

# RE 2020 : Module E - Sensibilités

22/04/2022



# Contributeurs

2

Cette mallette a été élaborée avec :



Et financée par:



# Sommaire

3

**Partie 1 : Maisons**

**Partie 2 : Immeubles collectifs**



# Légendes

4

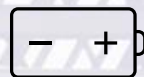


Zone climatique étudiée

## INDICATEURS



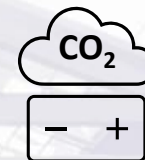
**Bbio**  
Points



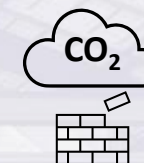
**Cep**  
kWhep/m<sup>2</sup>sref.an



**Cep,nr**  
kWhep/m<sup>2</sup>sref.an



**Ic** Energie  
kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref.50ans



**Ic** Construction  
kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref.50ans



**DH**  
C°h.an



# Précautions

5

Ces sensibilités ont été réalisées sur des typologies précises et ne sont pas forcément extrapolables.

Les prestations indiquées dans ce diaporama sont des exemples parmi d'autres, permettant de répondre aux exigences de la RE2020 et de multiples solutions techniques peuvent répondre aux exigences.

La base de données INIES est en permanente évolution avec l'ajout/modification des fiches FDES/PEP et DED. Les simulations présentées sont amenées à évoluer lorsque de nouvelles déclarations environnementales seront disponibles.

# Sommaire

6

**Partie 1 : Maisons**

**Partie 2 : Immeubles collectifs**



# Sommaire

7

**Partie 1 : Maisons**  
**Plain-pied (PP)**  
**R+combles (R+C)**

**Partie 2 : Immeubles collectifs**



# Sensibilités réalisées

8

## Sensibilités Energie

- Niveau d'isolation
- Systèmes énergétiques

## Sensibilités Carbone construction

- Niveau de saisie (DED/FDES&PEP)
- Systèmes constructifs
- Second œuvre

## Sensibilités confort estival



### ENERGIE

#### OBJECTIF N°1

DES BÂTIMENTS QUI CONSOMMENT MOINS  
ET UTILISENT DES ÉNERGIES MOINS CARBONÉES

### CARBONE

#### OBJECTIF N°2

MÉNAGER UNE TRANSITION PROGRESSIVE VERS DES  
CONSTRUCTIONS BAS-CARBONE, MISANT SUR LA DIVERSITÉ  
DES MODES CONSTRUCTIFS ET LA MIXITÉ DES MATÉRIAUX

### CONFORT D'ÉTÉ

#### OBJECTIF N°3

DES BÂTIMENTS PLUS AGRÉABLES EN CAS DE FORTE CHALEUR



# MI plain-pied - Caractéristique bâtiment



9



Typologie

Maison individuelle



Surface habitable

99,7 m<sup>2</sup>



Type plancher bas

Vide sanitaire



Type de toiture

Charpente bois



Nombre de logements

1 logement



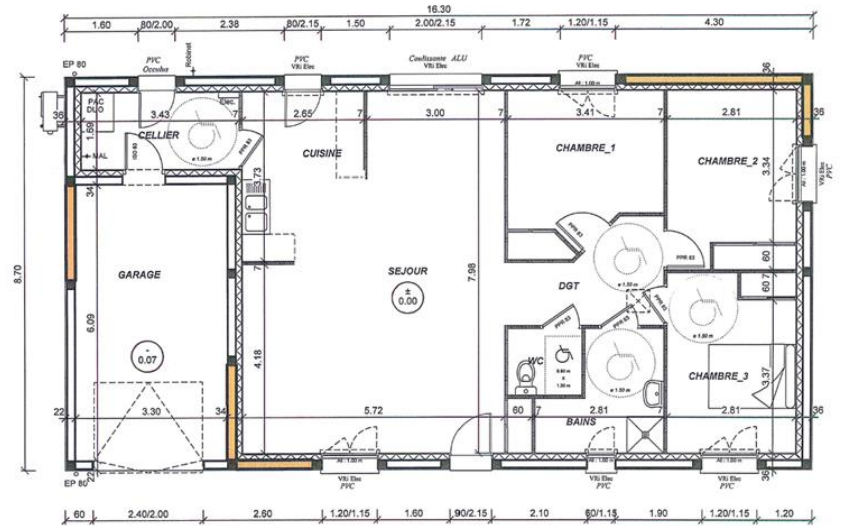
Système constructif - Base

Maçonnerie + Isolation  
intérieure



Parking

1 garage intégré



Exposition au bruit

BR1



Part de surface vitrée

17% de surface habitable

# MI plain-pied - Enveloppe et systèmes base



10



## Toiture combles perdus

LdV 40 cm  $\lambda 40$  ( $R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Toiture terrasses accessibles

Sans objet



## Murs extérieurs

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,00$   
+ ITI par 10 cm  $\lambda 32$  ( $R = 3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Perméabilité à l'air

$0,60 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Double vitrage

PVC :  $U_w = 1,4 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w = 0,45$   $TI = 0,56$

ALU :  $U_w = 1,5 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w = 0,53$   $TI = 0,65$

Protection mobiles : volets roulants automatiques

$U_c = 0,5 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$



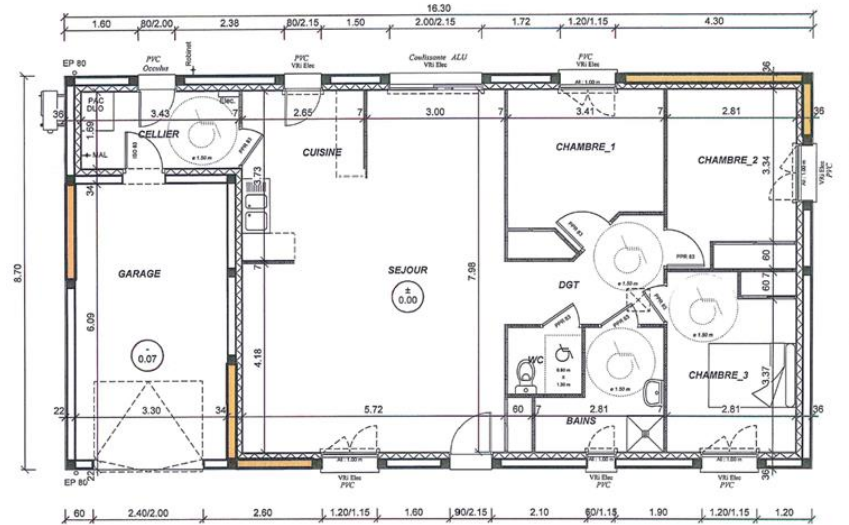
## Planchers intermédiaires

Sans objet



## Plancher sur vide sanitaire

Entrevous isolants ( $U_p = 0,27$ ) +  
Isolation sous chape 5,6 cm  $\lambda 22$   
( $R = 2,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Ventilation

Hygroréglable B

Etanchéité du réseau :  
Par défaut



## Chauffage et ECS

Ch ECS : Pompe à chaleur Air/Eau DS  
Emetteur : plancher chauffant + sèche  
serviettes électrique



## Brasseurs d'air

En H3



RE 2020

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités



# MI plain-pied – Enveloppes optimisées (Energie)



11

STANDARD RE2020 (STD)



ENVELOPPE OPTIMISEE ITI (Opti-ITI)



ENVELOPPE OPTIMISEE OSB  
(Opti-MOB)



## Murs extérieurs

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,00$  + ITI par 10 cm  $\lambda 32$   
( $R=3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,40$  + ITI par 14 cm  $\lambda 32$   
( $R=4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

145 cm  $\lambda 35$  entre montant + 8 cm  $\lambda 32$  inter ( $R=6,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Planchers intermédiaires

Sans objet

Sans objet

Sans objet

## Planchers bas

Entrevous isolants ( $U_p = 0,27$ ) +  
Isolation sous chape 5,6 cm  $\lambda 22$  ( $R=2,60 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Entrevous isolants ( $U_p = 0,23$ ) +  
Isolation sous chape 10 cm  $\lambda 22$  ( $R=4,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Entrevous isolants ( $U_p = 0,23$ ) +  
Isolation sous chape 10 cm  $\lambda 22$  ( $R=4,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Toiture combles perdus

LdV 40 cm  $\lambda 40$  ( $R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

idem

idem



## Perméabilité à l'air

0,60  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

0,40  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

0,40  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$



## Fenêtres, Portes-fenêtres

PVC :  $U_w = 1,4 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w=0,45$   $Tl=0,56$   
ALU :  $U_w = 1,5 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w=0,53$   $Tl=0,65$   
Volets roulants automatiques

idem

idem

Autres



RE 2020



# Sensibilités Energie



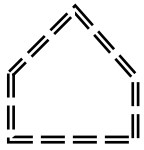
12

## Niveaux d'isolation

## Systèmes énergétiques

## Indicateurs étudiés par variantes

Ces pictogrammes sont utilisées dans la suite de la présentation :



Enveloppe standard  
(STD)

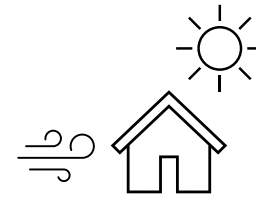


Enveloppe optimisée ITI  
(Opti-ITI)

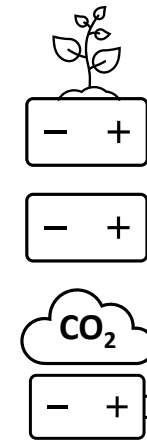
PAC Air/Eau double service : PAC A/O DS  
PAC Air/Air gainable (chaud seul) + CET (\*) :  
PAC A/A-CET  
PAC Air/Air monosplit (chaud seul) + Effet  
Joule (\*\*) + CET : PAC A/A-EJ-CET  
Poêle à bois + Effet Joule (\*\*) + CET : Poêle-  
EJ-CET  
Chaudière gaz + CET : CHAUD.GAZ-CET  
Hybride : PAC Air/Eau + chaudière gaz :  
GEN.HYBRIDE  
PAC Air/Eau 3 services (chaud – ECS – froid) :  
PAC A/O TRI

(\*) CET : chauffe-eau thermodynamique

(\*\*) Effet Joule : panneaux rayonnants dans les chambres



Niveau d'isolation



Niveau d'isolation  
Systèmes énergétiques

# MI plain-pied – systèmes énergétiques

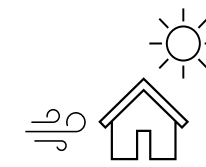


13

|  | PAC Air/Eau<br>Double service<br>(PAC A/O DS)             | PAC Air/Air<br>Gainable<br>+<br>CET<br>(PAC A/A-CET)       | PAC Air/Air<br>Monosplit<br>Effet Joule<br>+<br>CET<br>(PAC A/A-EJ-CET)  | Poêle à granulés<br>+<br>Effet joule<br>+<br>CET<br>(Poêle-EJ-CET)   | Chaudière GAZ<br>+<br>CET<br>(CHAUD.GAZ + CET)             | Hybride<br>PAC Air/Eau<br>+ Chaudière GAZ<br>(HYB-GAZ)  | PAC Air/Eau 3<br>services<br>(PAC A/O TRI)                                    |
|--|---|--|--|--|--|---|---|
| Chauffage                                | Pompe à chaleur<br>Air/Eau (5kW)                          | Pompe à chaleur<br>Air/Air Gainable<br>(10kW)              | Pompe à chaleur<br>Air/Air Monosplit<br>(6kW)  | Poêle à granulés<br>(6kW)  | Chaudière gaz à<br>condensation<br>(12kW)                  | Pompe à chaleur<br>Air/Eau<br>(chauffage) (3kW)<br>+<br>Chaudière gaz<br>(chauffage et ECS)<br>(12kW) | Pompe à chaleur<br>Air/Eau triple<br>service (5 Kw)                           |
| Emetteur<br><br>(* Variation temporelle) | Plancher chauffant<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Bouche de soufflage<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Monosplit<br>+<br>Panneaux rayonnant<br>(appoint partie nuit)<br>VT (*) = 0,2 sans détection de<br>présence<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Panneaux rayonnant<br>(appoint partie nuit)<br>VT (*) = 0,2 sans détection de<br>présence<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Radiateurs DT40<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique     | Plancher chauffant<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique   | Plancher chauffant /<br>rafraichissant<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique |
| Eau chaude sanitaire                     | Ballon (190L) associé à<br>la Pompe à chaleur<br>Air/Eau  | Chauffe Eau Thermodynamique (200L)                         |  |  |  | Instantanée par la<br>chaudière gaz à<br>condensation   | Ballon (190L) associé à<br>la Pompe à chaleur<br>Air/Eau                      |
| Refroidissement                          |   |  |  | -  |  |   | Pompe à chaleur<br>Air/Eau triple service<br>(5 Kw)                           |
| Performance<br>(CH ; ECS ; FR)           | COP <sub>CH,ECS</sub> : 4,74 ; 3,44                       | COP <sub>CH</sub> : 3,8<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52       | COP <sub>CH</sub> : 4,52<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52  | Rendement <sub>CH</sub> : 94%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52   | Rendement <sub>CH</sub> : 98%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52 | COP <sub>CH,ECS</sub> : 4,34<br>Rendement <sub>CH,ECS</sub> : 97%                                     | COP <sub>CH,ECS,FR</sub> : 4,75 ;<br>3,44 ; 2,43                              |
| Ventilation                              | VMC Simple flux Hygro B basse consommation                |  |  |  |  |   |   |

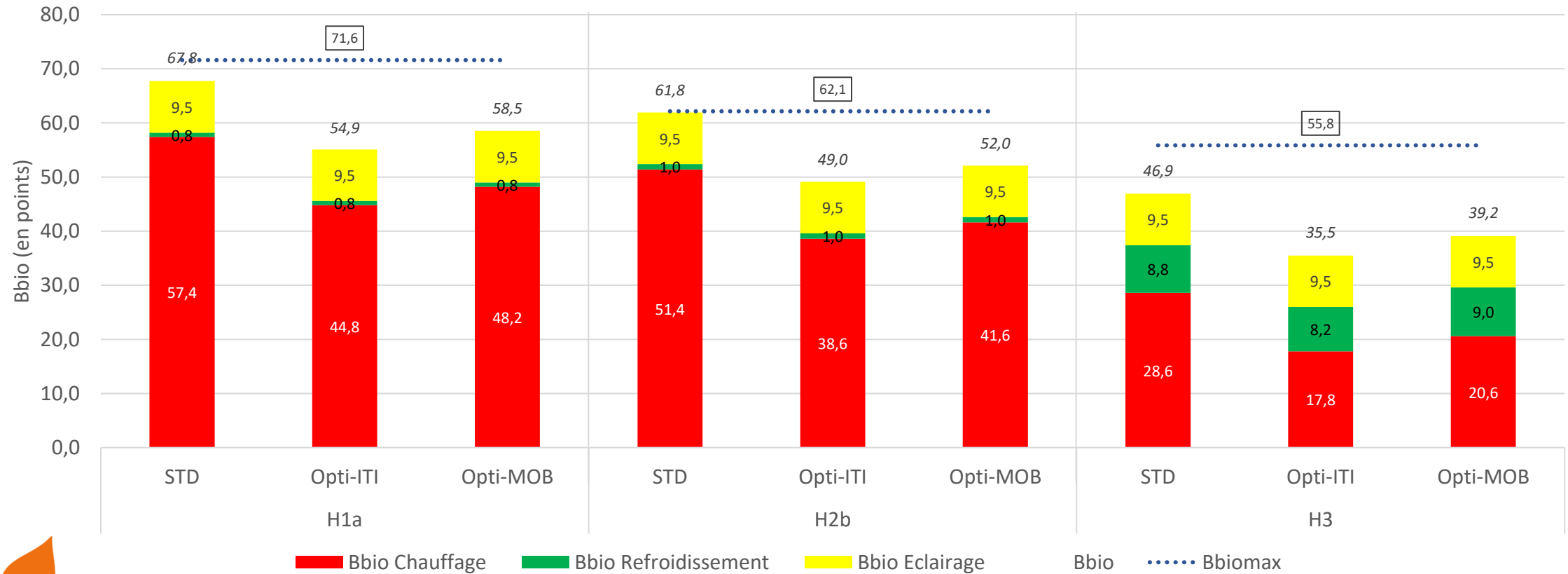


# Variantes enveloppe



14

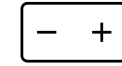
## Bbio



RE 2020

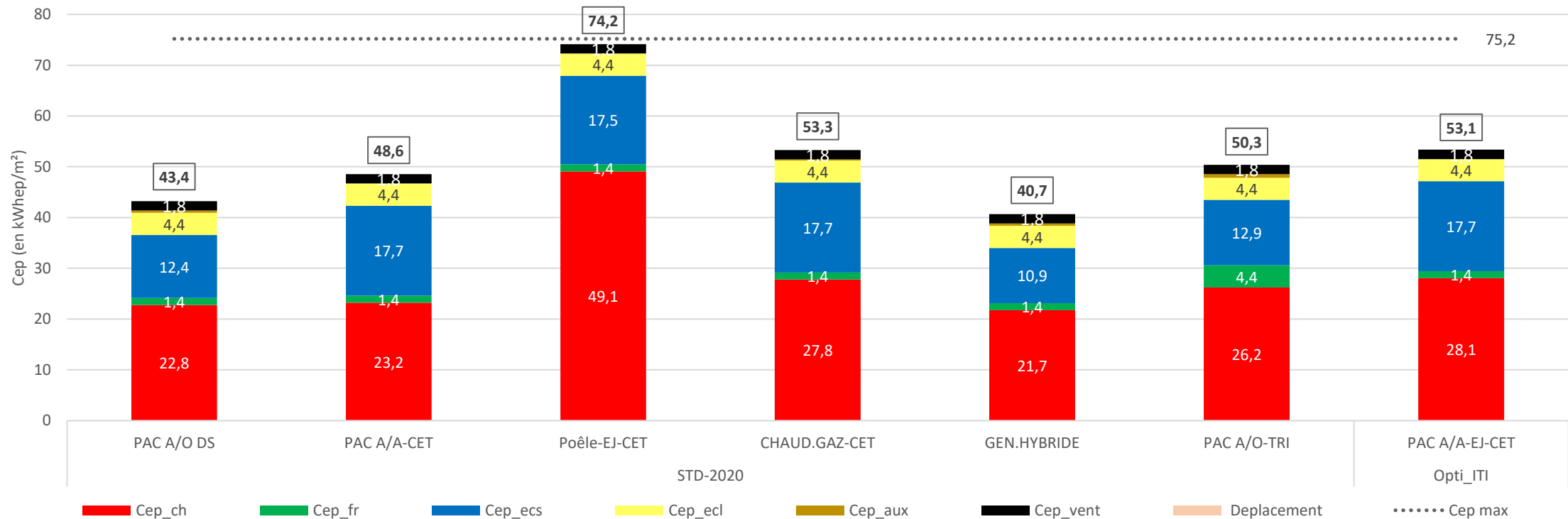


# MI PP : synthèse Cep H1a



15

Consommations en énergie primaire (H1a)

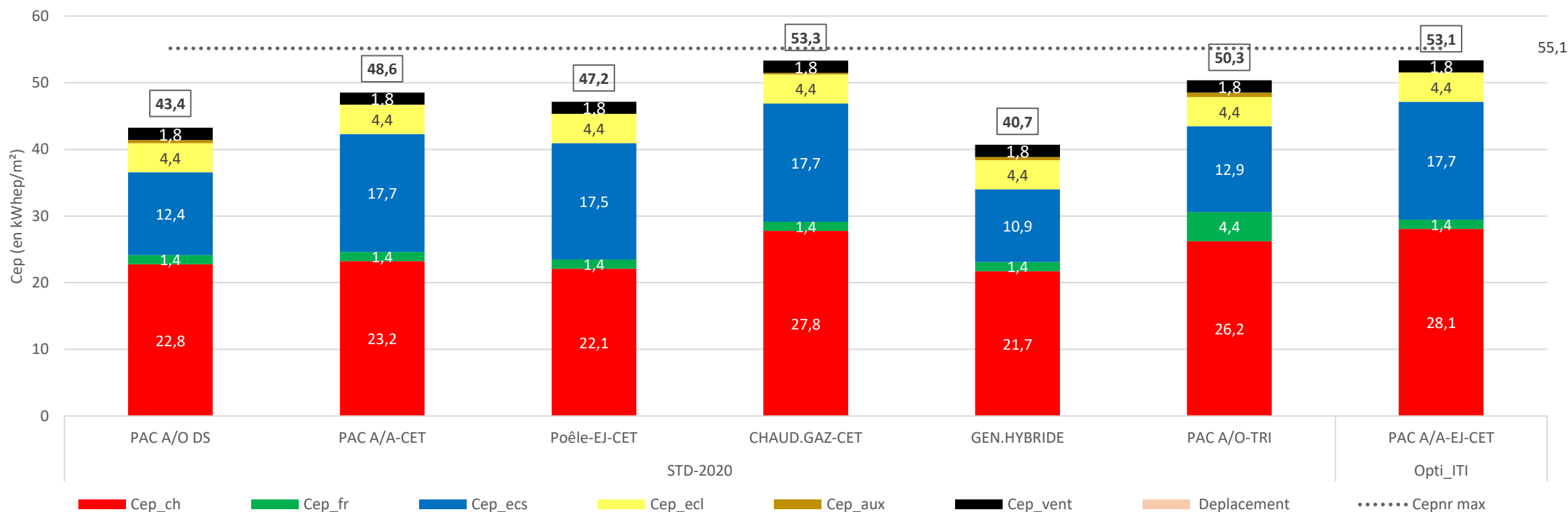


# MI PP : synthèse Cep nr H1a



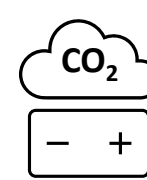
16

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H1a)



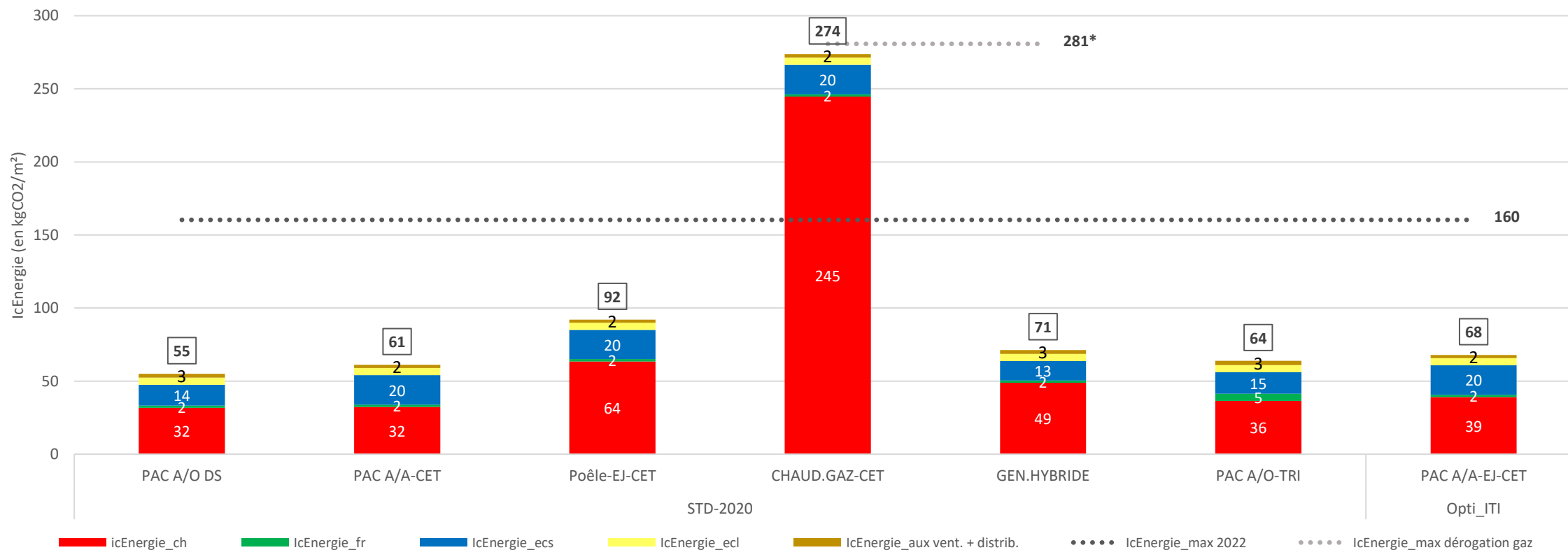


# MI PP : synthèse IC<sub>énergie</sub> H1a



17

IC<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H1a)

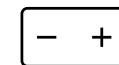


\*Le seuil  $Ic_{\text{energiemax}}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

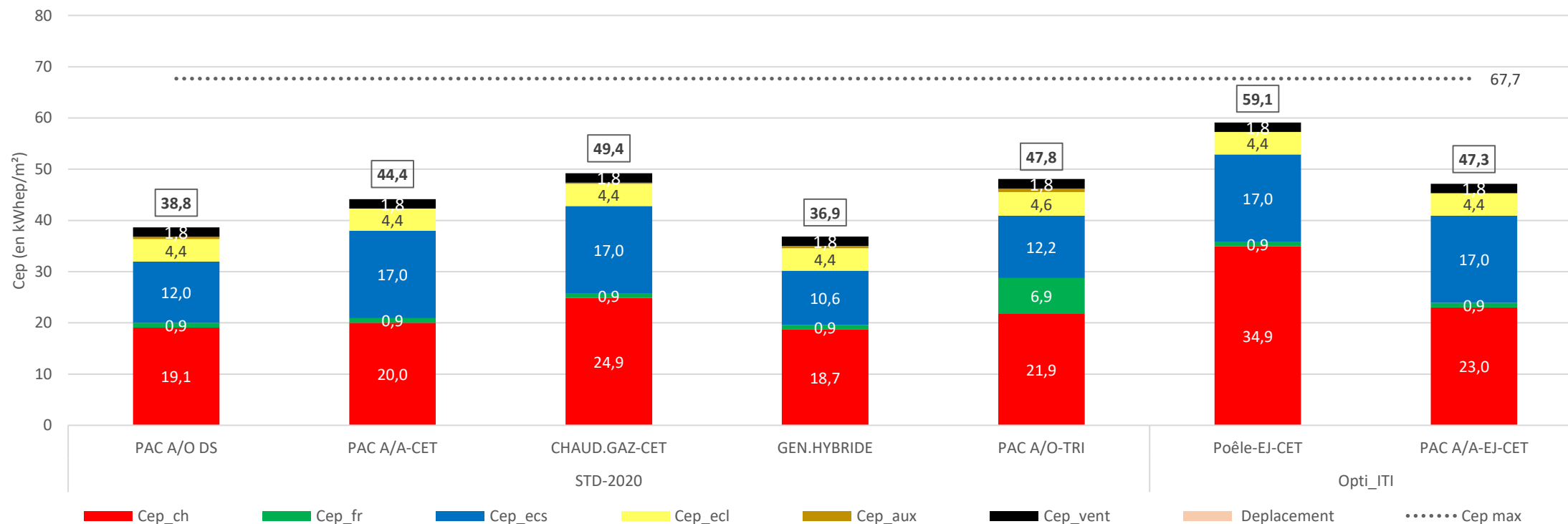
- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;
- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.

# MI PP : synthèse Cep H2b

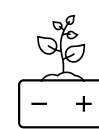


18

Consommations en énergie primaire (H2b)

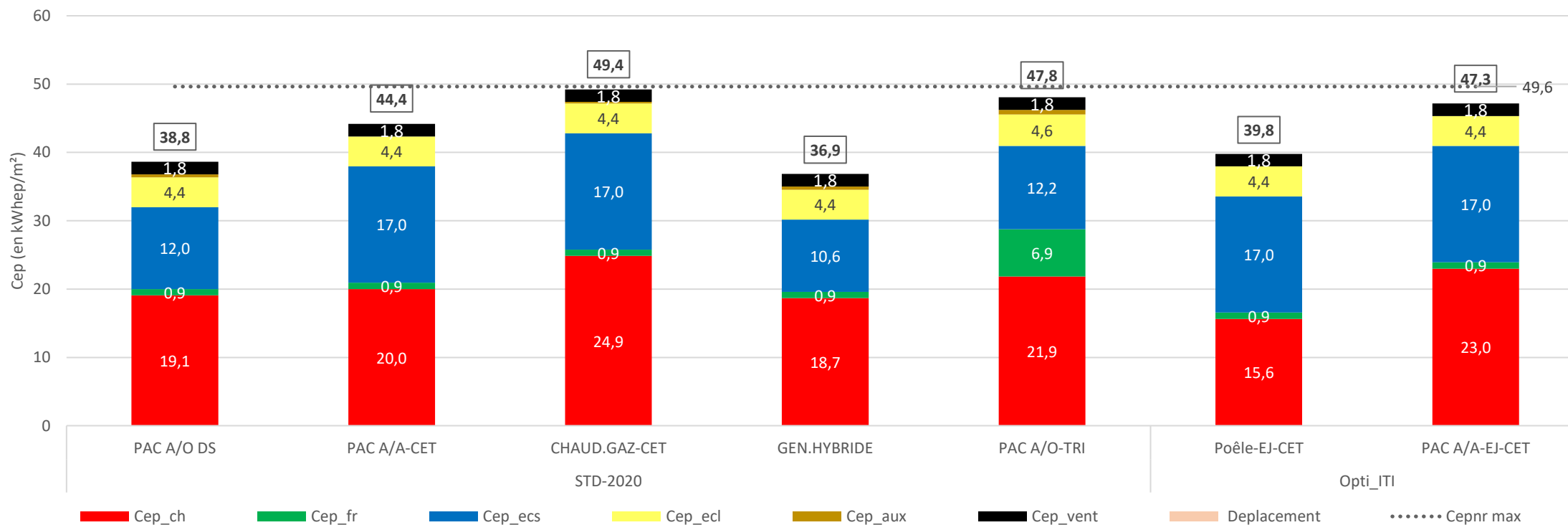


# MI PP : synthèse Cep nr H2b

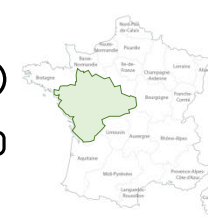
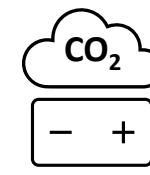


19

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H2b)

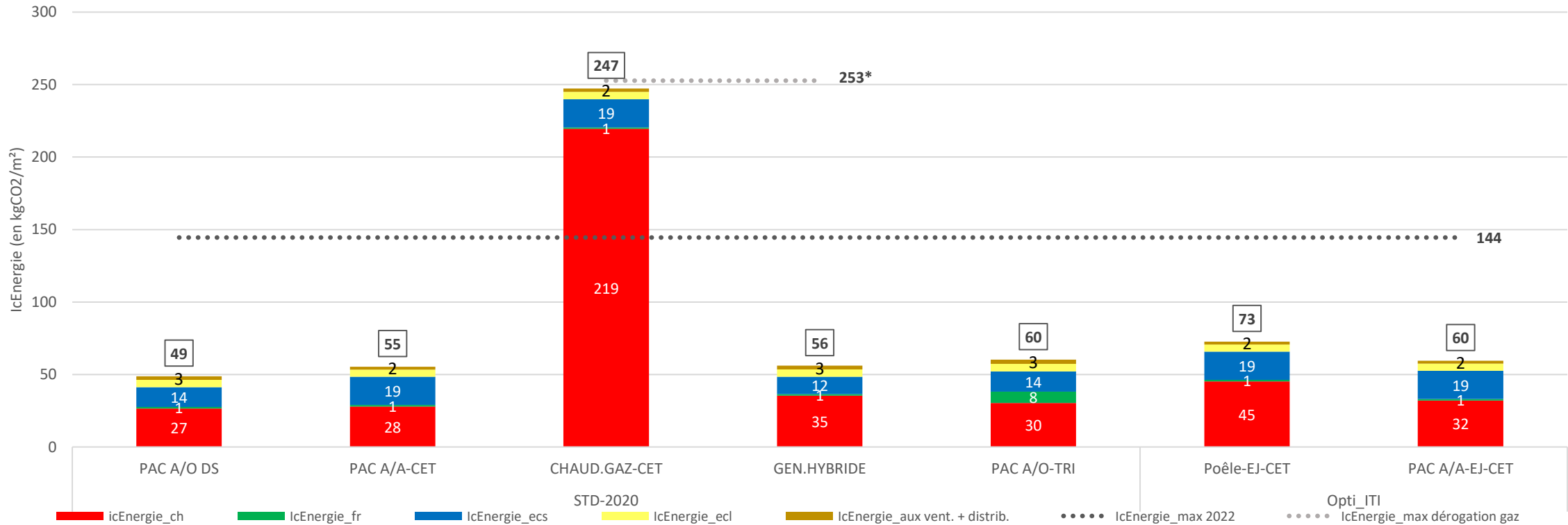


# MI PP : synthèse IC<sub>énergie</sub> H2b



20

IC<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H2b)



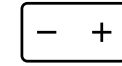
\*Le seuil  $Ic_{énergiesmax}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;
- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.



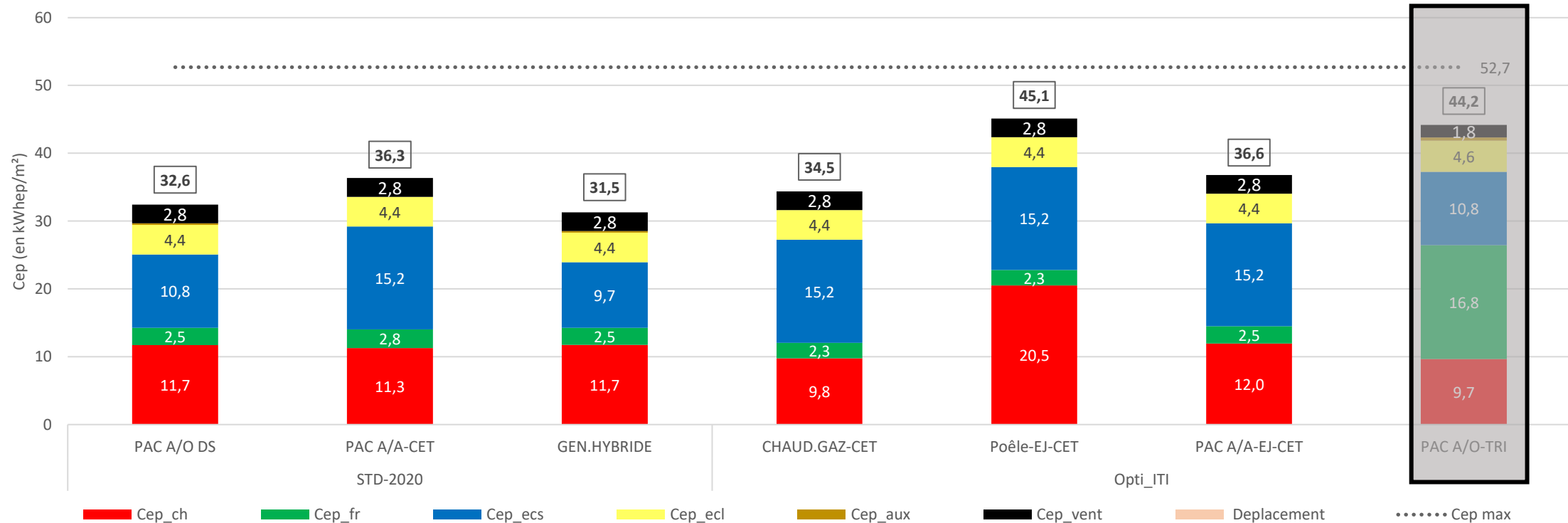
# MI PP : synthèse Cep H3



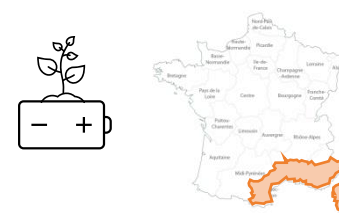
21

Variantes non réglementaires

Consommations en énergie primaire (H3)



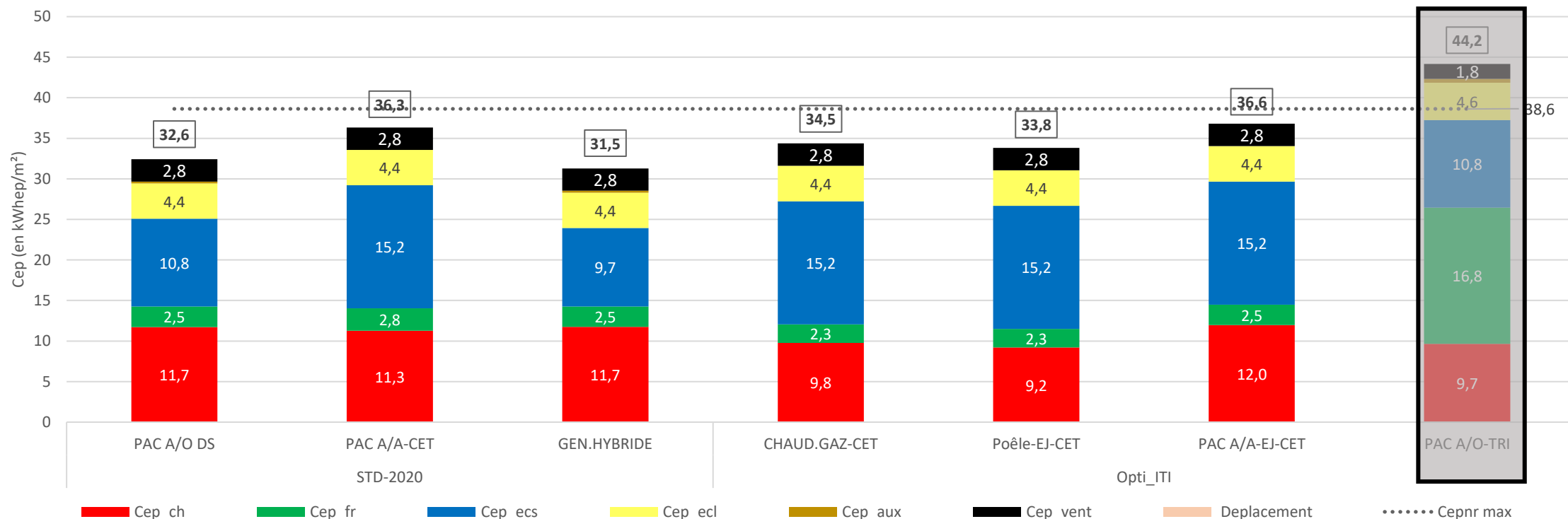
# MI PP : synthèse Cep nr H3



22

Variantes non réglementaires

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H3)



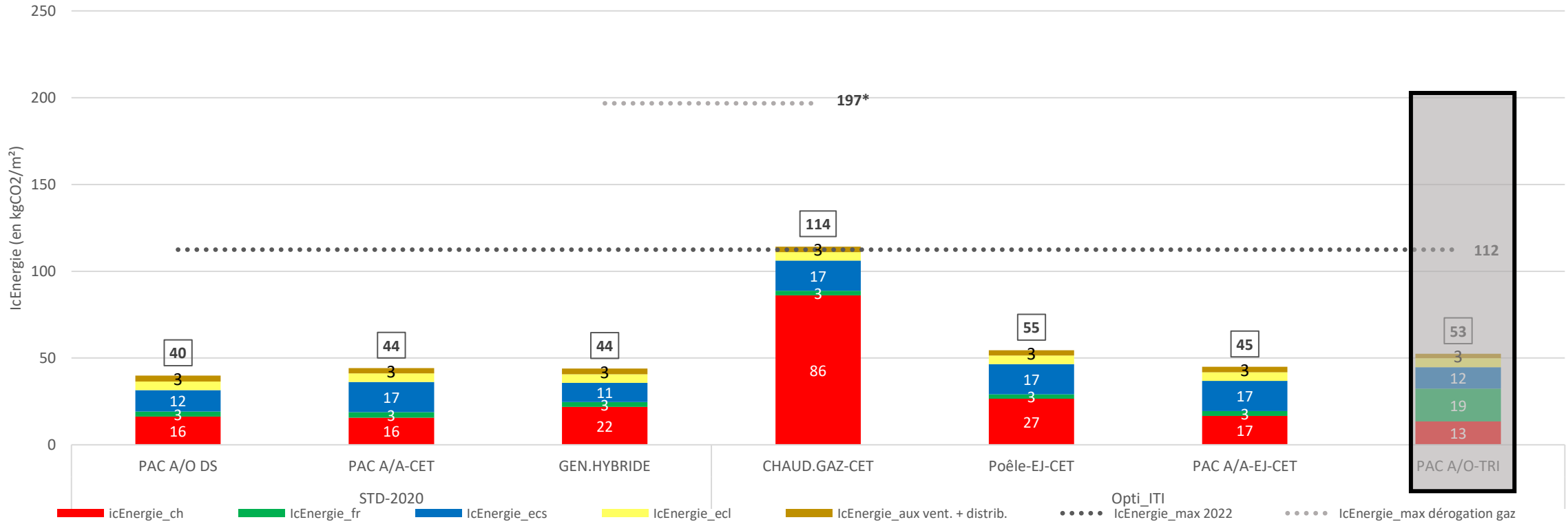
# MI PP : synthèse IC<sub>énergie</sub> H3



23

Variantes non réglementaires

IC<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H3)



\*Le seuil  $Ic_{énergiesmax}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;
- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.



# MI de plain-pied : synthèse Energie



24

|                | Cep                   | Cep,nr                       | Ic <sub>énergie</sub>                 |
|----------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| PAC A/O DS     | ✓                     | ✓                            | ✓                                     |
| PAC A/A-CET    | ✓                     | ✓                            | ✓                                     |
| PAC A/A-EJ-CET | ✓                     | ! Opti-ITI en H1a, H2b et H3 | ✓                                     |
| Poêle-EJ-CET   | ! Opti-ITI en H2b, H3 | ✓                            | ✓                                     |
| CHAUD.GAZ-CET  | ✓                     | ! Opti-ITI en H3             | ! Conforme si dérogation desserte gaz |
| GEN.HYBRIDE    | ✓                     | ✓                            | ✓                                     |
| PAC A/O-TRI    | ✓                     | ✗ Non conforme en H3         | ✓                                     |

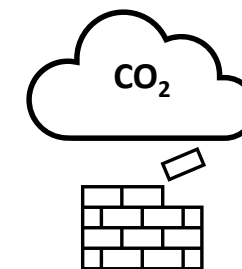


# Sensibilités Carbone



25

- Systèmes constructifs :
  - Maçonnerie :
    - blocs béton (13,2 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - blocs isolants (14,8 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - Brique (29,5 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - Brique optimisée (17,7 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
  - Mur ossature bois + plancher hourdis
  - Mur ossature bois + plancher ossature bois
- Variantes systèmes énergétiques
- Variantes second œuvre :
  - Menuiseries
  - Protections mobiles
  - Isolants
  - Revêtements de façade
  - Revêtements de sol



# MI plain-pied – Ic<sub>construction</sub> base



26



Enveloppe Standard (STD)



Structure verticale

Maçonnerie : brique de terre cuite



Structure horizontale

Plancher hourdis



Structure toiture

Charpente bois



Revêtement toiture

Tuiles terre cuite



Revêtement de façade

Enduit sur maçonnerie



Fenêtres, Portes-fenêtres

Fenêtre PVC / Baies coulissantes ALU  
Volets roulants automatiques PVC / ALU



Revêtement de sol

Carrelage



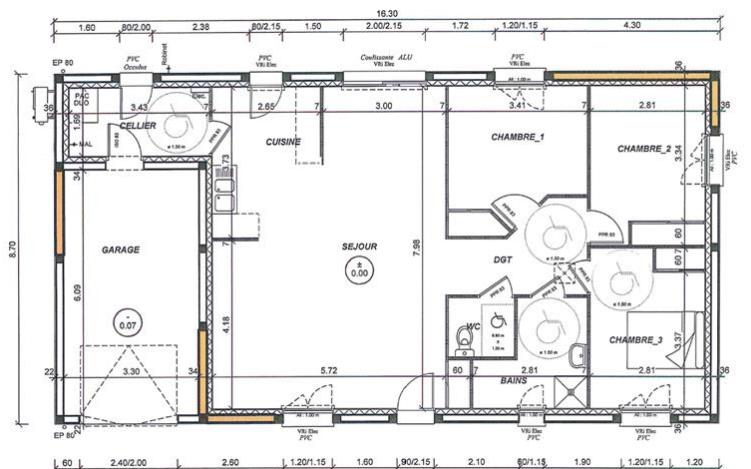
Systèmes énergétiques

Ch ECS : Pompe à chaleur Air/Eau DS  
Emetteur: plancher chauffant + sèche serviettes  
électrique  
Saisie détaillée

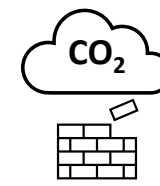


Type de saisie lots CFO – CFA

Valeurs forfaitaires



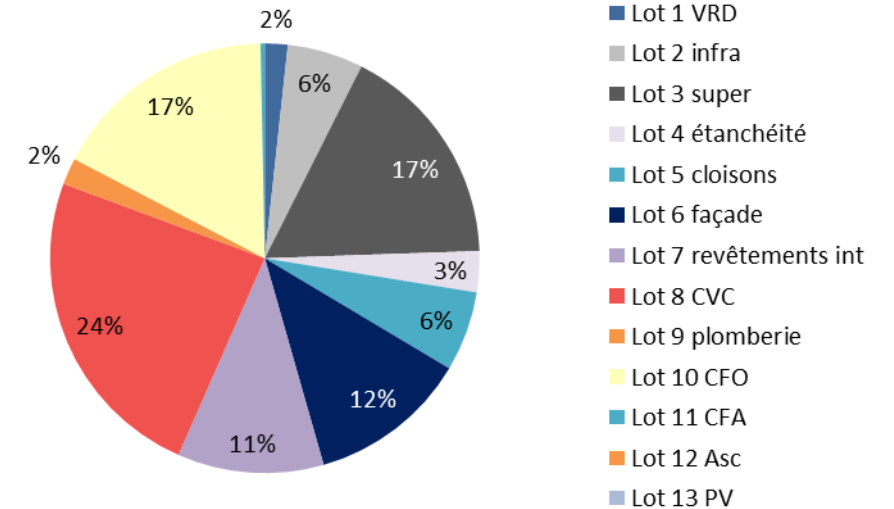
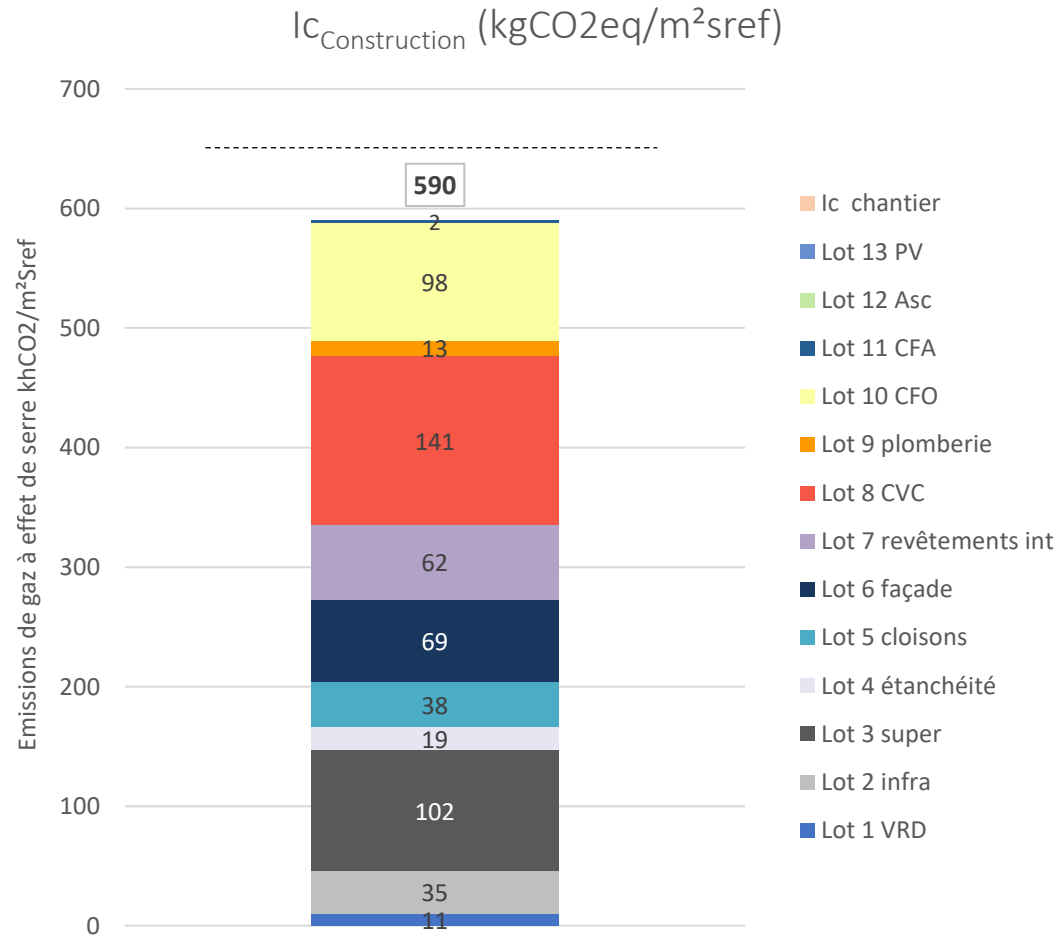
# Ic<sub>construction</sub> : cas de base



27



Enveloppe Standard (STD)

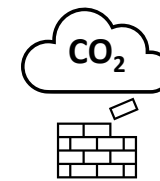


L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

La parcelle du projet étant supérieure à 500 m<sup>2</sup>, l'impact du contributeur chantier en maison individuelle est négligeable.

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

# Ic<sub>construction</sub> : cas de base



28



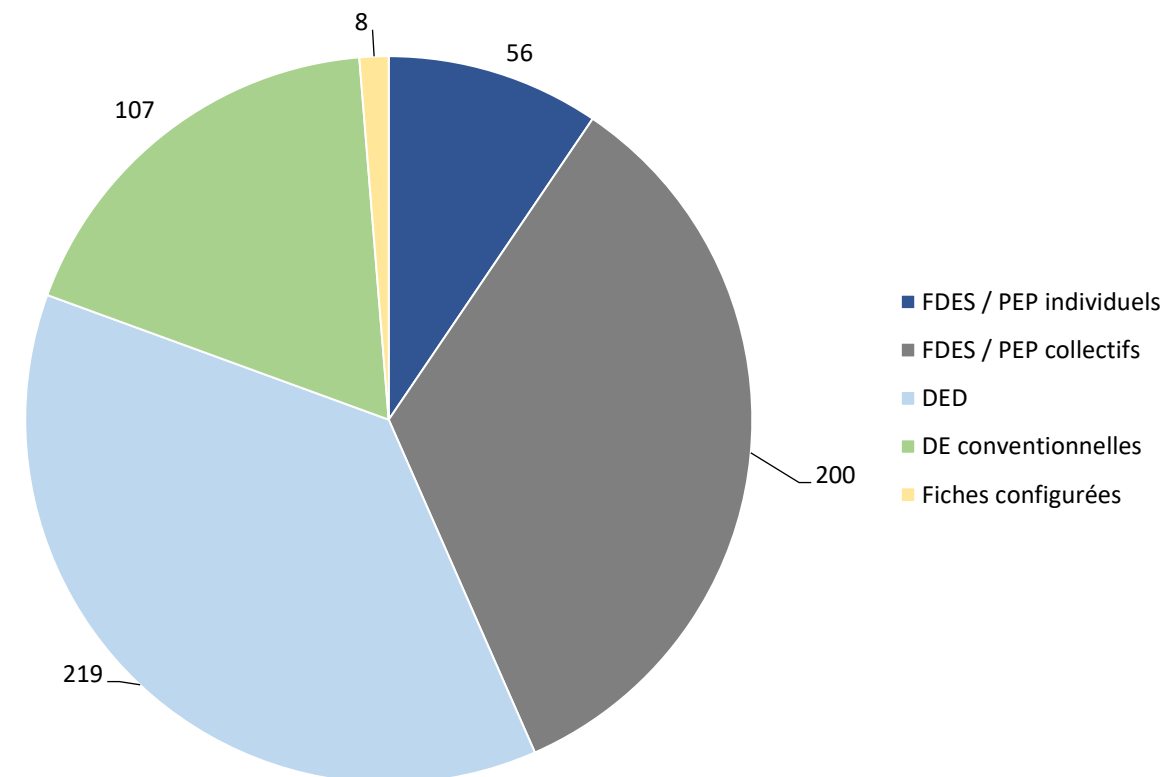
Enveloppe Standard (STD)

## Saisie initiale

73 Fiches saisies

- 31 FDES / PEP collectifs
- 4 fiches configurées
- 5 FDES / PEP individuels
- 30 DED
- 3 DE conventionnelles dont 2 valeurs forfaitaires (lot 10 et 11)

Impact carbone kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>shab



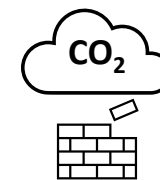
L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.



RE 2020



# Variantes systèmes constructifs

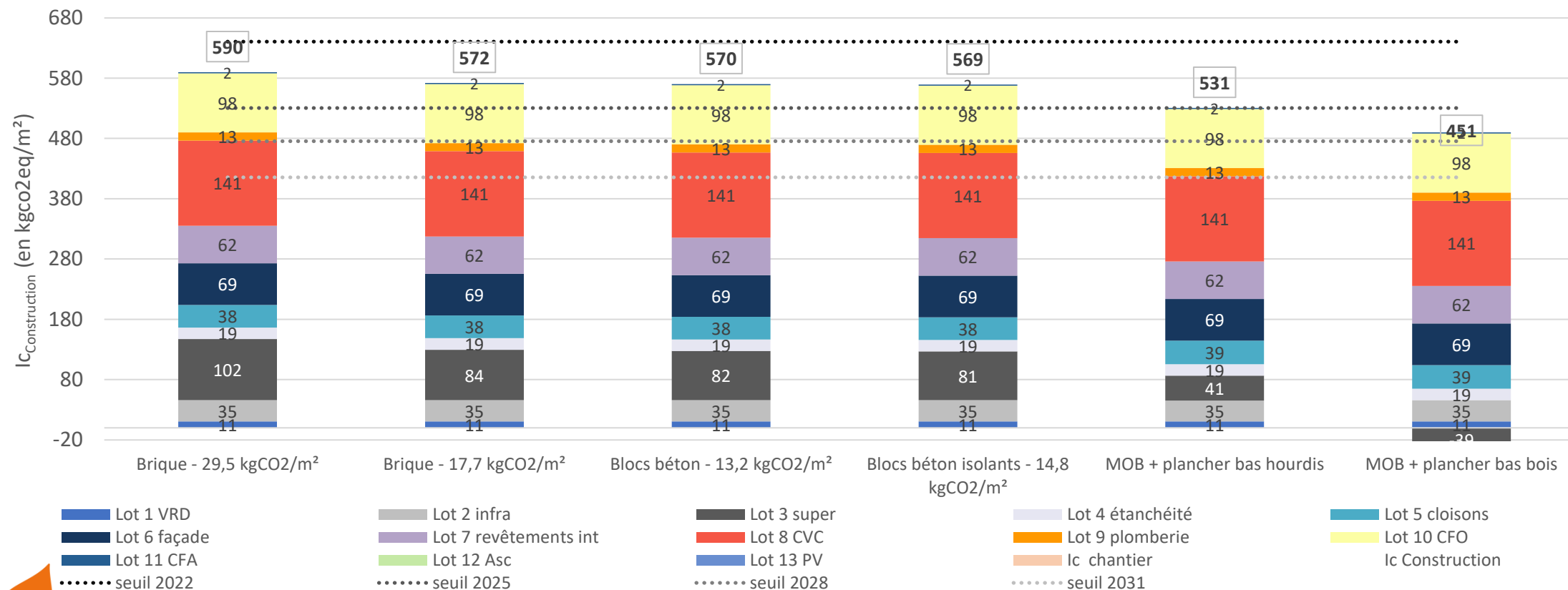


29



Niveau thermique = Enveloppe Standard (STD)

Impact  $I_{c_{\text{construction}}}$  (A+B+C+D) en  $\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2$  Sref.50 ans

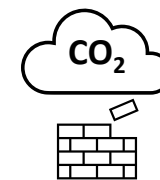


RE 2020

L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

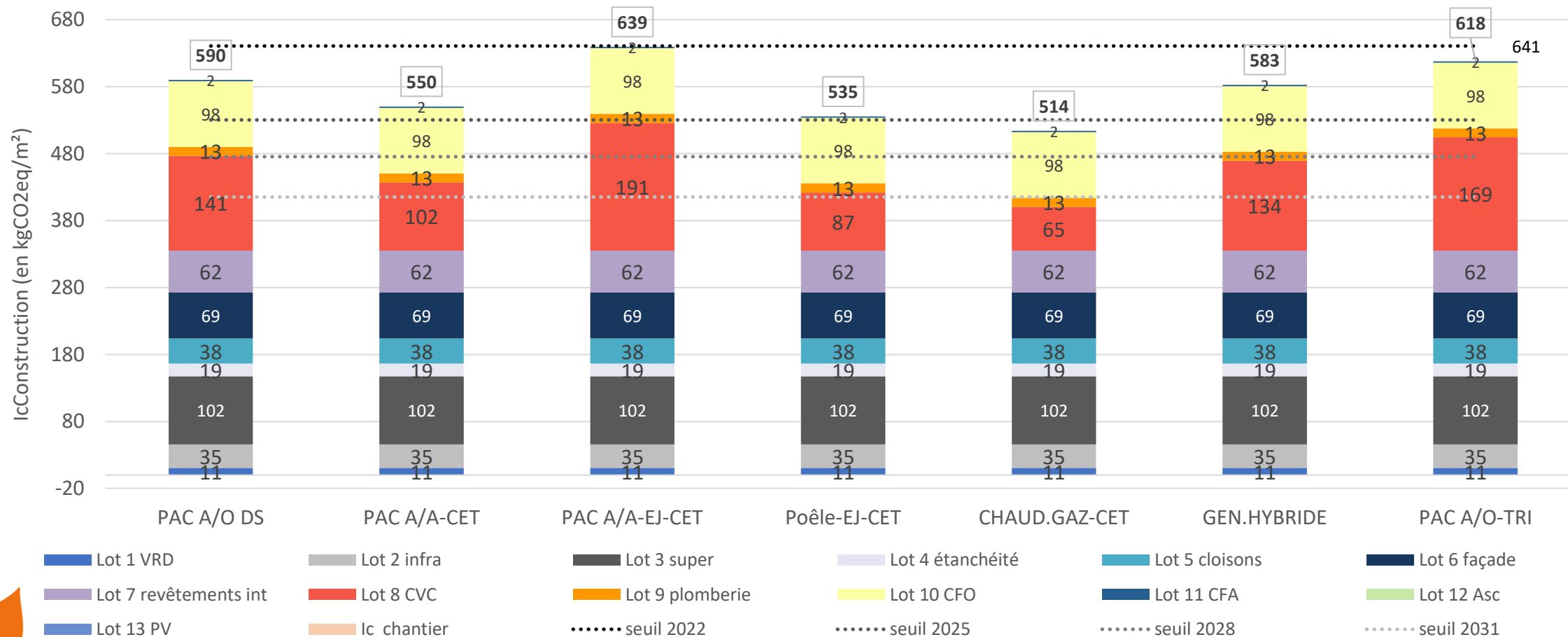


# Variantes systèmes énergétiques



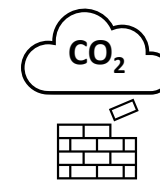
30

Impact  $I_{c_{construction}}$  (A+B+C+D) en  $kgCO_{2eq}/m^2S_{ref.50}$  ans



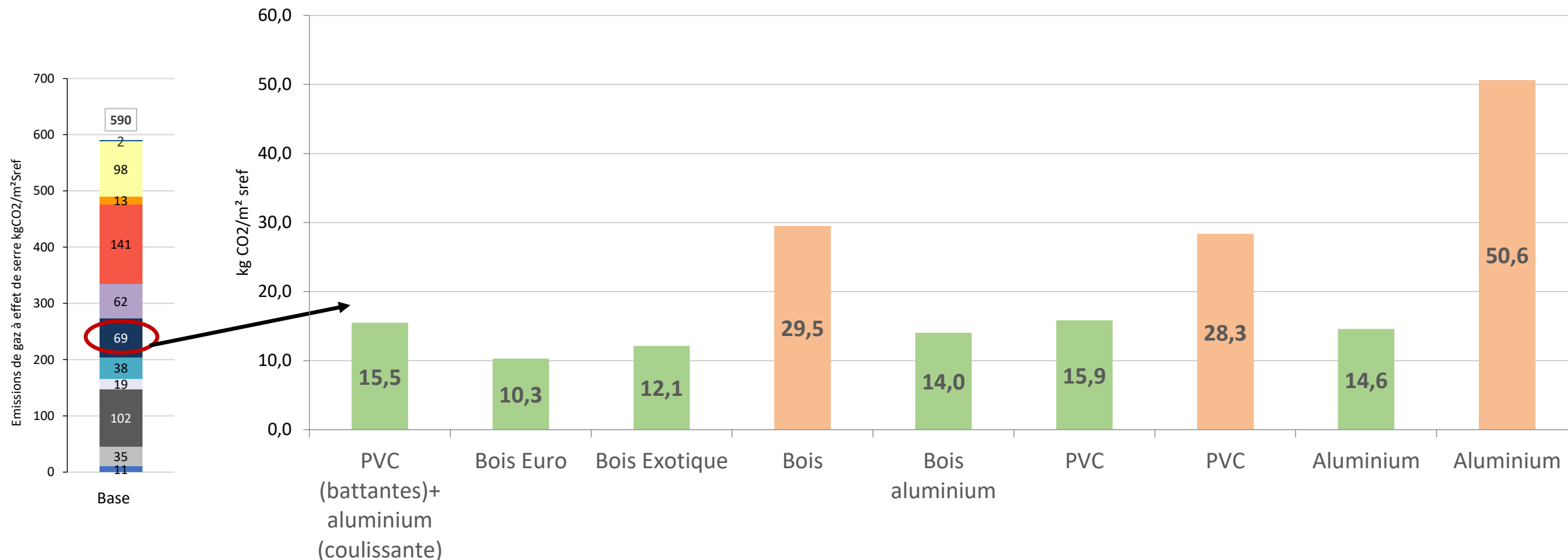
L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

# Variantes - menuiseries





31

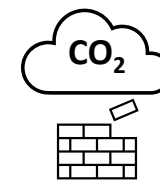
Impact en kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> sref des menuiseries



DVR : 30 ans  
 Surface de produit : menuiseries battantes = 10,5 m<sup>2</sup> +  
 menuiseries coulissantes = 4,3 m<sup>2</sup>

