



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **CONCERTATION EXIGENCES RE2020**

Typologies « Hôtels » et « Restaurants »

# Organisation de la visioconférence

La séance est **enregistrée** (vidéo disponible sur demande auprès de la DHUP).

Durant la concertation, les micros seront par défaut coupés.

Dans la zone de conversation, vous pouvez :

- Poster vos questions / remarques ;
- Demander une prise de parole (merci de privilégier les interventions concises).

**La DHUP relève les messages postés, distribue la parole et s'assure que toutes les parties prenantes puissent s'exprimer.**

Le support présenté, ainsi que les résultats des simulations réalisées, seront mises à disposition sur le site RT-RE bâtiment à la suite de la réunion.

# Calendrier des concertations

Pour les Typologies « Hôtels » et « Restaurants » :

- **Le 13 décembre 2023** (aujourd'hui) : 1<sup>re</sup> réunion de concertation
- **Du 14 décembre 2023 au 22 janvier 2024 inclus** : **Contributions écrites** des acteurs adressées à [concertation-re2020@developpement-durable.gouv.fr](mailto:concertation-re2020@developpement-durable.gouv.fr)
- **Jusqu'au 31 janvier inclus** : Réalisation de **simulations « complémentaires »** à celles réalisées par la DHUP (voir [l'article du site RT-RE bâtiment précisant le cadre pour réaliser ces simulations](#))

Selon les contributions, des échanges bilatéraux ou une nouvelle réunion de concertation seront éventuellement organisés.

En conclusion, une synthèse aura lieu pour **présenter les exigences retenues** par la DHUP.

# Composition du « GT Modélisateur 2 » (GTM2)

Equipe projet
<b>DHUP</b> Pilotage global
<u>Lot « pilote » (lot 1)</u> → Produit les analyses
<b>CSTB</b> AMO & Aide à la décision
<b>Cerema</b> Appui technique
<b>Bureaux d'études modélisateurs</b> Evaluations énergétiques, environnementales et économiques de bâtiments

<b>Typologies traitées</b>
Hôtels
Restaurants
Commerces
Établissements d'accueil de la petite enfance (crèches, haltes garderies)
Bâtiments universitaire d'enseignement et de recherche et bâtiments d'enseignements atypiques (type conservatoire, école de cuisine, ...)
Établissements de santé et EHPAD
Gymnases et salles de sports, y compris vestiaires
Bâtiments à usage industriel et artisanal
Aérogares
Restaurants

## Type de résultats obtenus :

- Simulations énergétiques et environnementales (ensemble des indicateurs considérés pour le RE2020),
- Chiffrages économiques (surcoût d'investissement, surcoût financier, surcoût global)

## Bâtiments modélisés :

Bâtiments de base (standard actuel) et variantes (= modifications d'un bâtiment de base)

# Méthode de travail du GTM2

## Phase 1 : Choix des bâtiments de base

- Sélection du panel de bâtiments à étudier
- Formation des bureaux d'études à l'utilisation des outils
- Cadrage de la réalisation des bâtiments de base

## Phase 3 : Evaluation énergétique, environnementale et économique de premières variantes\* des bâtiments

Objectif : identifier les paramètres influençant les performances énergétiques et environnementales des bâtiments.

## Phase 2 : Modélisation, vérification et analyse des bâtiments de base

- Modélisation des bâtiments de base suivant une prestation « Standard 2022 »
- Vérification des modélisations puis analyse des résultats obtenus
- Préparation de la phase 3 : liste de premières variantes

## Phase 4 : Modélisation de variantes supplémentaires permettant la détermination des seuils

Objectif : élaborer plusieurs scénarios d'exigences qui seront soumis à la concertation

\*Une variante de bâtiment diffère du bâtiment « Standard 2022 » par la modification d'une ou plusieurs prestations énergétiques ou environnementales. Par exemple, les modifications peuvent être : changement de système énergétique, renforcement de l'enveloppe du bâtiment, modification des données environnementales utilisées vers des données « optimisés » (poids carbone réduit) ou vers des données par défaut, etc.

# Ordre du jour de la réunion

1. Exigences **environnementales** (Indicateur  $Ic_{\text{construction}}$  et ses modulations)
  - a. Hôtels
  - b. Restaurants
  - c. **Echanges avec les participants**
  
2. Exigences **énergétiques** (Indicateurs  $B_{\text{bio}}$ ,  $C_{\text{ep}}$ ,  $C_{\text{ep,nr}}$ ,  $Ic_{\text{énergie}}$  et leurs modulations)
  - a. Hôtels
  - b. Restaurants
  - c. **Echanges avec les participants**
  
3. Exigences **confort d'été** (Indicateur  $DH$  et les modulations  $Mb_{\text{bruit}}$ ,  $Mc_{\text{cat}}$  et  $Mi_{\text{géo}}$ )
  - a. Hôtels
  - b. Restaurants
  - c. **Echanges avec les participants**



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES**

Typologie « Hôtels »

# 1. Rappels et contexte

# Rappel des priorités de l'Etat sur le volet carbone

- Incitation à une consommation de sources d'énergie décarbonées
  - traité dans le volet énergie
- Prise en compte des émissions de carbone du bâtiment sur son cycle de vie
- Incitation au recours à des modes constructifs peu émetteurs en carbone ou qui permettent de le stocker

# L'ACV : rappel de principe de la méthode de calcul

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) mesure l'impact environnemental du bâtiment sur l'ensemble de sa vie (de la phase chantier à la valorisation des déchets issus de la destruction).



# L'ACV : rappel de principe de la méthode de calcul

Le calcul des impacts environnementaux d'un élément est la multiplication de sa donnée environnementale par la quantité utilisée et le nombre de renouvellements



- **Données environnementales:** disponibles sur la base nationale de référence: INIES (<http://www.inies.fr>)
- **Quantité:** quantités de composants (unités, m<sup>2</sup>, ml, ...), énergie (kWh d'énergie consommée) ou eau consommée (m<sup>3</sup>)
- **Facteur d'adaptation:** facteur de renouvellement lié à la durée de vie, de pondération dynamique, adaptation de la quantité à l'unité fonctionnelle utilisée dans la donnée environnementale unitaire (par exemple passage d'une masse à une surface grâce à une densité surfacique), taux d'affectation de la quantité dans le cas de parcelles multi bâtiment...

# L'ACV : rappel de principe de la méthode de calcul

Les impacts sur le cycle de vie du bâtiment sont calculés pour les contributeurs suivants :

- **Composants : produits de construction et équipements**
- Énergie : consommations d'énergie
- Eau : consommations et rejets d'eaux
- **Chantier**

} Impact global du bâtiment

**lc\_construction** (kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> Sref) : indicateur d'impact carbone, en analyse en cycle de vie, des composants du bâtiment et de leur mise en œuvre (chantier) :

$$lc\_construction = lc\_composants + lc\_chantier$$

# Rappel des exigences carbone du GTM1

L'indicateur **lc\_construction** est soumis à la valeur maximale :

$$\text{lc\_construction\_max} = \text{lc\_construction\_maxmoyen} \times (1 + \text{Micombles} + \text{Misurf}) + \text{Migéo} + \text{Miinfra} + \text{Mivrd} + \text{Mided} + \text{Mipv}$$

**Rappel du GTM1 :** lc\_construction\_maxmoyen

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de lcconstruction_maxmoyen (kq éq. CO2/m2)			
	2022 - 2024	2025 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Maisons individuelles ou accolées	640	530	475	415
Logements collectifs	740	650	580	490
Bureaux	980	810	710	600
Enseignement primaire ou secondaire	900	770	680	590

NB : la surface de référence considérée est identique à celle du calcul énergétique : la SHAB pour le résidentiel et la SU pour le tertiaire.

# Rappel des exigences carbone du GTM1

$$Ic\_construction\_max = Ic\_construction\_maxmoyen \times (1 + Mi\_combles + Mi\_surf) + Mi\_géo + Mi\_infra + Mi\_vrd + Mi\_ded + Mi\_pv$$

## Rappel du GTM1 : Modulations

kgCO2/m2	MI	LC	BU	ES
<b>Mi_comble</b>	oui	non	non	non
<b>Mi_surf</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Mi_géo</b>	oui	oui	oui	non
<b>Mi_infra</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Mi_vrd</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Mi_pv</b>	non	non	oui	non
<b>Mi_ded</b>	oui	oui	oui	oui

# Rappel des exigences carbone du GTM1

- `lconstruction_maxmoyen` : valeur de l'exigence pour un bâtiment moyen
- `Mi_combles` : modulation selon la présence de combles aménagés dans le bâtiment (seulement pour les maisons individuelles mais pas pour les bâtiments tertiaires)
- `Mi_surf` : modulation selon la surface de référence du bâtiment
- `Mi_géo` : modulation selon la localisation géographique (zone géographique et altitude) du bâtiment
- `Mi_infra` : modulation selon l'impact des fondations, des espaces en sous-sol et des parcs de stationnements couverts du bâtiment
- `Mi_vrd` : modulation selon l'impact de la voirie et des réseaux divers du bâtiment
- `Mi_ded` : modulation selon l'impact des données environnementales par défaut et valeurs forfaitaires
- `Mi_pv` : modulation selon l'impact de l'installation de panneaux photovoltaïques pour un bâtiment ou une partie de bâtiment

## 2. Propositions d'exigences

# Valeurs à déterminer

- 1) Valeurs pivots : Iconstruction\_maxmoyen
- 2) Modulations : Mi\_géo
- 3) Modulations : Mi\_infra
- 4) Modulations : Mi\_vrd
- 5) Modulations : Mi\_ded

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Proposition des valeurs pivots (\*):

Ic construction max kg <sub>eq</sub> CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> <sub>Sref</sub>	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	850	715	580
Intermédiaire	760	645	530
Exigeant	680	580	480

Pour rappel, les seuils d'exigence du GTM1 :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Icconstruction_maxmoyen (kq éq. CO2/m2)			
	2022 - 2024	2025 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Maisons individuelles ou accolées	640	530	475	415
Logements collectifs	<b>740</b>	<b>650</b>	<b>580</b>	<b>490</b>
Bureaux	980	810	710	600
Enseignement primaire ou secondaire	900	770	680	590

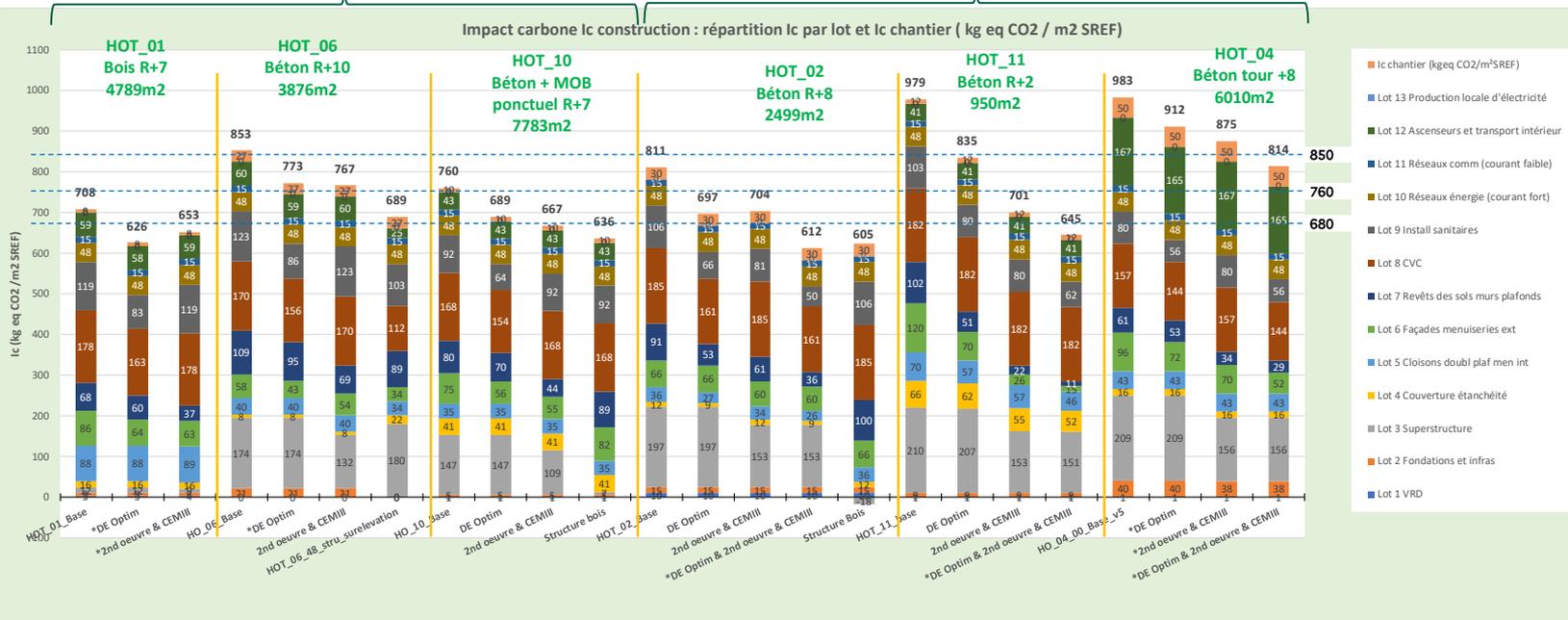
# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2024-2027

Hôtels 0\*-2\*

Hôtels 3\*-5\*

Impact carbone Ic construction : répartition Ic par lot et Ic chantier ( kg eq CO2 / m2 SREF)



NB : Les hypothèses suivantes sont prises :

- Valeurs forfaitaires

Lot 10 : 48KgCO2/m2

Lot 11 : 15KgCO2/m2

(identiques aux logements collectifs)

- Modulation Mi\_infra et Mi\_vrd (cf. §3 et §4)

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2024-2027

Les seuils carbone s'appliquent au niveau de l'usage « Hôtel », sans distinction entre la zone de la partie jour et celle de la partie nuit.

**Souple : 850 kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

L'optimisation des DE est nécessaire pour les HOT\_11 et HOT\_04. Les autres bâtiments passent sans effort.

**Intermédiaire : 760 kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

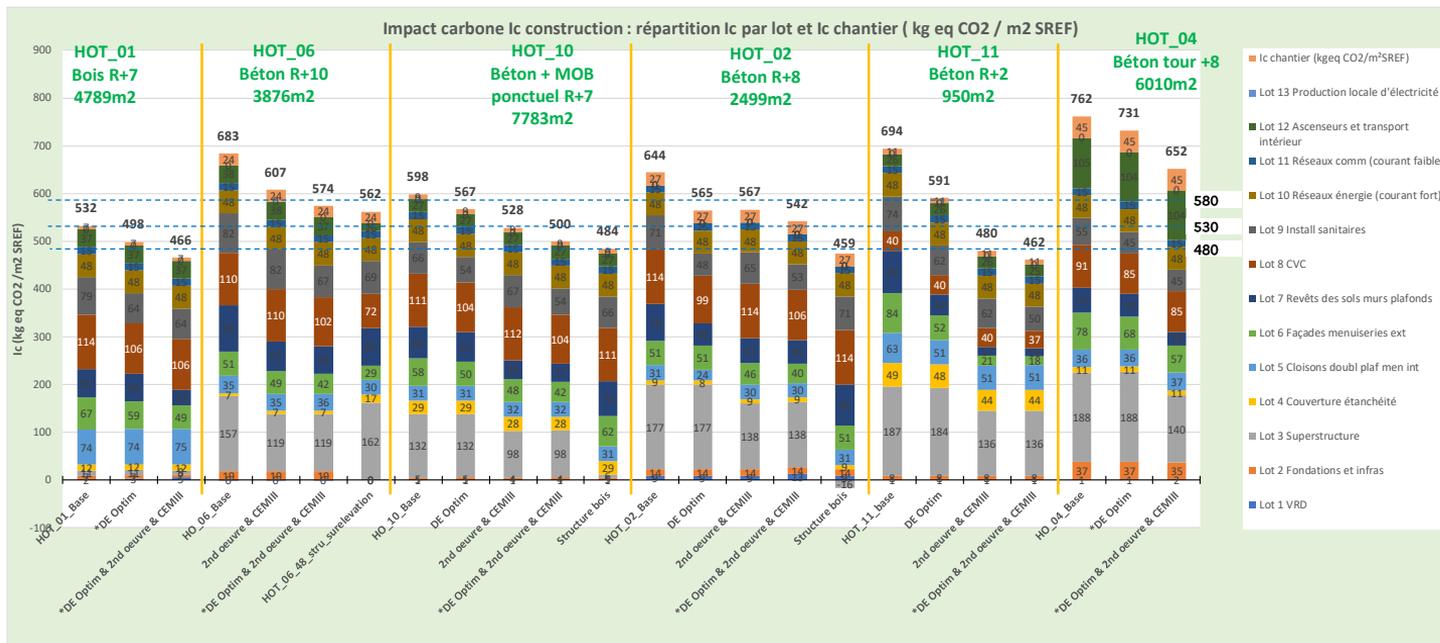
Les HOT\_02, HOT\_11 et HOT\_04 peuvent atteindre les seuils en optimisant les données environnementales utilisées ou en recourant à du 2<sup>nd</sup> œuvre biosourcé ou/et du CEMIII. Les hôtels en bois (HOT\_01) ou en mixte bois-béton (HOT\_10) passent les seuils sans efforts.

**Exigeant : 680 kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

Les HOT\_02, HOT\_04 et HOT\_10 et HOT\_11 peuvent atteindre les seuils en combinant le levier d'optimisation des DE et celui d'optimisation des 2<sup>nd</sup> œuvre et CEMIII. En structure bois, un léger effort d'optimisation des DE suffit.

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2031 -



Les résultats affichés prennent en compte la réduction liée au secteur industriel, l'abandon progressif des données environnementales par défaut et le remplacement des fluides frigorigènes des pompes à chaleur. D'autres leviers mobilisables ne sont pas pris en compte ici :

- L'utilisation de matériaux issus du réemploi, avec un gain d'environ 67 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> (selon les retours d'expérience de Booster du Réemploi).
- Les économies réalisées grâce au choix de mortiers ou de chapes, e.g. l'utilisation d'une chape anhydrite peut entraîner un gain d'environ 10 à 15 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.
- La sobriété des matériaux ...

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

## Valeur pivot en 2031-

Les seuils carbone s'appliquent au niveau de l'usage « Hôtel », sans distinction entre la zone de la partie jour et celle de la partie nuit.

### **Souple : 580kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

A l'horizon 2030, l'optimisation des DE ne devrait pas poser des difficultés. Les HOT\_02, HOT\_11, HOT\_04 et HOT\_06 peuvent atteindre les seuils avec le levier d'optimisation des 2nd œuvre et CEMIII. Les hôtels en bois (HOT\_01) ou en mixte bois-béton (HOT\_10) passent les seuils sans efforts.

### **Intermédiaire : 530kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

L'optimisation des DE ne devrait pas poser de difficultés. Les hôtels en bois (HOT\_01) ou en mixte bois-béton (HOT\_10) continuent à passer les seuils sans efforts. HOT\_11 (béton) atteint le seuil avec le levier second œuvre bas carbone et béton CEMIII. Les autres peuvent passer les seuils en mobilisant des leviers plus poussés comme les matériaux de réemploi, le choix des chapes, ou en allant vers plus de mixité dans les matériaux.

### **Exigeant : 480kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

Les hôtels en structure bois ou mixte bois/béton peuvent atteindre le seuil en optimisant les DE + optimisation 2nd œuvre et CEMIII. Les autres peuvent passer les seuils en mobilisant en plus les leviers comme l'utilisation de matériaux issus du réemploi, le choix des chapes, etc.

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2028 - 2030

Ic construction max kg <sub>eq</sub> CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> <sub>Sref</sub>	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	850	<b>715</b>	580
Intermédiaire	760	<b>645</b>	530
Exigeant	680	<b>580</b>	480

Pour rappel, les seuils d'exigence du GTM1 :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Icconstruction_maxmoyen (kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )			
	2022 - 2024	2025 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Maisons individuelles ou accolées	640	530	475	415
Logements collectifs	<b>740</b>	<b>650</b>	<b>580</b>	<b>490</b>
Bureaux	980	810	710	600
Enseignement primaire ou secondaire	900	770	680	590

## 2) Mi\_géo

**Modulation Mi\_géo : dépend du niveau des exigences de confort d'été**

→ Traité dans le volet de confort d'été

Rappel des tertiaires du GTM1 :

<b>Bureaux</b>	=<400	0	0	0	0	0	0	50	50
	>400	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Scolaires</b>		0	0	0	0	0	0	0	0

## 3) Mi\_infra

### Modulation Mi\_infra :

Dans un premier temps, nous proposons la règle qui est adoptée pour les **logements collectifs** lors du GTM1 :

Valeur de Iclot2	Miinfra
Si Iclot2 $\leq$ 40 kg éq. CO2/m2	0
Si Iclot2 $>$ 40 kg éq. CO2/m2	Iclot2 - 40

Selon les résultats complémentaires et les contributions des acteurs, cette proposition peut être révisée.

## 4) Mi\_vrd

### Modulation Mi\_vrd :

Dans un premier temps, nous proposons la règle qui est adoptée pour les **logements collectifs** lors du GTM1 :

Valeur de Iclot1	Mivrd
Si Iclot1 $\leq$ 10 kg éq. CO2/m2	0
Si Iclot1 $>$ 10 kg éq. CO2/m2	Iclot1 - 10

Selon les résultats complémentaires et les contributions des acteurs, cette proposition peut être révisée.

## 5) Mi\_ded

Conformément avec la règle adoptée lors du GTM1, nous proposons une modulation suivante :

Valeur de $I_{c_{ded}}$	Mided		
	Année à laquelle la demande de permis de construire ou la déclaration préalable est déposée :		
		2024 à 2027	À partir de 2028
Si $I_{c_{ded}} \leq a^*$ (kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )		0	0
Si $I_{c_{ded}} > a^*$ (kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )		0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - a^*)$

Avec  $a^* = 350\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2$ , ce qui correspond à la valeur moyenne de  $I_{c_{ded}}$  dans notre panel des bâtiments simulés.

Pour rappel : Mi\_ded adoptée pour les logements collectifs :

Valeur de $I_{c_{ded}}$	Mided		
	Année à laquelle la demande de permis de construire ou la déclaration préalable est déposée :		
	2022 à 2024	2025 à 2027	À partir de 2028
Si $I_{c_{ded}} \leq 250$ kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	0	0	0
Si $I_{c_{ded}} > 250$ kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	$0,3 \times (I_{c_{ded}} - 250)$	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - 250)$



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES**

Typologie « Restaurants »

# Valeurs à déterminer

- 1) Valeurs pivots : Iconstruction\_maxmoyen
- 2) Modulations : Mi\_géo
- 3) Modulations : Mi\_infra
- 4) Modulations : Mi\_vrd
- 5) Modulations : Mi\_ded

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Proposition des valeurs pivots (\*):

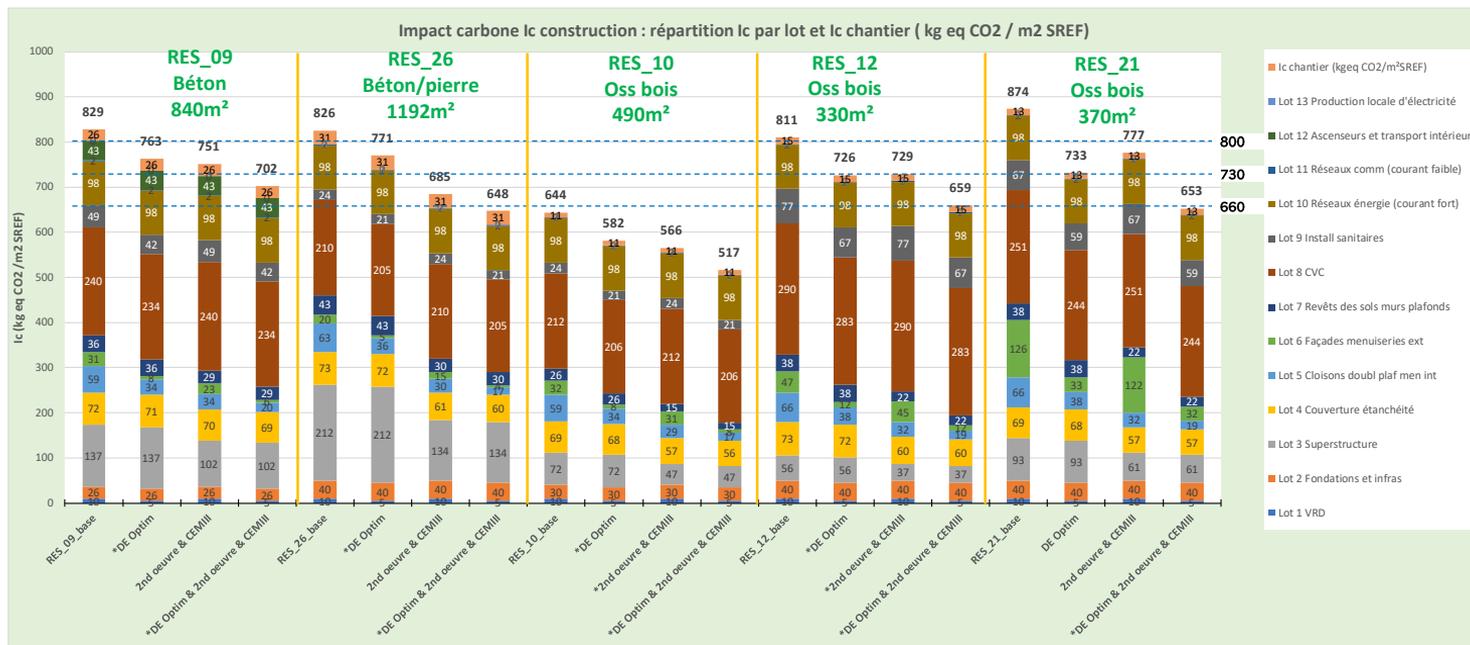
Ic construction max kg <sub>eq</sub> CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> <sub>Sref</sub>	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	800	680	560
Intermédiaire	730	615	500
Exigeant	660	565	470

Pour rappel, les seuils d'exigence du GTM1 :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Icconstruction_maxmoyen (kq éq. CO2/m2)			
	2022 - 2024	2025 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Maisons individuelles ou accolées	<b>640</b>	<b>530</b>	<b>475</b>	<b>415</b>
Logements collectifs	740	650	580	490
Bureaux	<b>980</b>	<b>810</b>	<b>710</b>	<b>600</b>
Enseignement primaire ou secondaire	900	770	680	590

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2024-2027



RES\_09 et RES\_26 sont des restaurants scolaires

RES\_10, RES\_12 et RES\_21 sont des restaurants commerciaux

NB : Pour fixer les seuils, les hypothèses suivantes sont prises :

- Valeurs forfaitaires

Lot 10 : 98KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

Lot 11 : 2KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

(identiques aux maisons individuelles)

- Modulation Mi\_infra et Mi\_vrd (cf. §3 et §4)

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2024-2027

**Souple : 800kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

L'optimisation des données environnementales (DE) serait suffisante pour les autres bâtiments. RES\_10 passe le seuil sans effort.

**Intermédiaire : 730kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

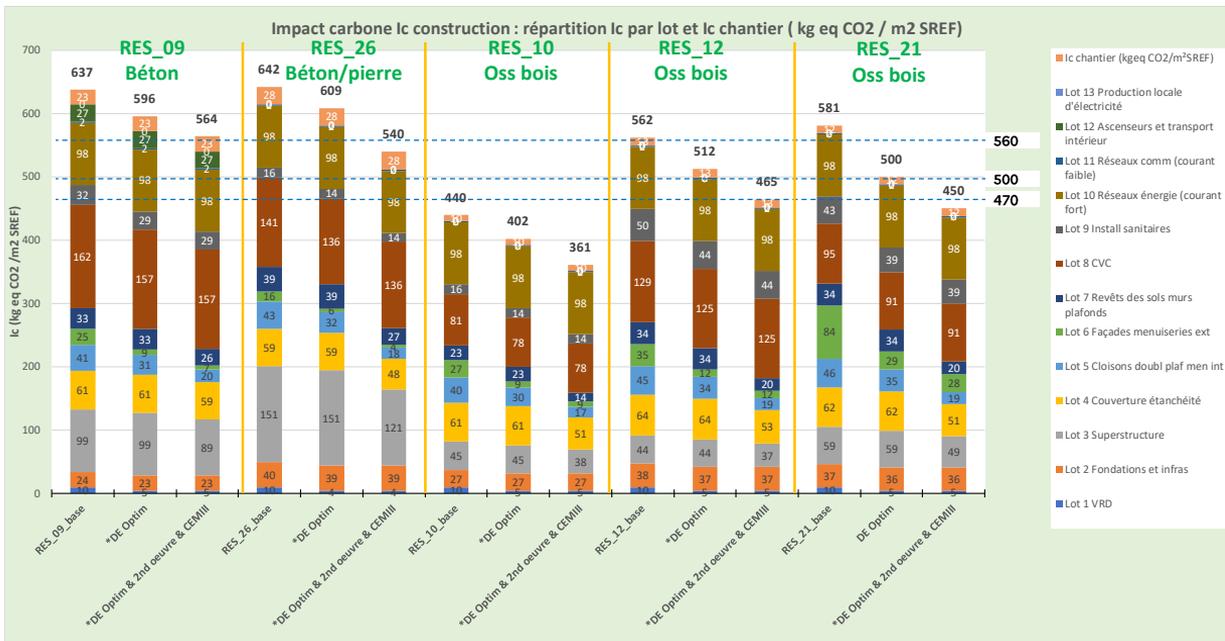
L'optimisation des données environnementales (DE) serait suffisante pour tous les bâtiments sauf RES\_09 et RES\_26 dont le mode constructif est en béton. La combinaison des leviers d'optimisation des DE avec ceux de 2nd œuvres et CEMIII serait nécessaire pour ces derniers.

**Exigeant : 660kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

La combinaison des leviers d'optimisation des DE avec ceux de 2nd œuvres et CEMIII serait suffisant pour tous les bâtiments sauf RES\_09. Il serait nécessaire de revoir son système constructif pour réduire le poids carbone notamment du lot 3.

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2031 -



Les résultats affichés prennent en compte la réduction liée au secteur industriel, l'abandon progressif des données environnementales par défaut et le remplacement des fluides frigorigènes des pompes à chaleur. D'autres leviers mobilisables ne sont pas pris en compte ici :

- L'utilisation de matériaux issus du réemploi, avec un gain d'environ 67 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> (selon les retours d'expérience de Booster du Réemploi).
- Les économies réalisées grâce au choix de mortiers ou de chapes, e.g. l'utilisation d'une chape anhydrite peut entraîner un gain d'environ 10 à 15 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.
- La sobriété des matériaux ...

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2031-

**Souple : 560kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

A l'horizon 2030, l'optimisation des DE ne devrait pas poser des difficultés. Un effort sur le 2<sup>nd</sup> œuvre et CEMIII permettra aux bâtiments RES\_09 et RES\_26 de passer les seuils. Les autres bâtiments passent les seuils sans effort

**Intermédiaire : 500kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

Un léger effort sur le 2<sup>nd</sup> œuvre peut être nécessaire pour RES\_12. Un petit effort avec des leviers comme le choix des matériaux de réemploi, choix des chapes, etc, peut être suffisants pour RES\_09 et RES\_26.

**Exigeant : 470kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>**

Pour les RES\_09 et RES\_26, il serait nécessaire de mobiliser les leviers comme la sobriété des matériaux, l'ossature bois, matériaux de réemploi, choix des chapes, etc. Pour les autres bâtiments, un effort sur le 2<sup>nd</sup> œuvre serait suffisant.

# 1) Valeur pivot : Icconstruction\_maxmoyen

Valeur pivot en 2028 - 2030

Ic construction max $\text{kg}_{\text{eq CO}_2}/\text{m}^2_{\text{Sref}}$	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	800	<b>680</b>	560
Intermédiaire	730	<b>615</b>	500
Exigeant	660	<b>565</b>	470

Pour rappel, les seuils d'exigence du GTM1 :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Icconstruction_maxmoyen (kq éq. CO2/m2)			
	2022 - 2024	2025 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Maisons individuelles ou accolées	640	530	475	415
Logements collectifs	740	650	580	490
Bureaux	980	810	710	600
Enseignement primaire ou secondaire	900	770	680	590

## 2) Mi\_géo

**Modulation Mi\_géo : dépend du niveau des exigences de confort d'été**

→ Traité dans le volet de confort d'été

Rappel des tertiaires du GTM1 :

<b>Bureaux</b>	=<400	0	0	0	0	0	0	50	50
	>400	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Scolaires</b>		0	0	0	0	0	0	0	0

### 3) Mi\_infra

#### Modulation Mi\_infra :

Dans un premier temps, nous proposons la règle qui est adoptée pour les bureaux lors du GTM1 :

Valeur de $I_{c_{lot2}}$	Miinfra
$Si I_{c_{lot2}} \leq 40 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si I_{c_{lot2}} > 40 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$I_{c_{lot2}} - 40$

Selon les résultats complémentaires et les contributions des acteurs, cette proposition peut être révisée.

## 4) Mi\_vrd

### Modulation Mi\_vrd :

Dans un premier temps, nous proposons la règle qui est adoptée pour les bureaux lors du GTM1 :

Valeur de $I_{c_{lot1}}$	Mivrd
$Si I_{c_{lot1}} \leq 10 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si I_{c_{lot1}} > 10 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$I_{c_{lot1}} - 10$

Selon les résultats complémentaires et les contributions des acteurs, cette proposition peut être révisée.

