

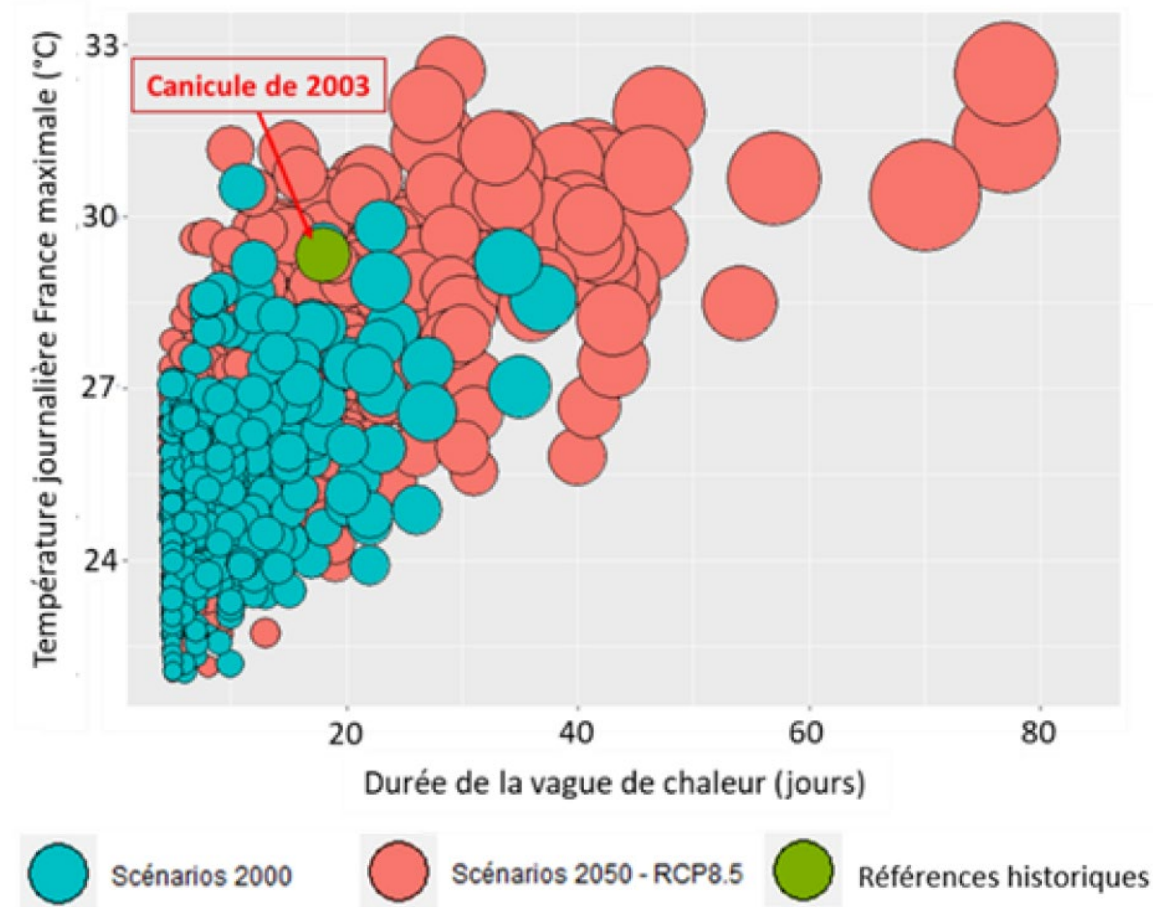
# LE CONFORT D'ÉTÉ DANS LA RE2020

DAVID LEBANNIER – POUGET CONSULTANTS

ANDRÉ POUGET – GRAND PÈRE, JARDINIER, THERMICIEN

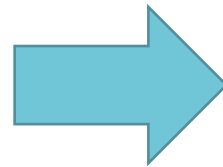
# L'été sera chaud !

## Vagues de chaleur



Source : RTE (Bilan prévisionnel long terme « Futurs énergétiques 2050 »)

# Confort d'été : de la RT74 à la RT2012



# RE2020...



# RE 2020

RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

# Les indicateurs de la RE2020

## ÉNERGIE



**Bbio** : besoins bioclimatiques

**Cep,nr** : conso. en énergie primaire non renouvelables (électricité + gaz)

**Cep** : conso. en énergie primaire

## CARBONE



**Ic construction** : impact carbone des matériaux et équipements (+chantier)

**Ic énergie**: impact carbone des consommations d'énergie

## CONFORT D'ÉTÉ



**Degrés-heures** : Nombre d'heures d'inconfort en période estivale caniculaire

Surface de référence : Shab  
Méthode de calcul modifiée  
→ Valeurs RT2012 incomparables  
aux valeurs RE2020

- **Indicateurs non retenus:**
  - Bilan BEPOS
  - RCR (ratio de chaleur renouvelable)
  - Tic
- **Indicateurs sans seuil (indicatif) :**
  - Ic bâtiment : Impact carbone global
  - Stockage carbone
  - Icded\_3à13

# Sommaire

**I. DH : les degrés heures d'inconfort**

**II. Bbio : besoins bioclimatiques**

**III. Ic énergie, Cep et Cep.nr : consommations d'énergies**

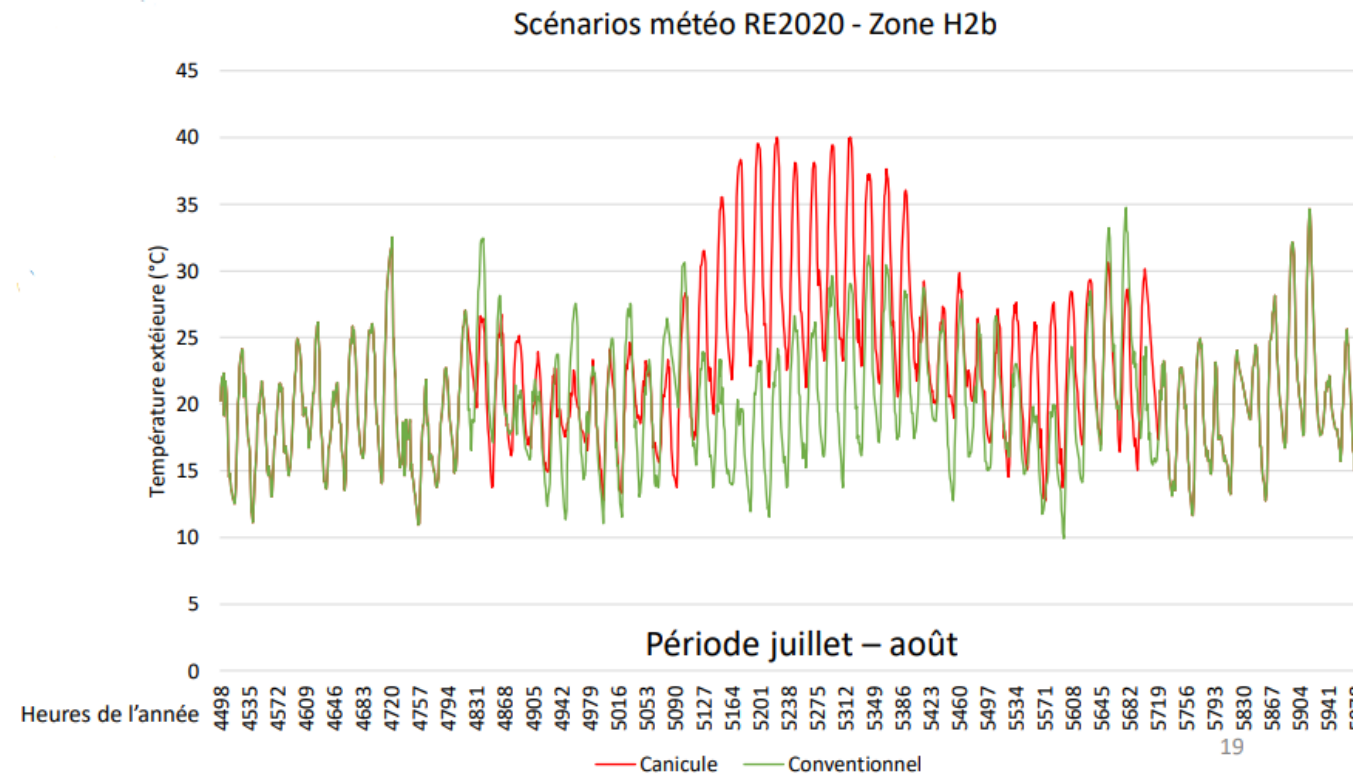
**IV. Ic Construction : impact carbone matériaux et équipement**

**V. Synthèse des incidences de la RE2020**

**VI. Variantes de confort d'été (DH et Bbio)**

# DH : degrés-heures d'inconfort

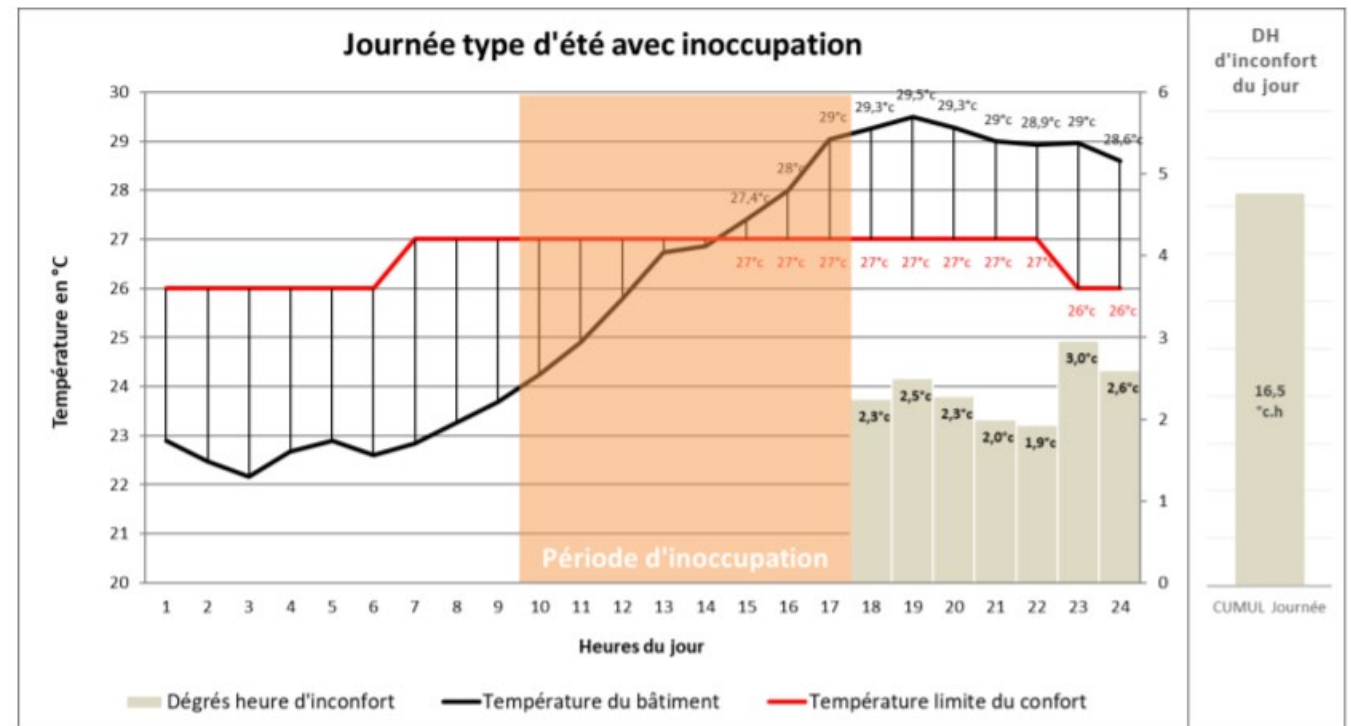
➤ Scénario météo utilisé : canicule de 2003



# DH : degrés-heures d'inconfort

- Scénario météo utilisé : canicule de 2003
- $DH = \sum h \times (T_{int} \text{ ressentie} - T \text{ confort adaptatif})$
- T confort adaptatif :
  - 26°C la nuit
  - 26°C à 28°C le jour

Pas de grand père jardinier,  
de chômeur et de  
télétravail en RE2020.





# DH : degrés-heures d'inconfort

- **Scénario météo utilisé** : canicule de 2003
- **DH** =  $\sum h \times (T_{\text{int ressentie}} - T_{\text{confort adaptatif}})$
- **T confort adaptatif** :
  - 26°C la nuit
  - 26°C à 28°C le jour
- **La climatisation n'a pas d'impact sur les DH** → uniquement les solutions dites « passives »
- **Les exigences** :

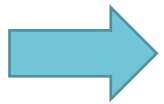


# DH : degrés-heures d'inconfort

➤ Calcul des DH avec **distinction obligatoire des parties traversantes et non traversantes.**

VI. – Le nombre de degrés-heures d'inconfort estival, mentionné au 5° de l'article R. 172-4 est évalué pour chaque partie de bâtiment thermiquement homogène, et est défini par un indicateur noté DH. ]

→ **Possibilité de subdiviser les zones? En fonction de l'inertie?**



**Première approche grossière, qui ne se substitue pas à une STD !**

# DH : degrés-heures d'inconfort

## ➤ Forfait de pénalisation :

Le forfait de pénalisation est toujours inférieur aux consommations d'une climatisation réelles !

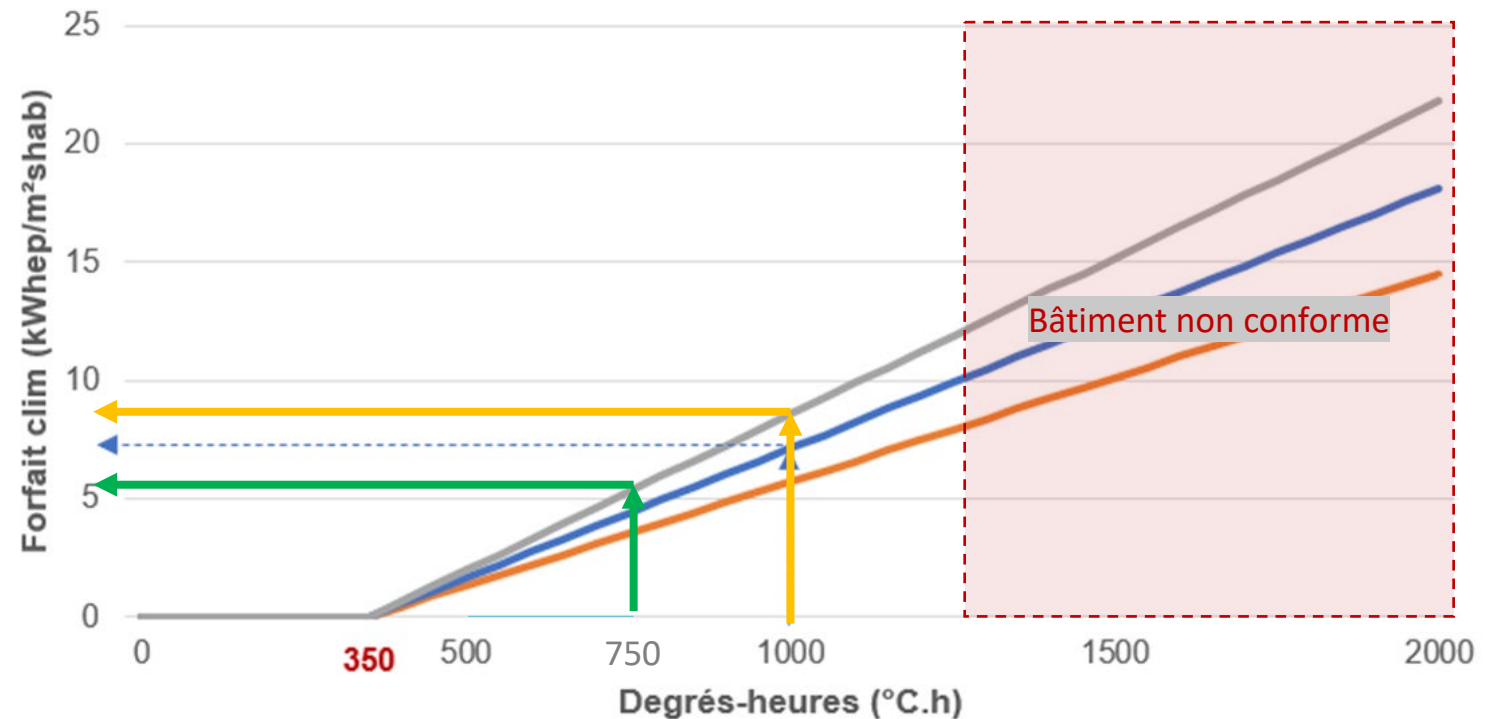
8,5 kWh/m<sup>2</sup>

5,5 kWh/m<sup>2</sup>

## Calcul Forfait clim

Zones H1a - H2b - H3

— H1a — H2b — H3



# DH : Zone d'inconfort tolérable



# DH : comment diminuer les DH?

- Orientation, inclinaison et surfaces des baies
- Ratio d'ouverture des baies
- Augmentation de l'inertie
- Logement traversant
- Gestion des occultations : motorisée / automatique
- Le facteur solaire d'une occultation
- Brasseur d'air (inactif en présence de climatisation)
- Puit Canadien, Géocooling, Rafrachissement adiabatique
- Traitement des ponts thermiques



