouvrage privilégient quasi systématiquement des menuiseries double vitrage.
- La maturité des entreprises pour traiter l'étanchéité à l'air du bâti est confirmée, y compris lors de modes constructifs nécessitant une vigilance accrue (par exemple, dans le cas d'ossatures en bois).
- Les efforts réalisés par les maîtres d'ouvrage sur la performance thermique de l'enveloppe se poursuivent, sans différence significative entre les énergies. Des focus sur les niveaux d'isolation des murs extérieurs, planchers hauts et planchers bas des bâtiments, confirment également la capacité à moduler et à adapter ces niveaux aux contraintes des sites et/ou économiques.
- Par contre, un nombre significatif d'opérations n'atteindraient pas les exigences actuelles fixées par la RT 2012 relatives à l'accès à l'éclairage naturel (1/6° de surface vitrée). Seulement 39 % des bâtiments collectifs et 42 % des maisons individuelles respecteraient ce seuil. Ces difficultés ont d'ailleurs été remontées par les maîtres d'ouvrage dans le cadre des aménagements souhaités sur cette réglementation.

### EN TERMES DE SOLUTIONS ÉNERGÉTIQUES

- Le gaz naturel garde sa place prépondérante, tous logements confondus. Cette énergie permet de chauffer 3/4 des logements individuels et collectifs et de produire l'eau chaude sanitaire pour 2/3 des logements de l'échantillon.

- L'électricité arrive en seconde place avec 15 % des logements individuels et collectifs. 50 % 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 50 % restants utilisant des solutions à effet joule.
  - Les solutions thermodynamiques sont en grande majorité installées en maisons individuelles (le taux d'équipement en pompes à chaleur est de 32 % ; celui des chauffe-eau thermodynamiques de 49 %) ; les parts de marché en logements collectifs étant plus restreintes (respectivement 4,5 et 8,7 % des bâtiments concernés).
  - Le chauffage à effet joule reste accessible aux maisons individuelles (7,8 % des maisons) et logements collectifs (8,9 % des bâtiments) avec une isolation renforcée.
- Les solutions solaires (thermique et photovoltaïque) voient leurs parts de marché baisser. Si la diminution des premières est vraisemblablement la conséquence des retours mitigés des ménages et gestionnaires immobiliers ; la baisse des tarifs d'achat de l'électricité produite par des installations photovoltaïques peut expliquer le nombre très limité d'installations dorénavant mises en œuvre.

### SUR LES AUTRES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES ET BOUQUETS DE SOLUTIONS

- Le recours massif à une distribution du chauffage par la boucle d'eau chaude (90 % des logements) dans des bâtiments bénéficiant d'une isolation renforcée met en exergue l'importance de régulations réactives pour maîtriser le confort intérieur notamment à la mi-saison.
- La ventilation mécanique contrôlée simple flux est toujours la solution préférée des maîtres d'ouvrage.
- Enfin, si en logement collectif, le bouquet de solutions privilégié reste donc la chaudière gaz double service avec la VMC hygroréglable type B ; en maison individuelle cette solution est dorénavant challengée par le bouquet pompe à chaleur + ECS thermodynamique ainsi que le bouquet biomasse + ECS thermodynamique avec également de la VMC hygroréglable type B.

### EN TERMES DE PERFORMANCE

- L'analyse comparative des performances énergétiques d'une part en énergie primaire (indicateur réglementaire) et d'autre part en énergie finale (payée par les ménages) met en exergue les impacts, parfois contradictoires, des choix réalisés par la maîtrise d'ouvrage.
- Enfin, les solutions EnR/PAC élec constituent toujours la meilleure solution pour réunir consommation d'énergie finale / faible émission de CO<sub>2</sub>.

## Prémises des évolutions apportées par la RT 2012

Si 2013 est l'année de mise en œuvre de la RT 2012 ; certains maîtres d'ouvrage l'avaient anticipée, permettant d'ores et déjà un partage des premiers retours d'expériences. Bien que l'échantillon soit de taille modeste, des premières tendances semblent se dessiner.