## 5) Mi\_ded

Conformément avec la règle adoptée lors du GTM1, nous proposons une modulation suivante :

Valeur de $I_{c_{ded}}$	Mided		
	Année à laquelle la demande de permis de construire ou la déclaration préalable est déposée :		
	2024 à 2027	À partir de 2028	
Si $I_{c_{ded}} \leq a^*$ (kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	0	0	
Si $I_{c_{ded}} > a^*$ (kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - a^*)$	

Avec  $a^* = 480\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2$ , ce qui correspond à la valeur moyenne de  $I_{c_{ded}}$  dans notre panel des bâtiments simulés. A titre indicatif, Mi\_ded adoptée pour les maisons individuelles:

Valeur de $I_{c_{ded}}$	Mided		
	Année à laquelle la demande de permis de construire ou la déclaration préalable est déposée :		
	2022 à 2024	2025 à 2027	À partir de 2028
Si $I_{c_{ded}} \leq 370$ kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	0	0	0
Si $I_{c_{ded}} > 370$ kg éq. CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	$0,3 \times (I_{c_{ded}} - 370)$	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - 370)$



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES**

Typologie « Hôtels »

# 1. Retour sur la RT2012

# Scenarios d'usage

Pour la typologie « Hôtels », il existe **6 scenarios d'usage en RT2012** :

- Hôtel 0 étoile et 1 étoile (partie nuit)
- Hôtel 2 étoiles (partie nuit)
- Hôtel 3 étoiles (partie nuit)
- Hôtel 4 étoiles et 5 étoiles (partie nuit)
- Hôtel 0, 1 et 2 étoiles (partie jour)
- Hôtel 3, 4 et 5 étoiles (partie jour)

**Locaux principaux de la partie jour** : bar, salle de petit-déjeuner et espace conférence

**Locaux principaux de la partie nuit** : chambres sans cuisine sans salle de bain

# Seuils Bbio et Cep en RT2012

$$Bbio_{\max} = Bbio_{\max\text{moyen}} \times (M_{\text{bgéo}} + M_{\text{balt}} + M_{\text{bsurf}})$$

Avec  $M_{\text{bgéo}} + M_{\text{balt}} \neq 0$ ,  $M_{\text{bsurf}} = 0$

$$Cep_{\max} = 50 \times M_{\text{ctype}} \times (M_{\text{cgéo}} + M_{\text{calt}} + M_{\text{csurf}} + M_{\text{cGES}})$$

Avec  $M_{\text{cgéo}} + M_{\text{calt}} \neq 0$ ,  $M_{\text{csurf}} = 0$  et  $M_{\text{cGES}} \neq 0$

Usages		Bbio <sub>maxmoyen</sub> [points]		50*M <sub>ctype</sub> [kWhep/(m <sup>2</sup> .an)]	
		Sans clim.	Climatisé + (1)	Sans clim.	Climatisé + (1)
Hôtel	0 et 1 étoile (partie nuit)	75	85	100	110
	2 étoiles (partie nuit)	95	100	130	135
	3 étoiles (partie nuit)	75	85	110	125
	4 et 5 étoiles (partie nuit)	75		105	
	0, 1 et 2 étoiles (partie jour)	110	140	165	200
	3, 4 et 5 étoiles (partie jour)	110	165	150	205

(1) Hôtel 0, 1, 2 ou 3 étoiles + au choix :

- Baies non ouvrables ou BR2 ou BR3

- Zone H1c ou H2a + alt ≤ 400 m<sup>2</sup>

- Zone H2d ou H3 + alt ≤ 800 m<sup>2</sup>

# Données issues de l'observatoire de la RT2012 (OPE)

Sur la période 2017-2022, nous obtenons les statistiques suivants :

- **Usages RT2012 :**
  - 2 étoiles (partie nuit) - 36 %
  - 4 et 5 étoiles (partie nuit) - 28 %
- **Surface :**  $0 < S_{RT} < 500 \text{ m}^2$  - 60 %
- **Bbio du projet :** possible d'atteindre - 10 % /<sup>t</sup> au Bbiomax
- **Systèmes de chauffage :** Electricité thermodynamique ~ 50 %
- **Systèmes d'ECS :** Electricité thermodynamique ~ 30 %

# RT2012 versus RE2020

**Les résultats obtenus en RT2012 et en RE2020 sont difficilement comparables**, car de nombreuses évolutions de méthode ont eu lieu avec entre les 2 réglementations :

- Changement de surface de référence ( $SHON_{RT} \rightarrow S_{ref}$ )
- Fichiers météorologiques
- Scenarios (occupation, gestion des protections mobiles, etc.), notamment correction du besoin en ECS du scenario conventionnel  $\rightarrow$  « L/nb de repas par service » à «  $L/m^2 S_{ref}$  »
- Corrections de bugs
- Etc.

## 2. Panel et Retex

# Panel de bâtiments

Nom	HOT_01	HOT_06 <sup>×</sup>	HOT_10	HOT_02	HOT_04 <sup>×</sup> ◇	HOT_11◇
Usage réel	Auberge de jeunesse	Hôtel 0/1*	Auberge de jeunesse 2*	Hôtel 3*	Hôtel 4*	Hôtel 3*
S <sub>ref</sub> (m <sup>2</sup> ) [partie nuit / jour]	4 788,82 [4 143,67 / 645,15]	3 876 [3 530 / 346]	7 784 [6 824 / 959]	2 499 [2 077 / 422]	6 010 [4 996,2 / 1 013,8]	950 [800 / 150]
Nombre de niveaux (y compris RDC)	8	11	7	9	8	3
Compacité	1	0,8	0,9	1,1	1	<b>1,9</b>
Usagers	580 places	200 lits	942 lits	108 chambres	139 lits	36 lits

<sup>×</sup> Partie de bâtiments « multi-usages »

<sup>◇</sup> Un découpage a été réalisé par rapport au bâtiment réel.

# Retour d'expérience

- Bâtiments type « barres » : faible largeur + verticalité importante  
→ nombreux IGH et façades rideaux pour l'enveloppe
- Attention à l'acoustique du bâtiment
- Production ECS et nombre d'émetteurs important → Récupération sur eaux grises à envisager pour limiter les consommations de chauffage et d'ECS
- Protections solaires fixes ou motorisés , car les usagers des chambres sont absents
- Attention aux exigences pour les altitudes > 800 m → stations de ski

# Scenarios d'usage

Pour la typologie « Hôtels », il existera **4 scénarios d'usage en RE2020** :

RT2012	RE2020
Hôtel 0 étoile et 1 étoile (partie nuit)	Hôtel 0, 1 et 2 étoiles (partie nuit)
Hôtel 2 étoiles (partie nuit)	
Hôtel 3 étoiles (partie nuit)	Hôtel 3, 4 et 5 étoiles (partie nuit)
Hôtel 4 étoiles et 5 étoiles (partie nuit)	
Hôtel 0, 1 et 2 étoiles (partie jour)	Hôtel 0, 1 et 2 étoiles (partie jour)
Hôtel 3, 4 et 5 étoiles (partie jour)	Hôtel 3, 4 et 5 étoiles (partie jour)

## Objectif :

simplification et meilleure compréhension de la réglementation

(N.B. : différences minimales entre scénarios fusionnés de la RT2012)

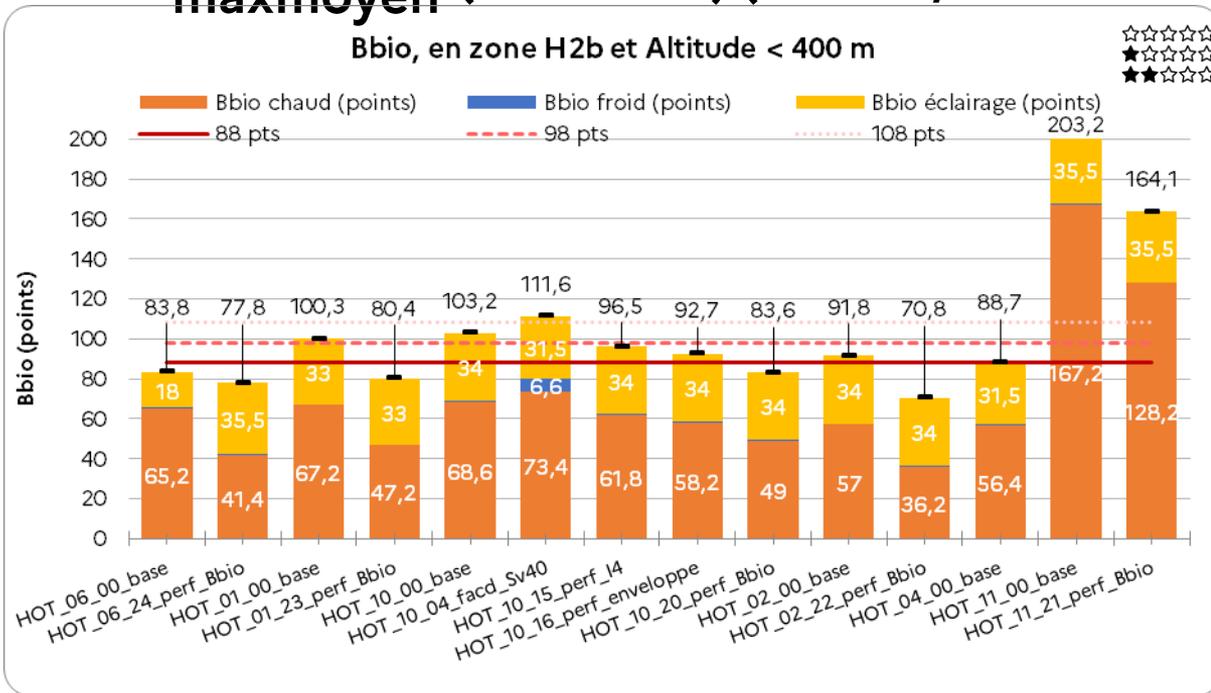
**Locaux principaux de la partie nuit** : chambres sans cuisine sans salle de bain

**Locaux principaux de la partie jour** : bar, salle de petit-déjeuner et espace conférence

# 3. Bbio

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)

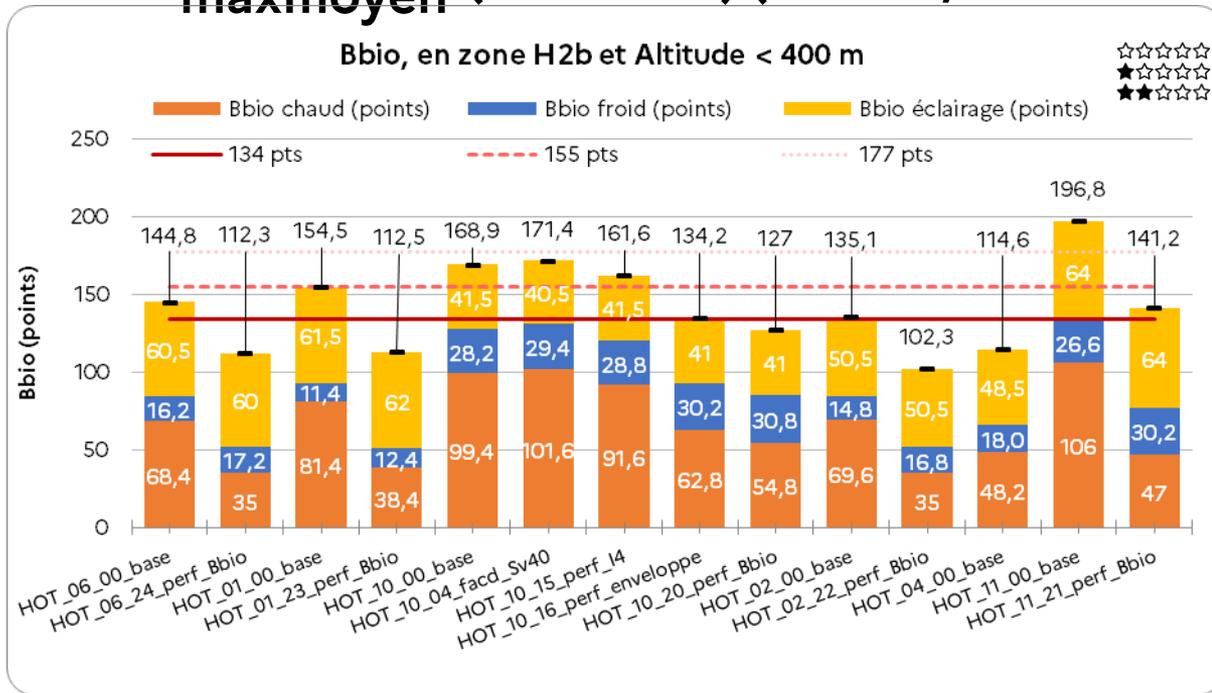


- Bbio\_ch principal poste  
Bbio\_fr ~ 0
- Prestations « standard 2022 » → ~ 80 à 100 pts
- HOT\_11 peu compact → ~ 200 pts
- Prestations « Perf\_Bbio » → ↘ - 20 pts
- Surface vitrée de 20 à 40 % → + 8 pts

*base = bâtiment « standard 2022 » / perf\_Bbio = Bbio - 10% / facd\_Sv40 = augmentation de la surface vitrée de 20 % à 40 % de  $S_{paroi}$  en partie nuit  
 perf\_enveloppe = parois excellentes (opaques + vitrées + ponts thermiques) / perf\_I4 = perméabilité du bâtiment réduite à  $1 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$*

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)

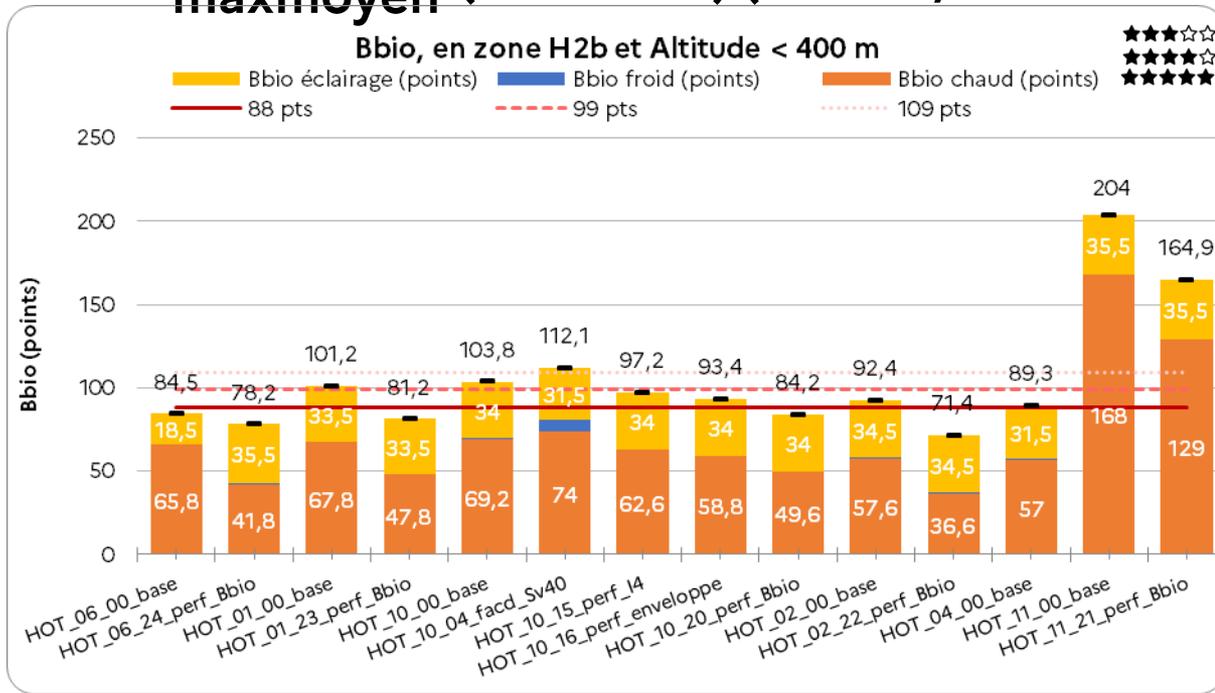


- Bbio\_ch principal poste
- Bbio\_fr ~ 10 à 30 pts
- Prestations « standard 2022 » → ~ 145 à 170 pts
- Prestations « Perf\_Bbio » → ~ - 30 à - 50 pts

*base = bâtiment « standard 2022 » / perf\_Bbio = Bbio - 10% / facd\_Sv40 = augmentation de la surface vitrée de 20 % à 60 % de S<sub>paroi</sub> en partie nuit  
 perf\_enveloppe = parois excellentes (opaques + vitrées + ponts thermiques) / perf\_I4 = perméabilité du bâtiment réduite à 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)*

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)

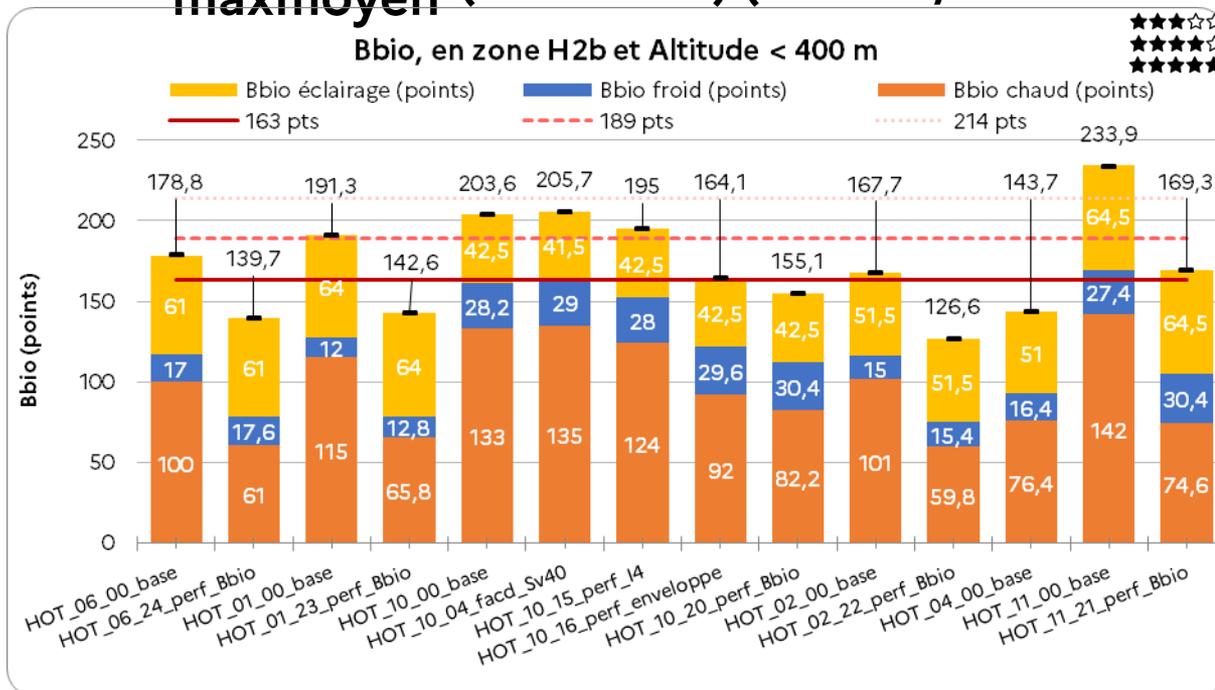


- Bbio\_ch principal poste
- Bbio\_fr ~ 0
- Prestations « standard 2022 » → ~ 80 à 100 pts
- HOT\_11 peu compact → ~ 200 pts
- Prestations « Perf\_Bbio » → ~ ↘ - 5 à - 20 pts
- Surface vitrée de 20 à 40 % → + 8 pts

*base = bâtiment « standard 2022 » / perf\_Bbio = Bbio - 10% / facd\_Sv40 = augmentation de la surface vitrée à 40 % de S<sub>paroi</sub> en partie nuit  
 perf\_enveloppe = parois excellentes (opaques + vitrées + ponts thermiques) / perf\_I4 = perméabilité du bâtiment réduite à 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)*

$$B_{bio,max} = B_{bio,maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



- Bbio\_ch principal poste
- Bbio\_fr ~ 12 à 40 pts
- Prestations « standard 2022 » → ~ 180 à 200 pts
- HOT\_11 peu compact → ~ 235 pts
- Prestations « Perf\_Bbio » → ↘ - 40 à 50 pts

*base = bâtiment « standard 2022 » / perf\_Bbio = Bbio - 10% / facd\_Sv40 = augmentation de la surface vitrée à 40 % de S<sub>paroi</sub> en partie nuit  
 perf\_enveloppe = parois excellentes (opaques + vitrées + ponts thermiques) / perf\_I4 = perméabilité du bâtiment réduite à 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)*

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

## Bbio<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b)

Propositions de seuil	0, 1, 2* - partie nuit ☆☆☆☆ ☺	0, 1, 2* - partie jour ☆☆☆☆ ☀	3, 4, 5* - partie nuit ☆☆☆☆ ☺	3, 4, 5* - partie jour ☆☆☆☆ ☀	Impacts
Souple	108	177	99	214	Sans contrainte notable
Intermédiaire	98	155	88	189	Nécessite soit un renforcement de l'enveloppe soit une mesure de perméabilité à l'air
Exigeant	88	134	78	163	Incite à une conception bioclimatique (~ variantes Perf_Bbio, -20 % /t aux « standards actuels »)

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{bcombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

## Modulations $Bbio_{max}$

$M_{bgéo}$  : Travaux en cours (Adaptation du  $Bbio_{maxmoyen}$  selon les re-simulations toutes zones climatiques et toutes altitudes)

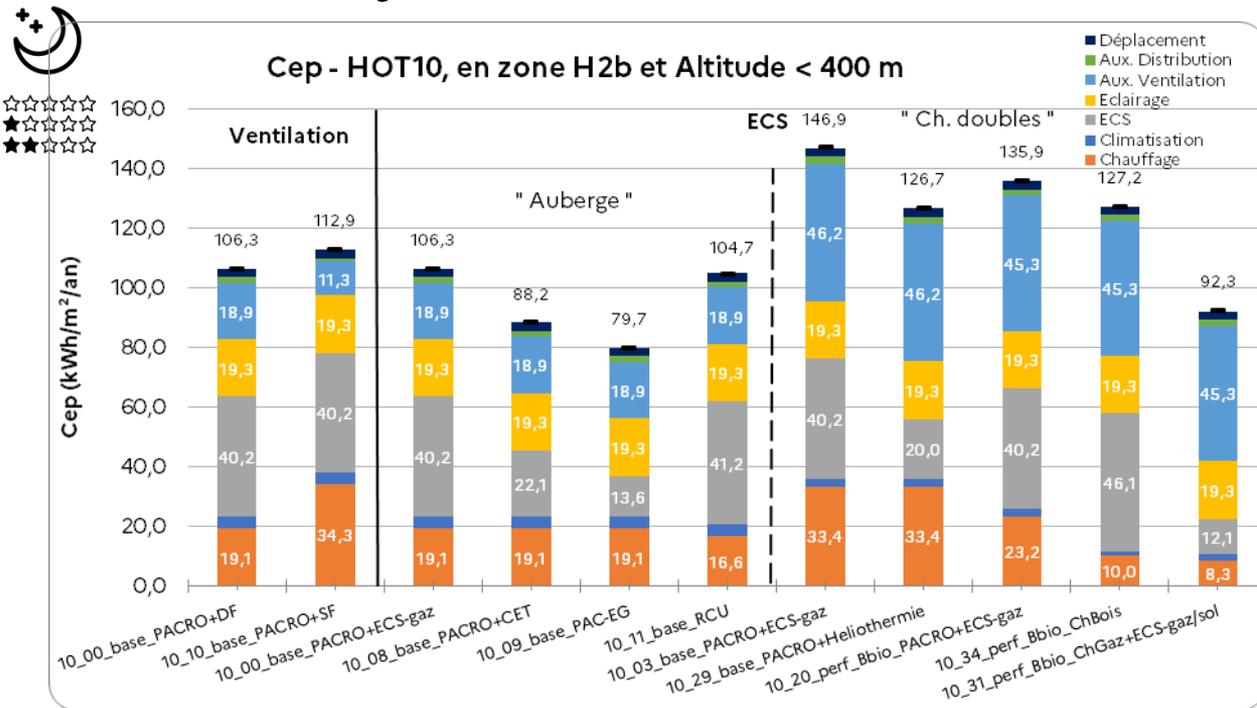
$M_{bsurf\_tot}$  : Travaux en cours (simulation d'un étage de HOT\_06 et re-simulations des études « récentes » de l'observatoire RT2012)

$M_{bbruit}$  : Voir partie confort d'été

# 4. Cep, Cep,nr et Ic<sub>énergie</sub> (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles – partie nuit)

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



**Ventilation - changement SF en DF : - 6 kWh/m²/an**

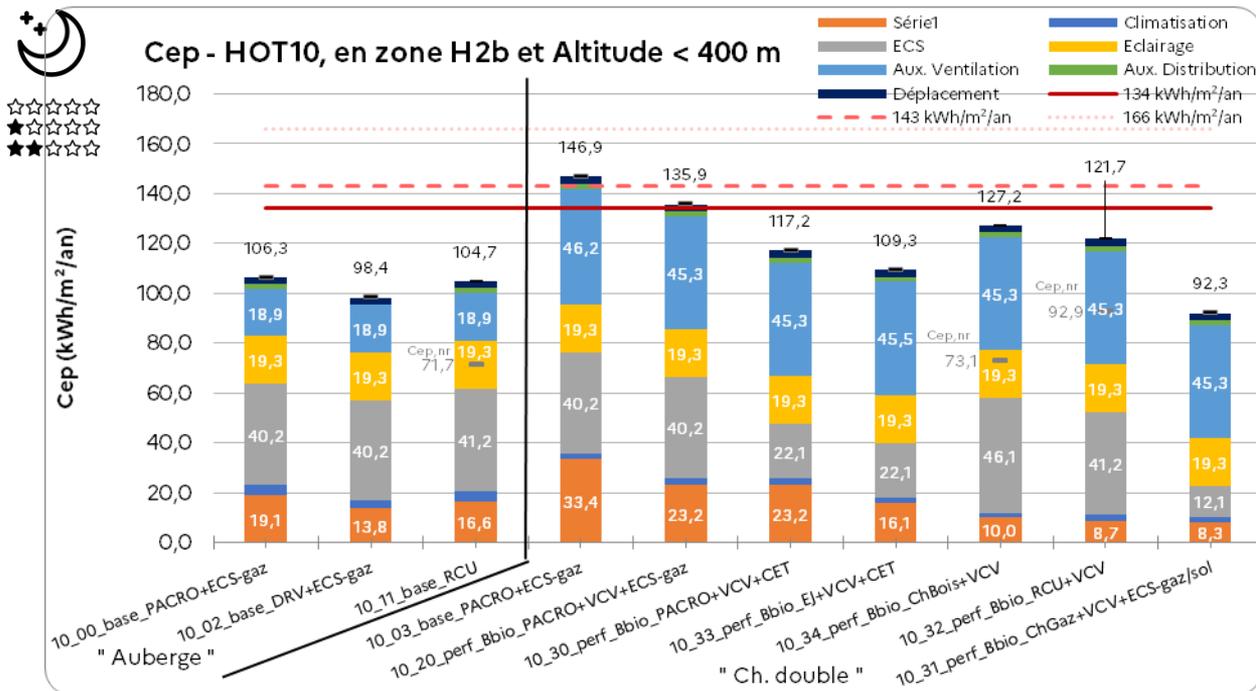
**ECS - changement Ch gaz en :**

- CET : - 18 kWh/m²/an
- PAC EG : - 25 kWh/m²/an
- Heliothermie : - 20 kWh/m²/an
- ECS-gaz/sol : - 28 kWh/m²/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



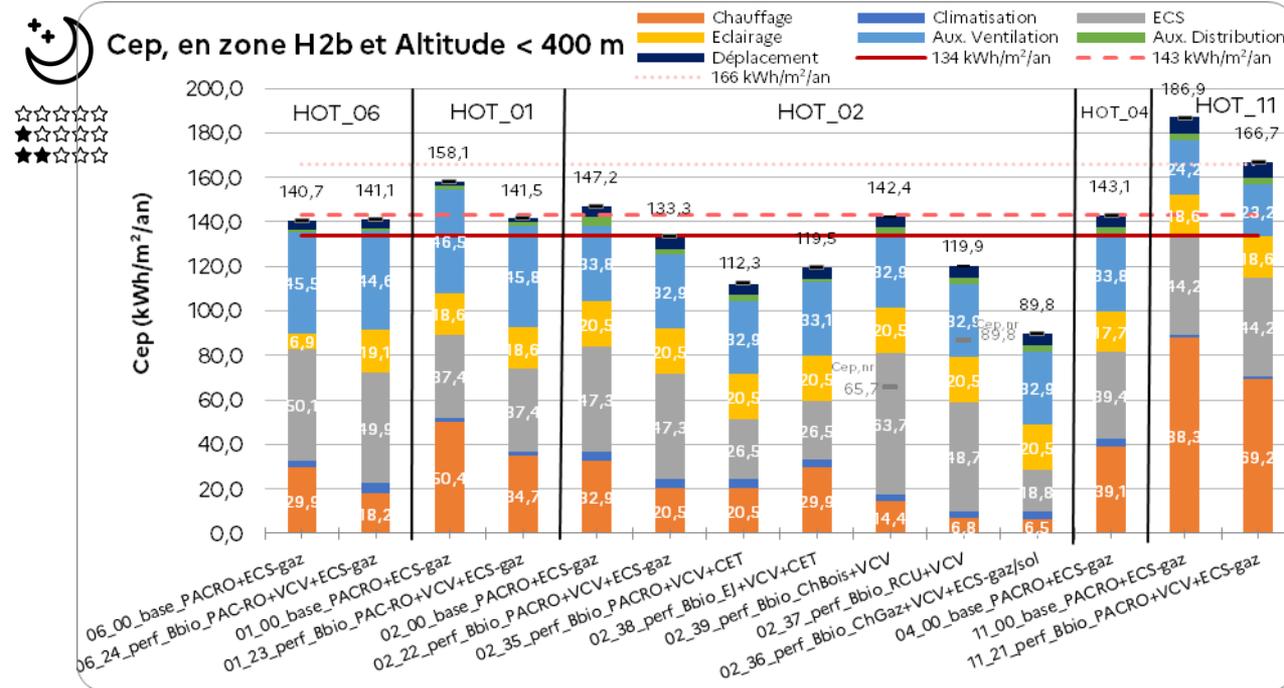
## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : + 14 kWh/m²/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : - 7 kWh/m²/an
  - Bois : - 13 kWh/m²/an
  - RCU ou Ch gaz : - 15 kWh/m²/an

PACRO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



**Chauffage :**  
Changement PACRO en :

- EJ : + 10 kWh/m²/an
- Bois : - 7 kWh/m²/an
- RCU ou gaz/sol : - 14 kWh/m²/an

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

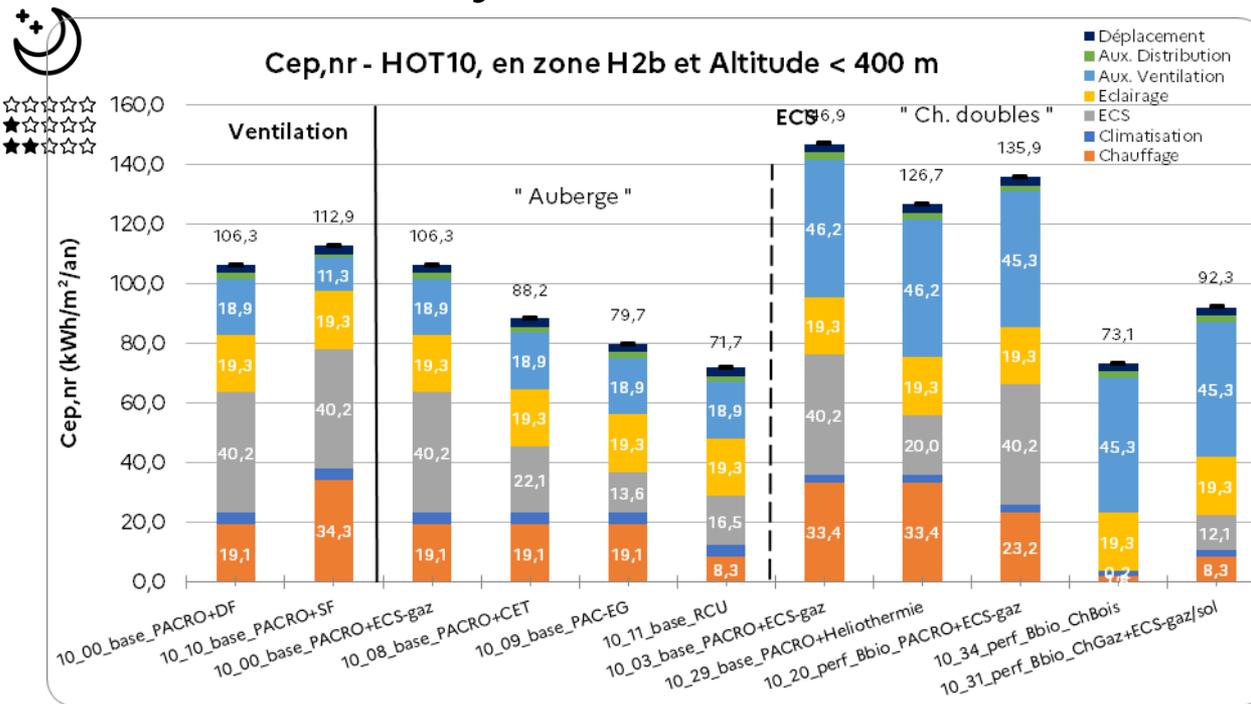
# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



Proposition de seuil	Cep,nr <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple	166	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire	143	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	134	Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&R)

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



**Ventilation** - changement SF en DF : - 6 kWh/m<sup>2</sup>/an

**ECS** - changement Ch gaz en :

- CET : - 18 kWh/m<sup>2</sup>/an
- PAC EG : - 25 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Heliothermie : - 20 kWh/m<sup>2</sup>/an
- ECS-gaz/sol : - 28 kWh/m<sup>2</sup>/an

**ECS** - Ch bois = 0 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau

SF = ventilation simple flux

DF = ventilation double flux

ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz

CET = chauffe-eau thermodynamique

PAC-EG = PAC sur eaux grises

RCU = réseau de chaleur urbain (60 %)

Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques

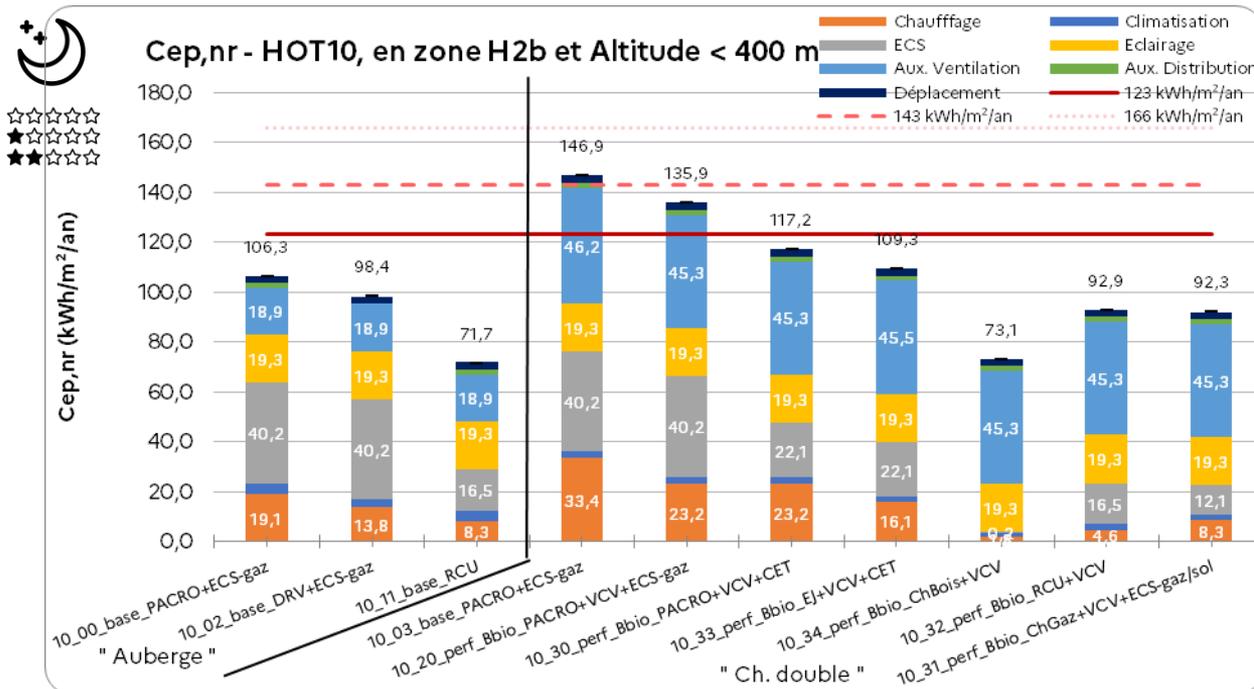
Chbois = chaudière bois

Chgaz = chaudière gaz

ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



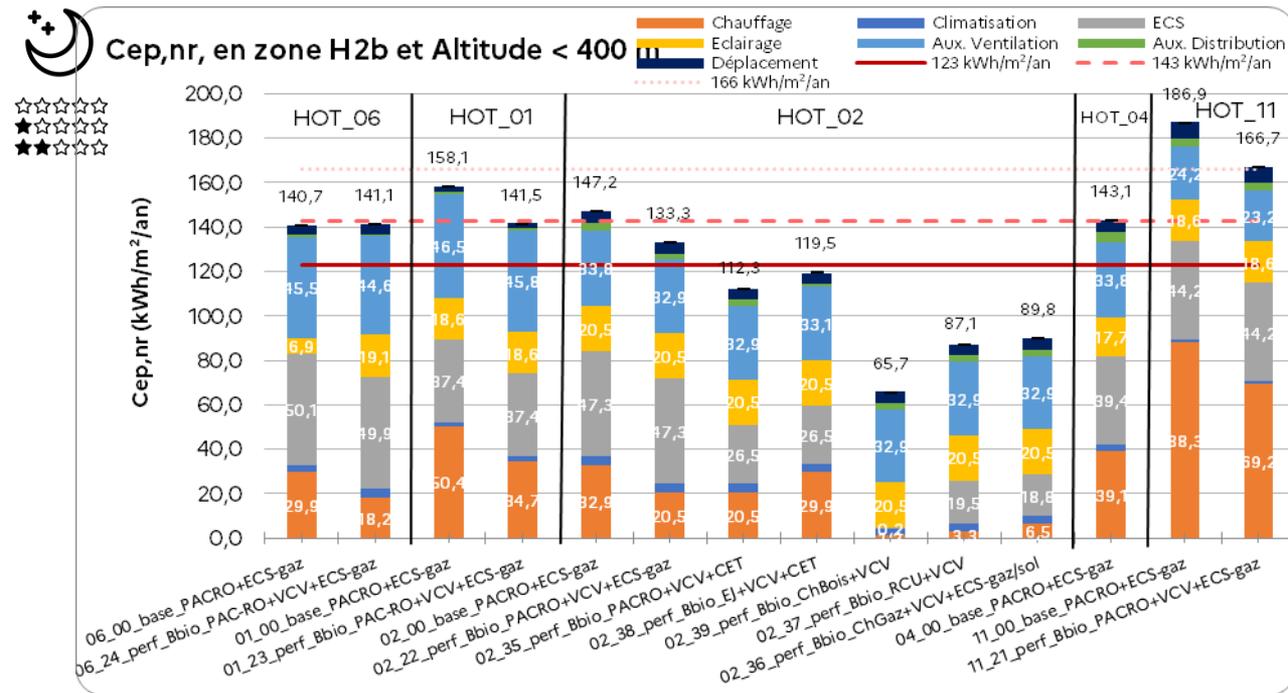
## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : + 14 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : - 7 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - RCU : - 18 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch Gaz : - 14 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch bois = - 22 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 RCU = réseau de chaleur urbain (60 %)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