*Ouvrant à la française (80%)*



*Ouvrant coulissant (40%)*



# DH : comment diminuer les DH?

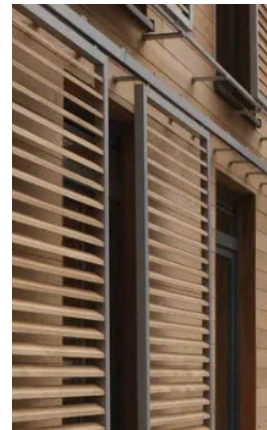
- Perméabilité des occultations

- Volet roulant
- Volet battant
- Persienne
- Volet coulissant
- Store ext. guidé
- Store intérieur



Volet roulant  
à agrafe ou  
lame perforée

Passage d'air :  
25%



Volet coulissant  
déporté du mur

Passage d'air :  
50%



Volet battant  
persienne



Volet roulant à  
lame orientable



Volet roulant  
à projection

Passage d'air :  
75%



Vénitien  
extérieur (BSO)

# DH : comment diminuer les DH?

- Perméabilité des occultations

→ Voir arrêté 4 aout 2021 : p 236

Besoin de justification  
des facteurs solaires

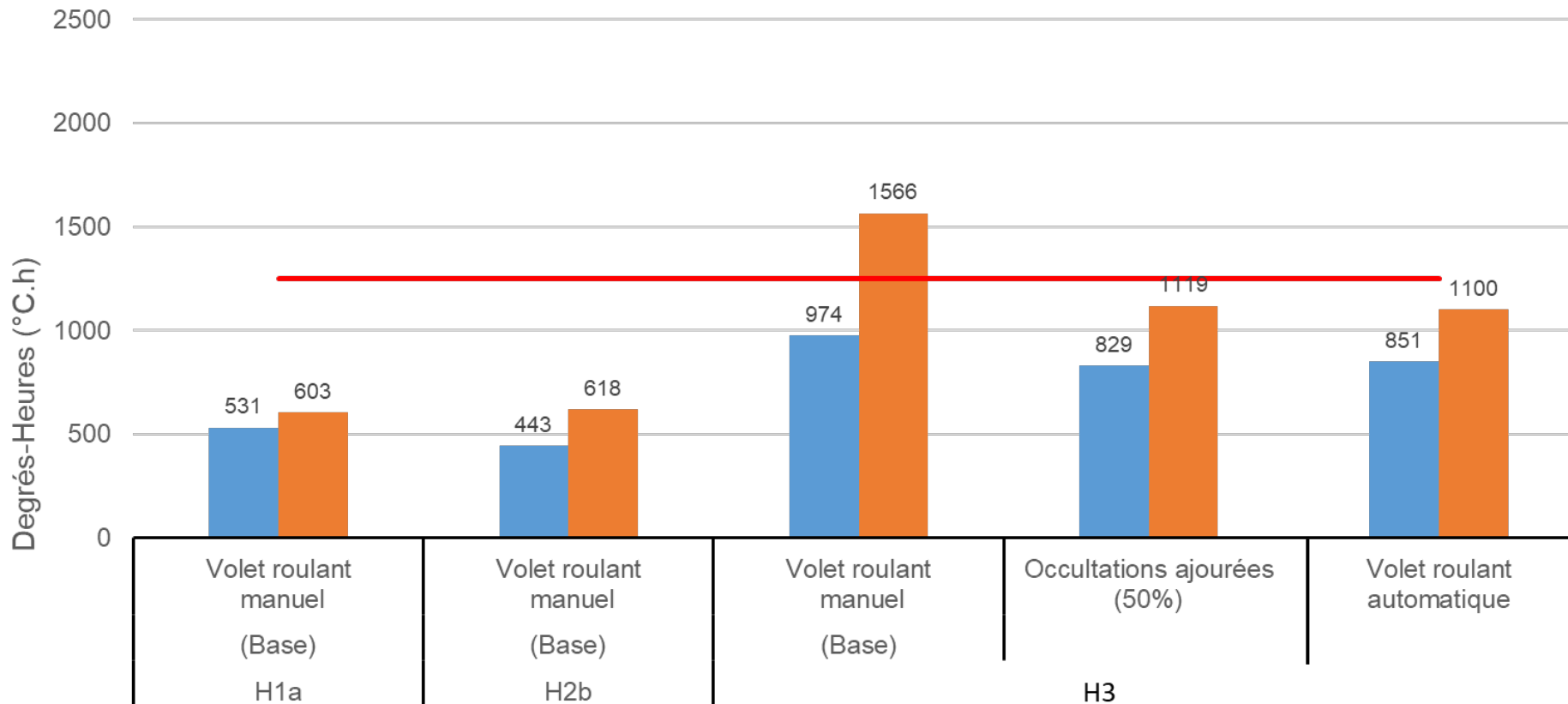
Tableau 40 : typologie des Protections Mobiles selon leur taux de passage d'air

Typologie des PM (Typo_PM)	Exemples	Taux <sub>passage air_PM</sub> (%)
0 - Valeur par défaut	- Volets isolants	0 %
1 – Tablier non ou faiblement ajouré (surface ajourée < 10% de la surface du tablier)	- Volets roulants sans projection - Volets battants sans projection - Persiennes et jalousies sans projection - Volets coulissants - Stores extérieurs enroulables opaques guidés - Stores intérieurs enroulables opaques	10 %
2- Tablier ajouré (surface ajourée entre 10% et 30% de la surface du tablier)	- Volets roulants à agrafes - Volets roulants à micro-lames ajourées	25%
3- Tablier fortement ajouré (surface ajourée entre 30% et 50% de la surface du tablier)	- Volets battants persiennés à lames fixes ou orientables sans projection - Volets coulissants déportés du mur - Moustiquaires	50%
4- Tablier très fortement ajouré (surface ajourée supérieure à 50% de la surface du tablier) ; protection mobile à projection	- Stores vénitiens extérieurs (BSO) - Stores vénitiens intérieurs - Volets roulants à lames orientables - Volets roulants à projection - Persiennes et jalousies à projection - Volets battants persiennés à lames fixes ou orientables avec projection	75%
5- Pas de protection mobile (Type_PM_GPM=0)		100%

On entend ici par tablier la partie de la protection solaire qui est mobile.

# DH : Zone de bruit faible en immeuble

- Modélisation d'un bâtiment de 35 logements (ITI béton, VR manuel)



■ Zone traversante  
■ Zone non traversante  
— Seuil (1250)

Seuils non  
 contraignants en  
 dehors de l'arc  
 méditerranéen  
 (H2d et H3)



# DH : Modulation des exigences

- Les modulations de la RT2012

		H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d <400m	H2d >400m	H3 <400m	H3 >400m
Bâtiment non climatisé	BR1	CE1									
	BR2/BR3										
Bâtiment climatisé	BR1	CE1						CE1			
	BR2/BR3							CE2	CE2		



**RÉGLEMENTATION  
THERMIQUE  
2012**

En bref : la catégorie CE2 de la RT2012 donne un droit à consommer supplémentaire pour intégrer les consommations de climatisation!

# DH : Modulation des exigences



- Les modulations de la RE2020 en immeuble collectif

		H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d <400m	H2d >400m	H3 <400m	H3 >400m
Bâtiment non climatisé	BR1	Catégorie 1									
	BR2/BR3										
Bâtiment climatisé	BR1	Catégorie 1						Cat. 1 climatisé		Cat. 1 climatisé	
	BR2/BR3							Cat. 2		Cat. 2	

### Catégorie 1 + climatisation :

*Les brasseurs d'air étant inactifs en cas de climatisation, la réglementation assouplit l'exigence en cas de climatisation dans les zones chaudes.*

### Catégorie 2 =

+ zone H2d ou H3  
+ zone bruit forte (BR2 ou BR3)  
+ climatisation installée  
+ altitude <400m

# DH : Modulation des exigences



- Les modulations de la RE2020 en immeuble collectif

DH_maxcat	Catégorie 1, sauf parties de bâtiments climatisés en zones H2d et H3	Catégorie 1 climatisé, en zone H2d et H3	Catégorie 2
$S_{moy_{igt}} > 60 \text{ m}^2$	1250	1400	2100

Modulation des exigences en fonction de la taille moyenne des logements.

### Catégorie 1 + climatisation :

*Les brasseurs d'air étant inactifs en cas de climatisation, la réglementation assouplie l'exigence en cas de climatisation dans les zones chaudes.*

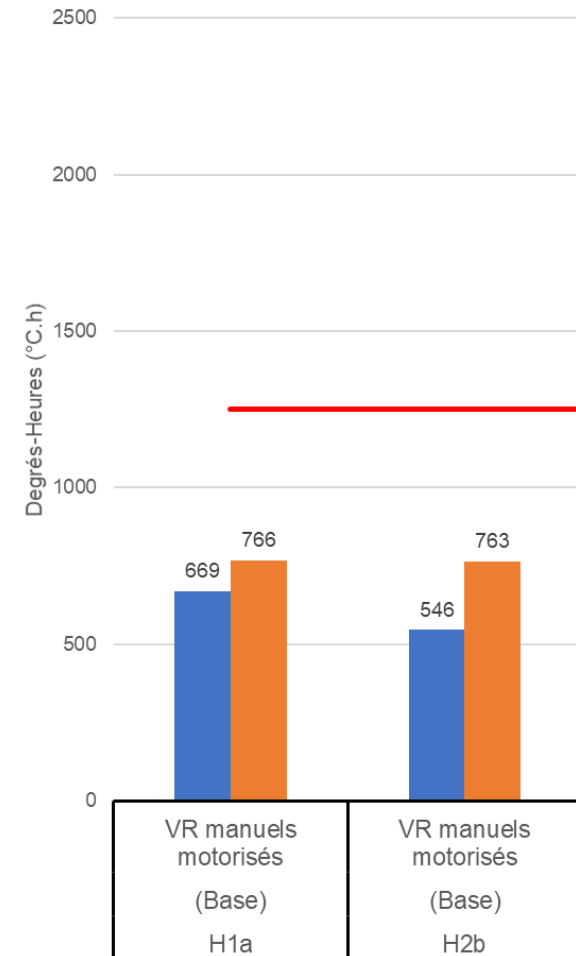
### Catégorie 2 =

+ zone H2d ou H3  
+ zone bruit forte (BR2 ou BR3)  
+ climatisation installée  
+ altitude >400m

En zone de bruit et pour les logements de petite surface : l'ajout de la climatisation réhausse le seuil de DH!

# DH : zone de bruit forte en immeuble

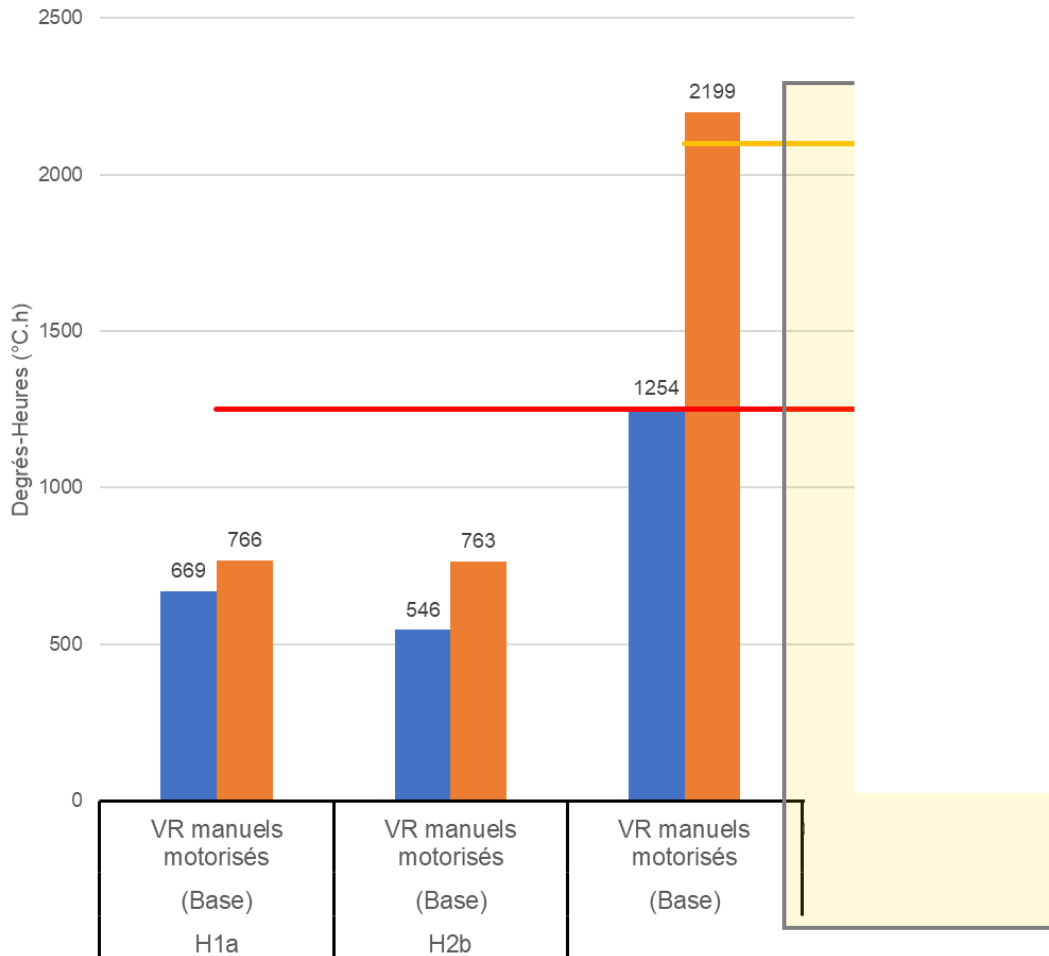
■ Zone traversante  
 ■ Zone non traversante  
 — Seuil (1250)  
 — Catégorie 2 (2100)



Pas de contrainte particulière en zone de bruit dans en dehors de la zone H2d et H3 (même en inertie faible).

# DH : zone de bruit forte en immeuble

■ Zone traversante ■ Zone non traversante — Seuil (1250) — Catégorie 2 (2100)

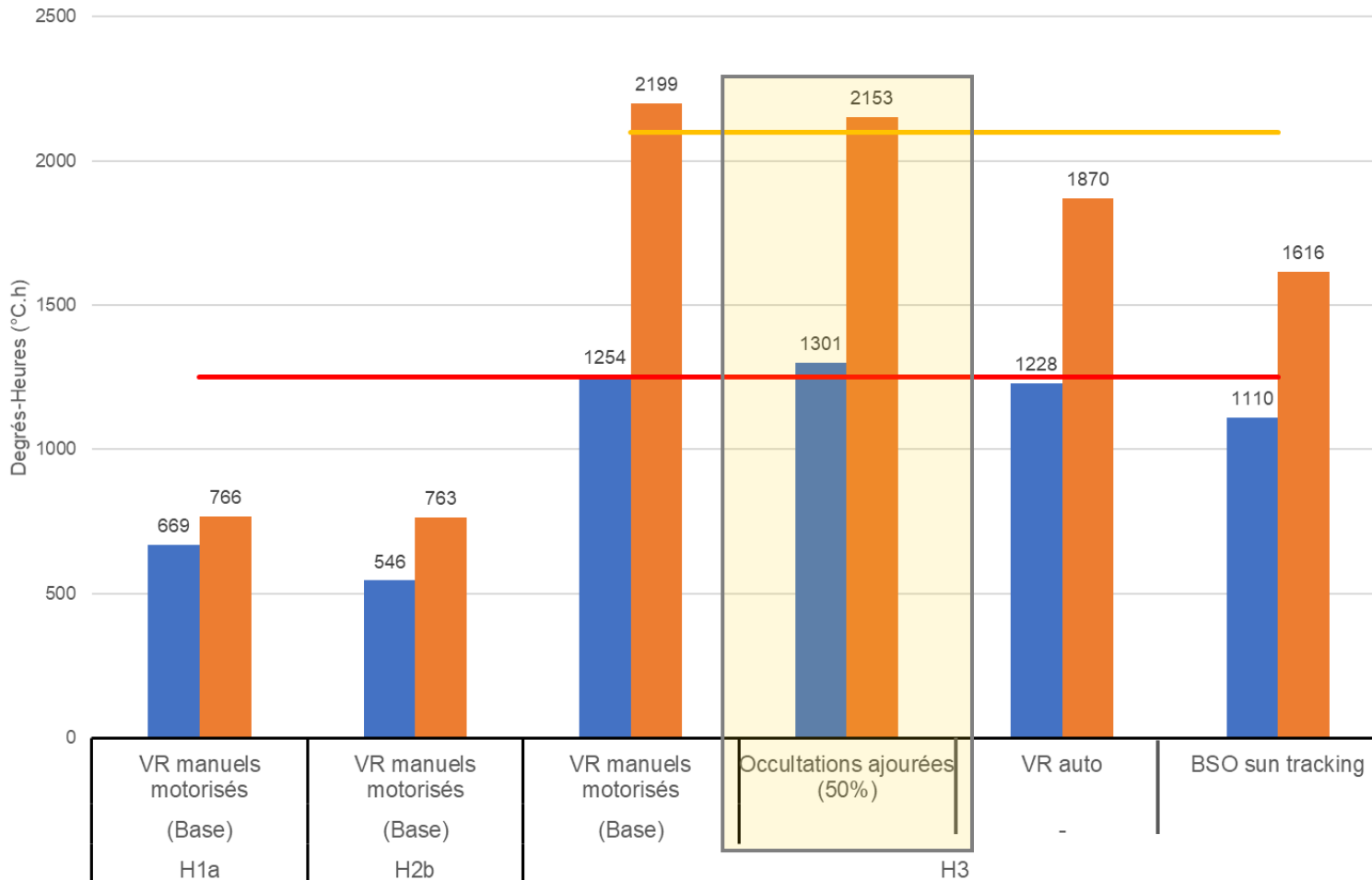


RAPPEL : Catégorie 2 = H2d ou H3 + zone bruit forte + climatisation

Occultation perméable moins efficace en zone de bruit

# DH : zone de bruit forte en immeuble

■ Zone traversante ■ Zone non traversante — Seuil (1250) — Catégorie 2 (2100)