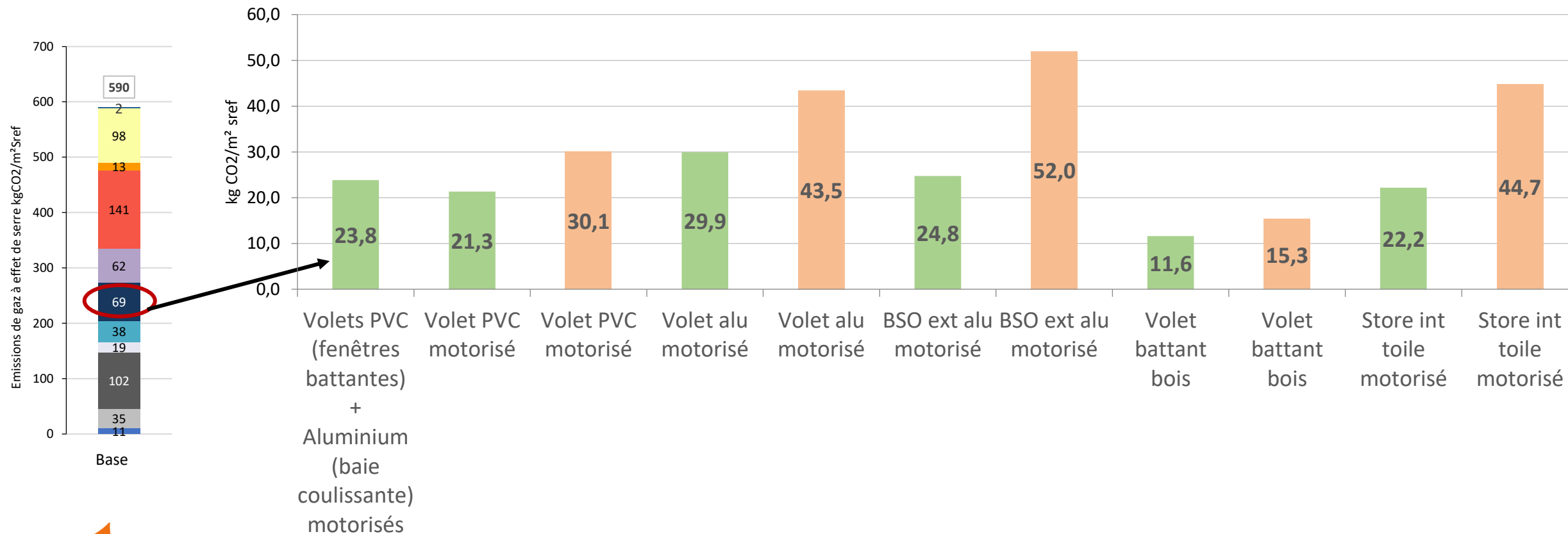
 FDES collective  
 DED

# Variantes - prot. mobiles





32

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des Protections mobiles



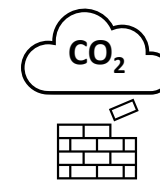
DVR : 30 ans  
 Surface de produit : menuiseries battantes = 10,5 m<sup>2</sup> +  
 menuiseries coulissantes = 4,3 m<sup>2</sup>

 FDES collective  
 DED



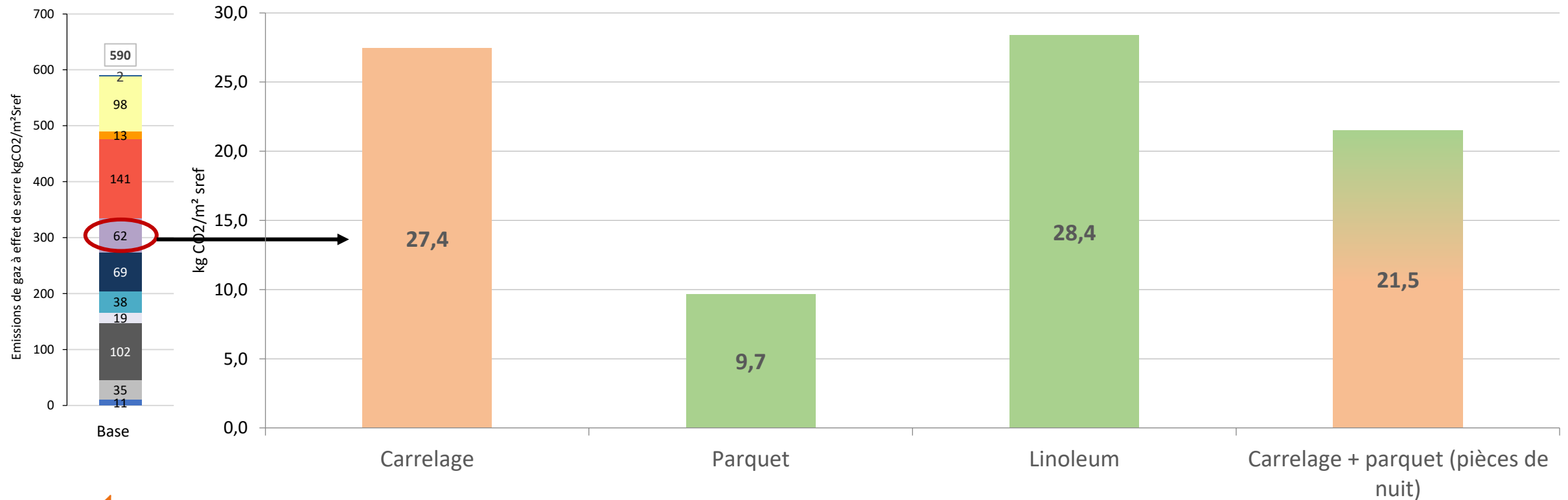


# Variantes - revêtements sol



33

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des Revêtements de sol

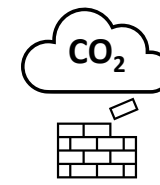


DVR : 50 ans  
Surface de produit : 99,74 m<sup>2</sup>

FDES collective  
DED



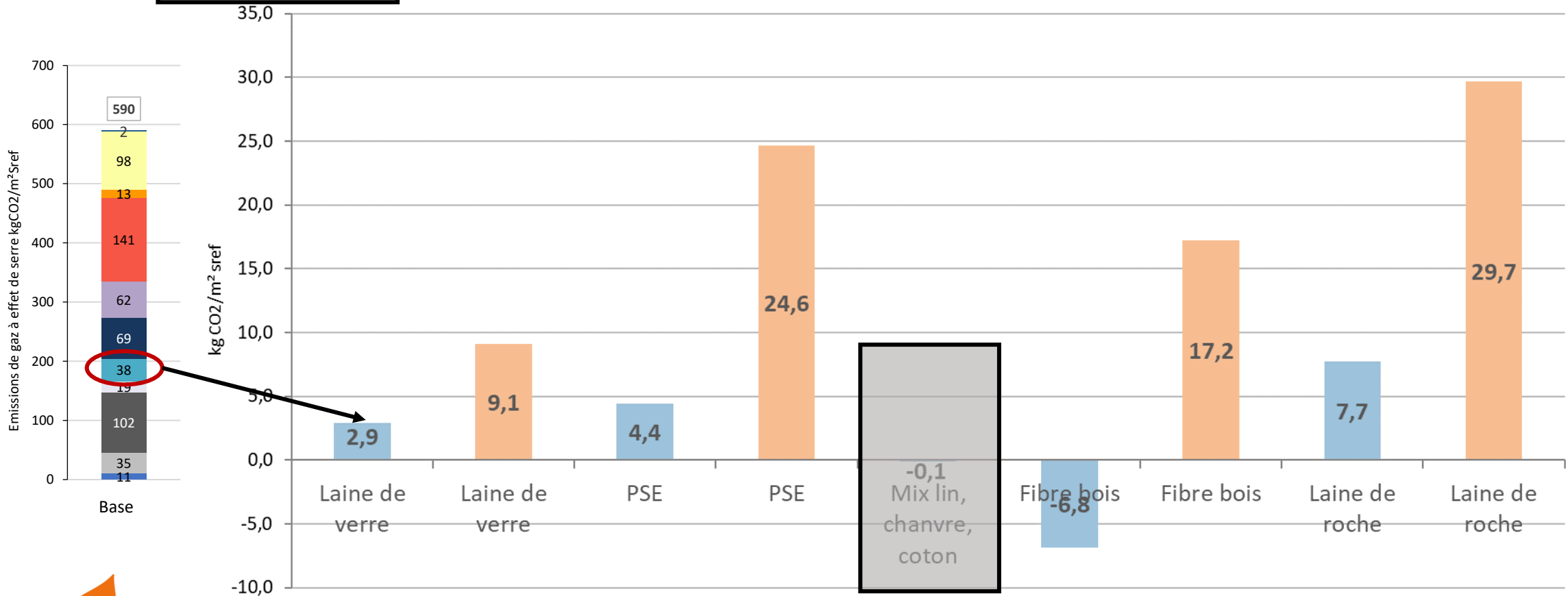
# Variantes - isolants ITI



34

Performance thermiques inférieures

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des isolant ITI

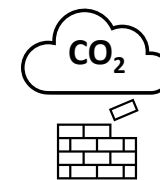


DVR : 50 ans  
Surface de produit : 91,9 m<sup>2</sup>

■ FDES individuelle  
■ DED

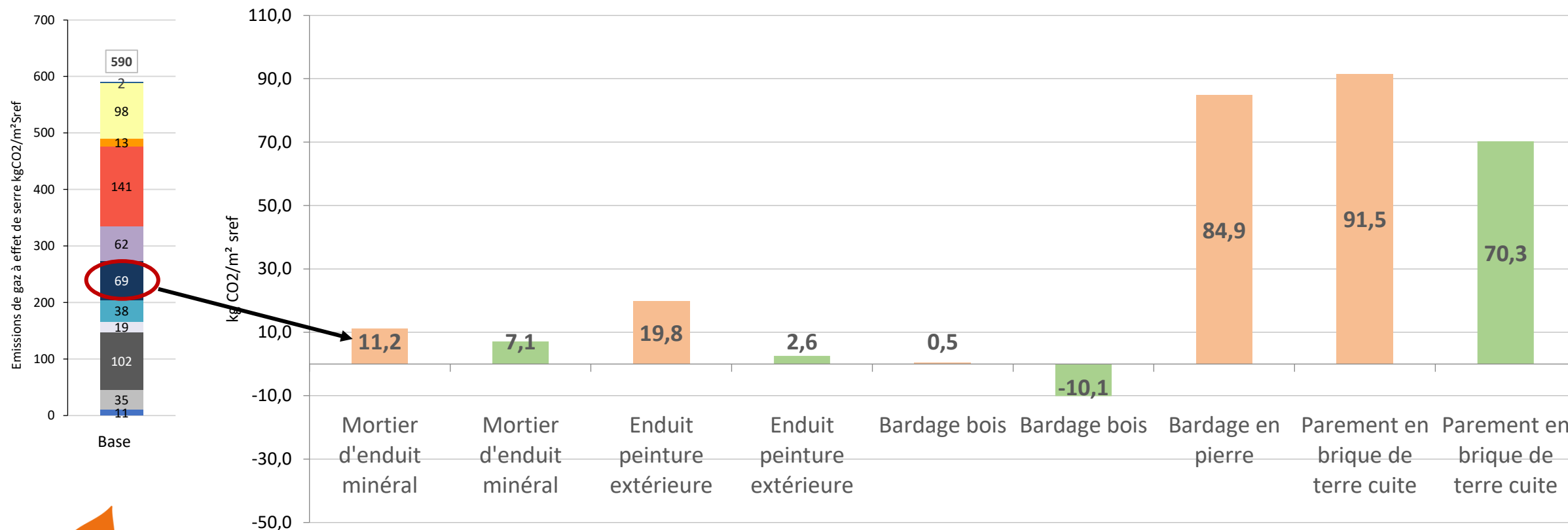


# Variantes - revêt. façade

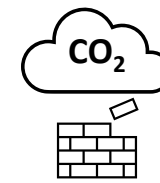


35

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des revêtements de façades

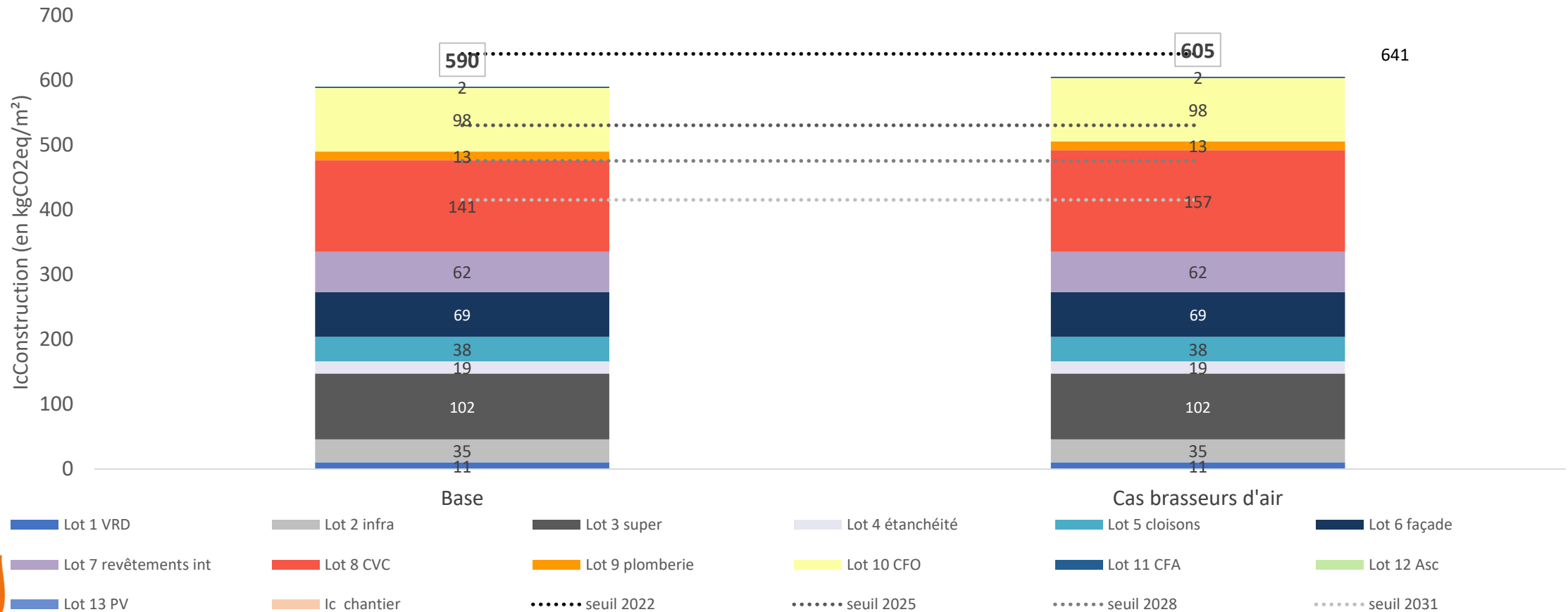


# Variantes brasseurs d'air



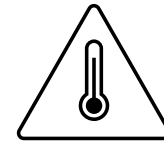
36

Impact  $I_{c_{construction}}$  (A+B+C+D) selon brasseur d'air en  $kgCO_{2eq}/m^2S_{ref.50 ans}$



L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

# Sensibilités Degrés-Heures

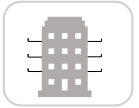


37



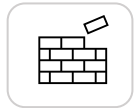
Gestion de protections mobiles :

- Manuelle
- Motorisée (BASE)
- Automatique (horloge crépusculaire)



Masques :

- Ajout de casquettes



Inertie :

- Très légère
- Légère
- Moyenne (BASE)
- Lourde



Brasseurs d'air :

- 1 dans la pièce de vie
- 1 dans la pièce de vie + par chambre



RE 2020



Sur trois zones climatiques



# MI plain-pied – Degrés Heures « base »



38



Inertie

Moyenne



Couleur de façade

Claire



Brasseur d'air

Non



Surface Fenêtres, Portes-fenêtres

17% de Surface habitable



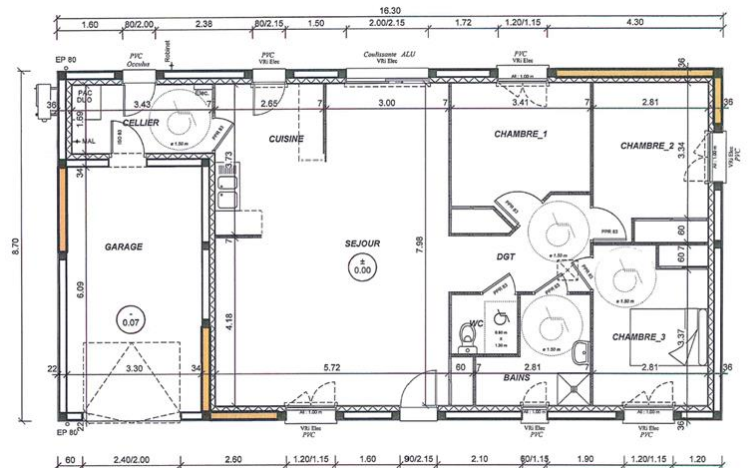
Protection mobile

Volets roulants motorisés

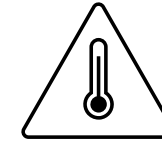


Masques proches

Encadrements menuiseries placées au nu intérieur

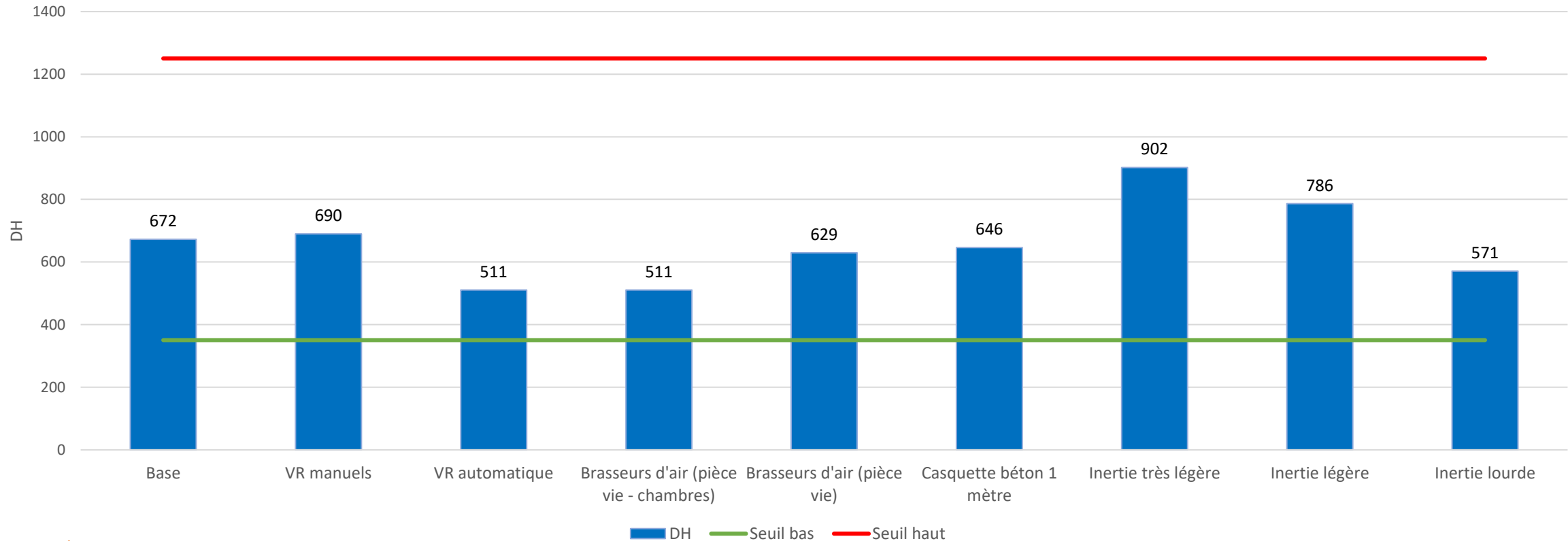


# Variantes Degrés-Heures

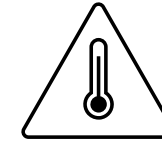


39

DH (°C.h) - H1a

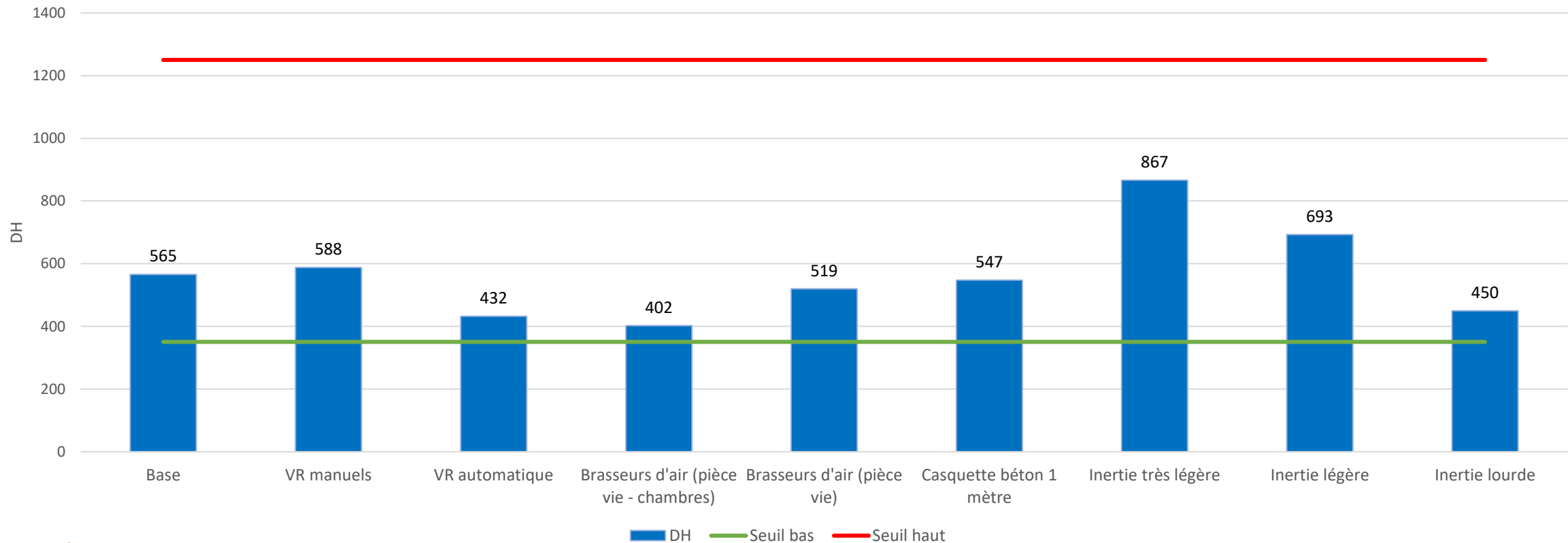


# Variantes Degrés-Heures



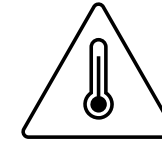
40

DH (°C.h) – H2b



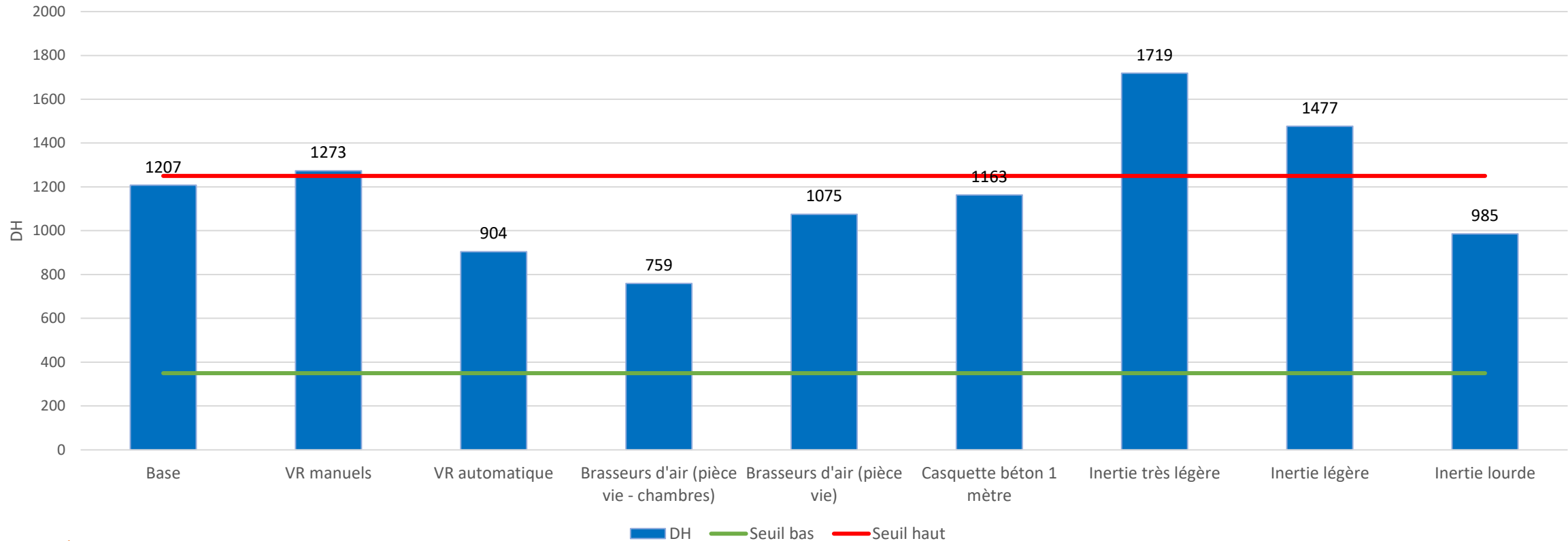


# Variantes Degrés-Heures



41

DH (°C.h) – H3



RE 2020



# Sommaire

42

## Partie 1 : Maisons

**Plain-pied (PP)**

**R+combles (R+C)**

## Partie 2 : Immeubles collectifs

# Sensibilités réalisées



43

## Sensibilités Energie

- Niveau d'isolation
- Systèmes énergétiques

## Sensibilités Carbone construction

- Niveau de saisie (DED/FDES&PEP)
- Systèmes constructifs
- Second œuvre

## Sensibilités confort estival

### ENERGIE

OBJECTIF N°1

DES BÂTIMENTS QUI CONSOMMENT MOINS  
ET UTILISENT DES ÉNERGIES MOINS CARBONÉES

### CARBONE

OBJECTIF N°2

MÉNAGER UNE TRANSITION PROGRESSIVE VERS DES  
CONSTRUCTIONS BAS-CARBONE, MISANT SUR LA DIVERSITÉ  
DES MODES CONSTRUCTIFS ET LA MIXITÉ DES MATÉRIAUX

### CONFORT D'ÉTÉ

OBJECTIF N°3

DES BÂTIMENTS PLUS AGRÉABLES EN CAS DE FORTE CHALEUR

# MI R+combles - Caractéristique bâtiment

44



Typologie

Maison individuelle



Surface habitable

108 m<sup>2</sup>



Type plancher bas

Vide sanitaire



Type de toiture

Charpente bois



Nombre de logements

1 logement



Système constructif - Base

Maçonnerie + Isolation intérieure



Parking

1 garage accolé



Exposition au bruit

BR1



Part de surface vitrée

20% de surface habitable



RE 2020



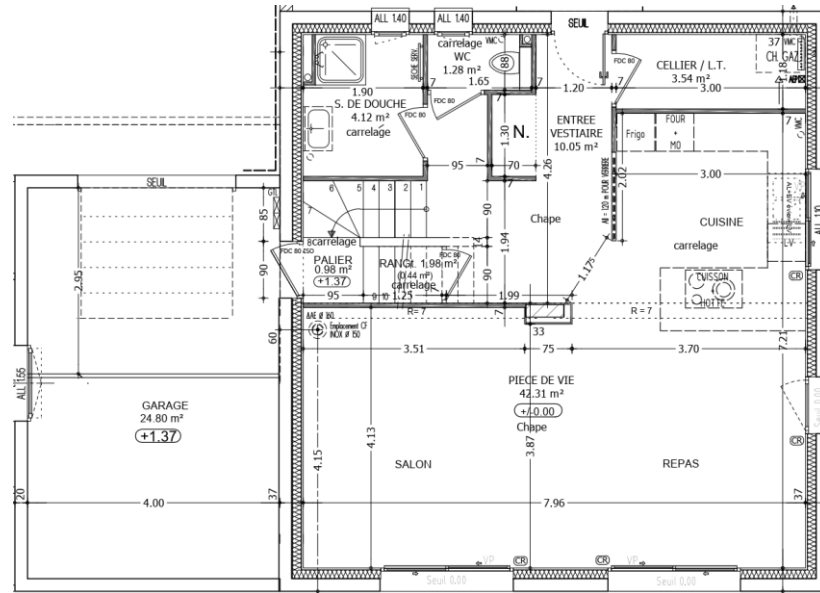
# MI R+combles - Caractéristique bâtiment

45

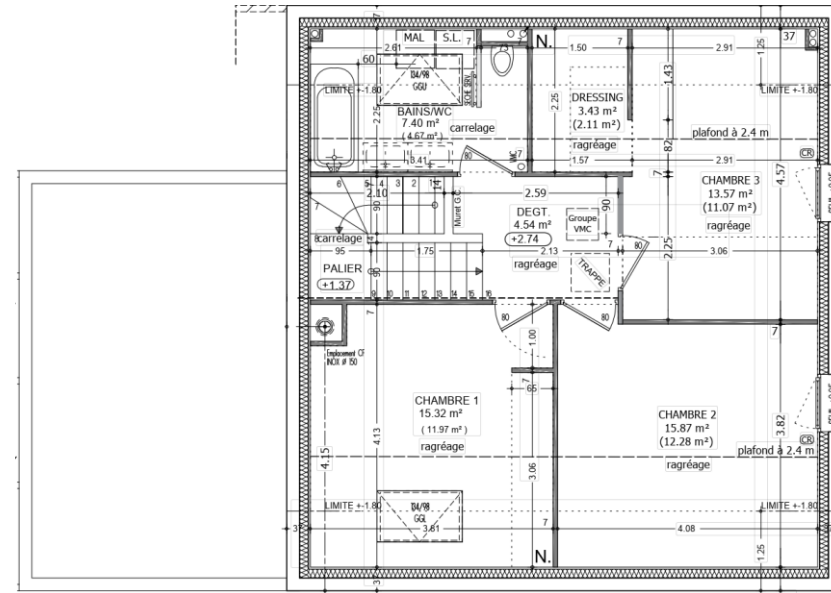


Surface habitable

108 m<sup>2</sup>



RDC



Etage



RE 2020



# MI R+combles – Enveloppes et systèmes de base

46



## Toiture combles aménagés

LdV 35 cm  $\lambda 35$  ( $R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Toiture terrasses accessibles

Sans objet



## Murs extérieurs

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,00$   
+ ITI par 10 cm  $\lambda 32$  ( $R = 3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Perméabilité à l'air

0,60 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>



## Planchers intermédiaires

Plancher hourdis béton (16+4) avec rupteurs totaux et planelle non isolante



## Plancher sur vide sanitaire

Entrevous isolants ( $U_p = 0,27$ ) +  
Isolation sous chape 4,8 cm  $\lambda 22$   
( $R = 2,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Double vitrage

PVC :  $U_w = 1,4 \text{ W/K.m}^2$   $S_w = 0,45$   $T_l = 0,58$

ALU :  $U_w = 1,5 \text{ W/K.m}^2$   $S_w = 0,53$   $T_l = 0,65$

Protection mobiles : volets roulants automatiques

$U_c = 0,5 \text{ W/K.m}^2$



## Ventilation

Hygroréglable B

Etanchéité du réseau :

Par défaut



## Chauffage et ECS

Ch ECS : Pompe à chaleur Air/Eau DS

Emetteur: plancher chauffant + sèche serviettes électrique



## Brasseurs d'air

En H3



# MI R+combles – Enveloppes optimisées

47

STANDARD RE2020 (STD)



ENVELOPPE OPTIMISEE ITI (Opti-ITI)



ENVELOPPE OPTIMISEE OSB  
(Opti-MOB)



## Murs extérieurs

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,00$  + ITI par 10 cm  $\lambda 32$   
( $R=3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,40$  + ITI par 14 cm  $\lambda 32$   
( $R=4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

145 cm  $\lambda 35$  entre montant + 8 cm  $\lambda 32$  inter ( $R=6,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Planchers intermédiaires

Plancher hourdis béton (16+4) avec rupteurs  
totaux et planelle non isolante

idem

Plancher OSB



## Planchers bas

Entrevous isolants ( $U_p = 0,27$ ) +  
Isolation sous chape 4,8 cm  $\lambda 22$  ( $R=2,20 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Entrevous isolants ( $U_p = 0,23$ ) +  
Isolation sous chape 10 cm  $\lambda 22$  ( $R=4,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Entrevous isolants ( $U_p = 0,23$ ) +  
Isolation sous chape 10 cm  $\lambda 22$  ( $R=4,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Toiture combles aménagés

LdV 35 cm  $\lambda 35$  ( $R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

idem

idem



## Perméabilité à l'air

0,60  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

0,40  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

0,40  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$



## Fenêtres, Portes-fenêtres

PVC :  $U_w = 1,4 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w=0,45$   $Tl=0,56$   
ALU :  $U_w = 1,5 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w=0,53$   $Tl=0,65$   
Volets roulants automatiques

idem

idem

Autres

# Sensibilités Energie

48

## Niveaux d'isolation

## Systèmes énergétiques

## Indicateurs étudiés par variantes

Ces pictogrammes sont utilisées dans la suite de la présentation :



Enveloppe standard  
(STD)



Enveloppe optimisée ITI  
(Opti-ITI)

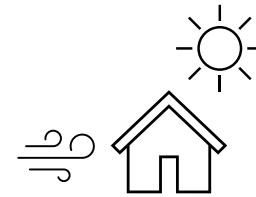


Enveloppe optimisée  
Bois (Opti-MOB)

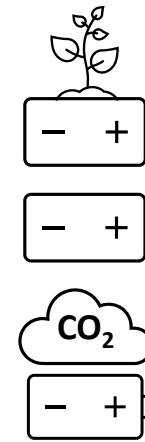
PAC Air/Eau double service : PAC A/O DS  
PAC Air/Air gainable (chaud seul) + CET (\*) :  
PAC A/A-CET  
PAC Air/Air monosplit (chaud seul) + Effet  
Joule (\*\*) + CET : PAC A/A-EJ-CET  
Poêle à bois + Effet Joule (\*\*) + CET : Poêle-  
EJ-CET  
Chaudière gaz + CET : CHAUD.GAZ-CET  
Hybride : PAC Air/Eau + chaudière gaz :  
GEN.HYBRIDE  
PAC Air/Eau 3 services (chaud – ECS – froid) :  
PAC A/O TRI

(\*) CET : chauffe-eau thermodynamique

(\*\*) Effet Joule : panneaux rayonnants dans les chambres



Niveau d'isolation



Niveau d'isolation  
Systèmes énergétiques



# MI R+combles – systèmes énergétiques



49

|  | PAC Air/Eau<br>Double service<br>(PAC A/O DS)  | PAC Air/Air<br>Gainable<br>+<br>CET<br>(PAC A/A-CET)       | PAC Air/Air<br>Monosplit<br>Effet Joule<br>+<br>CET<br>(PAC A/A-EJ-CET)  | Poêle à granulés<br>+<br>Effet joule<br>+<br>CET<br>(Poêle-EJ-CET)   | Chaudière GAZ<br>+<br>CET<br>(CHAUD.GAZ + CET)             | Hybride<br>PAC Air/Eau<br>+ Chaudière GAZ<br>(HYB-GAZ)  | PAC Air/Eau 3<br>services<br>(PAC A/O TRI)  |
|--|--|--|--|--|--|---|---|
| Chauffage                                | Pompe à chaleur<br>Air/Eau (5kW)   | Pompe à chaleur<br>Air/Air Gainable<br>(10kW)              | Pompe à chaleur<br>Air/Air Monosplit<br>(6kW)  | Poêle à granulés<br>(6kW)  | Chaudière gaz à<br>condensation<br>(12kW)                  | Pompe à chaleur<br>Air/Eau<br>(chauffage) (3kW)<br>+<br>Chaudière gaz<br>(chauffage et ECS)<br>(12kW) | Pompe à chaleur<br>Air/Eau triple<br>service (5 Kw)   |
| Emetteur<br><br>(* Variation temporelle) | Plancher chauffant au<br>RDC + radiateurs à<br>l'étage DT22<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Bouche de soufflage<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Monosplit<br>+<br>Panneaux rayonnant<br>(appoint partie nuit)<br>VT (*) = 0,2 sans détection de<br>présence<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Panneaux rayonnant<br>(appoint partie nuit)<br>VT (*) = 0,2 sans détection de<br>présence<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Radiateurs DT40<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique     | Plancher chauffant<br>RDC<br>+ radiateurs à l'étage<br>DT31<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique    | Plancher chauffant /<br>rafraichissant au RDC<br>+ ventiloconvecteurs à<br>l'étage<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique |
| Eau chaude sanitaire                     | Ballon (190L) associé à<br>la Pompe à chaleur<br>Air/Eau   | Chauffe Eau Thermodynamique (200L)                         |  |  |  | Instantanée par la<br>chaudière gaz à<br>condensation   | Ballon (190L) associé à<br>la Pompe à chaleur<br>Air/Eau  |
| Refroidissement                          |  |  |  | -  |  |   | Pompe à chaleur<br>Air/Eau triple service<br>(5 Kw)   |
| Performance<br>(CH ; ECS ; FR)           | COP <sub>CH,ECS</sub> : 4,74 ; 3,44  | COP <sub>CH</sub> : 3,8<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52       | COP <sub>CH</sub> : 4,52<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52  | Rendement <sub>CH</sub> : 94%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52   | Rendement <sub>CH</sub> : 98%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52 | COP <sub>CH,ECS</sub> : 4,34<br>Rendement <sub>CH,ECS</sub> : 97%                                     | COP <sub>CH,ECS,FR</sub> : 4,75 ;<br>3,44 ; 2,43  |
| Ventilation                              | VMC Simple flux Hygro B basse consommation   |  |  |  |  |   |   |



RE 2020

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

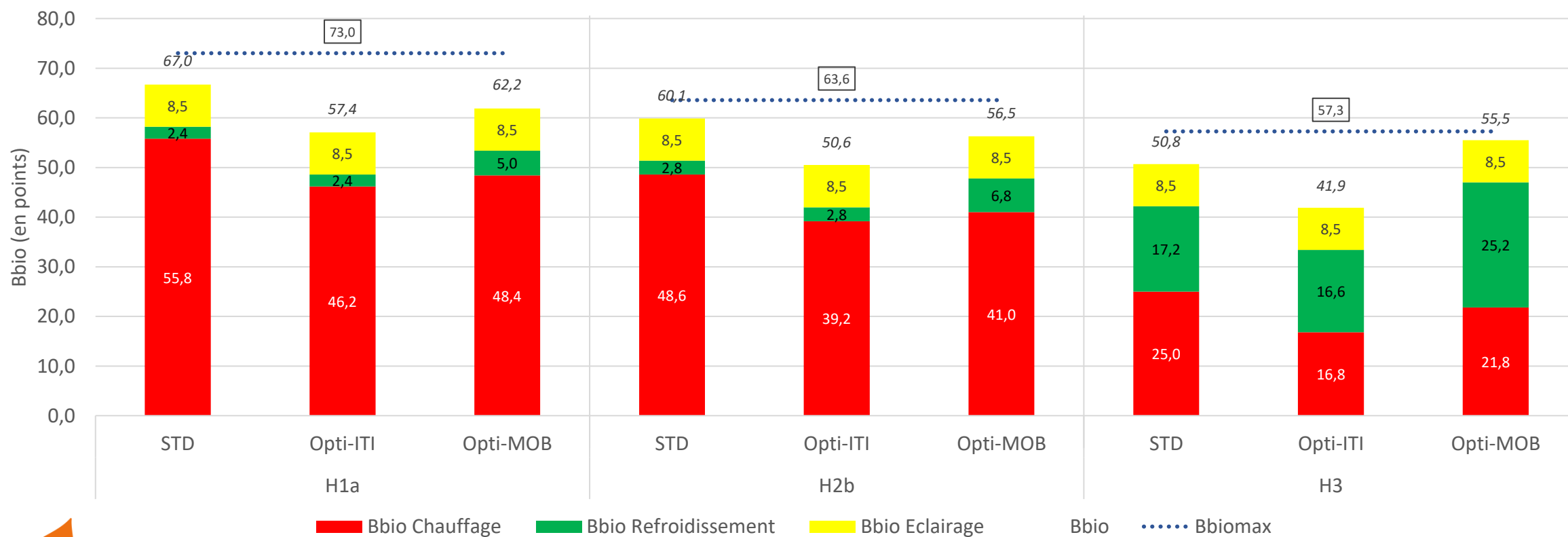


# Variantes enveloppe

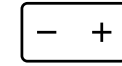


50

## Bbio

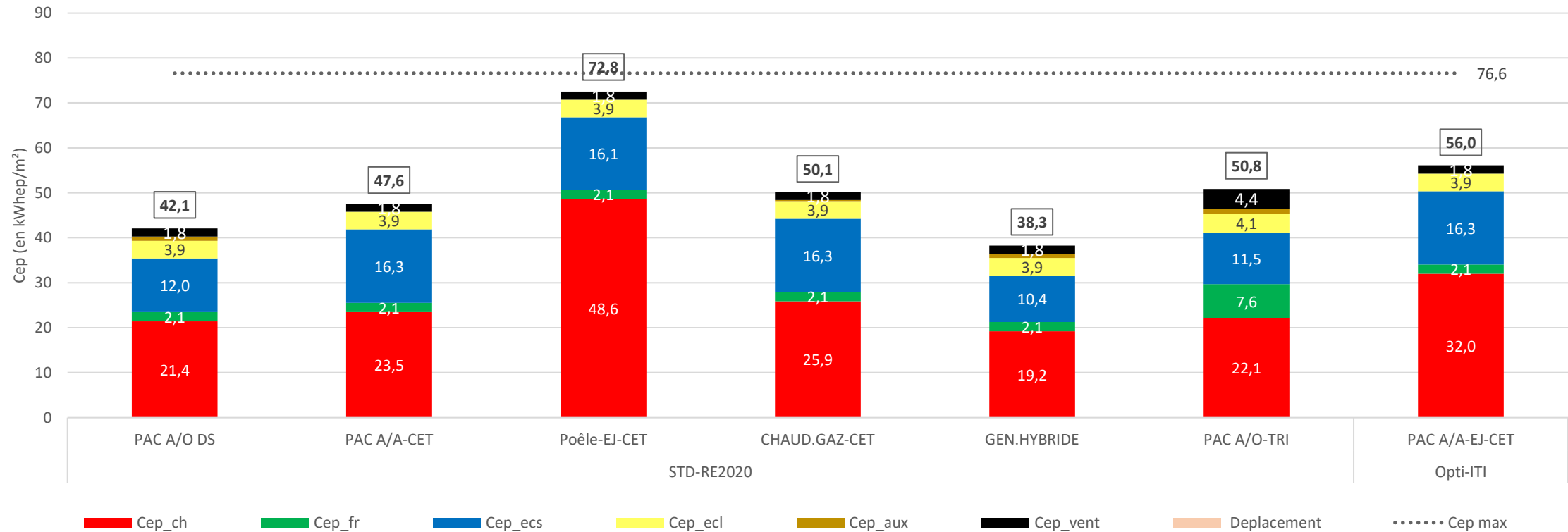


# R+C: synthèse Cep H1a

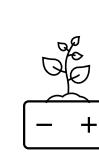


51

Consommations en énergie primaire (H1a)

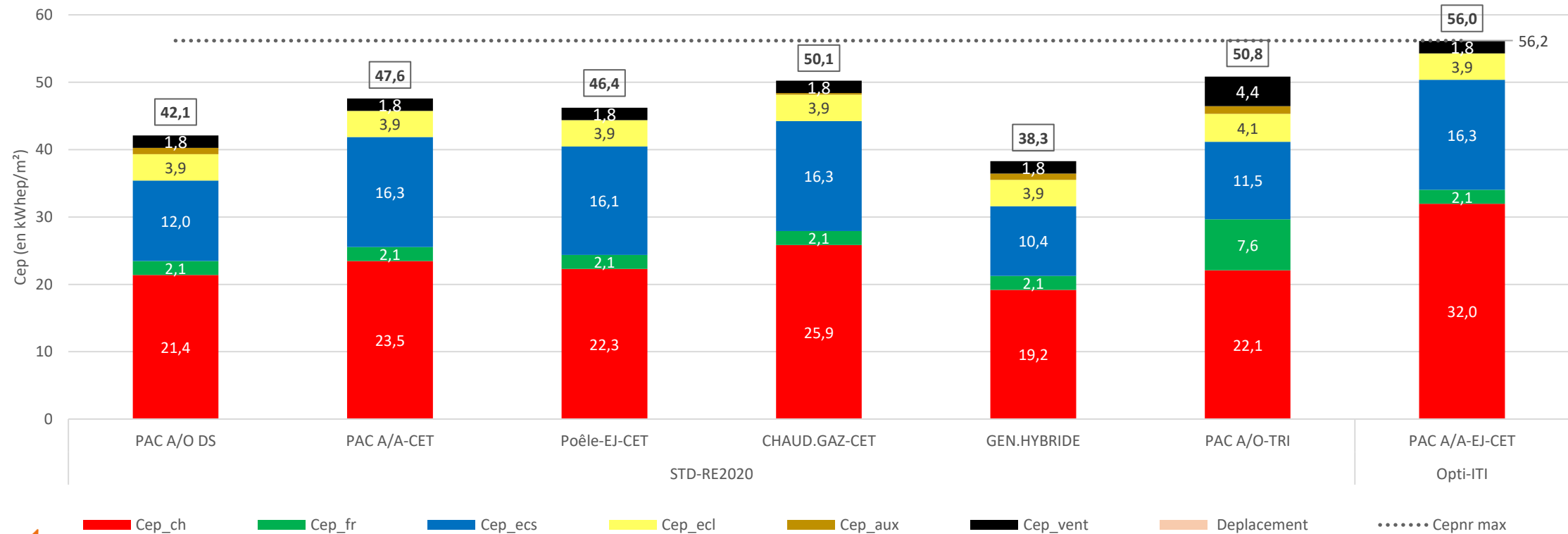


# R+C : synthèse Cep nr H1a



52

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H1a)

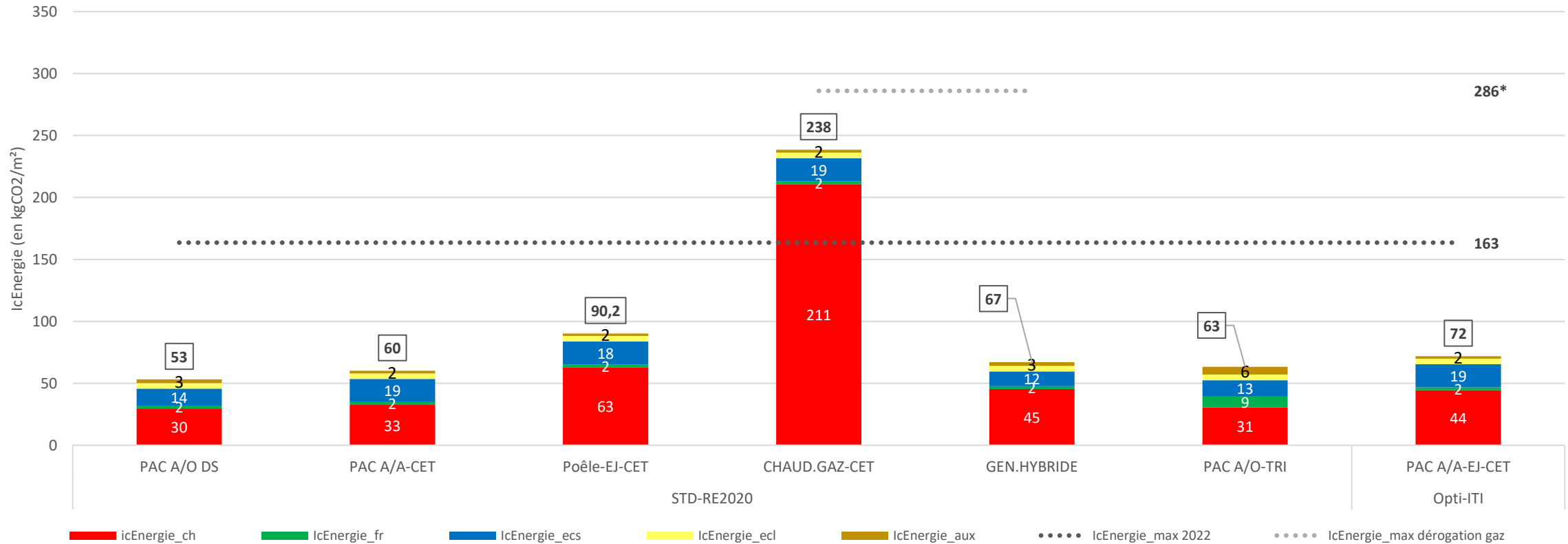


# R+C : synthèse Ic<sub>énergie</sub> H1a



53

Ic<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H1a)



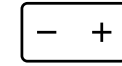
\*Le seuil  $Ic_{\text{énergiesmax}}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;

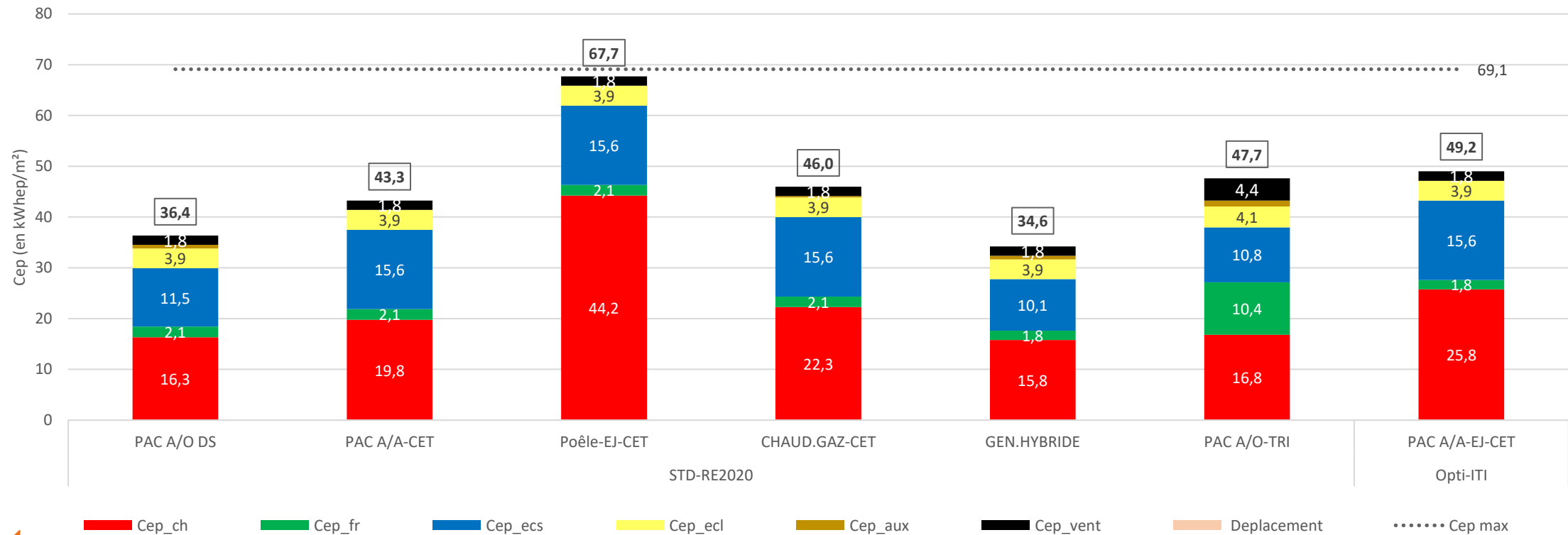
- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.

# R+C : synthèse Cep H2b

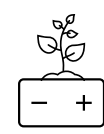
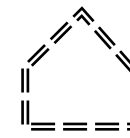


54

Consommations en énergie primaire (H2b)

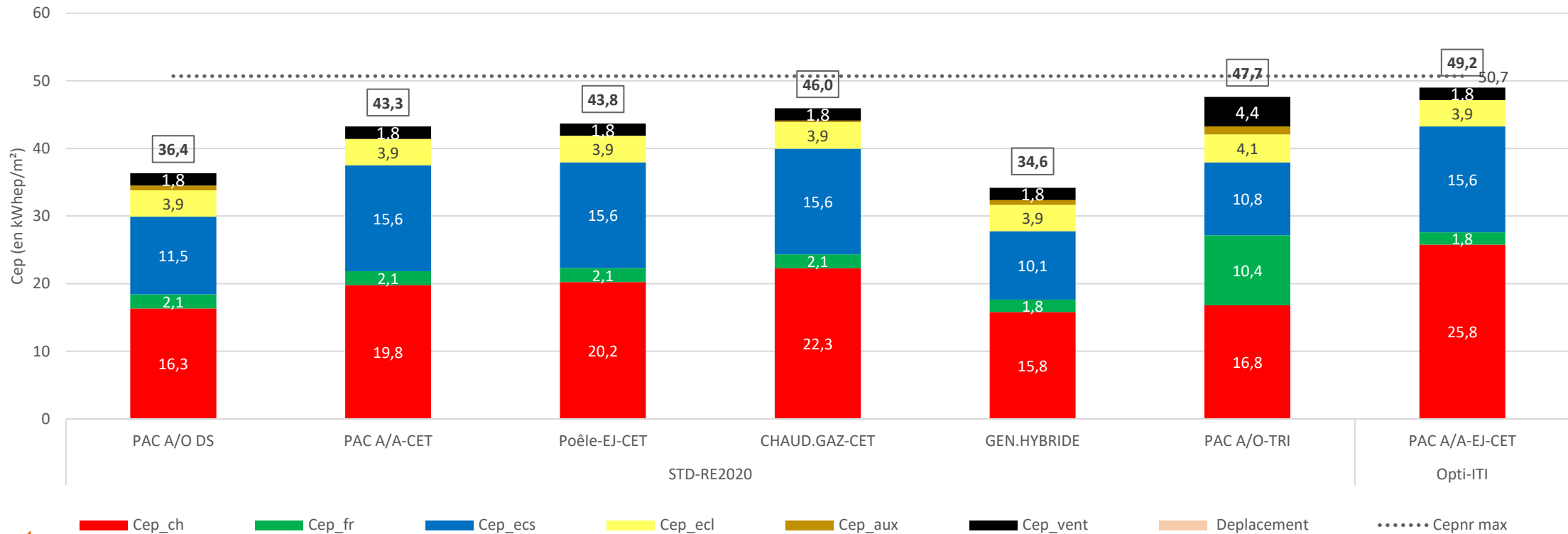


# R+C : synthèse Cep nr H2b

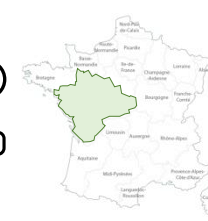
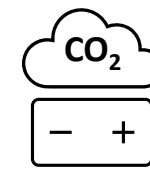


55

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H2b)

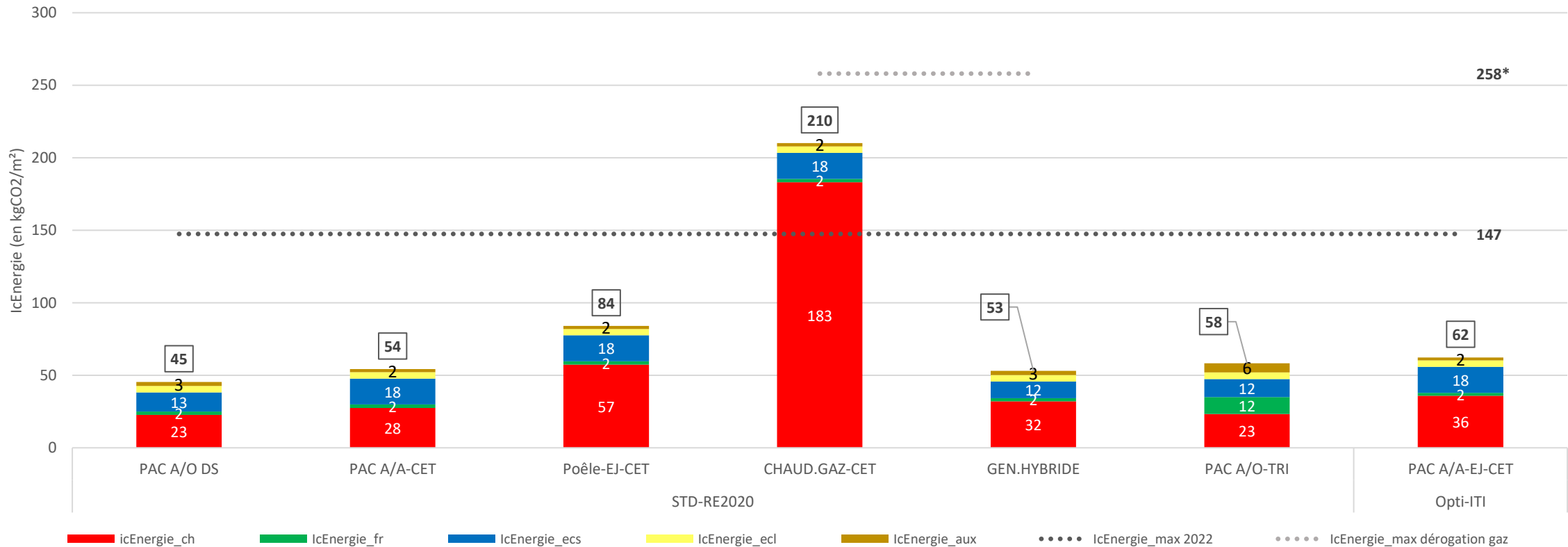


# R+C : synthèse $I_{c\text{énergie}}$ H2b



56

$I_{c\text{énergie}}$  sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H2b)



\*Le seuil  $I_{c\text{énergiamax}}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

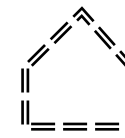
- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;

- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.