## Chauffage :

### Changement PACRO en :

- EJ : + 10 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Bois : - 19 kWh/m<sup>2</sup>/an
- RCU : - 17 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Gaz : - 14 kWh/m<sup>2</sup>/an

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (60 %)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Cep, nr_{max} = Cep, nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

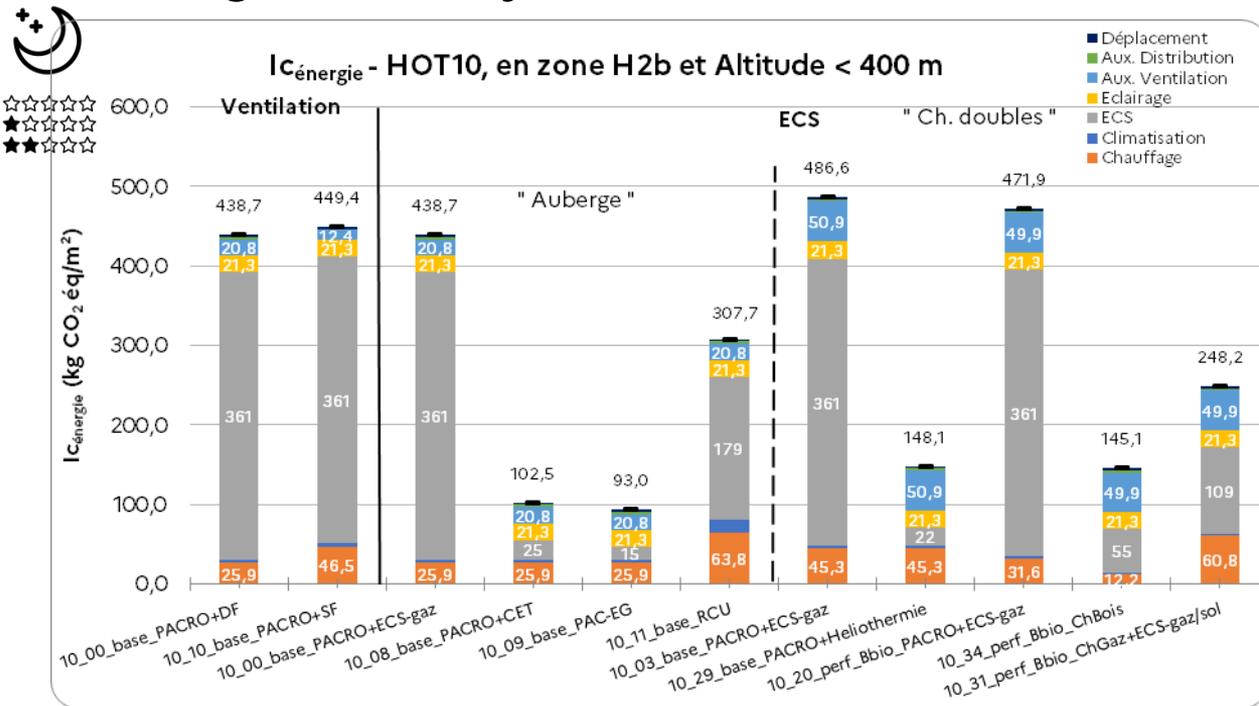
# Cep, nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



Proposition de seuil	Cep, nr <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	166	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	143	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	123	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&amp;R)</li> <li>- Ecarte les RCU Taux EnR&amp;R &lt; 10 %</li> </ul>

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



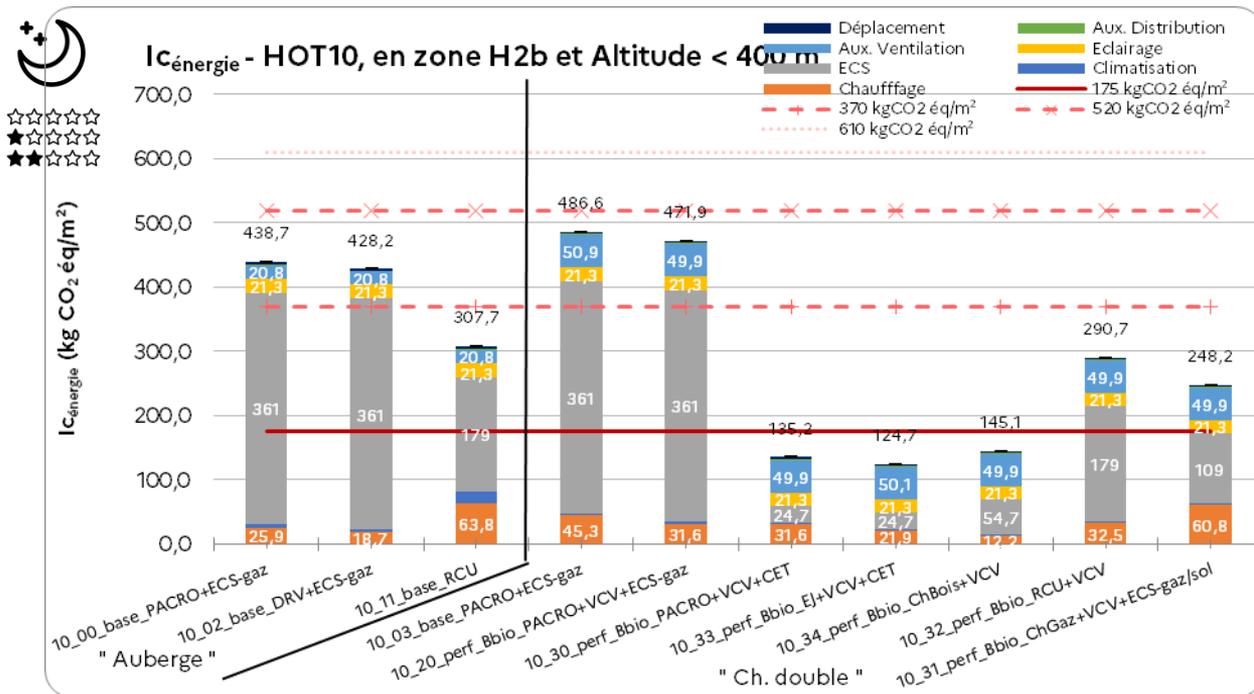
**Ventilation - changement SF en DF** : - 11 kgCO<sub>2</sub><sub>éq</sub>/m<sup>2</sup>

- ECS - changement Ch gaz en :**
- CET / PAG-EG / Heliothermie : ~ - 340 kgCO<sub>2</sub><sub>éq</sub>/m<sup>2</sup>
  - RCU : - 180 kgCO<sub>2</sub><sub>éq</sub>/m<sup>2</sup>
  - Ch Bois : - 305 kgCO<sub>2</sub><sub>éq</sub>/m<sup>2</sup>
  - ECS-gaz/sol : - 250 kgCO<sub>2</sub><sub>éq</sub>/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh)  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



## Chauffage :

Changement « auberge » en « chambres doubles » : + 20 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

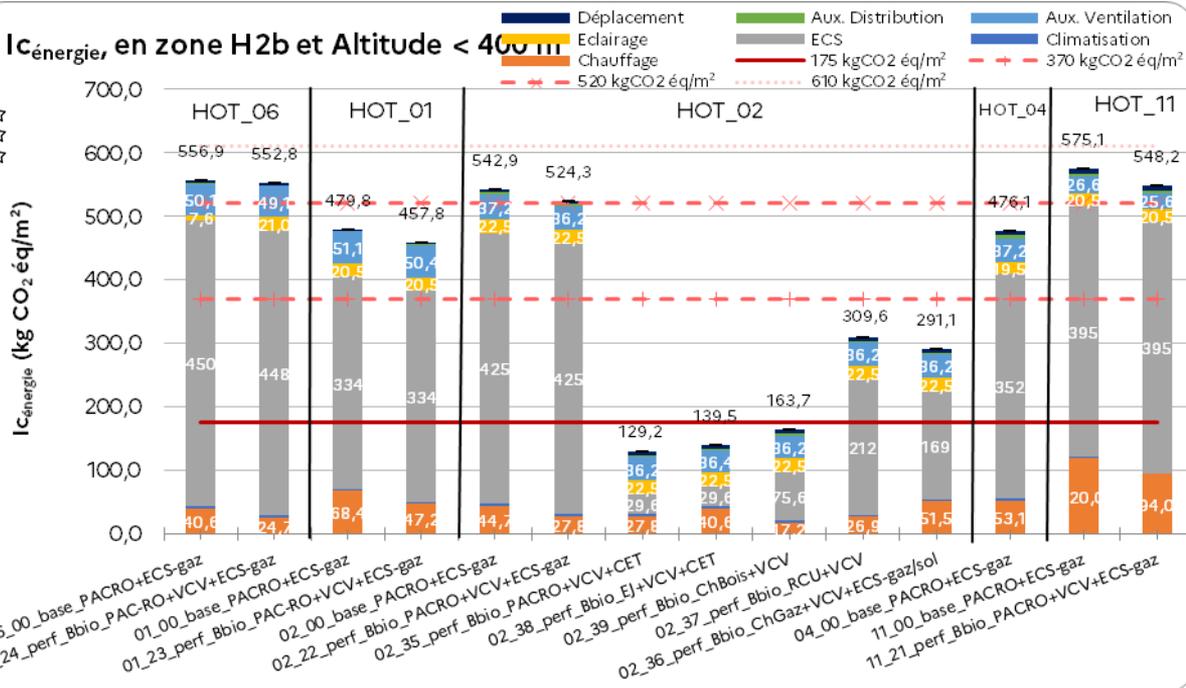
Changement PACRO en :

- EJ : - 10 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Ch Bois : - 20 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : 0 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Ch Gaz : + 30 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobombes}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : + 13 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Bois : - 10 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : 0 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Gaz : + 24 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie nuit)

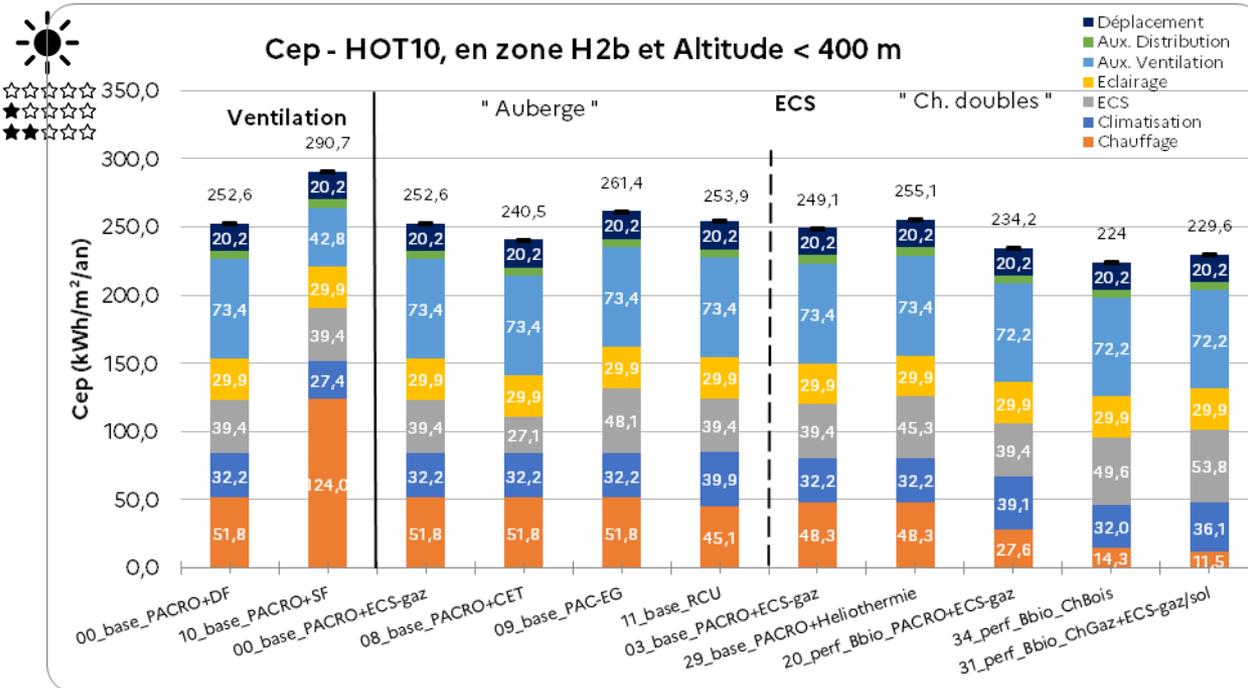


Proposition de seuil	Ic <sub>énergie_maxmoyen</sub> (kgCO <sub>2</sub> éq/m <sup>2</sup> )	Impacts
Souple	610	Exclut les RCU > 0,235 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 1	520	Exclut les RCU > 0,195 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 2	370	- Exclut le gaz seul pour produire l'ECS - Exclut les RCU > 0,130 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Exigeant	175	- Exclut le gaz seul

# 5. Cep, Cep,nr et Ic<sub>énergie</sub> (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles – partie jour)

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{c surf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



**Ventilation - changement SF en DF : - 38 kWh/m<sup>2</sup>/an**

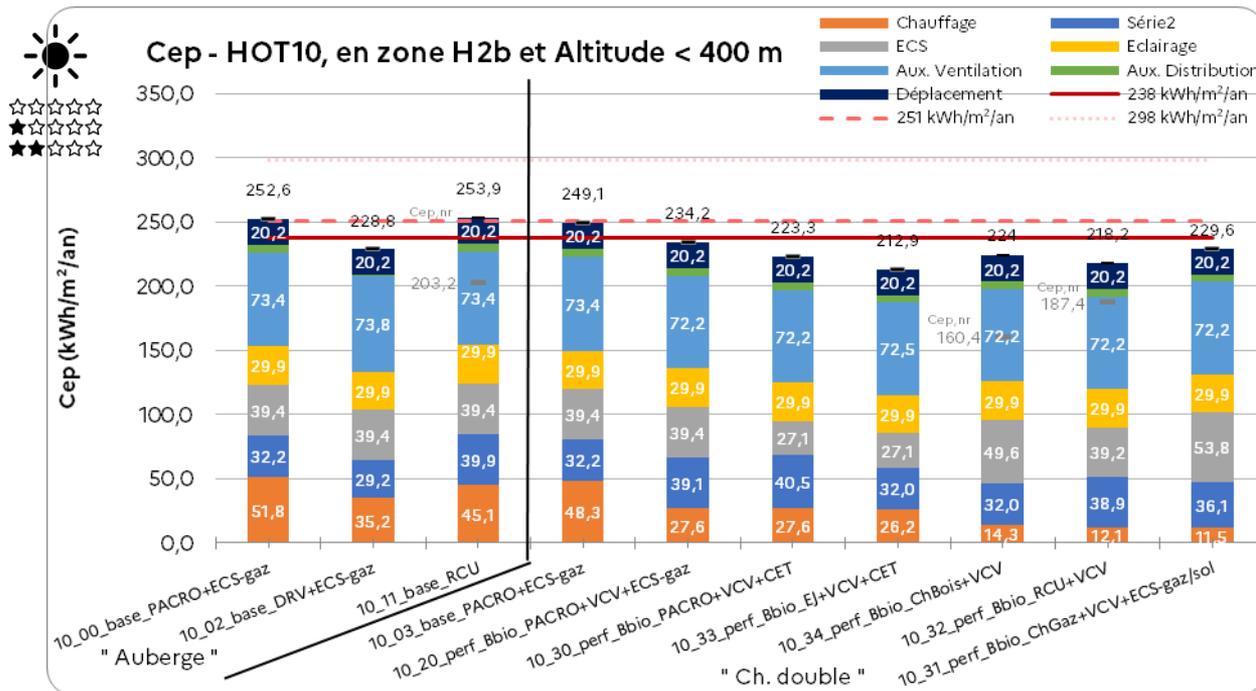
**ECS - changement Ch gaz en :**

- CET : - 12 kWh/m<sup>2</sup>/an
- ECS-gaz/sol : + 14 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



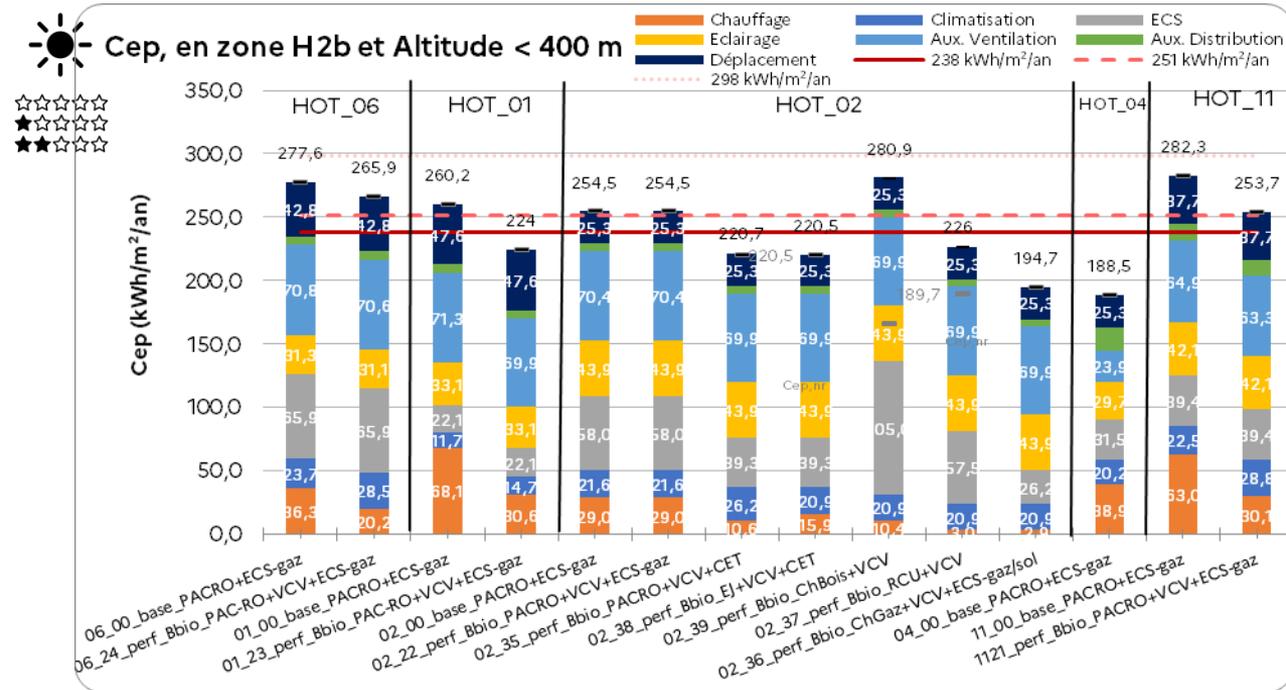
## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : - 3 kWh/m²/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : - 1 kWh/m²/an
  - Ch Bois : - 13 kWh/m²/an
  - RCU ou Ch gaz : - 15 kWh/m²/an

PACRO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : - 14 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Bois : - 19 kWh/m<sup>2</sup>/an
- RCU ou Ch gaz : - 27 kWh/m<sup>2</sup>/an

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

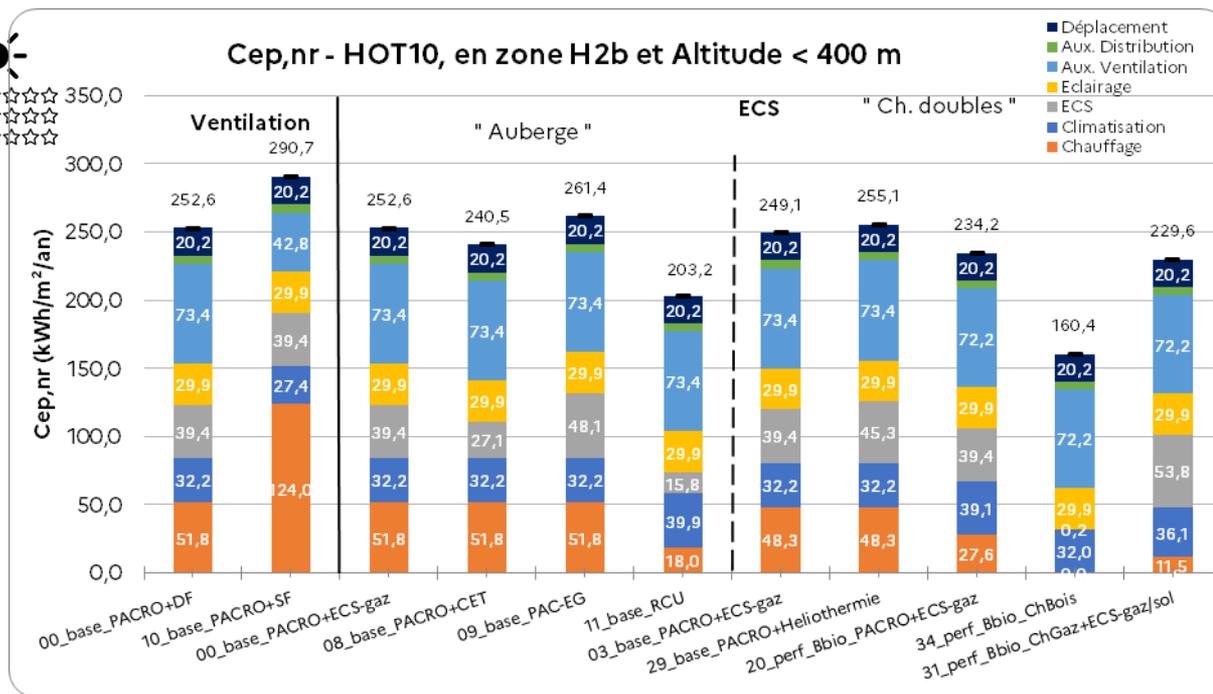
# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



Proposition de seuil	Cep,nr <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple	298	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire	251	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	238	Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&R)

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



**Ventilation - changement SF en DF** : - 38 kWh/m<sup>2</sup>/an

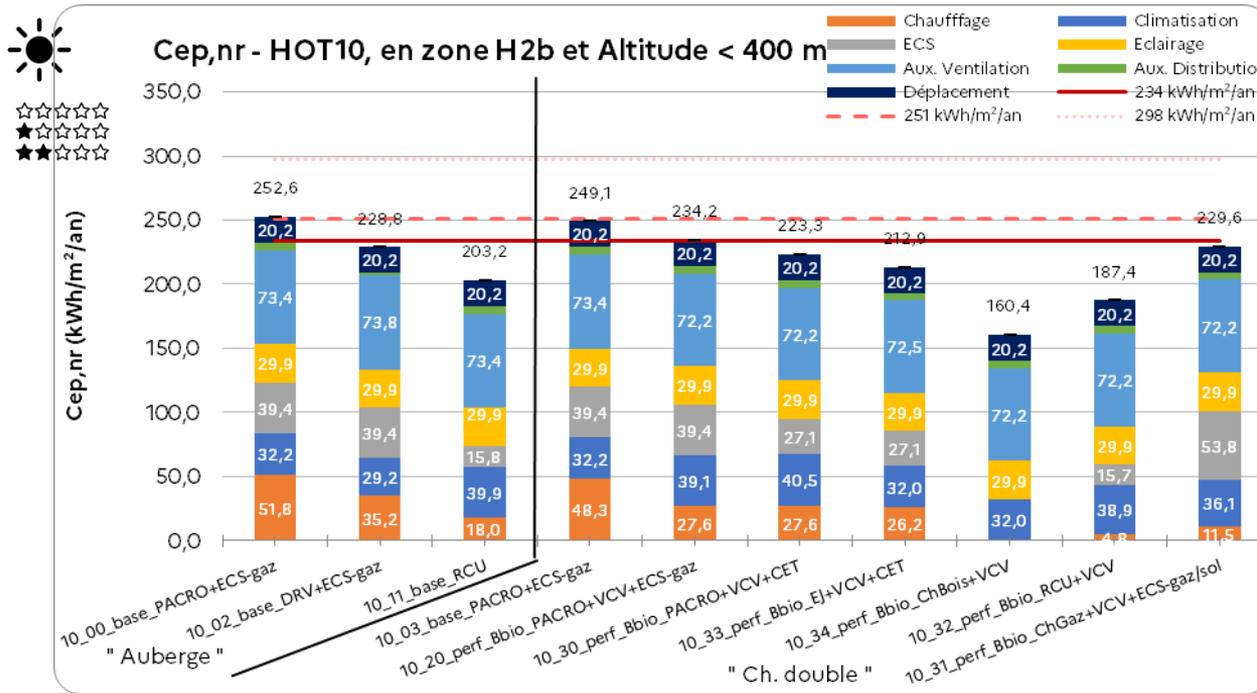
**ECS - changement Ch gaz en :**

- CET : - 12 kWh/m<sup>2</sup>/an
- ECS-gaz/sol : - 16 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (60 %)  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



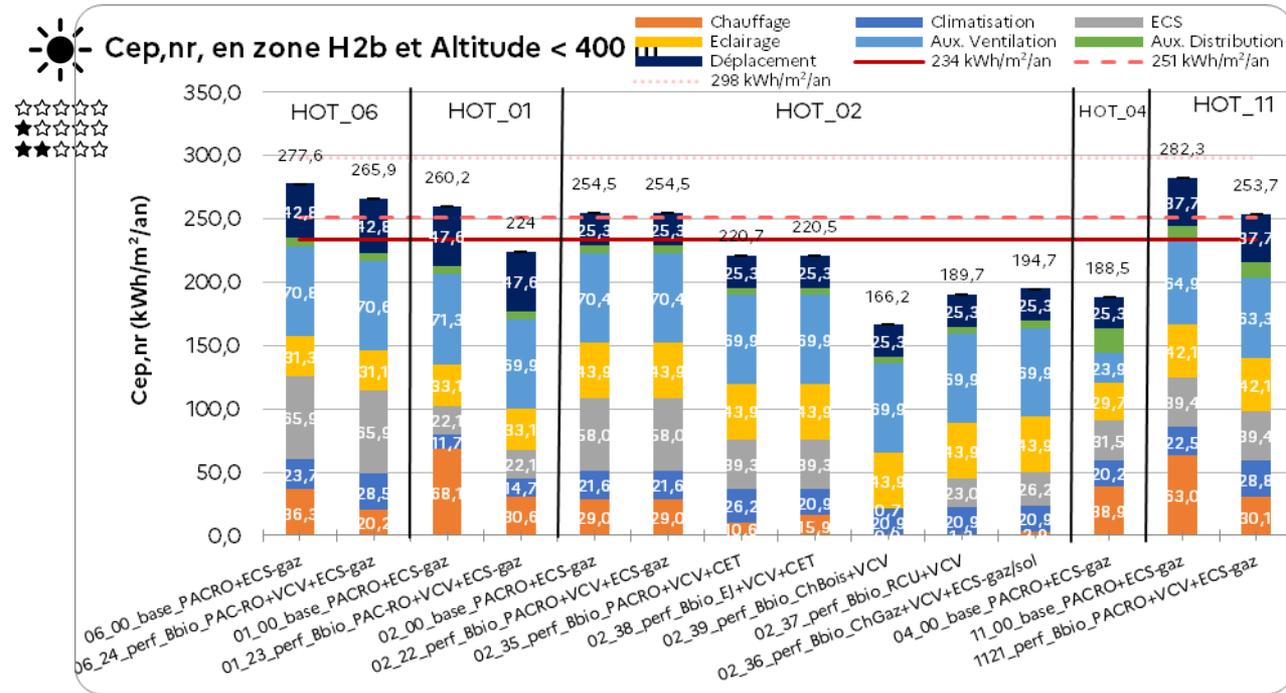
## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : - 3 kWh/m²/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : - 1 kWh/m²/an
  - Ch Bois : - 27 kWh/m²/an
  - RCU : - 2 kWh/m²/an
  - Ch Gaz : - 15 kWh/m²/an

PACRO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 RCU = réseau de chaleur urbain (60 %)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : - 14 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Bois : - 19 kWh/m<sup>2</sup>/an
- RCU ou Ch gaz : - 27 kWh/m<sup>2</sup>/an

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (60 %)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_moy} + M_{csurf_tot} + M_{ccat})$$

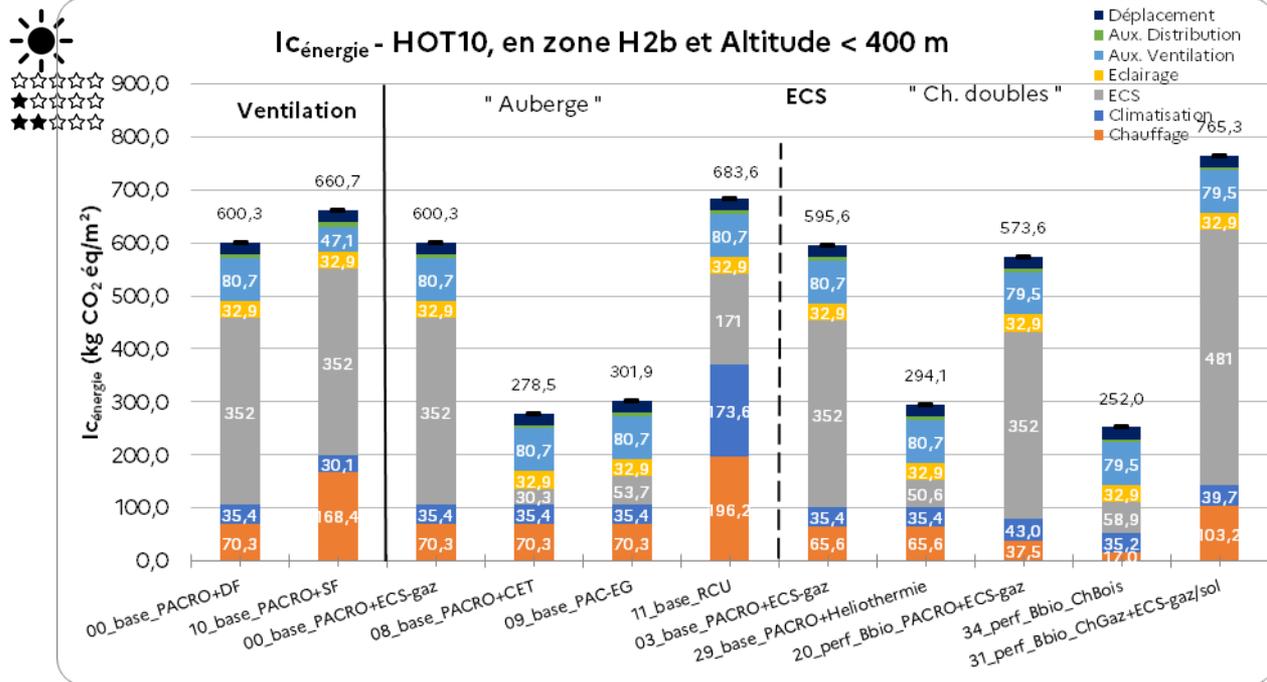
# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



Proposition de seuil	Cep,nr <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	298	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	251	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	234	Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&R)

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobombes}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



**Ventilation** - changement SF en DF : - 60 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

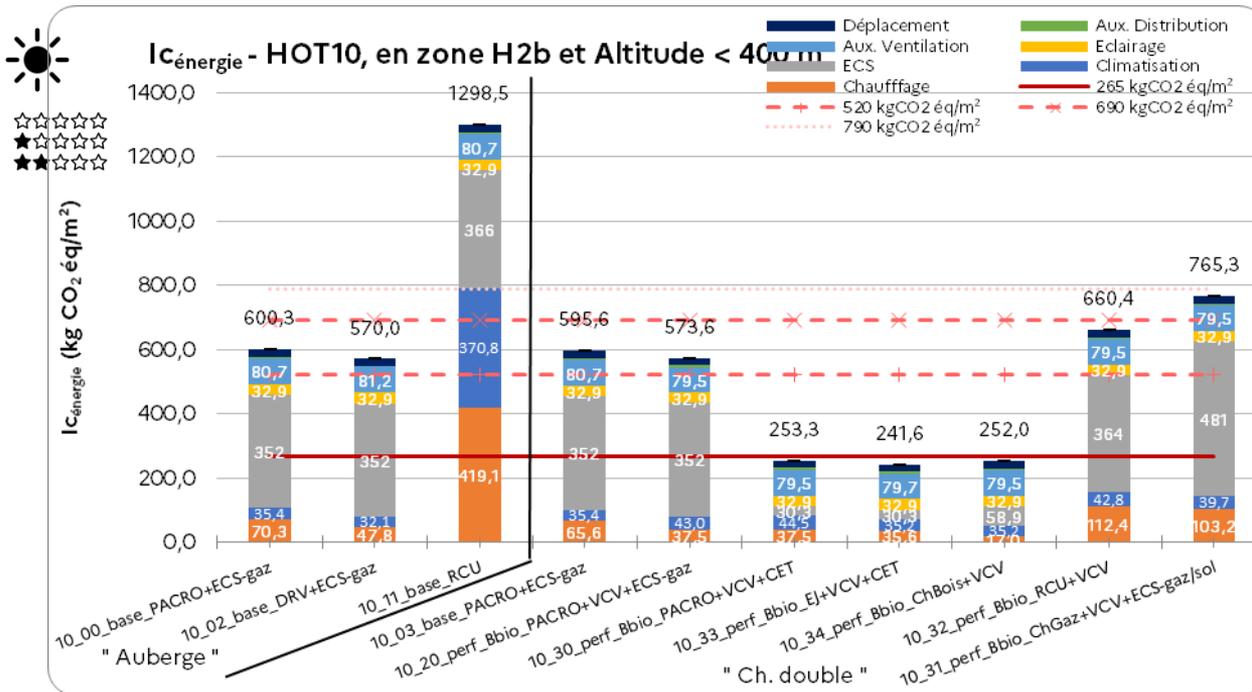
**ECS** - changement Ch gaz en :