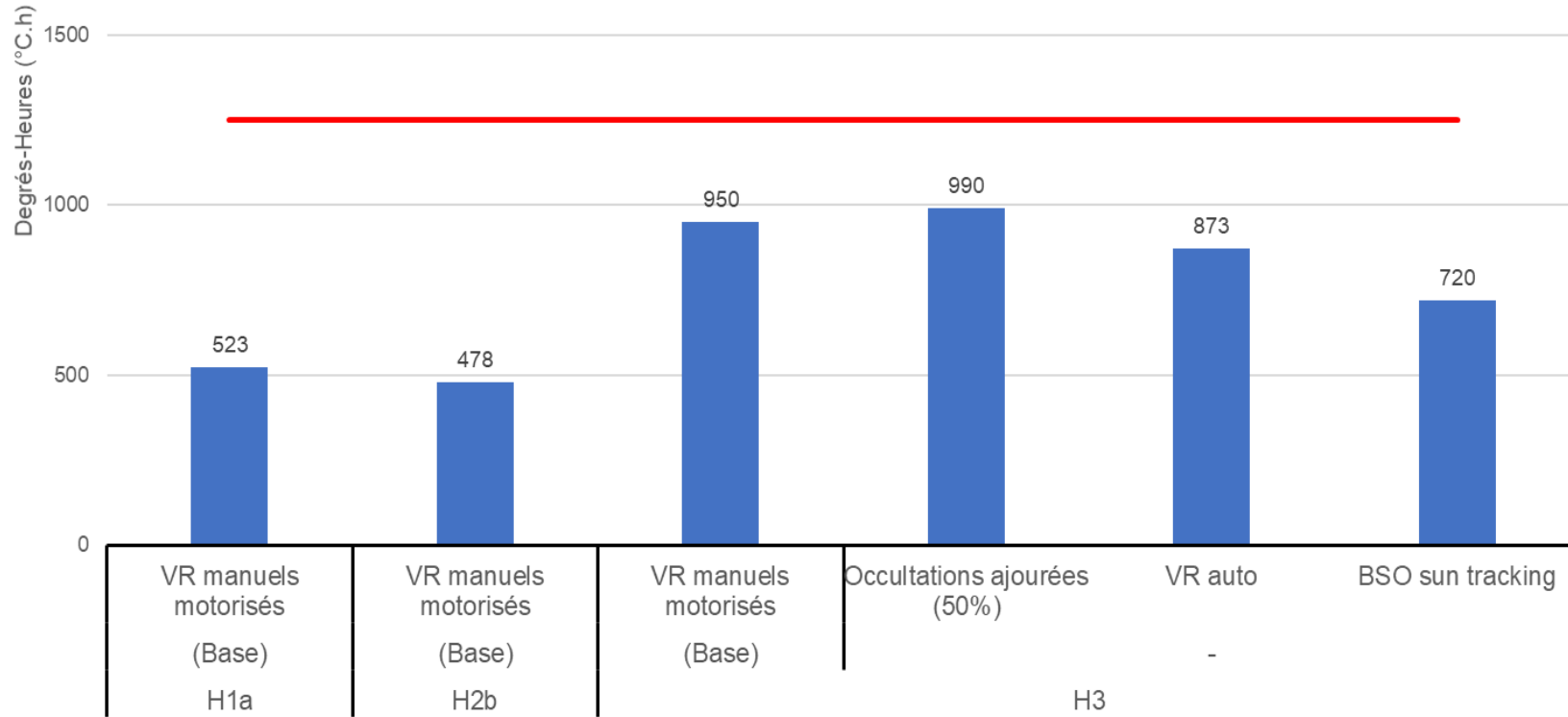
RAPPEL : Catégorie 2 = H2d ou H3 + zone bruit forte + climatisation

Occultation perméable moins efficace en zone de bruit

Très difficile d'atteindre les 1250 DH en zone de bruit forte en catégorie 1 :  
**Vers une généralisation de la climatisation en zone de bruit forte?**

# DH : Zone de bruit faible en maison

- Modélisation d'une maison individuelle (ITI maçonnerie, VR manuel motorisé)



Seuils non contraignants, sauf spécificités architecturales (fenêtre de toit, très grande surface de baie...)

# DH : Modulation en maison individuelle



- Les modulations de la RE2020 en maison individuelle

	Catégorie 1	Catégorie 2
DH_maxcat	1250	1850

- **En zone de bruit faible** : pas d'amélioration requise (sauf spécificités architecturales).
- **En zone de bruit forte** : 1 ou 2 solutions passives permettront d'atteindre le seuil.

Avec la climatisation pas d'amélioration passive à prévoir.



# DH : Synthèse des incidences

## ➤ En maison individuelle

- Pas d'incidence en dehors des zones H2d et H3
- En zone H3 et H2d :
  - Si zone de bruit faible → Pas d'incidence sauf spécificité architecturale
  - Si zone de bruit forte → Bouquet de solutions passives Ou climatisation

## ➤ En immeuble collectif

- Pas d'incidence en dehors des zones H2d et H3
- En zone H3 et H2d :
  - Si zone de bruit faible → 1 solution passive à mettre en œuvre (brasseur, volet perméable)
  - Si zone de bruit forte → Climatisation + 1 solution passive OU bouquet de solution passives

# DH : les occultations qui laissent passer la lumière?

Sous-valorisation des occultations qui laissent passer la lumière?  
Vers une amélioration des scénarios de fermetures ?



# Sommaire

**I. DH : les degrés heures d'inconfort**

**II. Bbio : besoins bioclimatiques**

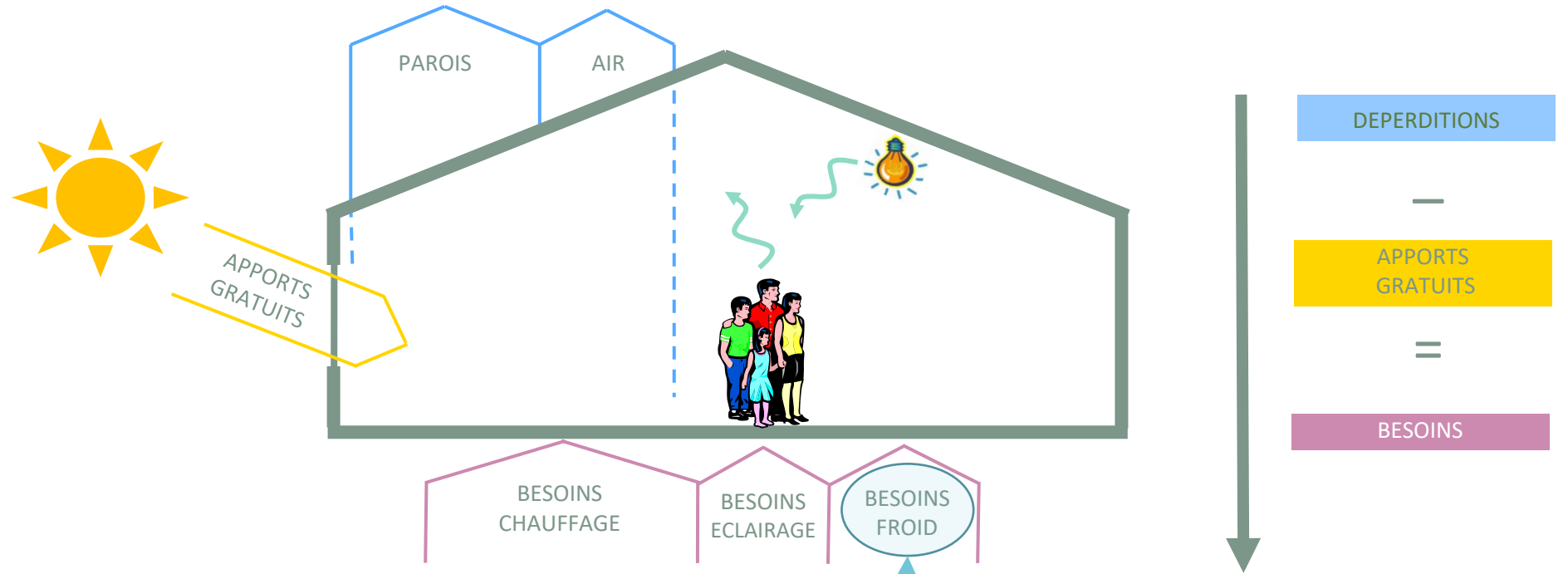
**III. Ic énergie, Cep et Cep.nr : consommations d'énergies**

**IV. Ic Construction : impact carbone matériaux et équipement**

**V. Synthèse des incidences de la RE2020**

**VI. Variantes de confort d'été (DH et Bbio)**

# Bbio : besoins bioclimatiques



Nouveauté RE2020 : Prise en compte systématique des besoin de froid!

# Bbio : prestations types en immeuble

	Bbio RT12 -30%
Mode constructif	Parpaing ou Béton + ITI
Murs	12cm PSE
Plancher bas	16cm Ldr sous face + 8 cm PUR sous chape
Plancher haut	36cm Ldv
Menuiseries	Uw=1,4
Coffre volet roulant	Uc = 1,5
Plancher intermédiaire (L9)	Plancher inter traité à 90% Balcons non traités
Perméabilité à l'air	0,9
Occultations	Volets-roulants + gestion manuelle

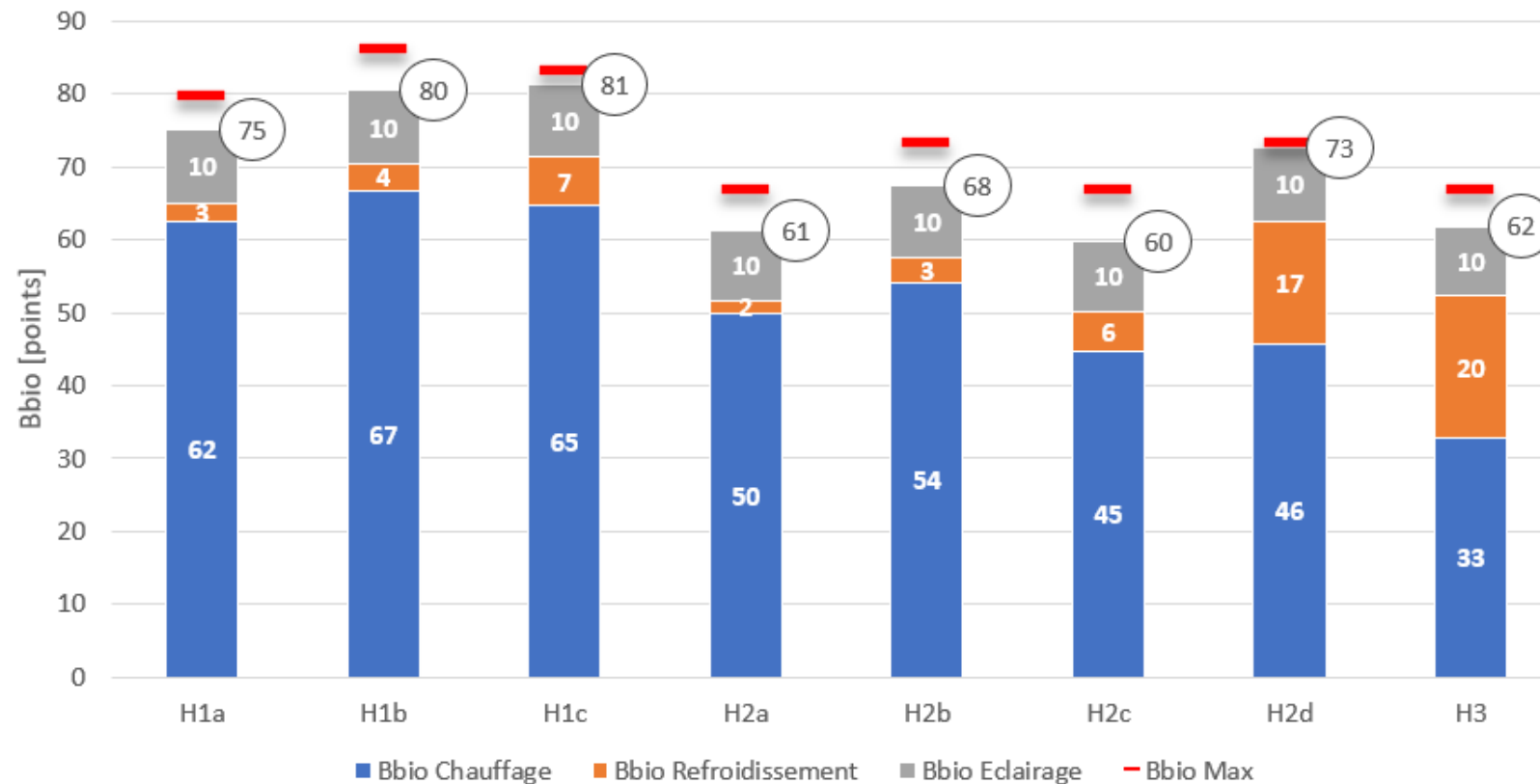
## Les incidences en résidentiel collectif :

- Bbio max RE2020 → Accessible à tous les modes constructifs (ITI..etc)
- Assouplissement si Shab < 1300m<sup>2</sup>
- Surcout moyen par rapport à prestation « standard RT2012 » → +30€/m<sup>2</sup>shab

Nota : la moyenne des gains Bbio RT2012 en immeuble collectif est de 20% (source : base OPE)

# Bbio : impact des zones climatiques

- Evolution du Bbio en immeuble collectif



Les besoins de froid ont une incidence forte en H2d et H3

Zone de bruit forte : Hausses du Bbiomax en zone H2d et H3

# Sommaire

**I. DH : les degrés heures d'inconfort**

**II. Bbio : besoins bioclimatiques**

**III. Ic énergie, Cep et Cep.nr : consommations d'énergies**

**IV. Ic Construction : impact carbone matériaux et équipement**

**V. Synthèse des incidences de la RE2020**

**VI. Variantes de confort d'été (DH et Bbio)**

# Ic énergie : quelles incidences?

Ic énergie = Impact carbone des consommations d'énergie

→ Usages réglementaires, en dynamique, sur 50ans

## ➤ En maison individuelle

- 2022 :
  - Solution gaz ou hybride (Gaz/PAC) impossible
  - Solution Gaz solaire → possible en SSC avec surisolation

## ➤ En immeuble collectif

- 2022 : aucune incidence
- 2025 :
  - 100% gaz impossible
  - Solution hybride gaz + PAC possible

La pompe à chaleur prend une place importante en maison et en immeuble collectif.