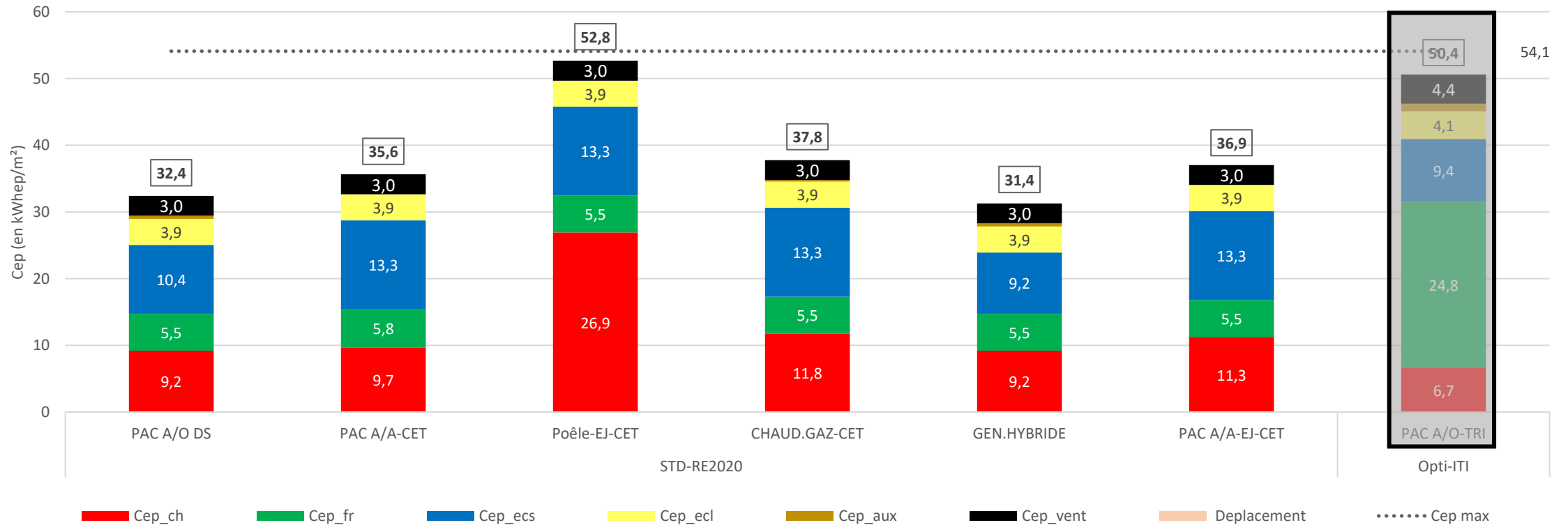
# R+C : synthèse Cep H3



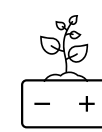
57

Variantes non réglementaires

Consommations en énergie primaire (H3)



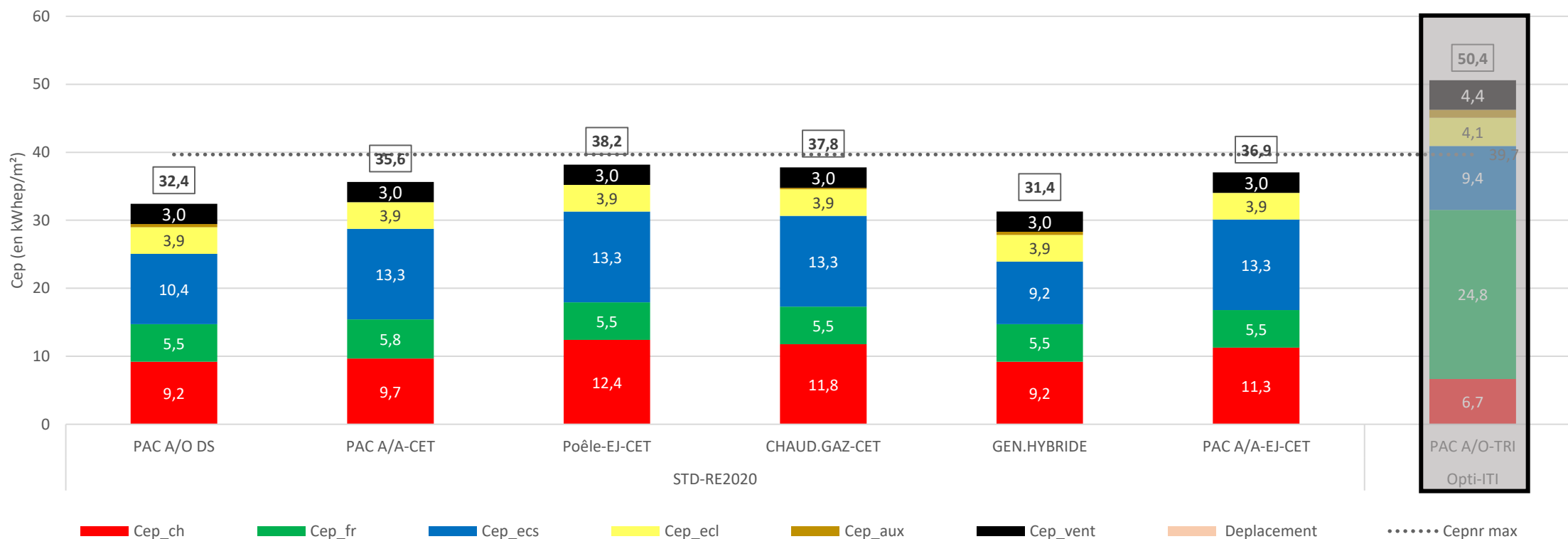
# R+C : synthèse Cep nr H3



58

Variantes non réglementaires

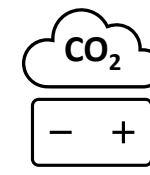
Consommations en énergie primaire non renouvelable (H3)



RE 2020



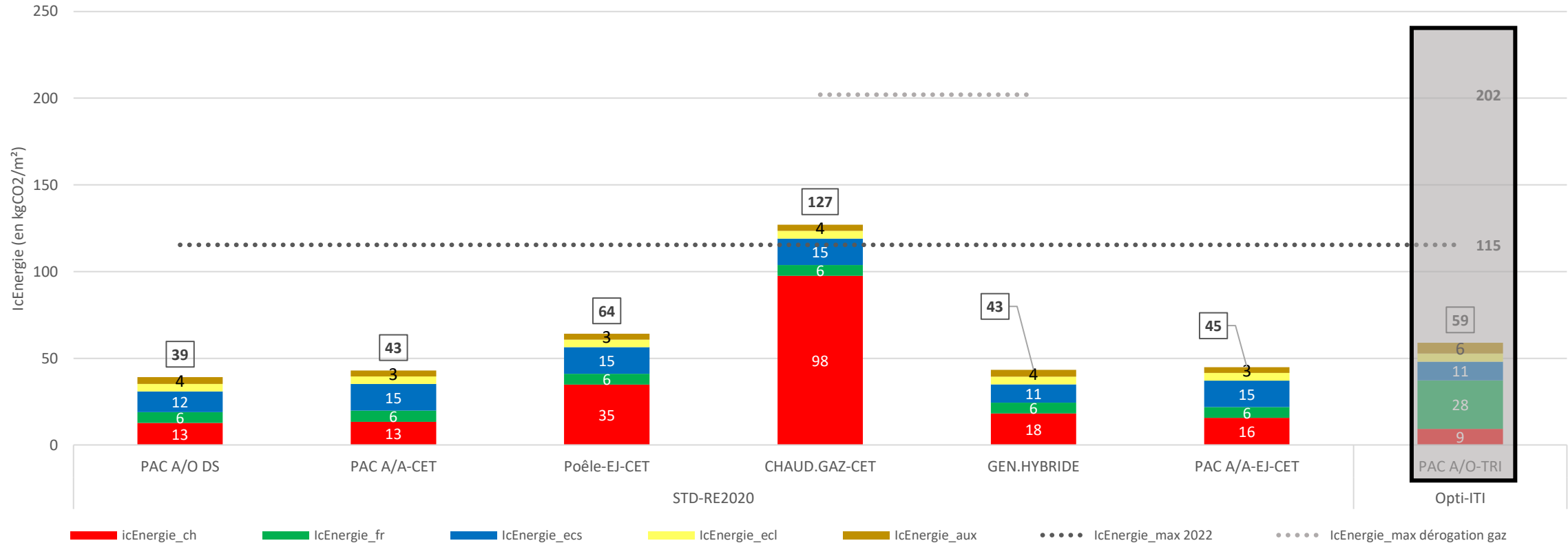
# R+C : synthèse Ic<sub>énergie</sub> H3



59

Variantes non réglementaires

Ic<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H3)



\*Le seuil  $Ic_{\text{énergies max}}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;

- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités



# MI R+C: Synthèse



60

## Maçonnerie :

|                | Cep | Cep,nr                        | Ic <sub>énergie</sub>                    |
|----------------|-----|-------------------------------|--|
| PAC A/O DS     | ✓   | ✓                             | ✓  |
| PAC A/A-CET    | ✓   | ✓                             | ✓  |
| PAC A/A-EJ-CET | ✓   | ⚠ Opti-ITI<br>en H1a, H2b, H3 | ✓  |
| Poêle-EJ-CET   | ✓   | ✓                             | ✓  |
| CHAUD.GAZ-CET  | ✓   | ✓                             | ⚠ Conforme si dérogation<br>desserte gaz |
| GEN.HYBRIDE    | ✓   | ✓                             | ✓  |
| PAC A/O-TRI    | ✓   | ✗ Non conforme<br>en H3       | ✓  |

# MI R+C: Synthèse



61

Ossature bois :  Inertie très légère (calcul par points)

|                | Cep                | Cep,nr                       | Ic <sub>énergie</sub>               |
|----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| PAC A/O DS     |                    |                              |                                     |
| PAC A/A-CET    |                    | Non conforme en H3           |                                     |
| PAC A/A-EJ-CET |                    | Non conforme en H1a, H2b, H3 |                                     |
| Poêle-EJ-CET   | Non conforme en H3 | Non conforme en H3           |                                     |
| CHAUD.GAZ-CET  |                    | Non conforme en H3           | Conforme si dérogation desserte gaz |
| GEN.HYBRIDE    |                    | Non conforme en H3           |                                     |
| PAC A/O-TRI    | Non conforme en H3 | Non conforme en H3           |                                     |



RE 2020

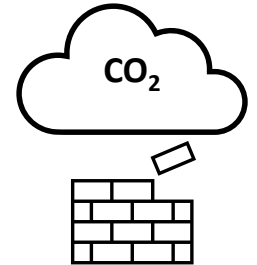


# Sensibilités Carbone



62

- Systèmes constructifs :
  - Maçonnerie :
    - blocs béton (13,2 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - blocs isolants (14,8 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - Brique (29,5 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - Brique optimisée (17,7 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
  - Mur ossature bois + plancher hourdis
  - Mur ossature bois + plancher ossature bois
- Variantes systèmes énergétiques
- Variantes second œuvre :
- Menuiseries
  - Protections mobiles
  - Isolants
  - Revêtements de façade
  - Revêtements de sol



# MI R+combles – Ic Construction base



63



Enveloppe Standard (STD)



Structure verticale

Maçonnerie : brique de terre cuite



Structure horizontale

Plancher hourdis



Structure toiture

Charpente bois



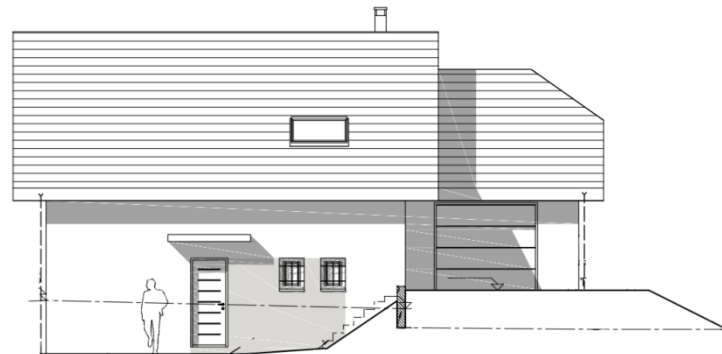
Revêtement toiture

Tuiles terre cuite



Revêtement de façade

Enduit sur maçonnerie



Fenêtres, Portes-fenêtres

Fenêtre PVC / Baies coulissantes ALU  
Volets roulants automatiques PVC / ALU



Revêtement de sol

Carrelage



Systèmes énergétiques

Ch ECS : Pompe à chaleur Air/Eau DS  
Emetteur: plancher chauffant + sèche serviettes  
électrique  
Saisie détaillée



Type de saisie lots CFO – CFA

Valeurs forfaitaires

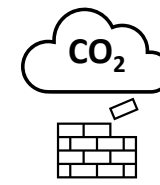


RE 2020

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités



# Ic<sub>Construction</sub> : cas de base

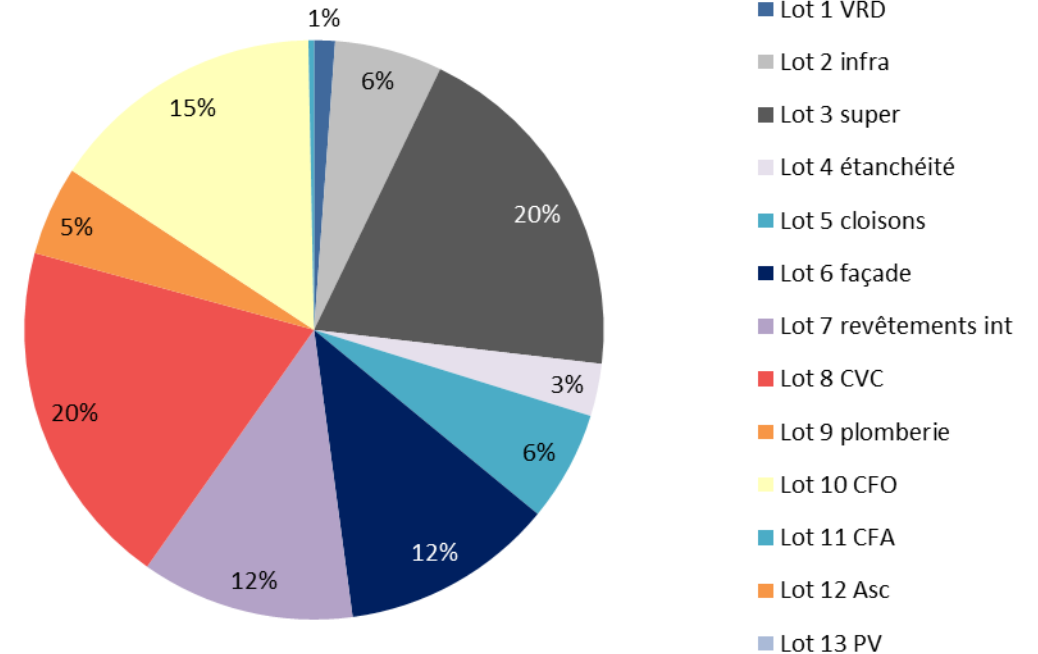
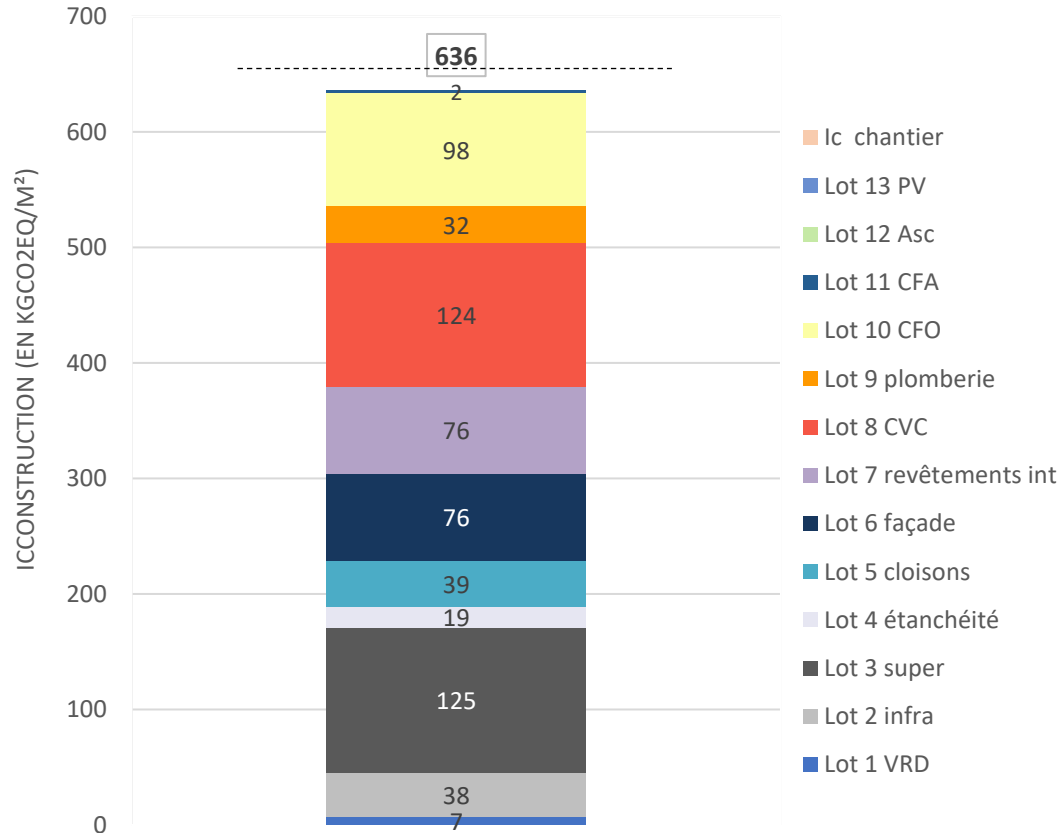


64



## Enveloppe Standard (STD)

Ic<sub>Construction</sub> (kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>sref)



RE 2020

L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

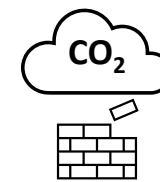
La parcelle du projet étant supérieure à 500 m<sup>2</sup>, l'impact du contributeur chantier en maison individuelle est négligeable.

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités





# Ic Construction : cas de base



65

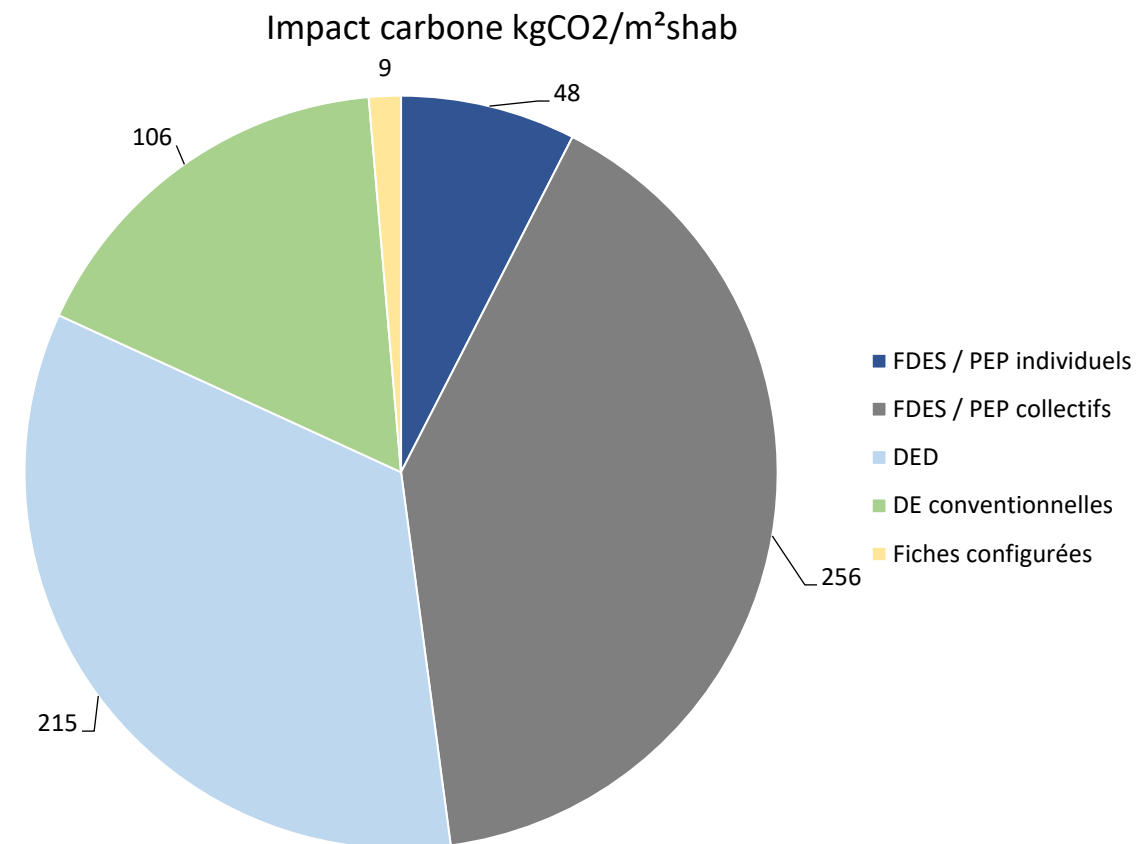


Enveloppe Standard (STD)

## Saisie initiale

77 Fiches saisies

- 31 FDES / PEP collectifs
- 3 fiches configurées
- 7 FDES / PEP individuels
- 33 DED
- 3 DE conventionnelles dont 2 valeurs forfaitaires (lot 10 et 11)

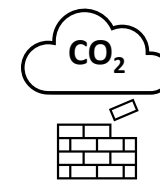


RE 2020

L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.



# Variante systèmes constructifs

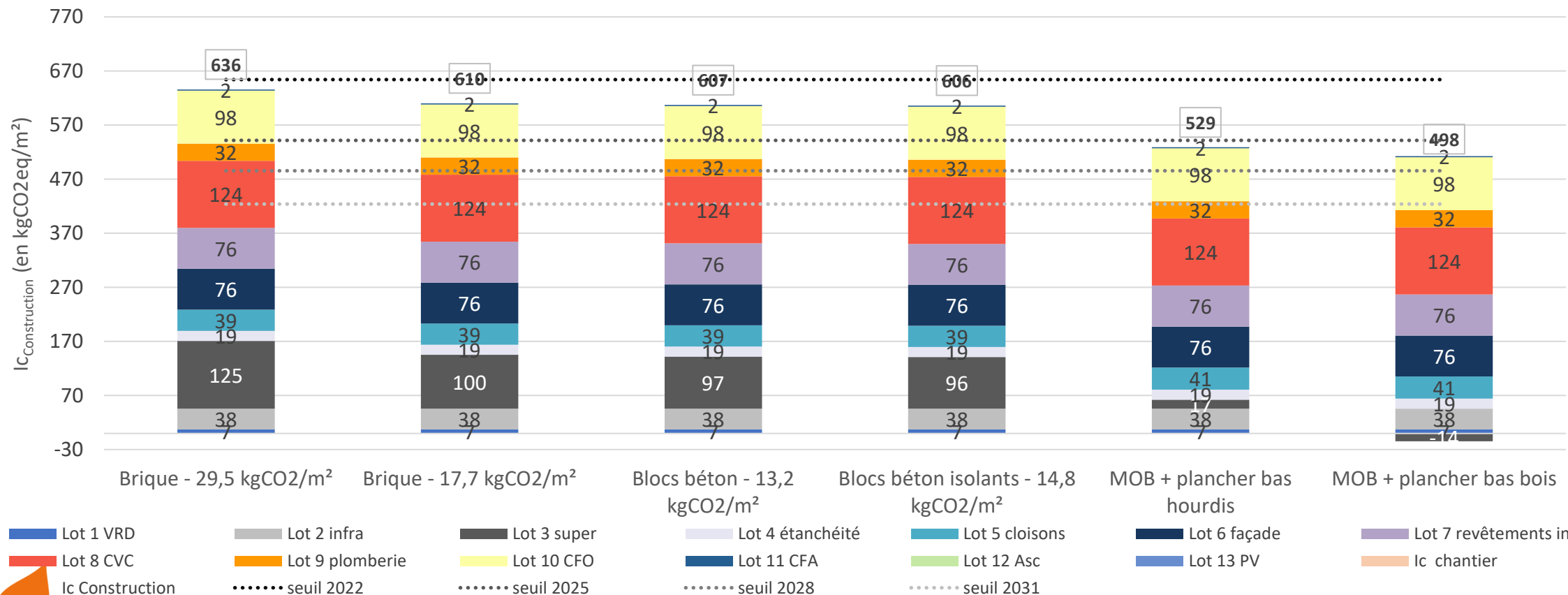


66



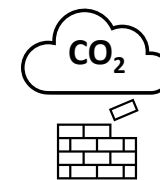
Niveau thermique = Enveloppe Standard (STD)

Impact Ic construction (A+B+C+D) en kgCO2eq/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



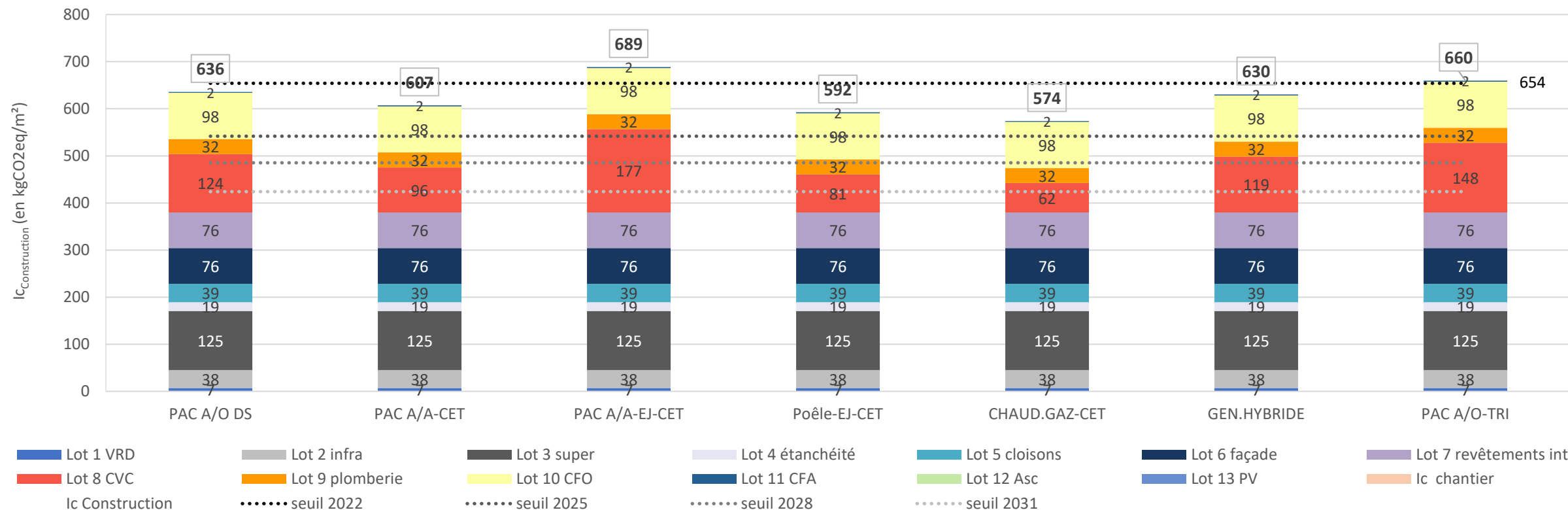
L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

# Variantes systèmes énergétiques



67

Impact  $I_{c_{\text{construction}}}$  (A+B+C+D) en  $\text{kgCO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2\text{Sref.50 ans}$

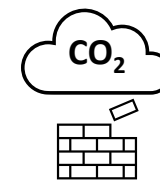


RE 2020

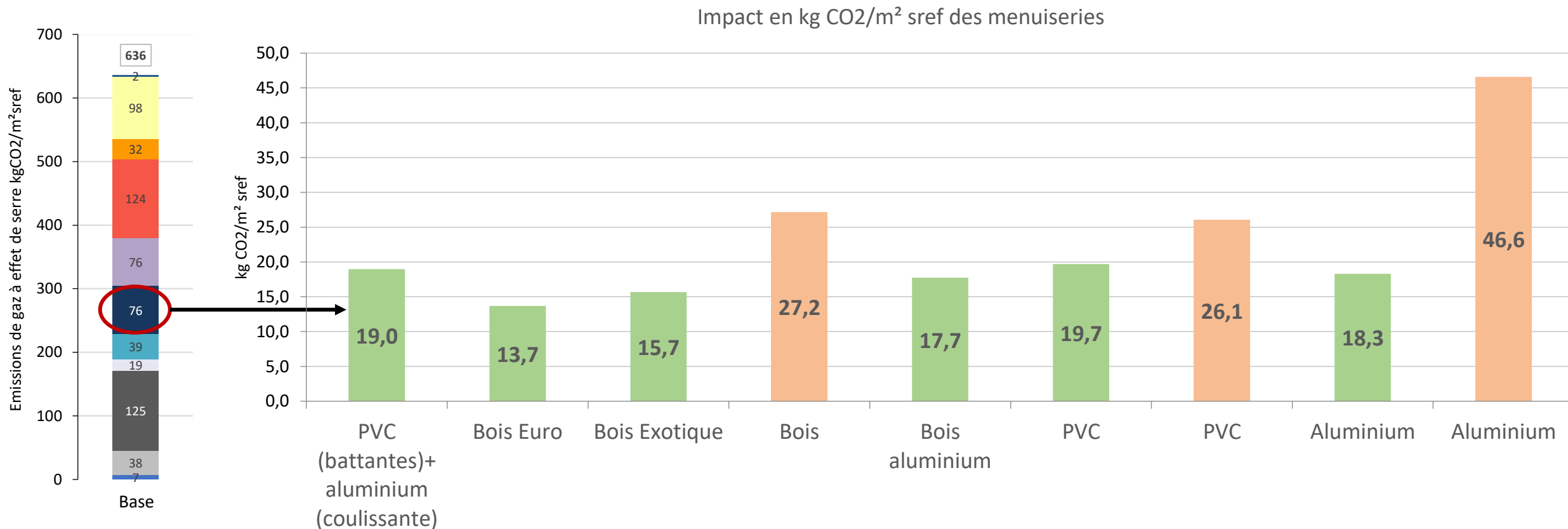
L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.





# Variantes - menuiseries



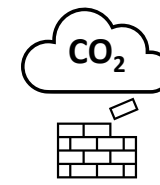
68



DVR : 30 ans  
 Surface de produit : menuiseries battantes = 8,4 m<sup>2</sup> +  
 menuiseries coulissantes = 9,0 m<sup>2</sup>

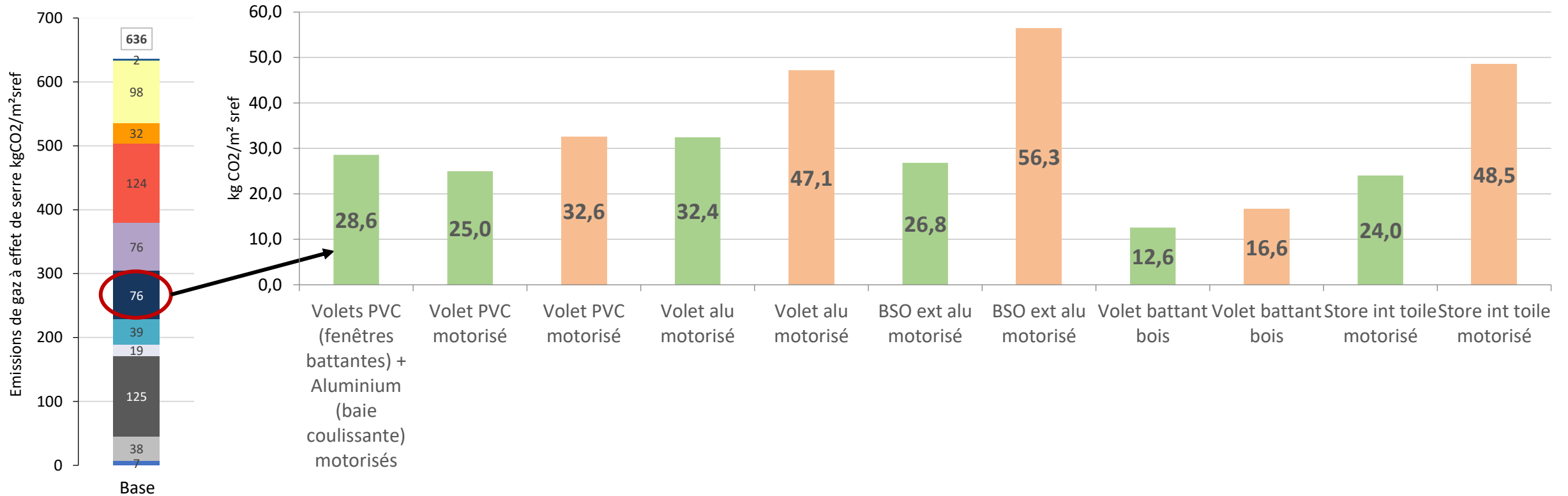
 FDES collective  
 DED

# Variantes - prot. mobiles





69

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des Protections mobiles

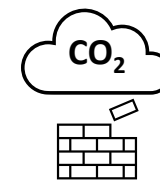


DVR : 30 ans  
 Surface de produit : menuiseries battantes = 8,4 m<sup>2</sup> +  
 menuiseries coulissantes = 9,0 m<sup>2</sup>

 FDES collective  
 DED

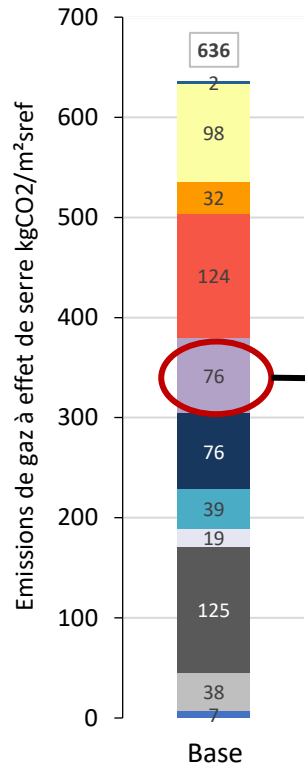
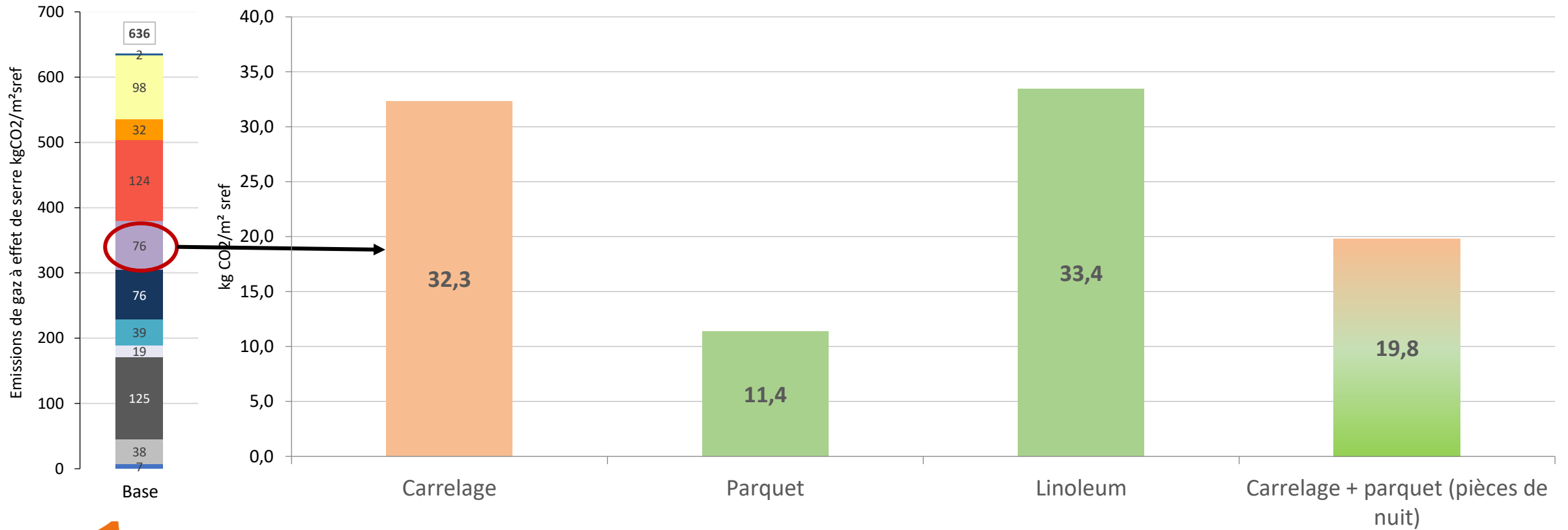


# Variantes - revêtements sol



70

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des Revêtements de sol

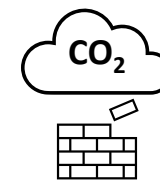


DVR : 50 ans  
Surface de produit : 127,7 m<sup>2</sup>

■ FDES collective  
■ DED



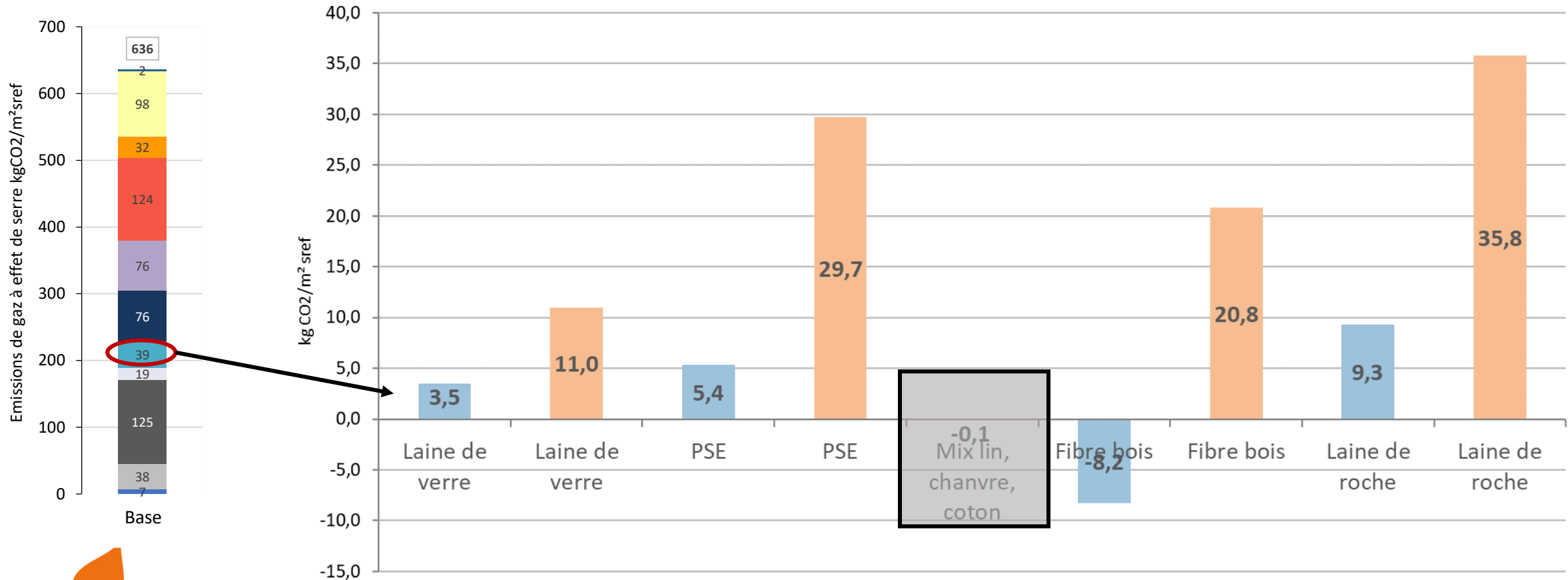
# Variantes - isolants ITI



71

Performance thermiques inférieures

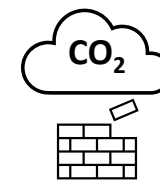
Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des isolant ITI



DVR : 50 ans  
Surface de produit : 120,5 m<sup>2</sup>

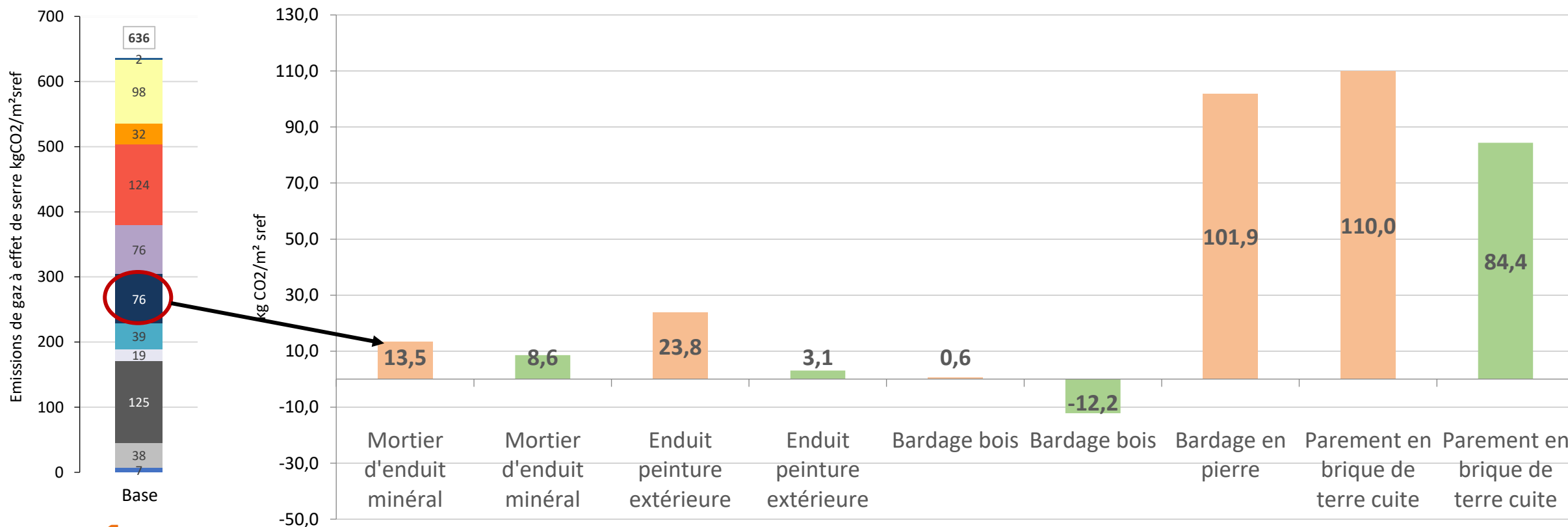
■ FDES individuelle  
■ DED

# Variantes - revêt. façades



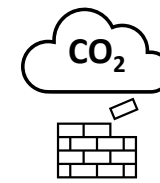
72

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des revêtements de façades



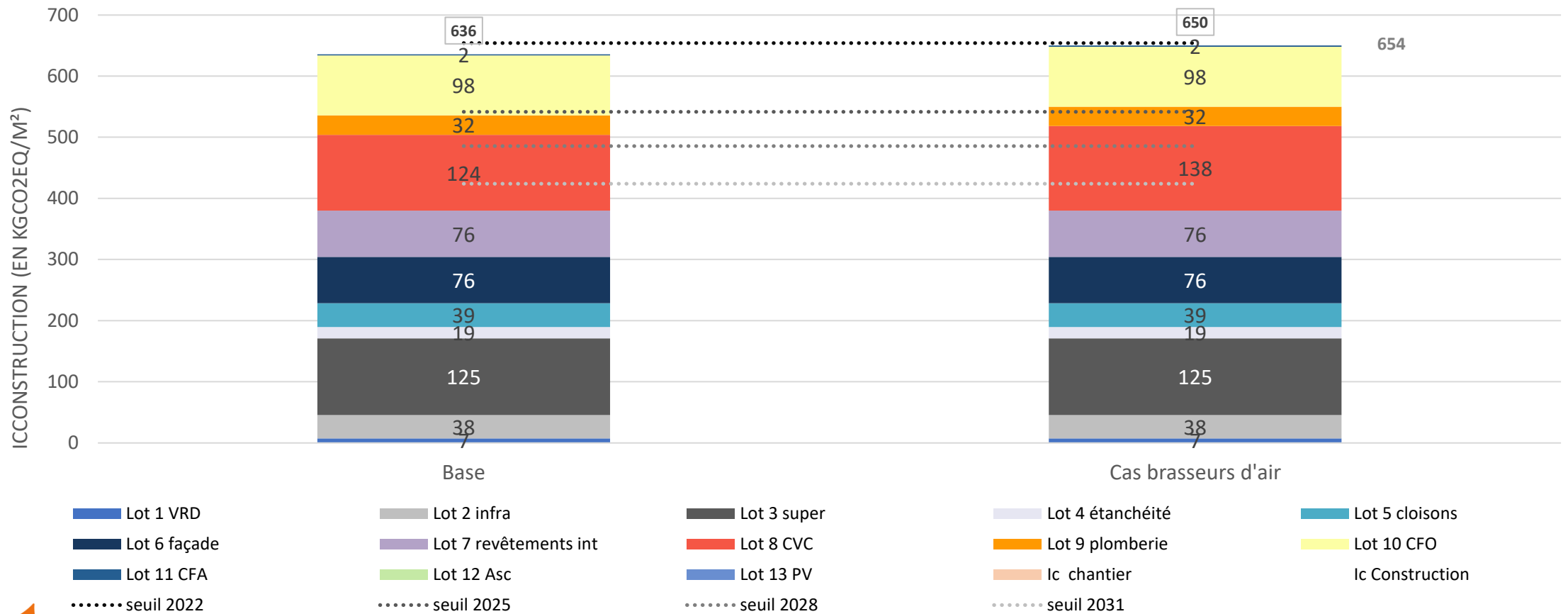


# Variantes brasseurs d'air



73

Impact  $I_{c_{construction}}$  (A+B+C+D) selon brasseur d'air en  $kgCO_{2eq}/m^2$  Sref.50 ans

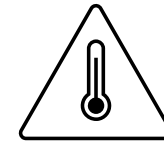


RE 2020

L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.



# Sensibilités Degrés-Heures

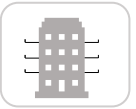


74



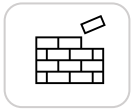
Gestion de protections mobiles :

- Manuelle
- Motorisée (BASE)
- Automatique (horloge crépusculaire)



Masques :

- Ajout de casquettes



Inertie :

- Très légère
- Légère
- Moyenne (BASE)
- Lourde



Brasseurs d'air :

- 1 dans la pièce de vie
- 1 dans la pièce de vie + par chambre



RE 2020



Sur trois zones climatiques



# MI R+combles – Degrés Heures « base »

75



Inertie

Moyenne



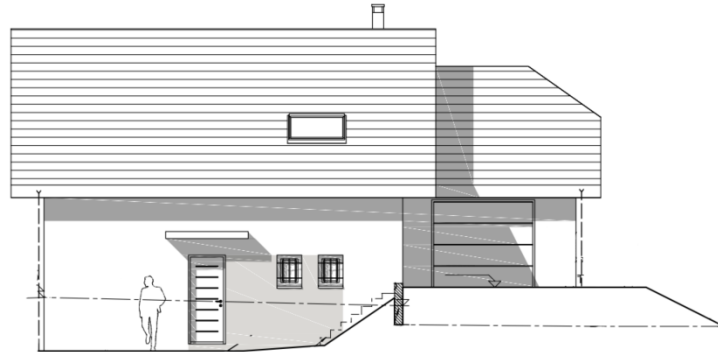
Couleur de façade

Claire



Brasseur d'air

Oui en H3



Surface Fenêtres, Portes-fenêtres

20% de Surface habitable



Protection mobile

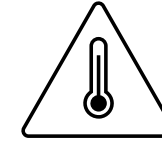
Volets roulants motorisés



Masques proches

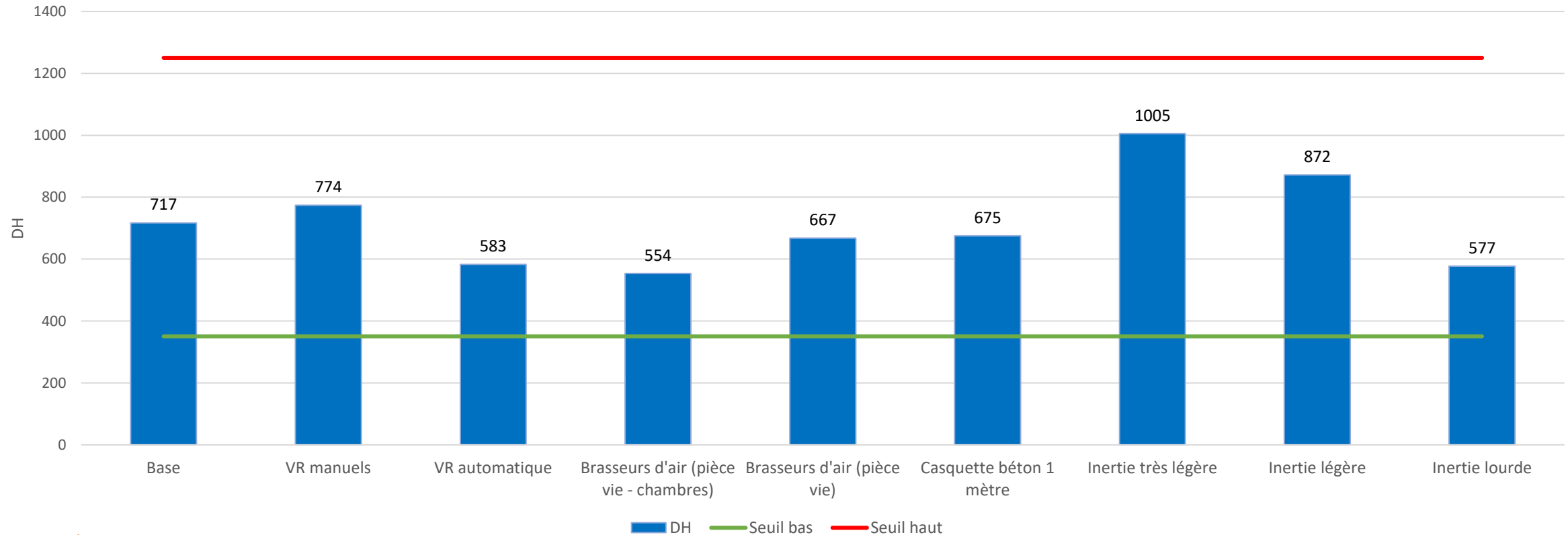
Encadrements menuiseries placées au nu intérieur

# Variantes Degrés-Heures



76

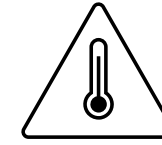
DH (°C.h) – H1a



RE 2020

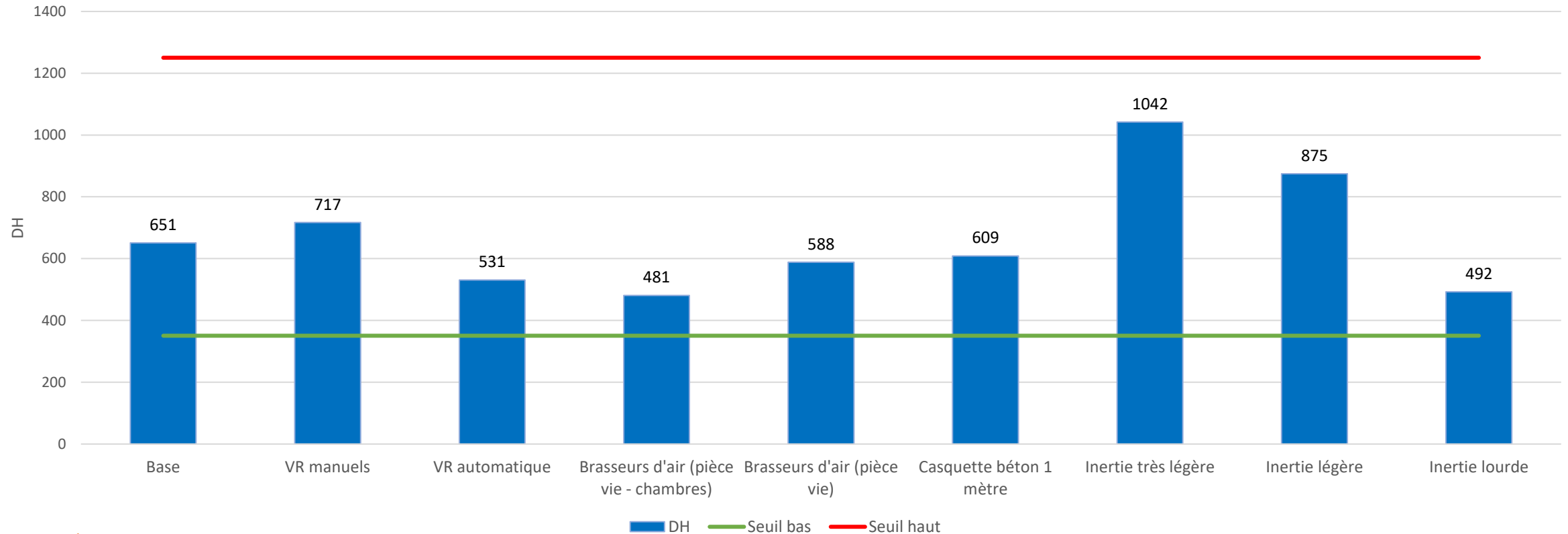


# Variantes Degrés-Heures

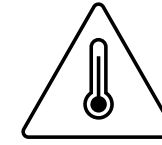


77

DH (°C.h) – H2b

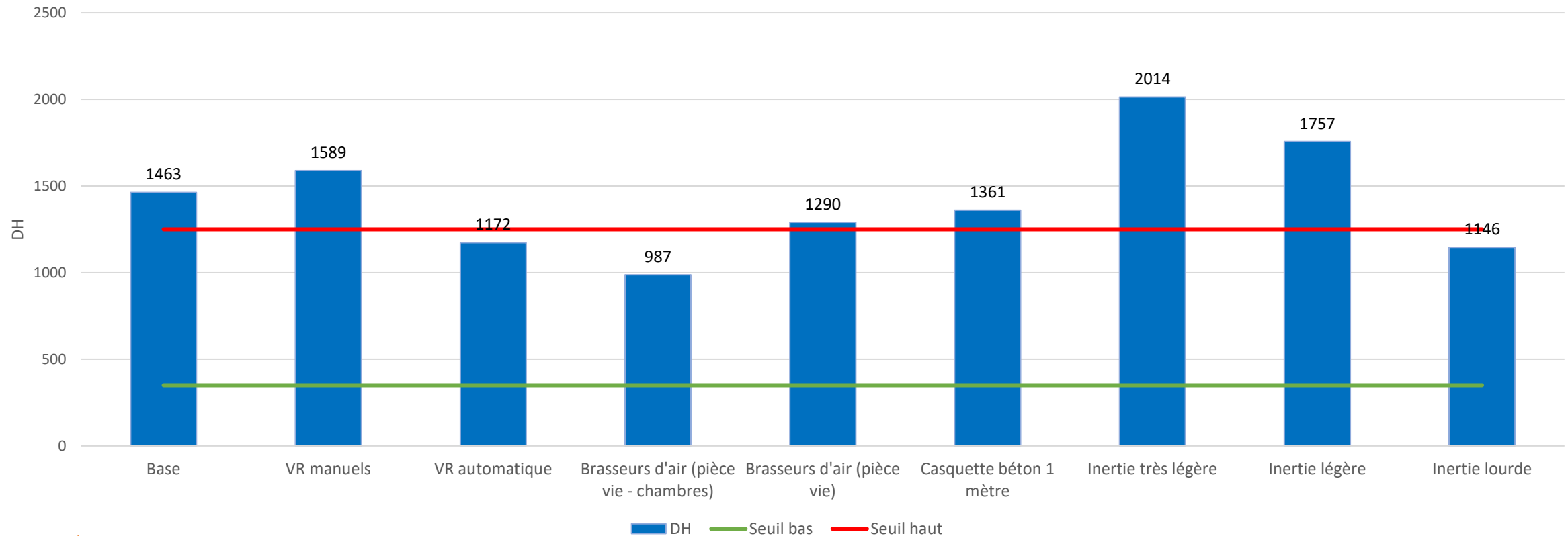


# Variantes Degrés-Heures



78

DH (°C.h) – H3



RE 2020



# Sommaire

79

## Partie 1 : Maisons

Plain-pied (PP)

R+combles (R+C)

## Partie 2 : Immeubles collectifs

## Partie 3 : Bureaux

## Partie 4 : Enseignements



# Sensibilités réalisées



80

## Sensibilités Energie

- Niveau d'isolation
- Systèmes énergétiques

## Sensibilités Carbone construction

- Niveau de saisie (DED/FDES&PEP)
- Systèmes constructifs
- Second œuvre

## Sensibilités confort estival

### ENERGIE

OBJECTIF N°1

DES BÂTIMENTS QUI CONSOMMENT MOINS  
ET UTILISENT DES ÉNERGIES MOINS CARBONÉES

### CARBONE

OBJECTIF N°2

MÉNAGER UNE TRANSITION PROGRESSIVE VERS DES  
CONSTRUCTIONS BAS-CARBONE, MISANT SUR LA DIVERSITÉ  
DES MODES CONSTRUCTIFS ET LA MIXITÉ DES MATÉRIAUX

### CONFORT D'ÉTÉ

OBJECTIF N°3

DES BÂTIMENTS PLUS AGRÉABLES EN CAS DE FORTE CHALEUR



# MI R+combles - Caractéristique bâtiment

81



Typologie

Maison individuelle



Surface habitable

108 m<sup>2</sup>



Type plancher bas

Vide sanitaire



Type de toiture

Charpente bois



Nombre de logements

1 logement



Système constructif - Base

Maçonnerie + Isolation intérieure



Parking

1 garage accolé



Exposition au bruit

BR1



Part de surface vitrée

20% de surface habitable



RE 2020



# MI R+combles – Enveloppes et systèmes de base

82



## Toiture combles aménagés

LdV 35 cm  $\lambda 35$  ( $R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Toiture terrasses accessibles

Sans objet



## Murs extérieurs

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,00$   
+ ITI par 10 cm  $\lambda 32$  ( $R = 3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Perméabilité à l'air

0,60 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>



## Planchers intermédiaires

Plancher hourdis béton (16+4) avec rupteurs totaux et planelle non isolante



## Plancher sur vide sanitaire

Entrevous isolants ( $U_p = 0,27$ ) +  
Isolation sous chape 4,8 cm  $\lambda 22$   
( $R = 2,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Double vitrage

PVC :  $U_w = 1,4 \text{ W/K.m}^2$   $S_w = 0,45$   $T_l = 0,58$

ALU :  $U_w = 1,5 \text{ W/K.m}^2$   $S_w = 0,53$   $T_l = 0,65$

Protection mobiles : volets roulants automatiques

$U_c = 0,5 \text{ W/K.m}^2$



## Ventilation

Hygroréglable B

Etanchéité du réseau :

Par défaut



## Chauffage et ECS

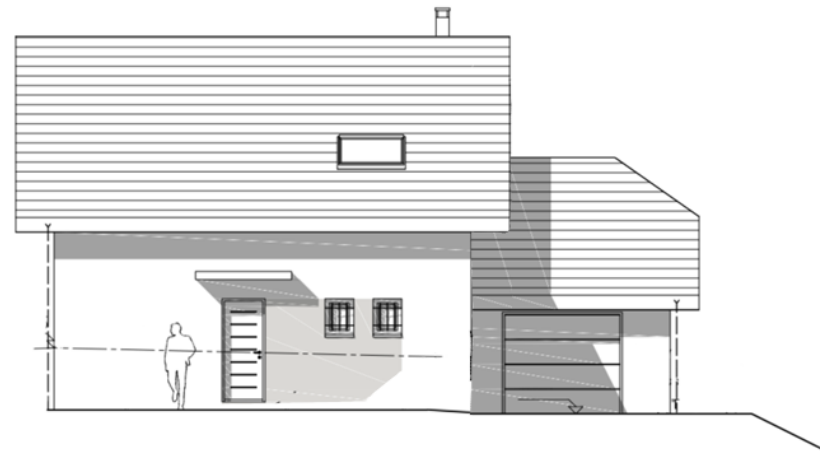


Ch ECS : Pompe à chaleur Air/Eau DS  
Emetteur: plancher chauffant + sèche serviettes électrique



## Brasseurs d'air

En H3



# MI R+combles – Enveloppes optimisées

83

STANDARD RE2020 (STD)



ENVELOPPE OPTIMISEE ITI (Opti-ITI)



ENVELOPPE OPTIMISEE OSB  
(Opti-MOB)



## Murs extérieurs

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,00$  + ITI par 10 cm  $\lambda 32$   
( $R=3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Maçonnerie isolante  $R \geq 1,40$  + ITI par 12 cm  $\lambda 30$   
( $R=4,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

145 cm  $\lambda 35$  entre montant + 8 cm  $\lambda 32$  inter ( $R=6,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Planchers intermédiaires

Plancher hourdis béton (16+4) avec rupteurs  
totaux et planelle non isolante

idem

Plancher OSB

## Planchers bas

Entrevous isolants ( $U_p = 0,27$ ) +  
Isolation sous chape 4,8 cm  $\lambda 22$  ( $R=2,20 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Entrevous isolants ( $U_p = 0,23$ ) +  
Isolation sous chape 10 cm  $\lambda 22$  ( $R=4,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

Entrevous isolants ( $U_p = 0,23$ ) +  
Isolation sous chape 10 cm  $\lambda 22$  ( $R=4,65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )



## Toiture combles aménagés

LdV 35 cm  $\lambda 35$  ( $R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ )

idem

idem



## Perméabilité à l'air

0,60  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

0,40  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

0,40  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$



## Fenêtres, Portes-fenêtres

PVC :  $U_w = 1,4 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w=0,45$   $Tl=0,56$   
ALU :  $U_w = 1,5 \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$   $S_w=0,53$   $Tl=0,65$   
Volets roulants automatiques

idem

idem

Autres



RE 2020



# Sensibilités Energie

84

## Niveaux d'isolation

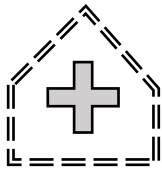
## Systèmes énergétiques

## Indicateurs étudiés par variantes

Ces pictogrammes sont utilisées dans la suite de la présentation :



Enveloppe standard  
(STD)



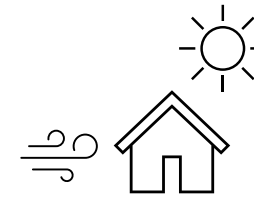
Enveloppe optimisée ITI  
(Opti-ITI)



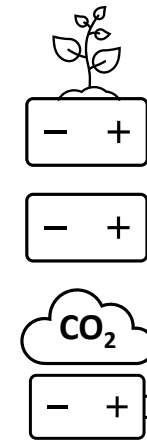
Enveloppe optimisée  
Bois (Opti-MOB)

PAC Double service : PAC A/O DS  
PAC Air/Air gainable (chaud seul) + CET (\*) :  
PAC A/A-CET  
PAC Air/Air monosplit + Effet Joule (\*\*) + CET  
(chaud seul) : PAC A/A-EJ-CET  
Poêle à bois + Effet Joule (\*\*) + CET : Poêle-  
EJ-CET  
Chaudière gaz + CET : CHAUD.GAZ-CET  
Hybride : PAC Air/Eau + chaudière gaz :  
GEN.HYBRIDE (\*\*\*)  
PAC Air/Eau 3 services : PAC A/O TRI

(\*) CET : chauffe-eau thermodynamique  
(\*\*) Effet Joule : panneaux rayonnants dans les chambres  
(\*\*\*) Résultats ne prenant pas en compte la nouvelle fiche  
d'application



Niveau d'isolation



Niveau d'isolation  
Systèmes énergétiques

# MI R+combles – systèmes énergétiques

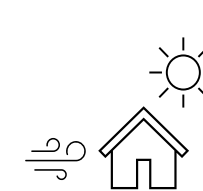


85

|  | PAC Air/Eau<br>Double service<br>(PAC A/O DS)  | PAC Air/Air<br>Gainable<br>+<br>CET<br>(PAC A/A-CET)       | PAC Air/Air<br>Monosplit<br>Effet Joule<br>+<br>CET<br>(PAC A/A-EJ-CET)  | Poêle à granulés<br>+<br>Effet joule<br>+<br>CET<br>(Poêle-EJ-CET)   | Chaudière GAZ<br>+<br>CET<br>(CHAUD.GAZ + CET)             | Hybride<br>PAC Air/Eau<br>+ Chaudière GAZ<br>(HYB-GAZ)  | PAC Air/Eau 3<br>services<br>(PAC A/O TRI)  |
|--|--|--|--|--|--|---|---|
| Chauffage                                | Pompe à chaleur<br>Air/Eau (5kW)   | Pompe à chaleur<br>Air/Air Gainable<br>(10kW)              | Pompe à chaleur<br>Air/Air Monosplit<br>(6kW)  | Poêle à granulés<br>(6kW)  | Chaudière gaz à<br>condensation<br>(12kW)                  | Pompe à chaleur<br>Air/Eau<br>(chauffage) (3kW)<br>+<br>Chaudière gaz<br>(chauffage et ECS)<br>(12kW) | Pompe à chaleur<br>Air/Eau triple<br>service (5 Kw)   |
| Emetteur<br><br>(* Variation temporelle) | Plancher chauffant au<br>RDC + radiateurs à<br>l'étage DT22<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Bouche de soufflage<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Monosplit<br>+<br>Panneaux rayonnant<br>(appoint partie nuit)<br>VT (*) = 0,2 sans détection de<br>présence<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Panneaux rayonnant<br>(appoint partie nuit)<br>VT (*) = 0,2 sans détection de<br>présence<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique | Radiateurs DT40<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique     | Plancher chauffant<br>RDC<br>+ radiateurs à l'étage<br>DT31<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique    | Plancher chauffant /<br>rafraichissant au RDC<br>+ ventiloconvecteurs à<br>l'étage<br>+<br>Sèche serviettes<br>électrique |
| Eau chaude sanitaire                     | Ballon (190L) associé à<br>la Pompe à chaleur<br>Air/Eau   | Chauffe Eau Thermodynamique (200L)                         |  |  |  | Instantanée par la<br>chaudière gaz à<br>condensation   | Ballon (190L) associé à<br>la Pompe à chaleur<br>Air/Eau  |
| Refroidissement                          |  |  |  | -  |  |   | Pompe à chaleur<br>Air/Eau triple service<br>(5 Kw)   |
| Performance<br>(CH ; ECS ; FR)           | COP <sub>CH,ECS</sub> : 4,74 ; 3,44  | COP <sub>CH</sub> : 3,8<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52       | COP <sub>CH</sub> : 4,52<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52  | Rendement <sub>CH</sub> : 94%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52   | Rendement <sub>CH</sub> : 98%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,52 | COP <sub>CH,ECS</sub> : 4,34<br>Rendement <sub>CH,ECS</sub> : 97%                                     | COP <sub>CH,ECS,FR</sub> : 4,75 ;<br>3,44 ; 2,43  |
| Ventilation                              | VMC Simple flux Hygro B basse consommation   |  |  |  |  |   |   |