- CET : - 350 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- PAG-EG / Heliothermie / Ch Bois : ~ - 300 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : - 180 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- ECS-gaz/sol : + 130 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

Changement « auberge » en « chambres doubles » :  
 - 5 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

Changement PACRO en :

- EJ : - 2 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Ch Bois : - 20 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : + 12 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Ch Gaz : + 60 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau

DRV = système volume de réfrigérant variable

RCU = réseau de chaleur urbain

EJ = radiateurs électriques

Chbois = chaudière bois

Chgaz = chaudière gaz

ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz

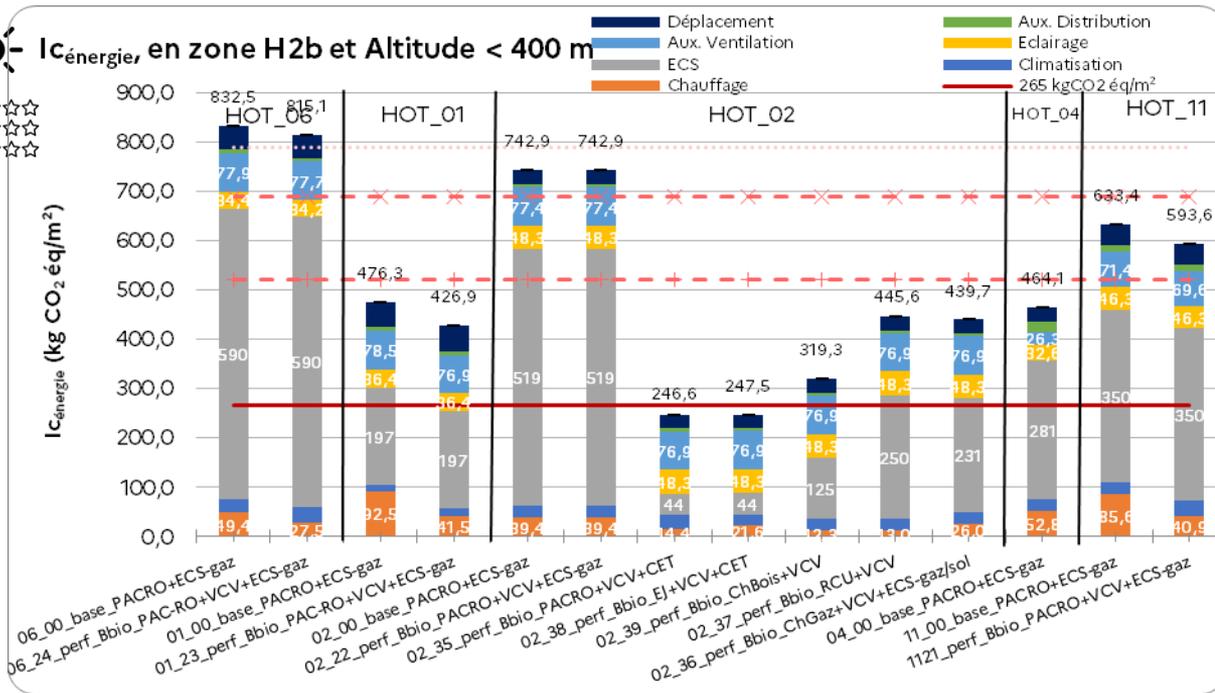
CET = chauffe-eau thermodynamique

Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques

ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}}) \cdot \text{Cep, Cep,nr et } Ic_{\text{énergie}}$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : - 18 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Ch Bois : - 27 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : -16 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

## Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (zone H2b) (Hôtel 0, 1 et 2 étoiles - partie jour)

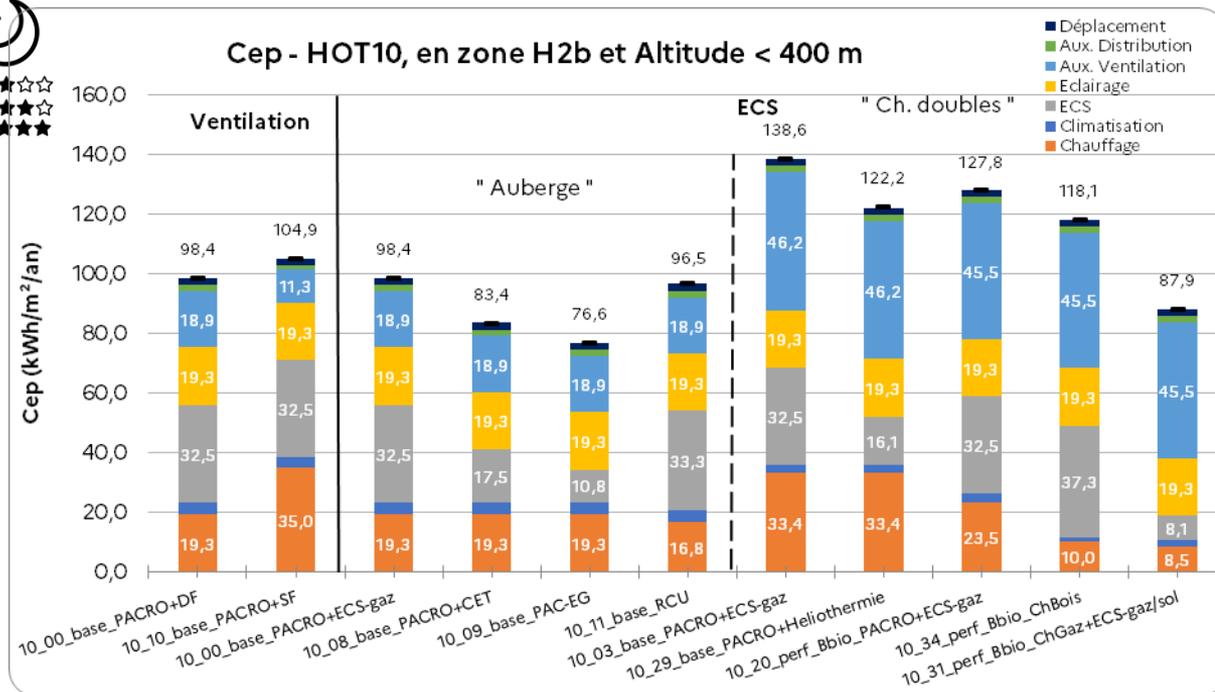


Proposition de seuil	Ic <sub>énergie_maxmoyen</sub> (kgCO <sub>2</sub> éq/m <sup>2</sup> )	Impacts
Souple	790	Exclut les RCU > 0,235 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 1	690	Exclut les RCU > 0,195 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 2	520	- Exclut le gaz seul pour produire l'ECS - Exclut les RCU > 0,130 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Exigeant	265	- Exclut le gaz seul

# 6. Cep, Cep,nr et Ic<sub>énergie</sub> (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles – partie nuit)

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



**Ventilation - changement SF en DF** : - 6 kWh/m<sup>2</sup>/an

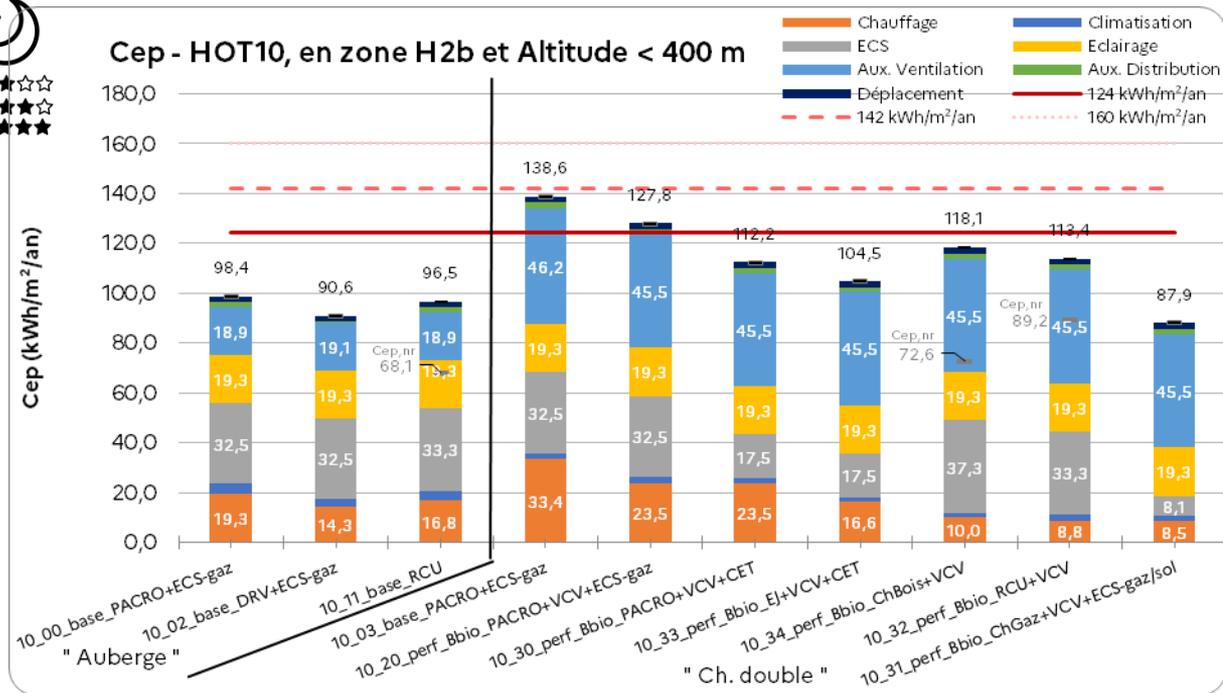
**ECS - changement Ch gaz en :**

- CET : - 15 kWh/m<sup>2</sup>/an
- PAC EG : - 22 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Heliothermie : - 16 kWh/m<sup>2</sup>/an
- ECS-gaz/sol : - 24 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



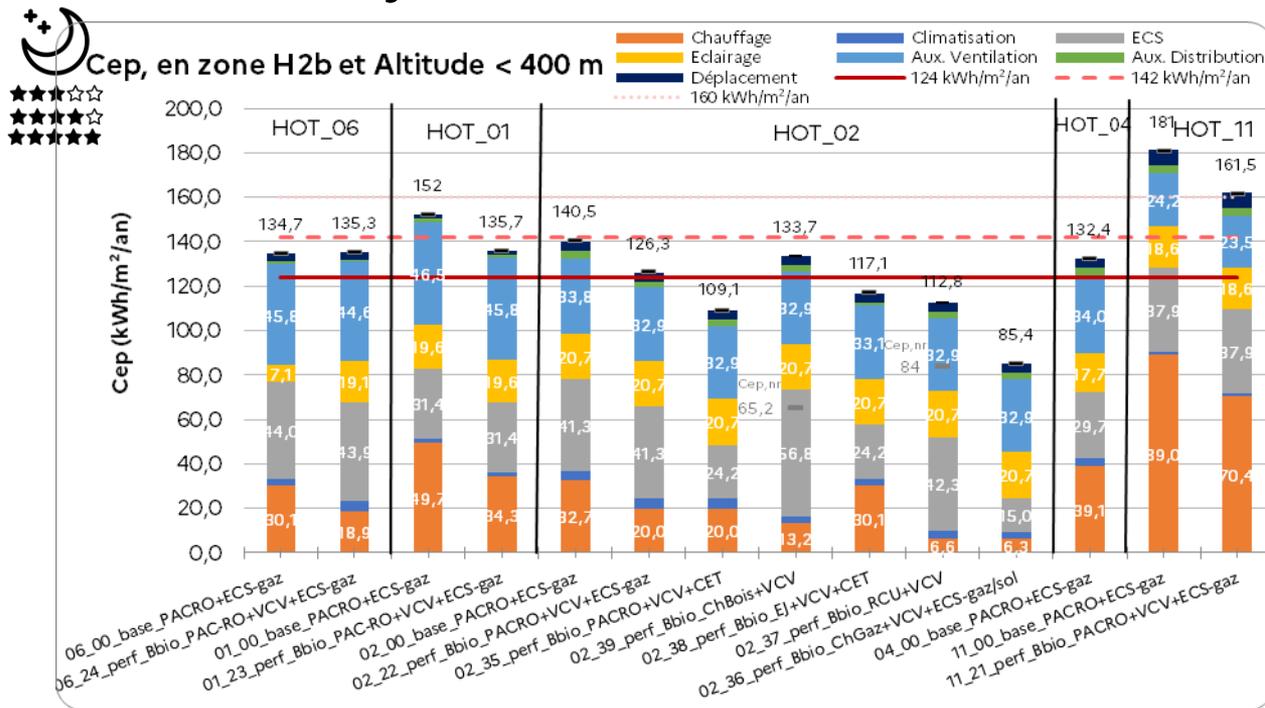
## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : + 40 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : - 7 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch Bois : - 13 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - RCU ou Ch gaz : - 15 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : + 10 kWh/m²/an
- Ch Bois : - 7 kWh/m²/an
- RCU ou Ch gaz : - 24 kWh/m²/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$\text{Cep}_{\text{max}} = \text{Cep}_{\text{maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

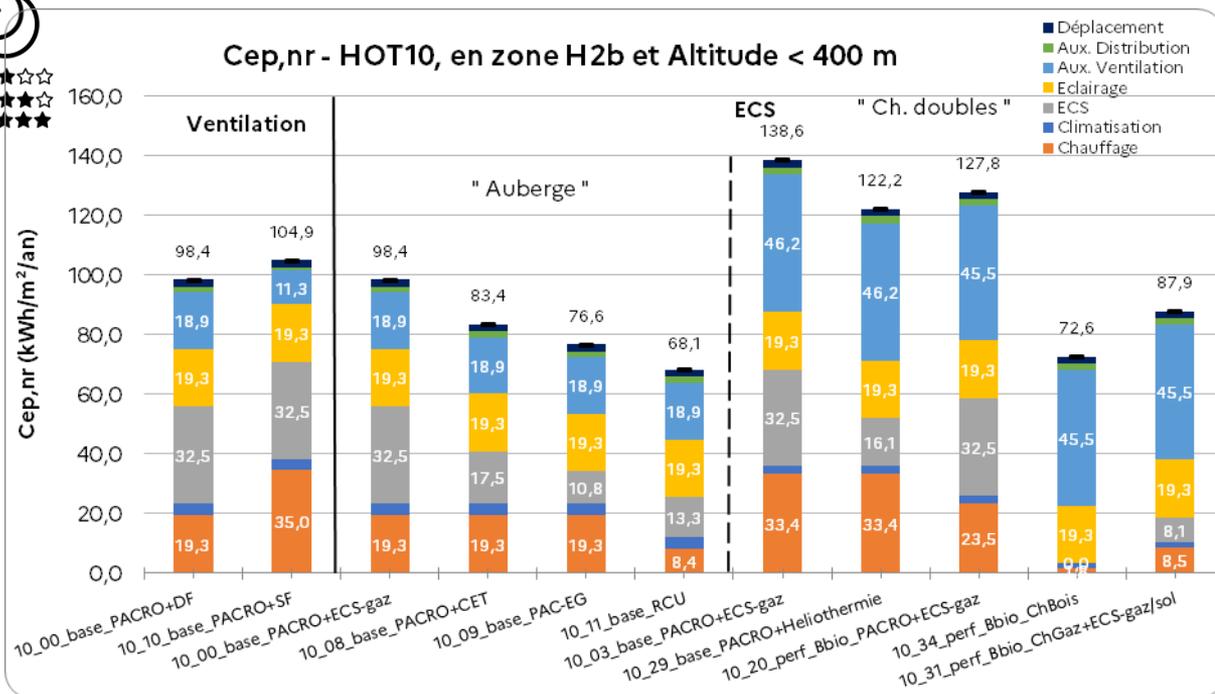
# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



Proposition de seuil	Cep,nr <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple	160	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire	142	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	124	Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&R)

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



**Ventilation - changement SF en DF : - 6 kWh/m²/an**

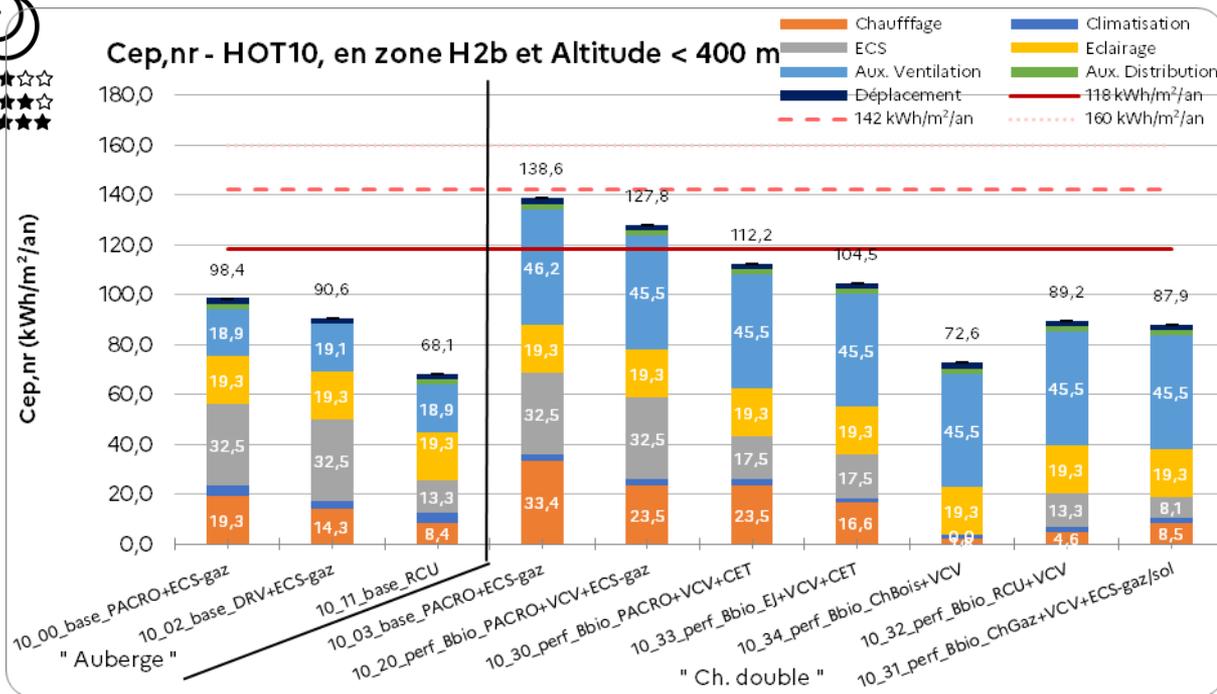
**ECS - changement Ch gaz en :**

- CET : - 15 kWh/m²/an
- PAC EG : - 22 kWh/m²/an
- Heliothermie : - 16 kWh/m²/an
- ECS-gaz/sol : - 24 kWh/m²/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



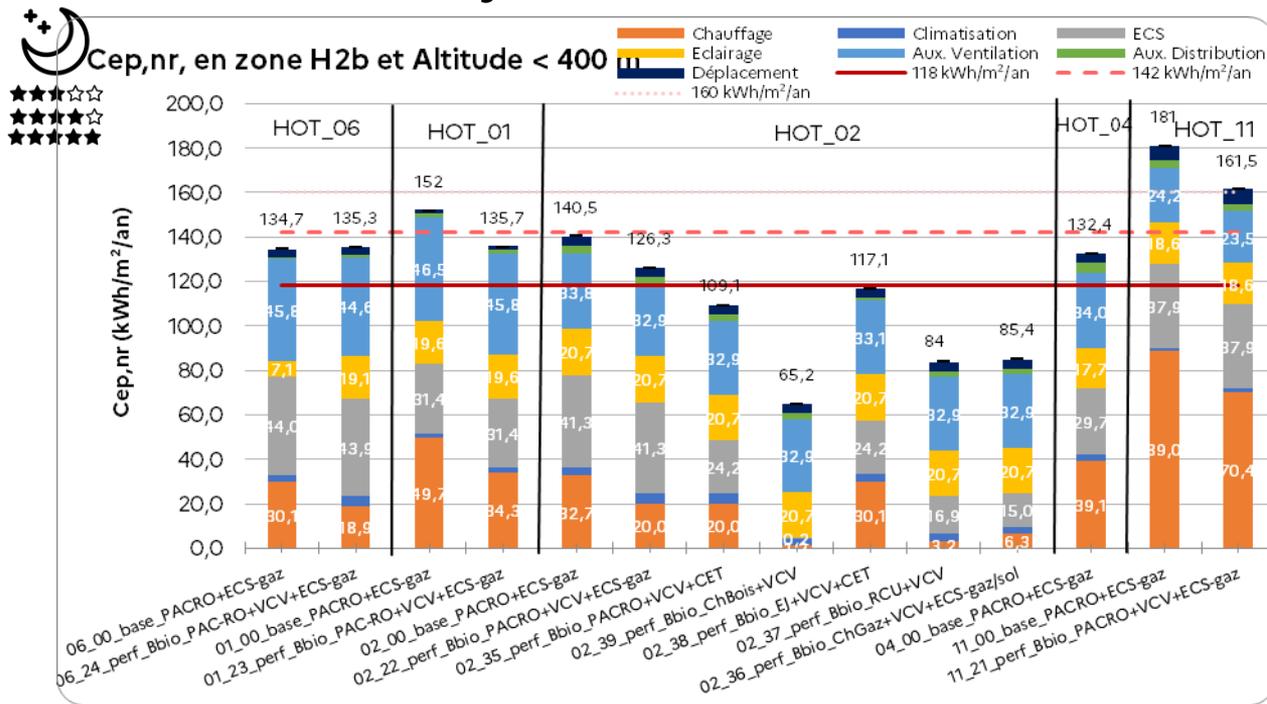
## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : + 40 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : - 7 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch Bois : - 22 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch Gaz : - 15 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - RCU : - 19 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_{moy}} + M_{csurf_{tot}} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : + 10 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Bois : - 19 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Gaz : - 27 kWh/m<sup>2</sup>/an
- RCU : - 24 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep, nr_{max} = Cep, nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

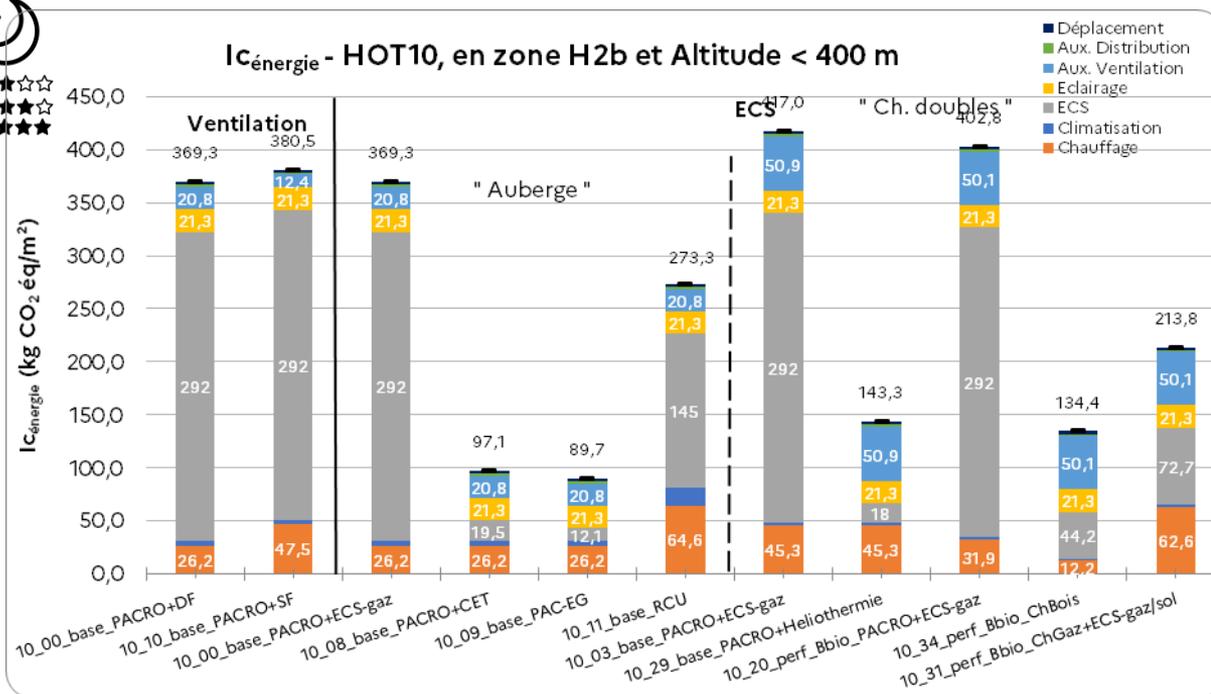
# Cep, nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



Proposition de seuil	Cep, nr <sub>maxmoye</sub> n (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	160	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	142	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	118	Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&R)

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



**Ventilation - changement SF en DF** : - 11 kgCO<sub>2</sub><sub>écq</sub>/m<sup>2</sup>

**ECS - changement Ch gaz en :**

- CET / Heliothermie : - 273 kgCO<sub>2</sub><sub>écq</sub>/m<sup>2</sup>
- PAG-EG : - 280 kgCO<sub>2</sub><sub>écq</sub>/m<sup>2</sup>
- RCU : - 147 kgCO<sub>2</sub><sub>écq</sub>/m<sup>2</sup>
- Ch Bois : - 247 kgCO<sub>2</sub><sub>écq</sub>/m<sup>2</sup>
- ECS-gaz/sol : - 220 kgCO<sub>2</sub><sub>écq</sub>/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau

SF = ventilation simple flux

DF = ventilation double flux

ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz

CET = chauffe-eau thermodynamique

PAC-EG = PAC sur eaux grises

RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub><sub>écq</sub>/kWh)

Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques

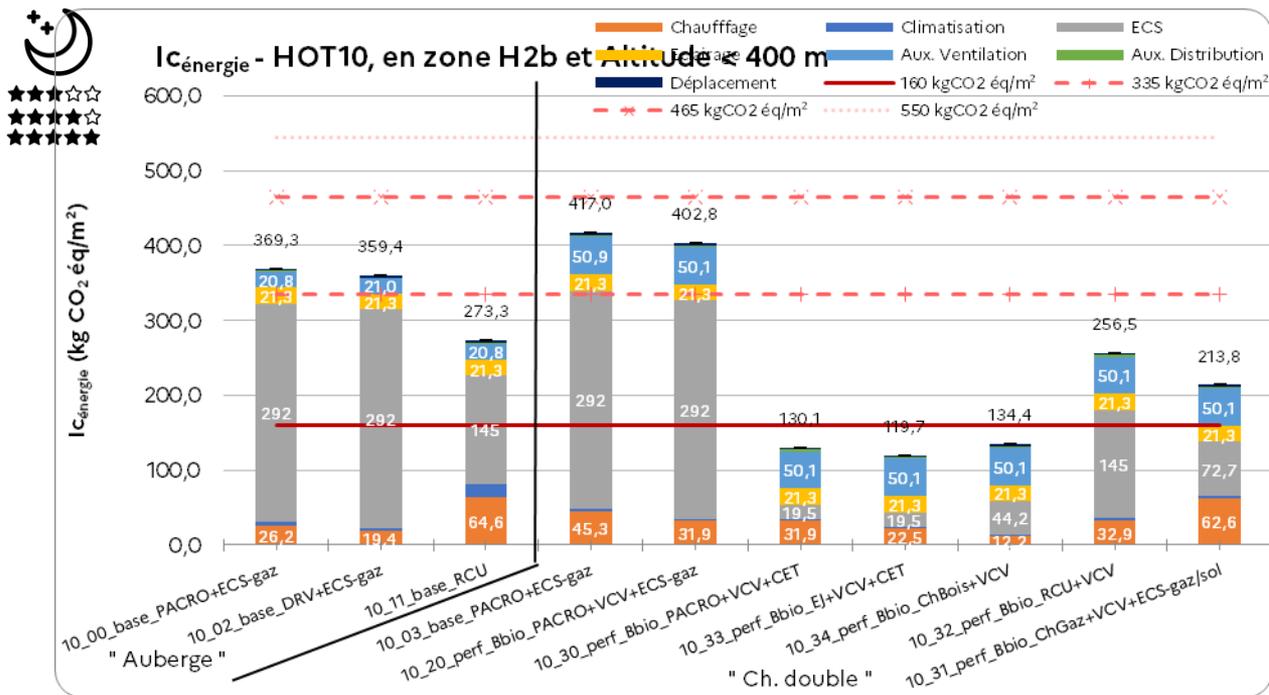
Chbois = chaudière bois

Chgaz = chaudière gaz

ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



**Chauffage :**  
 Changement « auberge » en « chambres doubles » :  
 + 48 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

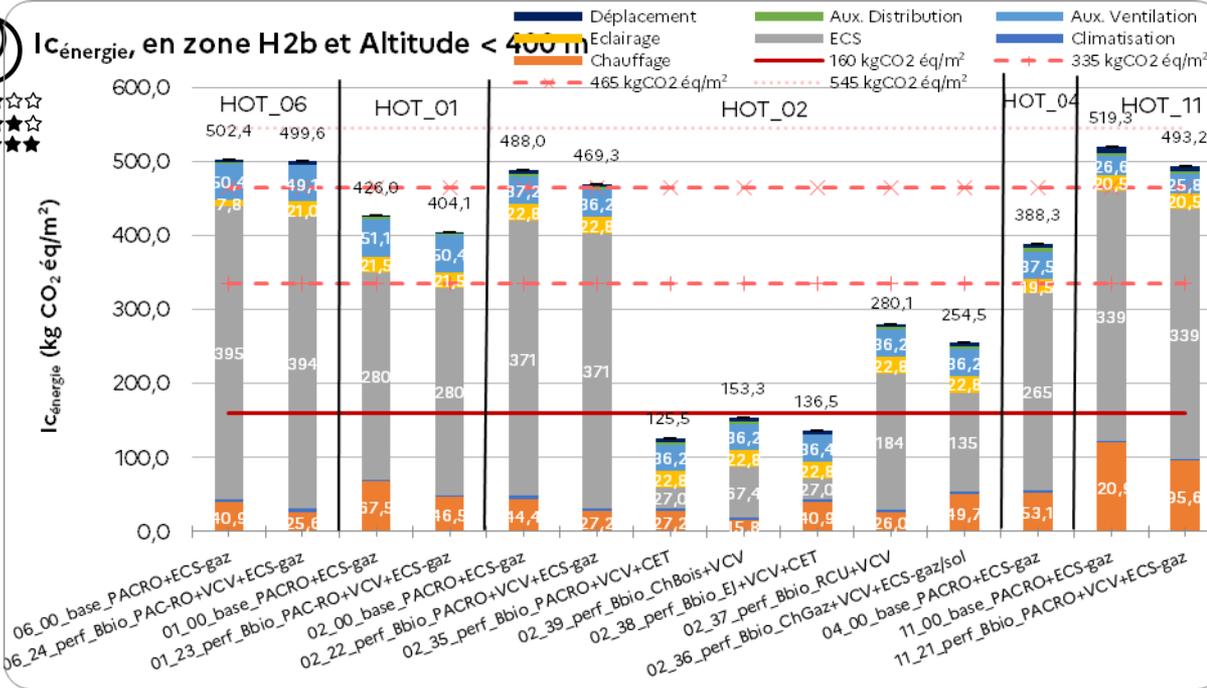
**Changement PACRO en :**

- EJ : - 9 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Ch Bois : - 19 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : ~0 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Ch Gaz : + 31 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)



## Chauffage :

### Changement PACRO en :

- EJ : + 13 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Ch Bois : - 12 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- RCU : ~ 0 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Ch Gaz : + 22 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub> eq/kWh)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

## Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie nuit)

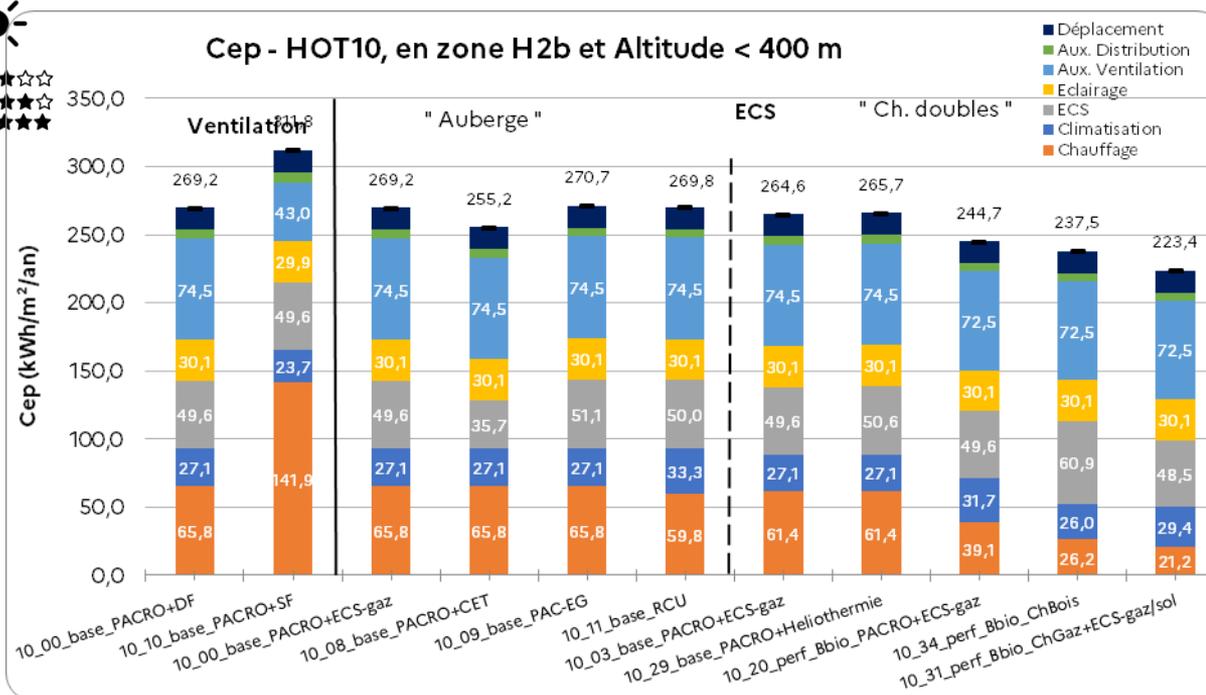


Proposition de seuil	Ic <sub>énergie_maxmoyen</sub> (kgCO <sub>2</sub> éq/m <sup>2</sup> )	Impacts
Souple	545	Exclut les RCU > 0,235 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 1	465	Exclut les RCU > 0,195 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 2	335	- Exclut le gaz seul pour produire l'ECS - Exclut les RCU > 0,130 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Exigeant	160	- Exclut le gaz seul

# 7. Cep, Cep,nr et Ic<sub>énergie</sub> (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles – partie jour)

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{c surf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