# Cep et Cep.nr

## Cep.nr

### Méthode :

kWh bois = 0

kWh RCU renouvelable = 0

Contraint les systèmes :

- Gaz
- Électricité
- RCU sans EnR

## Cep

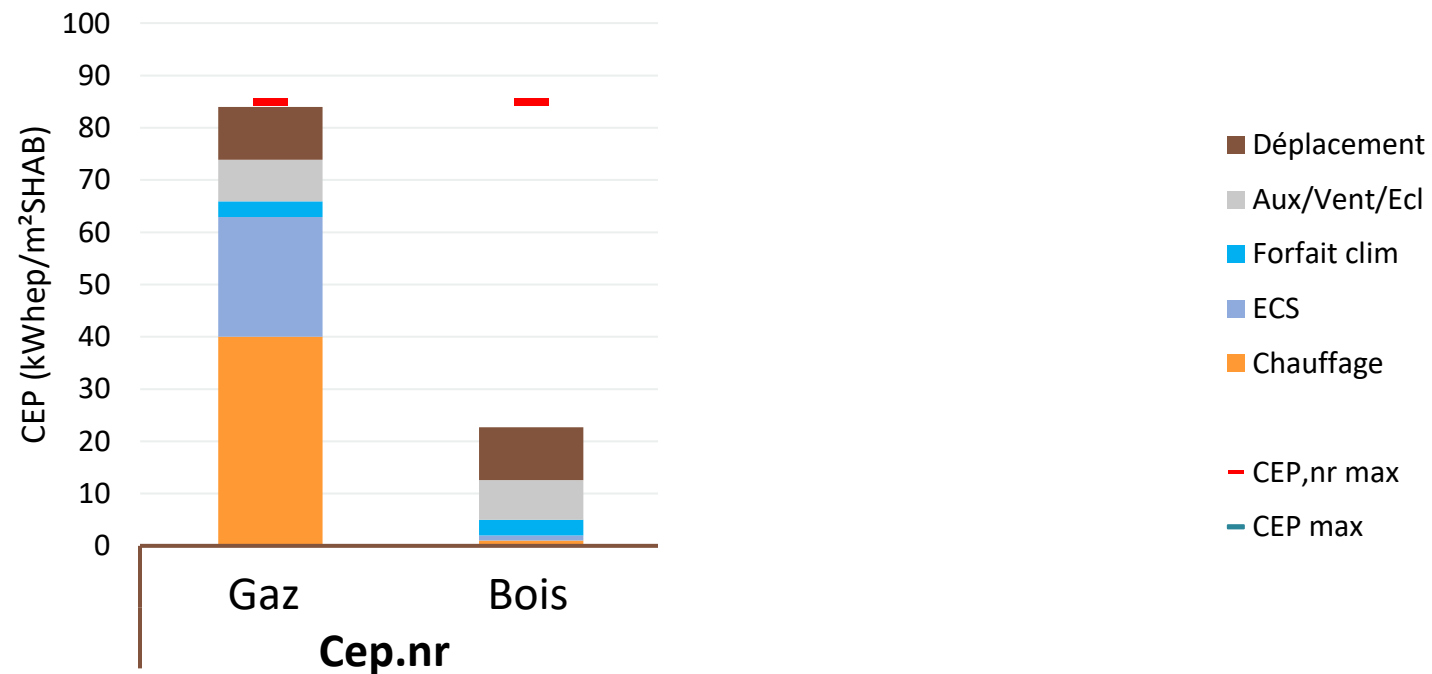
### Méthode :

Toutes les énergies qui entrent sur la parcelle sont comptées (Idem RT2012)

Contraint les systèmes :

- Bois
- RCU avec EnR

## Cep.nr et Cep



- Les consommations mobilières non considérées.
- Nouvel usage « Déplacement » : Eclairage parking + Ascenseur + ventilation parking.
- Photovoltaïque : seule la part autoconsommée sur les usages réglementaires est déduite !

# Cep.nr : les systèmes en immeuble

## ➤ Les solutions 100% gaz :

- Gaz individuel
- Gaz collectif

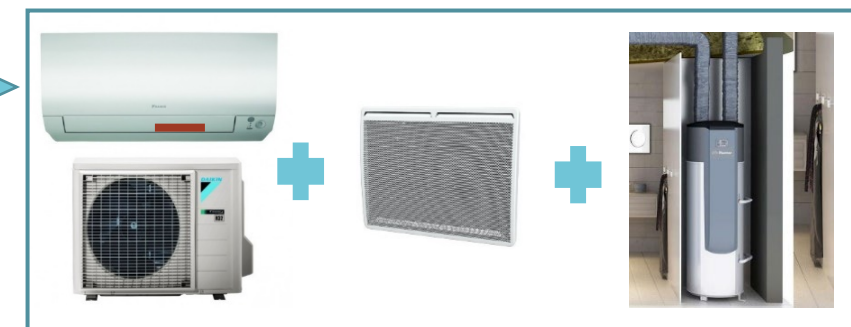
## ➤ Les solutions 100% électrique :

- Chauffage électrique effet joule + Eau chaude sanitaire par PAC

- Pompe à chaleur Air/Eau collective (chauffage et ECS)

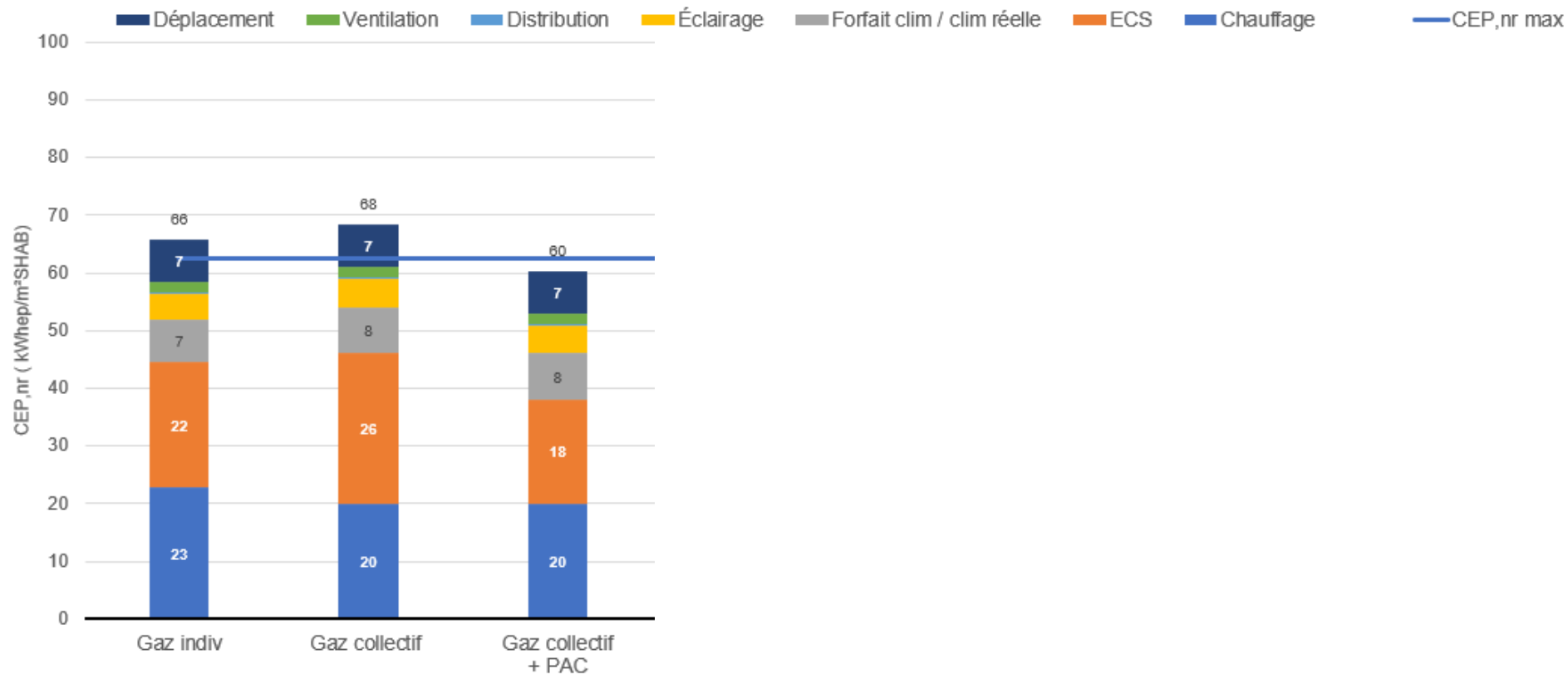
- Les solutions dites « composites » : Monosplit dans le salon  
+ Chauffage électrique dans les chambres  
+ Eau chaude sanitaire par PAC (=CET)

## ➤ Les solutions hybrides : gaz + PAC



# Cep.nr : zone H3

## • Position des systèmes en immeuble collectif en zone de bruit faible



Gaz : besoin de diminuer les besoins

Chauffage électrique très contraint

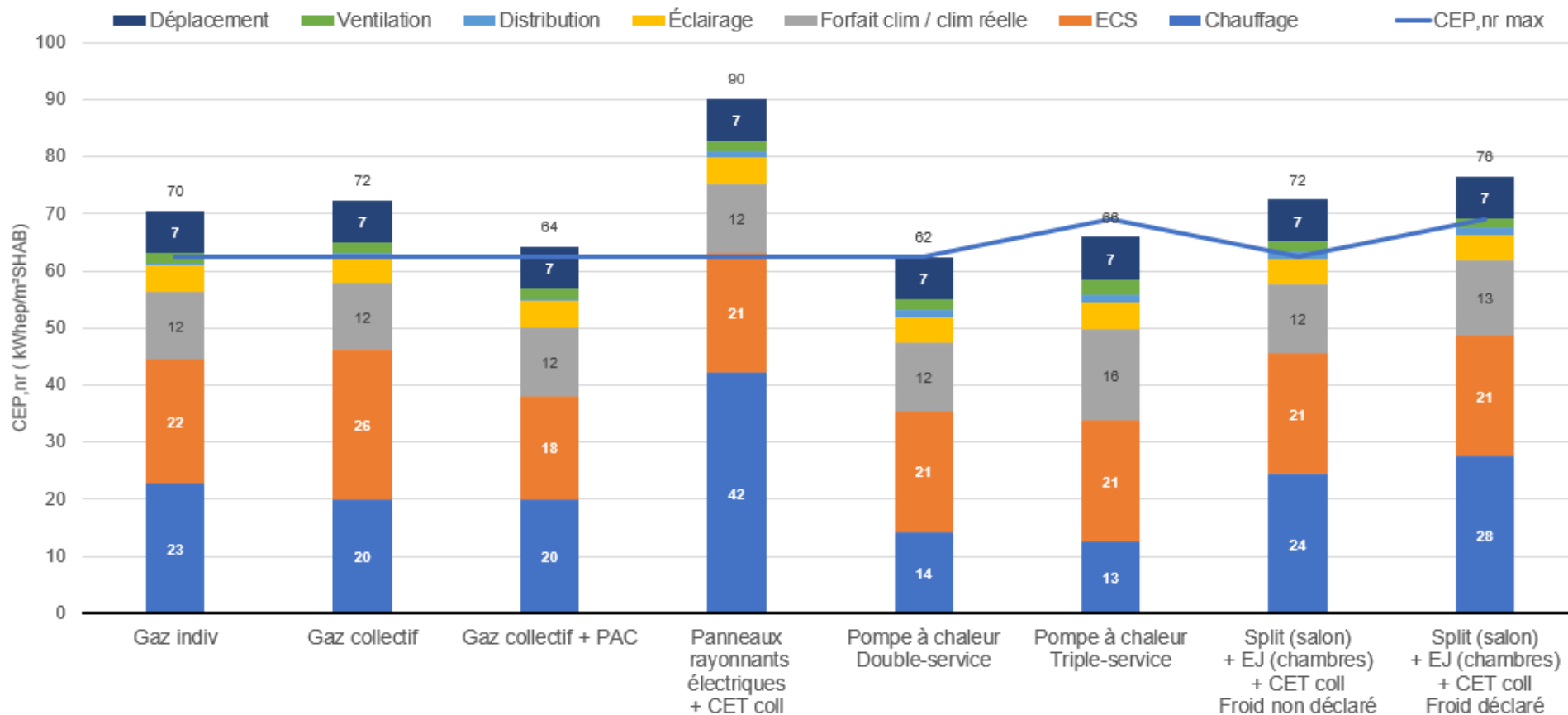
PAC triple service possible si renforcement du Bbio

Solution composite : incitation au froid **non déclaré**

Forfait pénalisation inférieure aux consommations de climatisation

# Cep.nr : zone H3 + zone de bruit

## • Position des systèmes en immeuble collectif



Augmentation des consommations de climatisation en zone de bruit forte

Intégration de la climatisation facilitée en zone de bruit forte

Solution composite avec froid déclaré possible si amélioration de l'isolation

# Cep.nr : zone H3

- **Position des systèmes en maison individuelle**

100% Chauffage électrique → Très contraint par le Cep.nr

## En zone de bruit faible :

- PAC double usage → Compatible sans renforcement du Bbio
- PAC triple usage → compatible avec renforcement du Bbio
- Composite → compatible avec renforcement de l'isolation

## En zone de bruit forte :

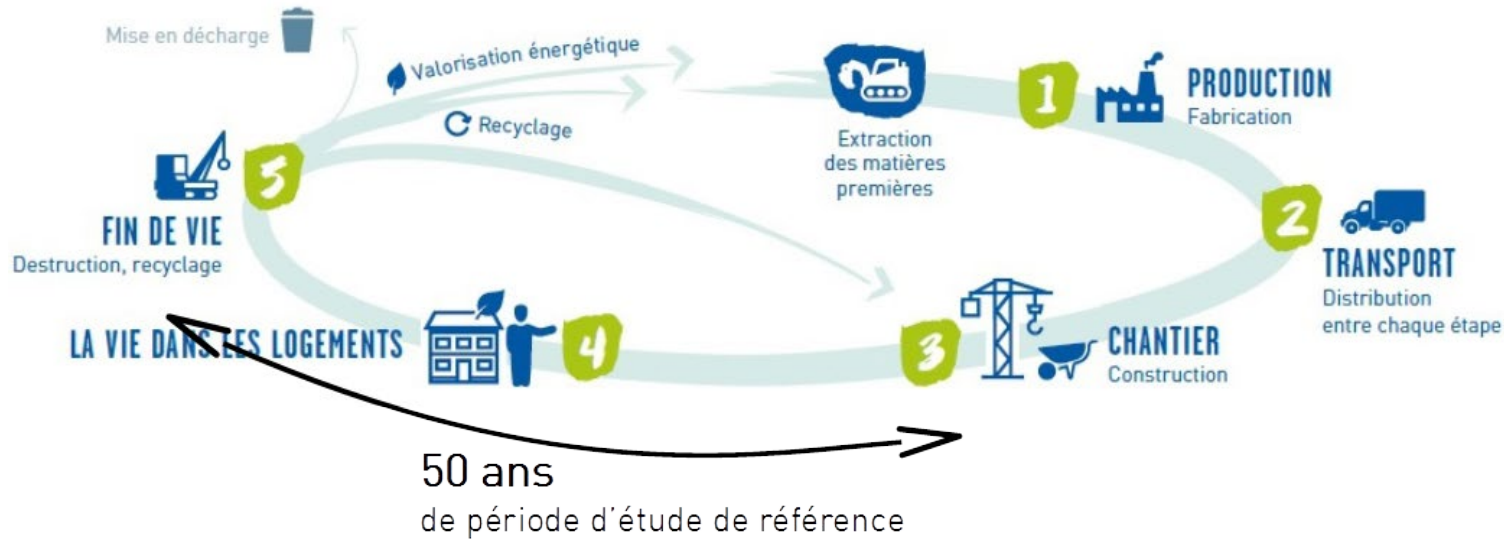
- Intégration des consommations de froid facilitée par la modulation

# Sommaire

- I. DH : les degrés heures d'inconfort
- II. Bbio : besoins bioclimatiques
- III. Ic énergie, Cep et Cep.nr : consommations d'énergies
- IV. Ic Construction : impact carbone matériaux et équipement**
- V. Synthèse des incidences de la RE2020
- VI. Variantes de confort d'été (DH et Bbio)

# Ic : construction

sur le cycle de vie du bâtiment



Les différents statuts des données environnementales :

- Individuelle
- Collective
- Par défaut (DED)

$$\text{Quantités x taux renouvellement} \times \text{Données env.} = \text{Impacts ACV}$$

# Ic : construction

- Le périmètre de l'analyse de cycle de vie :

## Saisie détaillée systématique

**Lot 1 : VRD → Uniquement réseau et aire de stationnement extérieure**

Lot 2 : Fondations et infrastructure

Lot 3 : Superstructure, maçonnerie

Lot 4 : Couverture, étanchéité, charpente

Lot 5 : Cloisonnement, doublage, menuiseries intérieures

Lot 6 : Façades et menuiseries extérieures

Lot 7 : Revêtements intérieurs, chape, produits de décoration

**Lot 8.2 à 8.6 : Ventilation, réseau, conduit, émetteur**

Lot 8.7 : Fluide frigorigène

**Lot 9 : Installations sanitaires**

Lot 12 : Ascenseur

Lot 13 : Equipement de production locale d'électricité

**Contributeur Chantier**

## Valeur forfaitaire OU saisie détaillée

**Lot 10 et 11 : Courant faible, courant fort**

→ forfait en LC = 50 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>shab

**Lot 8.1 : Production de chaleur/froid (générateur et ballon)**

→ forfait en LC = 74 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>shab



# Ic : construction

## ▪ Evolution des seuils de 2022 à 2031 :

- 2022 → 740 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>shab } Phase d'apprentissage accessible à tous les modes constructifs (sauf spécificité architecturale).
- 2025 → 650 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>shab } Effort sur le second œuvre seulement.
- 2028 → 580 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>shab } Effort important mais accessible aux modes constructifs classiques avec optimisations à prévoir :  
Ex : Façade bois ou béton bas carbone + Second œuvre Bas carbone + Meilleures FDES
- 2031 → 490 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>shab }

# Ic : construction

- Modulation des seuils en zone H2d et H3

Le coefficient **Migéo** de modulation de  $I_{c_{\text{construction}}_{\text{max}}}$  selon la localisation géographique (zone géographique et altitude) du bâtiment prend les valeurs suivantes (les zones climatiques sont définies au chapitre IV) :

Altitude	Zone climatique							
	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
≤ 400m	0	0	0	0	0	0	30 kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	30 kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
> 400m	0	0	0	0	0	0	0	0

# Ic : construction

- Ordre de grandeur des impacts carbone des occultations :

BASE volet roulant PVC manuel :