- Alors que le BBC RT 2005 avait permis le développement de l'isolation thermique par l'extérieur, les premières opérations RT 2012 semblent privilégier l'isolation thermique par l'intérieur, nécessitant une vigilance accrue sur le traitement des ponts thermiques, tant pour des questions de pérennité du bâti que de consommations d'énergie réelles.
- Alors que les premiers projets BBC RT 2005 avaient fait craindre la construction de bâtiments privilégiant compacité, coursives et surfaces vitrées limitées, force est de constater que les premiers projets RT 2012 allient des signatures architecturales diversifiées, dans des environnements urbains parfois très contraints tout en limitant le recours aux coursives et en favorisant les balcons et autres terrasses appréciés par les habitants.
- Sur le plan des modes de production du chauffage et de l'eau chaude sanitaire, plusieurs changements sont à noter :
  - l'émergence de nouvelles solutions : pompe à chaleur double service, pompe à chaleur ou chaudière hybride ;...
  - les énergies renouvelables poursuivent leur développement avec :
    - un recours en forte hausse des raccordements aux réseaux de chaleur renouvelable tant pour la production du chauffage que de l'eau chaude sanitaire,
    - les solutions biomasse en maison individuelle,
    - et bien entendu les systèmes thermodynamiques.
- La place du gaz reste toujours majeure.
- Enfin, il est important de noter que le recours au chauffage électrique à effet joule en maisons individuelles est toujours possible moyennant une qualité bioclimatique renforcée ( $B_{bio} < B_{bio_{max}} RT 2012 - 30 \%$ ) et sans forcément avoir recours au photovoltaïque.
- L'étude de la qualité bioclimatique des bâtiments ( $B_{bio}$ ) met également en évidence des marges de progrès possibles. Ainsi, tout en offrant une qualité architecturale et malgré des contraintes urbaines parfois importantes de type « dent creuse » :

- près de 75 % des logements collectifs et plus de 50 % des maisons individuelles bénéficient d'un bâti bioclimatique plus performant de 10 % par rapport au niveau réglementaire ;
- plus de 50 % des logements collectifs et 33 % des maisons individuelles bénéficient d'un bâti bioclimatique plus performant de 20 % par rapport au niveau réglementaire.
- Par ailleurs, l'analyse des performances énergétiques souligne l'atteinte d'un plafond en termes de niveau de consommation énergétique ( $C_{ep}$ ) pouvant rendre onéreux pour la maîtrise d'ouvrage et/ou les habitants de ces logements la recherche de niveaux de performance énergétique encore plus ambitieux. Ainsi, si 53 % des logements collectifs et 33 % des maisons individuelles atteignent le niveau RT 2012 -10 %, seuls 14 % des logements collectifs et 8,7 % des maisons individuelles dépassent le niveau RT 2012 -20 %. Quasiment plus aucune opération collective n'atteindrait ce niveau avec la fin de la bonification de 15 % des consommations introduite dans la RT 2012 jusqu'au 31/12/2014.

## Le nécessaire élargissement à de nouveaux sujets

En complément de l'analyse de données, les opérations présentées dans le document illustrent d'ores et déjà des voies complémentaires à l'analyse monocritère mise en place jusqu'à présent par les pouvoirs publics pour s'engager dans Habitat Responsable 2020 à un coût maîtrisé et abordable :

- intégration de l'opération dans son environnement (aménagement extérieur, écomobilité,...) ;
- qualité environnementale de la construction (réduction des émissions de  $CO_2$  ; choix des matériaux ; consommation d'eau, déchets,...) ;
- évolutivité des espaces pour accompagner les parcours de vie ;
- qualité d'usage des logements ;
- accompagnement des habitants dans le changement des comportements ;
- ...

Sans oublier les enjeux de la qualité de l'air, de l'électricité spécifique ou encore des bâtiments producteurs d'énergie qui deviendront demain les acteurs du système énergétique !