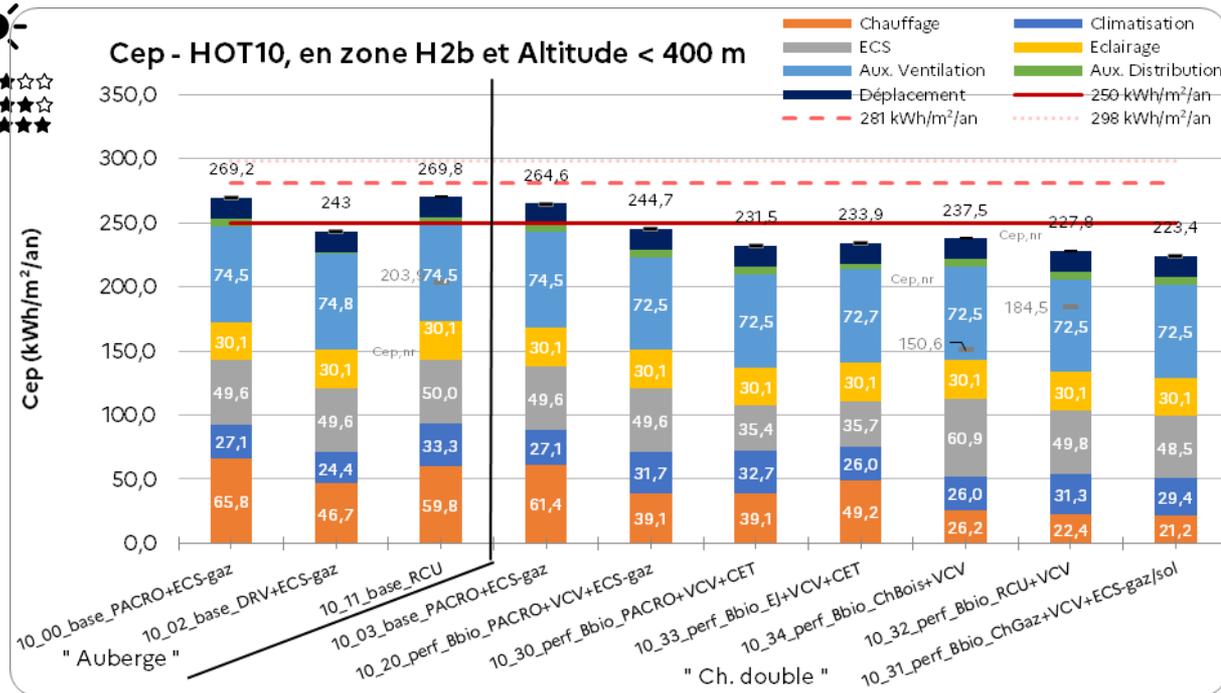
**Ventilation - changement SF en DF** : - 42 kWh/m<sup>2</sup>/an

**ECS - changement Ch gaz en :**  
 • CET : - 14 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : - 4 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : + 10 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch Bois : - 13 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - RCU ou Ch gaz : - 17 kWh/m<sup>2</sup>/an

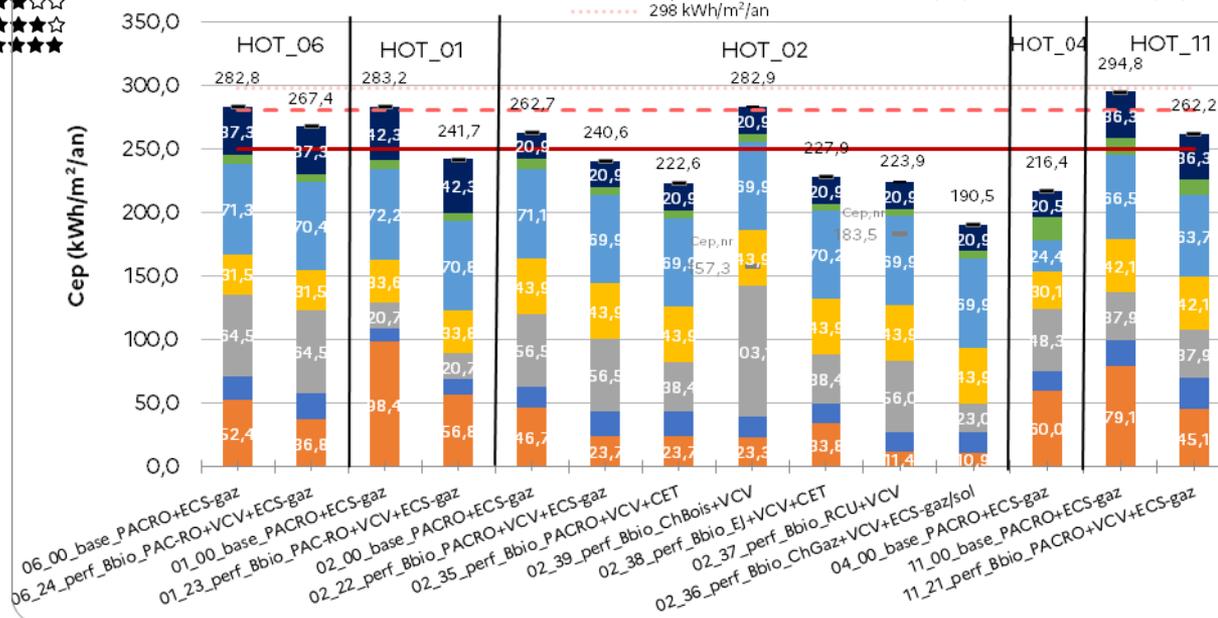
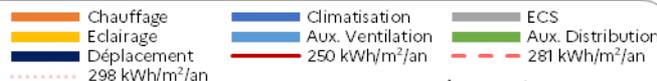
PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{c surf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



Cep, en zone H2b et Altitude < 400 m



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : + 10 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Bois : ~ 0 kWh/m<sup>2</sup>/an
- RCU ou Ch gaz : - 12 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

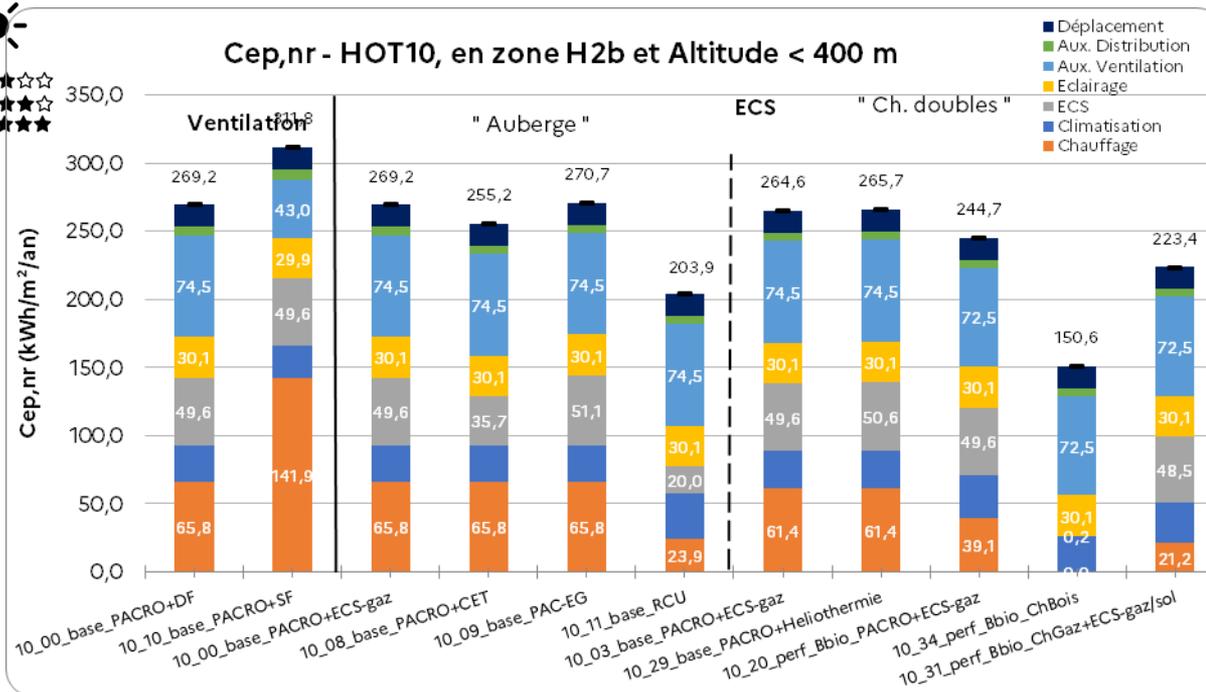
# Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



Proposition de seuil	Cep,nr <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple	298	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire	281	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	250	Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&R)

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



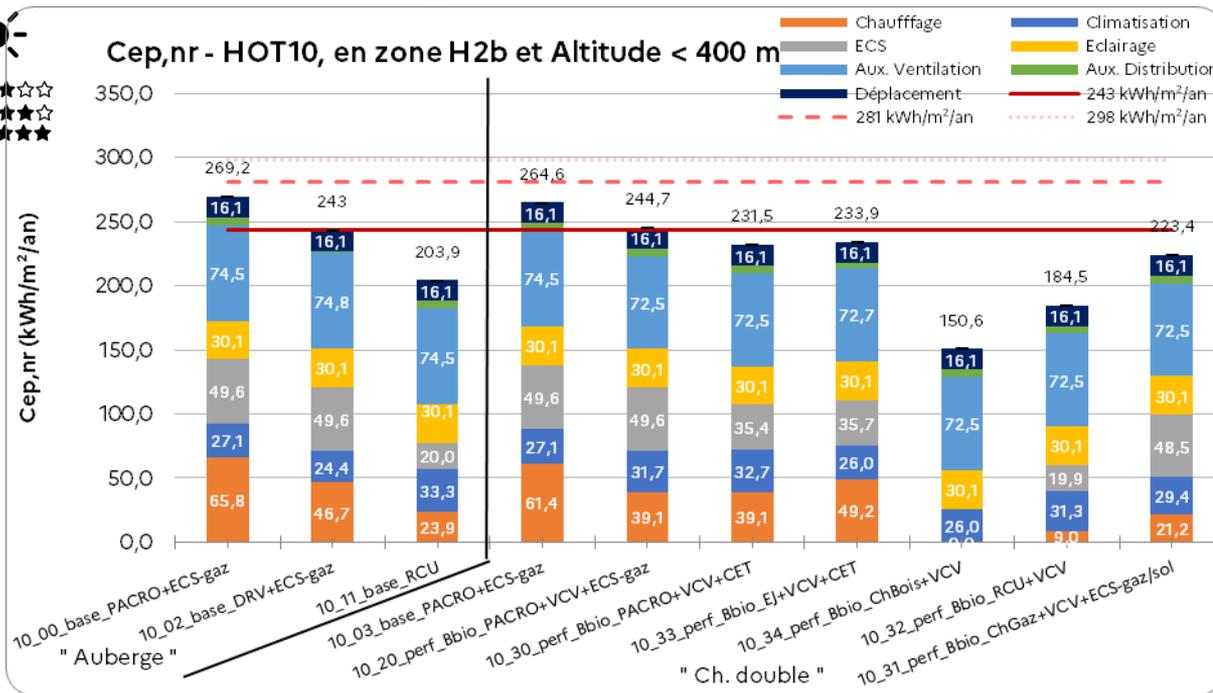
**Ventilation - changement SF en DF** : - 42 kWh/m<sup>2</sup>/an

**ECS - changement Ch gaz en :**  
 • CET : - 14 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



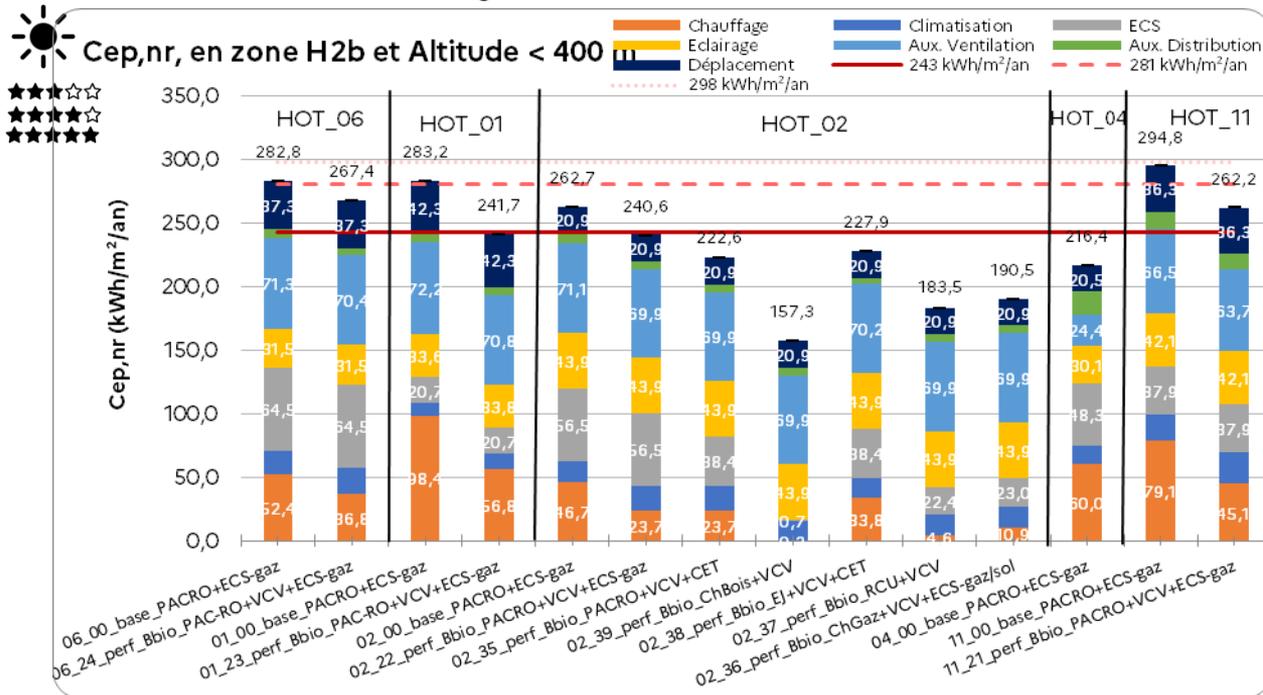
## Chauffage :

- Changement « auberge » en « chambres doubles » : - 4 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Changement PACRO en :
  - EJ : + 10 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch Bois : - 39 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - RCU : - 30 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Ch Gaz : - 18 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- Ej : + 10 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Bois : - 23 kWh/m<sup>2</sup>/an
- RCU : - 29 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Ch Gaz : - 12 kWh/m<sup>2</sup>/an

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_moy} + M_{csurf_tot} + M_{ccat})$$

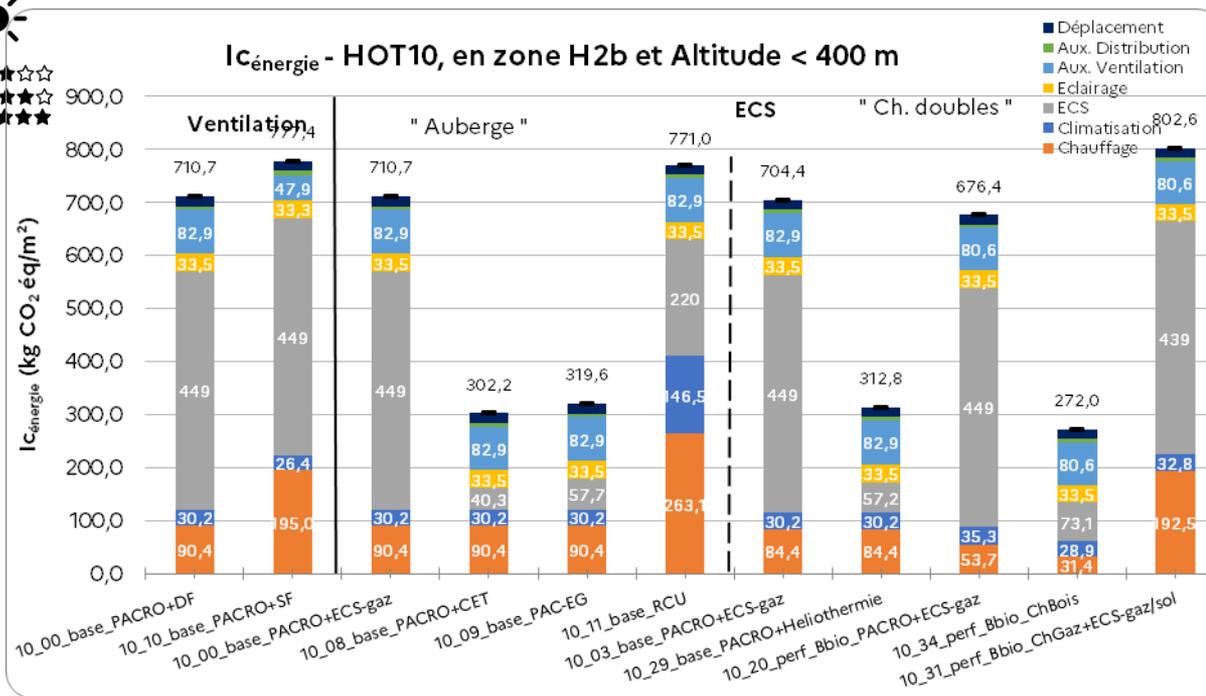
# Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



Proposition de seuil	Cep,nr <sub>maxmoye</sub> n (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impacts
Souple (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	298	Pas de renforcement par rapport aux prestations actuelles sauf exception (HOT_01)
Intermédiaire (identique scenario Cep <sub>maxmoyen</sub> )	281	Cohérent avec le seuil Bbio <sub>max</sub> exigeant (pour certaines configurations – HOT_01 -, nécessite d'optimiser la production d'ECS ou le chauffage)
Exigeant	243	Nécessite d'optimiser la production d'ECS (par ex. CET) ou le chauffage (usage d'EnR&R)

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



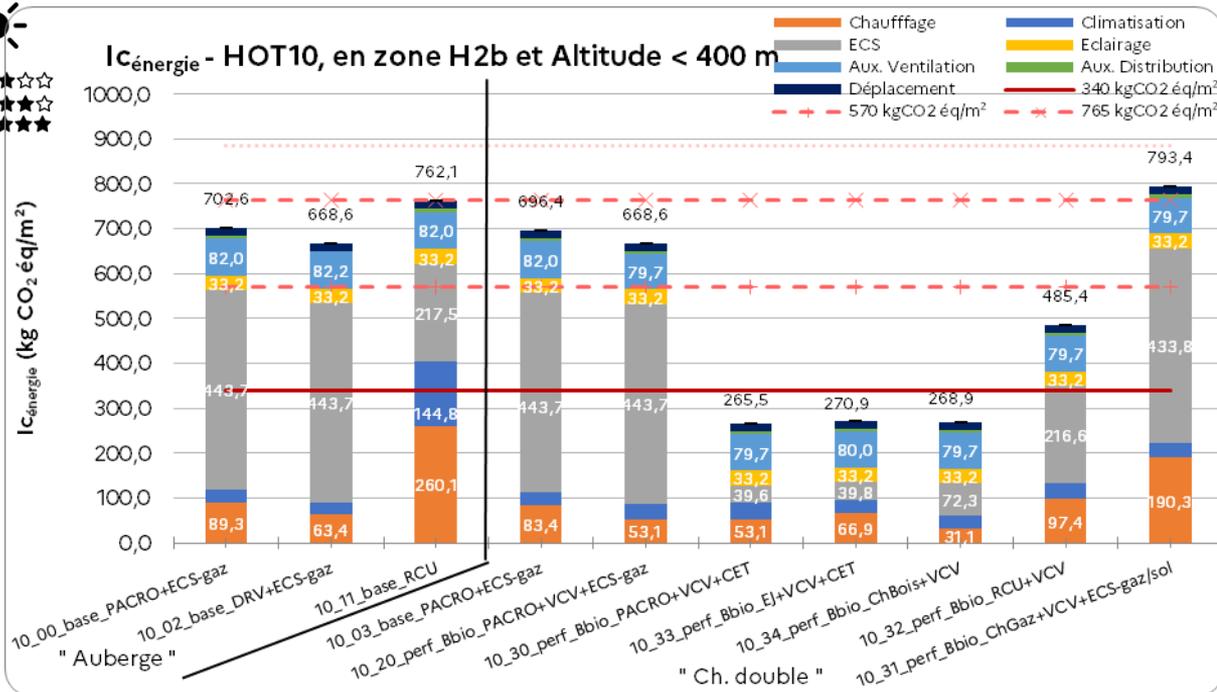
**Ventilation - changement SF en DF : + 70 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>**

- ECS - changement Ch gaz en :**
- CET / PAG-EG / Heliothermie : ~ - 400 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
  - RCU : - 220 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
  - ChBois : - 375 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
  - ECS-gaz/sol : - 10 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau  
 SF = ventilation simple flux  
 DF = ventilation double flux  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh)  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecomble}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

Changement « auberge » en « chambres doubles » :  
- 6 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

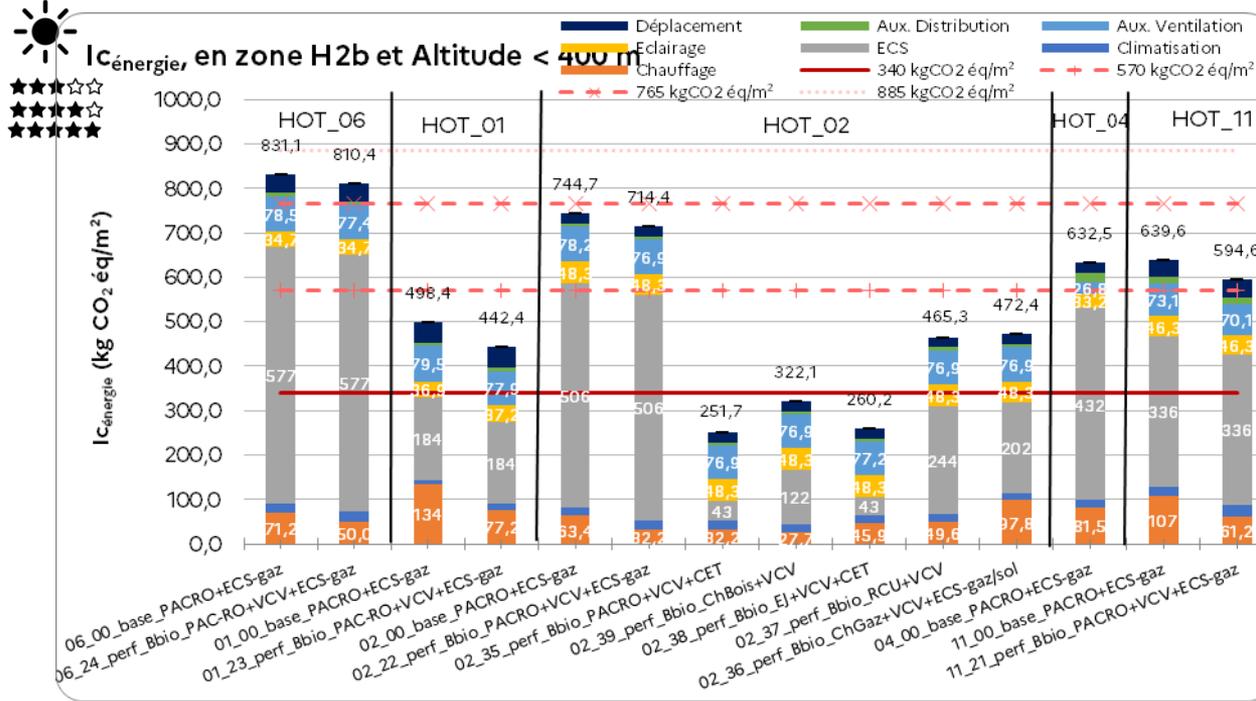
## Changement PACRO en :

- EJ : + 13 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Bois : - 20 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : + 44 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Gaz : + 140 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PACRO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (Zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



## Chauffage :

Changement PACRO en :

- EJ : + 13 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Bois : - 8 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- RCU : + 17 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>
- Gaz : + 60 kgCO<sub>2</sub>éq/m<sup>2</sup>

PAC-RO = PAC air eau  
 DRV = système volume de réfrigérant variable  
 PAC-EG = PAC sur eaux grises  
 RCU = réseau de chaleur urbain (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh)  
 EJ = radiateurs électriques  
 Chbois = chaudière bois  
 Chgaz = chaudière gaz  
 ECS-gaz = Eau chaude sanitaire par gaz  
 CET = chauffe-eau thermodynamique  
 Heliothermie = PAC + panneaux solaires thermiques  
 ECS-gaz/sol = Eau chaude sanitaire par gaz + + panneaux solaires thermiques  
 SF = ventilation simple flux

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

## Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (zone H2b) (Hôtel 3, 4 et 5 étoiles - partie jour)



Proposition de seuil	Ic <sub>énergie_maxmoyen</sub> (kgCO <sub>2</sub> éq/m <sup>2</sup> )	Impacts
Souple	885	Exclut les RCU > 0,235 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 1	765	Exclut les RCU > 0,195 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Intermédiaire 2	570	- Exclut le gaz seul pour produire l'ECS - Exclut les RCU > 0,130 kgCO <sub>2</sub> éq/kWh
Exigeant	340	- Exclut le gaz seul

# 8. Synthèse Cep, Cep,nr et Ic<sub>énergie</sub>

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{c surf\_tot} + M_{ccat})$$

## Cep<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b)

Proposition de seuil	0, 1, 2* - partie nuit ☆☆☆☆☾ ☆☆☆☆	0, 1, 2* - partie jour ☆☆☆☆☀ ☆☆☆☆	3, 4, 5* - partie nuit ☆☆☆☆☾ ☆☆☆☆	3, 4, 5* - partie jour ☆☆☆☆☀ ☆☆☆☆
Souple	166	298	160	298
Intermédiaire	143	251	142	281
Exigeant	134	238	124	250

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{eeombles} + M_{esurf_moy} + M_{csurf_tot} + M_{ccat})$$

## Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Zone H2b)

Proposition de seuil	0, 1, 2* - partie nuit ☆☆☆☆ ☾ ☆☆☆☆	0, 1, 2* - partie jour ☆☆☆☆ ☀ ☆☆☆☆	3, 4, 5* - partie nuit ☆☆☆☆ ☾ ☆☆☆☆	3, 4, 5* - partie jour ☆☆☆☆ ☀ ☆☆☆☆
Souple	166	298	160	298
Intermédiaire	143	251	142	281
Exigeant	123	234	118	243

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

## Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> (zone H2b)

Proposition de seuil	0, 1, 2* - partie nuit ☆☆☆☆ ☾ ★☆☆☆	0, 1, 2* - partie jour ☆☆☆☆ ☀ ★☆☆☆	3, 4, 5* - partie nuit ★☆☆☆ ☾ ★★★★★	3, 4, 5* - partie jour ★☆☆☆ ☀ ★★★★★
Souple	610	790	545	885
Intermédiaire 1	520	690	465	765
Intermédiaire 2	370	520	335	570
Exigeant	175	265	160	340

$$\text{Cep}_{\text{max}} = \text{Cep}_{\text{maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

## Modulations $\text{Cep}_{\text{max}}$ , $\text{Cep,nr}_{\text{max}}$ et $\text{Ic}_{\text{énergie\_max}}$

$M_{\text{cgéo}}$  : Travaux en cours (Adaptation du  $\text{Bbio}_{\text{maxmoyen}}$  selon les re-simulations toutes zones climatiques et toutes altitudes)

$M_{\text{csurf_tot}}$  : Travaux en cours (simulation d'un étage de H0T\_06 et re-simulations des études « récentes » de l'observatoire RT2012)

$M_{\text{ccat}}$  : Voir partie confort d'été

# 9. Annexes

# OPE (observatoire RT2012) – S<sub>RT</sub>

Nombre d'opérations (2017-2022)		Surface S <sub>RT</sub>								Total	
		0-500	500- 1000	1000- 1500	1500- 2000	2000- 2500	2500- 3000	3500- 4000	4000- 4500		>5000
Hôtel	0 et 1 étoile (partie nuit)	9		1		1				1	12
	2 étoiles (partie nuit)	23	10	2	3	3	3	1	1	1	47
	3 étoiles (partie nuit)	10	5	1		3				1	20
	4 et 5 étoiles (partie nuit)	26	5	2		1				1	35
	0, 1 et 2 étoiles (partie jour)	5		1							6
	3, 4 et 5 étoiles (partie jour)	5	4								9
	<b>Ensemble des scenarios</b>	<b>78</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>129</b>

# OPE (observatoire RT2012) –Bbio

## 0 et 1 étoile (partie nuit) : Nombre d'opérations (2017-2022)

Surface $S_{RT} \rightarrow$ $\downarrow$ Bbio vs Bbio <sub>max</sub>	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3500-4000	4000-4500	>5000	Total
0 à -10 %	7								1	8
-10 à -20 %	2									2
-20 à -30 %			1							1
-30 à -40 %					1					1

## 2 étoiles (partie nuit) : Nombre d'opérations (2017-2022)

Surface $S_{RT} \rightarrow$ $\downarrow$ Bbio vs Bbio <sub>max</sub>	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3500-4000	4000-4500	>5000	Total
0 à -10 %	20	3	2	2	1	1				29
-10 à -20 %	3	6		1	1	2		1		14
-20 à -30 %		1							1	2
-30 à -40 %					1					1

# OPE (observatoire RT2012) –Bbio

## 3 étoiles (partie nuit) : Nombre d'opérations (2017-2022)

Surface $S_{RT}$ → ↓ Bbio vs Bbio <sub>max</sub>	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3500-4000	4000-4500	>5000	Total
0 à -10 %	6	1			1					8
-10 à -20 %	4	4	1		1					10
-20 à -30 %					1				1	2

## 4 et 5 étoiles (partie nuit) : Nombre d'opérations (2017-2022)

Surface $S_{RT}$ → ↓ Bbio vs Bbio <sub>max</sub>	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3500-4000	4000-4500	>5000	Total
0 à -10 %	10	3			1					14
-10 à -20 %	9	2	1							12
-20 à -30 %	4		1							5
-30 à -40 %	2									2
-40 à -50 %	1								1	2

# OPE (observatoire RT2012) –Bbio

0, 1 et 2 étoiles (partie jour) : Nombre d'opérations (2017-2022)

Surface $S_{RT}$ → ↓ Bbio vs Bbio <sub>max</sub>	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3500-4000	4000-4500	>5000	Total
0 à -10 %	5	2								7
-20 à -30 %			2							2

3, 4 et 5 étoiles (partie jour) : Nombre d'opérations (2017-2022)

Surface $S_{RT}$ → ↓ Bbio vs Bbio <sub>max</sub>	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3500-4000	4000-4500	>5000	Total
0 à -10 %	5									5
-30 à -40 %				1						1

# OPE (observatoire RT2012) – Systèmes chauffage

Nombre d'opérations (2017-2022)		Système de chauffage						
		Gaz nat.	Fioul	EJ	Bois	RCU	Elec. thermo	Solaire
Hôtel	0 et 1 étoile (partie nuit)	3				1	1	6
	2 étoiles (partie nuit)	2			1	1	3	35
	3 étoiles (partie nuit)	3			1	1		10
	4 et 5 étoiles (partie nuit)	7			3			24
	0, 1 et 2 étoiles (partie jour)						2	6
	3, 4 et 5 étoiles (partie jour)	1			1			3

# OPE (observatoire RT2012) – Systèmes ECS

Nombre d'opérations (2017-2022)		Système d'ECS						
		Gaz nat.	Fioul	EJ	Bois	RCU	Elec. thermo	Solaire
Hôtel	0 et 1 étoile (partie nuit)	5		1		1	4	
	2 étoiles (partie nuit)	1		2		2	3	
	3 étoiles (partie nuit)	8		1	1	3	24	
	4 et 5 étoiles (partie nuit)	4		1			9	1
	0, 1 et 2 étoiles (partie jour)	1		1			3	
	3, 4 et 5 étoiles (partie jour)	9		2			13	8



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES**

Typologie « Restaurants »

# 1. Retour sur la RT2012

# Scenarios d'usage

Pour la typologie « Restaurants », il existe **6 scénarios d'usage en RT2012** :

- Restauration commerciale - 1 repas/jour, 5j/7
- Restauration commerciale - 2 repas/jour, 6j/7
- Restauration commerciale - 2 repas/jour, 7j/7
- Restauration commerciale - continue (18h/j 7j/7) (ex : fast-food)
- Restauration scolaire - 1 repas/jour, 5j/7 (ex : cantine des écoles, RIE, etc.)
- Restauration scolaire - 3 repas/jour, 5j/7 (ex : cantine d'un lycée avec internat)

→ **Locaux identiques** : par défaut, 70 % salle de restaurant, 20% cuisine et 10% locaux techniques  
**MAIS plage horaire d'occupation et consommation d'eau différentes**

# Seuils Bbio et Cep en RT2012

$$Bbio_{\max} = Bbio_{\max\text{moyen}} \times (M_{\text{bgéo}} + M_{\text{balt}} + M_{\text{bsurf}})$$

$$\text{Avec } M_{\text{bgéo}} + M_{\text{balt}} \neq 0, M_{\text{bsurf}} = 0$$

$$Cep_{\max} = 50 \times M_{\text{ctype}} \times (M_{\text{cgéo}} + M_{\text{calt}} + M_{\text{csurf}} + M_{\text{cGES}})$$

$$\text{Avec } M_{\text{cgéo}} + M_{\text{calt}} \neq 0, M_{\text{csurf}} = 0 \text{ et } M_{\text{cGES}} = 0$$

Usages		Bbio <sub>maxmoyen</sub> [points]		50*M <sub>ctype</sub> [kWhep/(m <sup>2</sup> .an)]	
		Sans clim.	Climatisé	Sans clim.	Climatisé
Restauration	Commerciale - 1 repas/jour, 5j/7	65	100	180	250
	Commerciale - 2 repas/jour, 6j/7	110	180	300	410
	Commerciale - 2 repas/jour, 7j/7	125	200	330	460
	Commerciale - continue (18h/j 7j/7)	140	240	340	500
	Scolaire - 1 repas/jour, 5j/7	50	60	85	110
	Scolaire - 3 repas/jour, 5j/7	75	85	130	160

# Données issues de l'observatoire de la RT2012 (OPE)

Sur la période 2017-2022, nous obtenons les statistiques suivants (~ 650 projets) :

- **Usages RT2012 :**
  - Restauration commerciale - continue (18h/j 7j/7) - 40 %
  - Restauration scolaire - 3 repas/jour, 5j/7 – 2 %
  - Autres scenarios – 10 à 20 %
- **Surface :**  $0 < S_{RT} < 500 \text{ m}^2$  - 70 %
- **Bbio du projet :** possible d'atteindre - 20 % /<sup>t</sup> au Bbiomax
- **Systèmes de chauffage :**
  - Restauration commerciale : Electricité thermodynamique
  - Restauration scolaire : Gaz ou Electricité thermodynamique
- **Systèmes d'ECS :**
  - Electrique : 43 %
  - Electricité thermodynamique : 23 %
  - Gaz : 15 %

# RT2012 versus RE2020

**Les résultats obtenus en RT2012 et en RE2020 sont difficilement comparables**, car de nombreuses évolutions de méthode ont eu lieu avec entre les 2 réglementations :

- Changement de surface de référence ( $SHON_{RT} \rightarrow S_{ref}$ )
- Fichiers météorologiques
- Scenarios (occupation, gestion des protections mobiles, etc.), notamment correction du besoin en ECS du scenario conventionnel  $\rightarrow$  « L/nb de repas par service » à «  $L/m^2 S_{ref}$  »
- Corrections de bugs
- Etc.