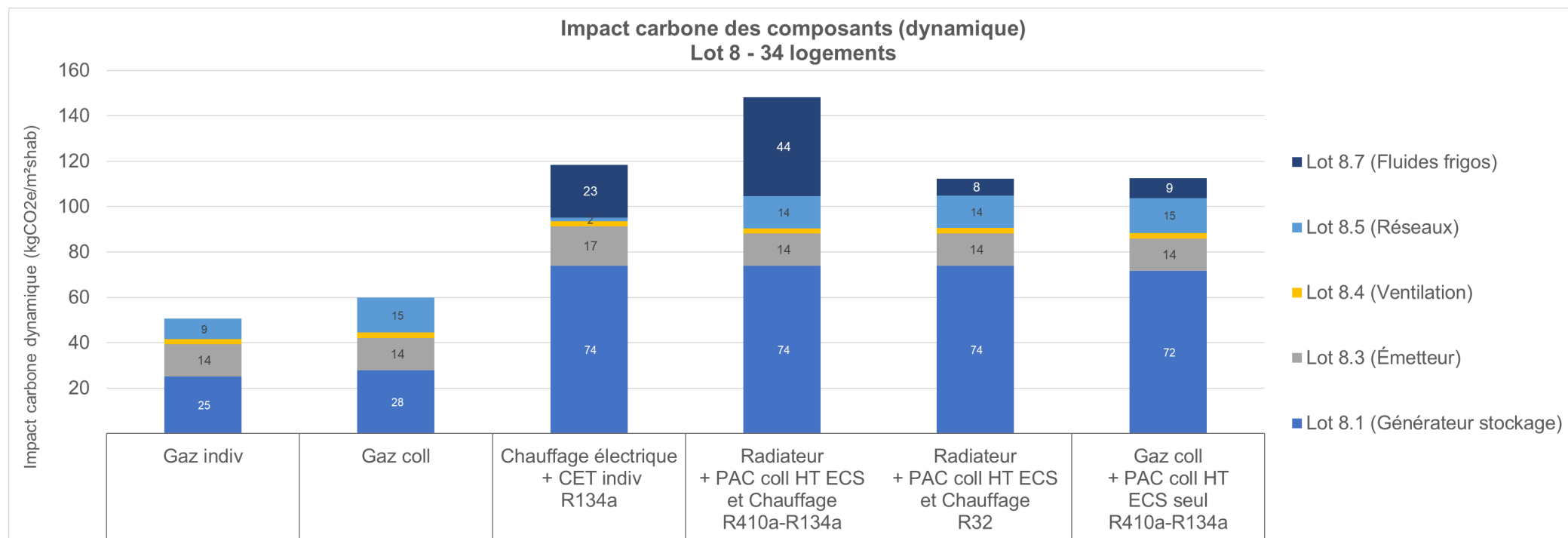
- Motorisation des volet roulant : +13 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>
- Volet battant bois : -15 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>
- Persienne acier (DED) : +40 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>
- Store manuel : +2 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>
- Store motorisé : +25 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>
- Store vénitien motorisé (BSO) : +18 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>
- 1 brasseur par logement : +11 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

→ Manque de FDES pour certaine occultation

→ Mise à jour en cours de plusieurs FDES (moteur, BSO)

# Ic : construction

- Impact carbone des système de production de froid en immeuble collectif



→ Attention aux solutions thermodynamiques et aux émetteurs peu courants (ventilo-convecteur)

→ Attention à l'impact carbone des fluides frigo (sélectionner R290 ou R32).

# Sommaire

- I. **DH : les degrés heures d'inconfort**
- II. **Bbio : besoins bioclimatiques**
- III. **Ic énergie, Cep et Cep.nr : consommations d'énergies**
- IV. **Ic Construction : impact carbone matériaux et équipement**
- V. **Synthèse des incidences de la RE2020**
- VI. **Variantes de confort d'été (DH et Bbio)**

# Confort d'été et RE2020 : Synthèse

## ➤ En maison individuelle en zone H2d et H3:

- Chauffage électrique très contraint
- Solution Gaz ou hybride : impossible
- **Confort d'été :**
  - Si zone de bruit faible :
    - DH : Pas d'incidence sauf spécificité architecturale
    - Production de froid possible si renforcement de l'isolation
  - Si zone de bruit forte :
    - DH : Bouquet de solutions passives OU climatisation
    - Production de froid facilitée par modulation
- Attention à l'impact carbone des solutions passives et actives

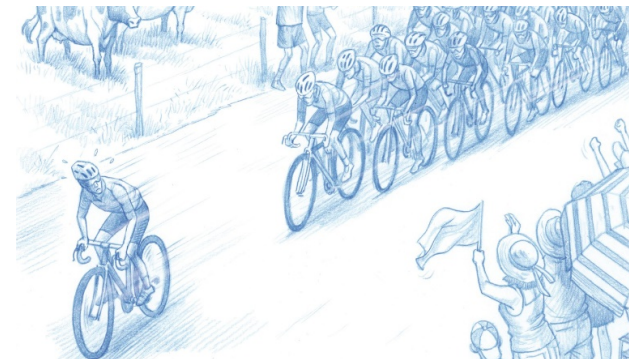
# Confort d'été et RE2020 : Synthèse

## ➤ En immeuble collectif en zone H2d et H3 :

- 2022 : Chauffage électrique très contraint et solution gaz possible (si isolation renforcée)
- 2025 : 100% gaz impossible / hybride gaz possible (Gaz + PAC)
- **Confort d'été :**
  - Si zone de bruit faible :
    - DH : prévoir une solution passive (ex : occultation perméable, 1 brasseur d'air)
    - Production de froid possible si renforcement de l'isolation
  - Si zone de bruit forte :
    - DH : 1 solutions passives associées à une climatisation OU bouquet de solution passive (+++)
    - Production de froid facilitée par modulation
- Attention à l'impact carbone des solutions passives et actives

# Label de RE2020

- Vers un label exigeant en terme de confort d'été !
- Généralisation des bâtiments « compatible 2050 », évolutifs !
- Emetteur BT si DH trop élevé?



LABEL d'état RE2020 :  
Horizon : fin 2022 - début 2023 ??



# Sommaire

- I. **DH : les degrés heures d'inconfort**
- II. **Bbio : besoins bioclimatiques**
- III. **Ic énergie, Cep et Cep.nr : consommations d'énergies**
- IV. **Ic Construction : impact carbone matériaux et équipement**
- V. **Synthèse des incidences de la RE2020**
- VI. **Variantes de confort d'été (DH et Bbio)**

# Variantes de confort d'été : DH et Bbio

- Evolution différente des DH et Bfr
  - Scénario climatique différent
  - Scénarios de fermeture des occultations différent en période caniculaire
  - Les brasseurs d'air n'ont pas d'impact sur le Bfr
  - ?

# Variantes de confort d'été

- Inertie du bâtiment

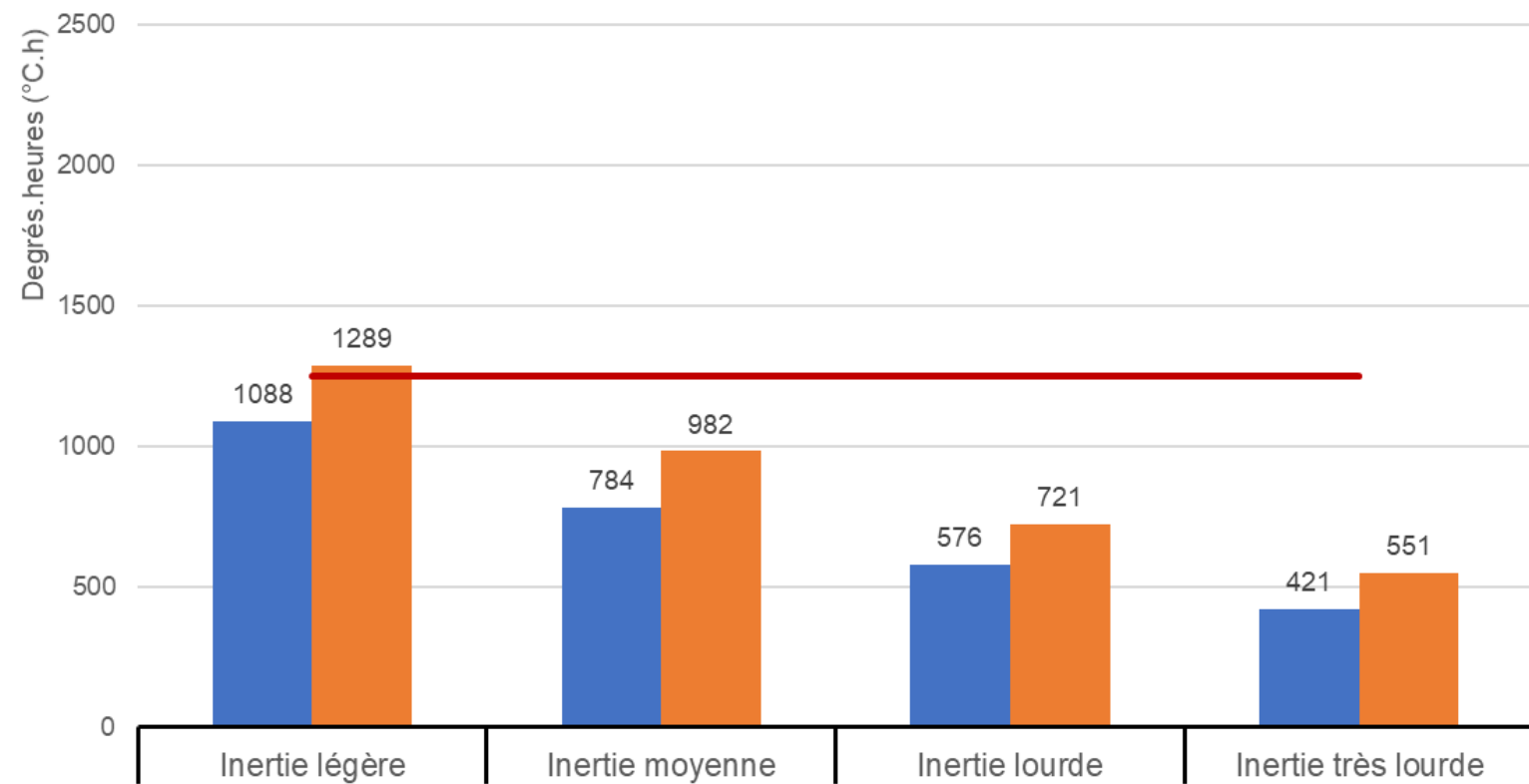
Inertie	Classement des modes constructifs
Très lourde	- Béton + ITE + Toiture lourde
Lourde	- Béton + ITI + Toiture lourde - Façade Bois + Structure béton + Toiture lourde
Moyenne	- Béton + ITI + Toiture légère - Structure 100% bois + Correction inertie
Légère	- Structure 100% bois

**3 méthodes de définition de la classe d'inertie** d'un bâtiment en RE2020 (dito RT2012) :

- Méthode forfaitaire
- Méthode par point
- Méthode détaillée

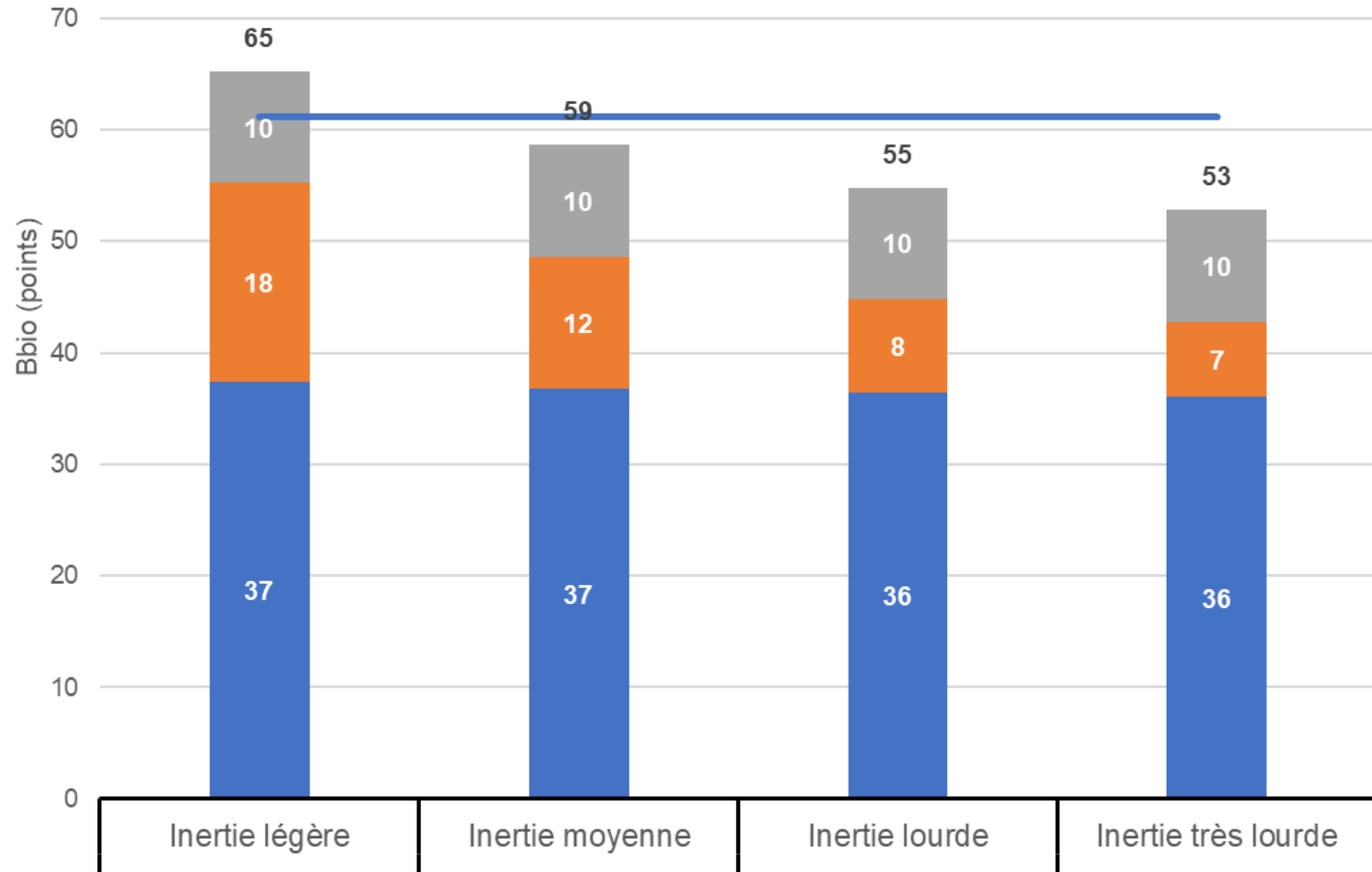
# Variantes de confort d'été

- Inertie du bâtiment :  
→ DH :



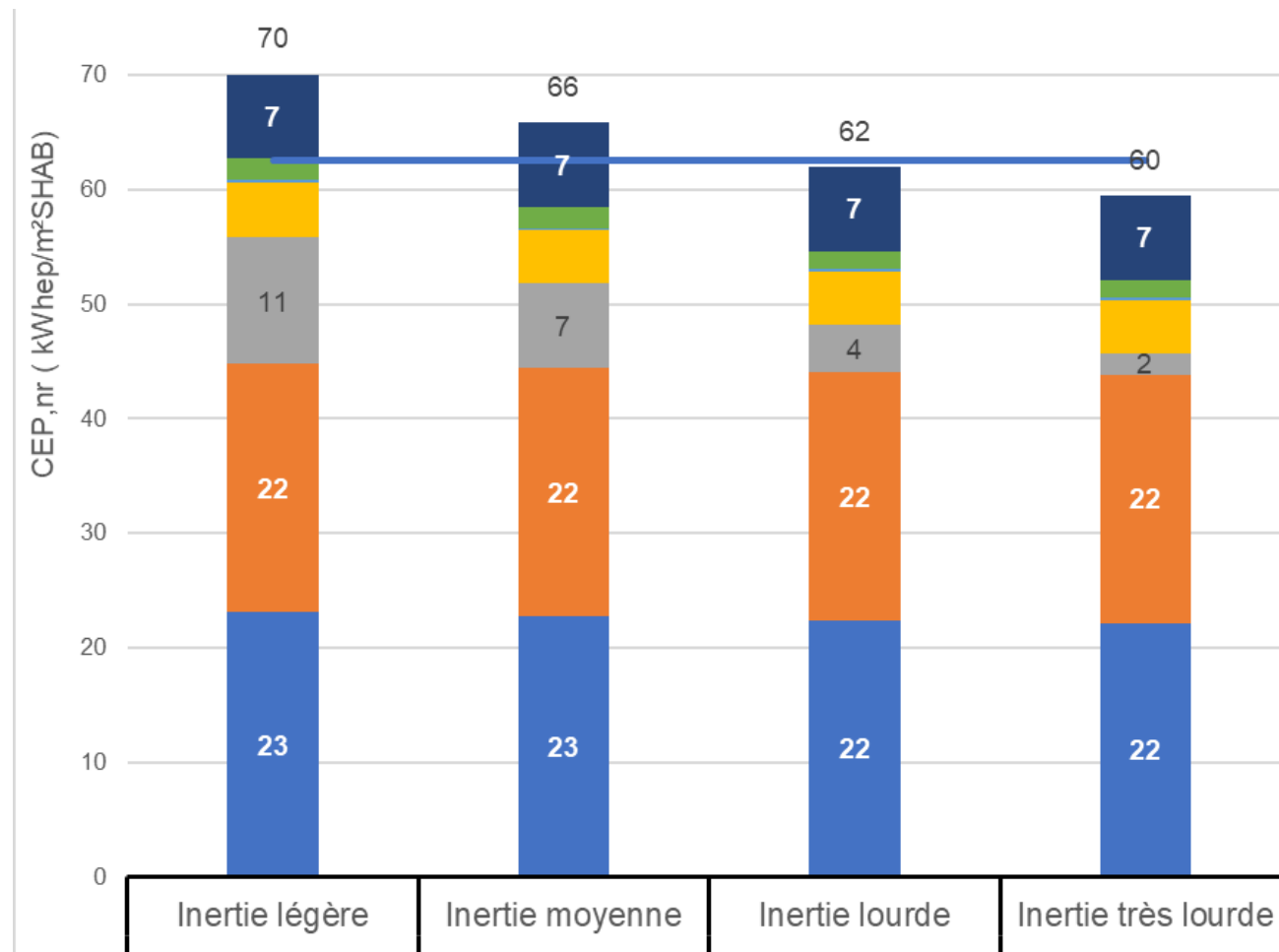
# Variantes de confort d'été

- Inertie du bâtiment  
→ Bbio :