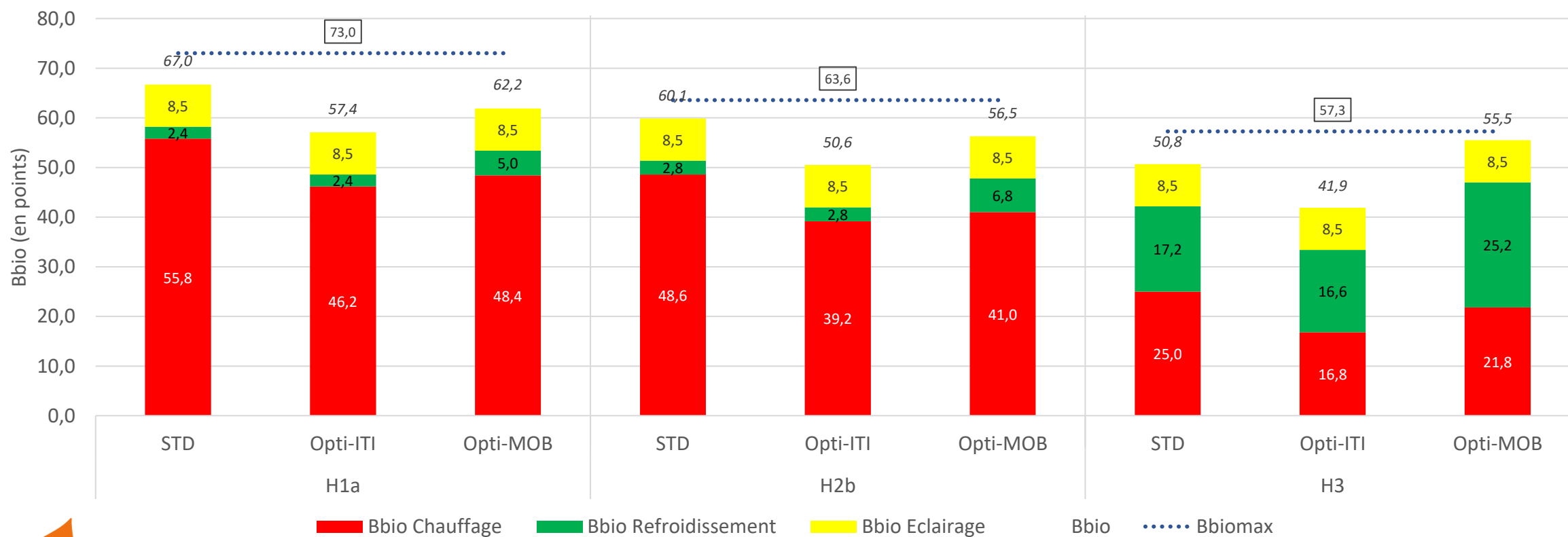


# Variantes enveloppe

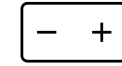


86

## Bbio

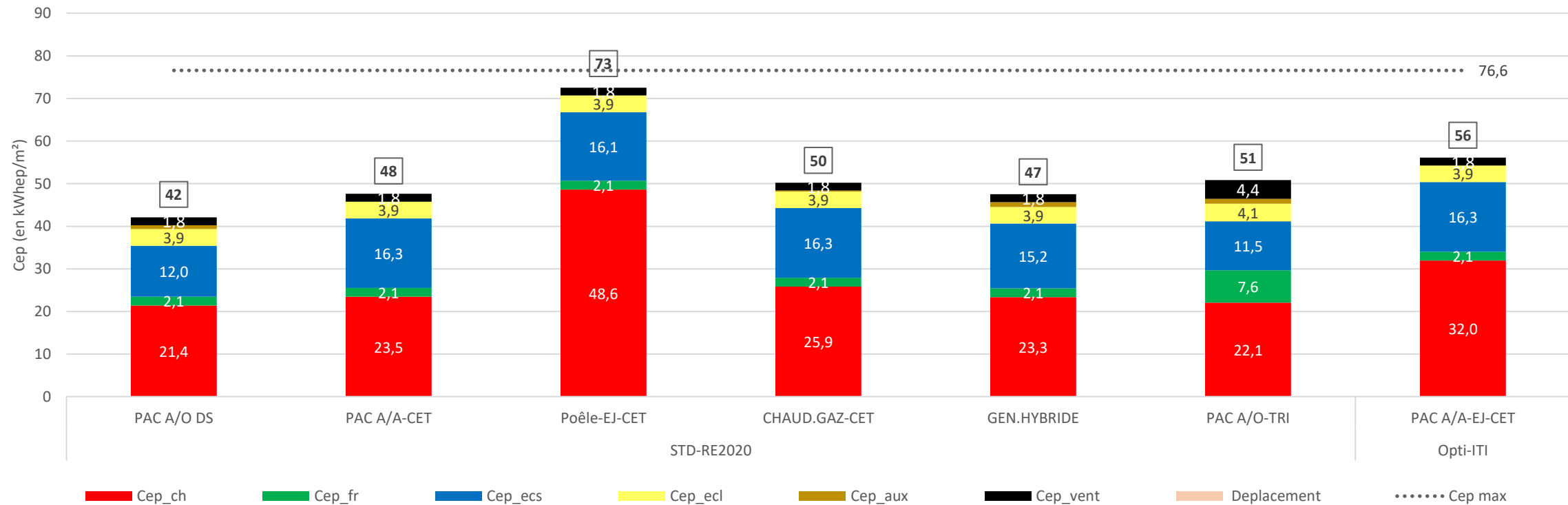


# R+C: synthèse Cep H1a



87

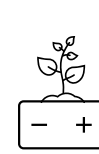
Consommations en énergie primaire (H1a)



RE 2020

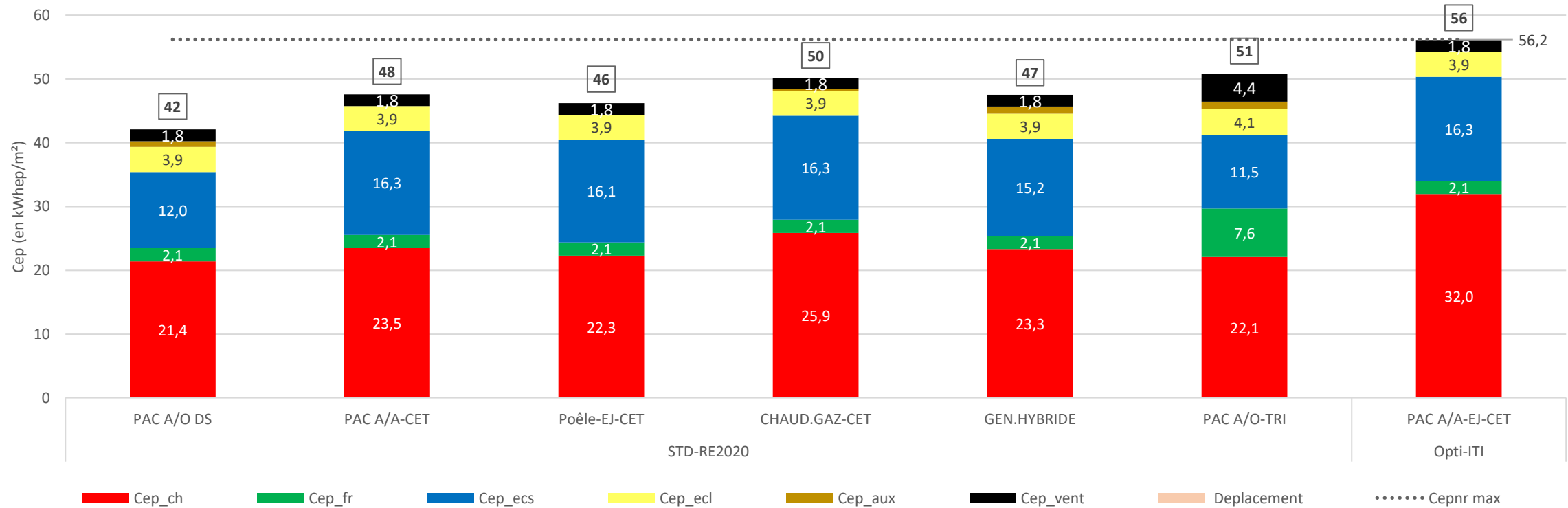


# R+C : synthèse Cep nr H1a



88

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H1a)

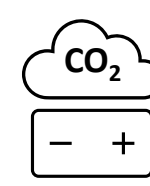


RE 2020



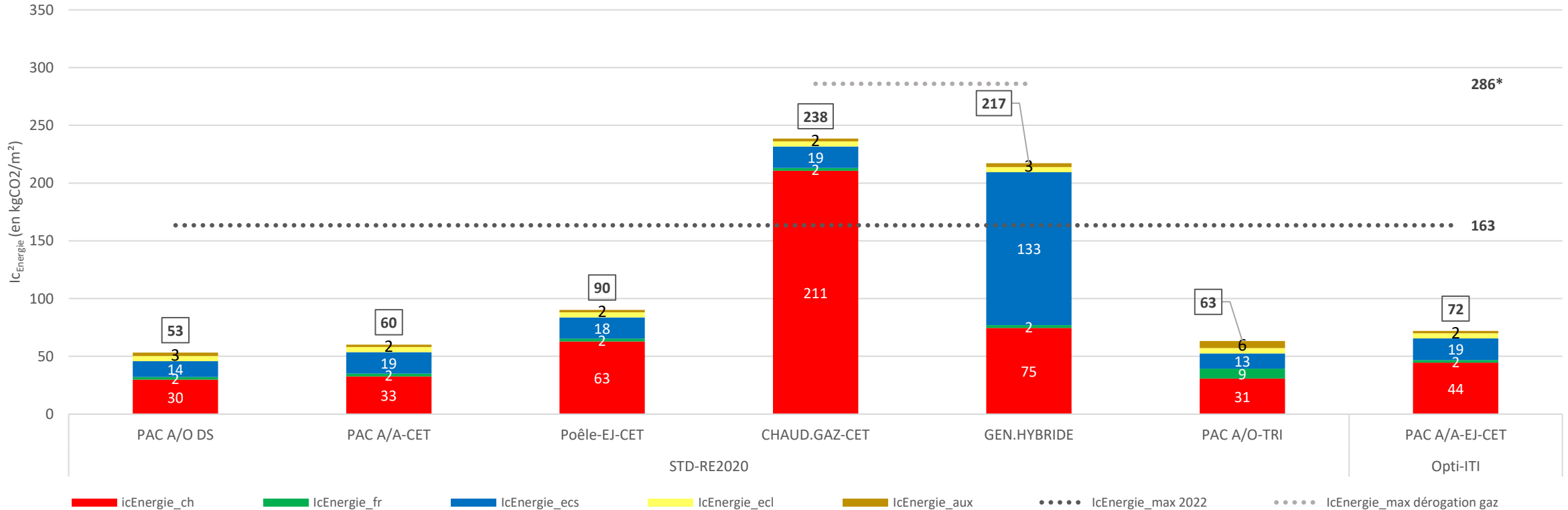


# R+C : synthèse $I_{c_{\text{énergie}}}$ H1a



89

$I_{c_{\text{énergie}}}$  sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H1a)



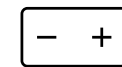
\*Le seuil  $I_{c_{\text{énergimax}}}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;

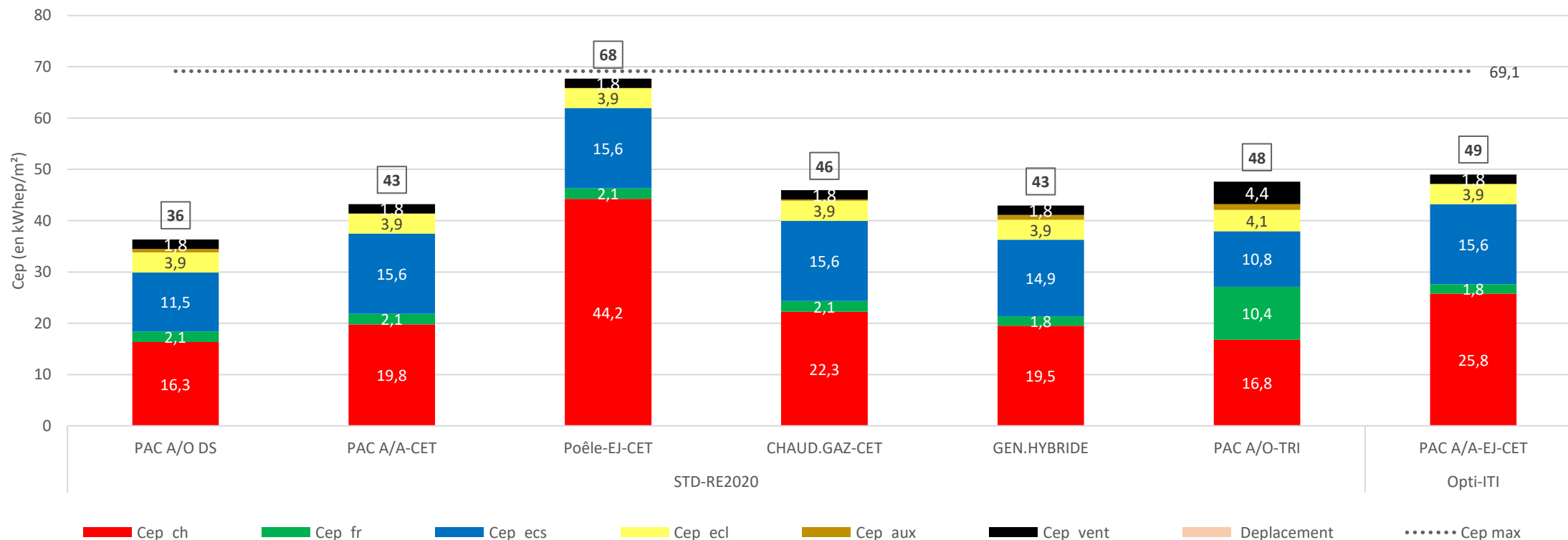
- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.

# R+C : synthèse Cep H2b

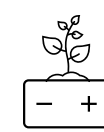


90

Consommations en énergie primaire (H2b)

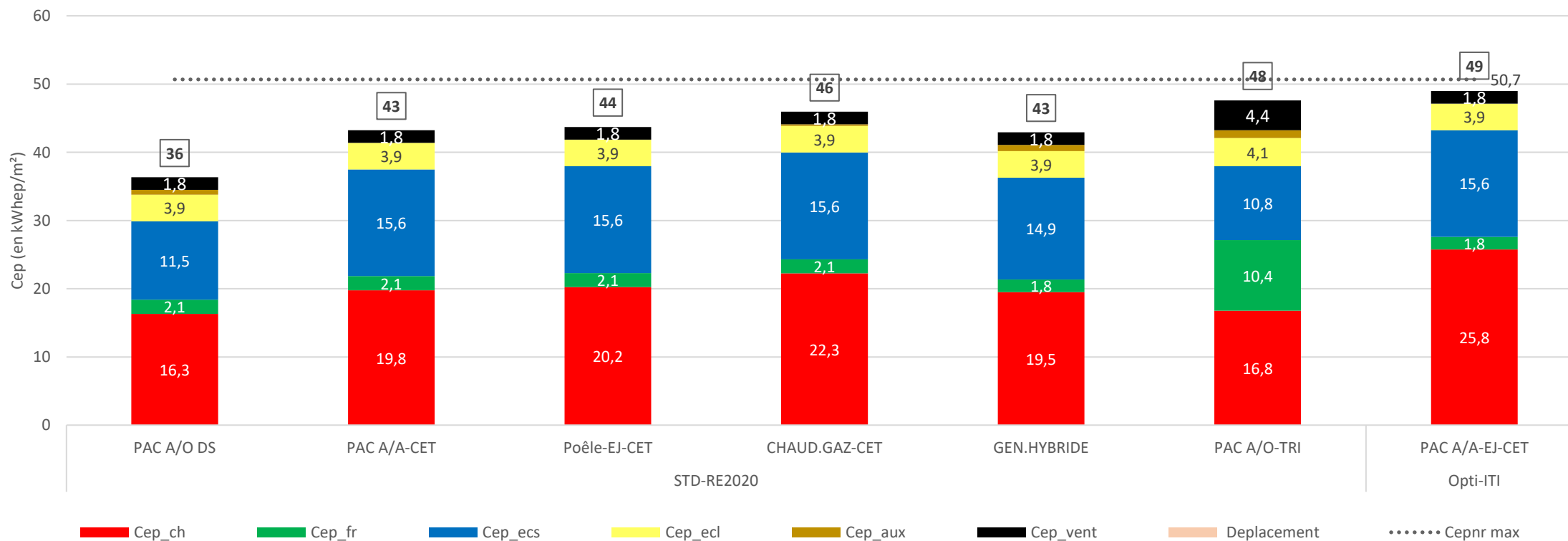


# R+C : synthèse Cep nr H2b

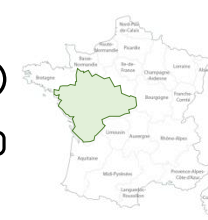
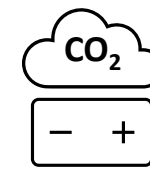


91

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H2b)

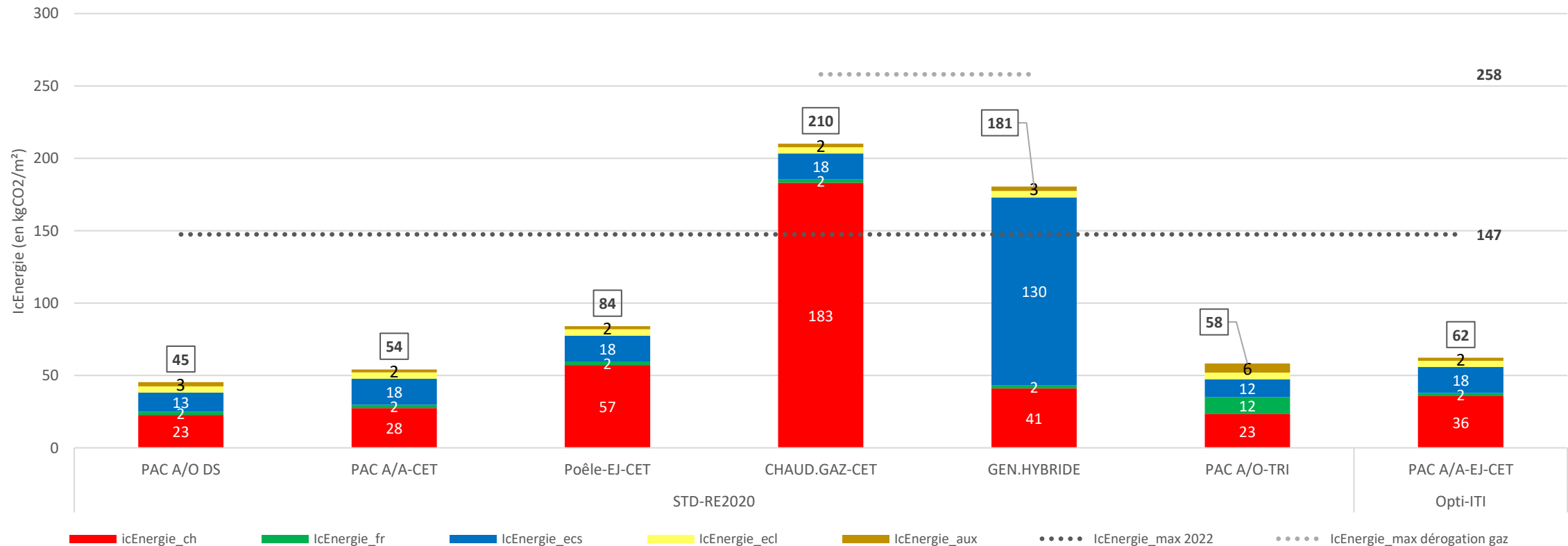


# R+C : synthèse $I_{c\text{énergie}}$ H2b



92

$I_{c\text{énergie}}$  sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H2b)

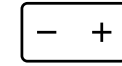
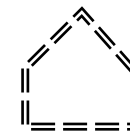


\*Le seuil  $I_{c\text{énergiesmax}}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;
- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.

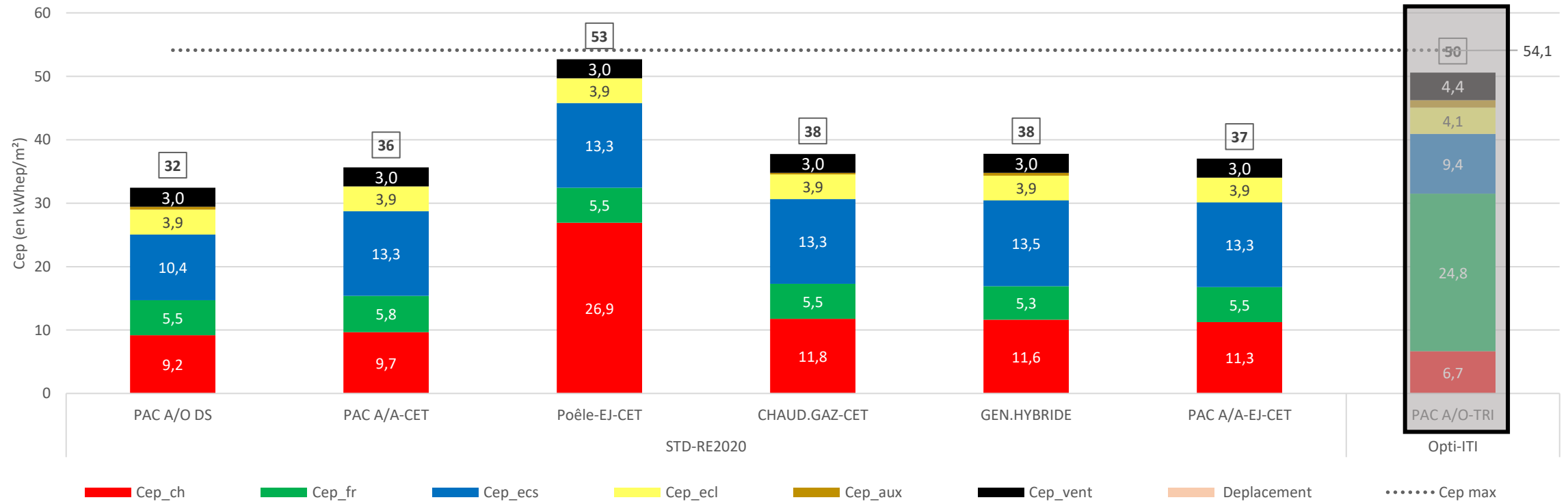
# R+C : synthèse Cep H3



93

Variantes non réglementaires

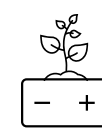
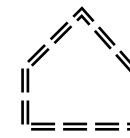
Consommations en énergie primaire (H3)



RE 2020



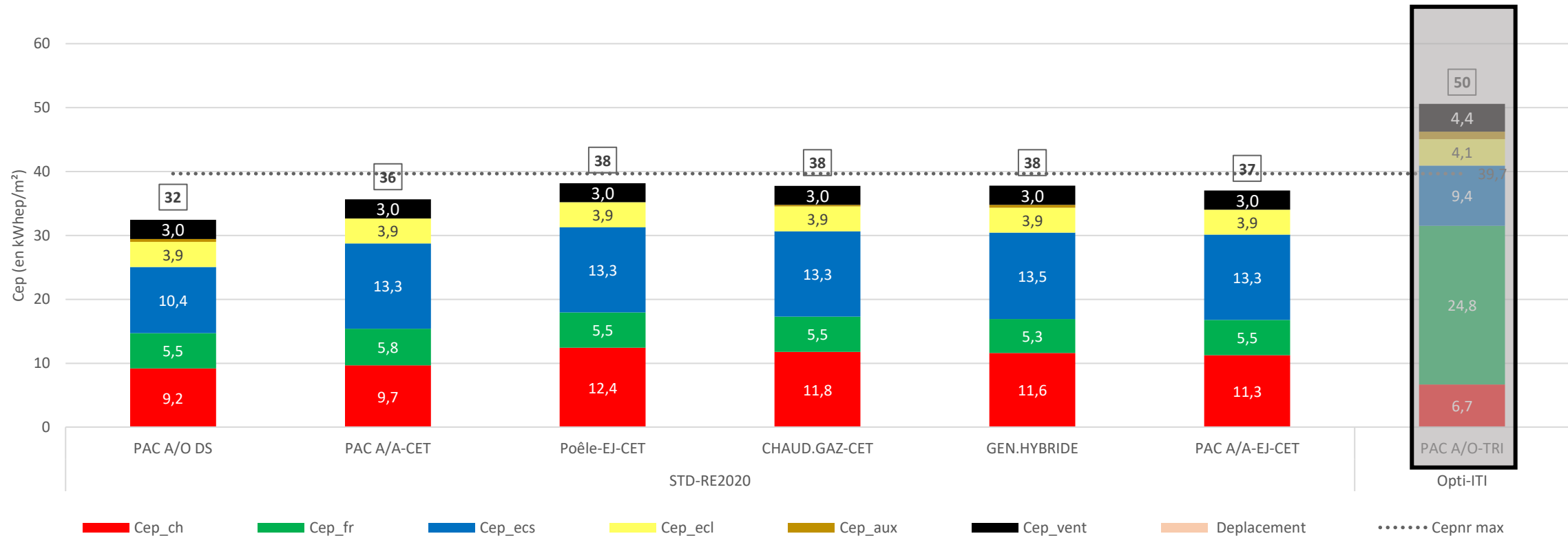
# R+C : synthèse Cep nr H3



94

Variantes non réglementaires

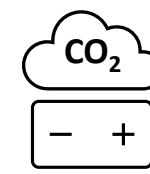
Consommations en énergie primaire non renouvelable (H3)



RE 2020



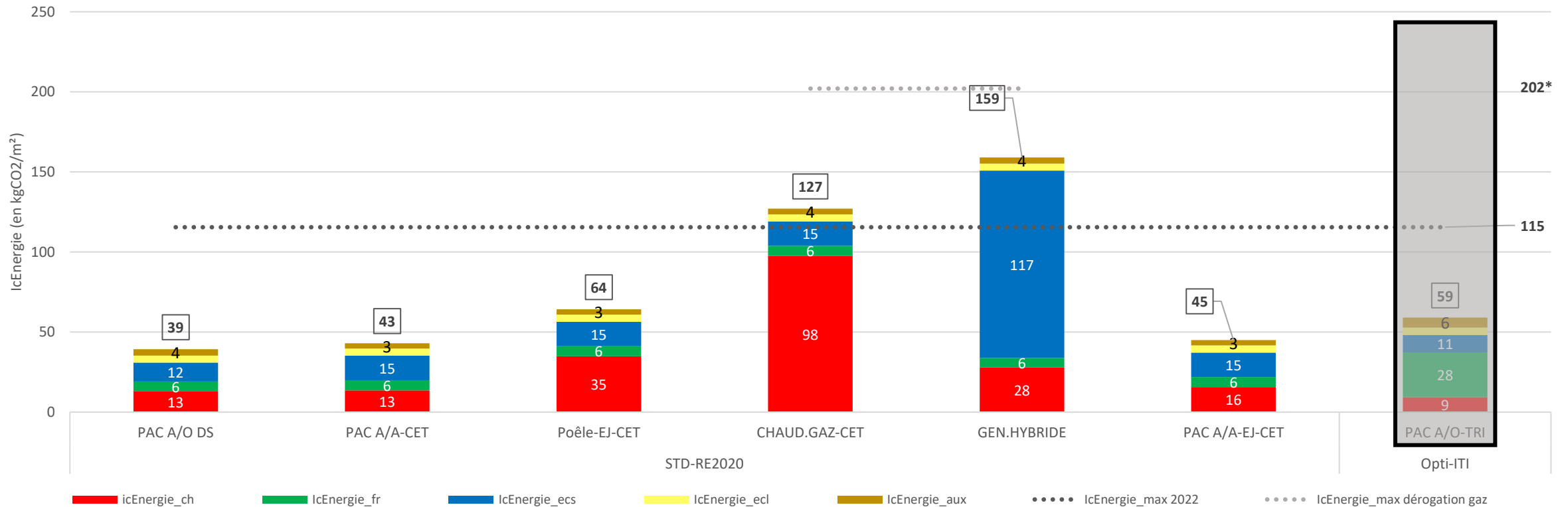
# R+C : synthèse Ic<sub>énergie</sub> H3



95

Variantes non réglementaires

Ic<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H3)



\*Le seuil  $Ic_{\text{énergies max}}$  dérogation gaz concerne les cas suivants en MI :

lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31/12/2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

- la parcelle est concernée par un permis d'aménager octroyé avant le 01/01/2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;

- la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 01/01/2022.

# MI R+C: Synthèse



96

## Maçonnerie :

|                | Cep | Cep,nr                        | Ic <sub>énergie</sub>                        |
|----------------|-----|-------------------------------|--|
| PAC A/O DS     | ✓   | ✓                             | ✓  |
| PAC A/A-CET    | ✓   | ✓                             | ✓  |
| PAC A/A-EJ-CET | ✓   | ! Opti-ITI<br>en H1a, H2b, H3 | ✓  |
| Poêle-EJ-CET   | ✓   | ✓                             | ✓  |
| CHAUD.GAZ-CET  | ✓   | ✓                             | ! Conforme si dérogation<br>desserte gaz     |
| GEN.HYBRIDE    | ✓   | ✓                             | ! Conforme si dérogation<br>desserte gaz (*) |
| PAC A/O-TRI    | ✓   | ✗ Non conforme<br>en H3       | ✓  |

(\*) Résultats ne prenant pas en compte la fiche d'application en cours de validation / publication à date de calculs



# MI R+C: Synthèse



Ossature bois :  Inertie très légère (calcul par points)

97

|                | Cep                | Cep,nr                       | Ic <sub>énergie</sub>                   |
|----------------|--------------------|------------------------------|---|
| PAC A/O DS     |                    |                              |   |
| PAC A/A-CET    |                    | Non conforme en H3           |   |
| PAC A/A-EJ-CET |                    | Non conforme en H1a, H2b, H3 |   |
| Poêle-EJ-CET   | Non conforme en H3 | Non conforme en H3           |   |
| CHAUD.GAZ-CET  |                    | Non conforme en H3           | Conforme si dérogation desserte gaz     |
| GEN.HYBRIDE    |                    | Non conforme en H3           | Conforme si dérogation desserte gaz (*) |
| PAC A/O-TRI    | Non conforme en H3 | Non conforme en H3           |   |

(\*) Résultats ne prenant pas en compte la fiche d'application en cours de validation / publication à date de calculs

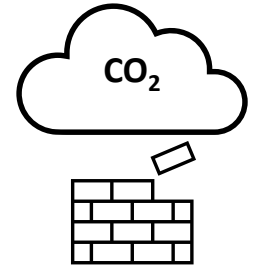


# Sensibilités Carbone



98

- Systèmes constructifs :
  - Maçonnerie :
    - blocs béton (13,2 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - blocs isolants (14,8 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - Brique (29,5 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
    - Brique optimisée (17,7 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)
  - Mur ossature bois + plancher hourdis
  - Mur ossature bois + plancher ossature bois
- Variantes systèmes énergétiques
- Variantes second œuvre :
- Menuiseries
  - Protections mobiles
  - Isolants
  - Revêtements de façade
  - Revêtements de sol



# MI R+combles – Ic Construction base



99



Enveloppe Standard (STD)



Structure verticale

Maçonnerie : brique de terre cuite



Structure horizontale

Plancher hourdis



Structure toiture

Charpente bois



Revêtement toiture

Tuiles terre cuite



Revêtement de façade

Enduit sur maçonnerie



Fenêtres, Portes-fenêtres

Fenêtre PVC / Baies coulissantes ALU  
Volets roulants automatiques PVC / ALU



Revêtement de sol

Carrelage



Systèmes énergétiques

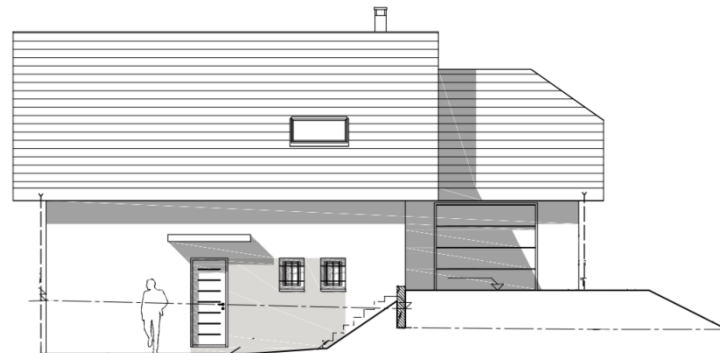


Ch ECS : Pompe à chaleur Air/Eau DS  
Emetteur: plancher chauffant + sèche serviettes  
électrique  
Saisie détaillée



Type de saisie lots CFO – CFA

Valeurs forfaitaires

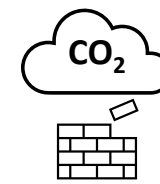


RE 2020

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités



# Ic<sub>Construction</sub> : cas de base

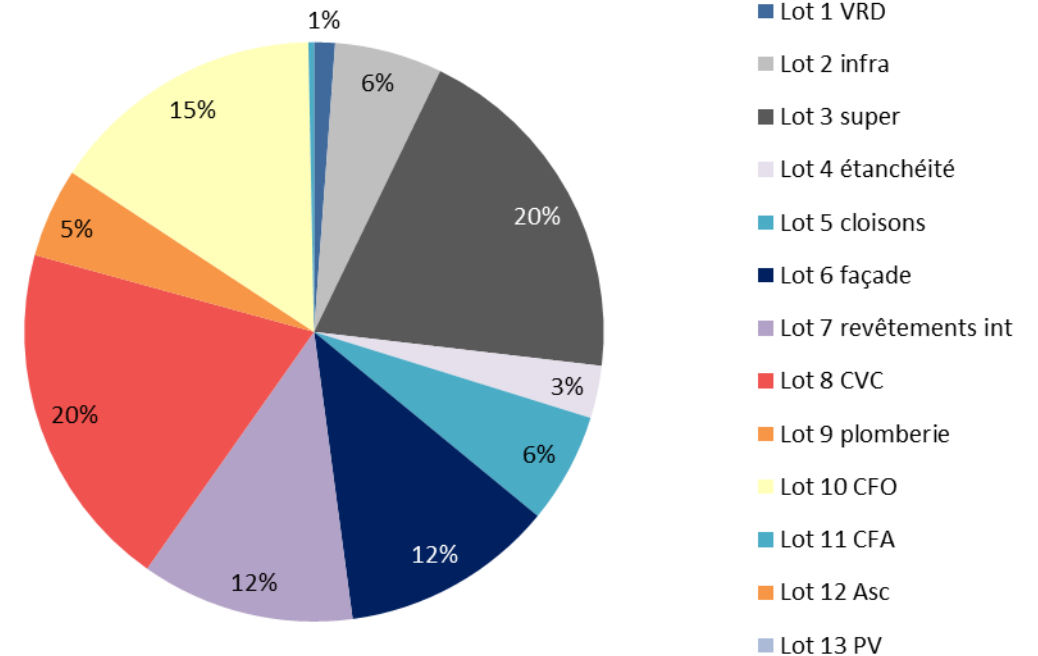
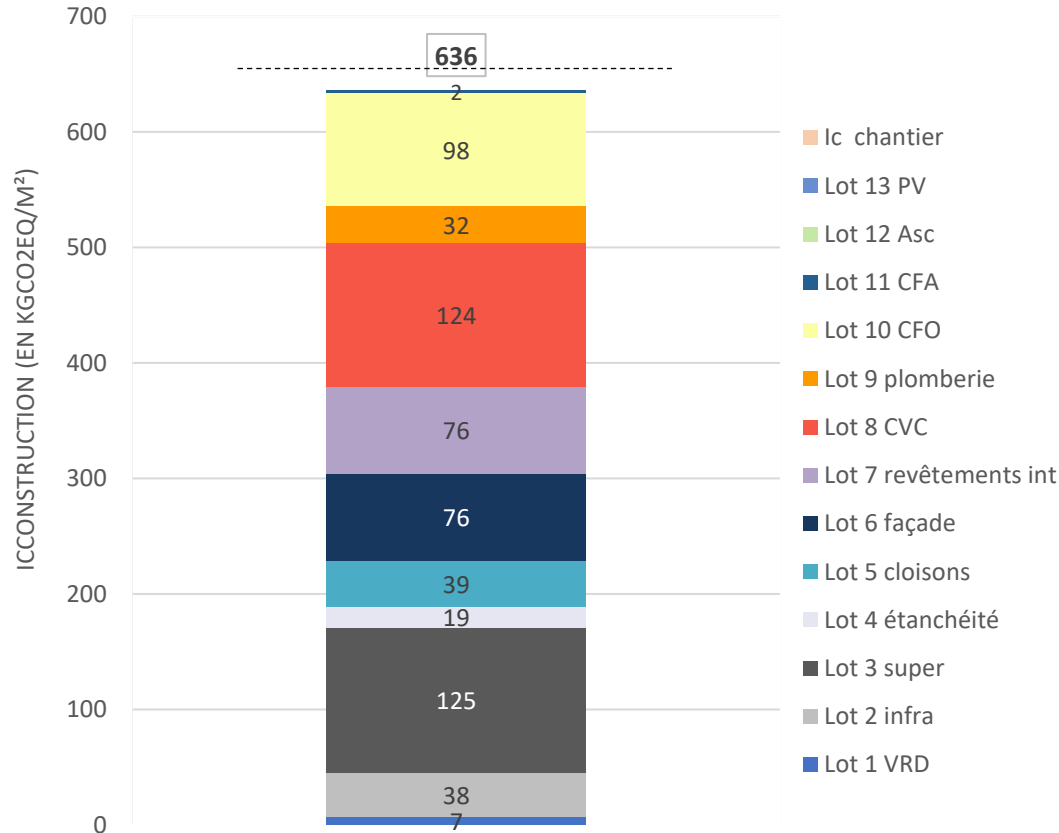


100



## Enveloppe Standard (STD)

Ic<sub>Construction</sub> (kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>sref)



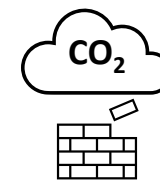
RE 2020

L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

La parcelle du projet étant supérieure à 500 m<sup>2</sup>, l'impact du contributeur chantier en maison individuelle est négligeable.



# Ic Construction : cas de base



101

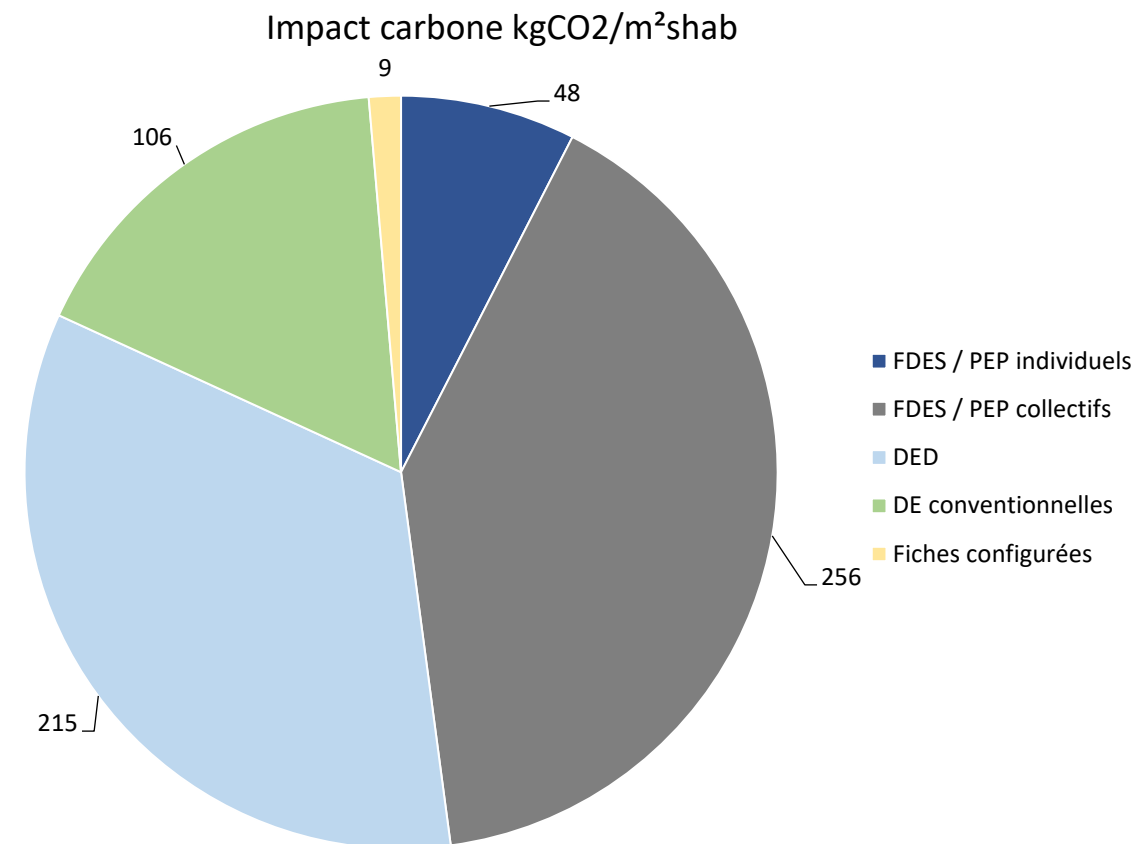


Enveloppe Standard (STD)

## Saisie initiale

77 Fiches saisies

- 31 FDES / PEP collectifs
- 3 fiches configurées
- 7 FDES / PEP individuels
- 33 DED
- 3 DE conventionnelles dont 2 valeurs forfaitaires (lot 10 et 11)

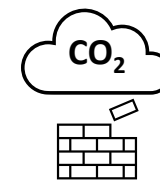


RE 2020

L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.



# Variante systèmes constructifs

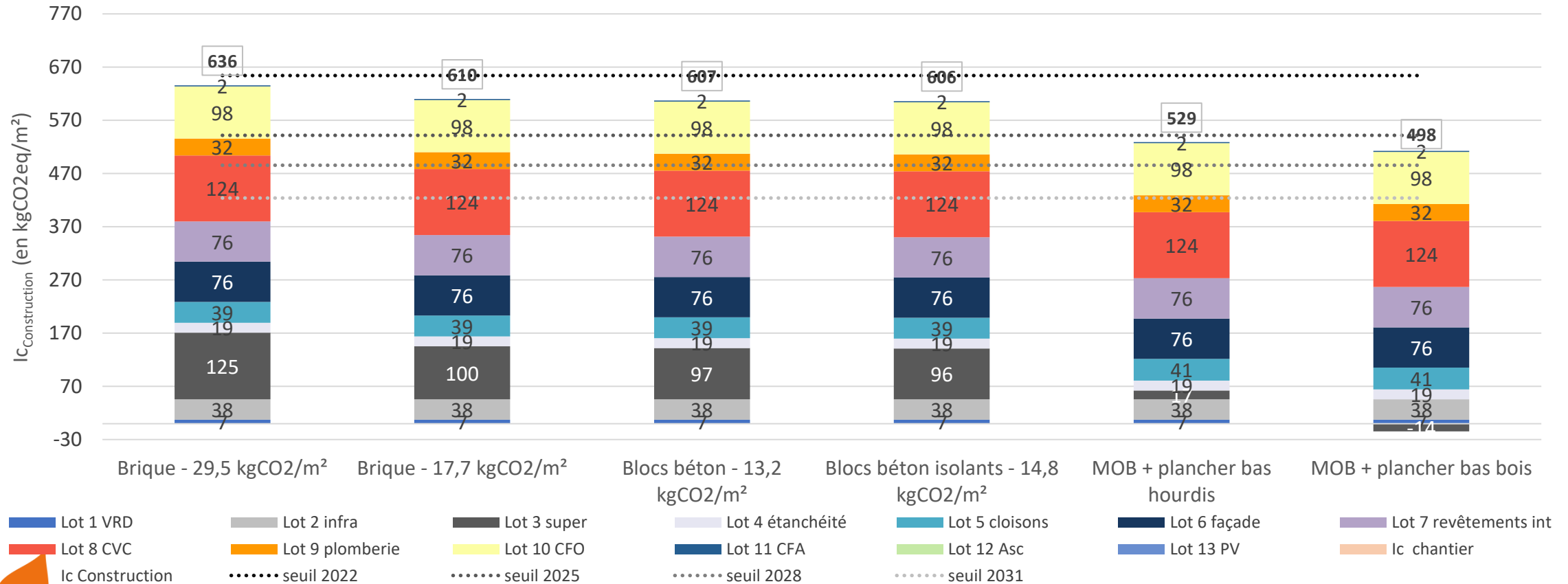


102



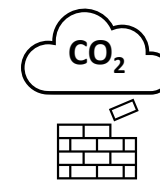
Niveau thermique = Enveloppe Standard (STD)

Impact Ic construction (A+B+C+D) en kgCO2eq/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



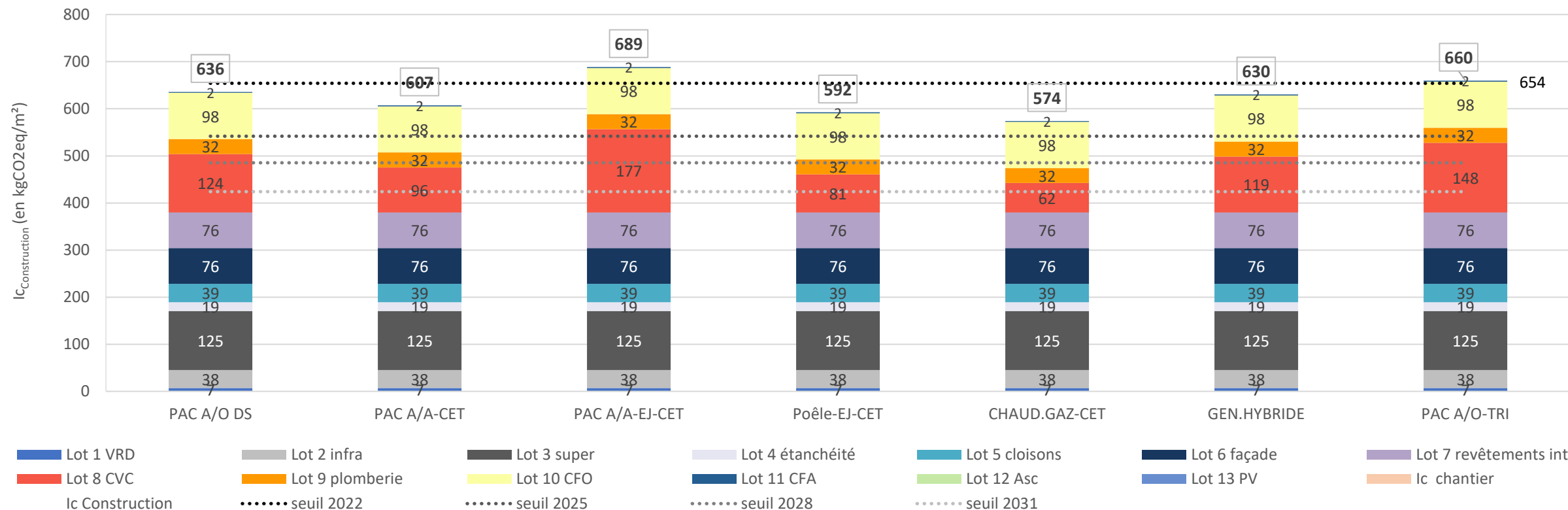
L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

# Variantes systèmes énergétiques



103

Impact  $I_{c_{\text{construction}}}$  (A+B+C+D) en  $\text{kgCO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2\text{Sref.50 ans}$

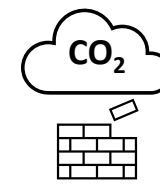


RE 2020

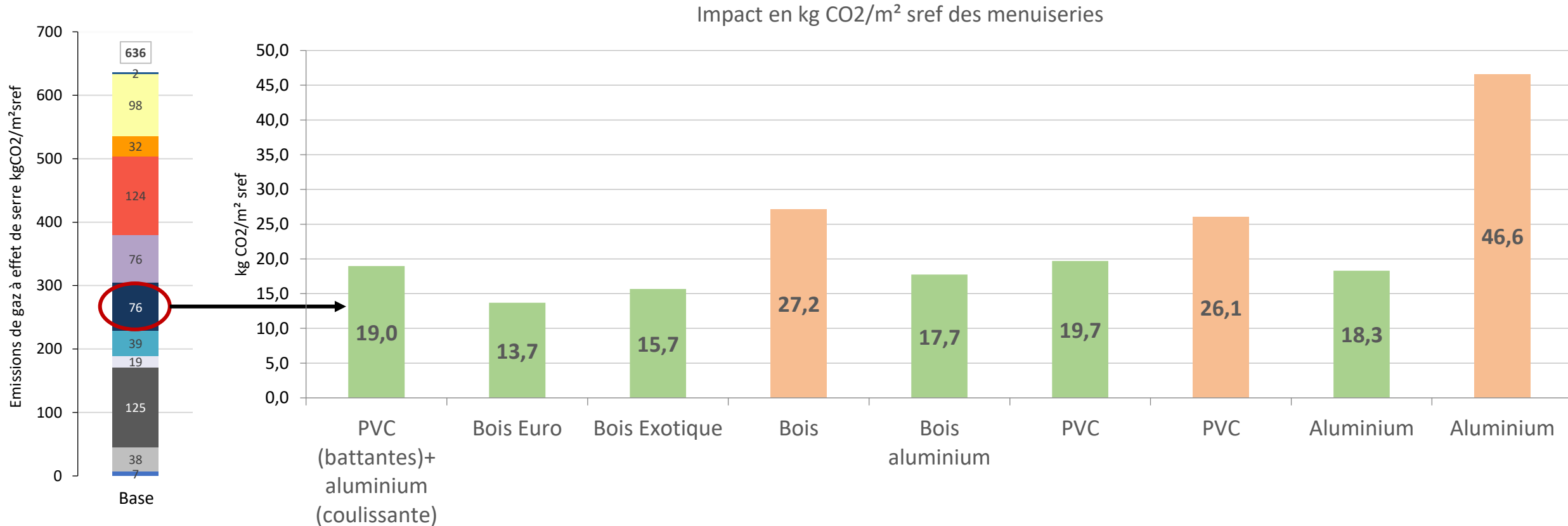
L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.





# Variantes - menuiseries



104

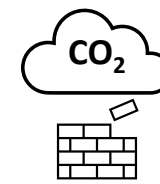


DVR : 30 ans  
 Surface de produit : menuiseries battantes = 8,4 m<sup>2</sup> +  
 menuiseries coulissantes = 9,0 m<sup>2</sup>

 FDES collective  
 DED

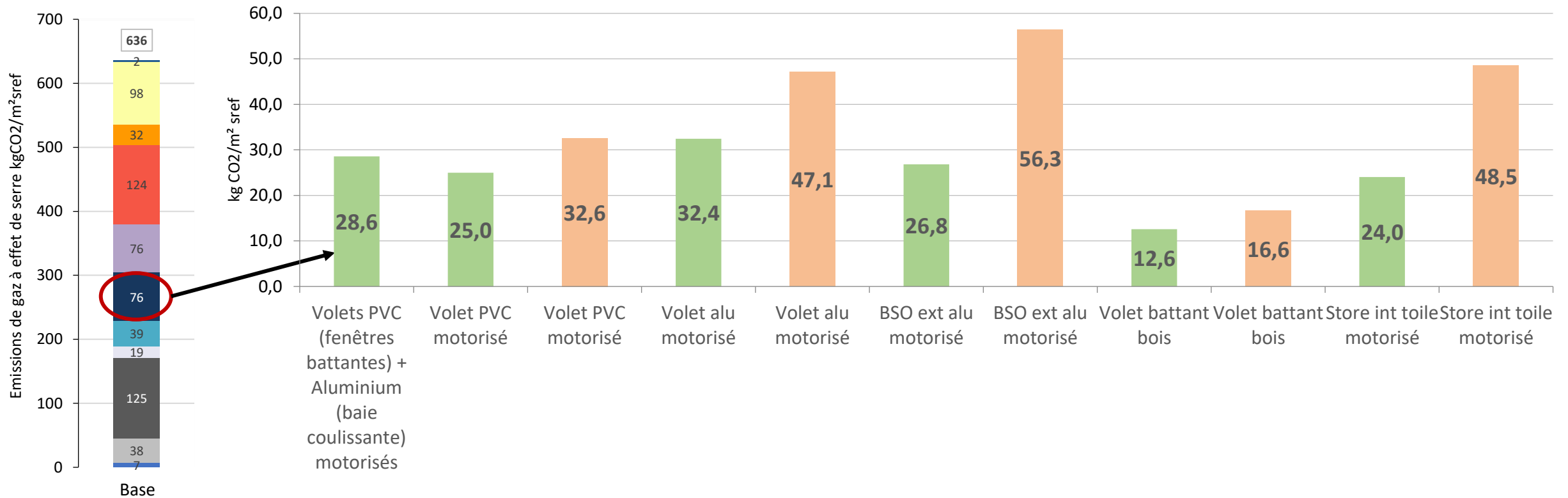


# Variantes - prot. mobiles





105

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des Protections mobiles

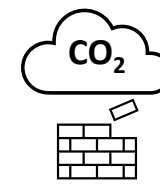


DVR : 30 ans  
 Surface de produit : menuiseries battantes = 8,4 m<sup>2</sup> +  
 menuiseries coulissantes = 9,0 m<sup>2</sup>

 FDES collective  
 DED

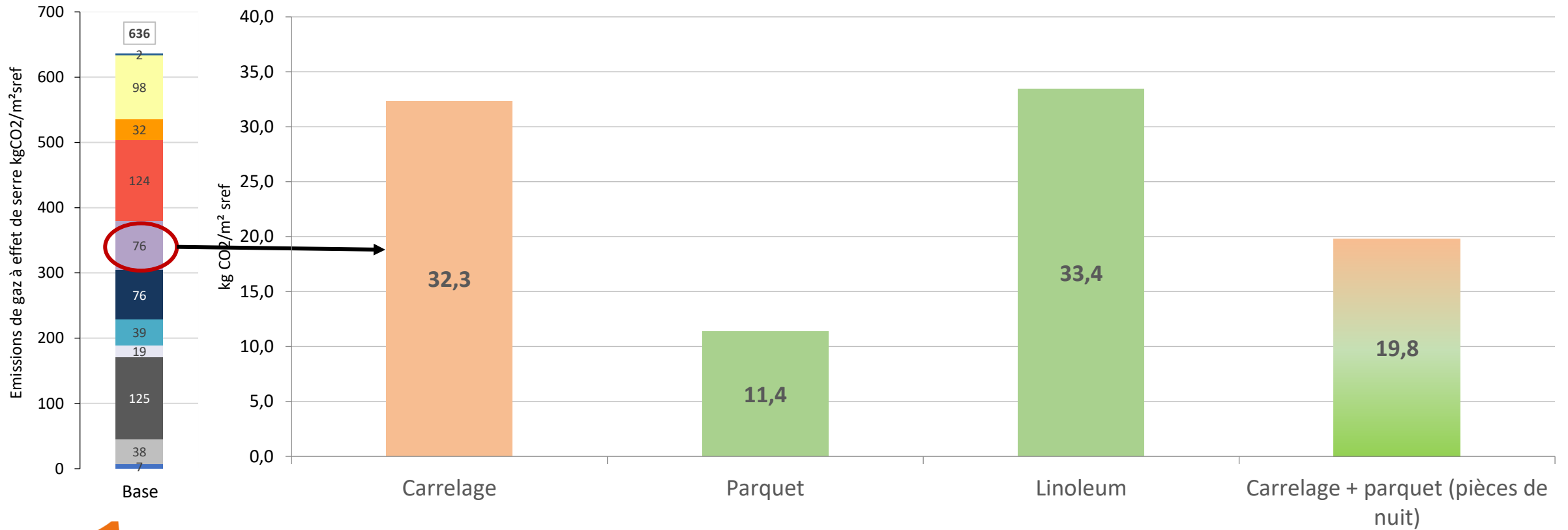


# Variantes - revêtements sol





106

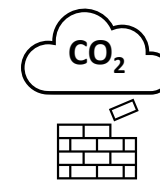
Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des Revêtements de sol



DVR : 50 ans  
Surface de produit : 127,7 m<sup>2</sup>

 FDES collective  
 DED

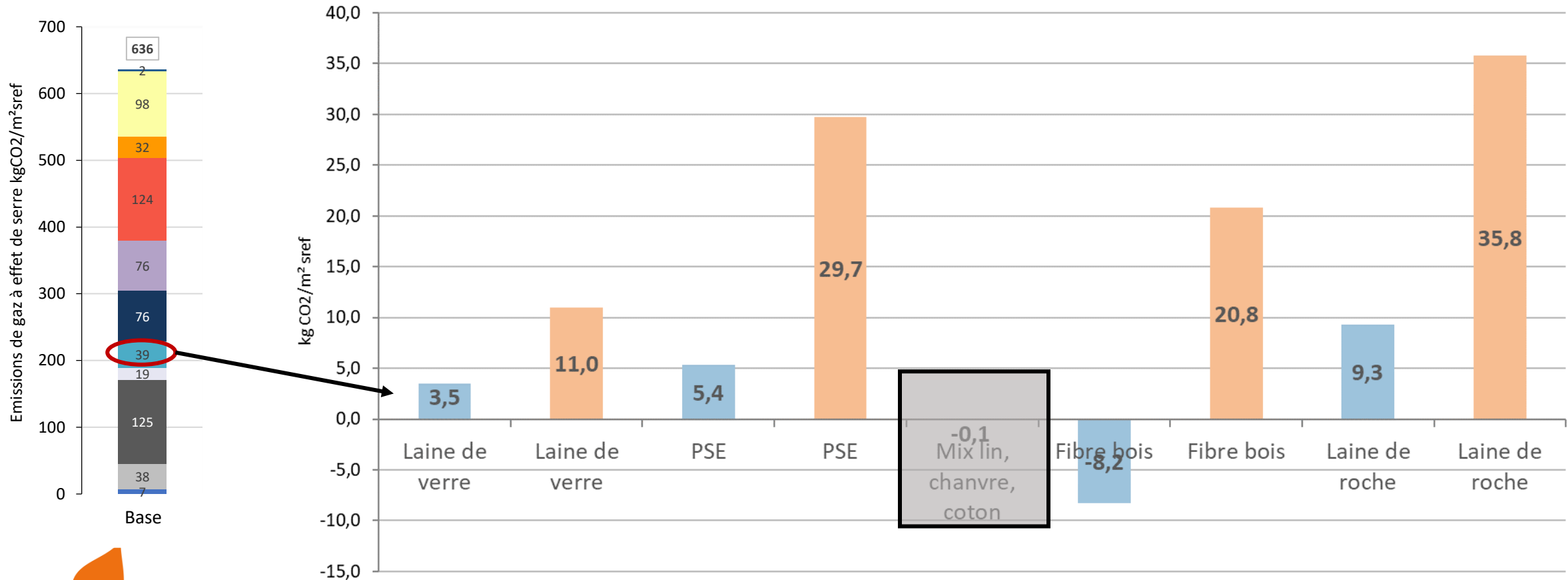
# Variantes - isolants ITI



107

Performance thermiques inférieures

Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des isolant ITI

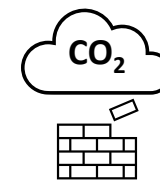


DVR : 50 ans  
Surface de produit : 120,5 m<sup>2</sup>

■ FDES individuelle  
■ DED

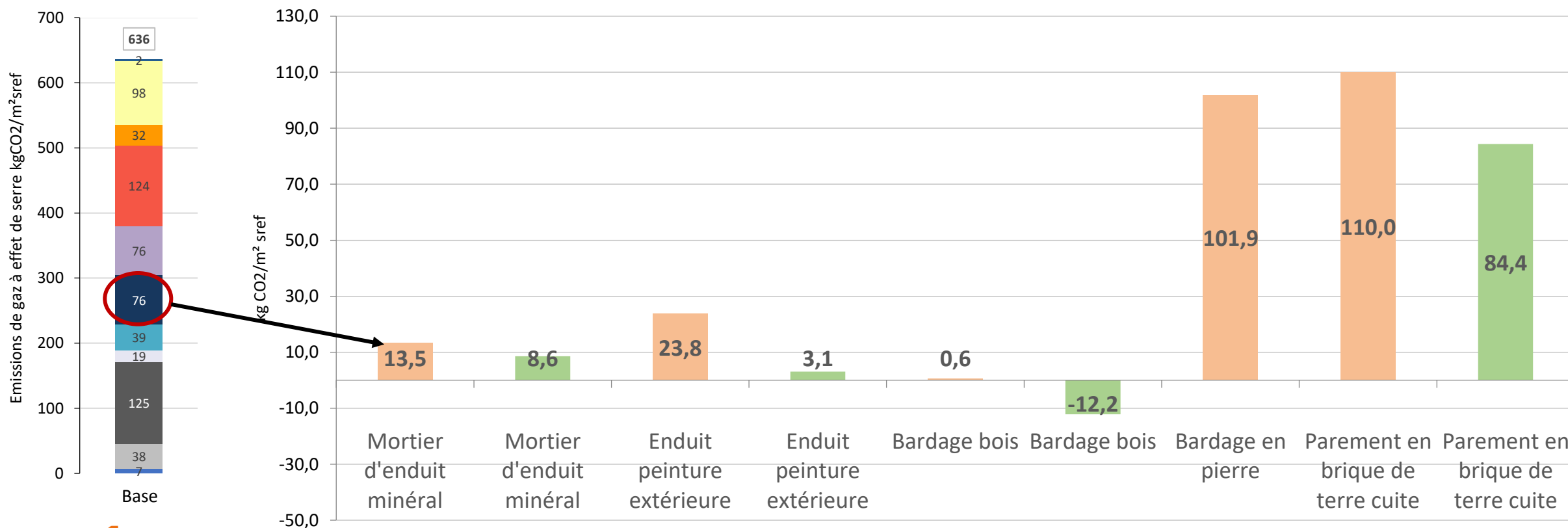


# Variantes - revêt. façades

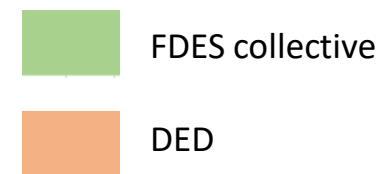


108

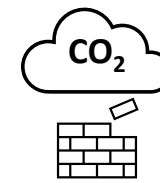
Impact en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sref des revêtements de façades



RE 2020

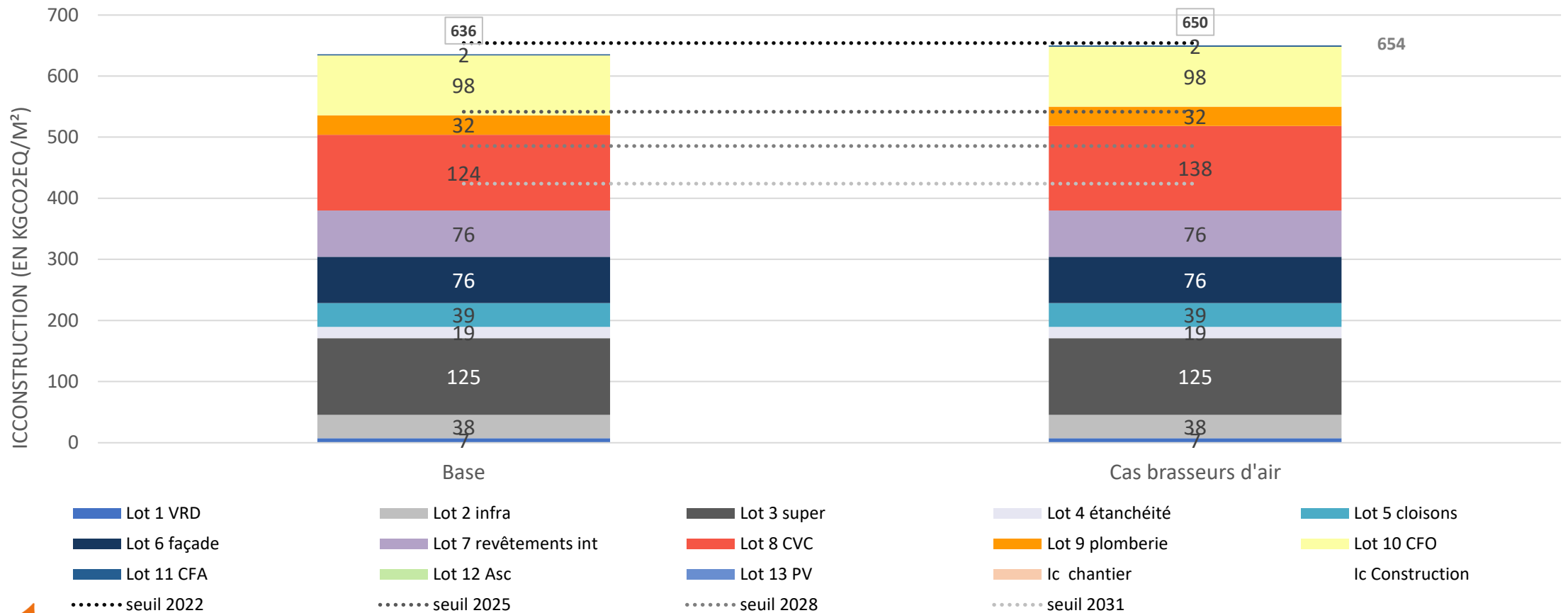


# Variantes brasseurs d'air



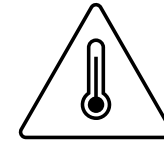
109

Impact  $I_{c_{construction}}$  (A+B+C+D) selon brasseur d'air en  $kgCO_{2eq}/m^2$  Sref.50 ans



L'impact des DED est inférieur à la valeur de déclenchement de la modulation Mided. De ce fait, celle-ci ne s'applique pas pour le calcul des seuils sur ce projet.