## 2. Panel et Retex

# Panel de bâtiments (tous indépendants sauf RES\_10)

Nom	RES_09	RES_26	RES_10	RES_12	RES_21
Usage réel	Cantine scolaire	« Resto'U »	Fast food – aire d'autoroute	Pizzeria	Grill
S <sub>ref</sub>	840	1192	490	320	370
Nb de niveaux (y compris RDC)	2	1	1	1	1
Compacité	2,5	2,58	2,6	2,98	2,7
Usagers	400 repas servis par service	630 repas servis par service	140 places assises	-	-

# Retour d'expérience

- Locaux de plein pied ou en R+1
- Typologie difficile à définir : type de bâtiment varié (cantine scolaire, stand de centre commercial, brasserie, etc.) + fonctionnement varié (heures et jours d'ouverture)
- Nécessaire de définir ce qui relève de la RE2020 ou non → équipement de process dans la cuisine
- Baies généralement non ouvrantes, sans protection solaire  
RIE & cantines scolaires souvent très vitrées → problème de confort d'été
- Leviers énergie pour aller plus loin :
  - Chauffe-eau électrique → thermodynamique
  - Amélioration de l'éclairage et de sa gestion
- Toujours 6 scénarios d'usage (corrections apportées sur le besoins en ECS hebdomadaire récemment par rapport à la première publication sur le site RT-RE bâtiment)

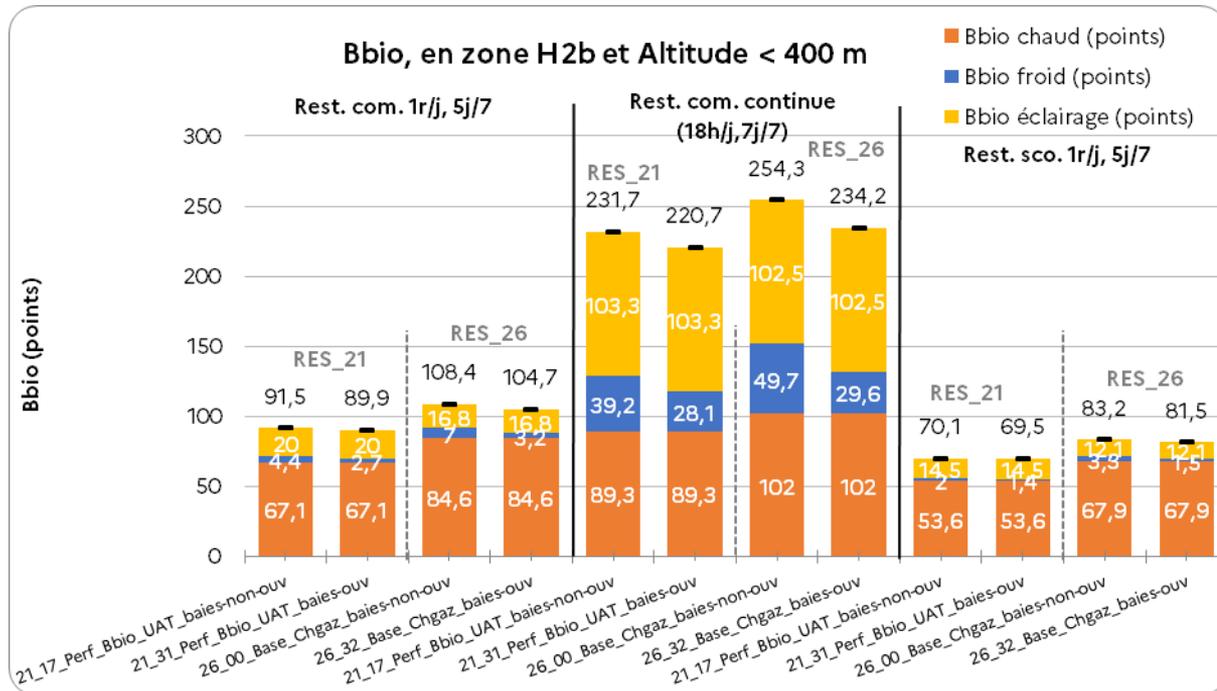
# Corrections des scénarios d'usage

Scenario Restauration	Besoin unitaire hebdomadaire en ECS (L/m <sup>2</sup> Sref)	
	Proposition initiale	Nouvelle proposition décembre 2023
Commerciale - 1 repas/jour, 5j/7	63	2,2
Commerciale - 2 repas/jour, 6j/7	285,6	4,7
Commerciale - 2 repas/jour, 7j/7	333,2	5,3
Commerciale - continue (18h/j 7j/7)	443,3	19,5
Scolaire - 1 repas/jour, 5j/7	63	4,5
Scolaire - 3 repas/jour, 5j/7	133	9,8

# 3. Bbio

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

## Bbio<sub>maxmoyen</sub> – Ouverture des baies



Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes

L'impact de l'ouverture des baies diffère selon le scénario (changement Bbio<sub>fr</sub>) :

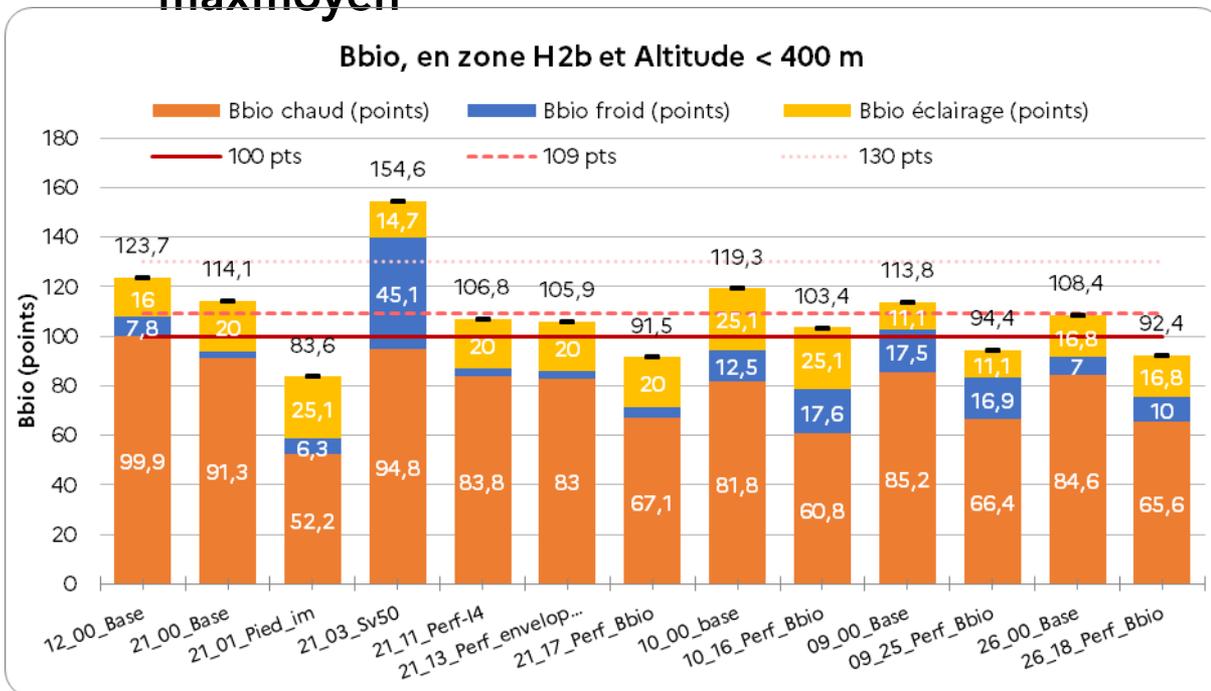
- Res. com. - 1 r/j, 5j/7 : 1 à 4 pts
- Res. com. - 2 r/j, 6j/7 : 5 à 9 pts
- Res. com. - 2 r/j, 7j/7 : 6 à 11 pts
- Res. com. cont. (10h/j 7j/7) : 11 à 20 pts
- Res. Scolaire - 1 r/j, 5j/7 : 1 à 2 pts
- Res. Scolaire - 3 r/j, 5j/7 : 2 à 3 pts

Base = bâtiment indépendant / Perf\_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20% / baies-non-ouv = baies non ouvrantes /

baies-ouv = baies ouvrantes

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 1 repas/jour, 5j/7



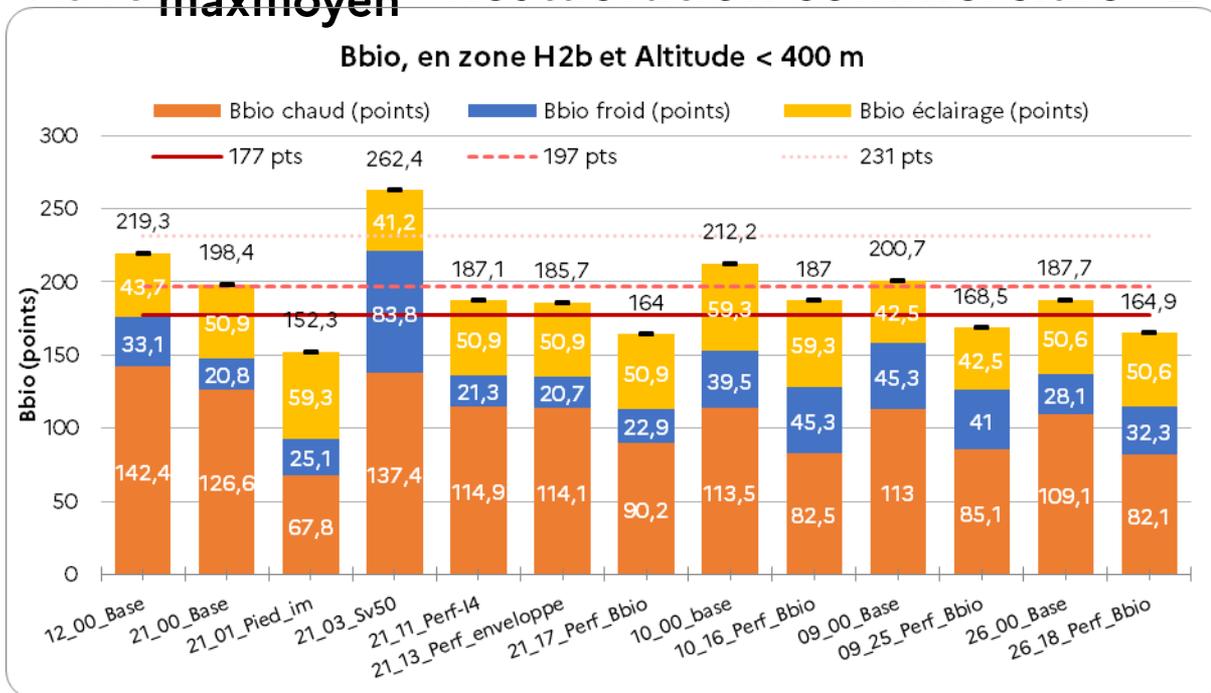
Prestations « standard 2022 » :  
baies non ouvrantes

- Performance actuelle : 110 à 125 pts
- Renforcement des prestations : 90 à 100 pts
- Augmentation des surfaces vitrées : + 40 pts

Base = bâtiment indépendant / Pied\_im = restaurant en pied d'immeuble / Sv50 = augmentation de la surface vitrée à 50 % de la surface des parois verticales / Perf-I4 : perméabilité à l'air de 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) / Perf\_enveloppe : amélioration de l'enveloppe / Perf\_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20%

$$B_{bio,max} = B_{bio,maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 2 repas/jour, 6j/7



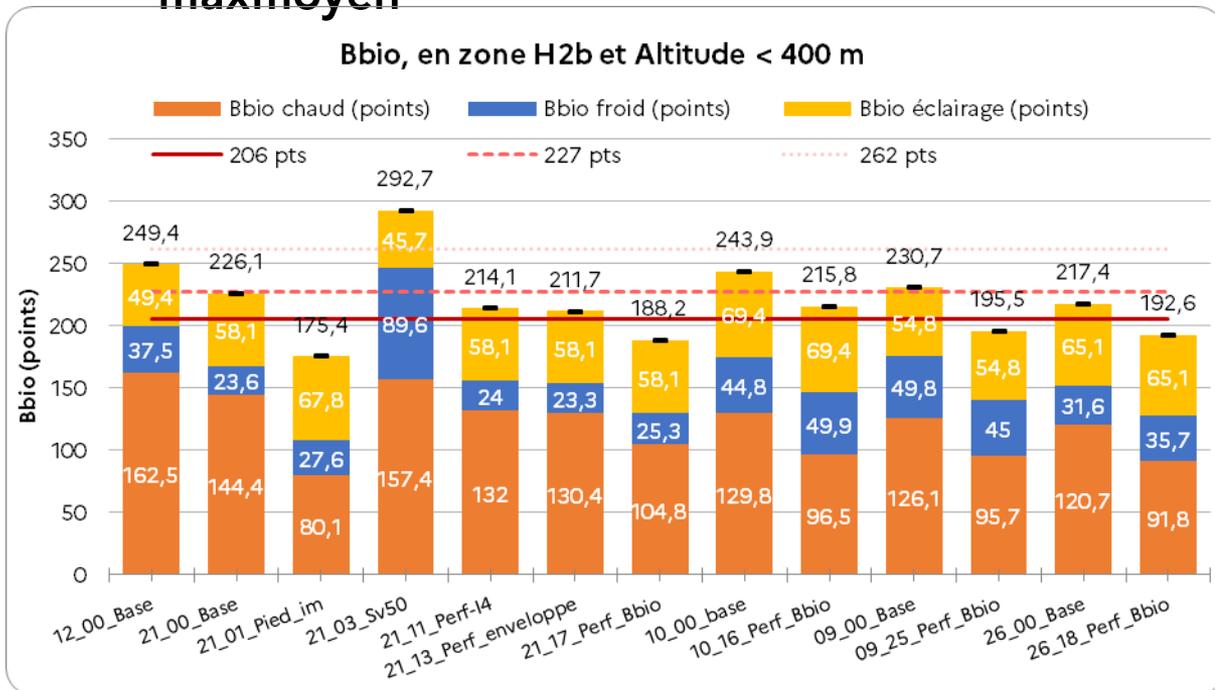
Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes

- Performance actuelle : 200 à 220 pts
- Renforcement des prestations : 165 à 190 pts
- Augmentation des surfaces vitrées : + 64 pts

Base = bâtiment indépendant / Pied\_im = restaurant en pied d'immeuble / Sv50 = augmentation de la surface vitrée à 50 % de la surface des parois verticales / Perf-I4 : perméabilité à l'air de 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) / Perf\_enveloppe : amélioration de l'enveloppe / Perf\_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 2 repas/jour, 7j/7



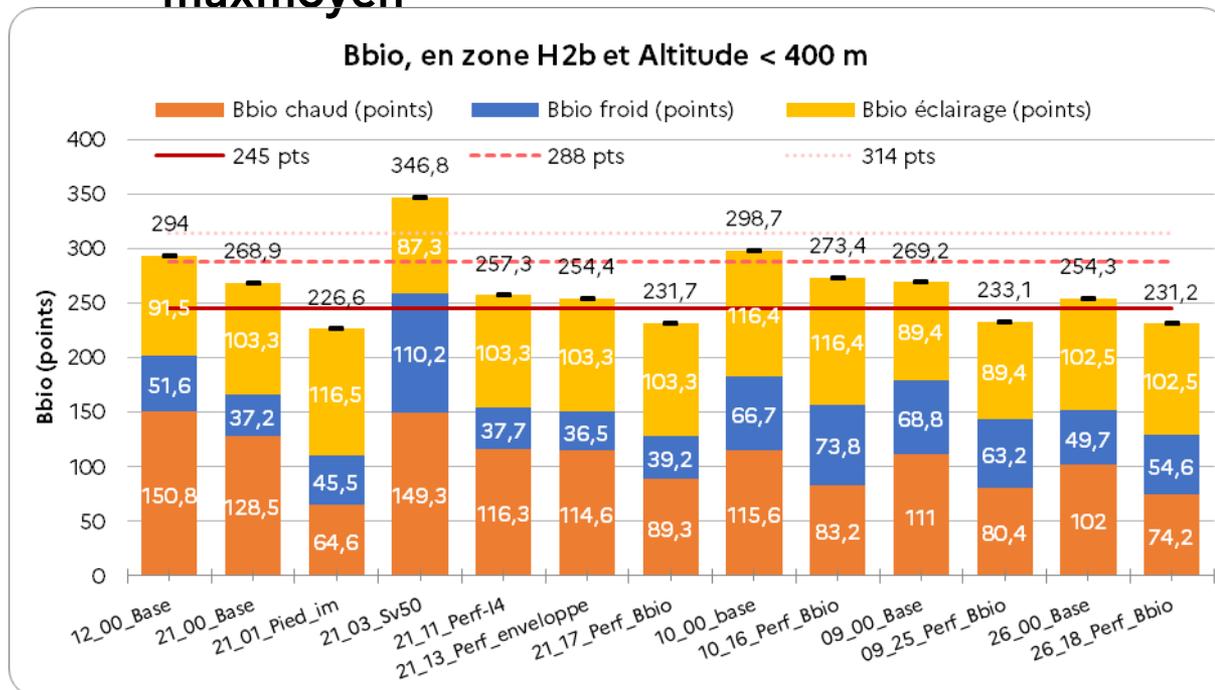
Prestations « standard 2022 » :  
baies non ouvrantes

- Performance actuelle : 220 à 250 pts
- Renforcement des prestations : 190 à 215 pts
- Augmentation des surfaces vitrées : + 66 pts

Base = bâtiment indépendant / Pied\_im = restaurant en pied d'immeuble / Sv50 = augmentation de la surface vitrée à 50 % de la surface des parois verticales / Perf-I4 : perméabilité à l'air de 1 m3/(h.m²) / Perf\_enveloppe : amélioration de l'enveloppe / Perf\_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale continue (18h/j 7j/7)



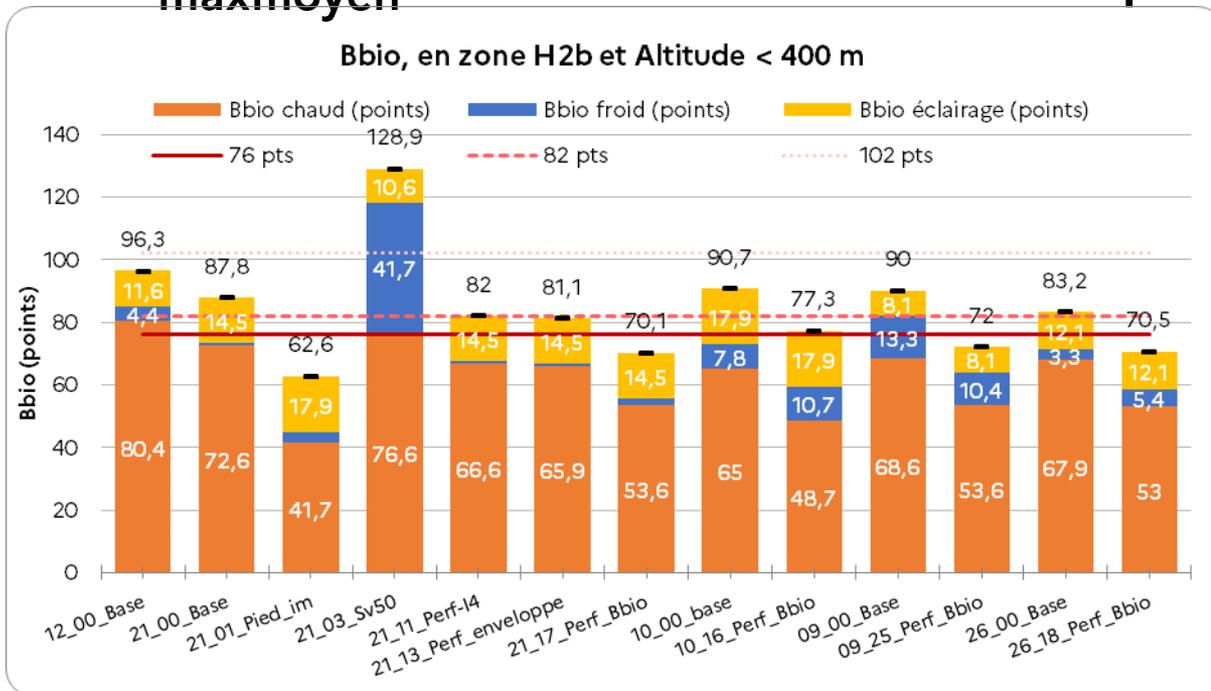
Prestations « standard 2022 » :  
baies non ouvrantes

- Performance actuelle : 250 à 300 pts
- Renforcement des prestations : 230 à 270 pts
- Augmentation des surfaces vitrées : + 77 pts

Base = bâtiment indépendant / Pied\_im = restaurant en pied d'immeuble / Sv50 = augmentation de la surface vitrée à 50 % de la surface des parois verticales / Perf-I4 : perméabilité à l'air de 1 m3/(h.m²) / Perf\_enveloppe : amélioration de l'enveloppe / Perf\_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

## Bbio<sub>maxmoyen</sub> - Restauration scolaire - 1 repas/jour, 5j/7



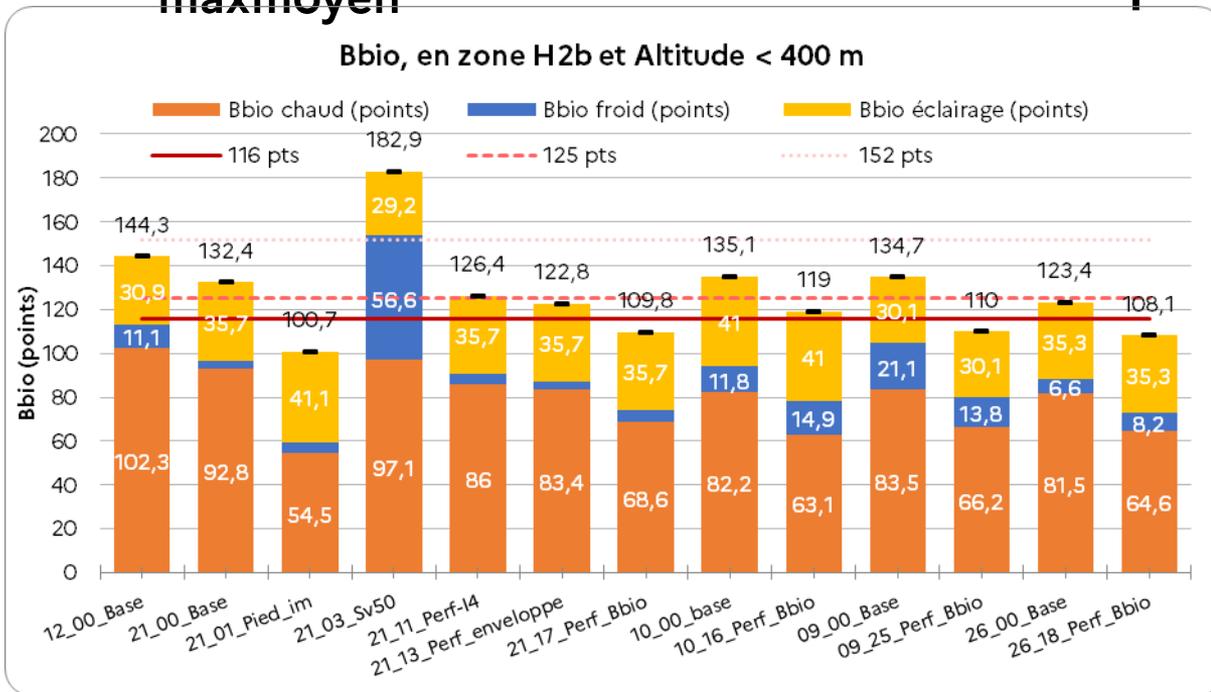
Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes

- Performance actuelle : 90 à 100 pts
- Renforcement des prestations : 70 à 80 pts
- Augmentation des surfaces vitrées : + 41 pts

Base = bâtiment indépendant / Pied\_im = restaurant en pied d'immeuble / Sv50 = augmentation de la surface vitrée à 50 % de la surface des parois verticales / Perf-I4 : perméabilité à l'air de 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) / Perf\_enveloppe : amélioration de l'enveloppe / Perf\_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

# Bbio<sub>maxmoyen</sub> - Restauration scolaire - 3 repas/jour, 5j/7



Prestations « standard 2022 » :  
baies non ouvrantes

- Performance actuelle : 120 à 150 pts
- Renforcement des prestations : 110 à 120 pts
- Augmentation des surfaces vitrées : + 50 pts

Base = bâtiment indépendant / Pied\_im = restaurant en pied d'immeuble / Sv50 = augmentation de la surface vitrée à 50 % de la surface des parois verticales / Perf-I4 : perméabilité à l'air de 1 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) / Perf\_enveloppe : amélioration de l'enveloppe / Perf\_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf\_moyen} + M_{bsurf\_tot} + M_{bbruit})$$

## Bbio<sub>maxmoyen</sub>

Proposition Bbio <sub>maxmoyen</sub> (points)	Com. – 1r/j, 5j/7	Com. – 2r/j, 6j/7	Com. – 2r/j, 7j/7	Com. – cont. (18h/j, 7j/7)	Sco. – 1r/j, 5j/7	Sco. – 3r/j, 5 j/7	Impacts
Souple	130	231	262	314	102	152	Sans contrainte notable
Intermédiaire	109	197	227	288	82	125	Renforcement des prestations enveloppe (toutes les configurations passent)
Exigeant	100	177	206	245	76	116	Incite à une conception bioclimatique des restaurants (certaines configurations ne passent pas RES_10)

→ Prise en compte de l'ouverture des baies envisagée : réévaluation des seuils proposés ci-dessus de - 1 pt (res. com. 1r/j, 5j/7) jusqu' à -10 pts (res . com. – cont. (18h/j, 7j/7))

$$Bbio_{\max} = Bbio_{\max\text{moyen}} \times (1 + M_{\text{bgéo}} + M_{\text{bcroquis}} + M_{\text{bsurf\_moyen}} + M_{\text{bsurf\_tot}} + M_{\text{bbruit}})$$

# Modulations $Bbio_{\max}$

$M_{\text{bgéo}}$  : Travaux en cours (Adaptation du  $Bbio_{\max\text{moyen}}$  selon les re-simulations toutes zones climatiques et toutes altitudes)

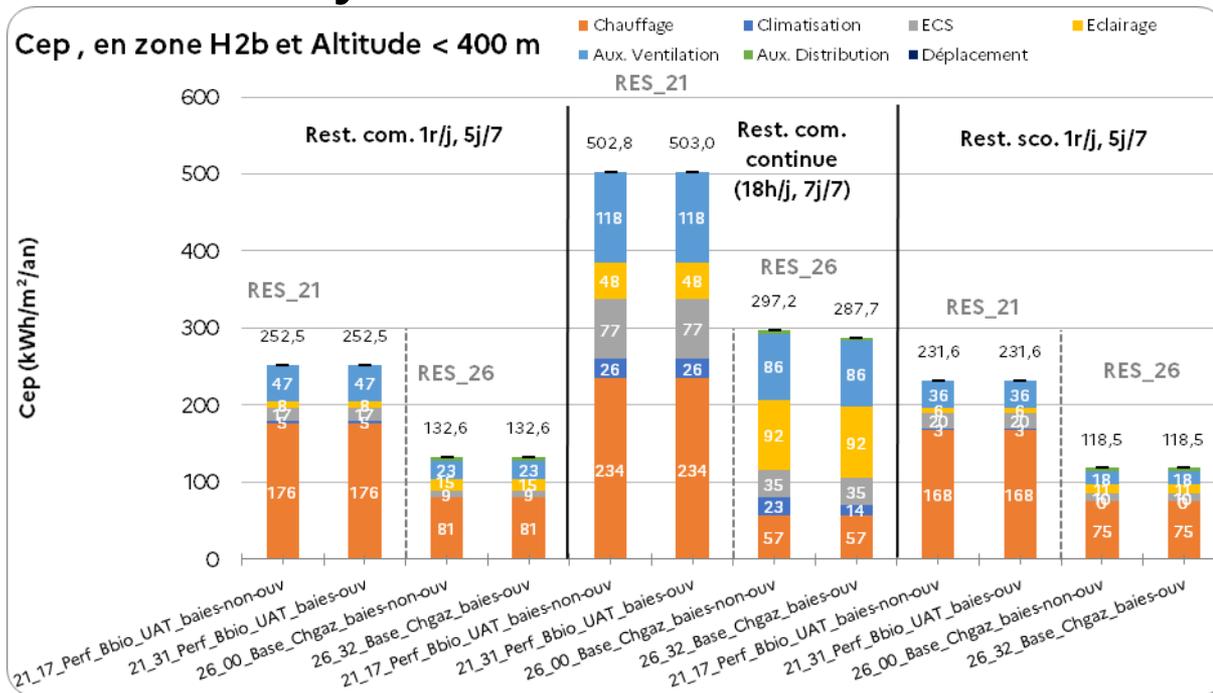
$M_{\text{bsurf\_tot}}$  : Travaux en cours (re-simulations des études « récentes » de l'observatoire RT2012)

$M_{\text{bbruit}}$  : Voir partie confort d'été

## 4. Cep, Cep,nr et Ic<sub>énergie</sub>

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> - Ouverture des baies



Prestations « standard 2022 » :

- baies non ouvrantes
- RES\_21 climatisé / RES\_26 non climatisé (Cep\_fr = forfait de refroidissement)

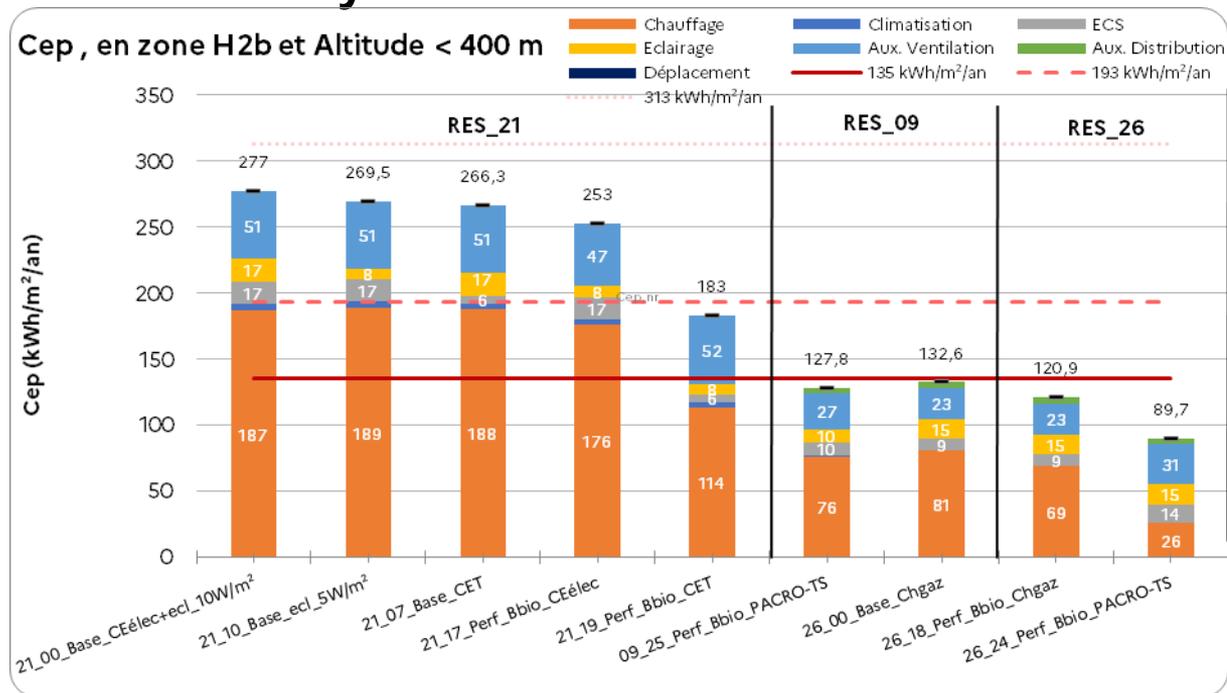
Ouverture des baies :

- RES\_21 : sans impact
- RES\_26 : selon scenario (donc selon le temps d'occupation) :
  - Res. com. - 1 r/j, 5j/7 & Res. Scolaire - 1 r/j, 5j/7 : sans impact
  - Res. com. - 2 r/j, 6j/7 : - 3 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Res. com. - 2 r/j, 7j/7 : - 4 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Res. com. cont. (10h/j 7j/7) : - 10 kWh/m<sup>2</sup>/an

Base = prestations « standard 2022 » / Perf Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % / t aux prestations « standard 2022 » / UAT = unité autonome de toiture / Chgaz = chaudière gaz / baies-non-ouv = baies non ouvrantes / baies-ouv = baies ouvrantes  
DGALN/DHUP/QC

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 1 repas/jour, 5j/7



Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes

**Eclairage** : optimisation de 10 à 5 W/m<sup>2</sup> → -7 kWh/m<sup>2</sup>/an

**ECS** :

- Prestation « standard 2022 » → Chauffe-eau électrique = 17 kWh/m<sup>2</sup>/an
- CET : -11 kWh/m<sup>2</sup>/an

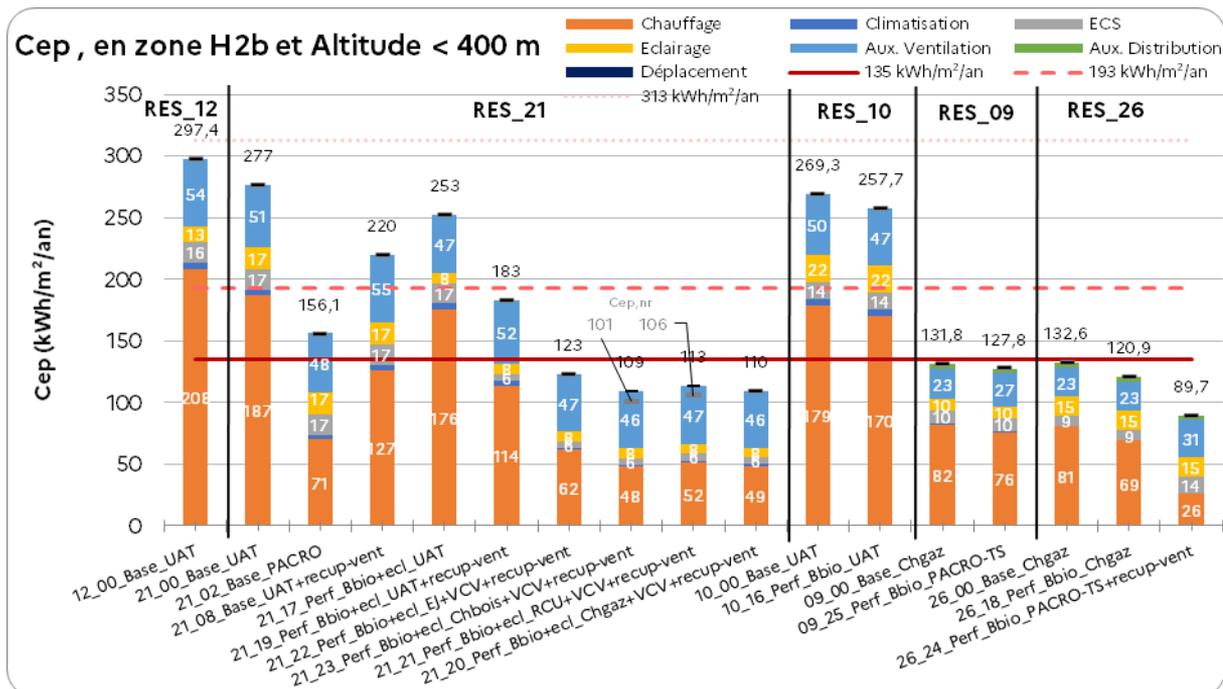
CEélec = chauffe-eau électrique / ecl\_10W/m<sup>2</sup> ou / ecl\_5W/m<sup>2</sup> = Puissance d'éclairage de la salle de restaurant à 10 W/m<sup>2</sup> ou réduite à 5W/m<sup>2</sup> /

CET = chauffe-eau thermodynamique / Chgaz = chaudière gaz / PACRO-TS = PAC air-eau triple service / base = prestations « standard 2022 » /

DGALN/DHUP/QC Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /<sup>t</sup> aux prestations « standard 2022