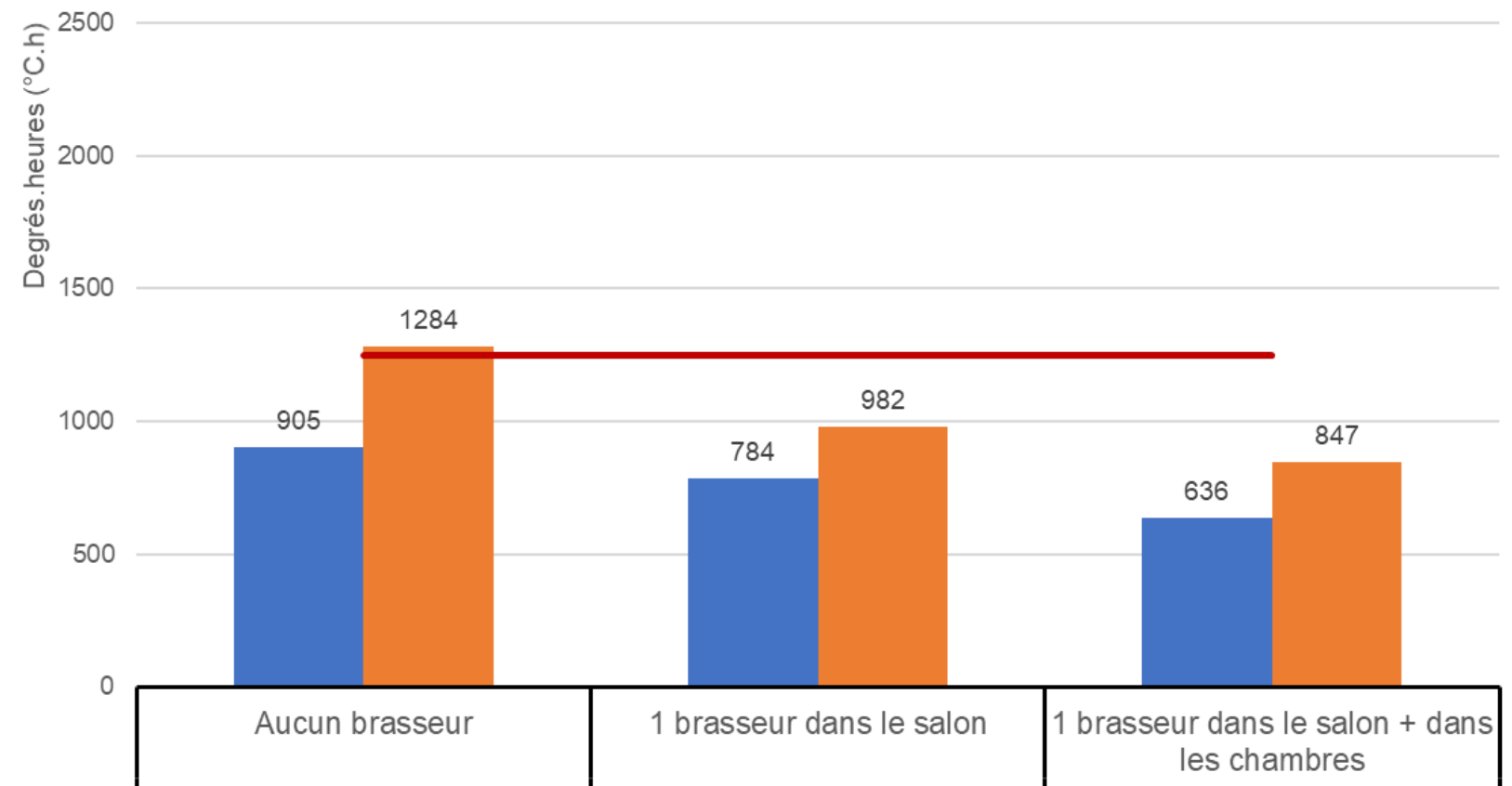
# Variantes de confort d'été

- Inertie du bâtiment :  
→ Cep.nr :



# Variantes de confort d'été

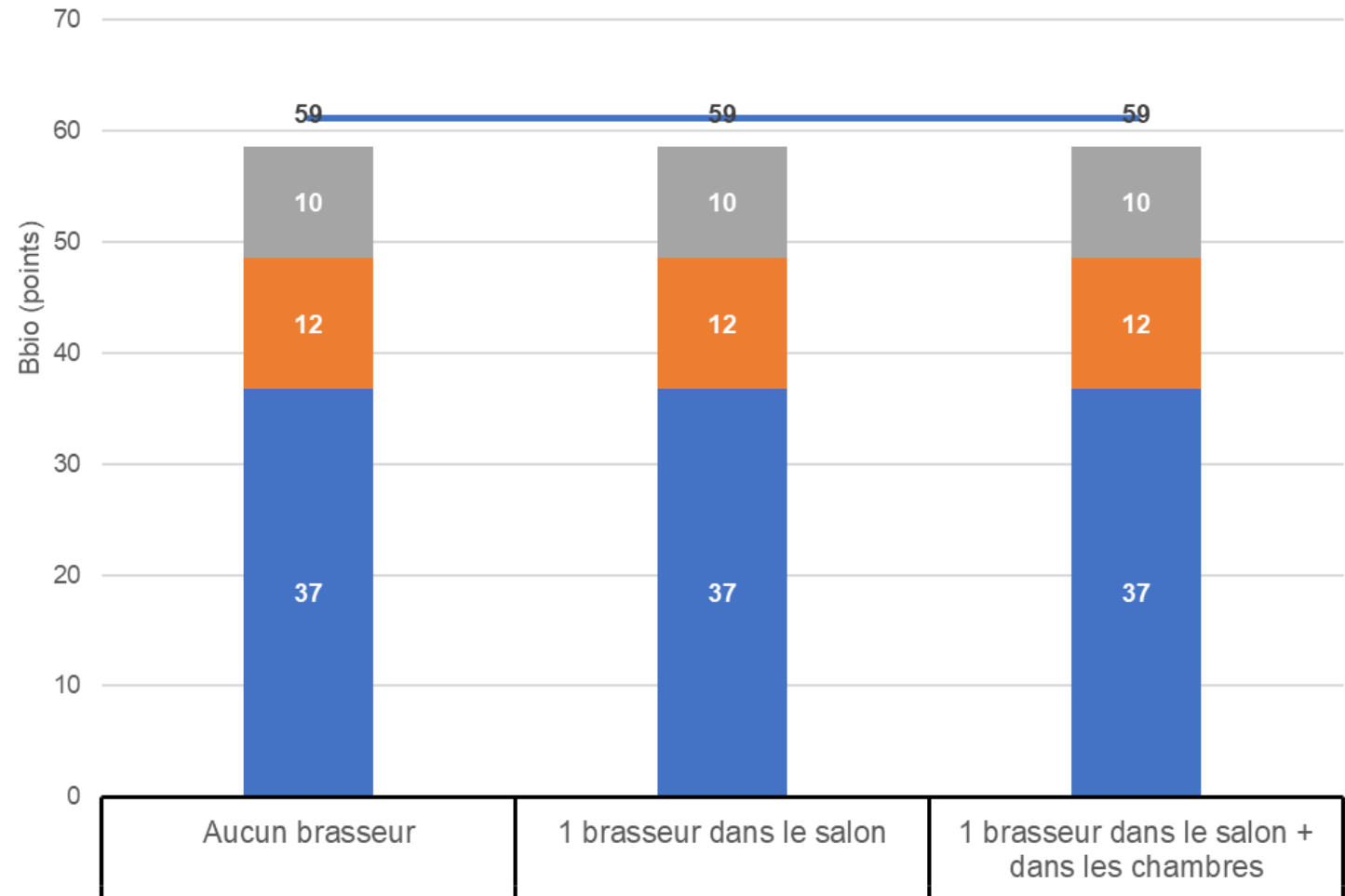
- Brasseurs d'air :  
→ DH :



# Variantes de confort d'été

- Brasseurs d'air :  
→ Bbio :

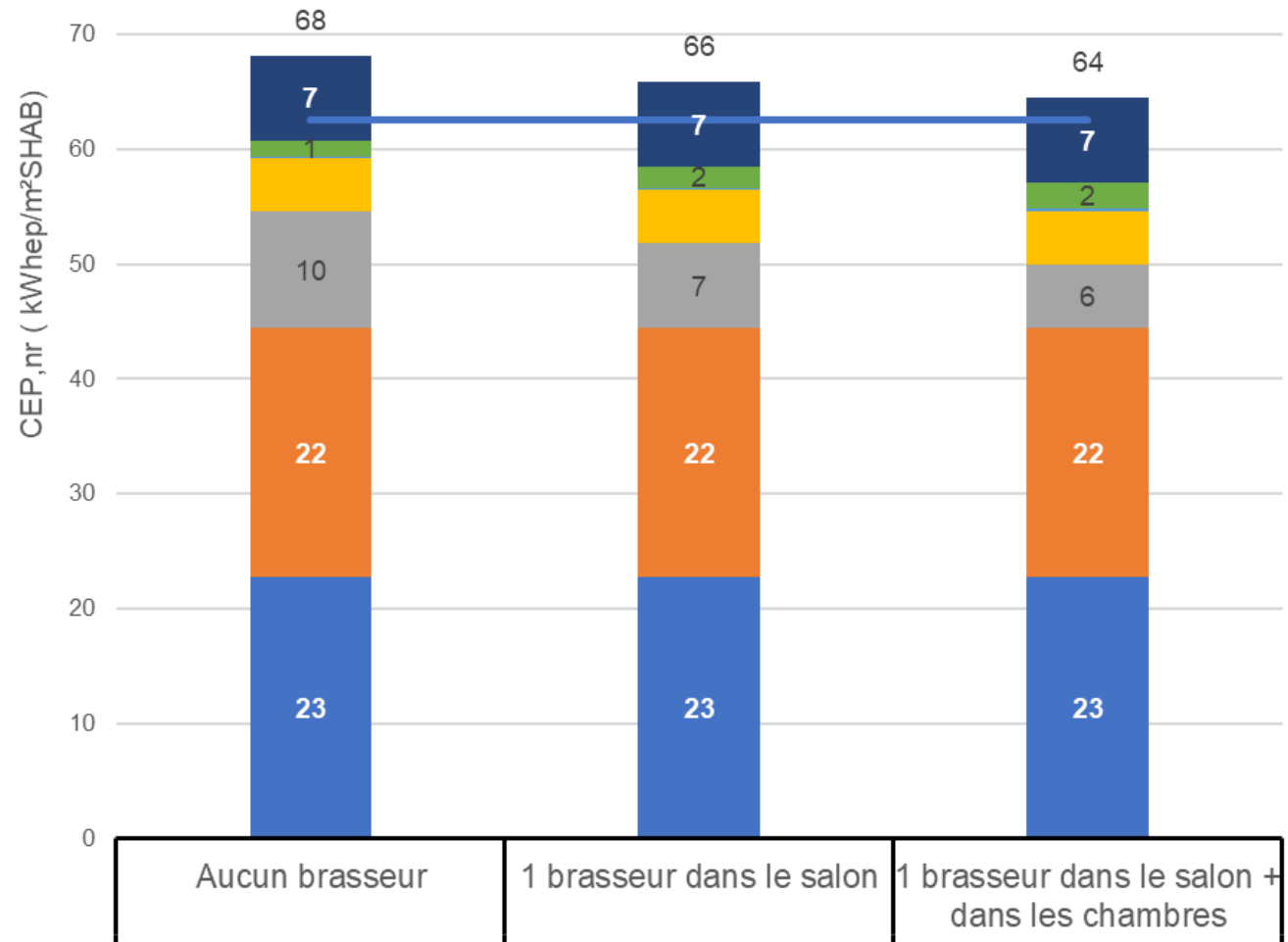
Le brasseur n'a pas  
d'impact sur le Bbio !





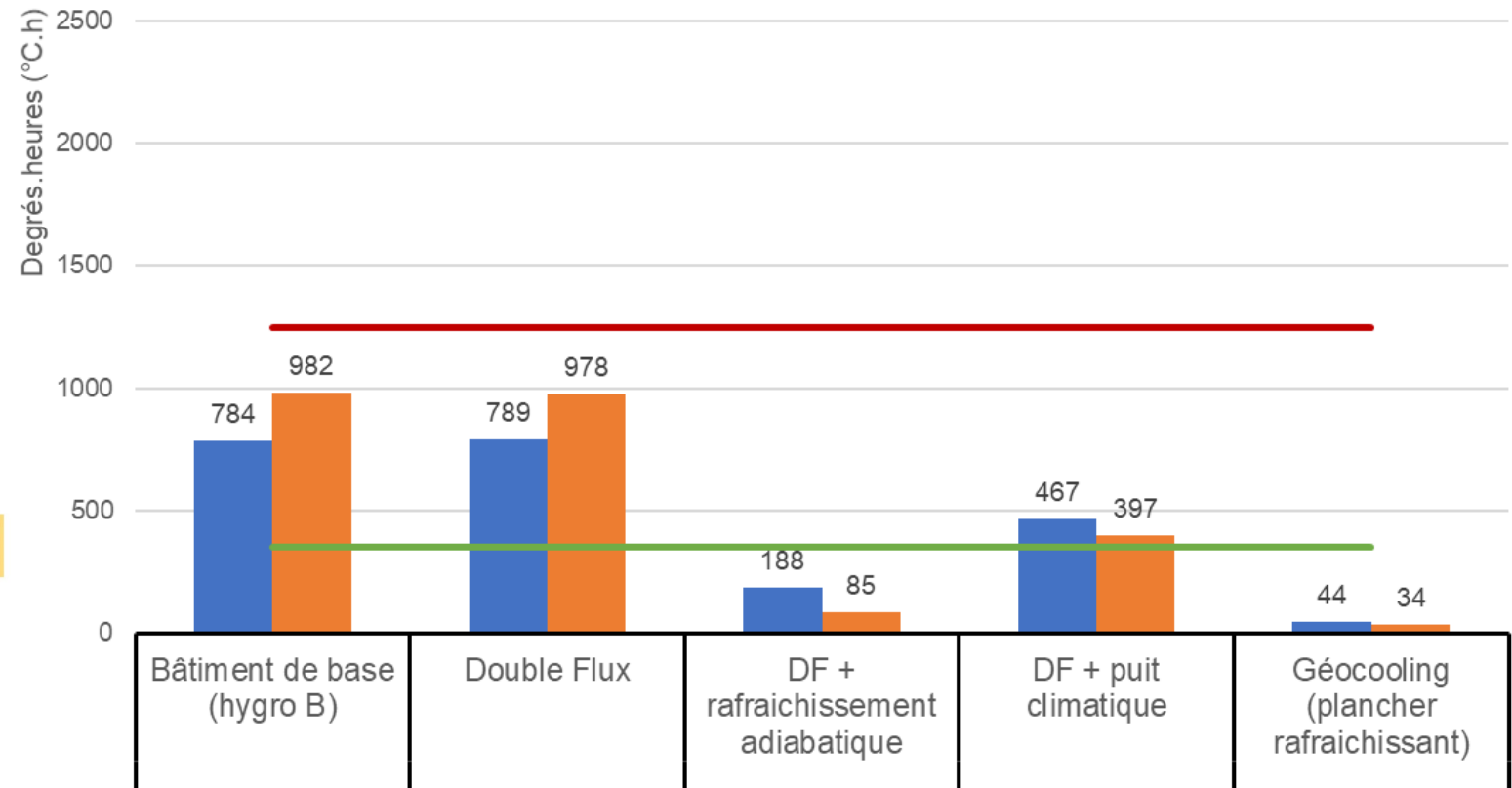
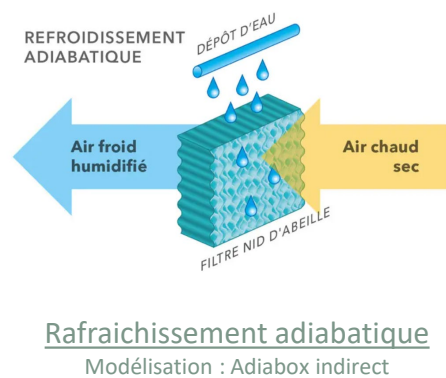
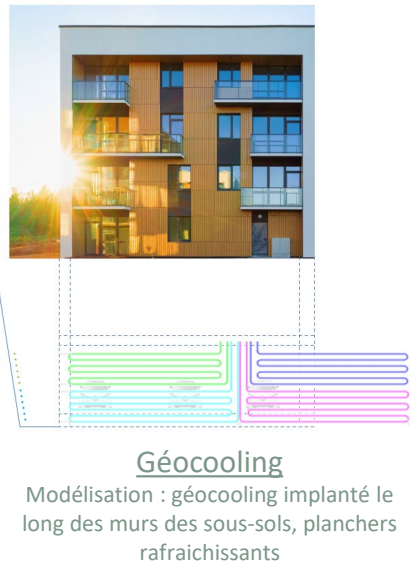
# Variantes de confort d'été