# Sensibilités Degrés-Heures

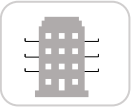


110



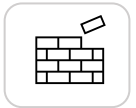
Gestion de protections mobiles :

- Manuelle
- Motorisée (BASE)
- Automatique (horloge crépusculaire)



Masques :

- Ajout de casquettes



Inertie :

- Très légère
- Légère
- Moyenne (BASE)
- Lourde



Brasseurs d'air :

- 1 dans la pièce de vie
- 1 dans la pièce de vie + par chambre



RE 2020



Sur trois zones climatiques



# MI R+combles – Degrés Heures « base »

111



Inertie

Moyenne



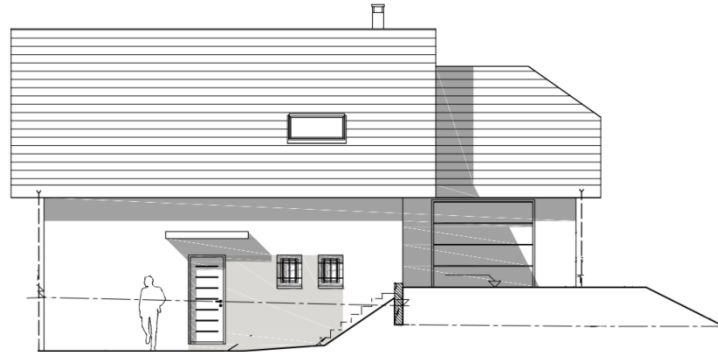
Couleur de façade

Claire



Brasseur d'air

Oui en H3



Surface Fenêtres, Portes-fenêtres

20% de Surface habitable



Protection mobile

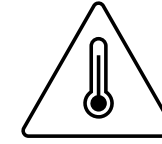
Volets roulants motorisés



Masques proches

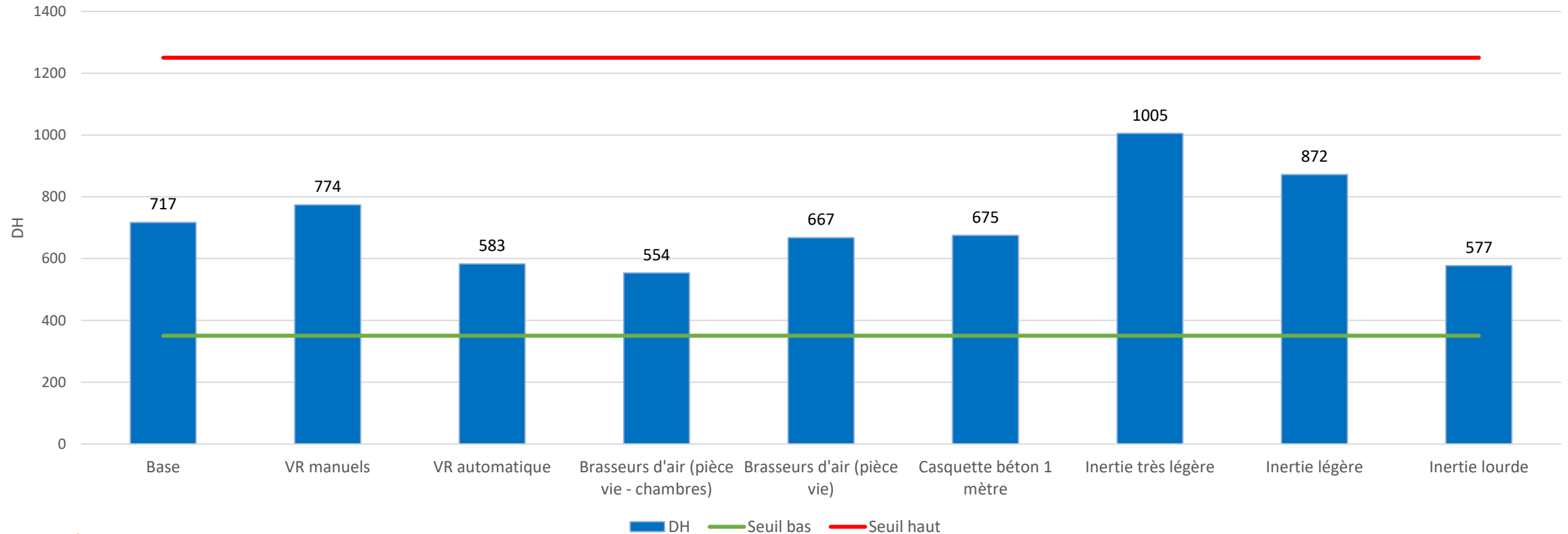
Encadrements menuiseries placées au nu intérieur

# Variantes Degrés-Heures



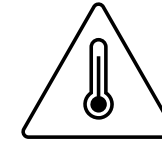
112

DH (°C.h) – H1a



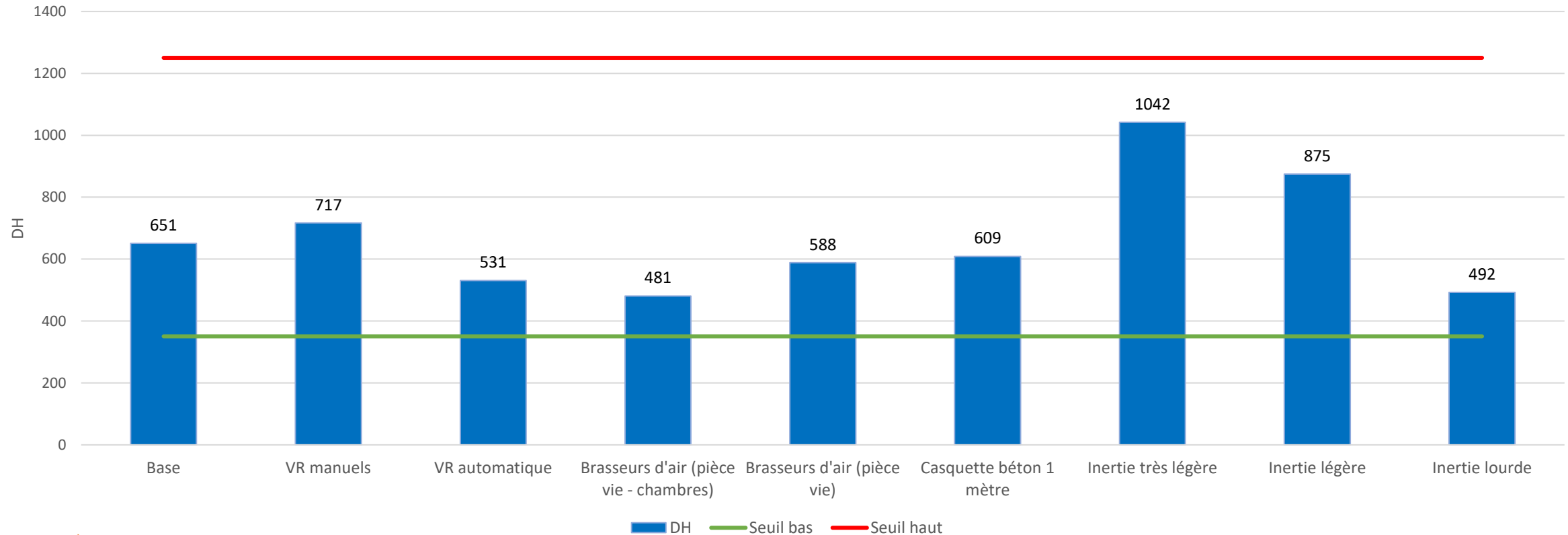


# Variantes Degrés-Heures



113

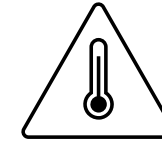
DH (°C.h) – H2b



RE 2020

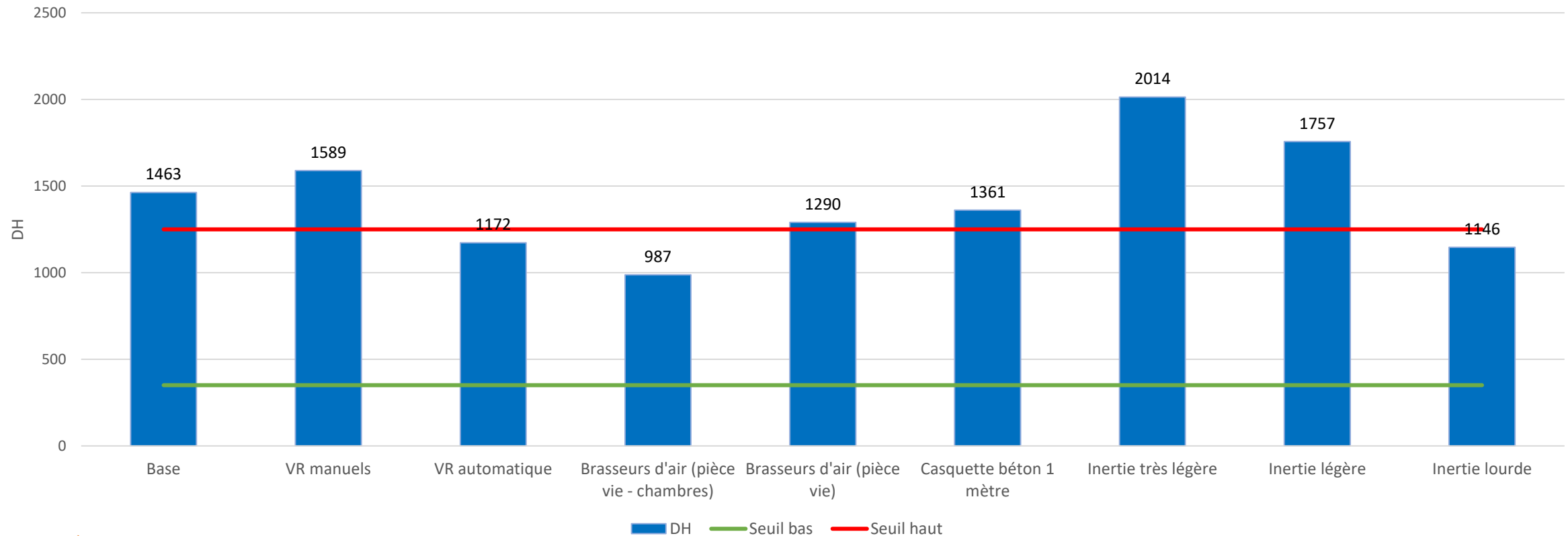


# Variantes Degrés-Heures



114

DH (°C.h) – H3



RE 2020



# Sommaire

115

## Partie 1 : Maisons

## Partie 2 : Immeubles collectifs

- **14 logements**
- **57 logements**



# Incidence technique - Isolation

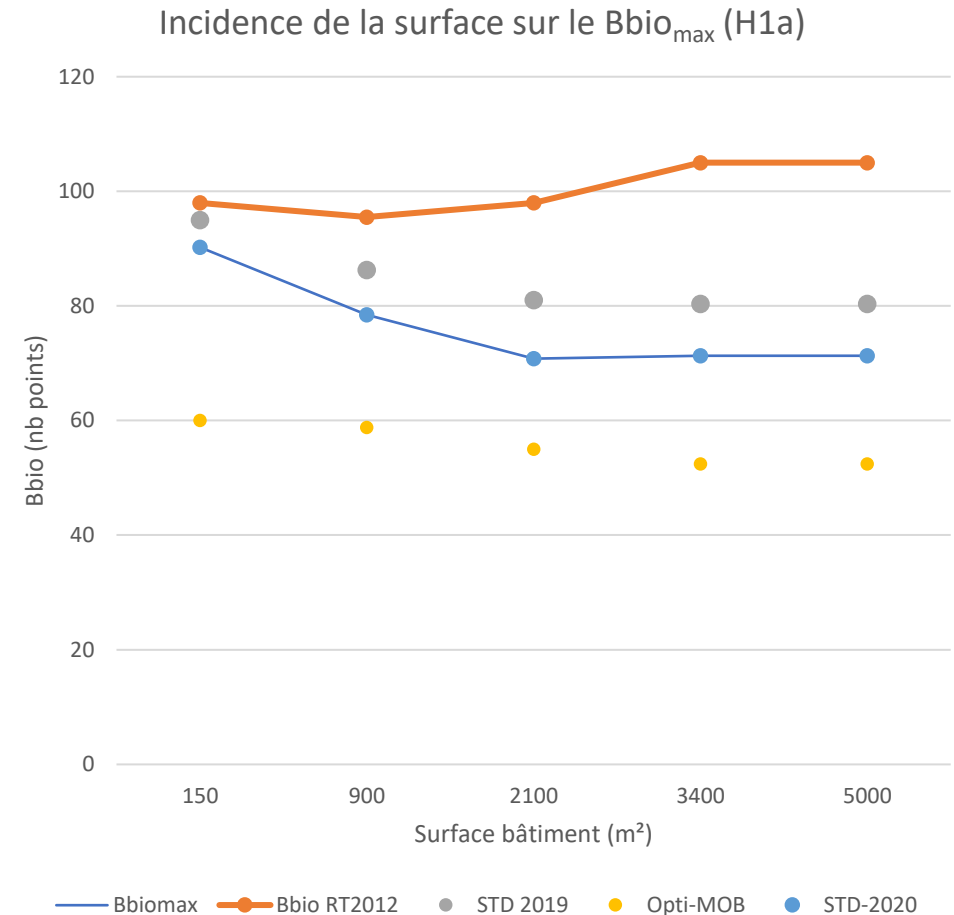


116

Incidence de la surface habitable sur le  $Bbio_{max}$  RE2020

→ Renforcement de l'isolation, via l'exigence  $Bbio_{max}$  RE2020 :

|                     | Bbiomax<br>RT2012* –<br>bloc béton          | STD 2019                                    | STD-2020  | Opti-MOB<br>Mur ossature<br>bois  |
|---------------------|---|---|---|---|
| Murs                | R=2,55<br>8cm $\lambda=0,03$                | R=3,15<br>10cm $\lambda=0,03$               | R=4,35<br>14cm $\lambda=0,032$  | R=6<br>14+8cm $\lambda=0,032$   |
| Toiture             | R=4,5<br>10cm $\lambda=0,022$               | R=6,3<br>14cm $\lambda=0,022$               | R=6,3<br>14cm $\lambda=0,022$   | R=9,3<br>20cm $\lambda=0,022$   |
| Plancher<br>bas     | R=4,5<br>15cm sous dalle<br>$\lambda=0,032$ | R=4,5<br>15cm sous dalle<br>$\lambda=0,032$ | R=4,5 + R=2,2<br>15cm sous dalle +<br>5cm sous chape<br>$\lambda=0,032$ | R=4,5 + R=2,6<br>15cm sous dalle +<br>6cm sous chape<br>$\lambda=0,032$ |
| Baies               | Uw=1,4 /<br>Sw=0,42 /<br>Tlw=0,5            | Uw=1,4 /<br>Sw=0,42 /<br>Tlw=0,5            | Uw=1,4 /<br>Sw=0,45 /<br>Tlw=0,58                                       | Uw=1,3 /<br>Sw=0,45 /<br>Tlw=0,58                                       |
| Ponts<br>thermiques | L9=0,6                                      | L9=0,6                                      | L9=0,6  | L9=0,1  |



RE 2020

\*Bbio RT2012 : les simulations ont été réalisées avec le moteur RT2012 pour caler les prestations au Bbiomax RT2012 et ensuite un recalcul a été réalisé avec le moteur RE2020



# Mallette partie 2 - Sensibilités

117

## Partie 1 : Maisons

## Partie 2 : Immeuble collectifs

- 14 logements
- 57 logements

## Partie 3 : Bureaux

## Partie 4 : Enseignements



# Sensibilités réalisées



118

## Sensibilités Energie

- Niveau d'isolation
- Systèmes énergétiques
- Photovoltaïque

## Sensibilités Carbone construction

- Niveau de saisie (FDES&PEP/DED)
- Systèmes constructifs
- Second œuvre

## Sensibilités confort estival

### ENERGIE

OBJECTIF N°1

DES BÂTIMENTS QUI CONSOMMENT MOINS  
ET UTILISENT DES ÉNERGIES MOINS CARBONÉES

### CARBONE

OBJECTIF N°2

MÉNAGER UNE TRANSITION PROGRESSIVE VERS DES  
CONSTRUCTIONS BAS-CARBONE, MISANT SUR LA DIVERSITÉ  
DES MODES CONSTRUCTIFS ET LA MIXITÉ DES MATÉRIAUX

### CONFORT D'ÉTÉ

OBJECTIF N°3

DES BÂTIMENTS PLUS AGRÉABLES EN CAS DE FORTE CHALEUR

# IC 14 logements - Caractéristiques bâtiment

119



Typologie

**Logements collectifs**



Types de toiture

Charpente bois majoritaire  
+ toiture terrasse accessible



Système constructif - Base

Maçonnerie (mur) +  
Béton (plancher) +  
Isolation intérieure



Parking

15 places en souterrain



Surface habitable

**889 m<sup>2</sup>**



Nombre de logements

**14 logements**



Granulométrie

|                 | T2                | T3                | T4               |
|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Nombre          | 6                 | 2                 | 6                |
| Surface moyenne | 42 m <sup>2</sup> | 60 m <sup>2</sup> | 80m <sup>2</sup> |



Exposition au bruit

BR1



Part de surface vitrée

¼ surface habitable



RE 2020



# IC 14 logements - Enveloppe et systèmes « base »

120



## Toiture sous rampants

20 cm  $\lambda=0,032$  (R = 6,25 m<sup>2</sup>.K/W)



## Toiture terrasses accessibles

Dalles béton + 12 cm TH22 (R = 5,45 m<sup>2</sup>.K/W)



## Murs extérieurs

Maçonnerie (R=1) + ITI par 14 cm  $\lambda=0,032$  (R = 4,35 m<sup>2</sup>.K/W)



## Perméabilité à l'air par échantillonnage\*

0,8 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>



\* La valeur prise dans le moteur sera 1,2 x la valeur affichée

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Double vitrage  
U<sub>w</sub> = 1,4 W/K.m<sup>2</sup> S<sub>w</sub>=0,45 TI=0,58

Volets roulants gestion manuelle non motorisée  
U<sub>c</sub> = 2 W/K.m<sup>2</sup>



## Ventilation

Simple-flux Hygroréglable type B

Étanchéité du réseau : Par défaut



## Chauffage et ECS

Ch ECS : Chaudières gaz individuelles  
Émetteurs: radiateurs eau chaude  
VT : 0,4°C

Sèche-serviette VT : 0,2°C



## Brasseurs d'air

En H3 (1 dans chaque séjour et dans une des chambres de chaque logement)



## Planchers intermédiaires

Plancher béton + L9 = 0,6 m.K/W (90% de planelles psi = 0,25 sur les PLI sans balcon)  
70 ml sans balcons et 115 ml avec balcons



## Planchers sur sous-sol

15 cm de flocage sous dalle  
(R = 4,2 m<sup>2</sup>.K/W) +

Isolation sous chape 4,8 cm TH22  
(R = 2,2 m<sup>2</sup>.K/W)



RE 2020





# IC 14 logements – Enveloppes optimisées

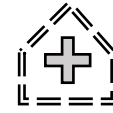


121

STANDARD RE2020 (STD-2020)



ENVELOPPE OPTIMISEE ITI (Opti-ITI)



ENVELOPPE OPTIMISEE ossature bois (Opti-MOB)



Maçonnerie (R=1) + ITI par 14 cm  $\lambda=0,032$  (R = 4,35 m<sup>2</sup>.K/W)

## Murs extérieurs

Maçonnerie (R=1) + ITI par 14 cm  $\lambda=0,030$   
(R = 4,85 m<sup>2</sup>.K/W)

14 cm  $\lambda=0,038$  entre montants + 8 cm  $\lambda=0,032$  intérieur  
(R=6 m<sup>2</sup>.K/W)



Plancher béton + Rupteurs thermiques / Planelles  
L9 = 0,6 W/m.K

## Planchers intermédiaires

Idem Standard RE2020

Traitement par le mur ossature bois L9 = 0,17 W/m.K  
Balcon : 0,57 W/m.K

## Planchers bas

15 cm de flocage sous dalle (R = 4,2 m<sup>2</sup>.K/W) +  
sous chape 4,8 cm  $\lambda=0,022$  (R = 2,2 m<sup>2</sup>.K/W)

15 cm de flocage sous dalle (R = 4,2 m<sup>2</sup>.K/W) +  
sous chape 5,6 cm  $\lambda=0,022$  (R = 2,6 m<sup>2</sup>.K/W)

Idem Opti-ITI



## Toiture sous rampants et terrasse accessible

20 cm  $\lambda=0,032$  (R = 6,25 m<sup>2</sup>.K/W)  
Dalles béton + 12 cm  $\lambda=0,022$  (R = 5,45 m<sup>2</sup>.K/W)

30 cm  $\lambda=0,032$  (R = 9,35 m<sup>2</sup>.K/W)  
Dalles béton + 12 cm  $\lambda=0,022$  (R = 5,45 m<sup>2</sup>.K/W)

Idem Opti-ITI



## Perméabilité à l'air par échantillonnage\*

0,80 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>\*

0,60 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>\*

0,60 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>\*



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Uw = 1,4 W/K.m<sup>2</sup> Sw=0,45 TI=0,58 Uc = 2

Uw = 1,3 W/K.m<sup>2</sup> Sw=0,45 TI=0,58 Uc = 1,5

Idem Opti-ITI

## Autres

Brasseurs d'air en H3 (1 dans chaque séjour et dans une des chambres de chaque logement + vitrage contrôle solaire + volets à projection)

Idem Standard RE2020

Idem Standard RE2020

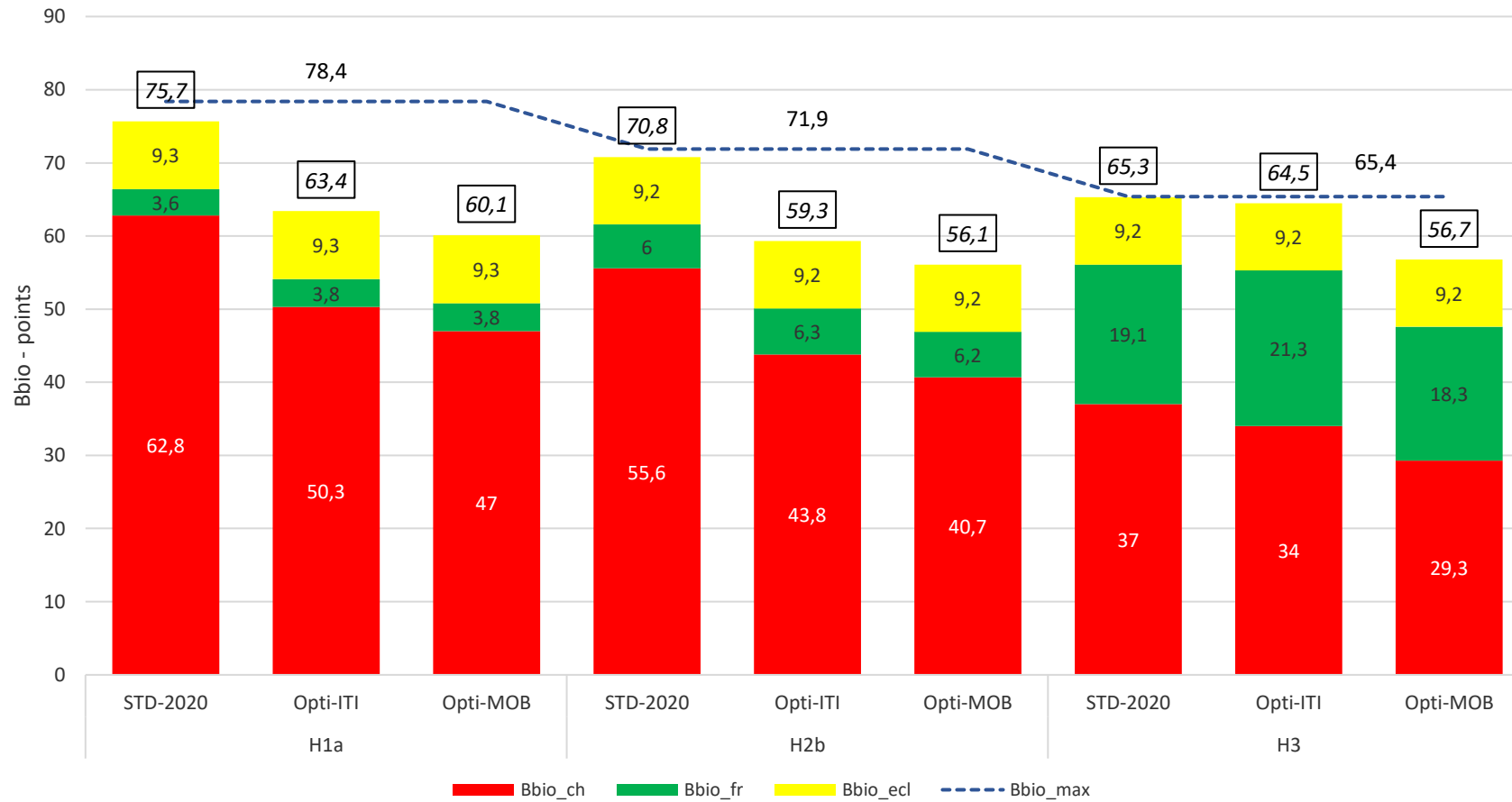
\* La valeur prise dans le moteur sera 1,2 x la valeur affichée

# Variantes - Enveloppe



122

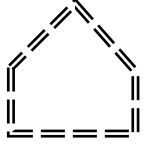


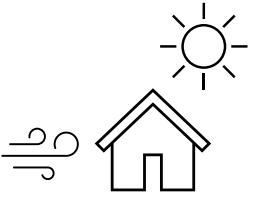
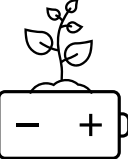
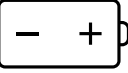
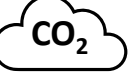
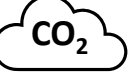
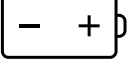
Positionnement du Bbio par rapport au Bbiomax (nb points)



# Sensibilités - Energie



123

| Niveaux d'isolation   | Systèmes énergétiques  | Indicateurs étudiés par variantes   |
|---|--|---|
|  <p>Enveloppe standard (STD-2020)</p>  <p>Enveloppe optimisée ITI (Opti-ITI)</p>  <p>Enveloppe optimisée Bois (Opti-MOB)</p> | <p>Gaz condensation individuel<br/>                     Gaz condensation collectif + CET Collectif<br/>                     Gaz condensation collectif + Solaire thermique<br/>                     Effet Joule + CET ind. + Photovoltaïque (PV)<br/>                     Effet Joule + CET coll. Photovoltaïque (PV)<br/>                     PAC Double service coll. air/eau : PAC DS<br/>                     PAC Triple service ind. air/air : PAC TS<br/>                     RCU 0%ENR (227 gCO<sub>2eq</sub>/kWh)<br/>                     RCU 50%ENR (100 gCO<sub>2eq</sub>/kWh)<br/>                     RCU 70%ENR (50 gCO<sub>2eq</sub>/kWh)</p> <p>Classe isolation bouclage ECS quand collectif : classe 4</p> |  <p>Niveau d'isolation</p>      <p>Niveau d'isolation<br/>Systèmes énergétiques</p> |

# IC14 – systèmes énergétiques



124

|                             | Gaz condensation individuel  | Gaz condensation collective + CET (CHAUD.GAZ + CET)       | Gaz condensation collective + Solaire thermique   | Effet joule + CET individuel + Photovoltaïque (57m²) | Effet joule + CET collectif + Photovoltaïque (57m²) | PAC Double service coll. air/eau                    | PAC Air/Eau 3 services (PAC A/O TRI)               | RCU   |
|-----------------------------|--|---|---|--|---|---|--|---|
| Chauffage                   | Gaz condensation individuel  | Gaz condensation collective                               | Gaz condensation collective                       | Electrique   | Electrique  | Pompe à chaleur double service                      | Pompe à chaleur Air/Air triple service (5 Kw)      | Réseau de chaleur urbain : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0% ENR</li> <li>• 50% ENR</li> <li>• 70% ENR</li> </ul> |
| Emetteur                    | Radiateur à eau + Sèche serviettes électrique                        | Radiateur à eau + Sèche serviettes électrique             | Radiateur à eau + Sèche serviettes électrique     | Panneaux rayonnant + Sèche serviettes électrique     | Panneaux rayonnant + Sèche serviettes électrique    | Radiateur à eau + Sèche serviettes électrique       | + Sèche serviettes électrique                      | Radiateur à eau + Sèche serviettes électrique   |
| Eau chaude sanitaire        | Instantanée par la chaudière gaz à condensation                      | Chauffe Eau Thermodynamique avec appoint gaz              | Solaire thermique (1m²/logement) avec appoint gaz | Chauffe Eau Thermodynamique                          | Chauffe Eau Thermodynamique                         | Ballon de stockage alimenté par la pompe à chaleur  | Ballon (190L) associé à la Pompe à chaleur Air/Eau | Ballon de stockage alimenté par le réseau de chaleur  |
| Refroidissement             |  |   |   |  |   |   | Pompe à chaleur Air/Eau triple service (5 Kw)      | -   |
| Performance (CH ; ECS ; FR) | Rendement <sub>CH</sub> : 96%<br>COP <sub>CH;ECS</sub> : 4,74 ; 3,44 | Rendement <sub>CH</sub> : 96%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,8 | Rendement <sub>CH</sub> : 96%                     | COP <sub>ECS</sub> : 3,83                            | COP <sub>ECS</sub> : 3,8                            | COP <sub>CH</sub> : 3,5<br>COP <sub>ECS</sub> : 4,2 | COP <sub>CH;ECS;FR</sub> : 4,75 ; 3,44 ; 2,43      | -   |
| Ventilation                 | VMC Simple flux Hygro B basse consommation                           |   |   |  |   |   |  |   |



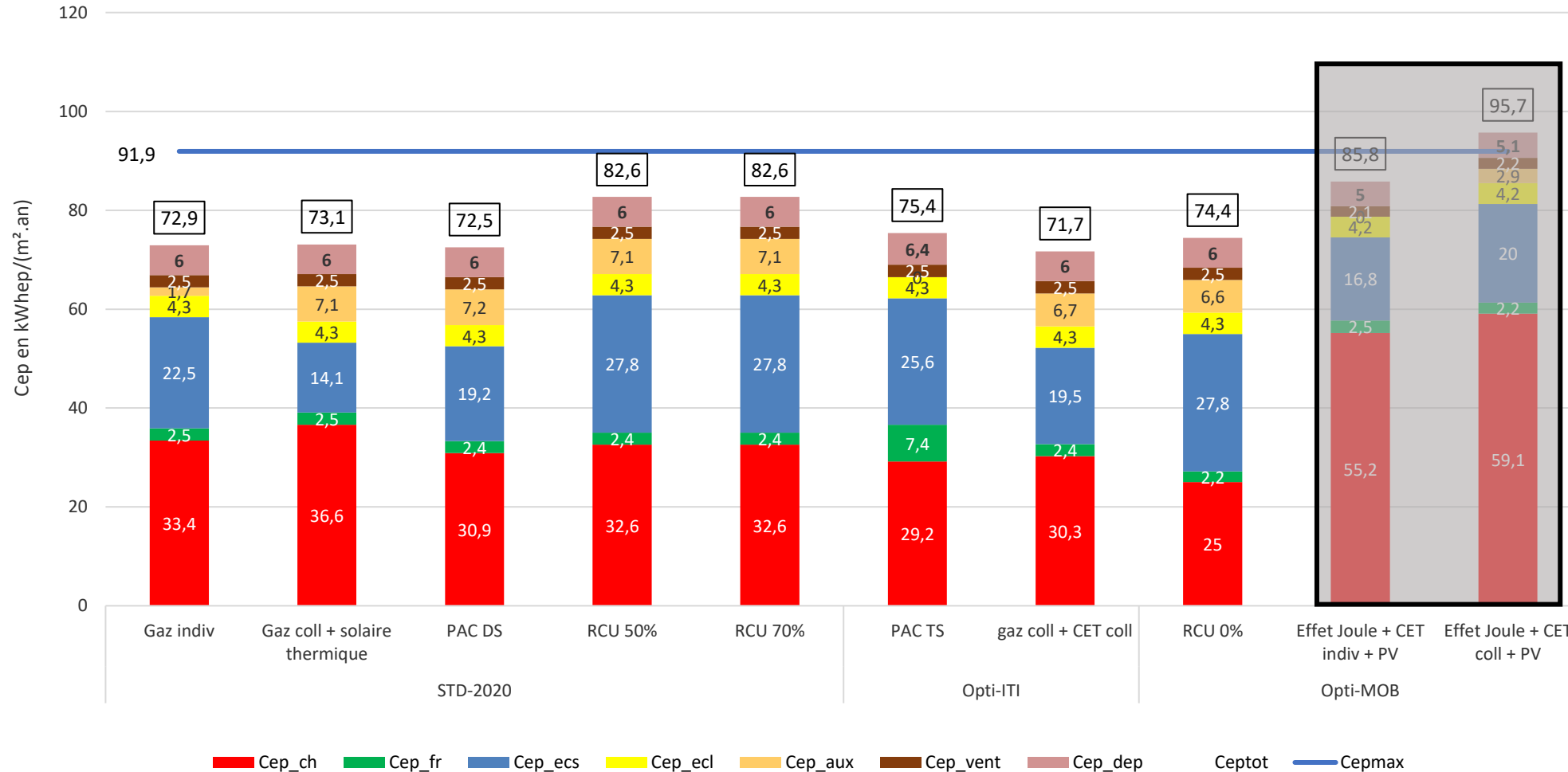
# IC : Synthèse Cep H1a



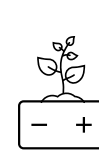
125

Variantes non réglementaires

Consommations en énergie primaire (H1a)



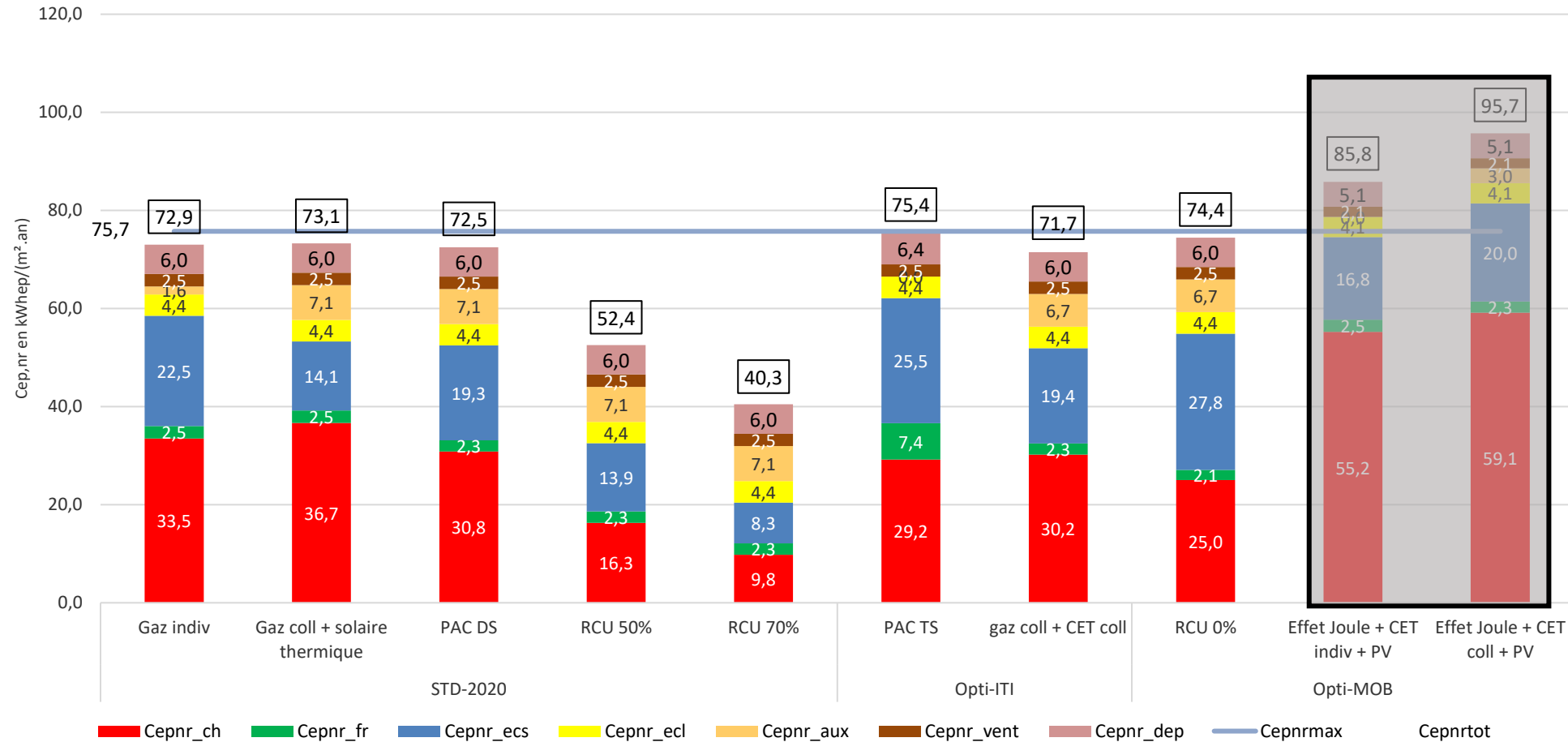
# IC : Synthèse Cep<sub>nr</sub> H1a



126

Variantes non réglementaires

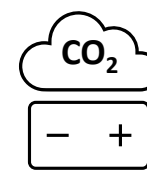
Consommations en énergie primaire non renouvelable (H1a)



RE 2020



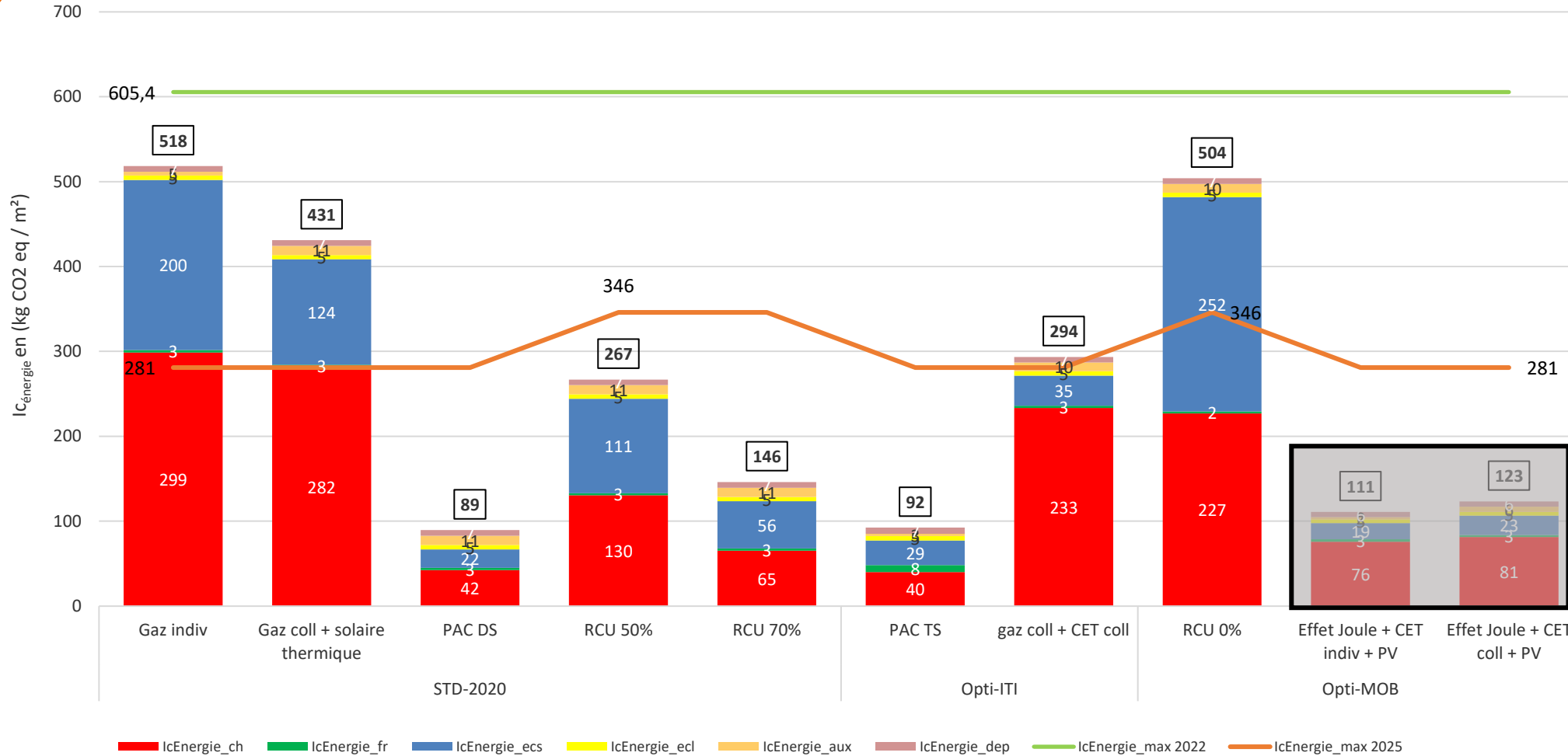
# IC : Synthèse Ic<sub>énergie</sub> H1a



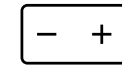
127

Variantes non réglementaires

Ic<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H1a)



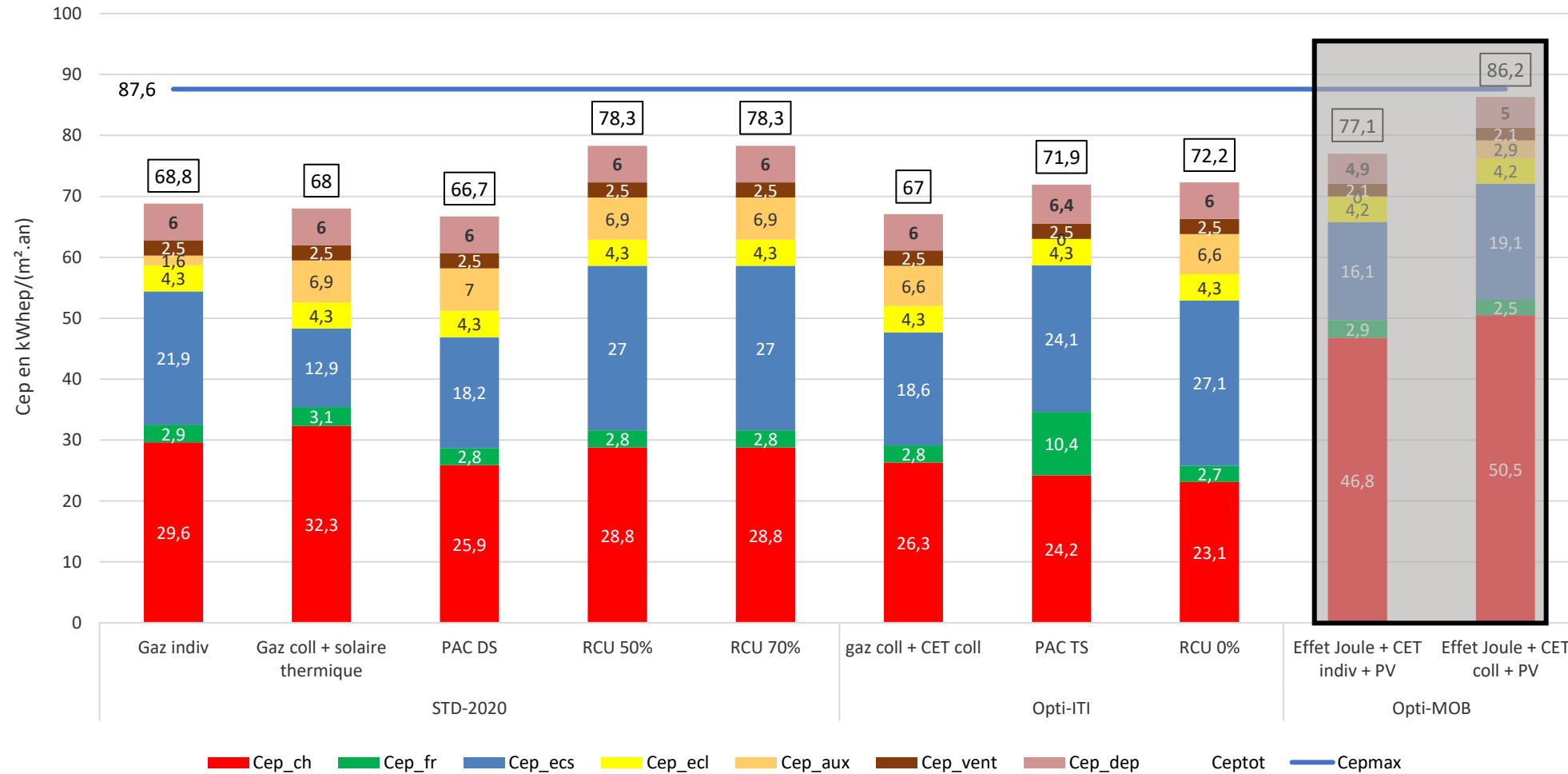
# IC : Synthèse Cep H2b



128

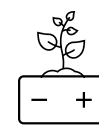
Variantes non réglementaires

## Consommations en énergie primaire (H2b)





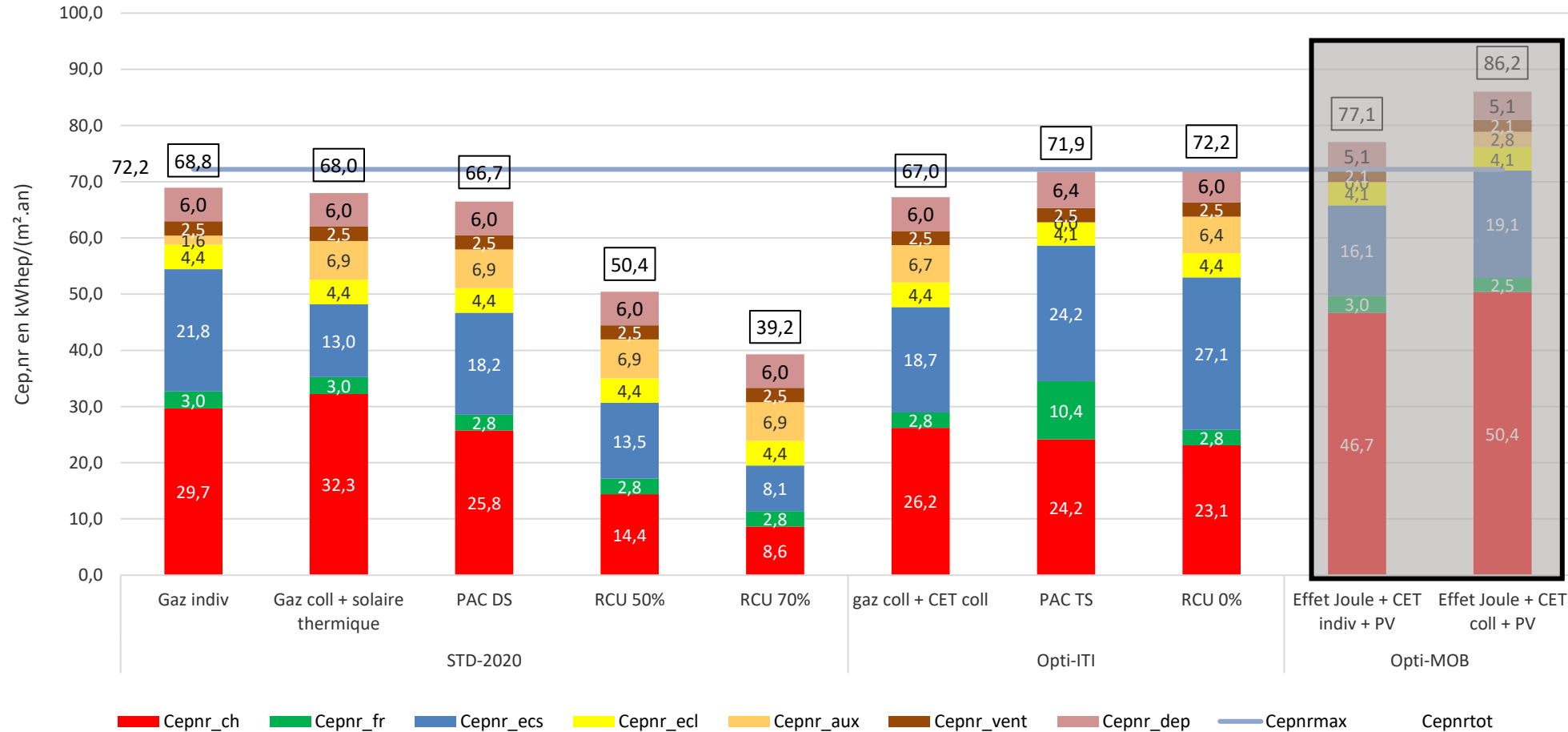
# IC : Synthèse Cep<sub>nr</sub> H2b



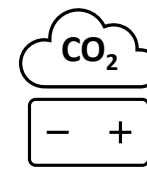
129

Variante non réglementaire

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H2b)



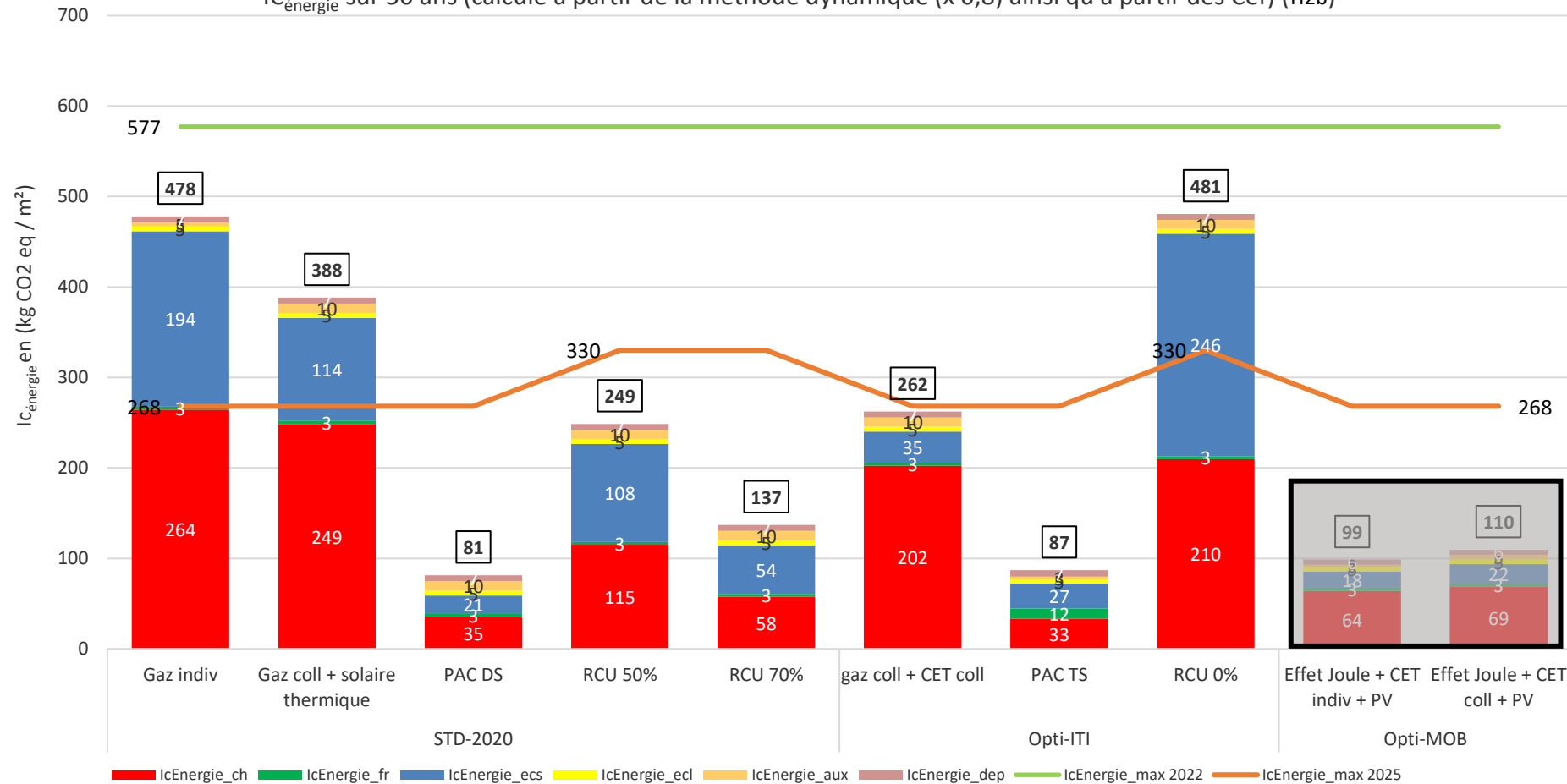
# IC : Synthèse $Ic_{\text{energie}}$ H2b



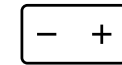
130

Variante non réglementaire

$Ic_{\text{energie}}$  sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H2b)



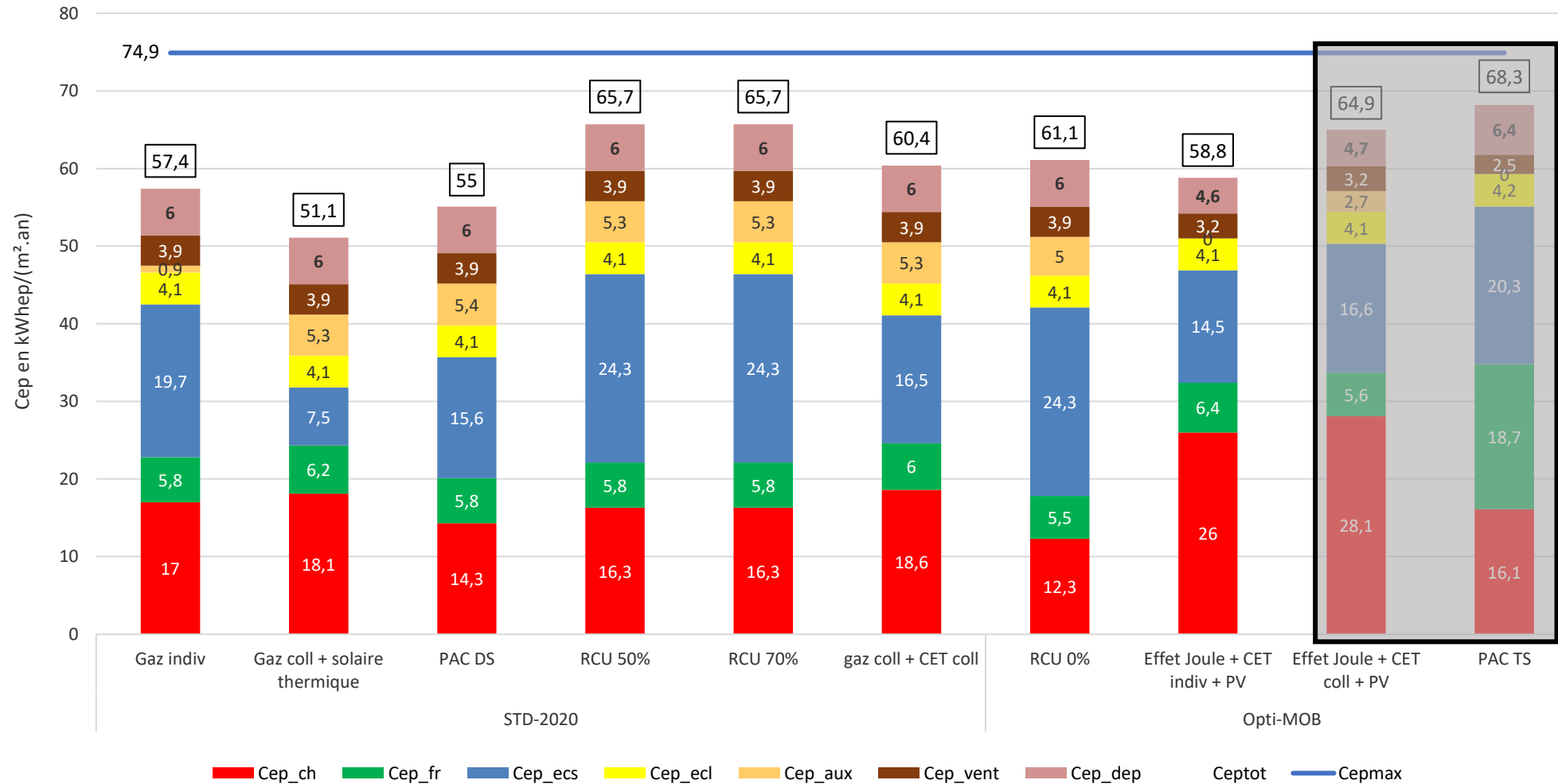
# IC : Synthèse Cep H3



131

Variante non réglementaire

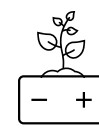
Consommations en énergie primaire (H3)



RE 2020



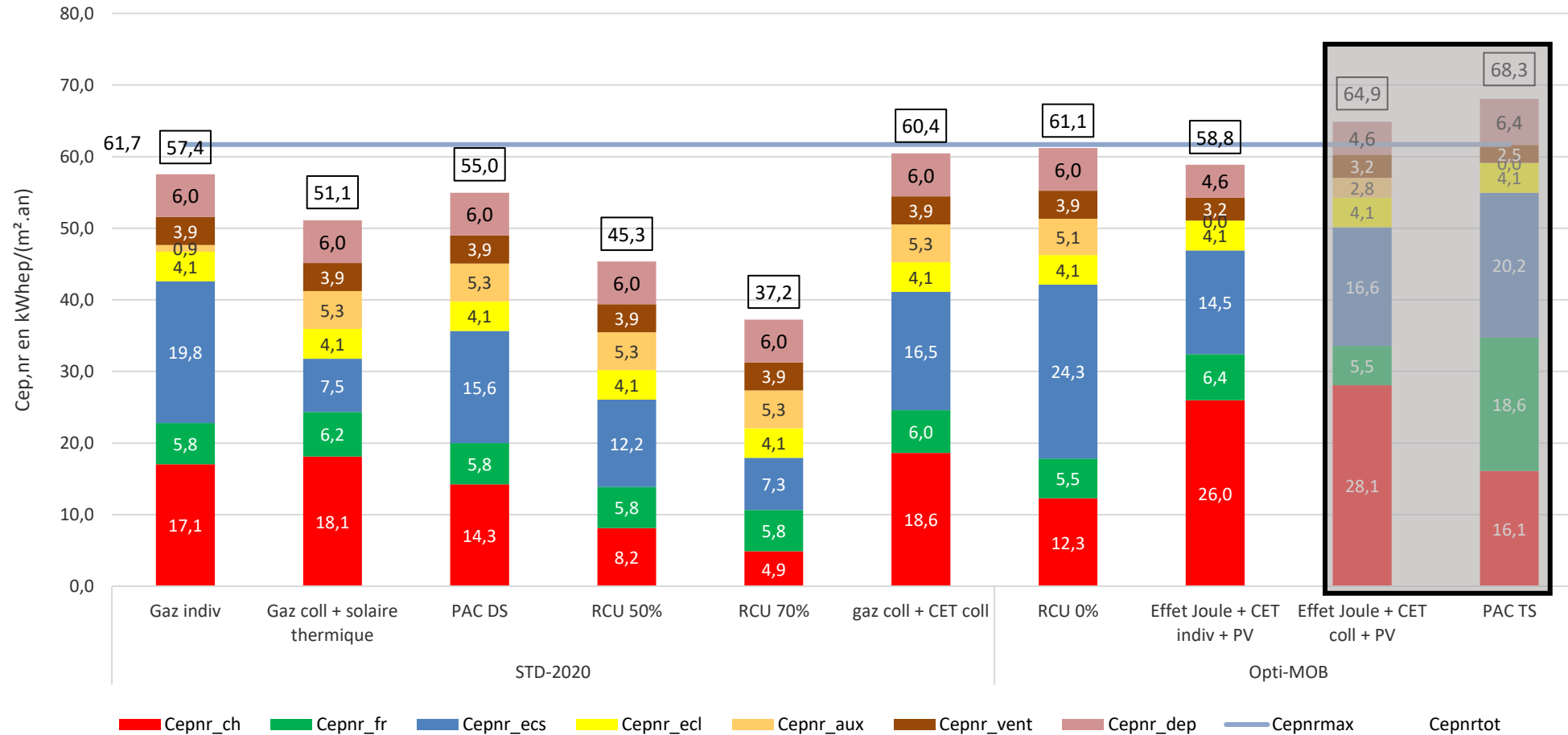
# IC : Synthèse Cep<sub>nr</sub> H3



132

Variante non réglementaire

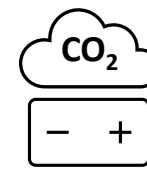
Consommations en énergie primaire non renouvelable (H3)



STD-2020

Opti-MOB

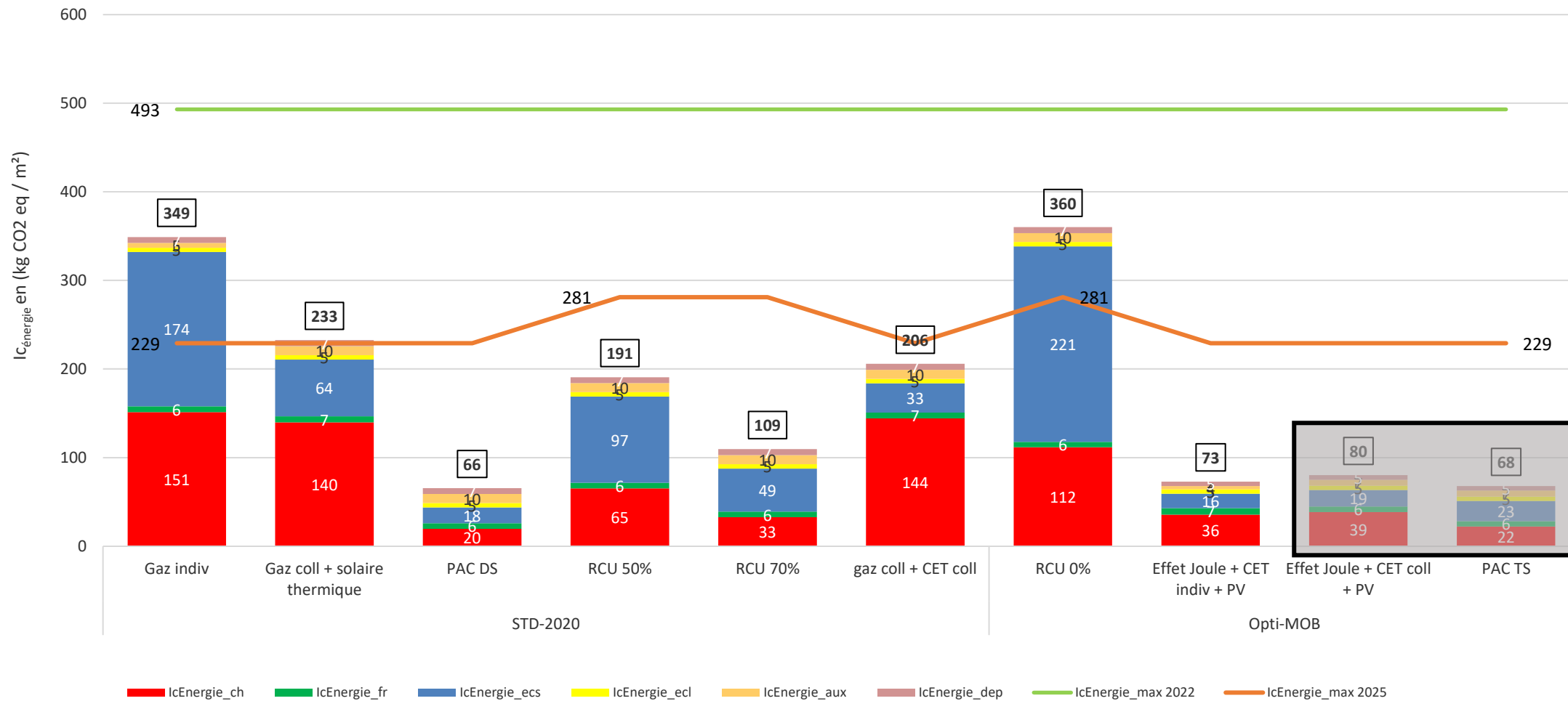
# IC : Synthèse Ic<sub>énergie</sub> H3



133

Variante non réglementaire

Ic<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H3)