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 1 repas/jour, 5j/7



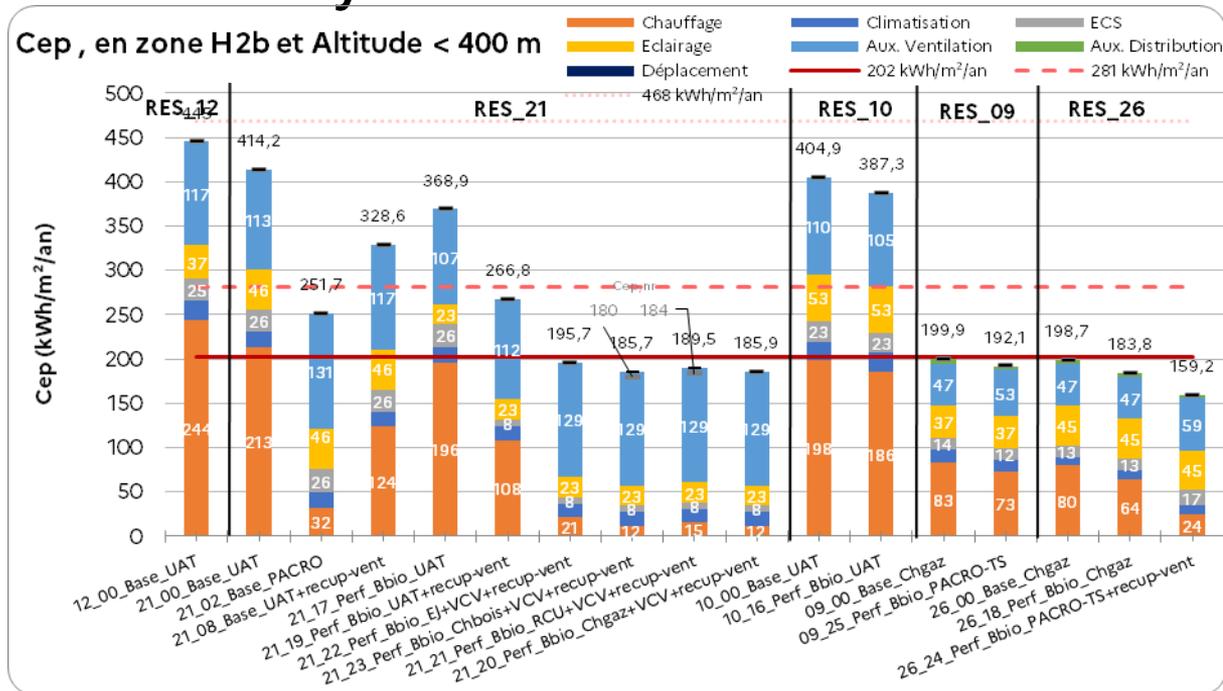
- Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes
- Postes les plus forts : chauffage puis ventilation
- Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :
  - UAT = 180 à 210 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Chgaz = 80 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Optimisation chauffage /t à UAT :
  - Ventilation avec récup. d'énergie : - 60 kWh/m<sup>2</sup>
  - PACRO sur cassettes : -111 kWh/m<sup>2</sup>
  - Chbois / RCU (taux EnR&R : 60 %) : - 65 kWh/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /t aux prestations « standard 2022

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / EJ = radiateurs électriques / VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz / DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air /eau triple service

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_{moy}} + M_{c_{surf_{tot}}} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 2 repas/jour, 6j/7



- Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes
- Postes les plus forts : chauffage puis ventilation
- Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :
  - UAT = 200 à 245 kWh/m²/an
  - Chgaz = 80 kWh/m²/an
- Optimisation chauffage /t à UAT :
  - Ventilation avec récup. d'énergie : - 90 kWh/m²
  - PACRO sur cassettes : - 180 kWh/m²
  - Chbois / RCU (taux EnR&R : 60 %) : - 95 kWh/m²

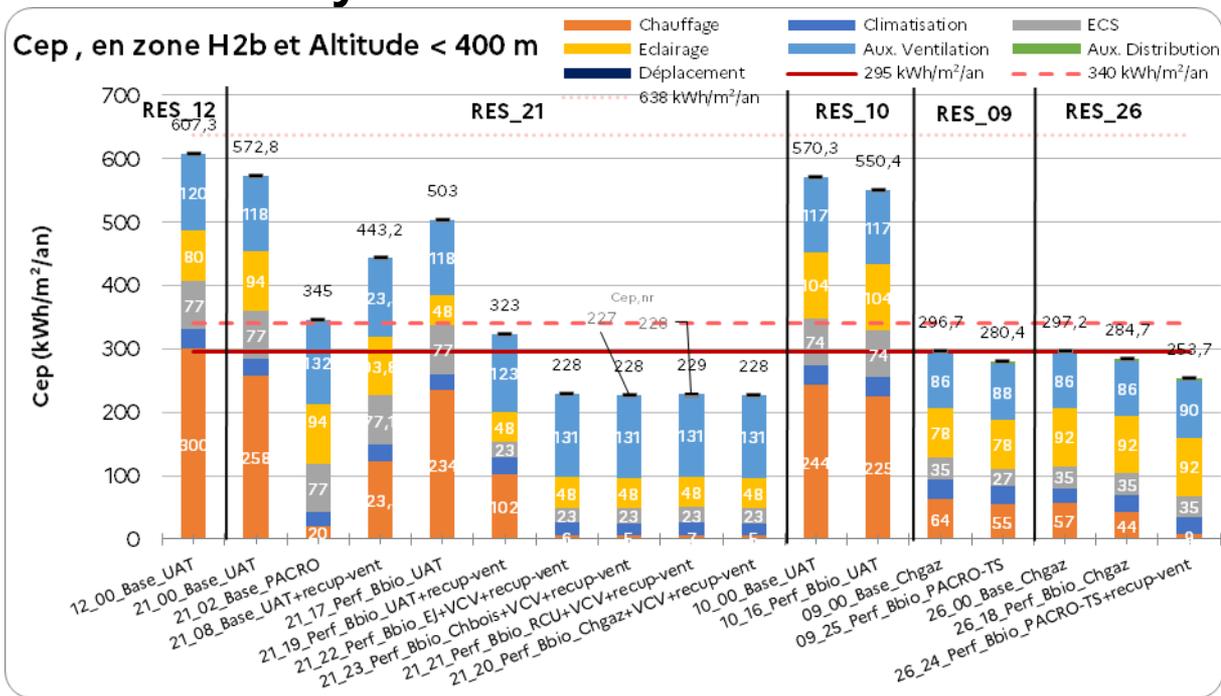
Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % / aux prestations « standard 2022 »

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / EJ = radiateurs électriques /  
 VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz /  
 DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air /eau triple service



$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_{moy}} + M_{c_{surf_{tot}}} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> - Restauration commerciale continue (18h/j 7j/7)

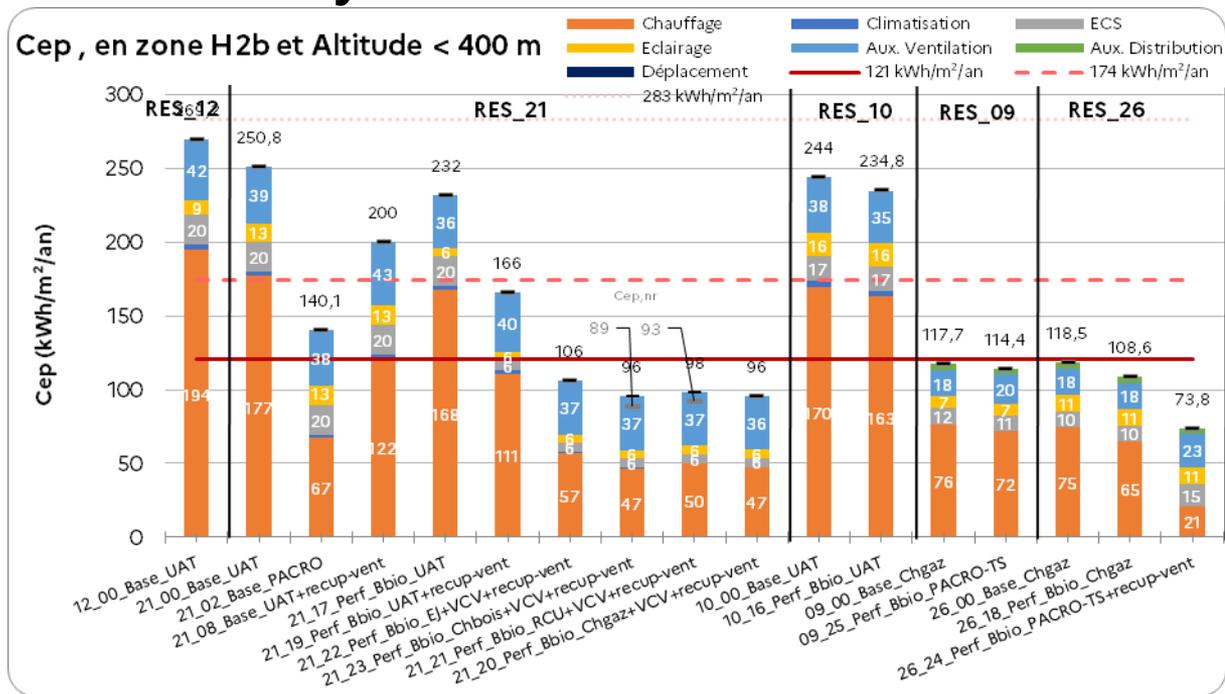


- Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes
- Postes les plus forts : chauffage puis ventilation
- Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :
  - UAT = 245 à 300 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - Chgaz = 60 kWh/m<sup>2</sup>/an
- Optimisation chauffage /t à UAT :
  - Ventilation avec récup. d'énergie : - 130 kWh/m<sup>2</sup>
  - PACRO sur cassettes : - 230 kWh/m<sup>2</sup>
  - Chbois / RCU (taux EnR&R : 60 %) : - 100 kWh/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /  
 aux prestations « standard 2022

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> - Restauration scolaire - 1 repas/jour, 5j/7

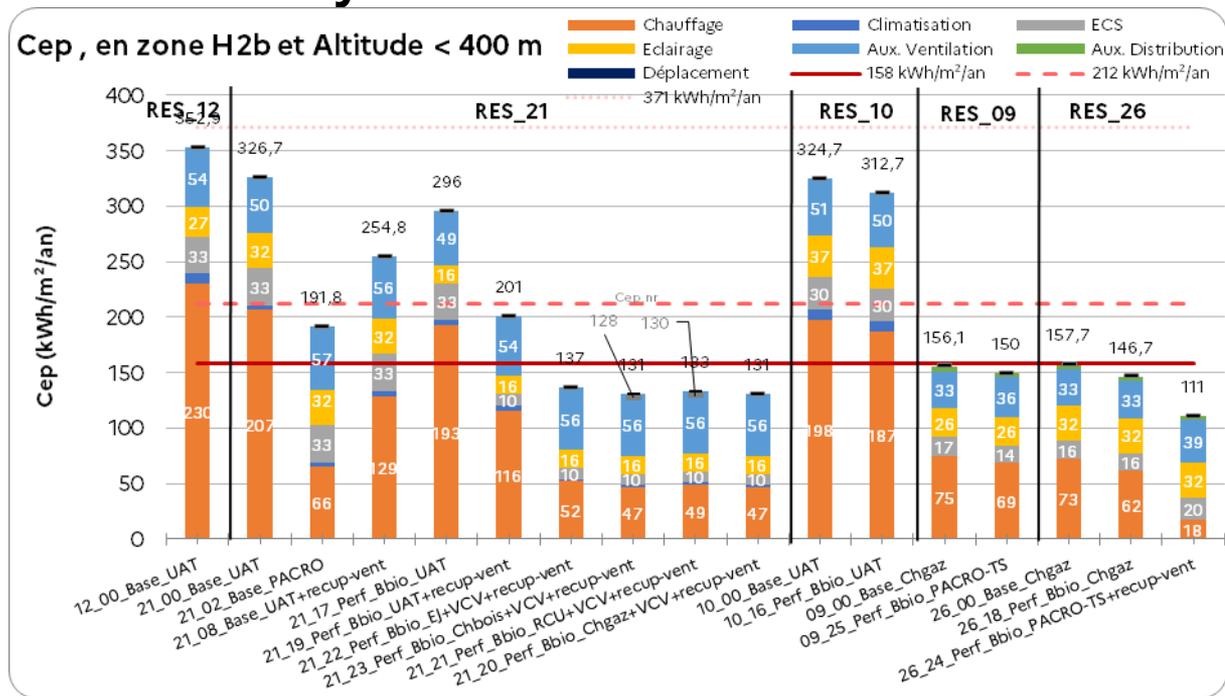


- Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes
- Postes les plus forts : chauffage puis ventilation
- Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :
  - UAT = 170 à 195 kWh/m²/an
  - Chgaz = 75 kWh/m²/an
- Optimisation chauffage /t à UAT :
  - Ventilation avec récup. d'énergie : - 55 kWh/m²
  - PACRO sur cassettes : - 110 kWh/m²
  - Chbois / RCU (taux EnR&R : 60 %) : - 60 kWh/m²

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /  
 aux prestations « standard 2022

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub> - Restauration scolaire - 3 repas/jour, 5j/7



- Prestations « standard 2022 » : baies non ouvrantes
- Postes les plus forts : chauffage puis ventilation
- Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :
  - UAT = 200 à 230 kWh/m²/an
  - Chgaz = 75 kWh/m²/an
- Optimisation chauffage /t à UAT :
  - Ventilation avec récup. d'énergie : - 80 kWh/m²
  - PACRO sur cassettes : - 140 kWh/m²
  - Chbois / RCU (taux EnR&R : 60%) : - 65 kWh/m²

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /  
 aux prestations « standard 2022

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{c surf\_tot} + M_{ccat})$$

# Cep<sub>maxmoyen</sub>

Proposition Cep <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Com. – 1r/j, 5j/7	Com. – 2r/j, 6j/7	Com. – 2r/j, 7j/7	Com. – cont. (18h/j, 7j/7)	Sco. – 1r/j, 5j/7	Sco. – 3r/j, 5 j/7	Impacts
Souple	313	468	502	638	283	371	Pas de renforcement / <sup>t</sup> aux prestations actuelles (notamment éclairage en salle à 10 W/m <sup>2</sup> )
Intermédiaire	193	281	286	340	174	212	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cohérent avec le seuil Bbio<sub>max</sub> exigeant</li> <li>• Eclairage en salle à 5 W/m<sup>2</sup></li> </ul>
Exigeant	135	202	232	295	121	158	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite d'optimiser la production de chauffage (EnR&amp;R, récup. énergie ventilation ou PAC performante)</li> <li>• Eclairage en salle à 5 W/m<sup>2</sup></li> </ul>

→ Prise en compte de l'ouverture des baies envisagée : réévaluation des seuils proposés pour res. com. - 2 r/j, 6j/7, 2/r/j 7/7 et continue de – 3 jusqu' à -10 kWh/m<sup>2</sup>

$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf\_moy} + M_{csurf\_tot} + M_{ccat})$$

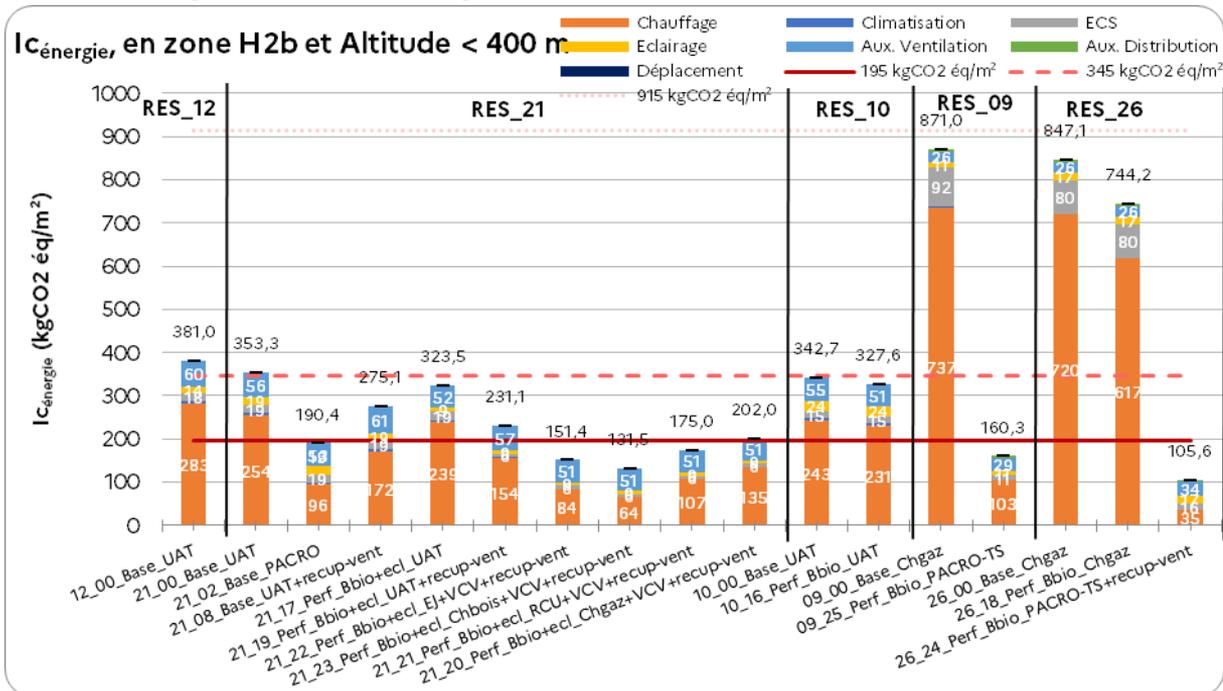
## Cep,nr<sub>maxmoyen</sub> (Propositions identiques à Cep<sub>maxmoyen</sub>)

Proposition Cep,nr <sub>maxmoyen</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Com. – 1r/j, 5j/7	Com. – 2r/j, 6j/7	Com. – 2r/j, 7j/7	Com. – cont. (18h/j, 7j/7)	Sco. – 1r/j, 5j/7	Sco. – 3r/j, 5 j/7	Impacts
Souple	313	468	502	638	283	371	Pas de renforcement / <sup>t</sup> aux prestations actuelles (notamment éclairage en salle à 10 W/m <sup>2</sup> )
Intermédiaire	193	281	286	340	174	212	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cohérent avec le seuil Bbio<sub>max</sub> exigeant</li> <li>• Eclairage en salle à 5 W/m<sup>2</sup></li> </ul>
Exigeant	135	202	232	295	121	158	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite d'optimiser la production de chauffage (EnR&amp;R, récup. énergie ventilation ou PAC performante)</li> <li>• Eclairage en salle à 5 W/m<sup>2</sup></li> </ul>

→ Prise en compte de l'ouverture des baies envisagée : réévaluation des seuils proposés pour res. com. - 2 r/j, 6j/7, 2/r/j 7/7 et continue de – 3 jusqu' à -10 kWh/m<sup>2</sup>

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 1 repas/jour, 5j/7



Poste le plus fort : chauffage

Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :

- UAT = 245 à 285 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chgaz = 720 à 740 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Optimisation chauffage /t à UAT :

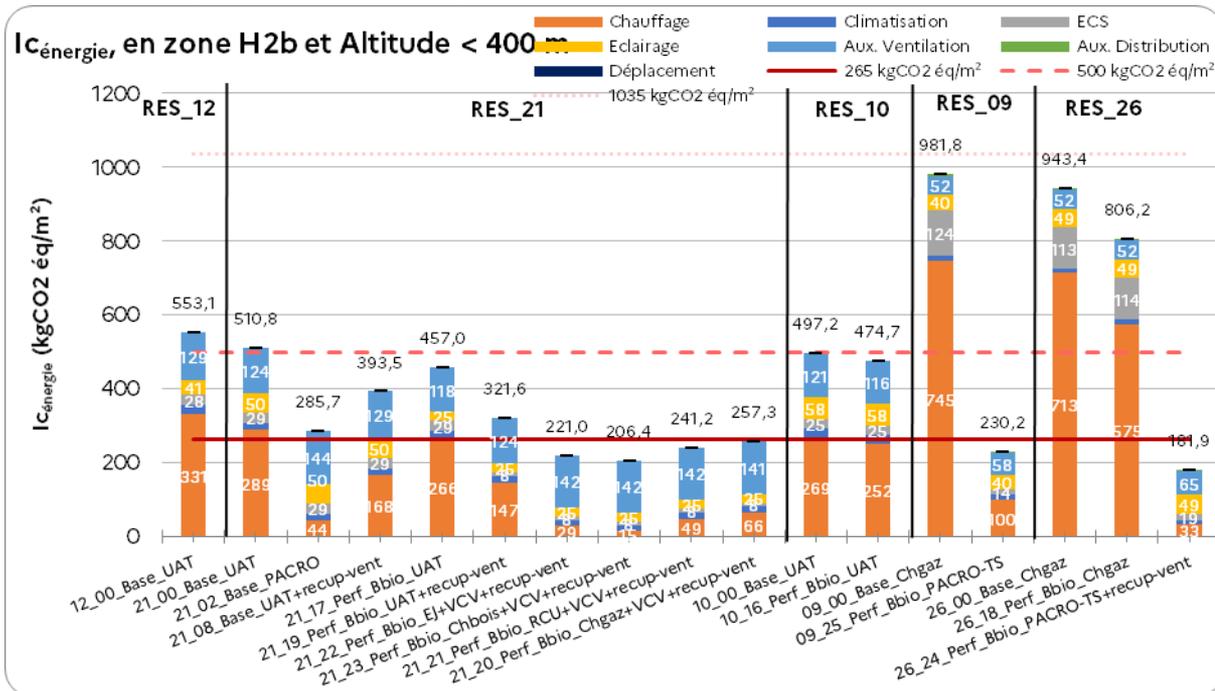
- Ventilation avec récup. d'énergie : - 80 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- PACRO sur cassettes : - 155 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chbois : - 90 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- RCU (0,11 kgCO<sub>2</sub>eq/kWh) - 50 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % / aux prestations « standard 2022 »

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / EJ = radiateurs électriques / VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz / DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air / eau triple service

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> - Restauration commerciale – 2 repas/jour, 6j/7



Poste le plus fort : chauffage

Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :

- UAT = 270 à 330 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- Chgaz = 715 à 745 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>

Optimisation chauffage /t à UAT :

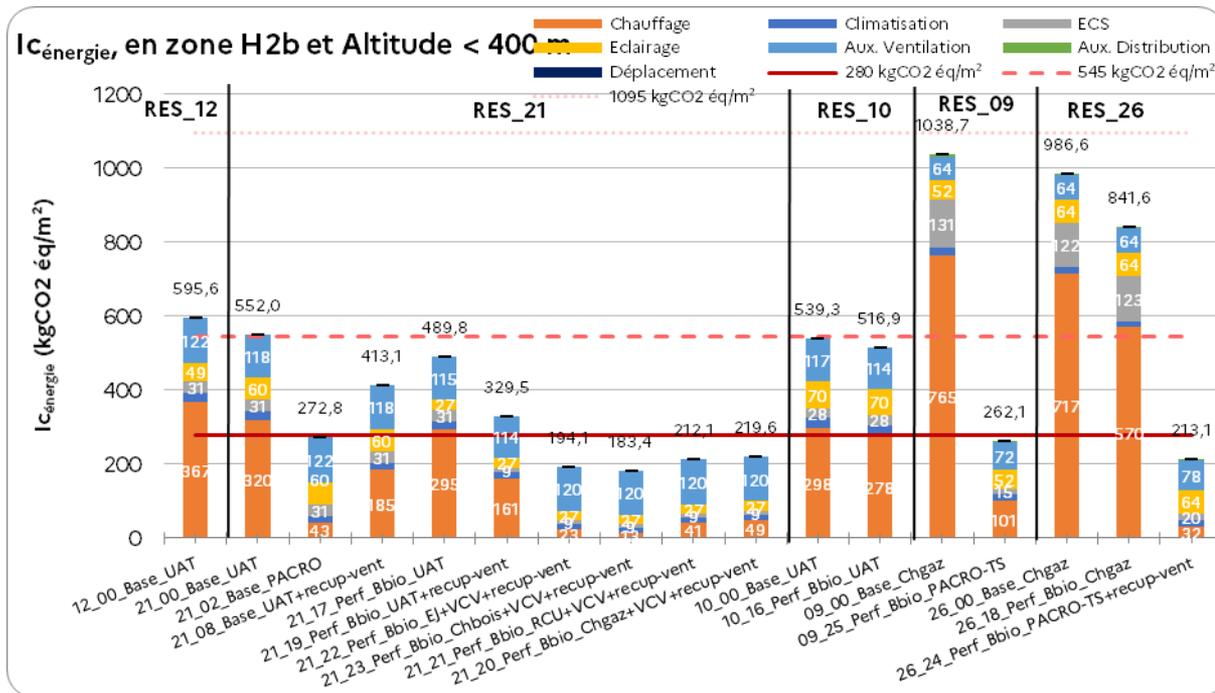
- Ventilation avec récup. d'énergie : - 120 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- PACRO sur cassettes : - 245 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- Chbois : - 130 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- RCU (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh) : - 100 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /<sub>aux prestations « standard 2022 »</sub>

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / Ej = radiateurs électriques /  
 VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz /  
 DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air /eau triple service

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> - Restauration commerciale - 2 repas/jour, 7j/7



Poste le plus fort : chauffage

Chauffage - Prestations enveloppe

« standard 2022 » :

- UAT = 300 à 370 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chgaz = 720 à 765 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Optimisation chauffage /t à UAT :

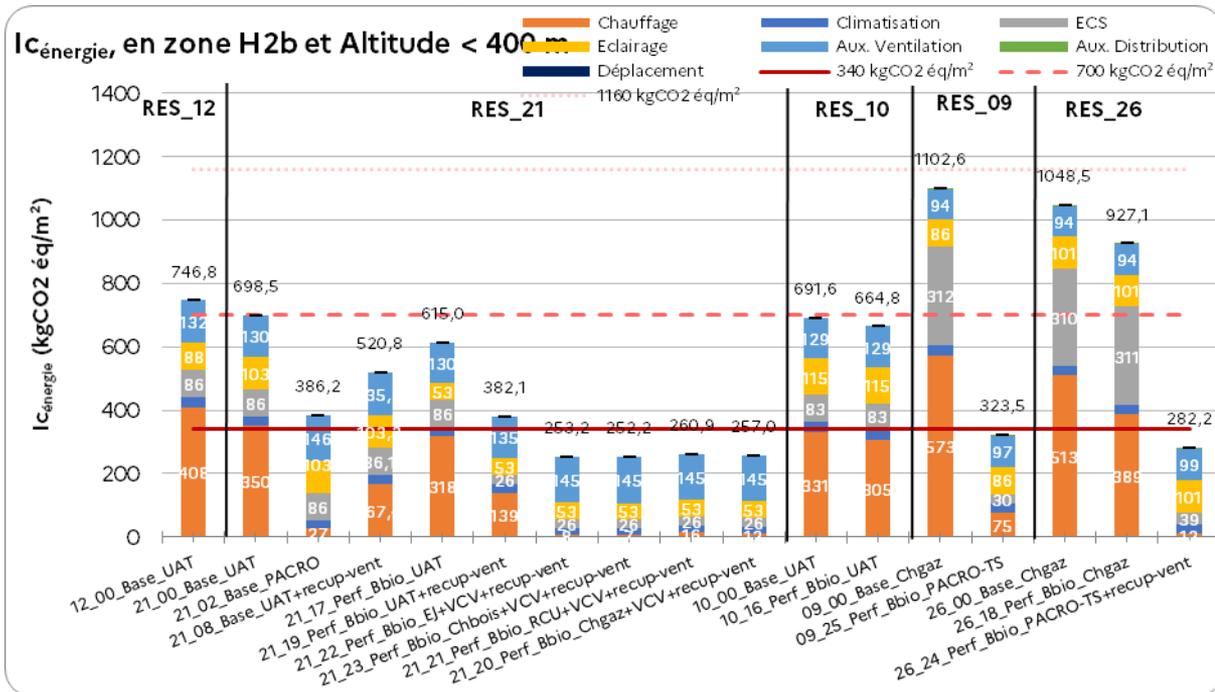
- Ventilation avec récup. d'énergie : - 135 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- PACRO sur cassettes : - 275 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chbois : - 150 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- RCU (0,11 kgCO<sub>2</sub>eq/kWh) : - 120 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /<sub>aux prestations « standard 2022 »</sub>

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / EJ = radiateurs électriques / VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz / DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air /eau triple service

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> - Restauration commerciale continue (18h/j 7j/7)



Poste le plus fort : chauffage

Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :

- UAT 330 à 405 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chgaz = 515 à 575 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Optimisation chauffage /t à UAT :

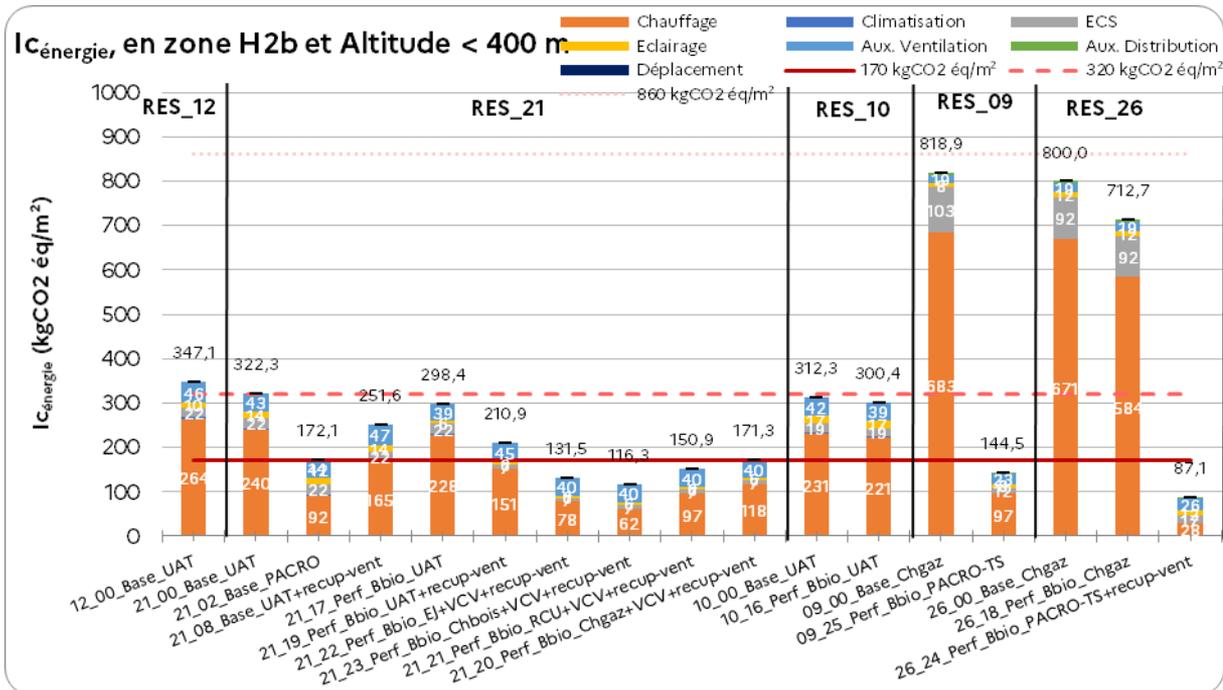
- Ventilation avec récup. d'énergie : - 180 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- PACRO sur cassettes : - 325 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chbois : - 130 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- RCU (0,11 kgCO<sub>2</sub>eq/kWh) : - 120 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % / aux prestations « standard 2022

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / EJ = radiateurs électriques /  
 VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz /  
 DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air /eau triple service

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{écobles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> - Restauration scolaire - 1 repas/jour, 5j/7



Poste le plus fort : chauffage

Chauffage - Prestations enveloppe

« standard 2022 » :

- UAT = 243 à 265 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chgaz = 670 à 685 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Optimisation chauffage /t à UAT :

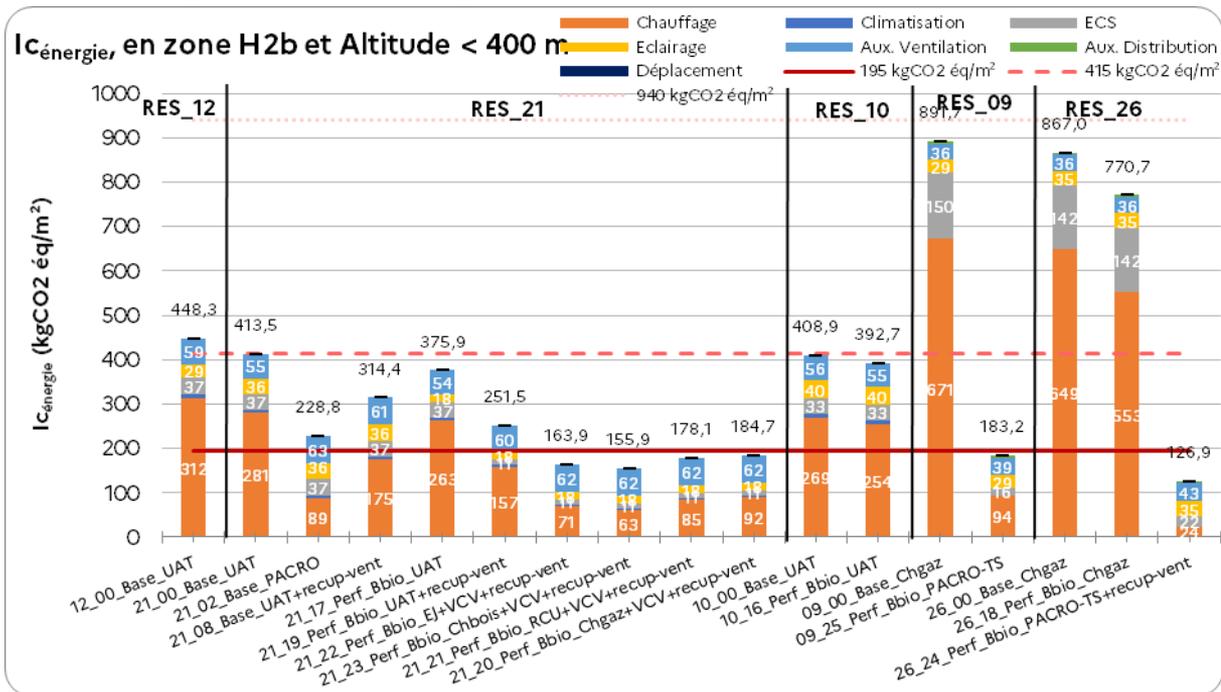
- Ventilation avec récup. d'énergie : - 75 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- PACRO sur cassettes : - 125 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- Chbois : - 90 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>
- RCU (0,11 kgCO<sub>2</sub>eq/kWh) : - 55 kgCO<sub>2</sub> eq/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % / aux prestations « standard 2022 »

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / EJ = radiateurs électriques /  
 VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz /  
 DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air /eau triple service

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

# Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub> - Restauration scolaire - 3 repas/jour, 5j/7



Poste le plus fort : chauffage

Chauffage - Prestations enveloppe « standard 2022 » :

- UAT = 410 à 450 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- Chgaz = 650 à 670 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>

Optimisation chauffage /t à UAT :

- Ventilation avec récup. d'énergie : - 80 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- PACRO sur cassettes : - 105 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- Chbois : - 100 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>
- RCU (0,11 kgCO<sub>2</sub>éq/kWh) : - 75 kgCO<sub>2</sub> éq/m<sup>2</sup>

Base = prestations « standard 2022 » / Perf\_Bbio = prestations optimisées pour atteindre Bbio - 10 % /<sub>aux prestations « standard 2022 »</sub>

UAT = Unité autonome de toiture / PACRO = PAC air/eau sur cassettes / recup-vent = Ventilation avec récupération d'énergie / EJ = radiateurs électriques /  
 VRV = système volume de réfrigérant variable / Chbois = chaudière bois / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz /  
 DGALN/DHUP/QC PACRO-TS = PAC air /eau triple service

$$Ic_{\text{énergie\_max}} = Ic_{\text{énergie\_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecomble}} + M_{\text{esurf\_moy}} + M_{\text{csurf\_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

## Ic<sub>énergie\_maxmoyen</sub>

Proposition Ic <sub>énergie_maxmoyen</sub> (kgCO <sub>2</sub> éq/m <sup>2</sup> )	Com. – 1r/j, 5j/7	Com. – 2r/j, 6j/7	Com. – 2r/j, 7j/7	Com. – cont. (18h/j, 7j/7)	Sco. – 1r/j, 5j/7	Sco. – 3r/j, 5 j/7	Impacts
Souple	915	1035	1095	1160	860	940	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gaz exclu</li> <li>Toute autre prestation passe</li> </ul>
Intermédiaire	345	500	545	700	320	415	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cohérent avec le seuil Bbio<sub>max</sub> exigeant</li> <li>Optimisation de l'éclairage nécessaire</li> </ul>
Exigeant	195	265	280	340	170	195	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessite d'optimiser la production de chauffage (EnR&amp;R, récup. énergie vent. ou PAC performante)</li> <li>Exclut les RCU &gt; 0,130 kgCO<sub>2</sub> éq/kWh</li> </ul>

$$\text{Cep}_{\text{max}} = \text{Cep}_{\text{maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

## Modulations $\text{Cep}_{\text{max}}$ , $\text{Cep,nr}_{\text{max}}$ et $\text{Ic}_{\text{énergie\_max}}$

$M_{\text{cgéo}}$  : Travaux en cours (Adaptation du  $\text{Bbio}_{\text{maxmoyen}}$  selon les re-simulations toutes zones climatiques et toutes altitudes)

$M_{\text{csurf_tot}}$  : Travaux en cours (re-simulations des études « récentes » de l'observatoire RT2012)

$M_{\text{ccat}}$  : Voir partie confort d'été



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **EXIGENCES CONFORT D'ÉTÉ**

Typologie « Hôtels »

# 1. Rappels et contexte

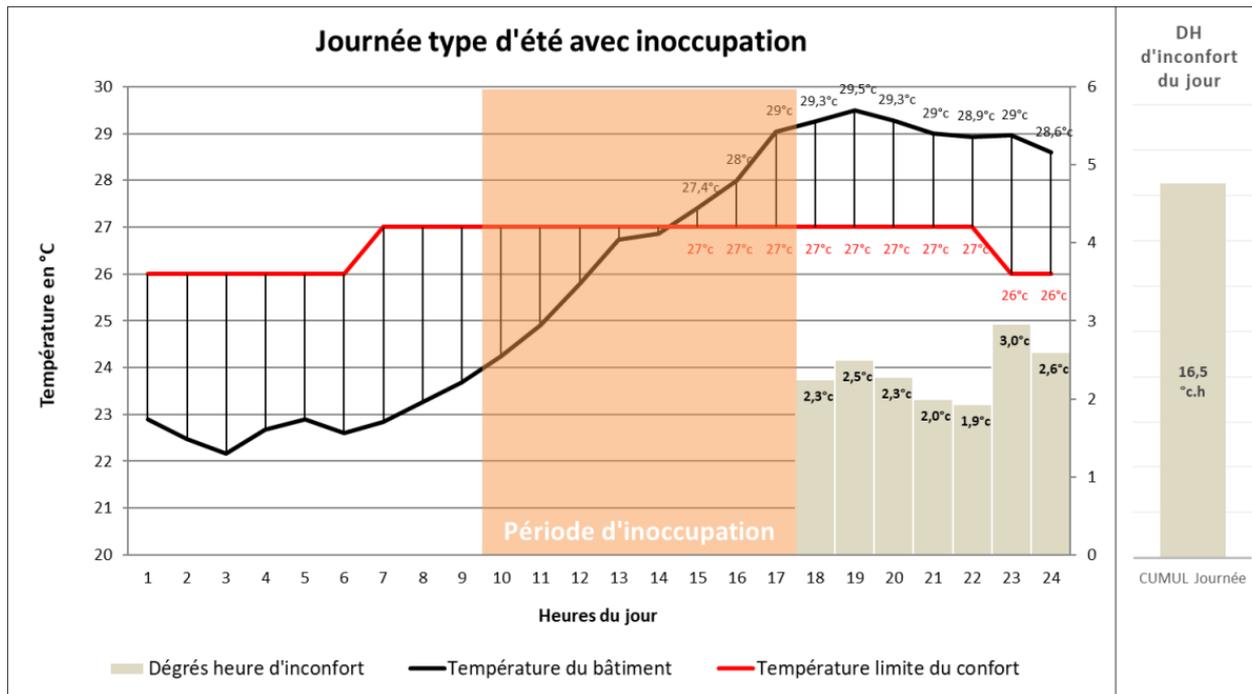
# Indicateur confort d'été en RE2020

Autre évolution majeure : La RE2020 introduit un objectif de confort d'été retravaillé.