- Brasseurs d'air :  
→ Cep.nr :



# Variantes de confort d'été

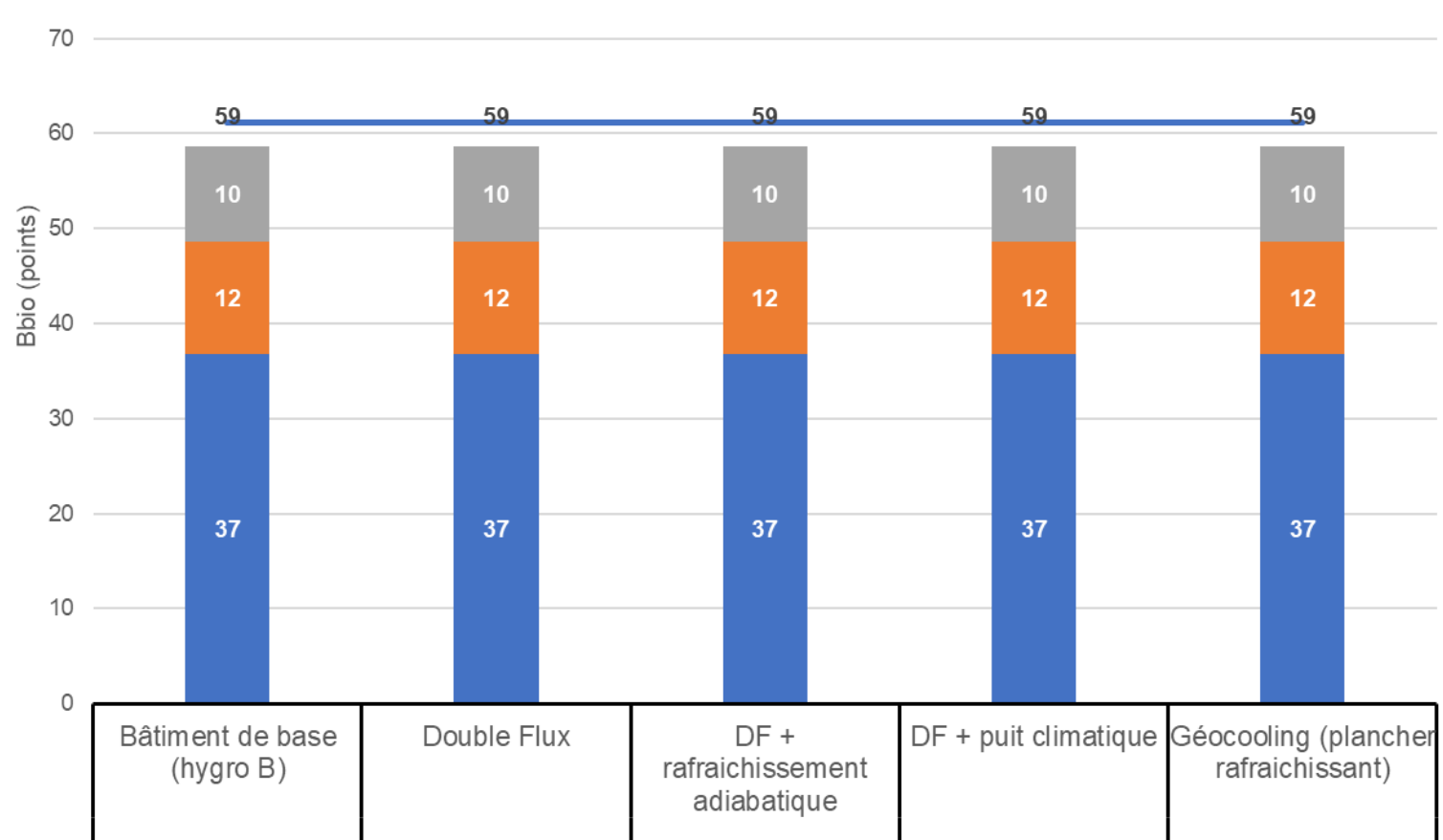
- Systèmes passifs :  
→ DH :



# Variantes de confort d'été

- Systèmes passifs :  
→ Bbio:

Les systèmes passifs  
n'ont pas d'impacts  
sur le Bbio !?

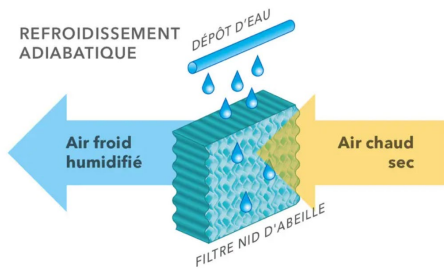


# Variantes de confort d'été

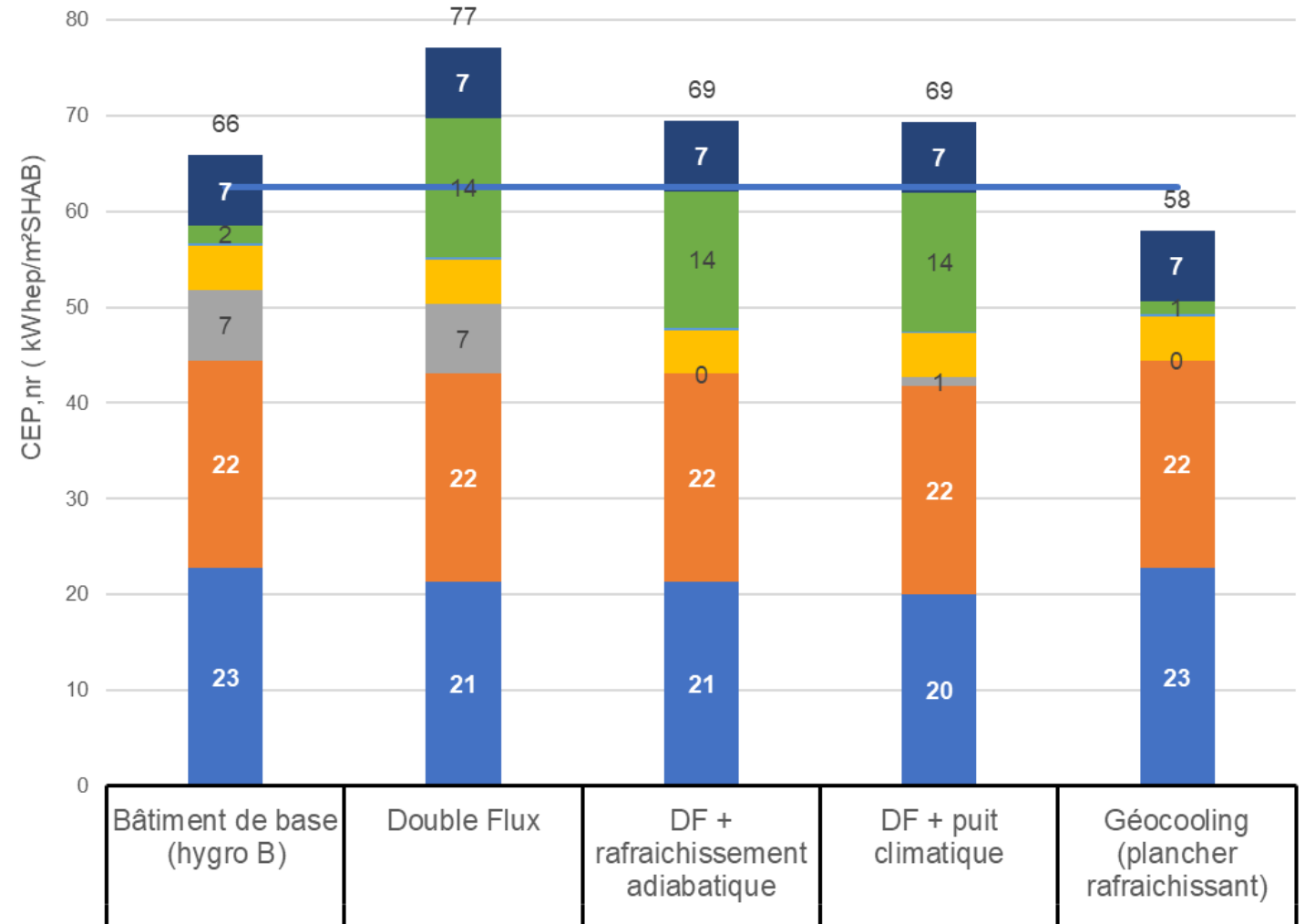
- Systèmes passifs :  
→ Cep.nr :



**Géocooling**  
Modélisation : géocooling implanté le long des murs des sous-sols, planchers rafraichissants



**Rafraichissement adiabatique**  
Modélisation : Adiabox indirect



# Variantes de confort d'été

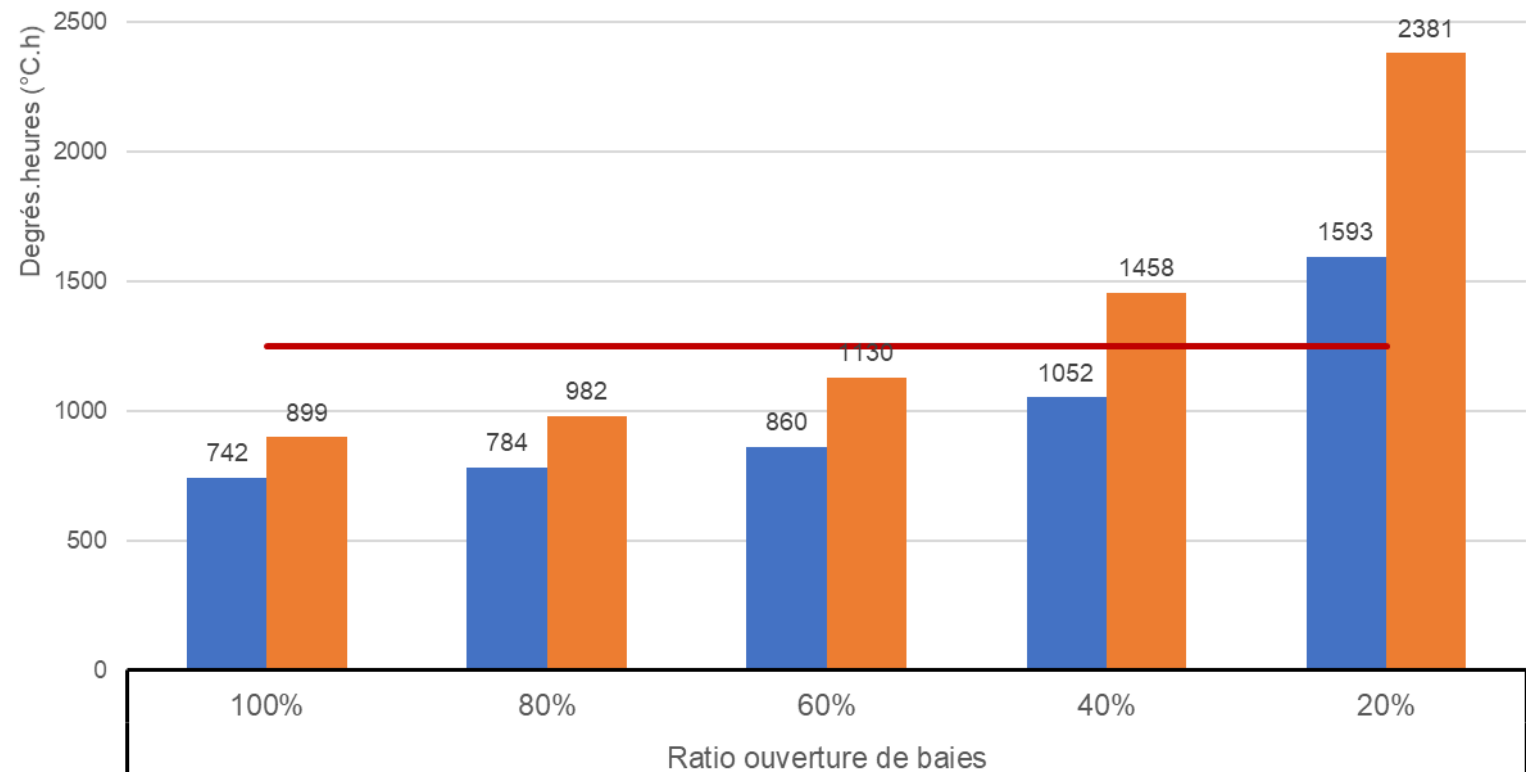
- Ratio d'ouverture :  
→ DH :



*Ouvrant à la française  
(80%)*



*Ouvrant coulissant (40%)*



# Variantes de confort d'été

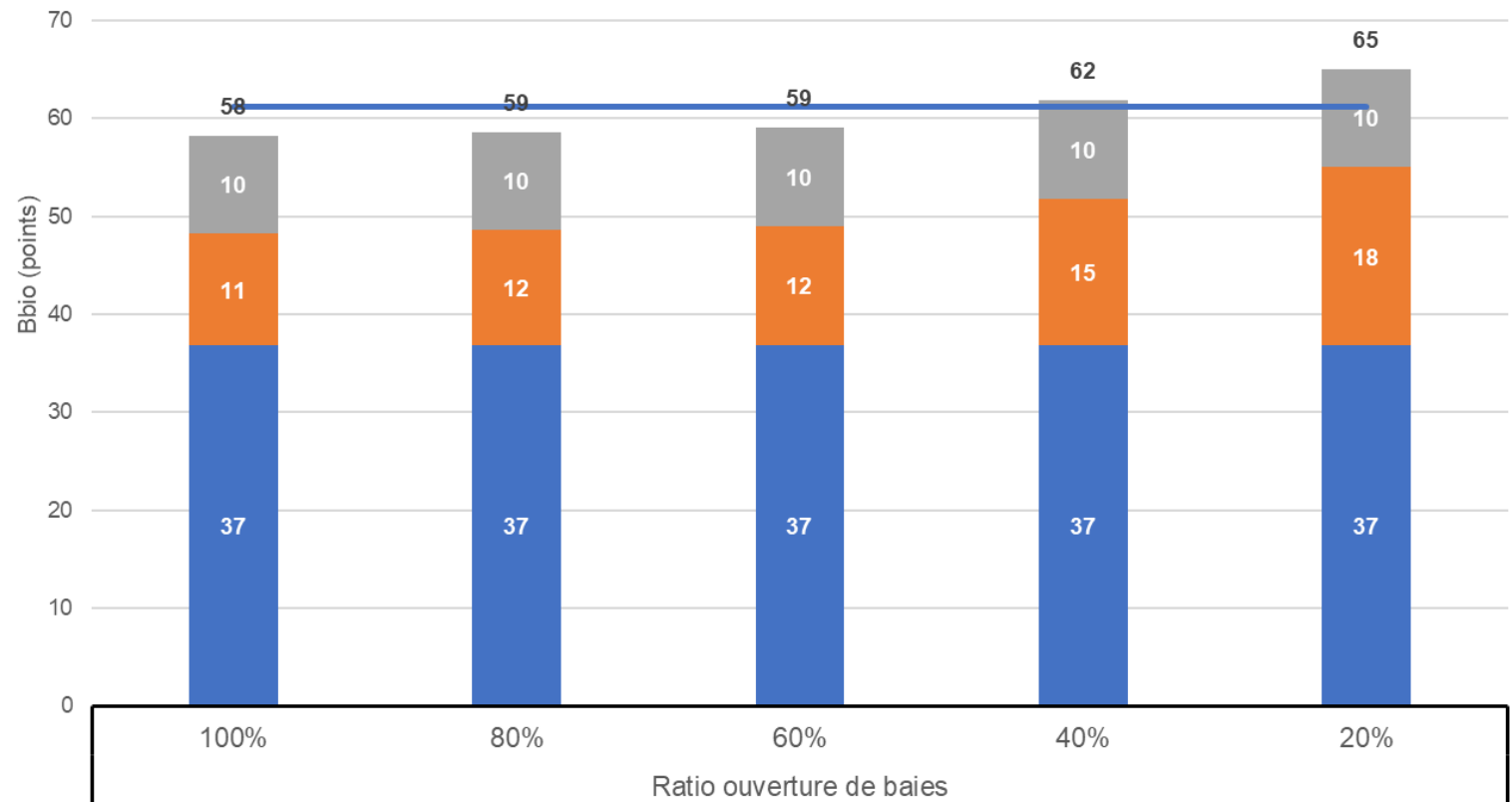
- Ratio d'ouverture :  
→ Bbio :