# IC 14 logements : Synthèse 2022-2025



134

|  | Cep                            | Cep,nr                           | Icénergie |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-----------|
| Gaz indiv                              | ✓                              | ✓                                | ✓         |
| Gaz coll + CET coll                    | ! Opti ITI en H2b ✓ H1a et H3  | ! Opti ITI en H1a, H2b ✓ H3      | ✓         |
| Gaz coll + CESC                        | ✓                              | ✓                                | ✓         |
| Effet Joule + CET indiv + PV           | ! Opti ITI en H1a, H2b H3 ✓ H3 | ! Opti MOB en H3 ✗ H1a, H2b      | ✓         |
| Effet Joule + CET coll + PV            | ! Opti MOB en H2b ✓ H3 ✗ H1    | ! Opti MOB en H3 ✗ H1a, H2b      | ✓         |
| PAC DS                                 | ✓                              | ✓                                | ✓         |
| PAC TS                                 | ✓                              | ! Opti ITI en H1a, H2b ✗ H3      | ✓         |
| RCU 0% ( 227 gCO <sub>2eq</sub> /kWh)  | ✓                              | ! Opti ITI/MOB en H1a, H2b et H3 | ✓         |
| RCU 50% ( 100 gCO <sub>2eq</sub> /kWh) | ✓                              | ✓                                | ✓         |
| RCU 70% ( 50 gCO <sub>2eq</sub> /kWh)  | ✓                              | ✓                                | ✓         |



RE 2020



# IC 14 logements: Synthèse >2025



135

|  | Cep                           | Cep,nr                           | Icénergie                |
|--|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Gaz indiv                              | ✓                             | ✓                                | ✗                        |
| Gaz coll + CET coll                    | ! Opti ITI en H2b ✓ H1a et H3 | ! Opti ITI en H1a, H2b ✓ H3      | ✓                        |
| Gaz coll + CESC                        | ✓                             | ✓                                | ✗ En H1a et H2b ! STD H3 |
| Effet Joule + CET indiv + PV           | ! Opti ITI en H1a, H2b H3 ✓   | ! Opti MOB en H3 ✗ H1a, H2b      | ✓                        |
| Effet Joule + CET coll + PV            | ! Opti MOB en H2b ✓ H3 ✗      | ! Opti MOB en H3 ✗ H1a, H2b      | ✓                        |
| PAC DS                                 | ✓                             | ✓                                | ✓                        |
| PAC TS                                 | ✓                             | ! Opti ITI en H1a, H2b ✗ H3      | ✓                        |
| RCU 0% ( 227 gCO <sub>2eq</sub> /kWh)  | ✓                             | ! Opti ITI/MOB en H1a, H2b et H3 | ✗                        |
| RCU 50% ( 100 gCO <sub>2eq</sub> /kWh) | ✓                             | ✓                                | ✓                        |
| RCU 70% ( 50 gCO <sub>2eq</sub> /kWh)  | ✓                             | ✓                                | ✓                        |



RE 2020

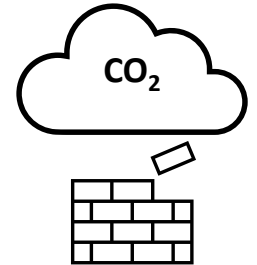


# Sensibilités Carbone



136

- Systèmes constructifs :
  - Briques (29,5kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>) (en mur extérieur)
  - Briques optimisées (17,7kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>) (en mur extérieur)
  - Façade pierre (valeur DED entre 20 et 30 cm)
  - Dalle bois – béton (en dalles intermédiaires et hautes)
  - Mur ossature bois (en mur extérieur, élément ajouté au lot 6)
  - MOB + CLT ( MOB mur extérieur, plancher CLT , cloisonnement SAD à la place des refends)
  - Béton (80kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>3</sup>) (en infrastructure et superstructure)
- Variantes second œuvre :
  - Menuiseries extérieures
  - Protections mobiles
  - Isolants
  - Revêtements de façade





# IC 14 logements – Ic<sub>Construction</sub> « base »

137



## Structure verticale

Brique 20 cm  
Refend béton 20 cm



## Structure horizontale

Dalle basse béton 23 cm  
Dalle intermédiaire béton 20 cm



## Structure toiture

Charpente bois  
Toiture terrasse en en béton



## Revêtement toiture

Couverture Zinc sur solivage bois



## Revêtement de façade

Zinc en façade attique  
Enduit sur voile béton



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Fenêtre PVC  
Volet roulant Manuel PVC



## Revêtement de sol

Chambre/ Salon / Circulation: revêtement PVC  
Sdb / Cuisine : carrelage



## Systèmes énergétiques

Ch ECS : Chaudière gaz individuelle  
Emetteurs : radiateurs eau chaude  
Saisie détaillée



## Type de saisie lots CFO – CFA

Valeurs forfaitaires

# IC 14 logements – Ic<sub>Construction</sub> « base »



138

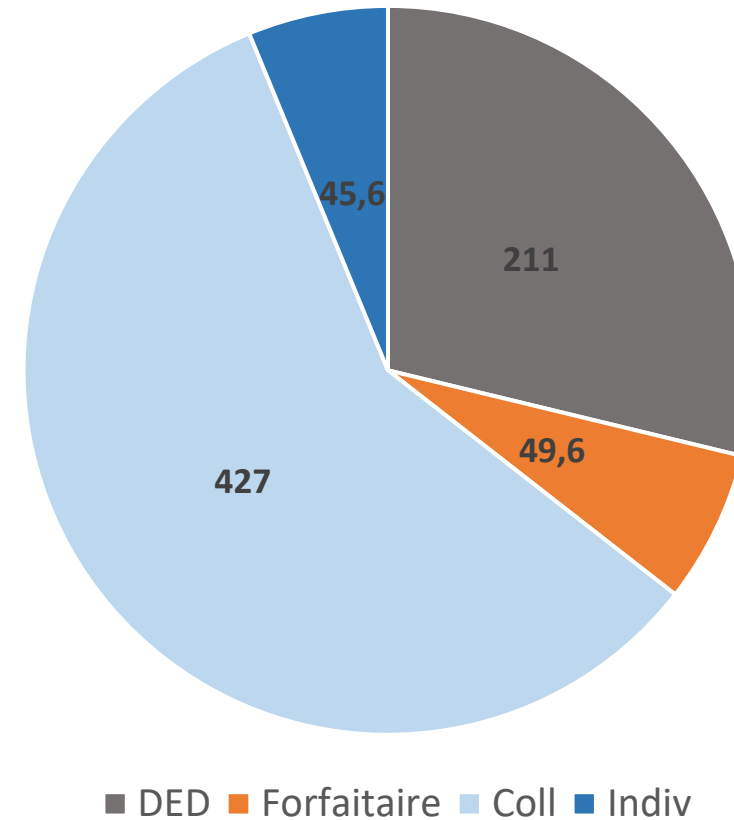
## Saisie initiale

181 Fiches saisies

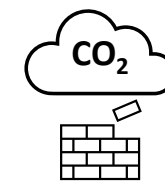
- 60 FDES collectives
- 16 FDES individuelles
- 105 DED saisies
- 2 valeurs forfaitaires (lot 10 et 11)

Les DED couvrent des produits de construction dont les quantités sont faibles

Impact carbone kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>shab

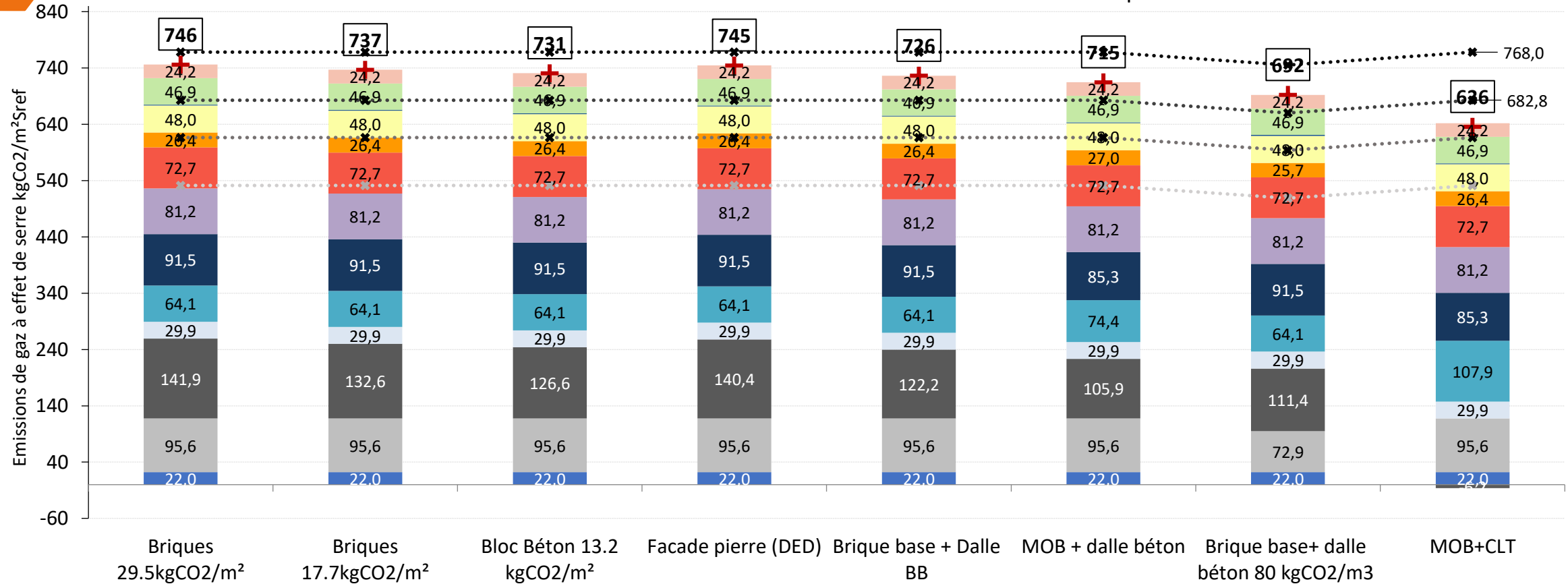


# Variantes – lot 3 - Systèmes constructifs



139

Impact Ic construction (A+B+C+D) selon Système constructif en kgCO<sub>2,eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans

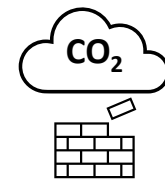


- Lot 1 VRD
- Lot 2 infrastructure
- Lot 3 superstructure
- Lot 4 étanchéité
- Lot 5 cloison
- Lot 6 façade
- Lot 7 revêtements intér
- Lot 8 CVC
- Lot 9 plomberie
- Lot 10 CFO
- Lot 11 CFA
- Lot 12 Asc
- Lot 13 PV
- Indicateur Ic chantier
- Ic Construction
- \*••• seuil 2022
- \*••• seuil 2025
- \*••• seuil 2028
- \*••• seuil 2031

\* Ces seuils ont été calculés sans Mided

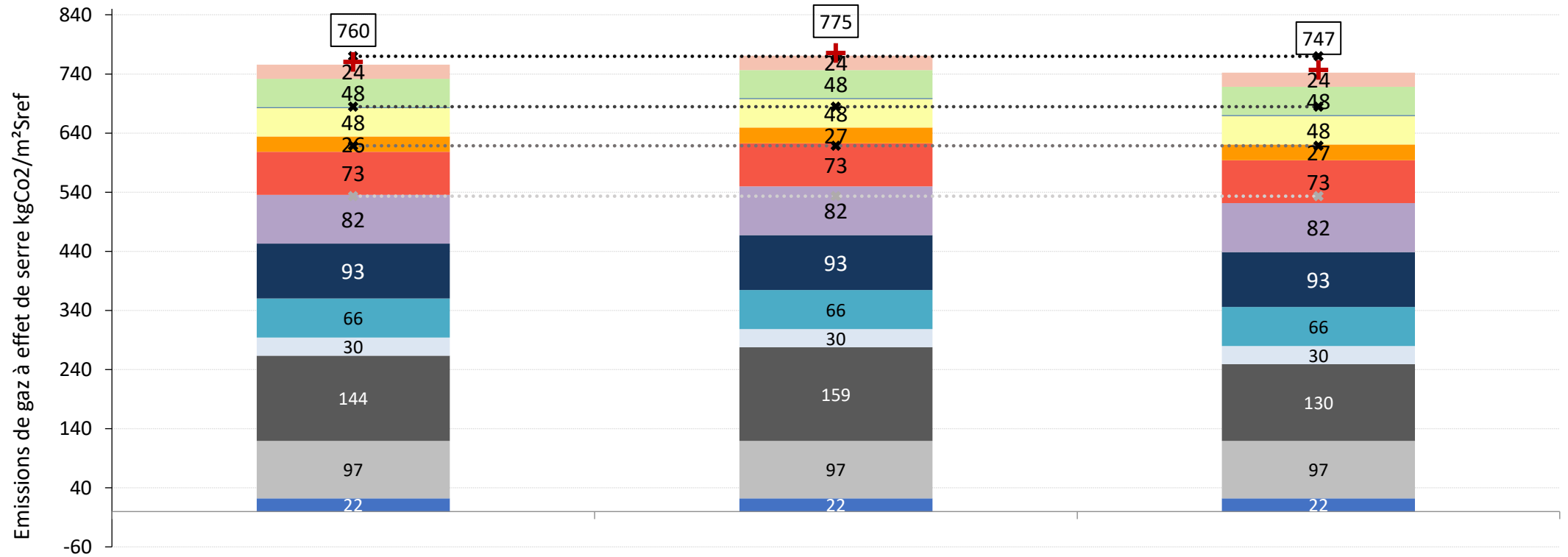


# Variantes – lot 3 - Surface de balcons



140

Impact Ic construction (A+B+C+D) selon balcon en kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans

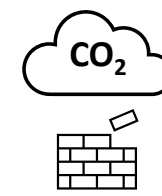


- Lot 1 VRD
  - Lot 2 infrastructure
  - Lot 3 superstructure
  - Lot 4 étanchéité
  - Lot 5 cloison
  - Lot 6 façade
  - Lot 7 revêtements intér
  - Lot 8 CVC
  - Lot 9 plomberie
  - Lot 10 CFO
  - Lot 11 CFA
  - Lot 12 Asc
  - Lot 13 PV
  - Indicateur Ic chantier
  - + Ic Construction
- seuil 2022    
  seuil 2025    
  seuil 2028    
  seuil 2031

\* Ces seuils ont été calculés sans Mided

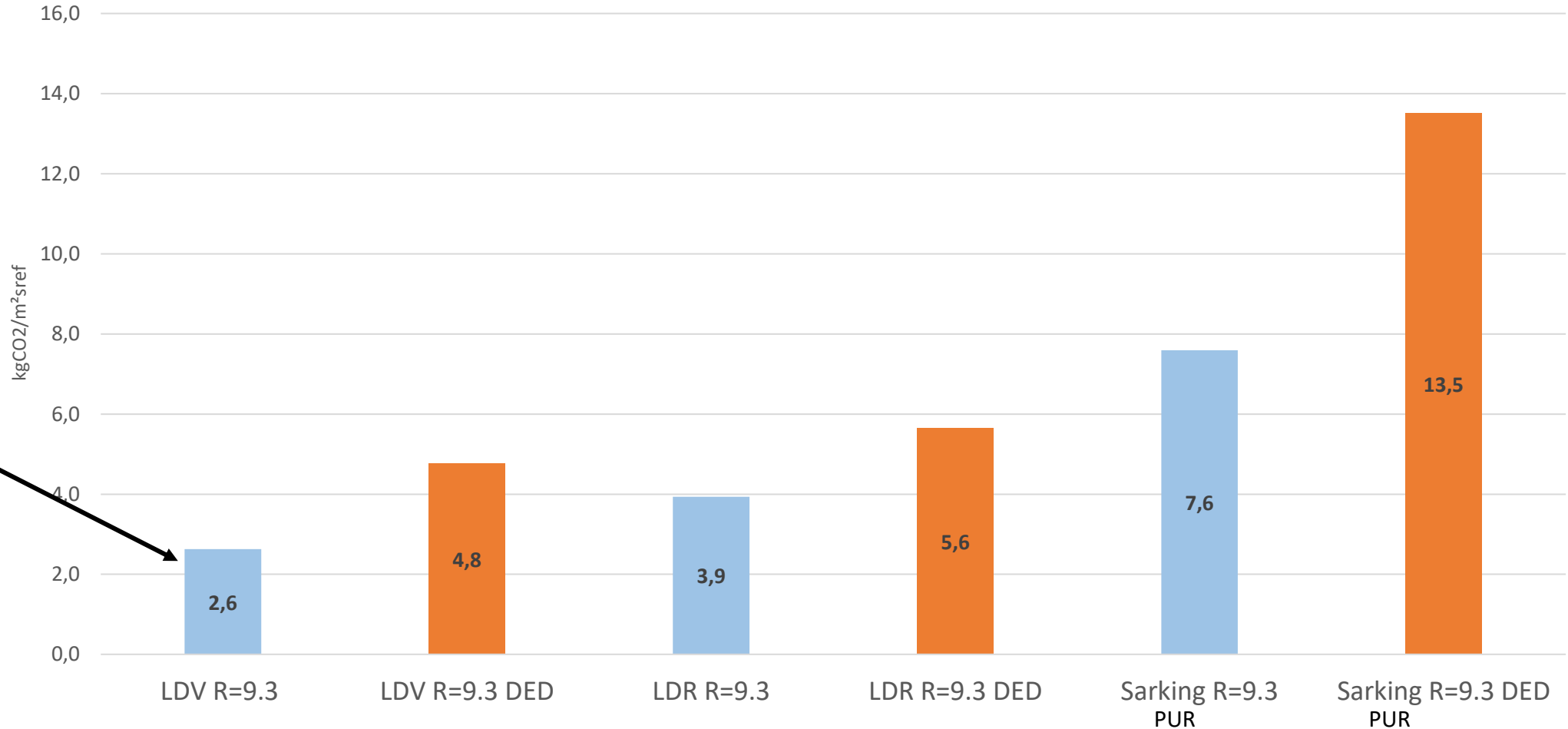
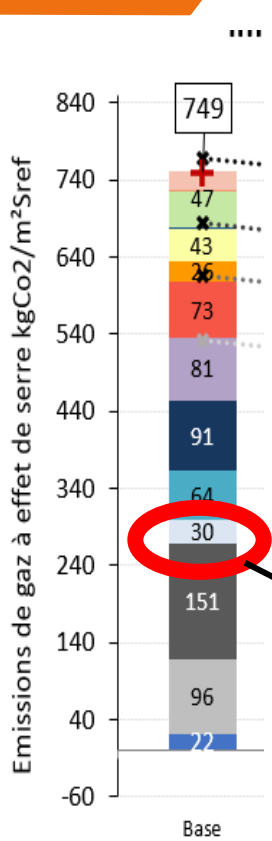


# Variantes – lot 4 – isolants toitures



141

Impact en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>sref des isolants sous combles aménagés

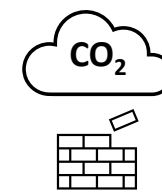


DVR : 50 ans  
Surface de produit : 250m<sup>2</sup>

■ FDES individuelle  
■ DED par défaut

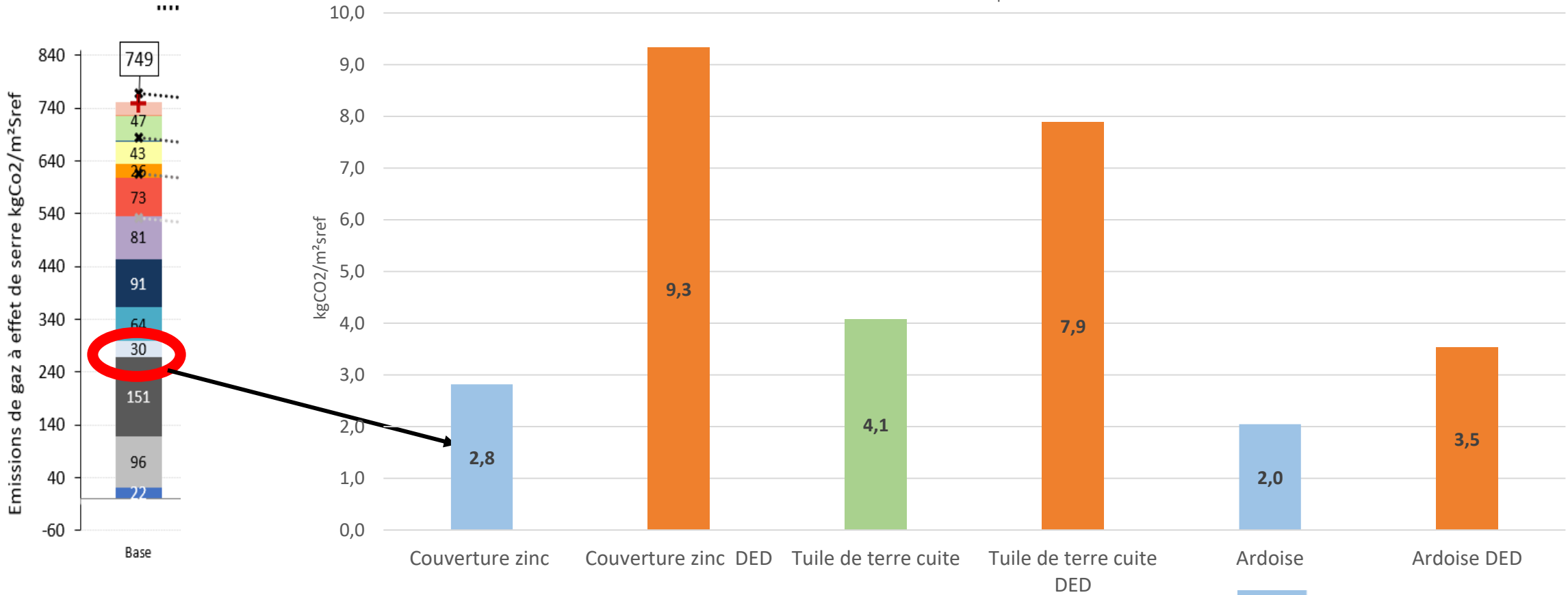


# Variantes – lot 4 – couverture



142

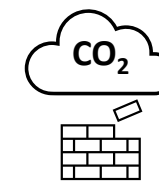
Impact en  $\text{kg CO}_{2\text{eq}}/\text{m}^2\text{sref}$  de la couverture



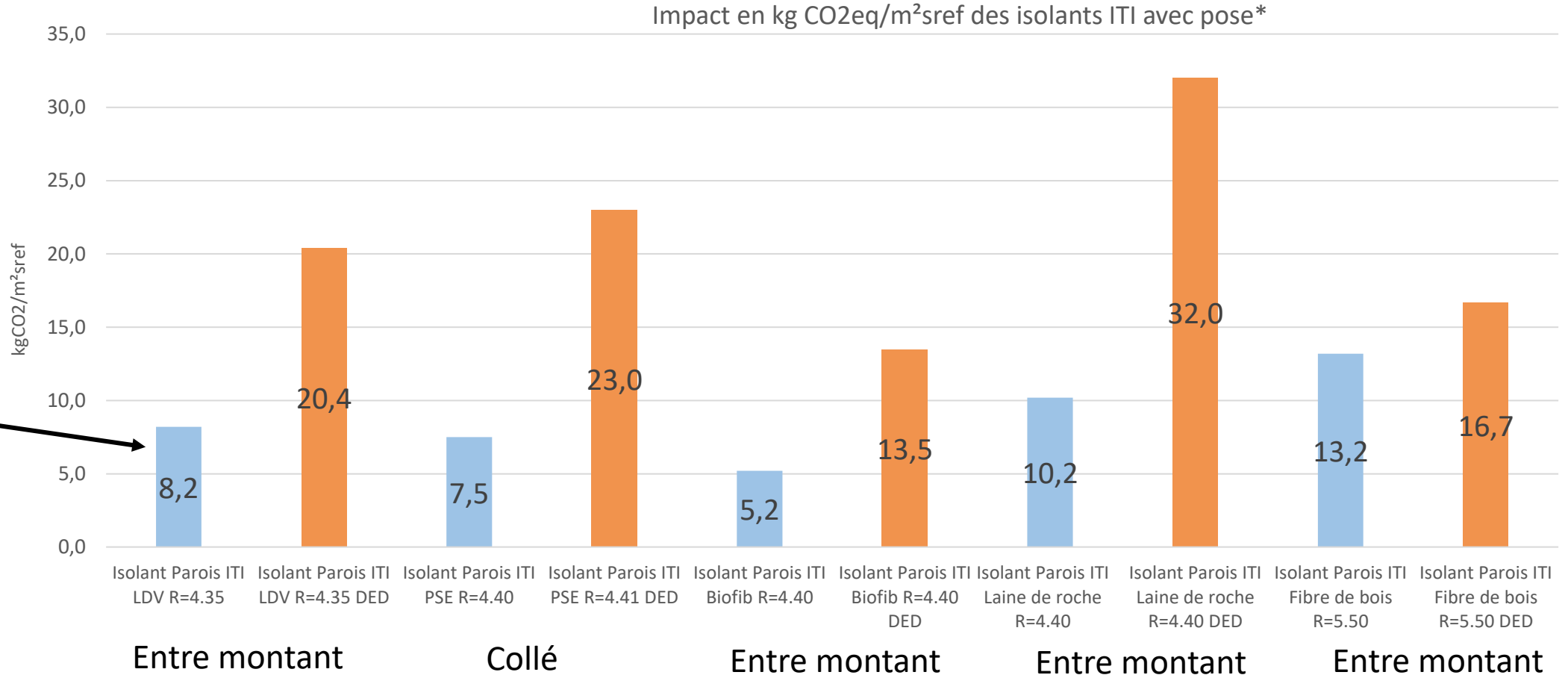
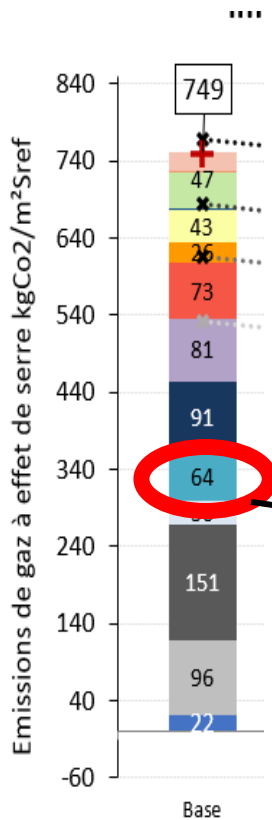
DVR : 50 ans  
Surface de produit : 250m<sup>2</sup>



# Variantes – lot 5 – isolation ITI



143

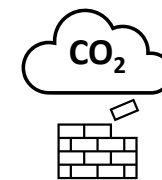


DVR : 50 ans  
Surface de produit : 634 m<sup>2</sup>

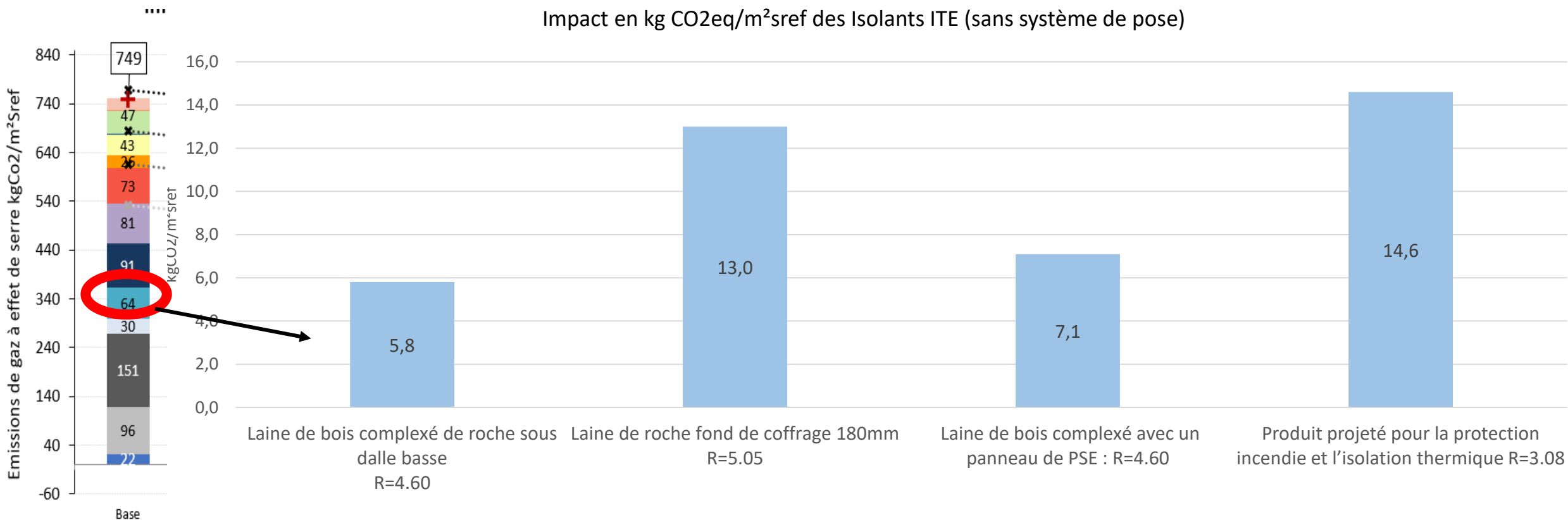
■ FDES individuelle  
■ DED par défaut



# Variantes – lot 5 – isolation plancher



144



DVR : 50 ans  
Surface de produit : 315m<sup>2</sup>

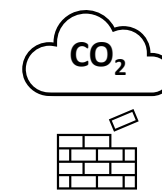


FDES individuelle



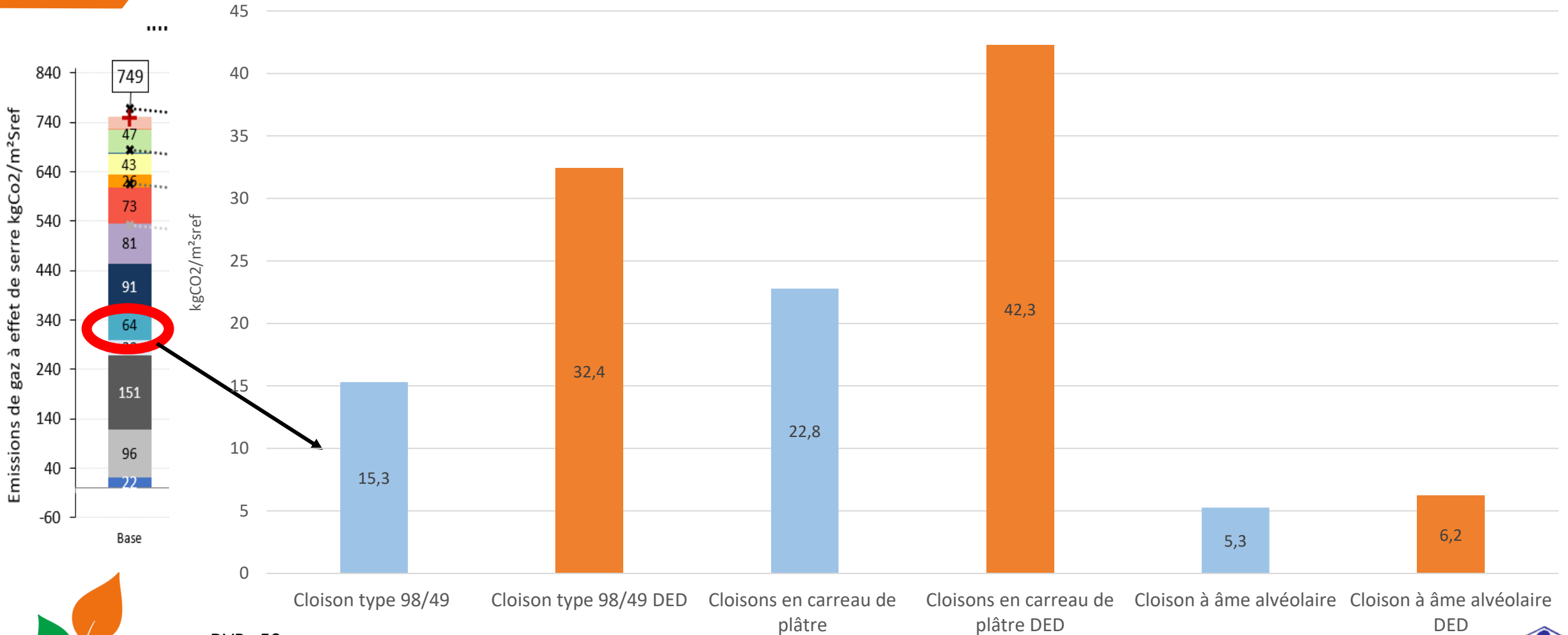


# Variantes – lot 5 - cloisons



145

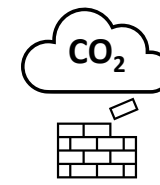
Impact en  $\text{kgCO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2\text{sref}$  du cloisonnement



DVR : 50 ans  
Surface de produit : 833m<sup>2</sup>

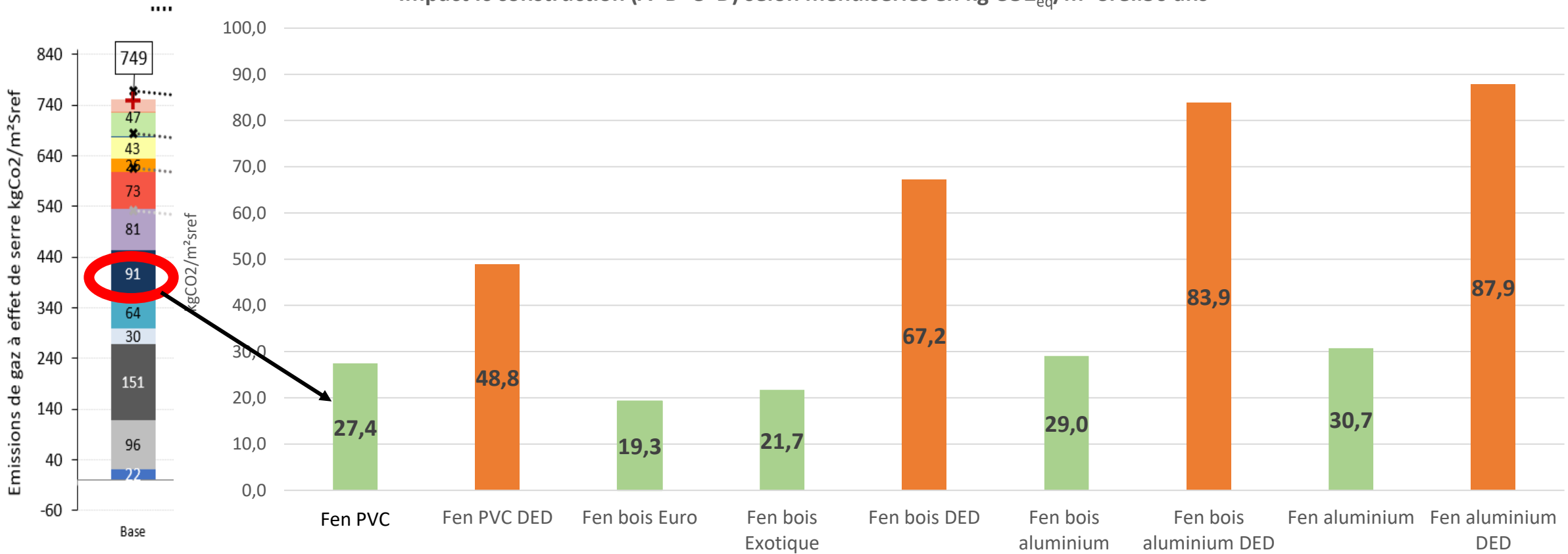


# Variantes – lot 6 - Menuiseries





146

Impact Ic construction (A+B+C+D) selon menuiseries en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans

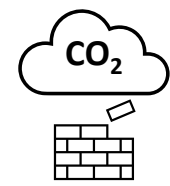


DVR : 30 ans  
 Surface de produit : 231m<sup>2</sup> soit ¼ de la SHAB

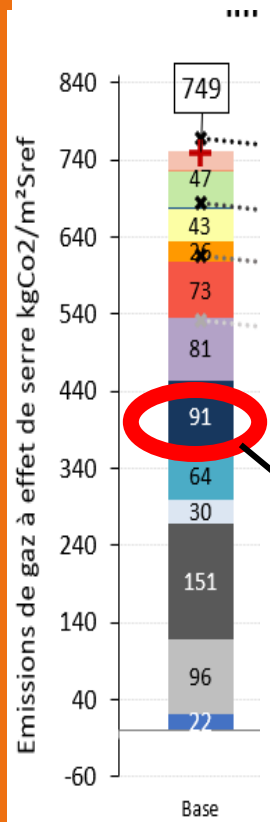
 FDES collective  
 DED par défaut



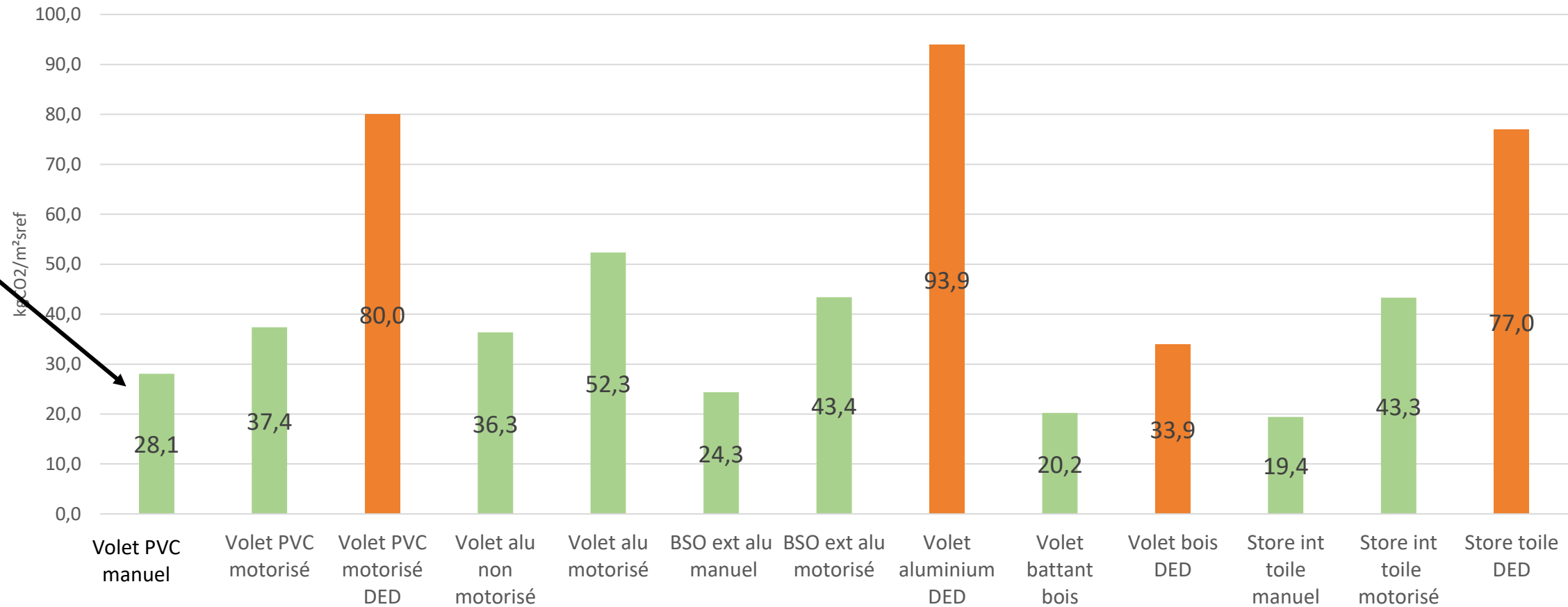
# Variantes – lot 6 – Protections mobiles



147



Impact Ic construction (A+B+C+D) selon protections mobiles en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



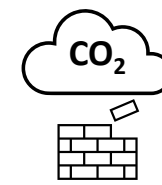
DVR : 30 ans  
Surface de produit : 230m<sup>2</sup>



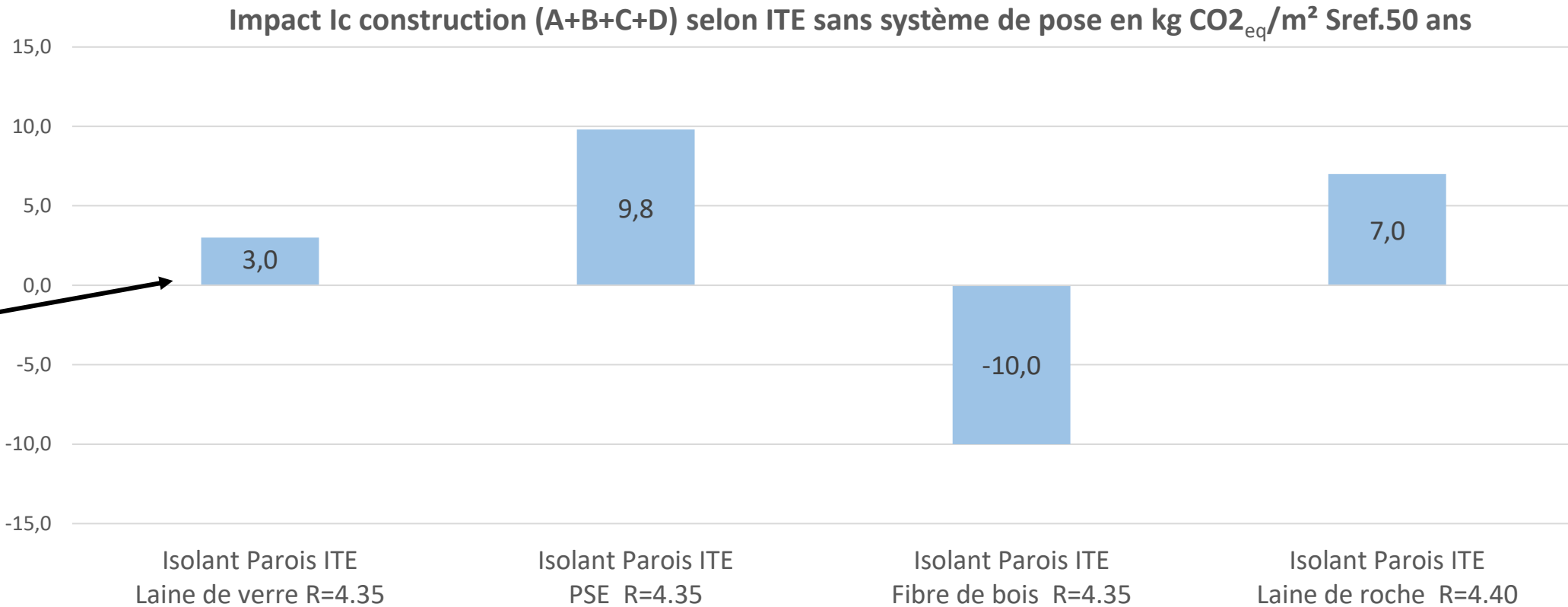
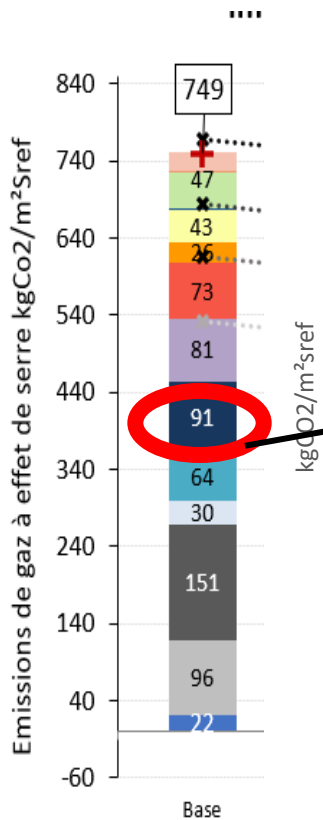
FDES collective  
DED par défaut



# Variantes – lot 6 – isolation (ITE)



148



DVR : 50 ans  
Surface de produit : 630m<sup>2</sup>

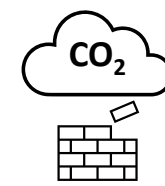


FDES individuelle

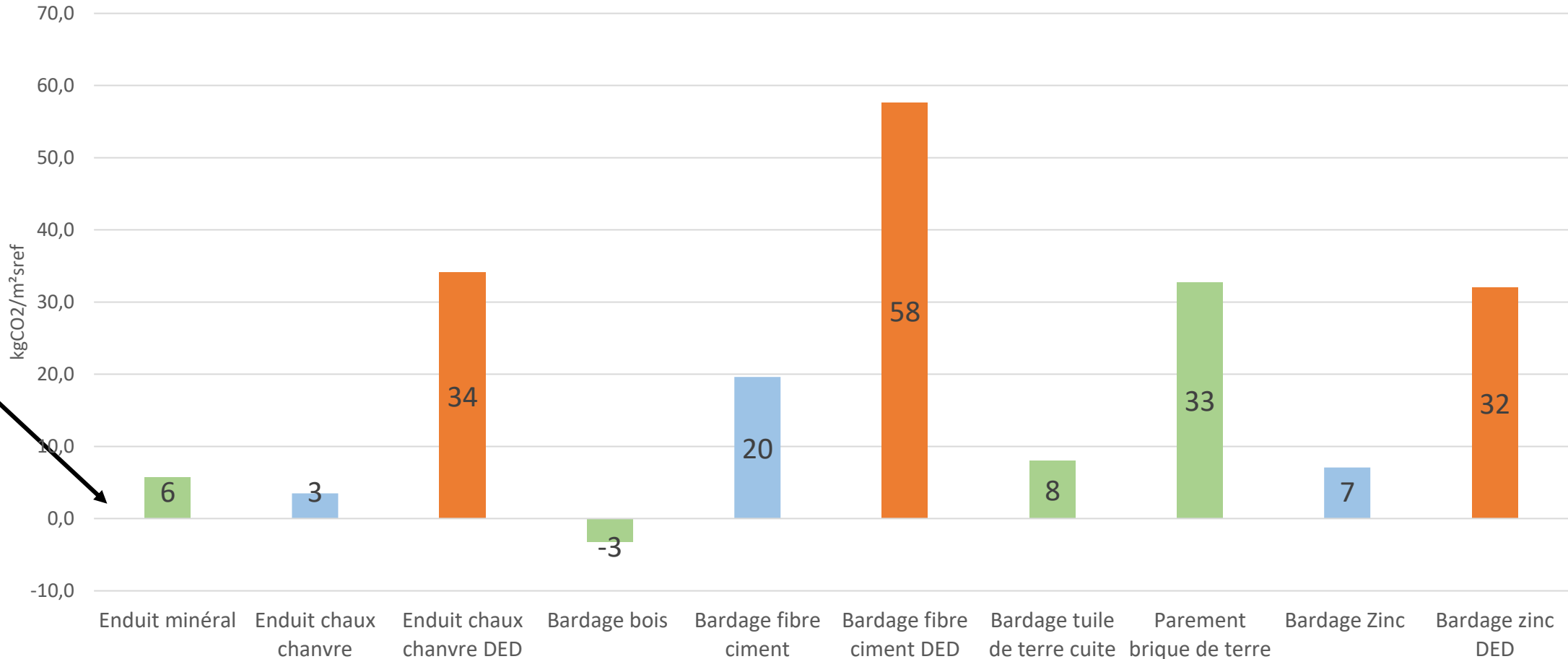
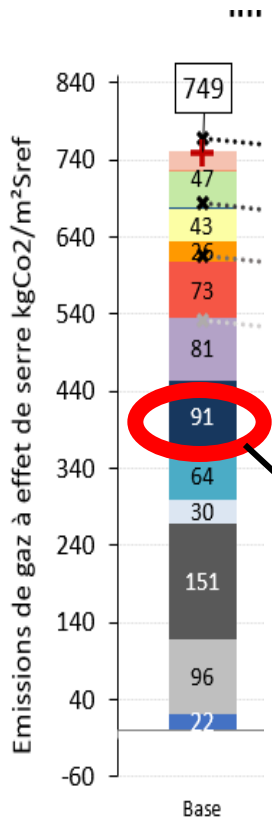


# Variantes – lot 6 – revêtement de façade

Impact en  $\text{kgCO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2\text{sref}$  Revêtements de façade



149

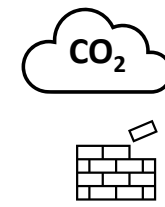


DVR : 30 ans  
Surface de produit : 631m<sup>2</sup>

- FDES individuelle
- FDES collective
- DED par défaut

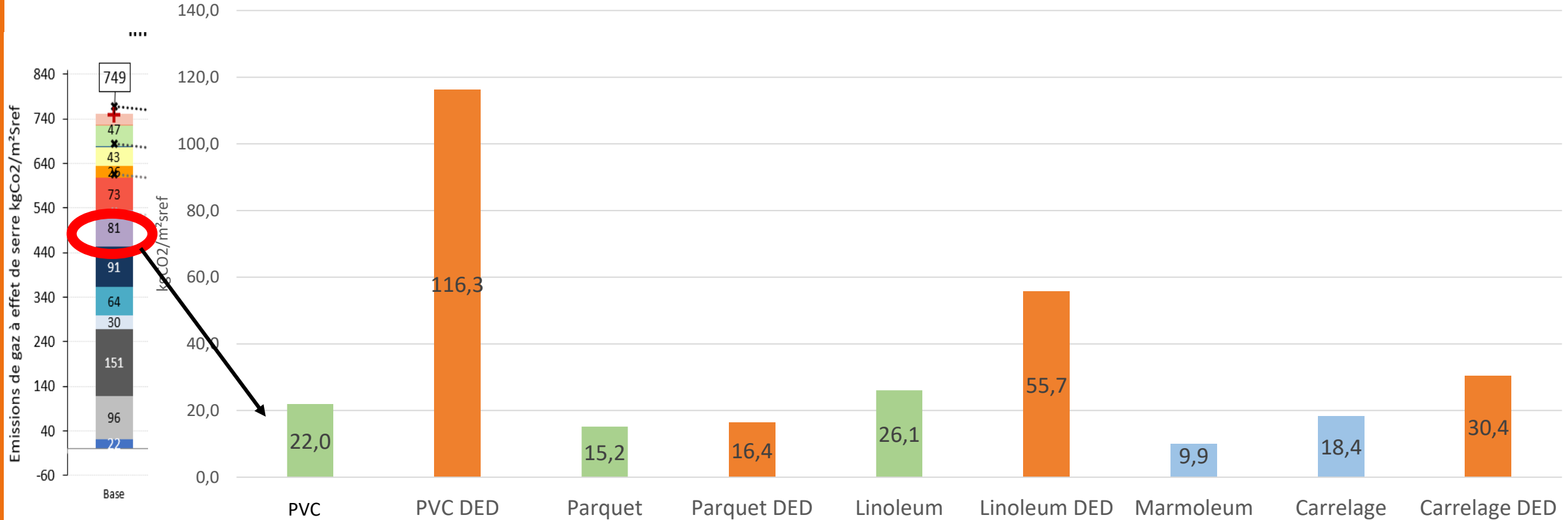


# Variantes – lot 7 – revêtement de sol



150

Impact Ic construction (A+B+C+D) selon revêtements de sol en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



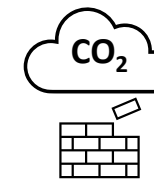
RE 2020

DED du PVC de DVR = 10 ans contre 25 ans pour les autres produits  
 DVR : 25 ans  
 Surface de produit : 631m<sup>2</sup>

- FDES individuelle
- FDES collective
- DED par défaut

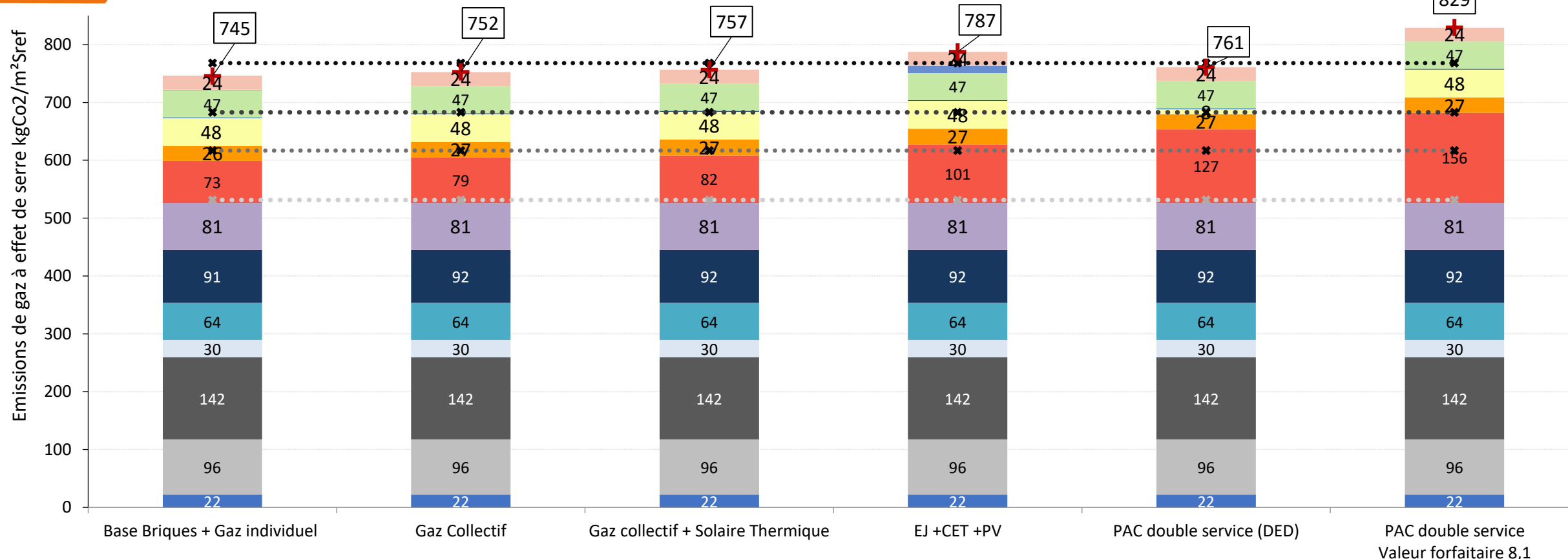


# Variantes – lot 8 - Systèmes énergétiques



151

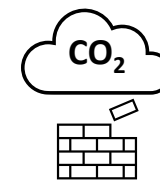
Impact Ic construction (A+B+C+D) selon fenêtre en kgCO<sub>2,eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



- Lot 1 VRD
- Lot 2 infrastructure
- Lot 3 superstructure
- Lot 4 étanchéité
- Lot 5 cloison
- Lot 6 façade
- Lot 7 revêtements intér
- Lot 8 CVC
- Lot 9 plomberie
- Lot 10 CFO
- Lot 11 CFA
- Lot 12 Asc
- Lot 13 PV
- Indicateur Ic chantier
- Ic Construction

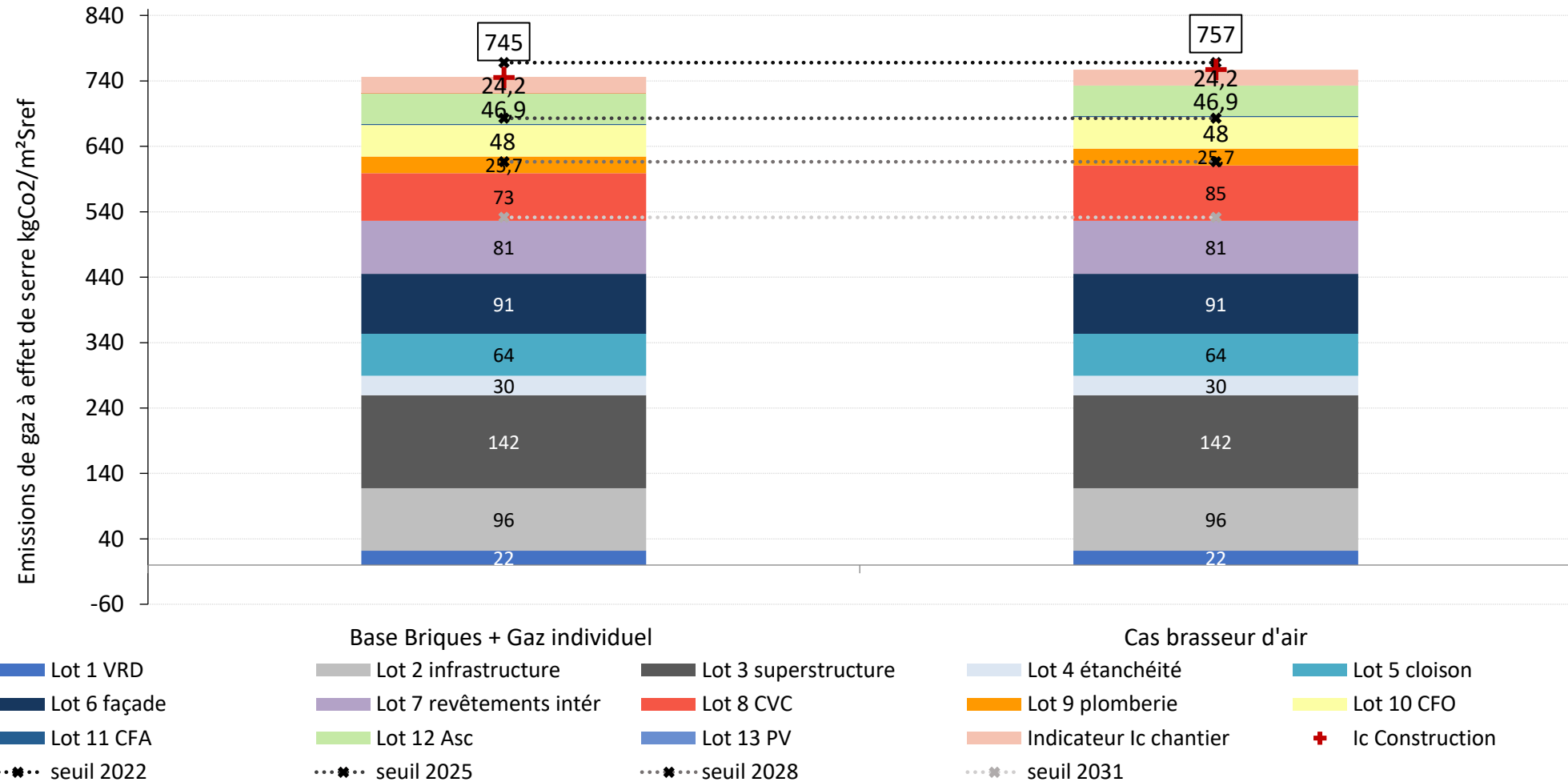
\* Ces seuils ont été calculés sans Mided

# Variante – lot 8 - Brasseurs d'air



152

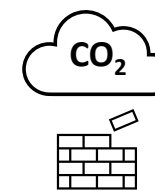
Impact Ic construction (A+B+C+D) selon brasseur d'air en kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



\* Ces seuils ont été calculés sans Mided

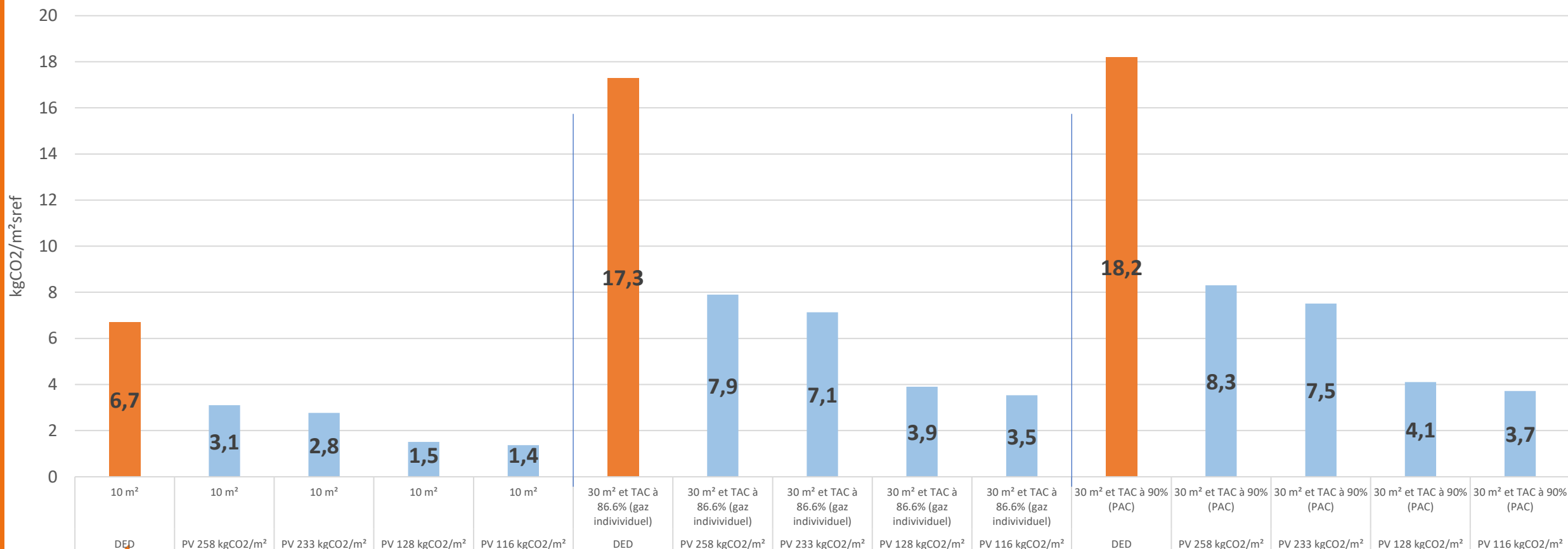


# Variante – lot 13 - photovoltaïque



153

Impact en  $\text{kgCO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2\text{sref}$  des panneaux photovoltaïques



RE 2020

Plus le taux d'autoconsommation est élevé plus le l'impact carbone lié à l'installation photovoltaïque est élevé.