# Glossaire

## ACRONYMES

**BBC** : Bâtiment Basse Consommation

**Bbio** : Besoin bioclimatique conventionnel en énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel

**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

**CESC** : Chauffe-eau solaire collectif

**CESCAI** : Chauffe-eau solaire collectif avec appoint individualisé

**CESCI** : Chauffe-eau solaire collectif individualisé

**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

**PAC** : Pompe à chaleur à compression électrique

**RT 2005** : Réglementation thermique 2005

**RT 2012** : Réglementation thermique 2012

**SHAB** : Surface habitable

**SHON** : Surface hors œuvre nette

**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

**Tic<sub>réf</sub>** : Température intérieure conventionnelle de référence d'un local, atteinte en été

**VCV** : Ventilo-convecteur

**VMC** : Ventilation mécanique contrôlée

## 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.

### Besoin bioclimatique

Une des trois exigences principales de la RT 2012. Il valorise la conception bioclimatique du bâtiment pour en limiter les besoins. Le coefficient Bbio remplace l'Ubât de la RT 2005 qui ne prenait en compte que le niveau d'isolation du bâtiment. Le coefficient Bbio évalue le besoin de chauffage, de refroidissement et d'éclairage artificiel du bâtiment. Il est sans dimension et exprimé en nombre de points.

### Chaudière hybride ou pompe à chaleur hybride

Association d'une chaudière à condensation et d'une pompe à chaleur à compression électrique.

### Coefficient de transmission thermique (U)

Indique la déperdition de chaleur par mètre carré d'un élément du bâtiment pour une différence de température d'un degré, unité en W/m<sup>2</sup>.K.

### 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.

### Garde-fous

Exigences thermiques minimales définies par le Titre III de l'arrêté du 24 mai 2006 (RT 2005).

### Passivhaus

Label allemand de performance énergétique dans les bâtiments. Il est accordé aux bâtiments neufs dont les besoins en chauffage sont inférieurs à 15 kWh/m<sup>2</sup>/an. La consommation totale tous usages confondus y

compris les usages mobiliers doit être inférieure à 120 kWh/m<sup>2</sup>/an. Le label Passivhaus exige entre autres un très bon niveau d'étanchéité à l'air du bâtiment (0,6 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) sous 50 Pa soit 0,2 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) sous 4 Pa).

### Maisons individuelles groupées

Maisons en bande mitoyenne.

### Perméabilité à l'air ou étanchéité à l'air d'un bâtiment

Se caractérise par la sensibilité du bâtiment vis-à-vis des écoulements d'air parasites causés par les défauts d'étanchéité de son enveloppe, ou plus simplement tout défaut d'étanchéité non lié à un système de ventilation spécifique.

### Pompe à chaleur double service

Pompe à chaleur 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.

### Ubât

Coefficient de déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment. Il est exprimé en W/(m<sup>2</sup>.K).

### VMC simple flux autoréglable

Système caractérisé par des débits d'air constants quelles que soient les conditions extérieures (vent, pluie) et intérieures (nombre d'occupants, humidité). L'air neuf entre dans le logement via des entrées d'air sur les menuiseries des pièces de vie et l'air vicié est extrait via des bouches d'extraction dans les pièces techniques telles que salle de bains, toilettes et cuisine afin d'être transporté par les conduits de ventilation jusqu'à l'extracteur mécanique pour enfin être rejeté à l'extérieur.

### 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).

### VMC double flux autoréglable

Système permettant de limiter les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation : il récupère la chaleur de l'air vicié extrait du logement et l'utilise pour réchauffer l'air neuf filtré venant de l'extérieur. Il met en œuvre un échangeur et deux réseaux de gaine (extraction et insufflation). Ces réseaux sont chacun animés par un ventilateur.

L'échangeur de chaleur air/air permet le transfert de chaleur de l'air vicié qui va être rejeté à l'extérieur au courant d'air neuf sans contact physique entre les deux courants d'air.