*Ouvrant à la française  
(80%)*



*Ouvrant coulissant (40%)*



# Variantes de confort d'été

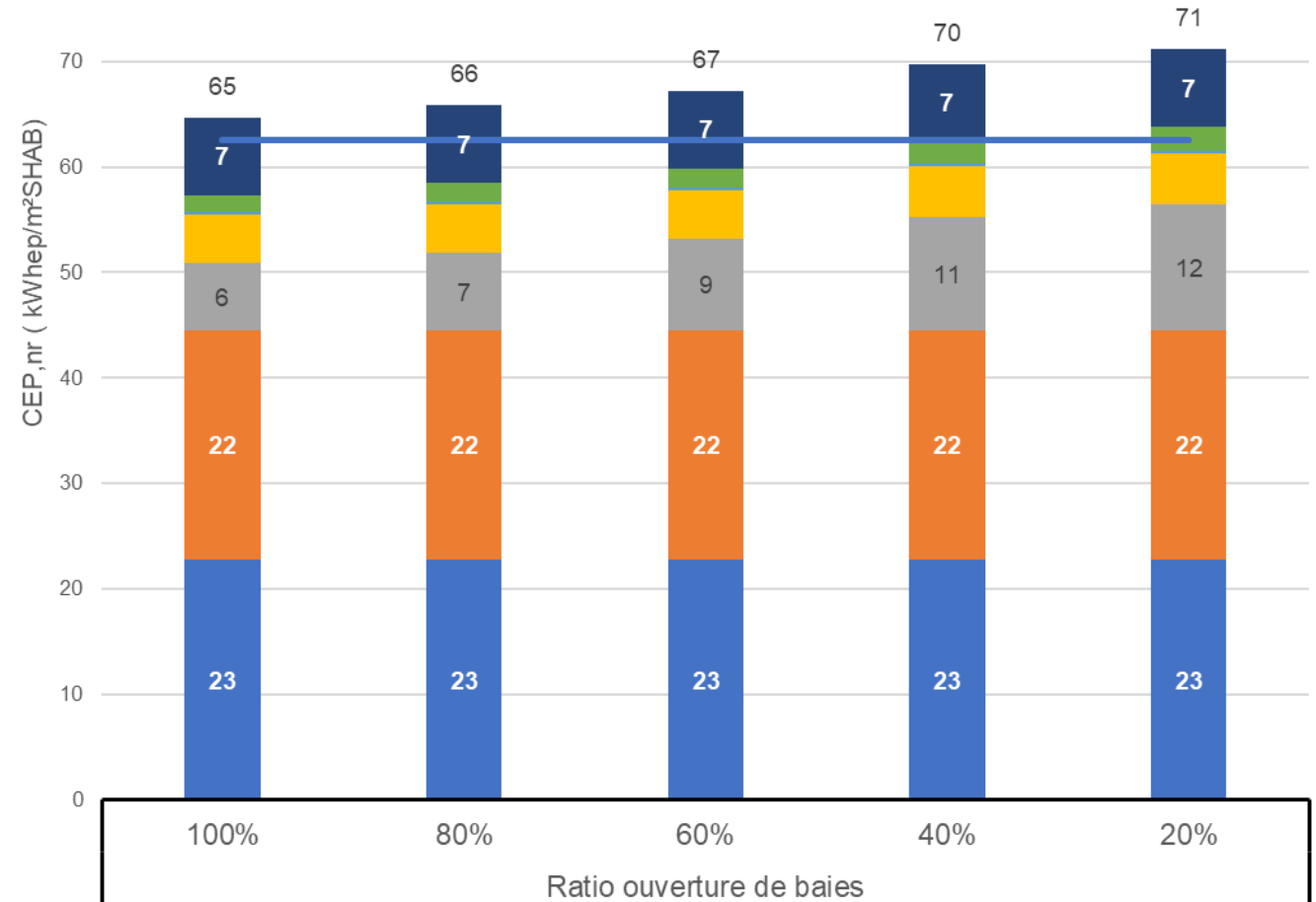
- Ratio d'ouverture :  
→ Cep.nr :



*Ouvrant à la française  
(80%)*

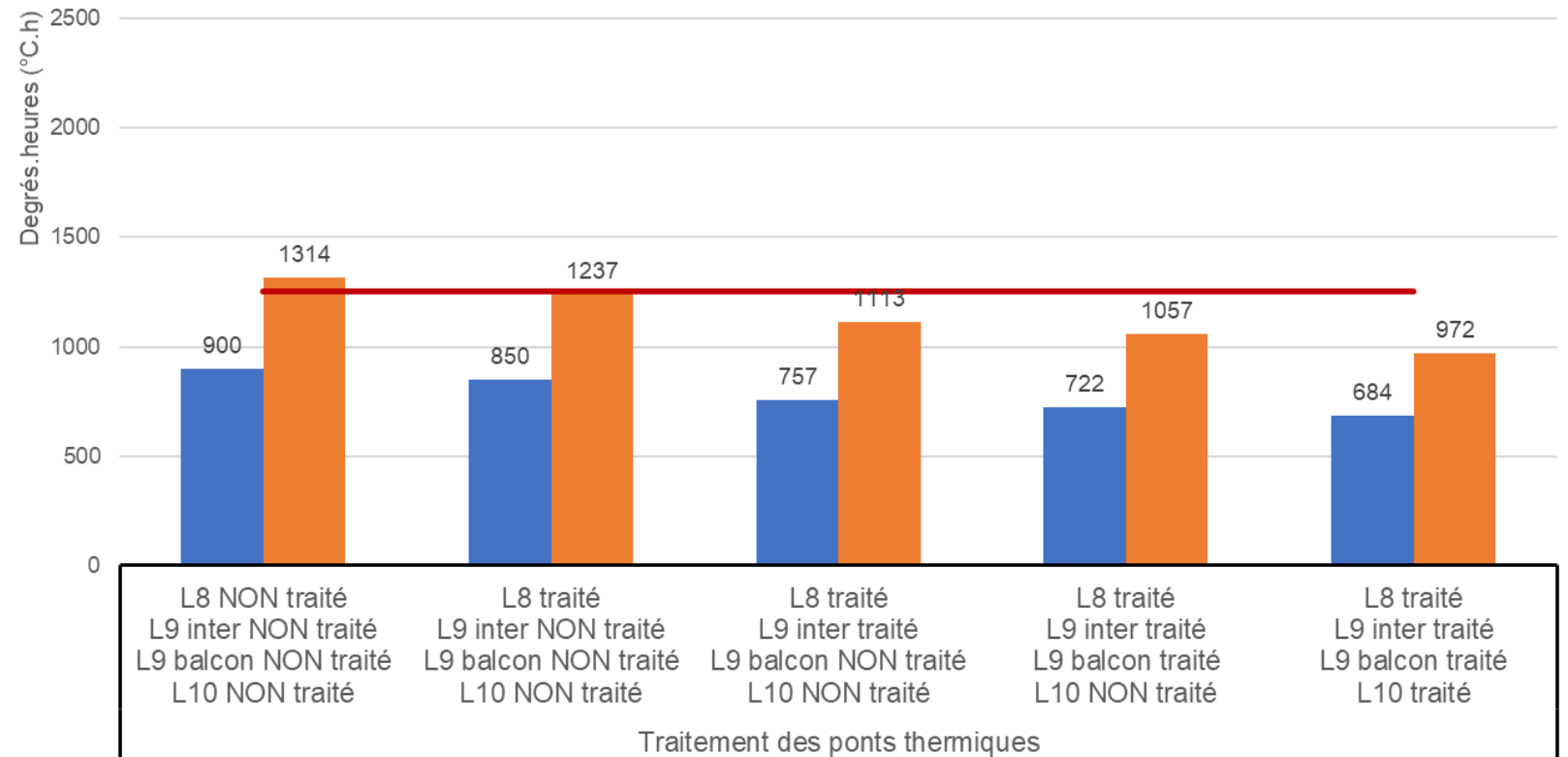
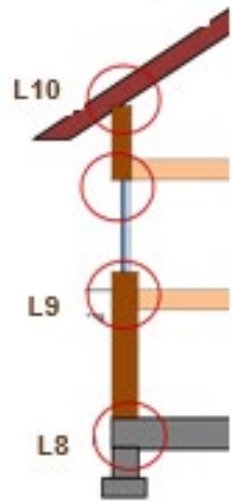


*Ouvrant coulissant (40%)*



# Variantes de confort d'été

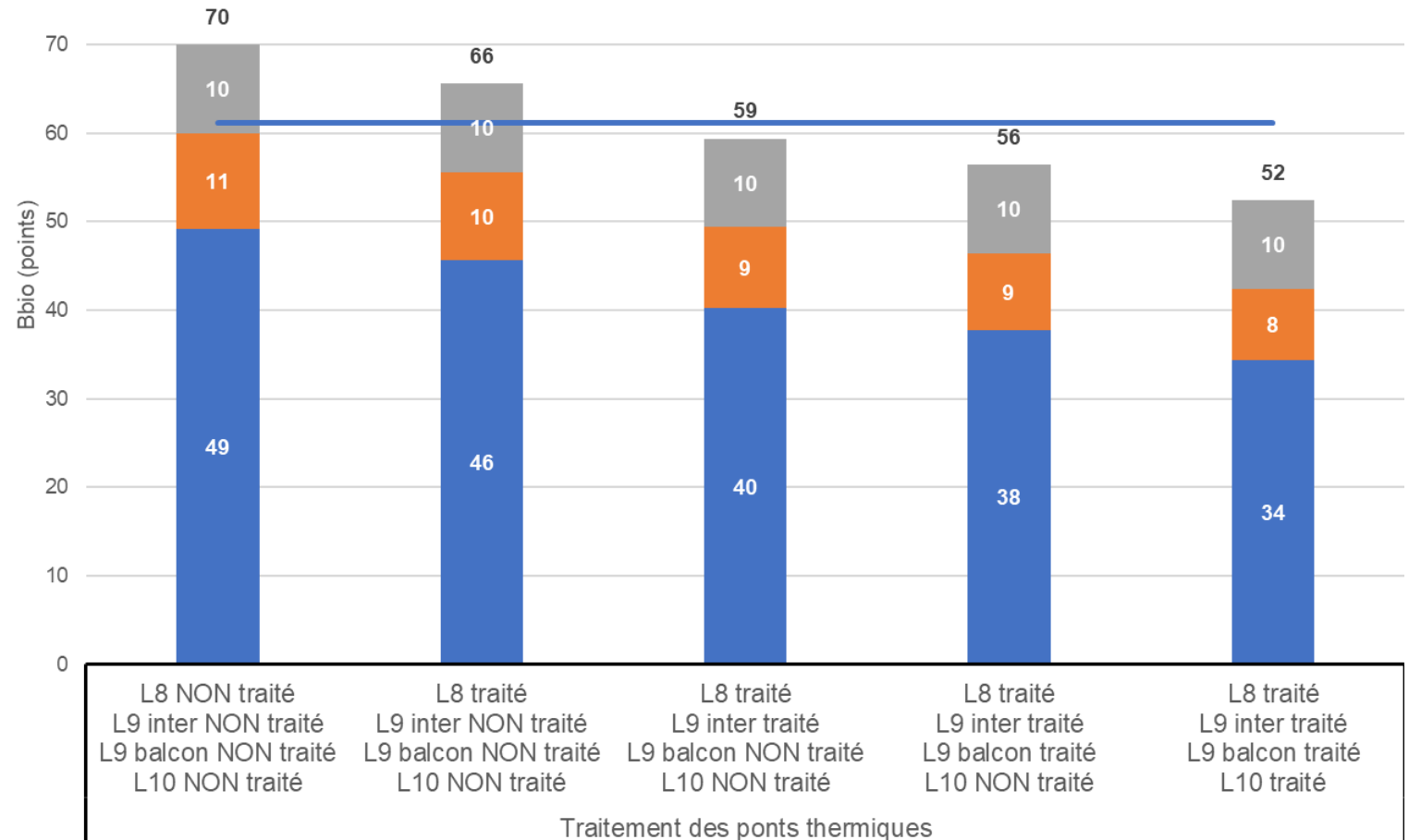
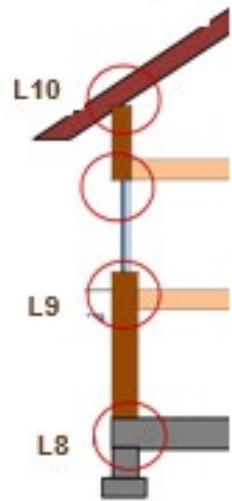
- Pont thermique :  
→ DH :





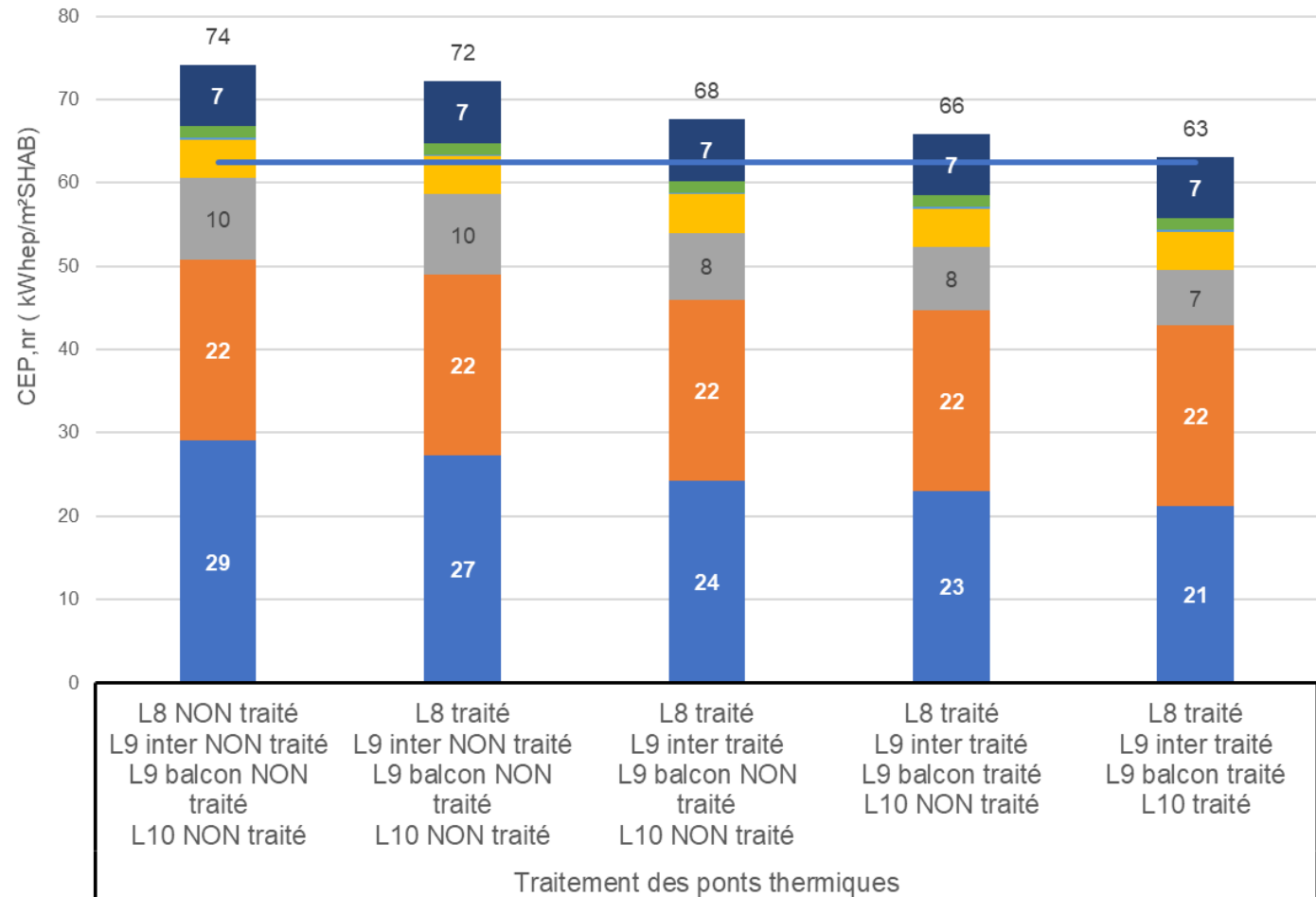
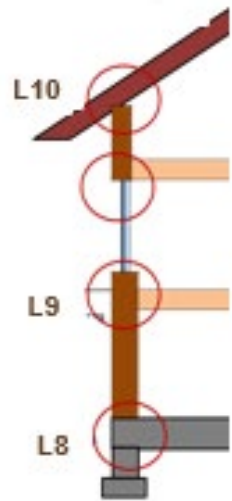
# Variantes de confort d'été

- Pont thermique :  
→ Bbio :



# Variantes de confort d'été

- Pont thermique :  
→ Cep.nr :



**MERCI DE VOTRE ATTENTION**