TAC = Taux d'autoconsommation



FDES individuelle  
DED par défaut



# IC 14 logements – Degré Heure « base »

154



## Inertie

Moyenne



## Couleur de façade

Claire



## Couleur toiture

Sombre



## Brasseur d'air

Oui en H3 1 brasseurs d'air dans 1 chambre et séjour de chaque logement

## Spécificité du bâtiment

Impacts plus favorable de la zone non traversante :

- Surface de fenêtres + faible en zone non traversante (19%/SHAB) qu'en zone traversante (27%/SHAB)
- Masques créés par les balcons plus impactants pour les logements non traversants (uniquement orientés sud)
- Aucune surface de toiture donnant sur des logements non traversants (étages bas ou intermédiaires)



## Surface Fenêtres, Portes-fenêtres

¼ Surface habitable



## Ouverture des baies

A la française (Ratio d'ouverture : 80%)



## Protection mobile

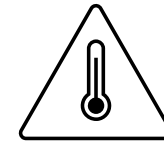
Volet roulant manuel dans chambre et salon  
Sw=0,07



## Masques proches

Balcons filants sud et ouest prof: 1,85 m

# Sensibilités Degrés-Heures



155



Gestion de protections mobiles (volet roulant) :

- Motorisé
- Automatique



Ratio d'ouverture des baies:

- 0,4
- 0,7

Typologie des occultations :

- Volets roulants avec position brise-soleil

Vitrage à contrôle solaire :

- Sauf au nord



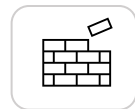
Masques :

- Retrait des balcons



Couleur parois :

- Murs : sombre
- Toiture : claire



Inertie :

- Légère
- Lourde



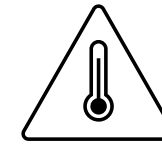
Brasseurs d'air :

- 1 Chambre/lgt
- Séjour
- 1 Chambre/lgt + séjour



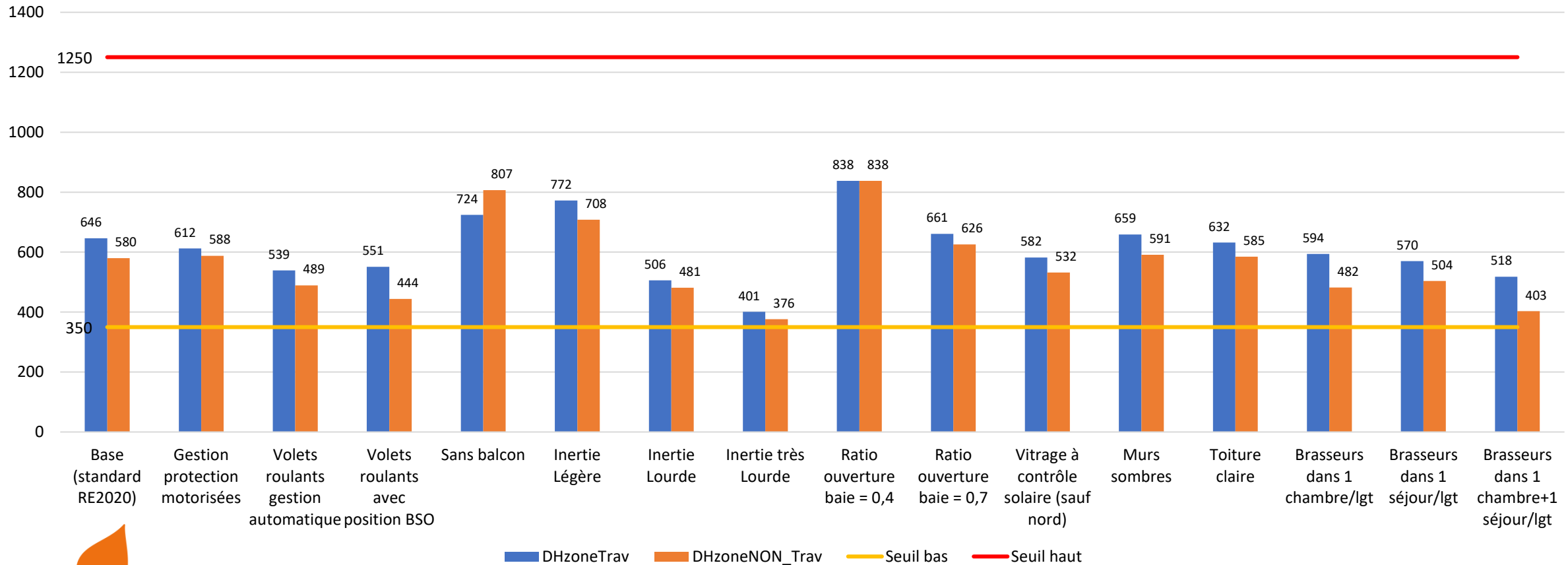
Sur trois zones climatiques

# Variantes - Degrés-Heures



156

DH (H1a)

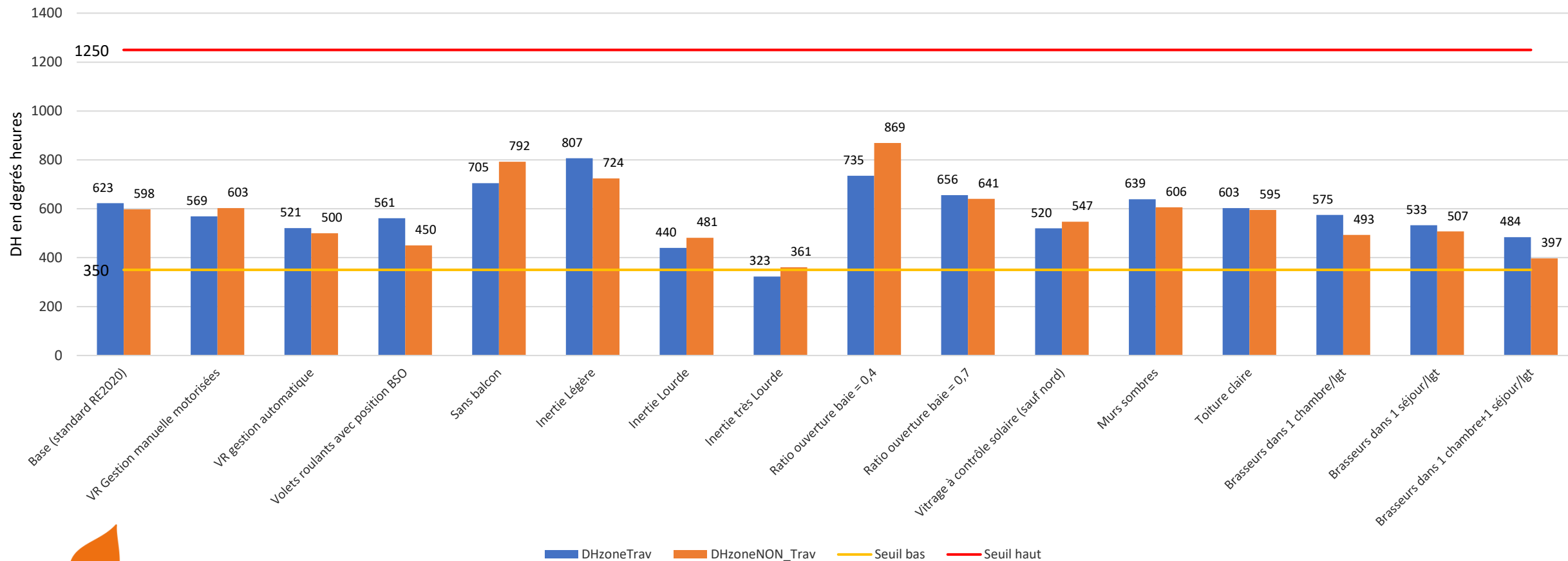


# Variantes - Degrés-Heures



157

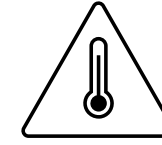
DH (H2b)



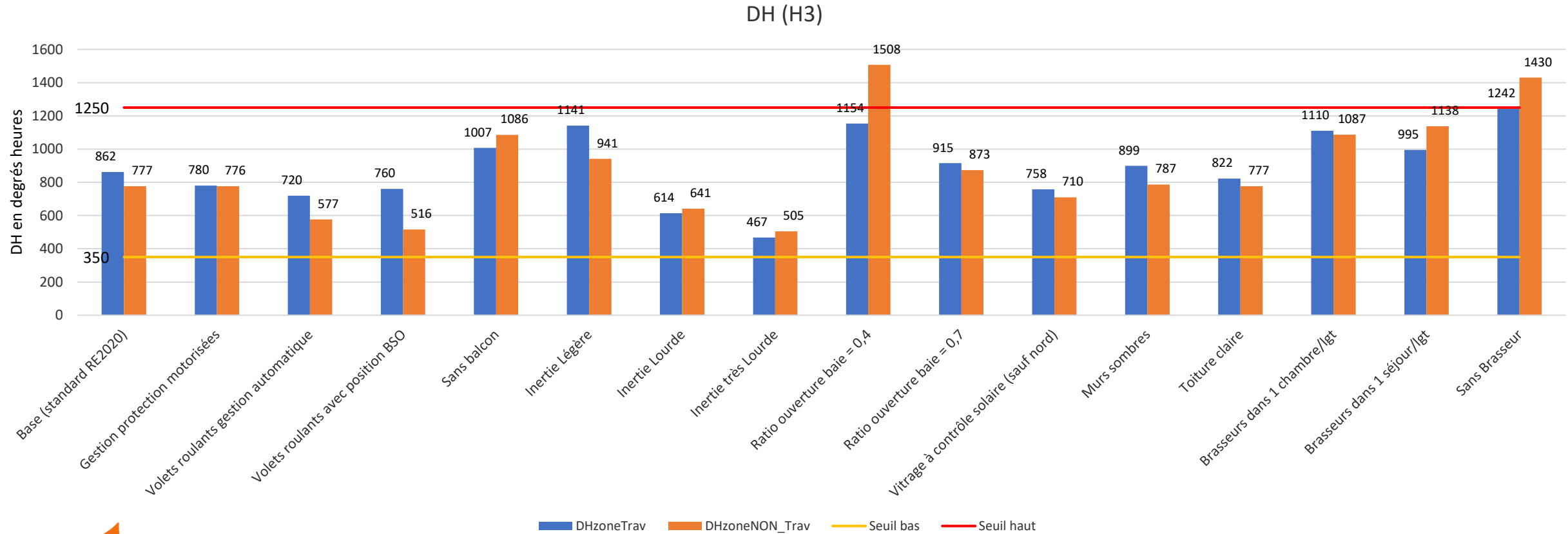
DHzoneTrav DHzoneNON\_Trav Seuil bas Seuil haut



# Variantes - Degrés-Heures



158



# Sommaire

159

## Partie 1 : Maisons

## Partie 2 : Immeuble collectifs

**14 logements**

**57 logements**

# Sensibilités réalisées

160

## Sensibilités Energie

- Niveau d'isolation
- Systèmes énergétiques
- Photovoltaïque

## Sensibilités Carbone construction

- Niveau de saisie (DED/FDES&PEP)
- Systèmes constructifs
- Second œuvre

## Sensibilités confort estival

### ENERGIE

#### OBJECTIF N°1

DES BÂTIMENTS QUI CONSOMMENT MOINS  
ET UTILISENT DES ÉNERGIES MOINS CARBONÉES

### CARBONE

#### OBJECTIF N°2

MÉNAGER UNE TRANSITION PROGRESSIVE VERS DES  
CONSTRUCTIONS BAS-CARBONE, MISANT SUR LA DIVERSITÉ  
DES MODES CONSTRUCTIFS ET LA MIXITÉ DES MATÉRIAUX

### CONFORT D'ÉTÉ

#### OBJECTIF N°3

DES BÂTIMENTS PLUS AGRÉABLES EN CAS DE FORTE CHALEUR



# IC 57 logements - Caractéristiques bâtiment

161



Typologie

Logements collectifs



Type de toiture

Toiture terrasse accessible



Système constructif - Base

Béton (plancher + mur) +  
Isolation extérieure



Parking

Aucun parking



Surface habitable

3319 m<sup>2</sup>



Nombre de logements

57 logements



Granulométrie

|                 | T2                | T3                | T4                |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Nombre          | 29                | 21                | 7                 |
| Surface moyenne | 43 m <sup>2</sup> | 62 m <sup>2</sup> | 78 m <sup>2</sup> |



Exposition au bruit

BR1



Part de surface vitrée

1/5<sup>ème</sup> surface habitable



RE 2020



# IC 57 logements - Enveloppe et systèmes « base »

162



## Toiture sous rampant

Non concerné



## Toiture terrasse

H1a/H2b : Dalles béton + 12 cm  $\lambda=0,022$  ( $R = 5,5 \text{ m}^2.K/W$ )  
H3 : Dalles béton + 16 cm  $\lambda=0,022$  ( $R = 7,4 \text{ m}^2.K/W$ )



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Double vitrage

$U_w = 1,4 \text{ W/K.m}^2$   $Sw=0,45$   $Tl=0,58$

Volets roulants manuels non motorisés

H1a/H2b :  $U_c = 2 \text{ W/m}^2.K$  H3 :  $U_c = 1,5 \text{ W/m}^2.K$



## Murs extérieurs

Voiles Béton + ITI par 12 cm  $\lambda=0,032$  ( $R = 3,75 \text{ m}^2.K/W$ )



## Perméabilité à l'air par échantillonnage\*

$0,8 \text{ m}^3/h.m^2$



## Ventilation

Simple-flux Hygroréglable type B

Étanchéité du réseau : Par défaut



## Planchers intermédiaires

Plancher béton + Rupteurs thermiques partiels  
L9 moyen =  $0,6 \text{ m.K/W}$

100% de rupteurs sur PLI sans balcon

5% de rupteurs sur PLI avec balcons



## Planchers sur sous-sol

Isolant sous dalle 15 cm  
( $R = 4,2 \text{ m}^2.K/W$ ) +

Isolation sous chape 4,8 cm  
( $R = 2,2 \text{ m}^2.K/W$ )



## Chauffage et ECS

Ch ECS : Chaudières gaz individuelles

Émetteurs: radiateurs eau chaude

VT :  $0,4^\circ\text{C}$

Radiateur à eau dans sdb

\* La valeur prise dans le moteur sera 1,2 x la valeur affichée

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

# IC 57 logements – Enveloppes optimisées



163

STANDARD RE2020 (STD-2020)



ENVELOPPE OPTIMISEE ITE (Opti-ITE)



ENVELOPPE OPTIMISEE ossature bois (Opti-MOB)



## Murs extérieurs

ITI par 12 cm  $\lambda=0,032$  (R = 3,75 m<sup>2</sup>.K/W)

ITE par 18 cm  $\lambda=0,032$   
(R = 5,6 m<sup>2</sup>.K/W)

14 cm  $\lambda=0,038$  entre montants + 8 cm  $\lambda=0,032$  intérieur  
(R=6 m<sup>2</sup>.K/W)



## Planchers intermédiaires

Plancher béton + Rupteurs thermiques  
L9 = 0,6 W/m.K

Idem Standard RE2020

Traitement par le mur ossature bois L9 = 0,17 W/m.K  
L9 balcon = 0,57 W/m.K

## Planchers bas

14 cm sous dalle  $\lambda=0,032$  (R = 4,5 m<sup>2</sup>.K/W) +  
sous chape 4,8 cm  $\lambda=0,022$  (R = 2,2 m<sup>2</sup>.K/W)

15 cm de flocage sous dalle (R = 4,2 m<sup>2</sup>.K/W) +  
sous chape 5,6 cm  $\lambda=0,022$  (R = 2,6 m<sup>2</sup>.K/W)

Idem Opti-ITE



## Toiture sous rampants et terrasse accessible

H1a/H2b : Dalles béton + 12 cm  $\lambda=0,022$  (R = 5,5 m<sup>2</sup>.K/W)  
H3 : Dalles béton + 16 cm  $\lambda=0,022$  (R = 7,4 m<sup>2</sup>.K/W)

Dalles béton + 16 cm  $\lambda=0,022$  (R = 7,4 m<sup>2</sup>.K/W)

Idem Opti-ITE



## Perméabilité à l'air par échantillonnage\*

0,8 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>

Idem STD-2020

Idem STD-2020



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Uw = 1,4 W/K.m<sup>2</sup> Sw=0,45 Tl=0,58  
H1a/H2b : Uc = 2 W/m<sup>2</sup>.K H3 : Uc = 1,5 W/m<sup>2</sup>.K

Uw = 1,3 W/K.m<sup>2</sup> Sw=0,45 Tl=0,58 - Uc = 1,5

Idem Opti-ITE

## Autres

En H3 : vitrage contrôle solaire + volets à projection

Idem Standard RE2020 + H3 : brasseurs dans séjour et 1 chambre

Idem Opti-ITE

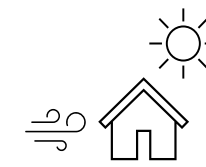
\* La valeur prise dans le moteur sera 1,2 x la valeur affichée

RE 2020

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

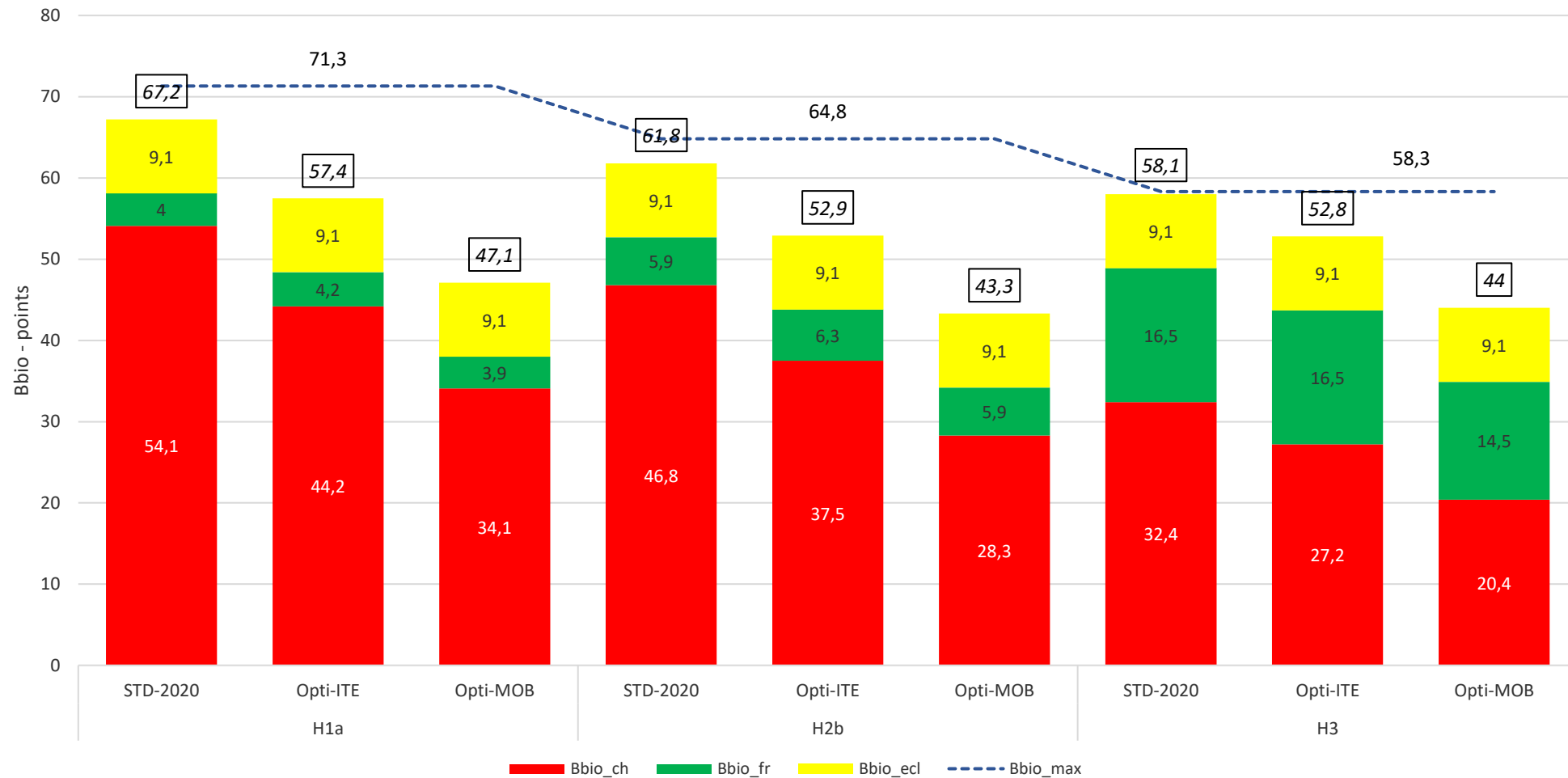


# Variantes - Enveloppe



164

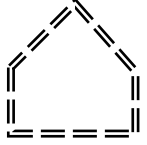


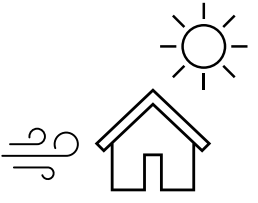
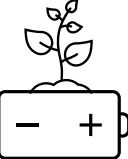
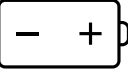
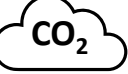
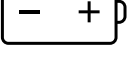
Positionnement du Bbio par rapport au Bbiomax (nb points)



# Sensibilités - Energie



165

| Niveaux d'isolation  | Systèmes énergétiques  | Indicateurs étudiés par variantes   |
|--|--|---|
|  <p>Enveloppe standard (STD)</p>  <p>Enveloppe optimisée ITE (Opti-ITE)</p>  <p>Enveloppe optimisée Bois (Opti-MOB)</p> | <p>Gaz condensation individuel (Gaz indiv)<br/>Gaz condensation collectif +CET Collectif (Gaz coll + CET coll)<br/>Gaz condensation collectif + Solaire thermique (Gaz coll + CESC)<br/>Effet Joule + CET ind. + Photovoltaïque (PV)<br/>Effet Joule + CET coll. + Photovoltaïque (PV)<br/>PAC Double service coll. Air/eau : PAC DS<br/>PAC Air/air Triple-service ind. Air/eau : PAC TS<br/>RCU 0%ENR (227 gCO<sub>2eq</sub>/kWh)<br/>RCU 50%ENR (100 gCO<sub>2eq</sub>/kWh)<br/>RCU 70%ENR (50 gCO<sub>2eq</sub>/kWh)</p> <p>Classe isolation bouclage ECS quand collectif : classe 4</p> |  <p>Niveau d'isolation</p>     <p>Niveau d'isolation<br/>Systèmes énergétiques</p> |

# IC57 – systèmes énergétiques



166

|                             | Gaz condensation individuel  | Gaz condensation collective + CET (CHAUD.GAZ + CET)         | Gaz condensation collective + Solaire thermique                | Effet joule + CET individuel + Photovoltaïque (100m <sup>2</sup> ) | Effet joule + CET collectif + Photovoltaïque (100m <sup>2</sup> ) | PAC Double service coll. air/eau                    | PAC Air/Eau 3 services (PAC A/O TRI)               | RCU   |
|-----------------------------|--|---|--|--|---|---|--|---|
| Chauffage                   | Gaz condensation individuel  | Gaz condensation collective                                 | Gaz condensation collective                                    | Electrique   | Electrique  | Pompe à chaleur double service                      | Pompe à chaleur Air/Air triple service (5 Kw)      | Réseau de chaleur urbain : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0% ENR</li> <li>• 50% ENR</li> <li>• 70% ENR</li> </ul> |
| Emetteur                    | Radiateur à eau  | Radiateur à eau   | Radiateur à eau  | Panneaux rayonnant   | Panneaux rayonnant  | Radiateur à eau                                     |  | Radiateur à eau   |
| Eau chaude sanitaire        | Instantanée par la chaudière gaz à condensation                        | Chauffe Eau Thermodynamique avec appoint gaz                | Solaire thermique (1m <sup>2</sup> /logement) avec appoint gaz | Chauffe Eau Thermodynamique  | Chauffe Eau Thermodynamique                                       | Ballon de stockage alimenté par la pompe à chaleur  | Ballon (190L) associé à la Pompe à chaleur Air/Eau | Ballon de stockage alimenté par le réseau de chaleur  |
| Refroidissement             |  |   |  |  |   |   | Pompe à chaleur Air/Eau triple service (5 Kw)      |   |
| Performance (CH ; ECS ; FR) | Rendement <sub>CH</sub> : 96,8%<br>COP <sub>CH;ECS</sub> : 4,74 ; 3,44 | Rendement <sub>CH</sub> : 96,8%<br>COP <sub>ECS</sub> : 3,8 | Rendement <sub>CH</sub> : 96,8%                                | COP <sub>ECS</sub> : 3,83  | COP <sub>ECS</sub> : 3,8  | COP <sub>CH</sub> : 3,5<br>COP <sub>ECS</sub> : 4,2 | COP <sub>CH;ECS;FR</sub> : 4,75 ; 3,44 ; 2,43      |   |
| Ventilation                 | VMC Simple flux Hygro B basse consommation                             |   |  |  |   |   |  |   |

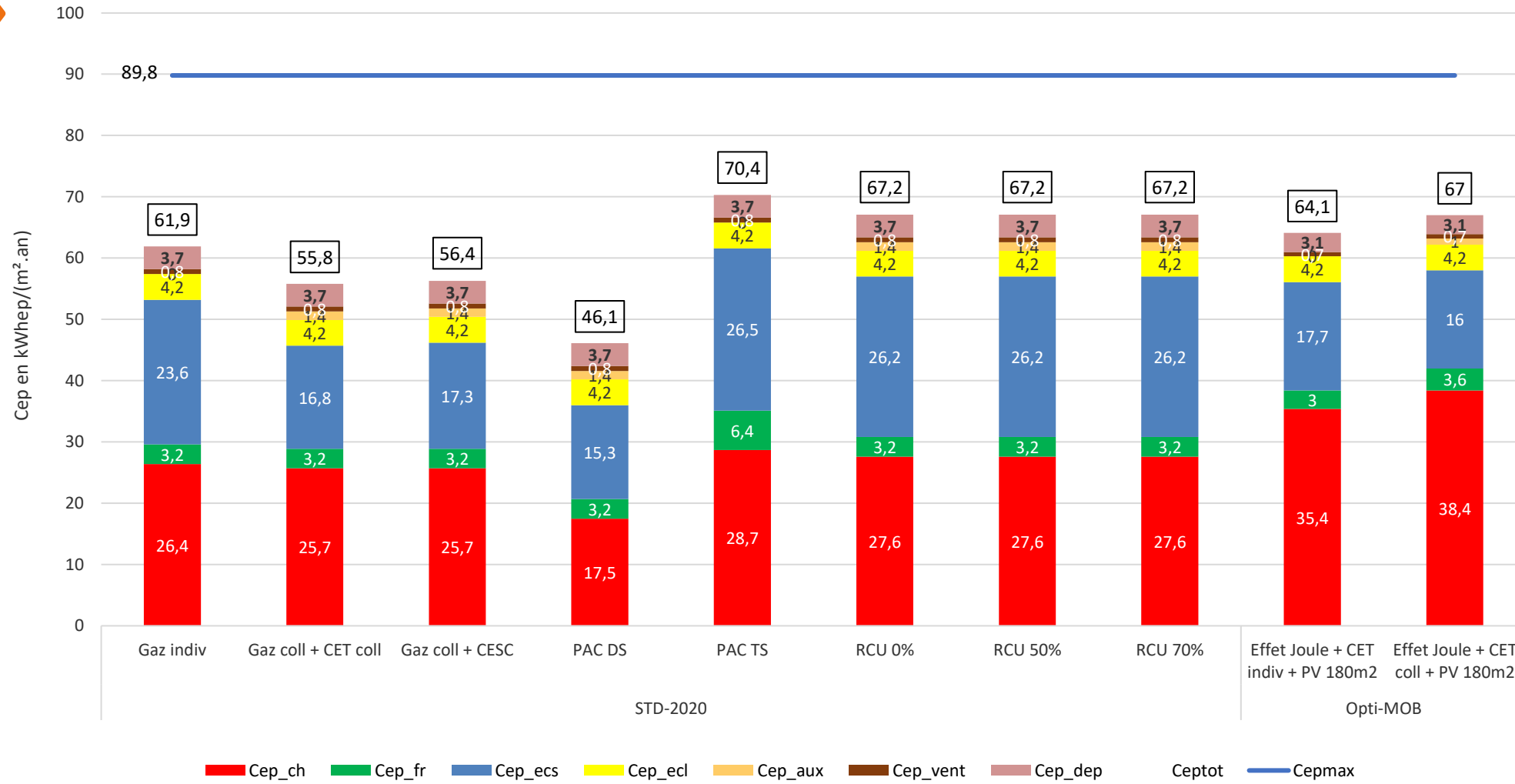


# IC : Synthèse Cep H1a



167

Consommations en énergie primaire (H1a)

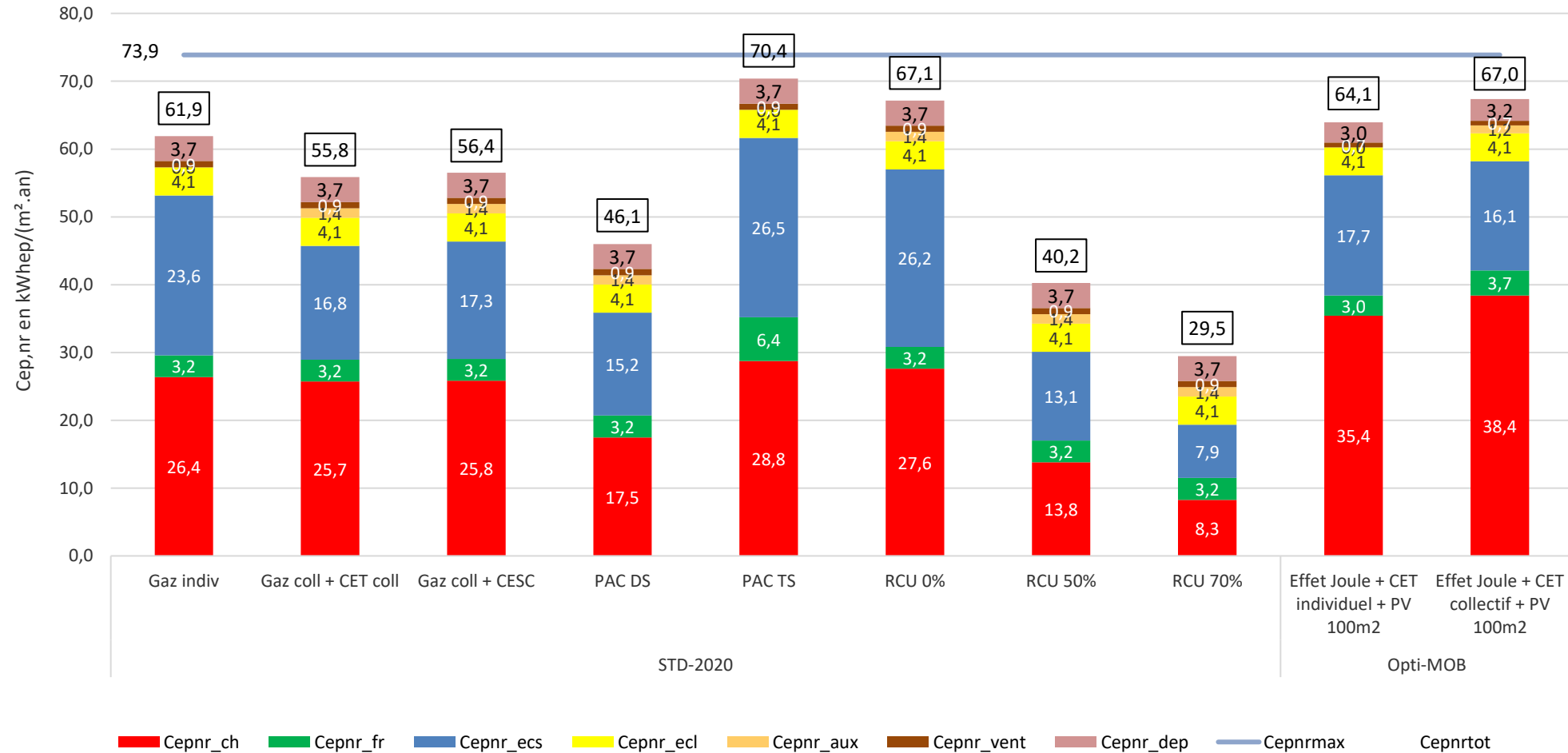


# IC : Synthèse Cep<sub>nr</sub> H1a



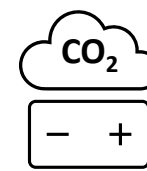
168

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H1a)



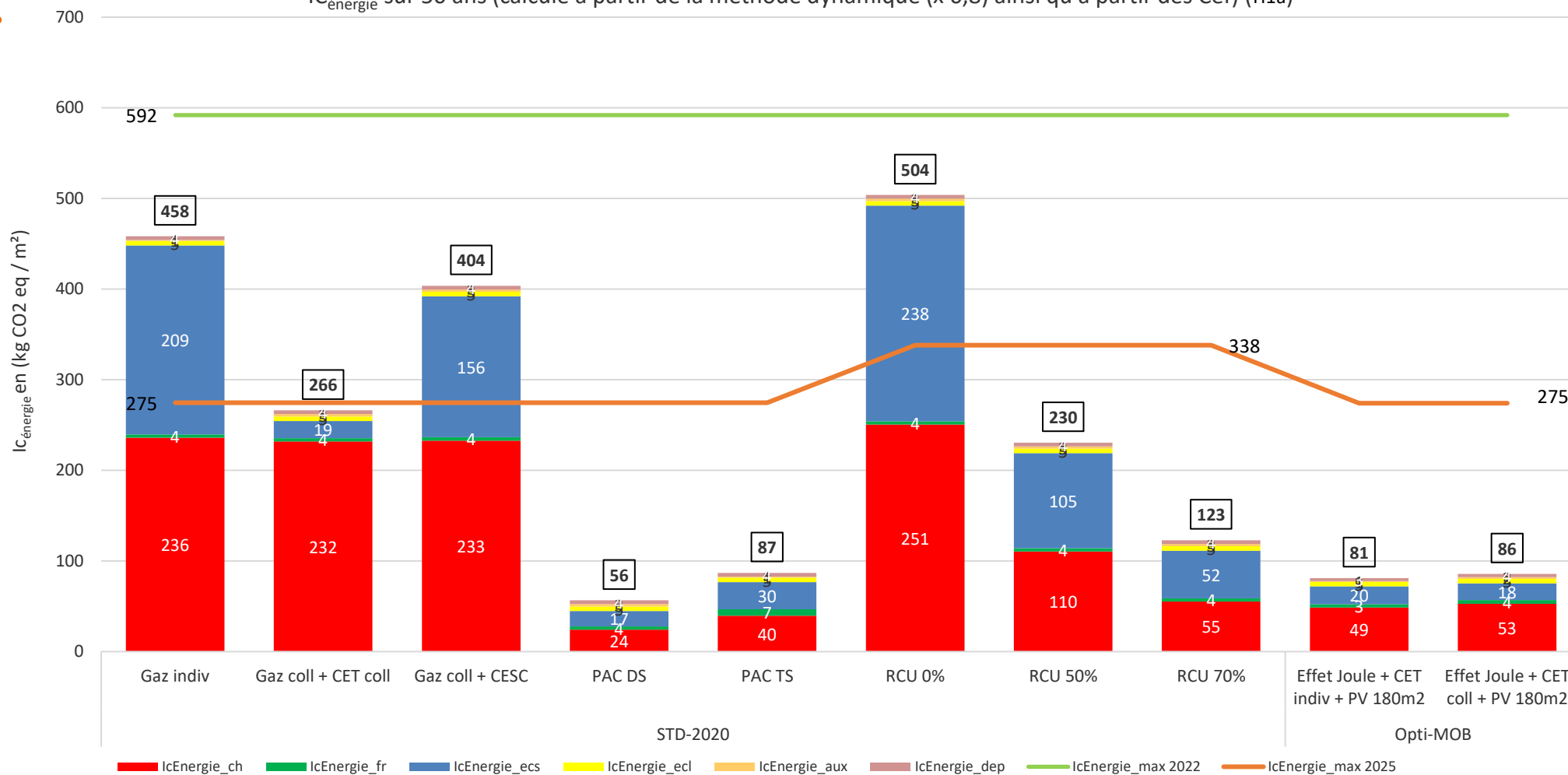


# IC : Synthèse $Ic_{\text{energie}}$ H1a



169

$Ic_{\text{energie}}$  sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H1a)



Pour rappel : RCU 0%ENR (227 gCO<sub>2</sub>/kWh)

RCU 50%ENR (100 gCO<sub>2</sub>/kWh)

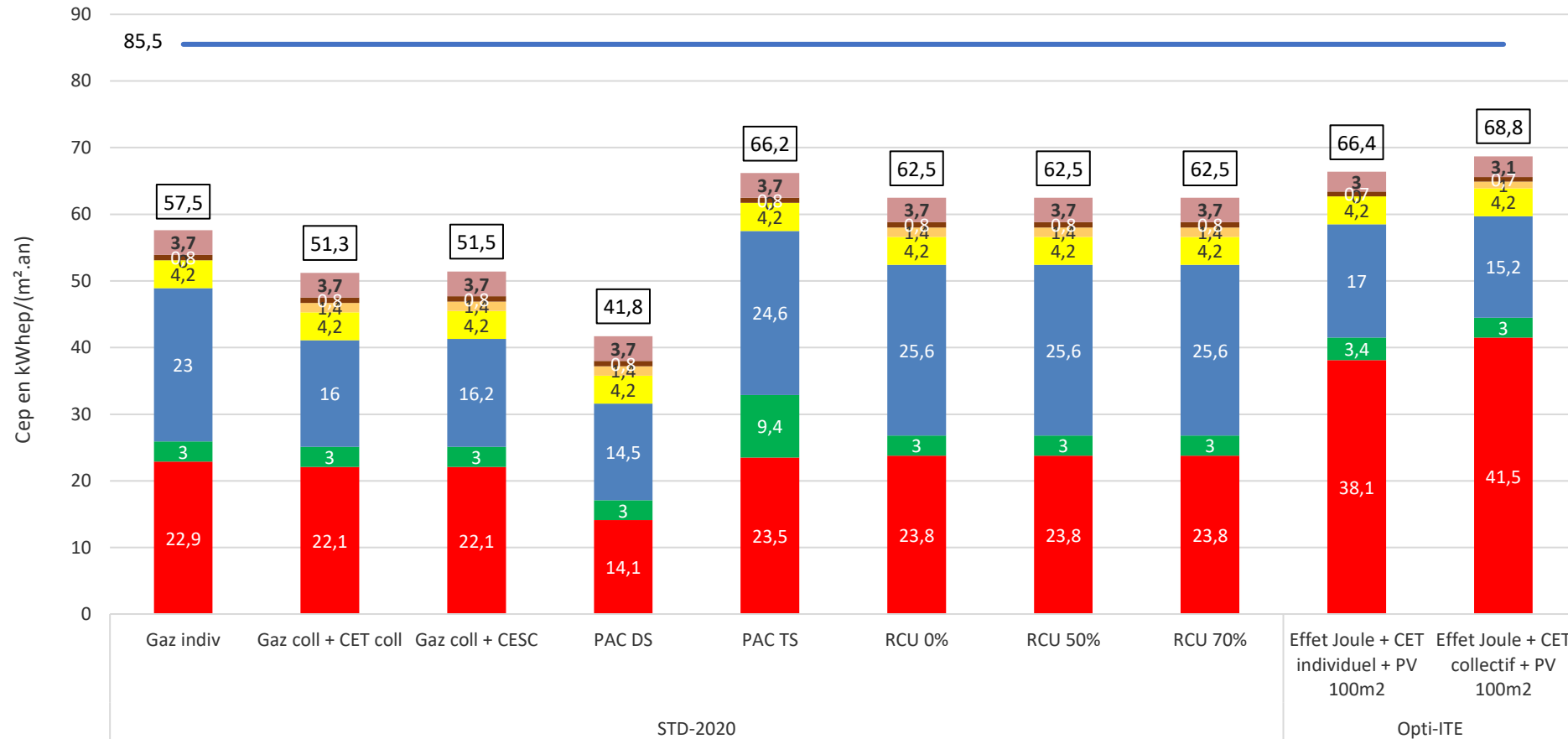
RCU 70%ENR (50 gCO<sub>2</sub>/kWh)

# IC : Synthèse Cep H2b



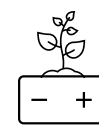
170

Consommations en énergie primaire (H2b)



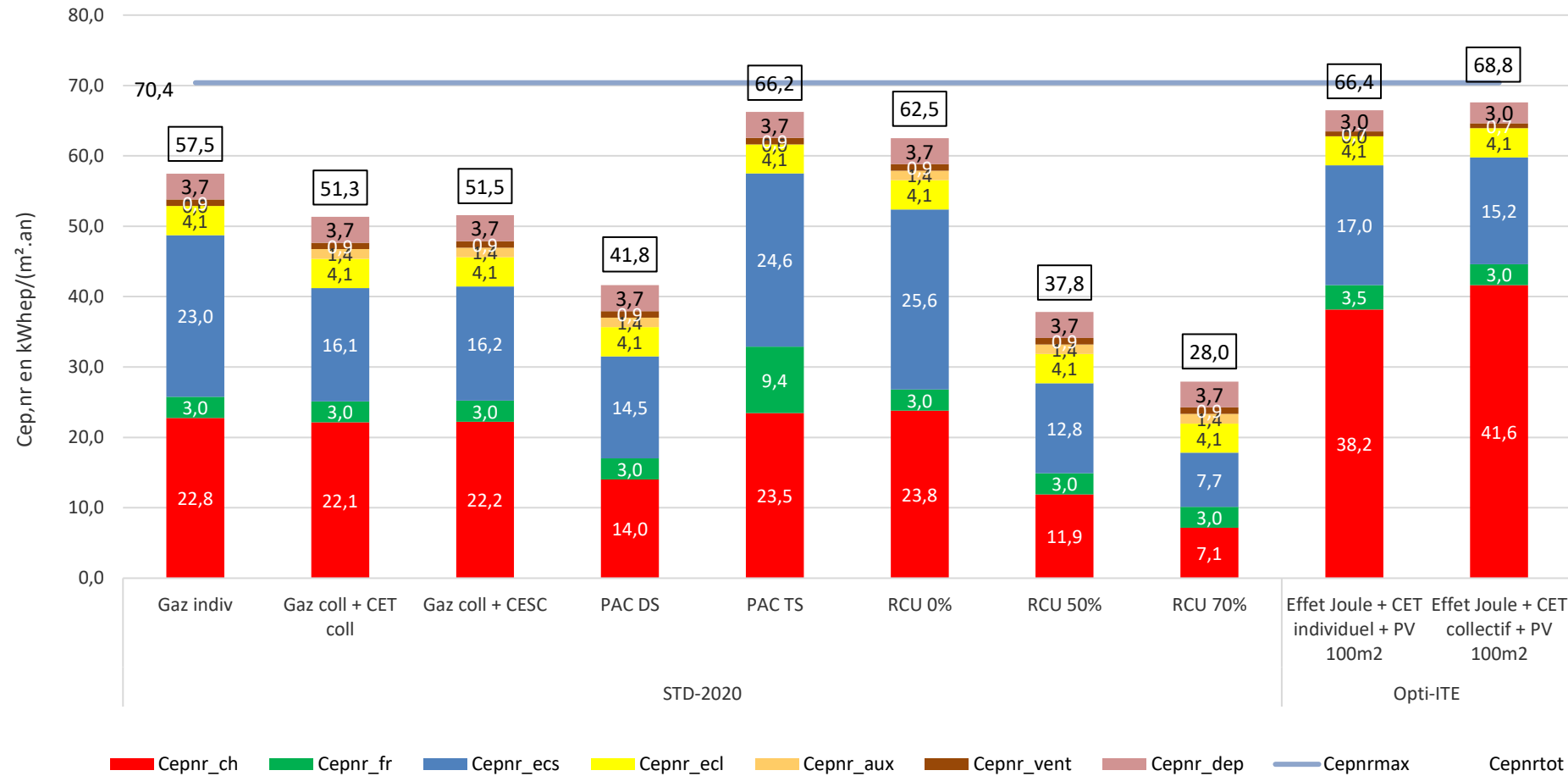
■ Cep\_ch   
 ■ Cep\_fr   
 ■ Cep\_ecs   
 ■ Cep\_ecl   
 ■ Cep\_aux   
 ■ Cep\_vent   
 ■ Cep\_dep   
 — Ceptot   
 — Cepmax

# IC : Synthèse Cep<sub>nr</sub> H2b

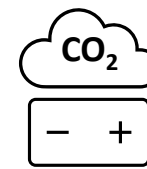


171

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H2b)

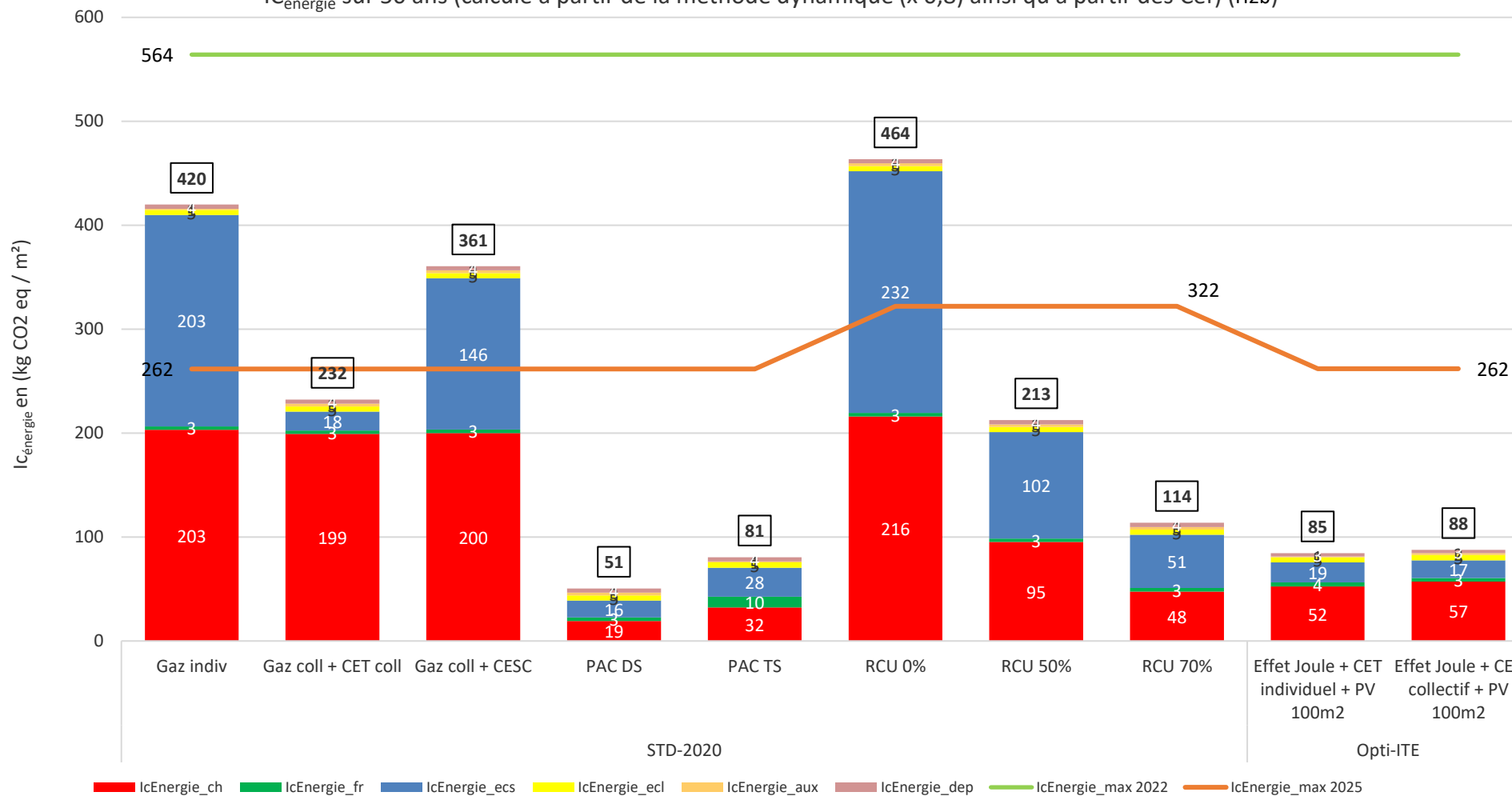


# IC : Synthèse $I_{c_{\text{energie}}}$ H2b



172

$I_{c_{\text{energie}}}$  sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H2b)



Pour rappel : RCU 0%ENR (227 gCO2/kWh)

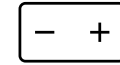
RCU 50%ENR (100 gCO2/kWh)

RCU 70%ENR (50 gCO2/kWh)

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

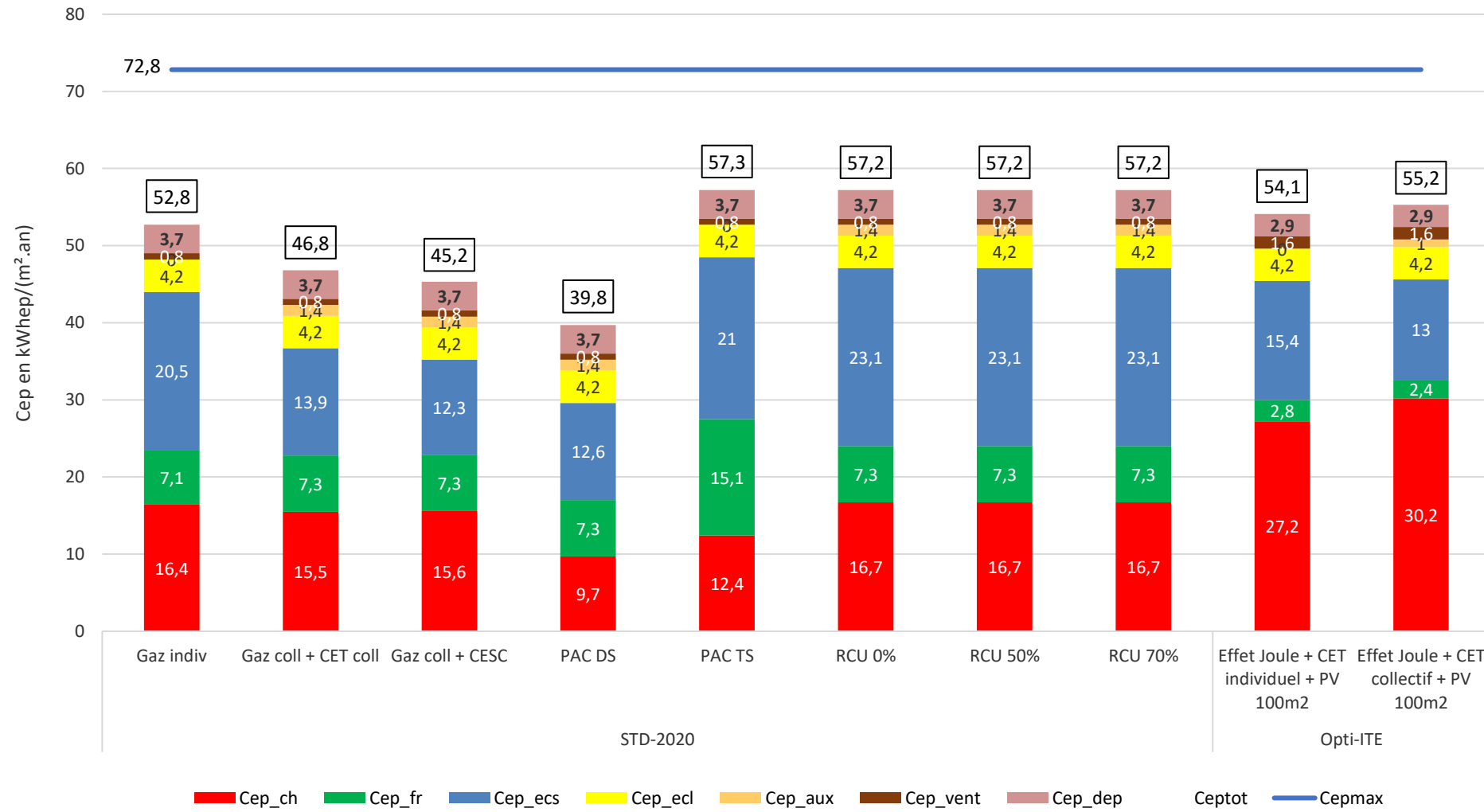


# IC : Synthèse Cep H3

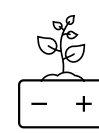


173

Consommations en énergie primaire (H3)

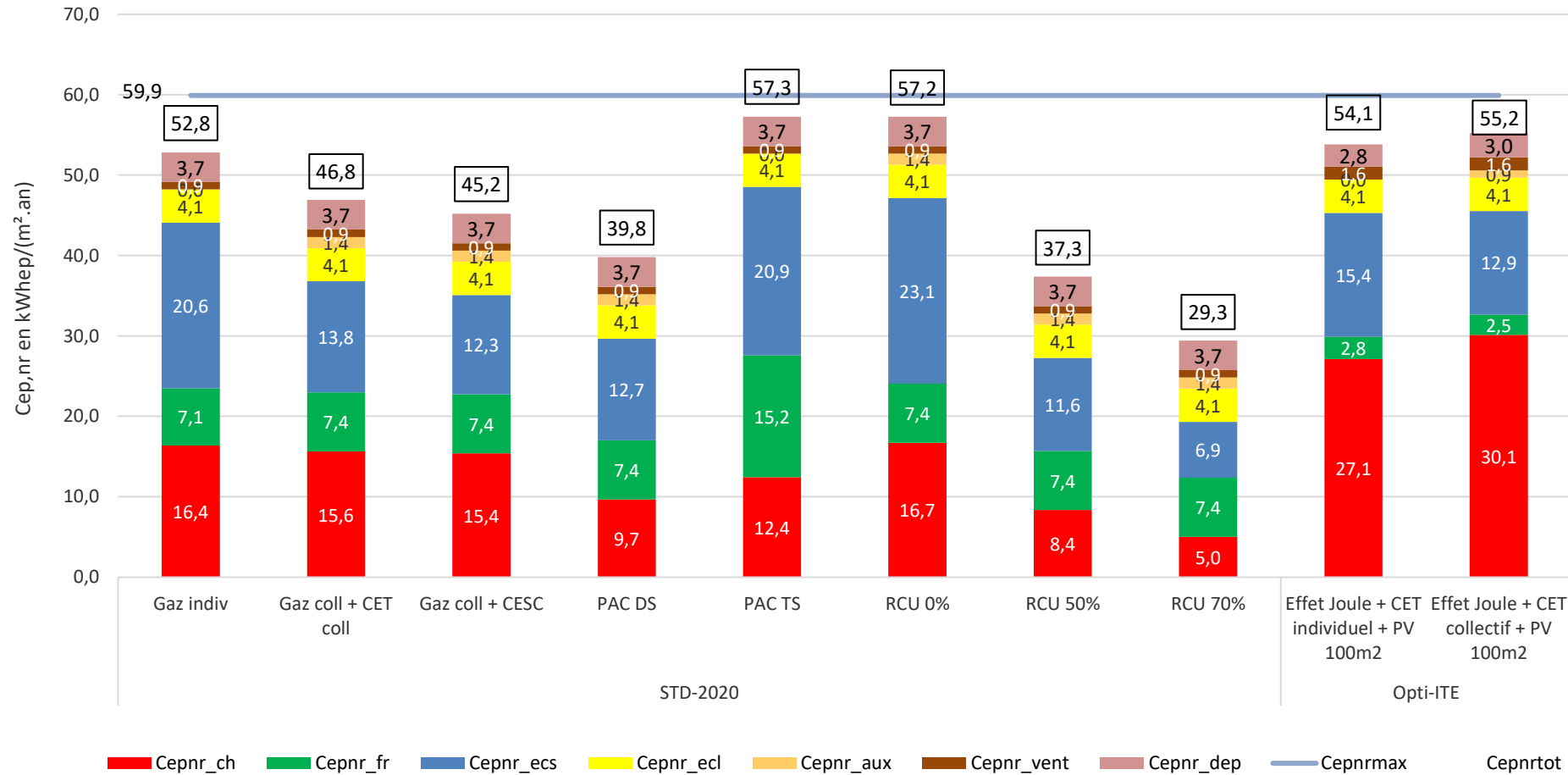


# IC : Synthèse Cep<sub>nr</sub> H3

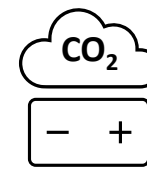


174

Consommations en énergie primaire non renouvelable (H3)

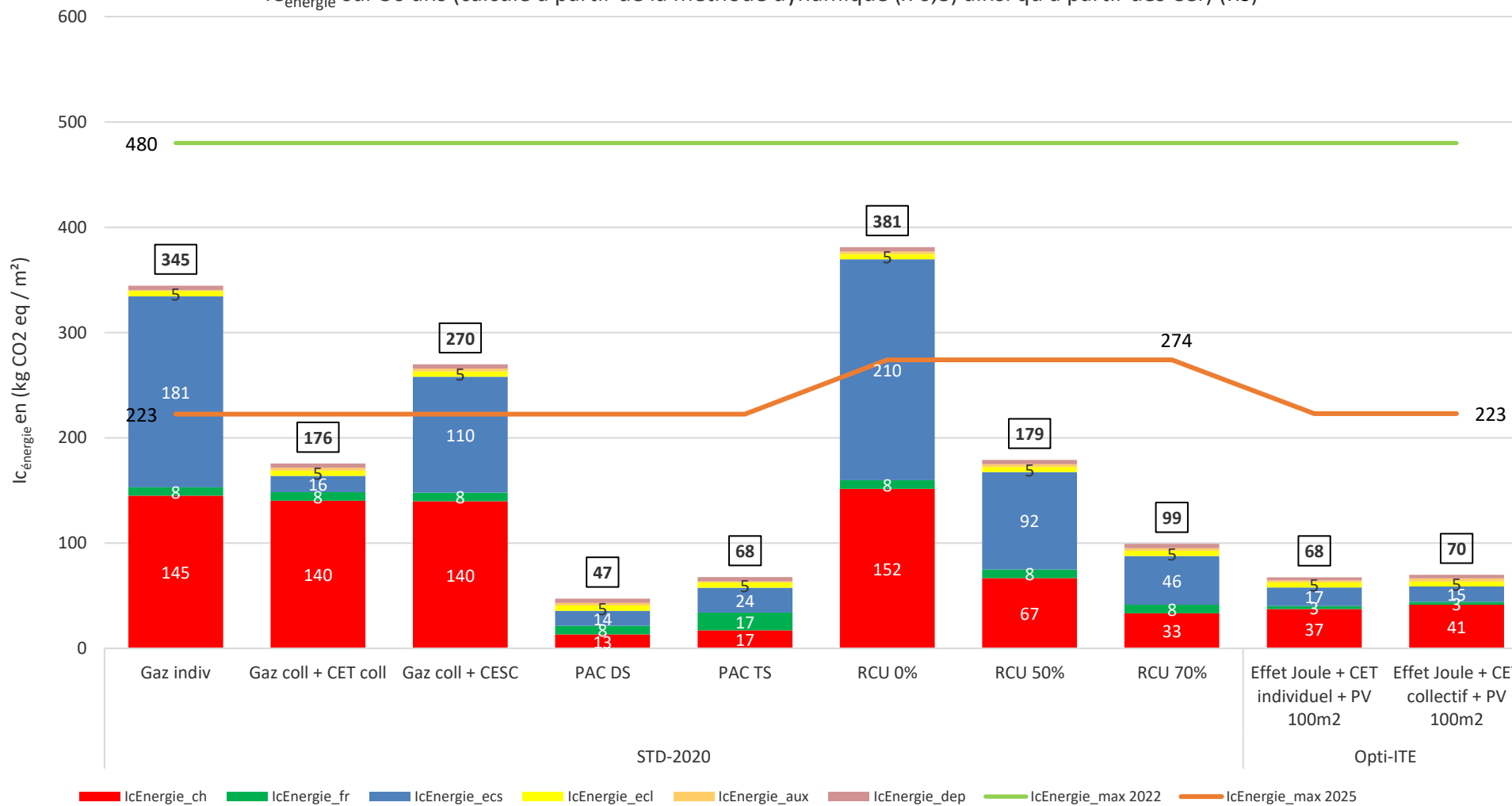


# IC : Synthèse Ic<sub>énergie</sub> H3



175

Ic<sub>énergie</sub> sur 50 ans (calculé à partir de la méthode dynamique (x 0,8) ainsi qu'à partir des Cef) (H3)



Pour rappel : RCU 0%ENR (227 gCO2/kWh)

RCU 50%ENR (100 gCO2/kWh)

RCU 70%ENR (50 gCO2/kWh)





Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités



# IC 57 logements : Synthèse 2022-2025



176

|  | Cep | Cep,nr  | Icénergie |
|--|-----|---|-----------|
| Chaudières Gaz individuelles                       | ✓   | ✓   | ✓         |
| Chaufferie Gaz coll. + CET coll.                   | ✓   | ✓   | ✓         |
| Chaufferie Gaz coll + CESC                         | ✓   | ✓   | ✓         |
| Effet Joule + CET indiv + PV                       | ✓   |  Opti MOB en H1a  Opti-ITE en H2b et H3 | ✓         |
| Effet Joule + CET coll + PV                        | ✓   |  Opti MOB en H1a  Opti-ITE en H2b et H3 | ✓         |
| PAC Double-Service                                 | ✓   | ✓   | ✓         |
| PAC Triple-Service                                 | ✓   | ✓   | ✓         |
| RCU 0% ( 227 gCO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> /kWh)  | ✓   | ✓   | ✓         |
| RCU 50% ( 100 gCO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> /kWh) | ✓   | ✓   | ✓         |
| RCU 70% ( 50 gCO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> /kWh)  | ✓   | ✓   | ✓         |



# IC 57 logements: Synthèse >2025



177

|  | Cep | Cep,nr   | Icénergie |
|--|-----|--|-----------|
| Chaudières Gaz individuelles                       | ✓   | ✓  | ✗         |
| Chaufferie Gaz coll. + CET coll.                   | ✓   | ✓  | ✓         |
| Chaufferie Gaz coll + CESC                         | ✓   | ✓  | ✗         |
| Effet Joule + CET indiv + PV                       | ✓   | Opti MOB en H1a                      Opti-ITE en H2b et H3 | ✓         |
| Effet Joule + CET coll + PV                        | ✓   | Opti MOB en H1a                      Opti-ITE en H2b et H3 | ✓         |
| PAC Double-Service                                 | ✓   | ✓  | ✓         |
| PAC Triple-Service                                 | ✓   | ✓  | ✓         |
| RCU 0% ( 227 gCO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> /kWh)  | ✓   | ✓  | ✗         |
| RCU 50% ( 100 gCO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> /kWh) | ✓   | ✓  | ✓         |
| RCU 70% ( 50 gCO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> /kWh)  | ✓   | ✓  | ✓         |