### Zones climatiques

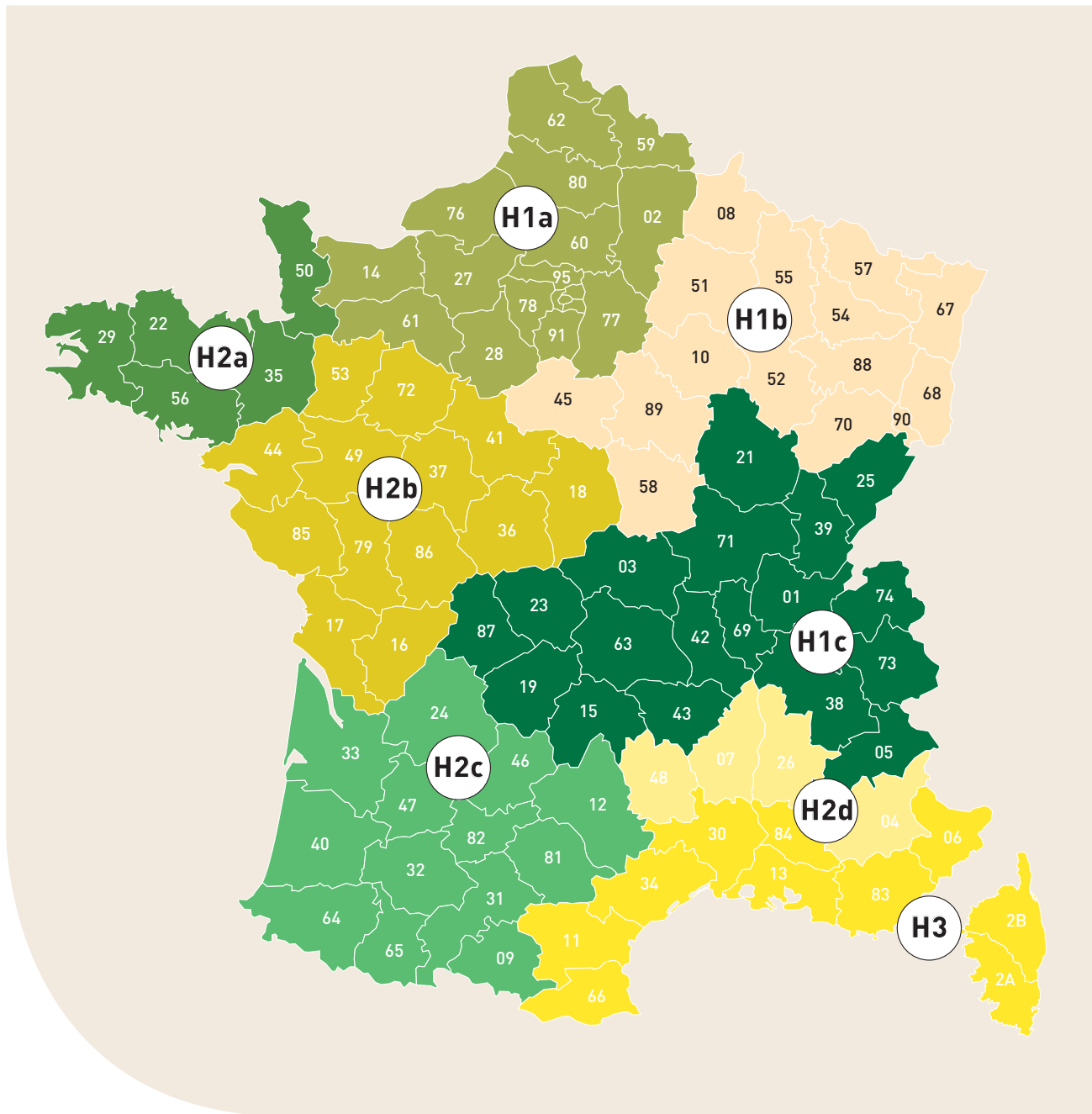
Les huit zones climatiques (H1a, H1b, H1c, H2a, H2b, H2c, H2d, H3) sont définies par l'annexe I de l'arrêté du 24 mai 2006 et de l'arrêté du 26 octobre 2010.

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





## NOTES