# IC 57 logements – Ic Construction « base »



178



## Structure verticale

Béton 20 cm  
Refend béton 20 cm



## Structure horizontale

Dalle basse béton 23 cm  
Dalle intermédiaire béton 20 cm



## Structure toiture

Toiture terrasse en béton



## Revêtement toiture

Étanchéité



## Revêtement de façade

Enduit sur voile béton et panneau fibre ciment



## Fenêtres, Portes-fenêtres

Fenêtres PVC  
Volets roulants Manuel PVC



## Revêtement de sol

Chambre/ Salon / Circulation : revêtement PVC  
Sdb / Cuisine : carrelage



## Systèmes énergétiques

Ch ECS : Chaudière gaz individuelle  
Émetteur: radiateur eau chaude  
Saisie détaillée



## Type de saisie lots CFO – CFA

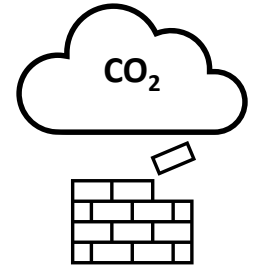
Valeurs forfaitaires

# Sensibilités Carbone



179

- Systèmes constructifs :
  - Béton (200 kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>3</sup>) (en mur extérieur)
  - Béton (80 kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>3</sup>) (en mur extérieur)
  - Brique (29,5 kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>)
  - Brique (17,7 kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>)
  - Dalle bois – béton (en dalles intermédiaires et basse)
  - Mur ossature bois (en mur extérieur, élément ajouté au lot 6)
  - MOB + CLT (MOB mur extérieur, plancher CLT , cloisonnement SAD à la place des refends)
- Variantes second œuvre :
  - Menuiseries extérieures
  - Cloisons
  - Protections mobiles
  - Isolants
  - Revêtements de façade



# IC 57 logements – Ic<sub>Construction</sub> « base »



180

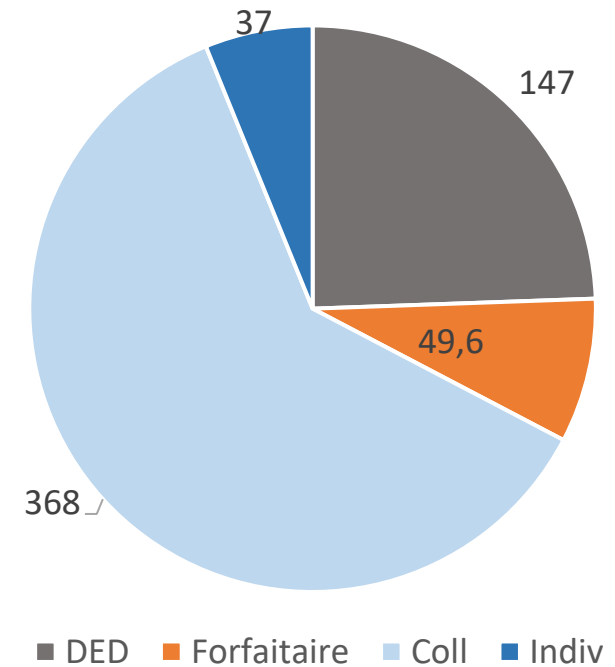
## Saisie initiale

181 Fiches saisies

- 56 FDES collectives
- 12 FDES individuelles
- 107 DED saisies
- 2 valeurs forfaitaires (lot 10 et 11)

Les DED couvrent des produits de construction secondaires dont les quantités sont faibles

Impact carbone kgCO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>shab

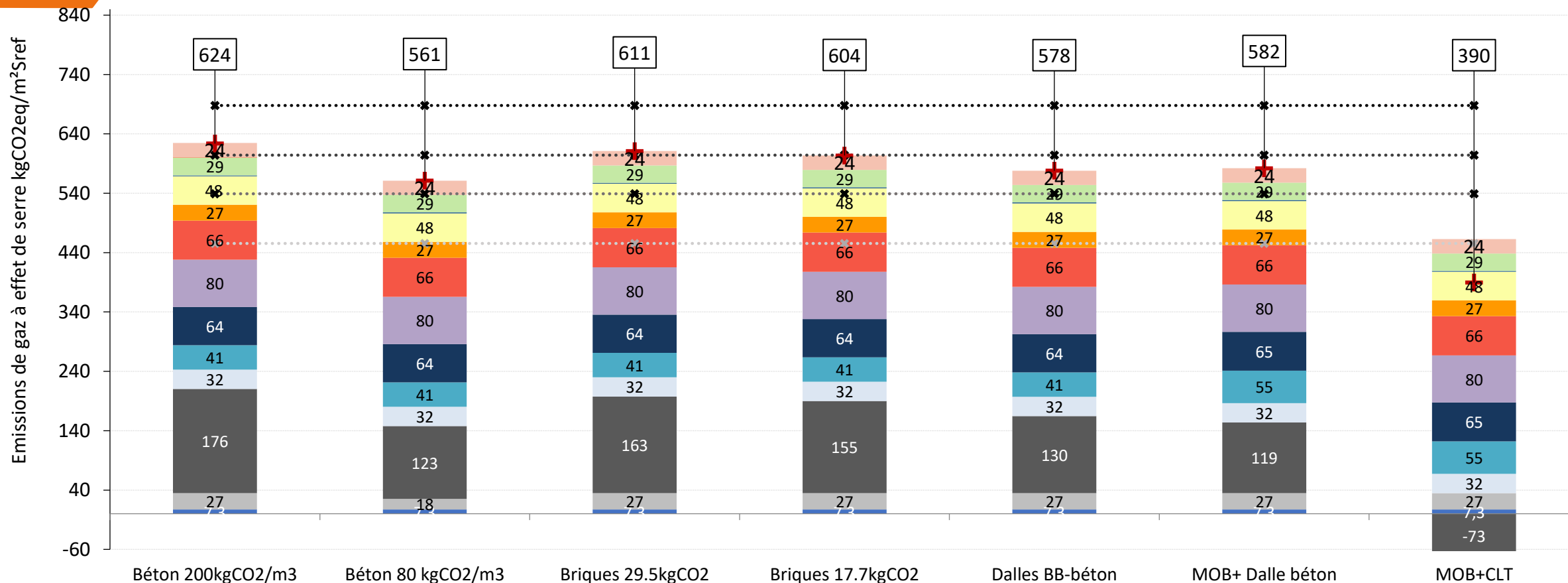


# Sensibilités - Carbone



181

Impact Ic construction (A+B+C+D) selon systèmes constructifs en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



RE 2020

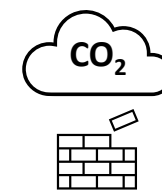
- Lot 1 VRD
- Lot 2 infrastructure
- Lot 3 superstructure
- Lot 4 étanchéité
- Lot 5 cloison
- Lot 6 façade
- Lot 7 revêtements intér
- Lot 8 CVC
- Lot 9 plomberie
- Lot 10 CFO
- Lot 11 CFA
- Lot 12 Asc
- Lot 13 PV
- Indicateur Ic chantier
- Ic Construction
- ...\*... seuil 2022
- ...\*... seuil 2025
- ...\*... seuil 2028
- ...\*... seuil 2031

\* Ces seuils ont été calculés sans Mided

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

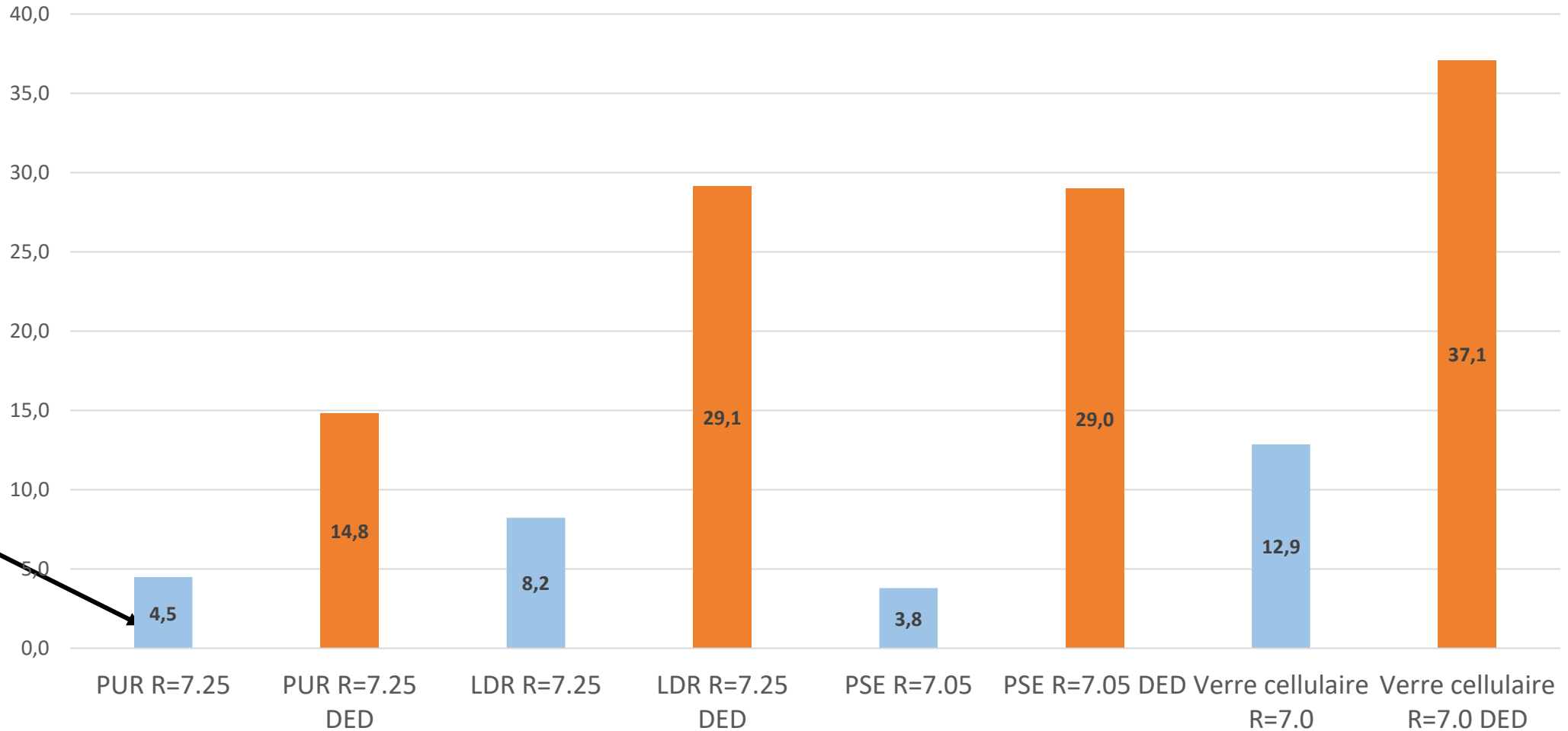
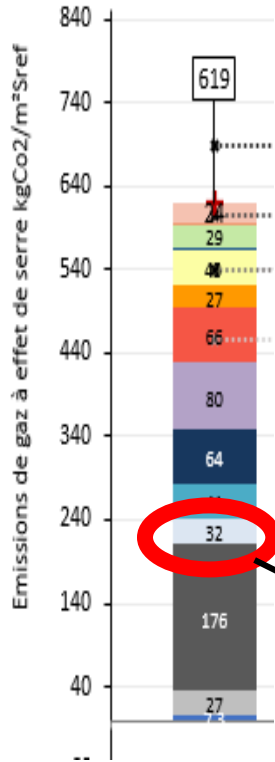


# Variante – lot 4 – isolants toitures



182

Impact en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>sref des isolants en toiture terrasse



RE 2020

DVR: 50 ans  
Surface de produit: 874 m<sup>2</sup>

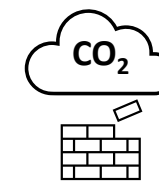
Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités



FDES individuelle  
DED par défaut

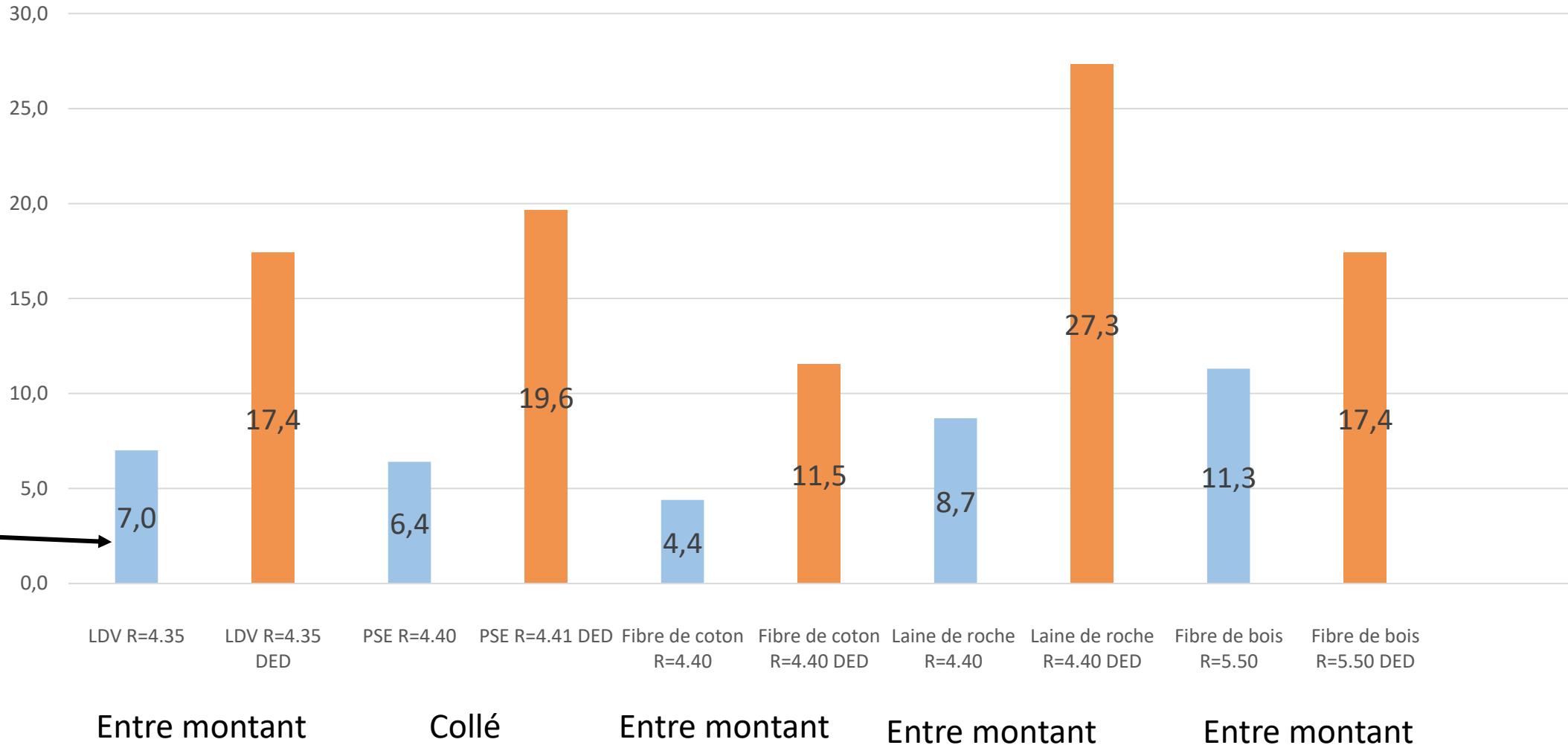
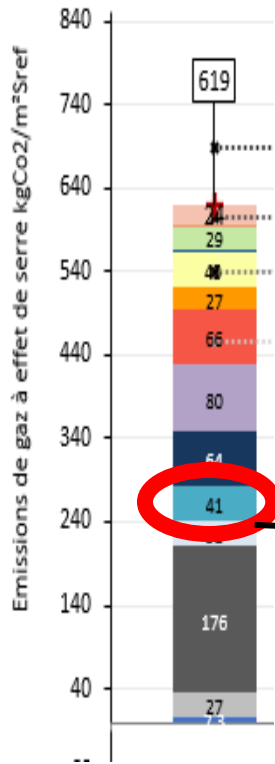


# Variantes – lot 5 – isolation ITI



183

Impact en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>sref des isolants avec pose\*



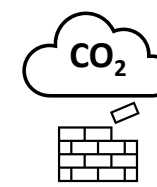
DVR: 50 ans  
Surface de produit: 2041 m<sup>2</sup>

FDES individuelle  
 DED par défaut

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

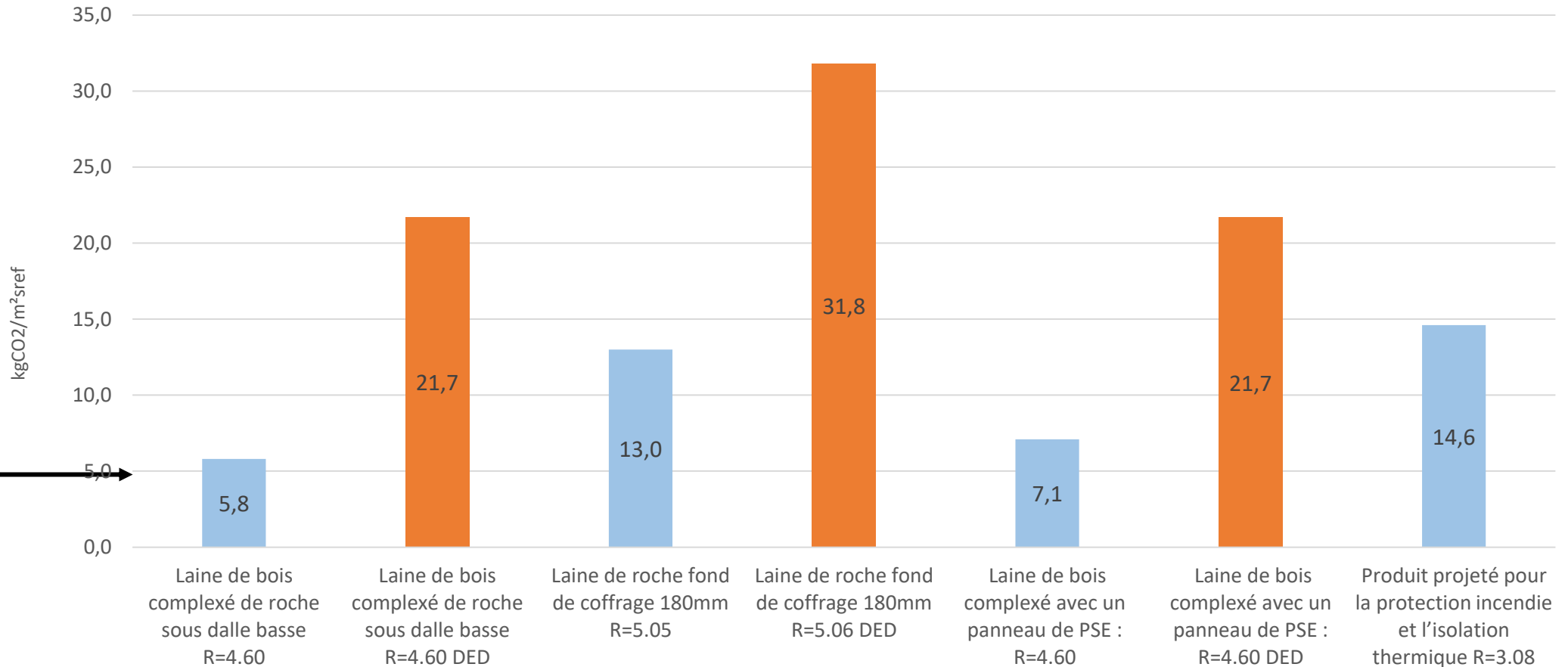
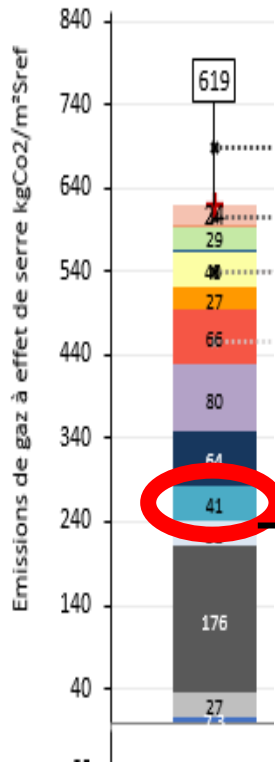


# Variantes – lot 5 – isolation plancher



184

Impact en  $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{m}^2\text{sref}$  des Isolants ITE (sans système de pose)



RE 2020

DVR: 50 ans  
Surface de produit: 927 m<sup>2</sup>

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

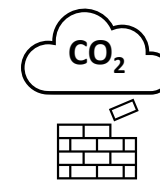


FDES individuelle  
DED par défaut



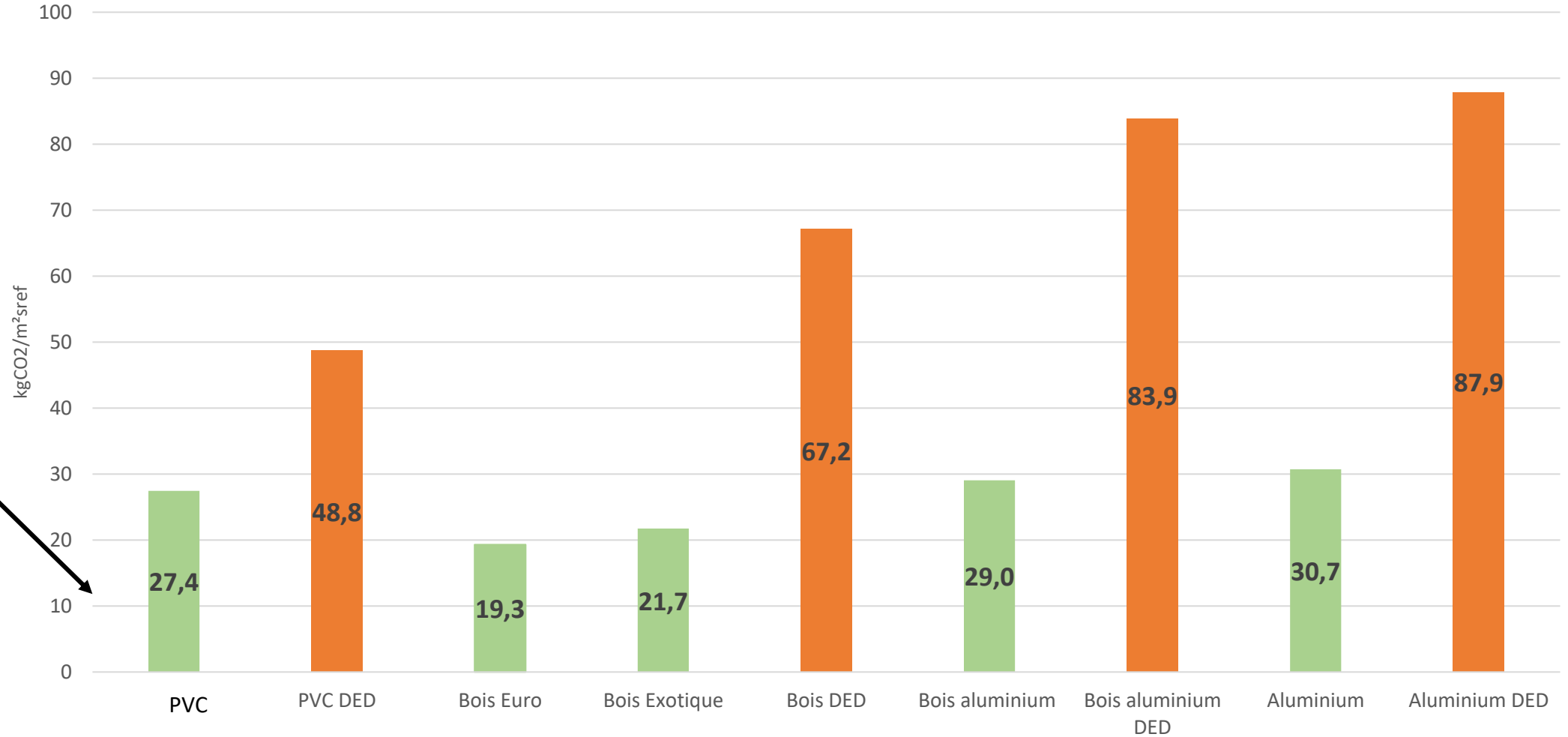
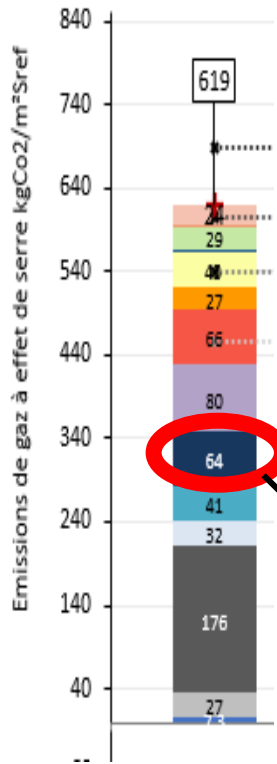


# Variantes – lot 6 - Menuiseries



186

Impact en  $\text{kgCO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2\text{sref}$  des Menuiseries



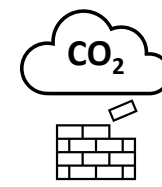
DVR: 50 ans  
Surface de produit: 689 m<sup>2</sup> (1/5 SHAB)



FDES collective  
DED par défaut

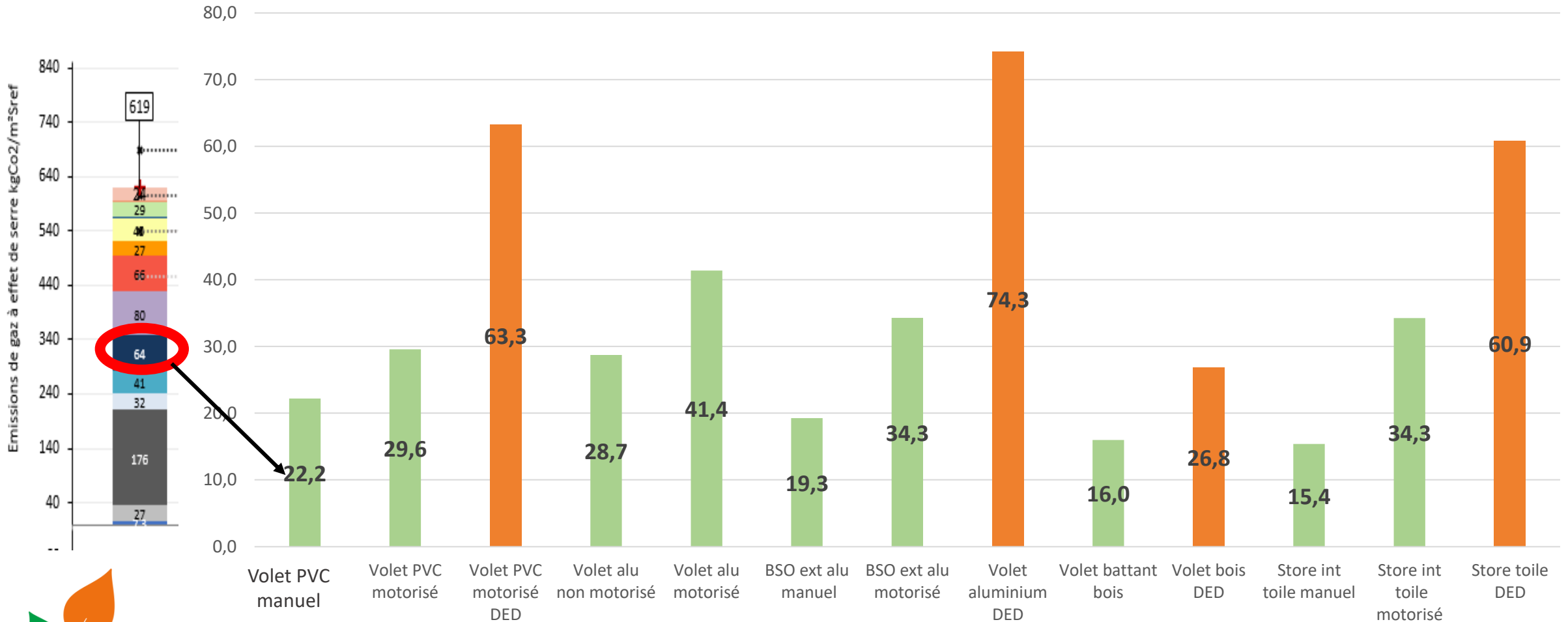


# Variantes – lot 6 – Protections mobiles





187

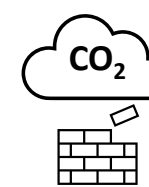
Impact en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>sref des Protections mobiles



DVR: 50 ans  
Surface de produit: 689 m<sup>2</sup> (1/5 SHAB)

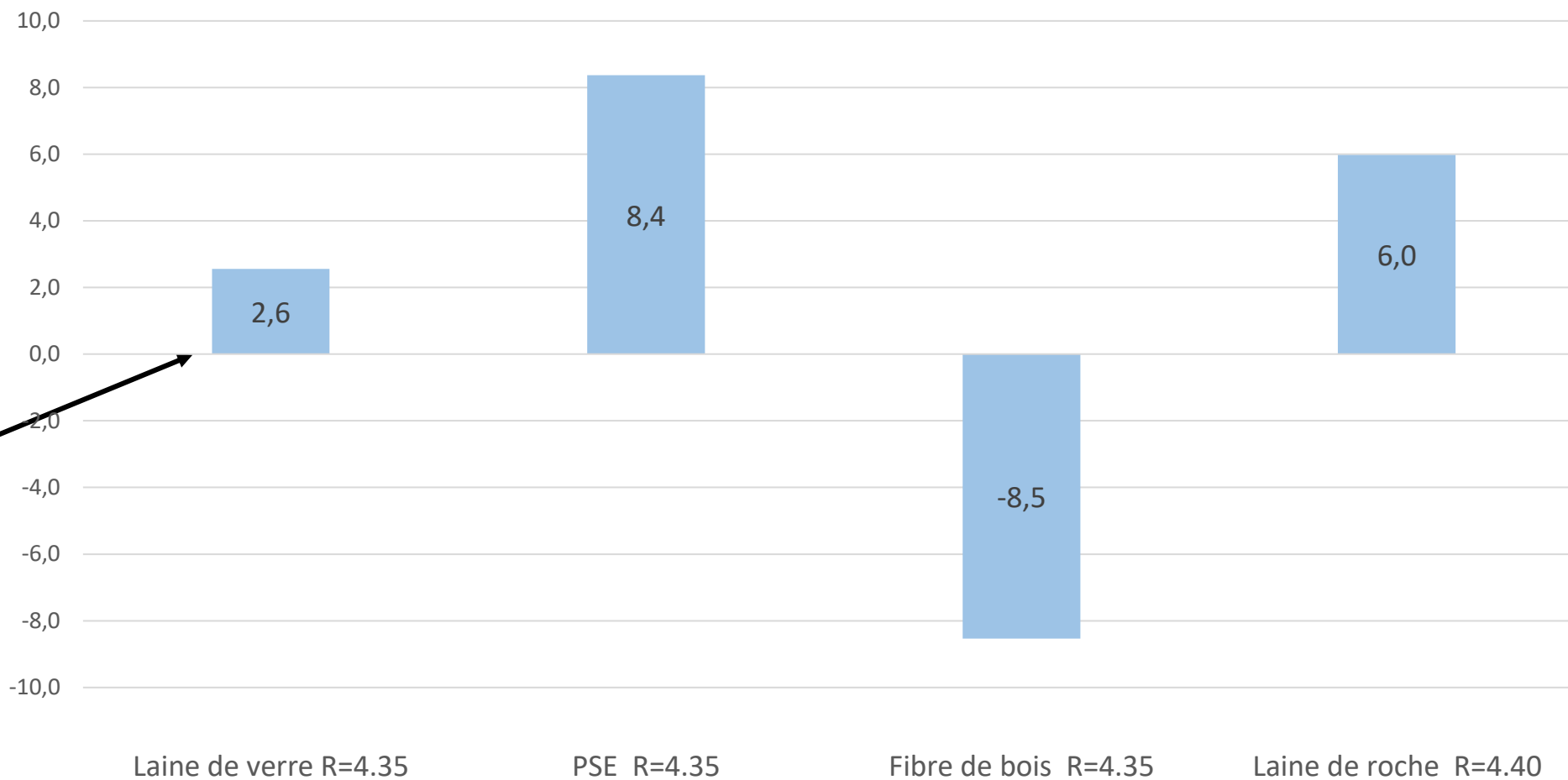
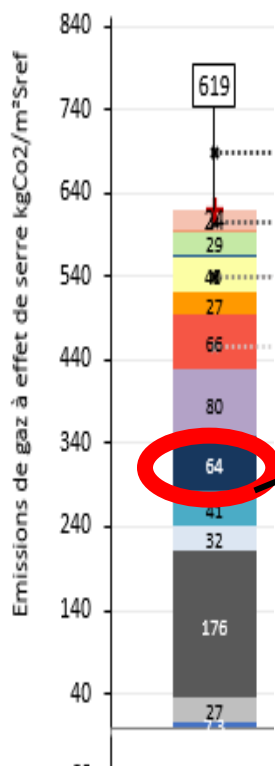
 FDES collective  
 DED par défaut

# Variantes – lot 6 – isolation (ITE)



188

Impact en kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>/m<sup>2</sup>sref des Isolants ITE (sans système de pose)



RE 2020

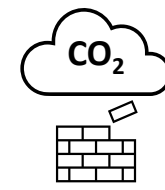
DVR: 50 ans  
Surface de produit: 2041 m<sup>2</sup>



FDES individuelle

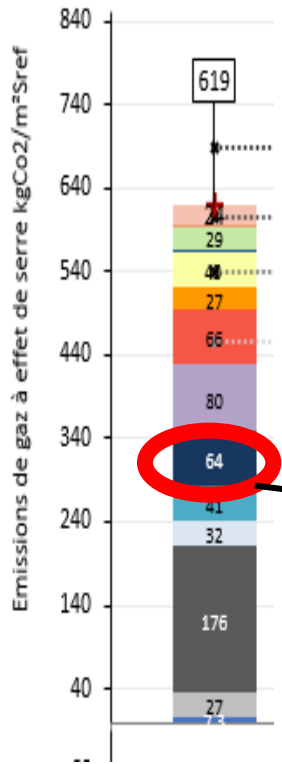
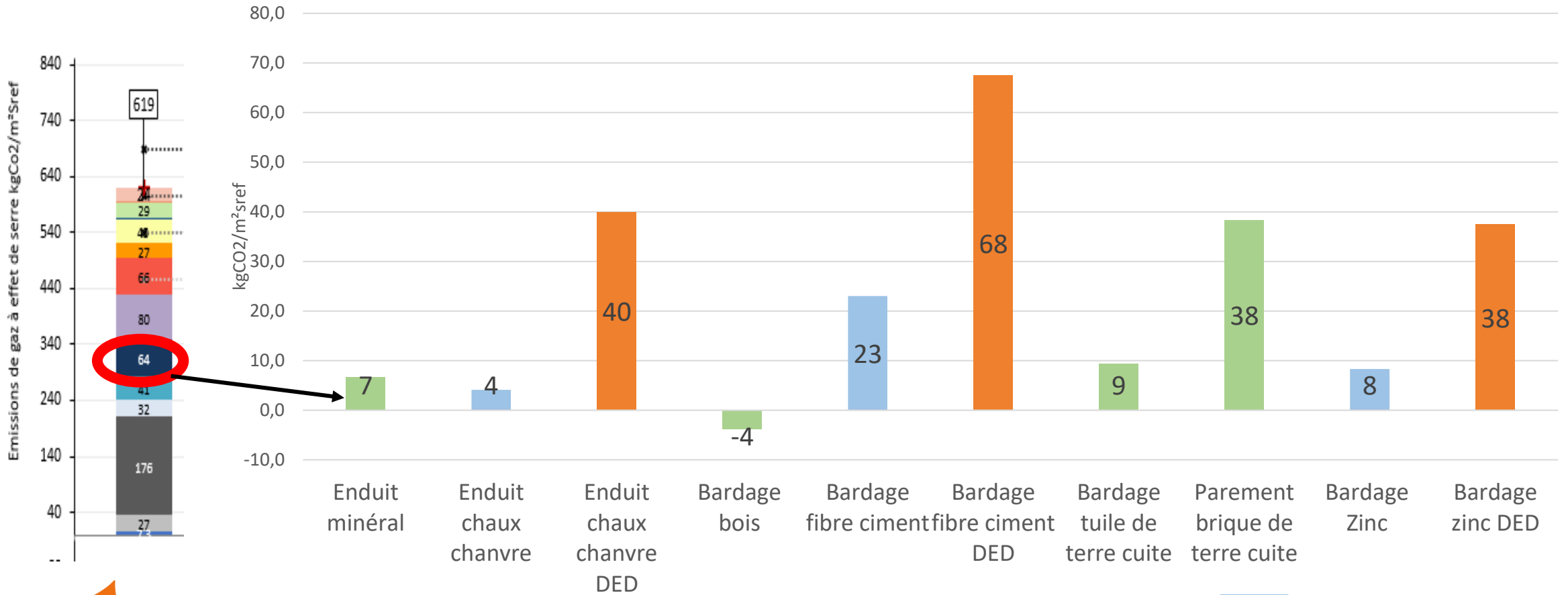


# Variantes – lot 6 – revêtement de façade



189

Impact en  $\text{kgCO}_2_{\text{eq}}/\text{m}^2\text{sref}$  des revêtements de façade



RE 2020

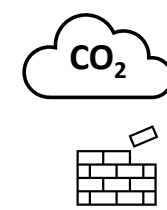
DVR: 50 ans  
Surface de produit: 2041  $\text{m}^2$

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

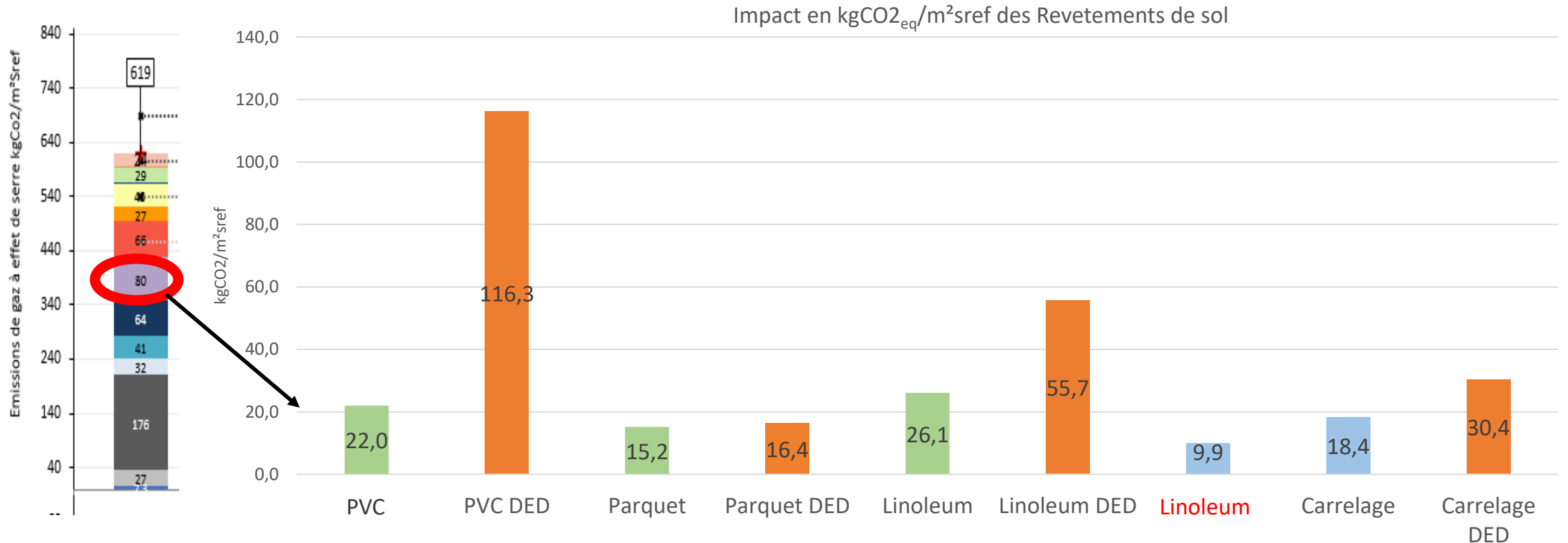
- FDES individuelle
- FDES collective
- DED par défaut






# Variantes – lot 7 – revêtement de sol



190

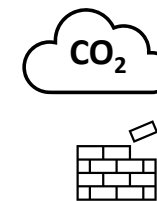


DED du revêtement PVC : DVT = 10 ans contre 25 ans pour les autres produits  
 Surface de produit: 3319 m<sup>2</sup>

-  FDES individuelle
-  FDES collective
-  DED par défaut

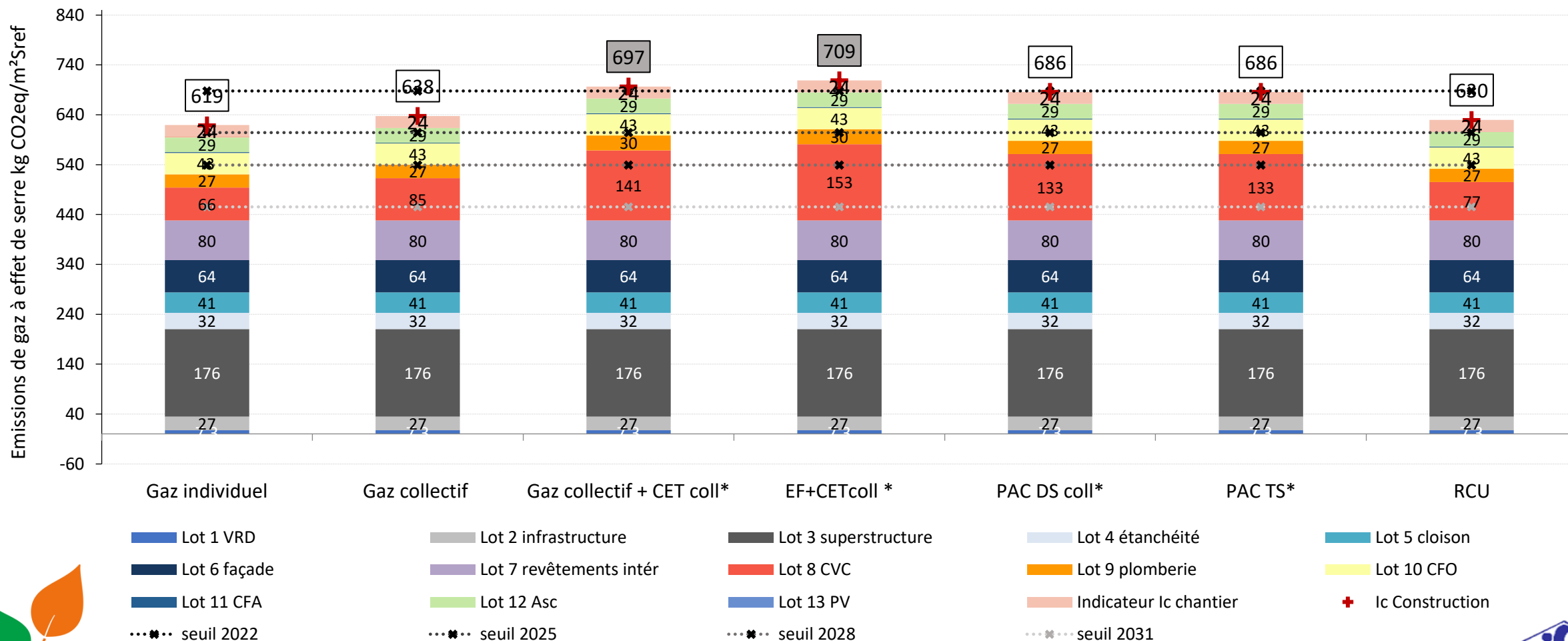


# Variantes – lot 8 – Systèmes énergétiques



191

Impact Ic construction (A+B+C+D) selon syst. énergétiques en kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> Sref.50 ans



RE 2020

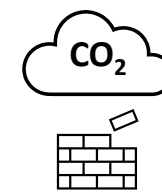
\* Ces seuils ont été calculés sans Mided

Mallette pédagogique - Module E : Sensibilités

\* Valeur forfaitaire utilisée pour 8,1

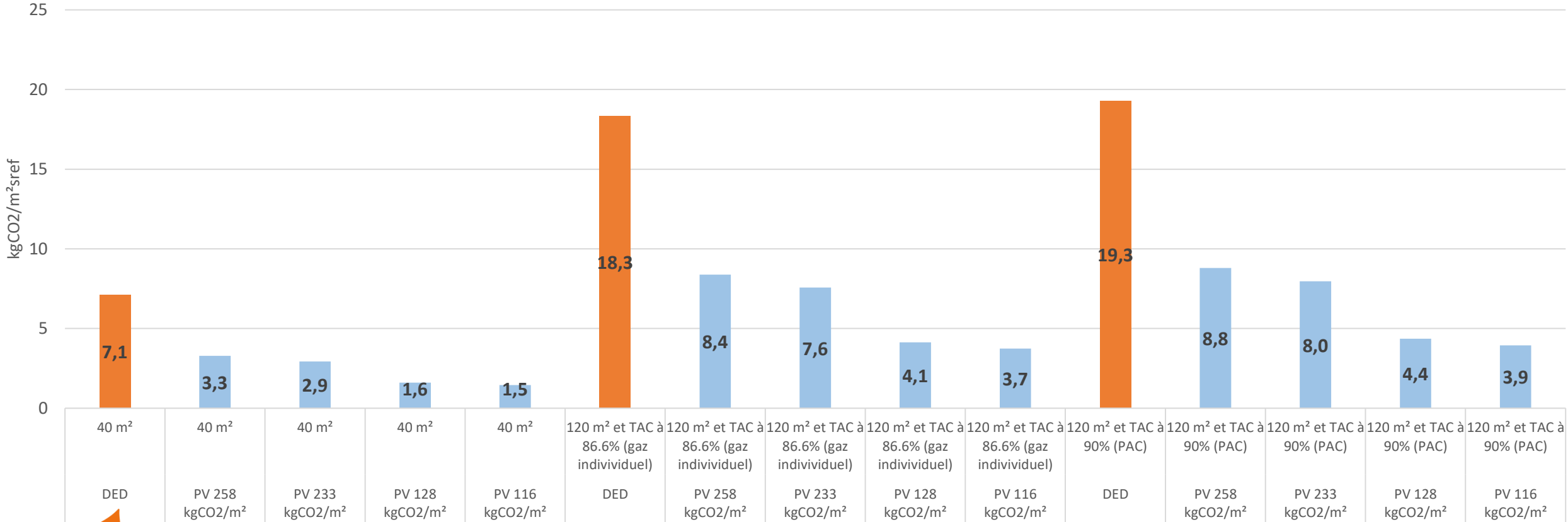


# Variante – lot 13 - photovoltaïque



192

Impact en  $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{m}^2\text{sref}$  des panneaux photovoltaïques



Plus le taux d'autoconsommation est élevé plus l'impact carbone lié à l'installation photovoltaïque est élevé.

TAC = Taux d'autoconsommation

■ FDES individuelle  
■ DED par défaut

# IC 57 logements – Degré Heure « base »

193



Inertie

Moyenne



Couleur de façade

Claire



Couleur toiture

Sombre



Brasseur d'air

Non



Surface Fenêtres, Portes-fenêtres

1/5<sup>ème</sup> Surface habitable



Ouverture des baies

A la française (Ratio d'ouverture : 80%)



Protection mobile

Volet roulant manuel dans chambre et salon

Sw=0,07

(en H3 : VR à projection solaire + vitrage à contrôle solaire (sauf nord))

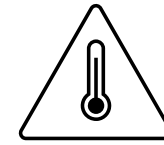


Masques proches

Balcons filants sud et ouest prof: 1,85 m



# Sensibilités Degrés-Heures



194



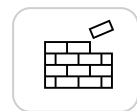
Gestion de protections mobiles (volets roulants) :

- Motorisé
- Automatique



Typologie des occultations :

- Volets roulants avec position brise-soleil



Masques :

- Retrait des balcons



Inertie :

- Légère
- Lourde

Sur trois zones climatiques



Ratio d'ouverture des baies :

- 0,4
- 0,7



Vitrage à contrôle solaire :

- Sauf au nord

Couleur parois :

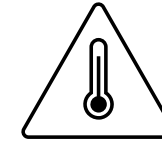
- Murs : sombre
- Toiture : claire



Brasseurs d'air :

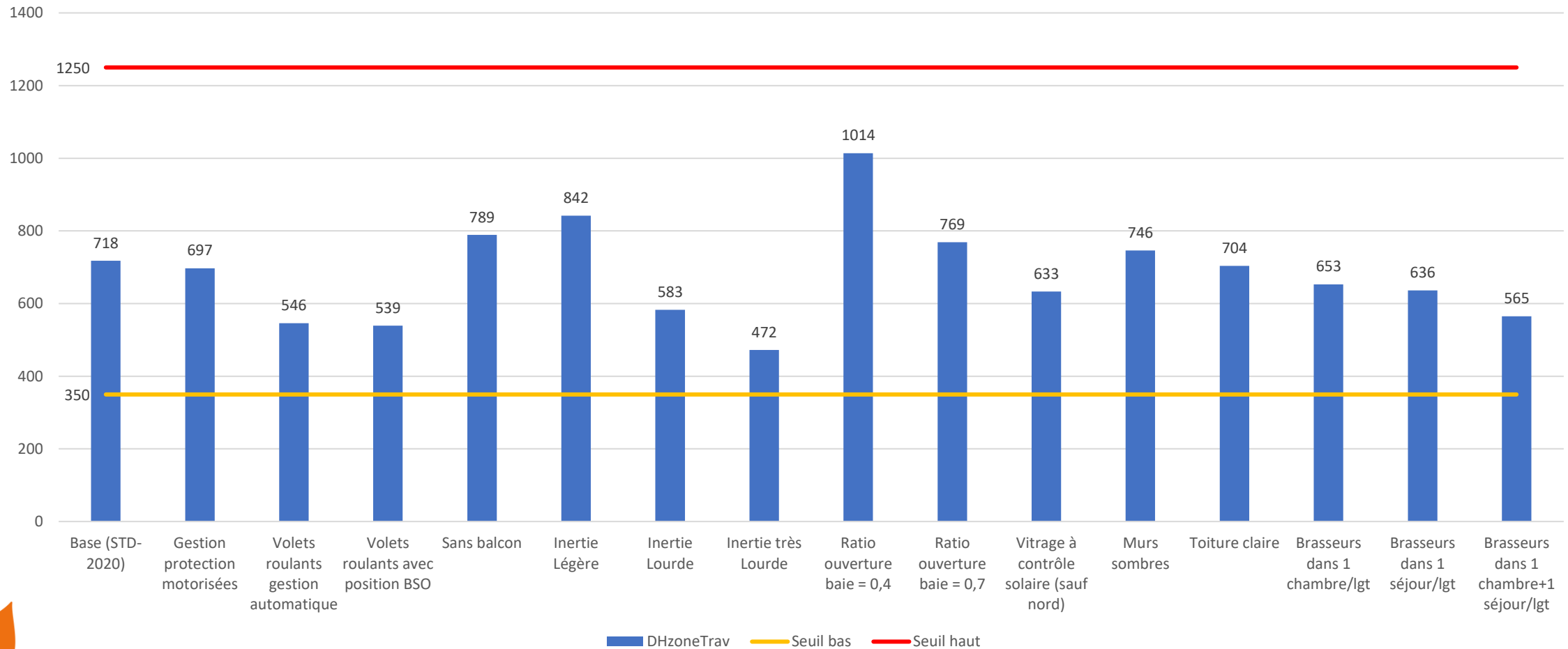
- Chambres
- Séjours
- Chambres + séjours

# Variantes - Degrés-Heures

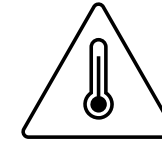


195

DH (H1a)

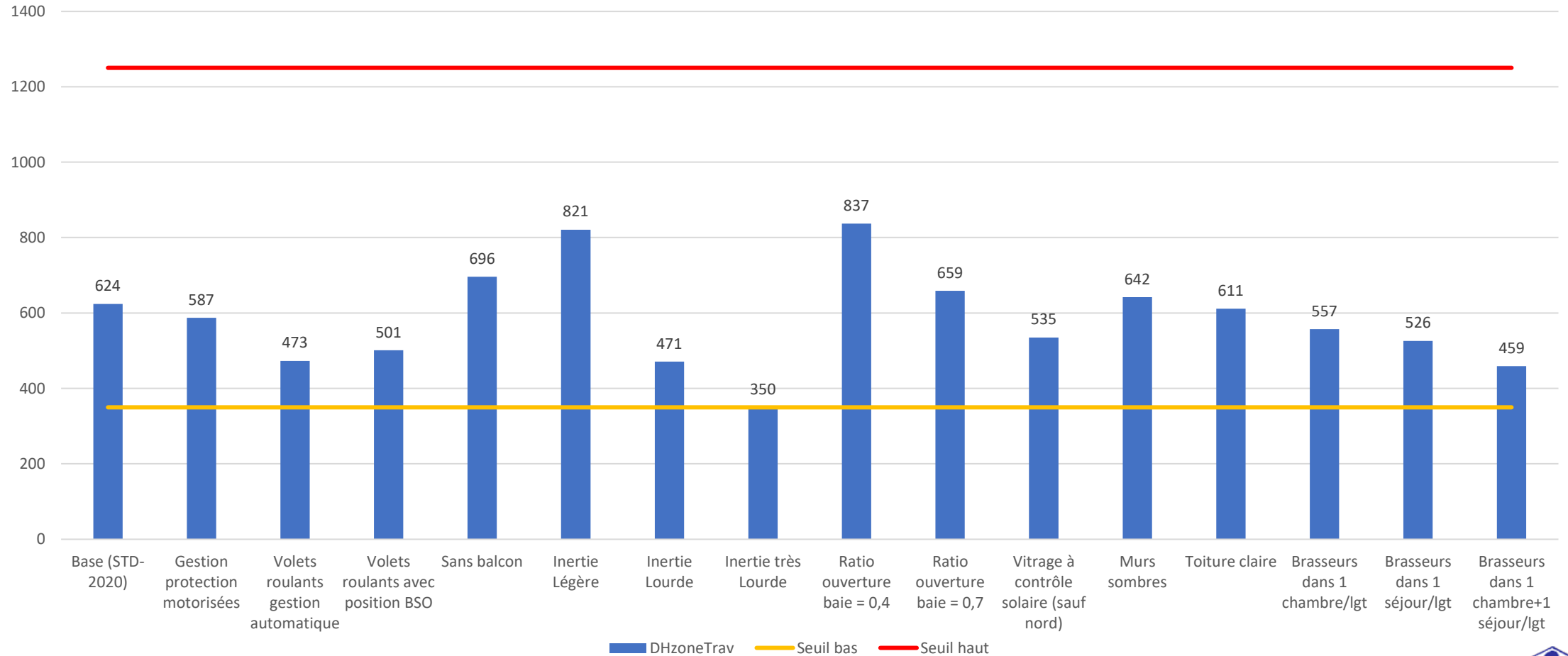


# Variantes - Degrés-Heures



196

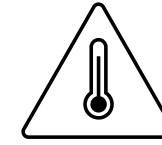
DH (H2b)



RE 2020

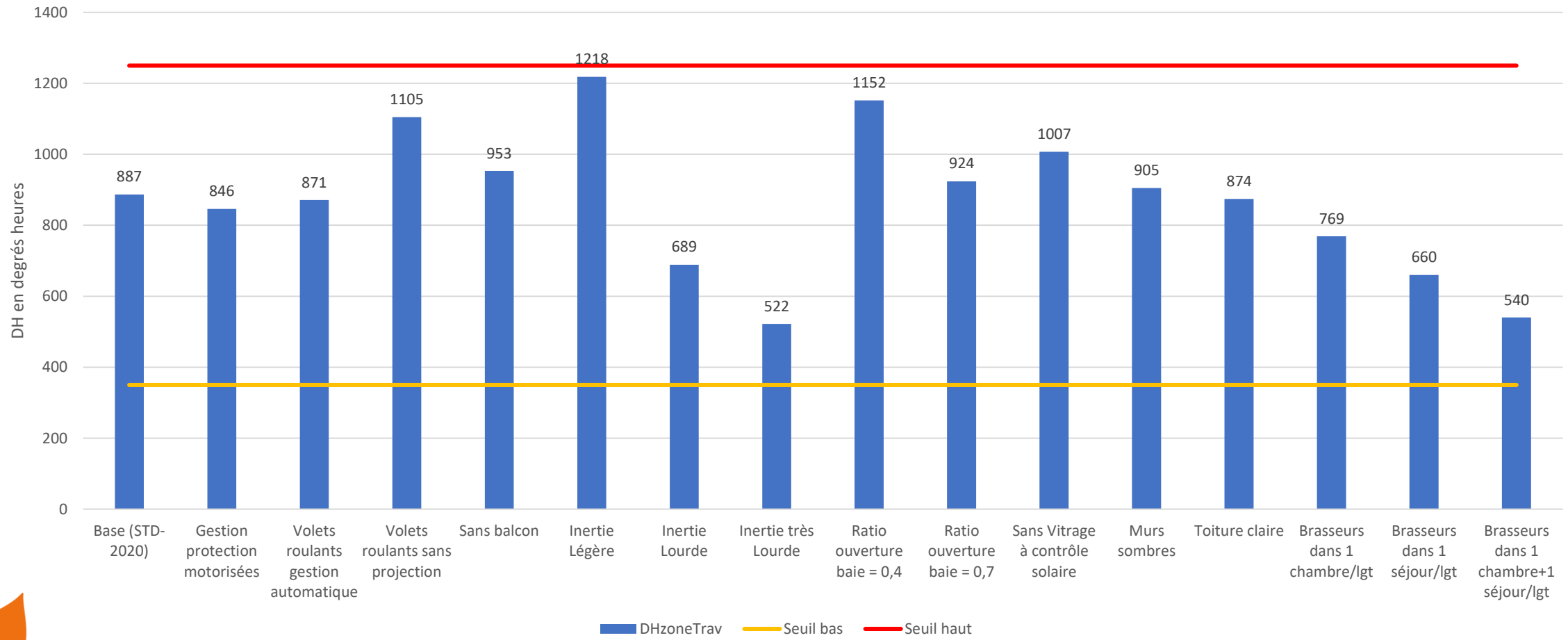


# Variantes - Degrés-Heures



197

DH (H3)



# Glossaire

198

| Abréviations    | Significations  |
|-----------------|---|
| ACT             | Assistance pour la passation des contrats de travaux  |
| ACV             | Analyse du Cycle de Vie   |
| AOR             | Assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception                                 |
| APD             | Etudes d'avant-projet définitif   |
| APS             | Etudes d'avant-projet sommaire  |
| BBCA            | Bâtiment bas carbone  |
| Bbio            | Besoin bioclimatique  |
| Br              | Bruit   |
| BU              | Bureau  |
| Catégorie 1 2 3 | Catégorie des locaux en fonction de leur zone de bruit, zone climatique, refroidissement                    |
| CCTP            | Cahier des clauses techniques particulières définissant les caractéristiques des produits à mettre en œuvre |
| Cep             | Consommations en énergie primaire (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> sref.an)                               |
| Cep,nr          | Consommations en énergie primaire non renouvelable (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> sref.an)              |
| CESC            | Chauffe-eau solaire collectif   |
| CESI            | Chauffe-eau solaire individuel  |

# Glossaire

199

| Abréviations | Significations  |
|--------------|---|
| CET          | Chauffe-eau thermodynamique   |
| CLT          | Cross laminated timber (bois lamellé croisé)                        |
| CSCEE        | Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique |
| CSTB         | Centre scientifique et technique du bâtiment                        |
| DED          | Données environnementales par défaut                                |
| DET          | Direction de l'exécution du ou des contrats de travaux              |
| DH           | Degrés-heures : Nombre d'heures d'inconfort estival (°C.h)          |
| DPGF         | Décomposition du prix global et forfaitaire                         |
| ECS          | Eau chaude sanitaire  |
| EJ           | Effet joule : panneaux rayonnants                                   |
| ENR          | Energie renouvelable  |
| ESQ          | Etudes d'esquisse   |

# Glossaire

200

| Abréviations   | Significations  |
|----------------|---|
| EXE            | Etudes d'exécution  |
| FDB            | Fibre de bois   |
| FDES           | Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire                  |
| GES            | Gaz à effet de serre  |
| GO             | Gros-oeuvre   |
| IC             | Immeuble collectif  |
| Iccomposant    | Impact Carbone lié aux matériaux de construction et aux équipements |
| Icconstruction | Impact Carbone lié aux composants et au chantier                    |
| Icénergie      | Impact Carbone lié aux consommations énergétiques                   |
| LC             | Logement collectif  |
| LDC            | Laine de chanvre  |
| LDR            | Laine de roche  |
| LDV            | Laine de verre  |
| LGT            | Logement  |



# Glossaire

201

| Abréviations | Significations   |
|--------------|--|
| MDEGD        | Modules de données environnementales génériques par défaut   |
| MI           | Maison individuelle  |
| OB           | Ossature bois  |
| OPC          | Ordonnancement, la coordination et le pilotage du chantier   |
| PAC          | Pompe à chaleur  |
| PAC          | Pompe à chaleur  |
| PAC DS       | Pompe à chaleur double service   |
| PEB          | Plan d'exposition au bruit   |
| PEP          | Performance Environnementale des produits : oncernent les produits d'équipement électrique, électronique et de génie climatique. |
| Pinstallée   | Puissance de PV installée (Wc)   |
| PIR          | Polyisocyanurate   |
| PLU          | Plan local d'urbanisme   |
| POPE         | Loi de Programmation fixant les Orientations de la Politique Énergétique   |
| PRO          | Etudes de projet   |



# Glossaire

202

| Abréviations | Significations  |
|--------------|---|
| PSE          | Polystyrène expansé   |
| PUR          | Polyuréthane  |
| PV           | Photovoltaïque  |
| Q4Pa-surf    | coefficient de perméabilité à l'air ( $m^3/(h.m^2$ de parois froides déperditives (hors plancher bas)). Ce coefficient de perméabilité à l'air du bâti indique le débit de fuites d'air traversant l'enveloppe sous un écart de pression donné. |
| RCU          | Réseau de chaleur   |
| RCU          | Réseau de chaleur urbain  |
| RE2020       | Réglementation Environnementale 2020  |
| RSEE         | Récapitulatif standardisé d'étude énergétique et environnementale   |
| RSET         | Récapitulatif standardisé d'étude thermique   |
| RT2012       | Réglementation Thermique 2012   |
| SHAB         | Surface habitable ( $m^2$ )   |
| Smoy         | Surface moyenne des logements en immeuble ( $m^2$ )   |
| SNBC         | Stratégie nationale bas-carbone   |
| Sref         | Surface de référence ( $m^2$ )  |

# Glossaire

203

| Abréviations | Significations                 |
|--------------|--------------------------------|
| STD          | Simulation thermique dynamique |
| TAC          | Taux d'autoconsommation        |
| VRD          | Voiries et réseaux divers      |