- L'indicateur de confort d'été « Ticref » de la RT2012 est supprimé et remplacé par l'indicateur « **degrés-heures d'inconfort** ». Il évalue les écarts entre la température du bâtiment et une température de confort (température adaptée en fonction des températures des jours précédents, elle varie entre 26 et 28°C)
- De nouveaux systèmes de rafraîchissement ont été implémentés.
- Les données météorologiques utilisées correspondent à un épisode caniculaire de référence.
- Les scénarios d'occupation en août sont modifiés.

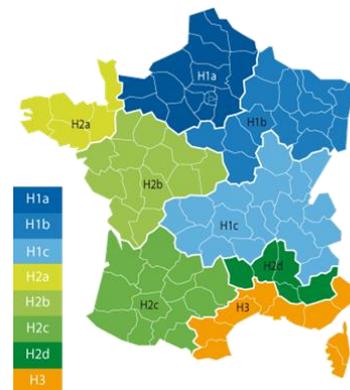


# Indicateur DH : exemple de calcul



# Rappel - Catégories de contraintes extérieures

<b>Catégorie 2</b>	Bâtiment climatisé + zone H2d ou H3 + zone Br2 ou Br3 + altitude [0, 400m[
<b>Catégorie 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bureau</b> + Bâtiment climatisé + règles d'hygiène et de sécurité interdisent l'ouverture de toutes les baies du local donnant sur l'extérieur (toute zone climatique, toute altitude)</li> <li>• <b>Bureau</b> + Bâtiment climatisé + situé dans un IGH</li> </ul>
<b>Catégorie 1</b>	Ce qui n'est pas de catégorie 2 ou 3
<b>Catégorie 1 climatisé en zone H2d et H3</b>	Catégorie 1 + bâtiment climatisé + zone H2d ou H3



## Utilisations :

- Le seuil haut (DH\_max) peut être différent selon la catégorie de contraintes extérieures
- Modulation du Bbio\_max (Mbbruit) et Cep, nr\_max, Cep\_max et Icénergie\_max (Mccat)

# Forfait froid – Rappel du calcul

## Si bâtiment climatisé :

- DH  $\in [0 ; \text{seuil haut}]$  : Cep refroidissement = Cep climatisation

## Si bâtiment non climatisé :

- DH mode Th-dc  $\in [0 ; 350 \text{ DH}]$  : Cep refroidissement = 0 kWh/m<sup>2</sup>/an
- DH mode Th-dc  $\in [350 \text{ DH} ; \text{seuil haut}]$  : Cep refroidissement =  $a * (\text{DH mode Th-dc} - 350) * b$  kWh/m<sup>2</sup>/an

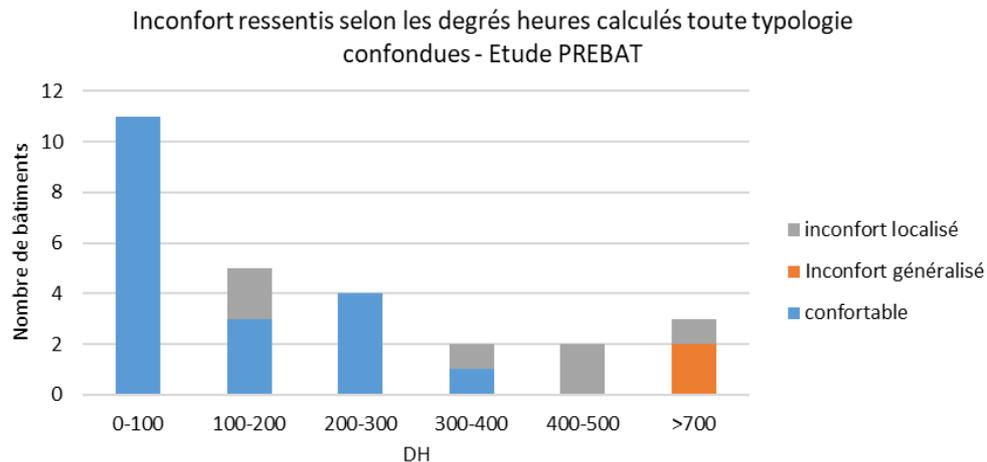
a = coefficient directeur de la droite

b = coefficient de zone climatique et altitude

	a
MI	0,011
LC	0,011
BU	0,009
ENS	0,016

b	[0 ; 400m]	[400 ; 800]	[800 ; ...]
H1a	0,8	0,6	0,4
H1b	1	0,8	0,6
H1c	1	0,8	0,6
H2a	0,7	0,5	0,3
H2b	1	0,8	0,6
H2c	1,1	0,9	0,7
H2d	1,2	1	0,8
H3	1,2	1	0,8

# Seuil bas



L'étude PREBAT a permis de recueillir le ressenti des occupants sur le confort des bâtiments en période estivale pour des bâtiments résidentiel, tertiaire et d'enseignement. Cette étude montre que le seuil entre ressenti « confortable » et « inconfort localisé » pour ces bâtiments se trouve entre 300 et 400 DH.

Il semble donc logique d'extrapoler les résultats de cette étude aux autres typologies et de considérer les bâtiments comme confortables en dessous de 350 DH.

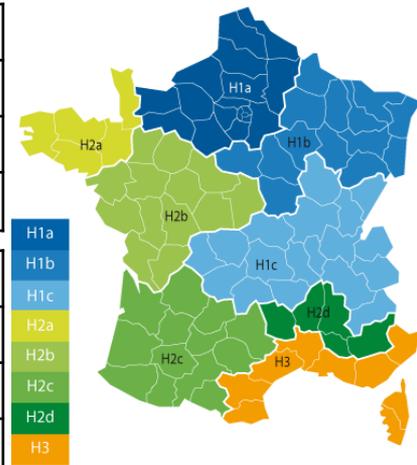
**Le seuil bas serait donc le même pour toutes les typologies.**

## 2. Panel et Retex

# Taux de climatisation et enjeux de confort d'été

Partie nuit	Zone climatique	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
	Opérations depuis 2013 (OPE)	18	5	17	2	11	13	3	46
	Bâtiments climatisés	15	2	8	0	6	6	1	29
	Taux de bâtiments climatisés	83%	40%	47%	0%	55%	46%	33%	63%

Partie jour	Zone climatique	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
	Opérations depuis 2013 (OPE)	3	2	3	0	0	1	1	5
	Bâtiments climatisés	3	2	2	0	0	0	1	4
	Taux de bâtiments climatisés	100%	100%	67%	-	-	0%	100%	80%



Source : OPE

# Scenarios d'usage

Pour la typologie « Hôtels », il existe **6 scenarios d'usage en RT2012** :

- Hôtel 0 étoile et 1 étoile (partie nuit)
  - Hôtel 2 étoiles (partie nuit)
  - Hôtel 3 étoiles (partie nuit)
  - Hôtel 4 étoiles et 5 étoiles (partie nuit)
  - Hôtel 0, 1 et 2 étoiles (partie jour)
  - Hôtel 3, 4 et 5 étoiles (partie jour)
- Occupation partie nuit : 19h-9h, 365j/an**
- Occupation partie jour : 7h-20h, 365j/an**

## Rappel :

- Occupation en MI/LC :  
L, Ma, J et V : 18h-9h  
Me : 14h-9h  
S et D : 0h-24h
- Occupation en BUR :  
L->V, 9h-18h

Locaux principaux de la partie jour : bar, salle de petit-déjeuner et espace conférence

Locaux principaux de la partie nuit : chambres

# Panel des bâtiments étudiés

Nom	HOT_01	HOT_06 <sup>✕</sup>	HOT_10	HOT_02	HOT_04 <sup>✕◇</sup>	HOT_11 <sup>◇</sup>
Usage réel	Auberge de jeunesse	Hôtel 0/1*	Auberge de jeunesse 2*	Hôtel 3*	Hôtel 4*	Hôtel 3*
S <sub>ref</sub> (m <sup>2</sup> ) [partie nuit / jour]	4 788,82 [4 143,67 / 645,15]	3 876 [3 530 / 346]	7 784 [6 824 / 959]	2 499 [2 077 / 422]	6 010 [4 996,2 / 1 013,8]	950 [800 / 150]
Nb de niveaux (y compris RDC)	8	11	7	9	8	3
Compacité	1	0,8	0,9	1,1	1	1,9
Usagers	580 places	200 lits	942 lits	108 chambres	139 lits	36 lits
Surface vitrée (m <sup>2</sup> )	572,5	381,1	1039,2	449,6	1128,6	132,3
Rouvmax	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Protections solaires	Protection solaire intérieure et manuelle (rideau ou store)					

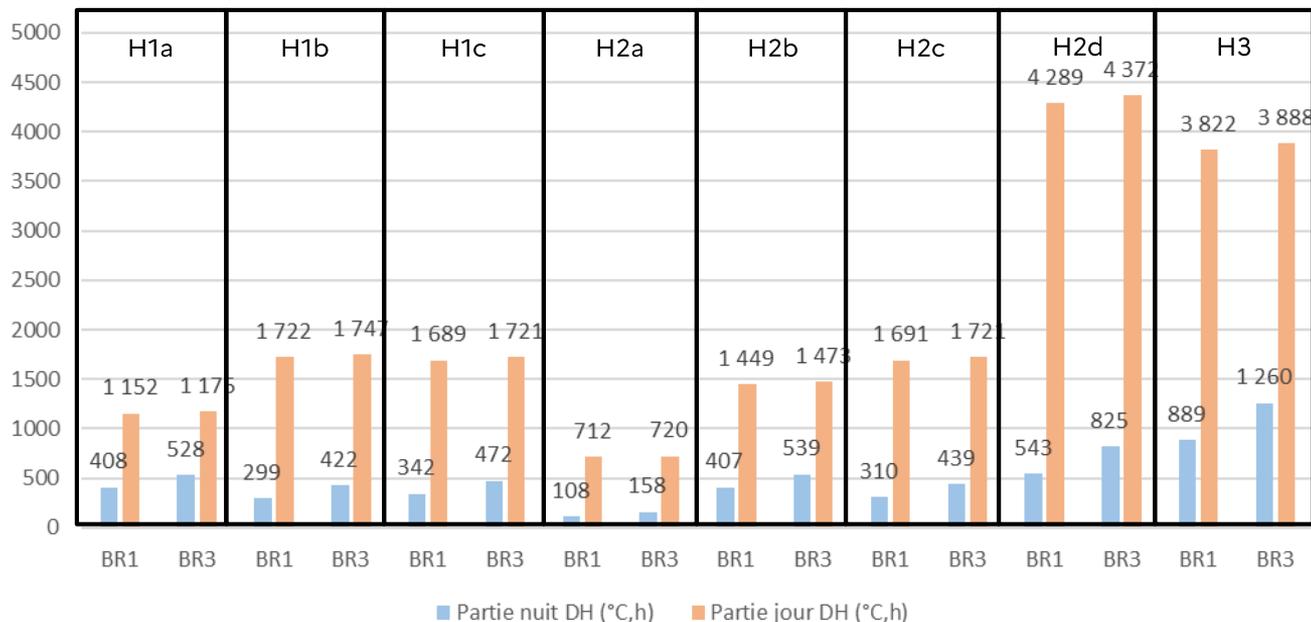
✕ Partie de bâtiments « multi-usages »

◇ Un découpage a été réalisé par rapport au bâtiment réel.

# 3. Seuil haut DH

# Impact de la zone de bruit sur les degrés heure

Influence de la zone de bruit sur les DH  
 HOT10 – Toutes zones – [0m ; 400m]



## Partie jour :

Écart faibles entre Br1 et Br3, même en zones H2d et H3.

**Pas nécessaire de moduler le seuil haut pour la catégorie 2 en partie jour**

## Partie nuit :

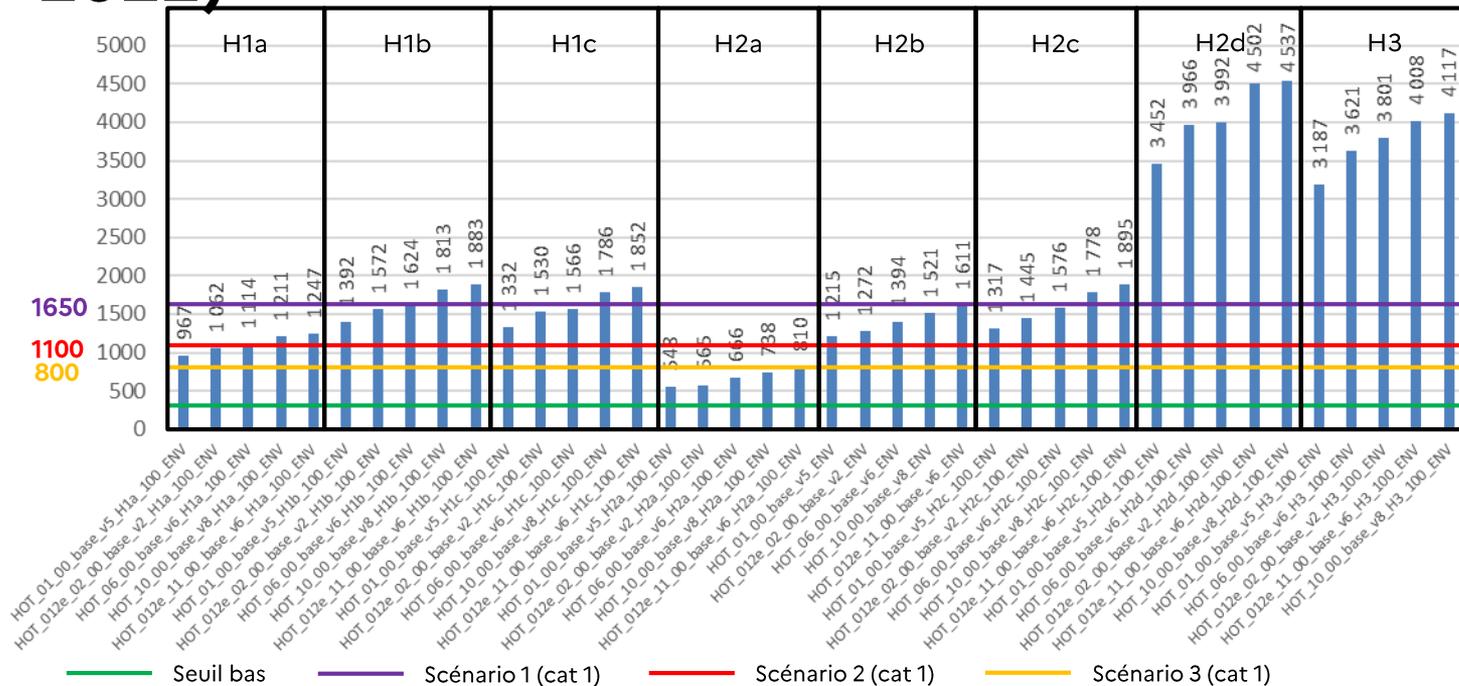
Écarts significatifs entre Br1 et Br3 pour la partie nuit

**Nécessité de moduler le seuil haut pour la catégorie 2 en partie nuit**

# Proposition de seuil haut – Hôtels 0/1/2\* Partie jour

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	1650	1100	800
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	4000	2700	2000
Seuil haut cat 2	4000	2700	2000
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 1650 DH) :</b> nécessite protections solaires extérieures + brasseurs d'air (+ légère optimisation de l'enveloppe en H2d)</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 4000 DH) :</b> les bâtiments les plus performants passent sans levier supplémentaire</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 1100 DH) :</b> nécessite protections solaires extérieures + brasseurs d'air + forte optimisation de l'enveloppe</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 2700 DH) :</b> nécessite mise en place d'un levier confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'air)</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 800 DH) :</b> nécessite combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil avec une très légère optimisation de l'enveloppe pour les bâtiments les moins performants)</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 2000 DH) :</b> Nécessite la mise en place de 2 leviers de confort d'été dans les configurations moins optimisées (ex : optimisation de l'enveloppe, ventilation nocturne, protections solaires extérieures, brasseurs d'air)</p>
Contrainte autres zones	Les bâtiments les moins performants nécessitent la mise en place de protections solaires extérieures dans certaines zones.	Optimisation de l'enveloppe + mise en place d'un levier confort d'été supplémentaire nécessaire dans certaines zones (ex : protections solaires extérieures).	Optimisation de l'enveloppe + mise en place d'un voire de deux leviers confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'airs) nécessaire dans toutes les zones (sauf H2a).

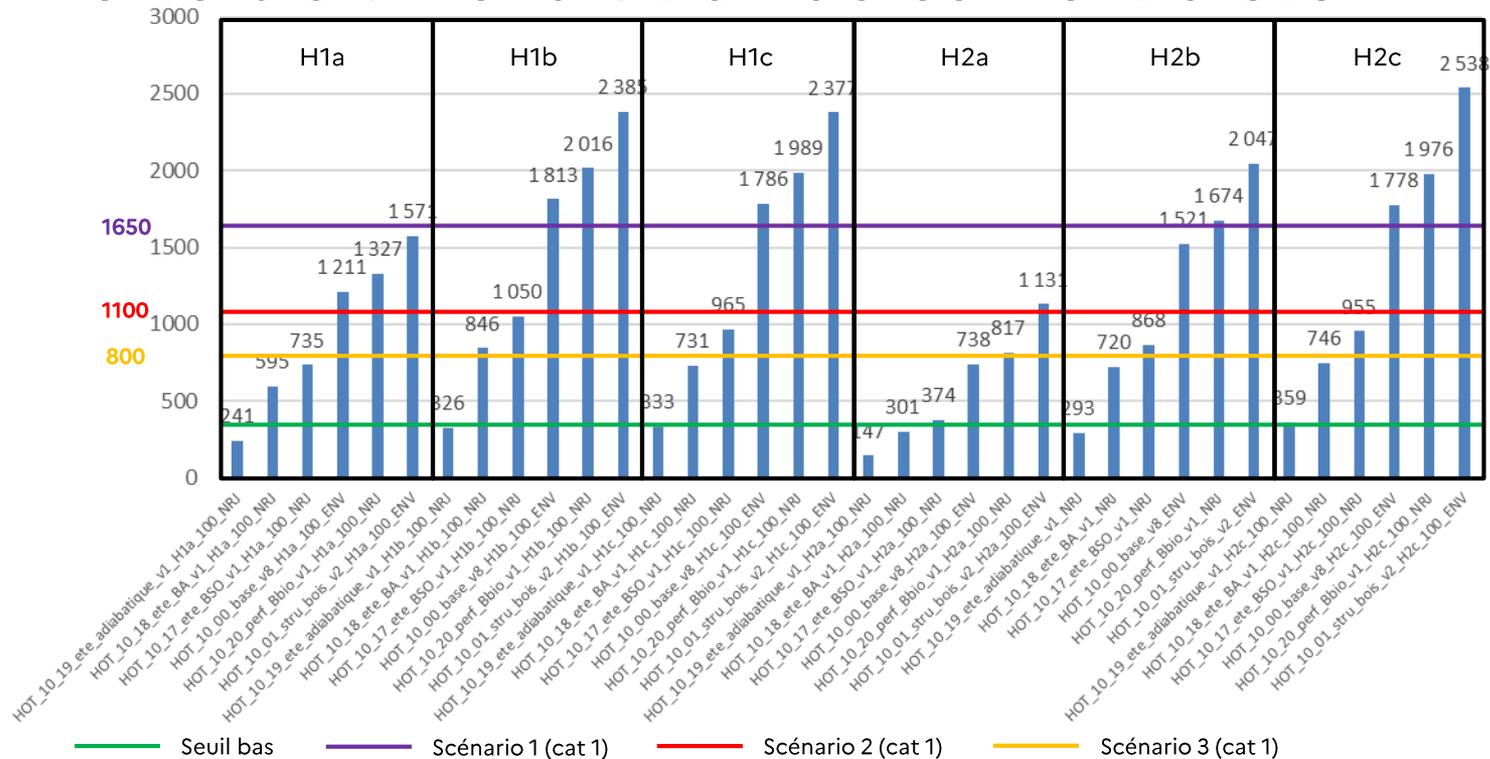
# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)



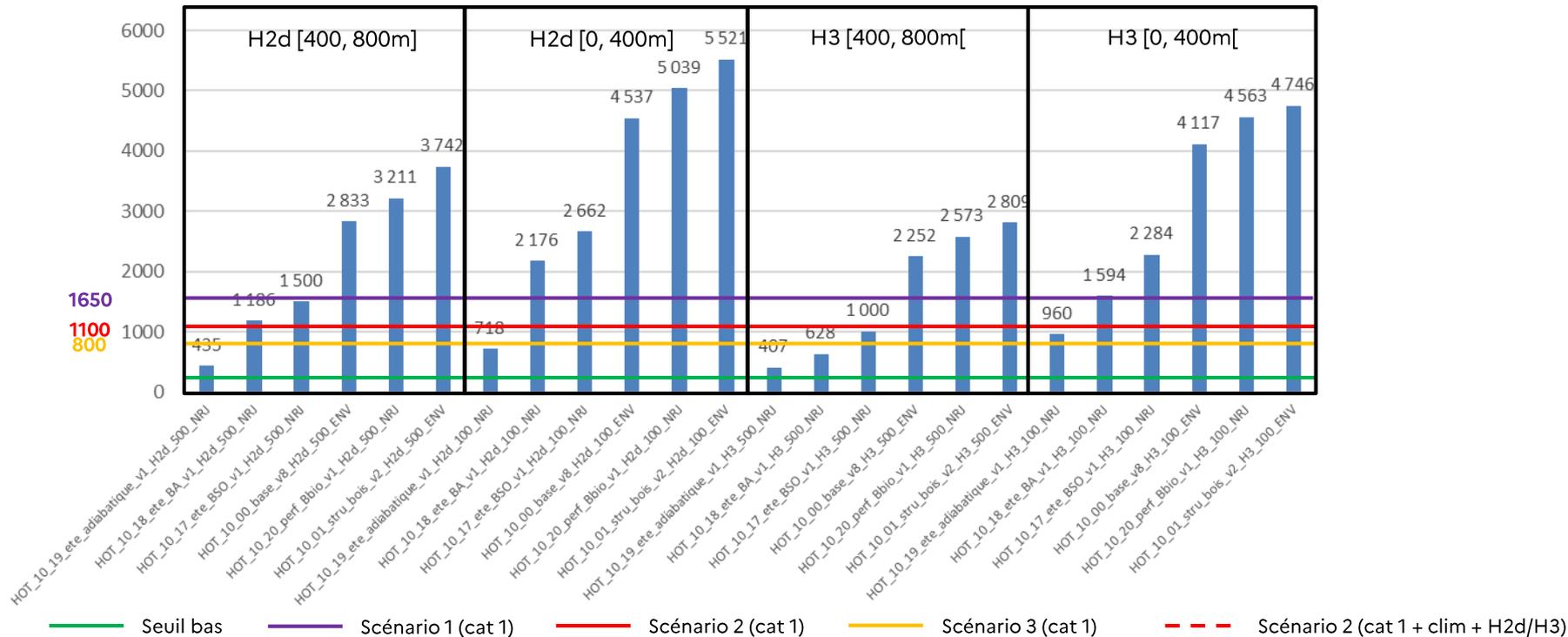
**Bâtiments peu performants** sur le plan confort d'été (pas de protections solaires, surfaces vitrées parfois importantes)

**NB : La structure légère (bois) entraîne des DH plus importants**

# Leviers d'amélioration du confort d'été – H1a à H2c



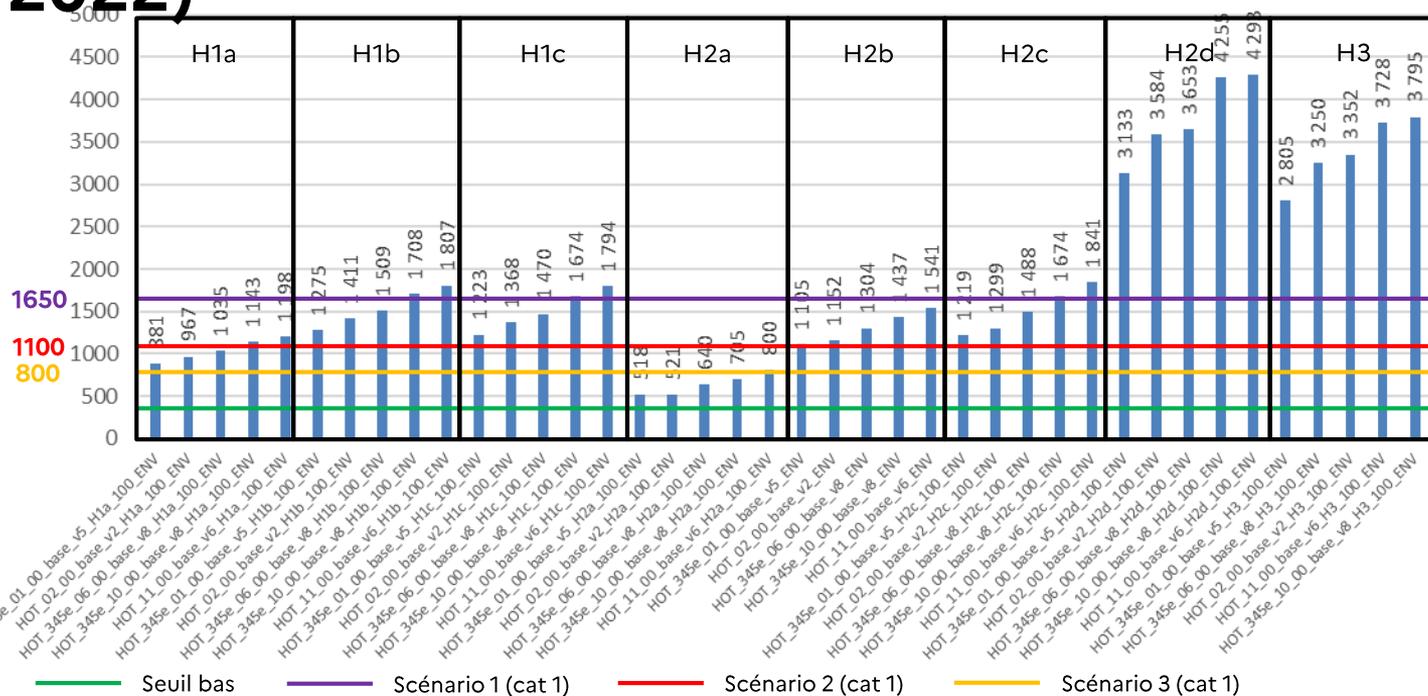
# Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3



# Proposition de seuil haut – Hôtels 3/4/5\* Partie jour

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	1650	1100	800
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	4000	2700	2000
Seuil haut cat 2	4000	2700	2000
Seuil haut cat 3 (crèches en IGH)	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 1500 DH) :</b> nécessite protections solaires extérieures + brasseurs d'air + optimisation de l'enveloppe</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 3600 DH) :</b> les bâtiments les plus performants passent sans levier supplémentaire</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 1000 DH) :</b> nécessite protections solaires extérieures + brasseurs d'air + optimisation de l'enveloppe</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 2600 DH) :</b> nécessite mise en place d'un levier confort d'été (ex : protections solaires extérieures)</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 700 DH) :</b> nécessite combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil avec une très légère optimisation de l'enveloppe pour les bâtiments les moins performants)</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 2000 DH) :</b> Nécessite la mise en place de 2 leviers de confort d'été dans les configurations moins optimisées (ex : optimisation de l'enveloppe, ventilation nocturne, protections solaires extérieures, brasseurs d'air)</p>
Contrainte autres zones	Les bâtiments les moins performants nécessitent la mise en place de protections solaires extérieures dans certaines zones.	Optimisation de l'enveloppe + mise en place d'un levier confort d'été supplémentaire nécessaire dans certaines zones (ex : protections solaires extérieures).	Optimisation de l'enveloppe + mise en place d'un voire de deux leviers confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'airs) nécessaire dans toutes les zones (sauf H2a).

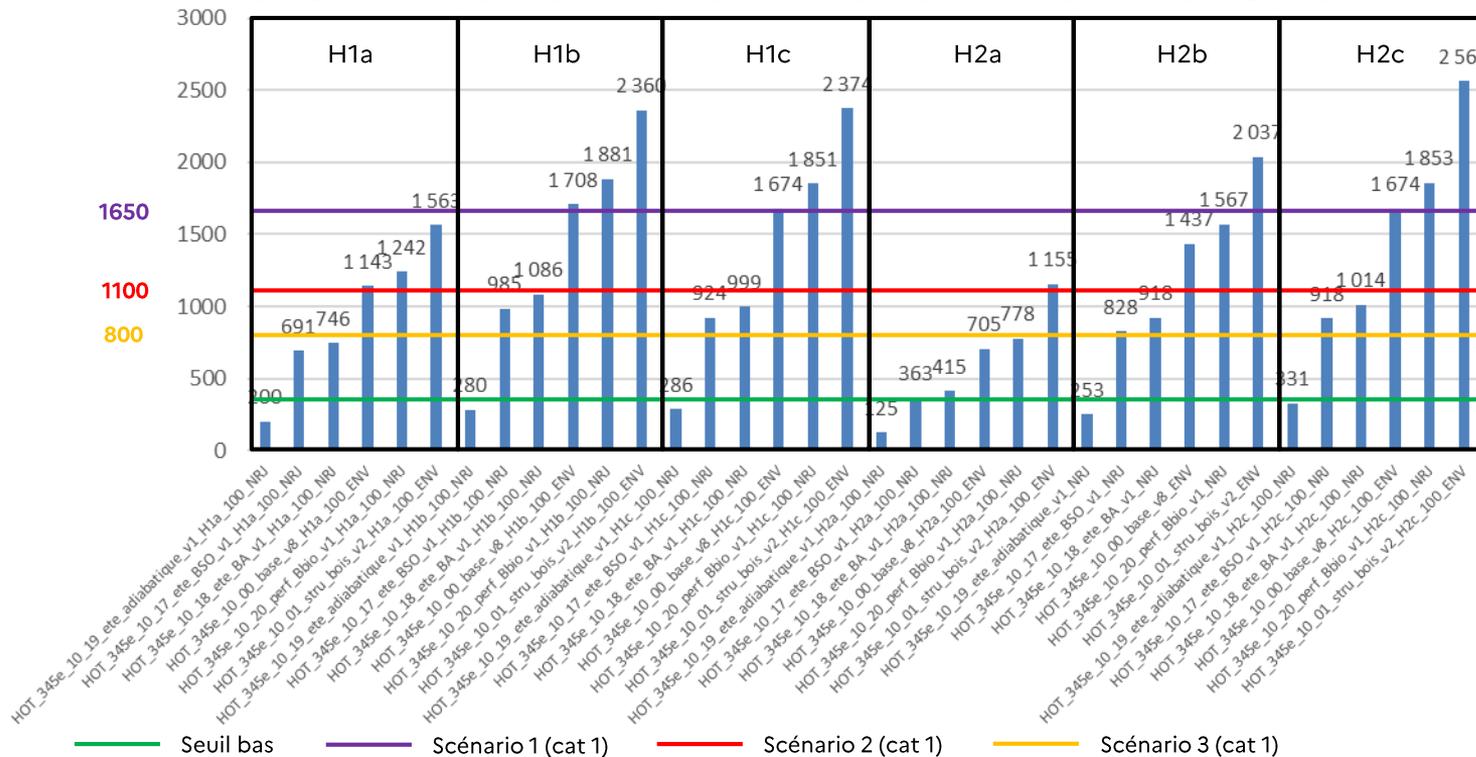
# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)



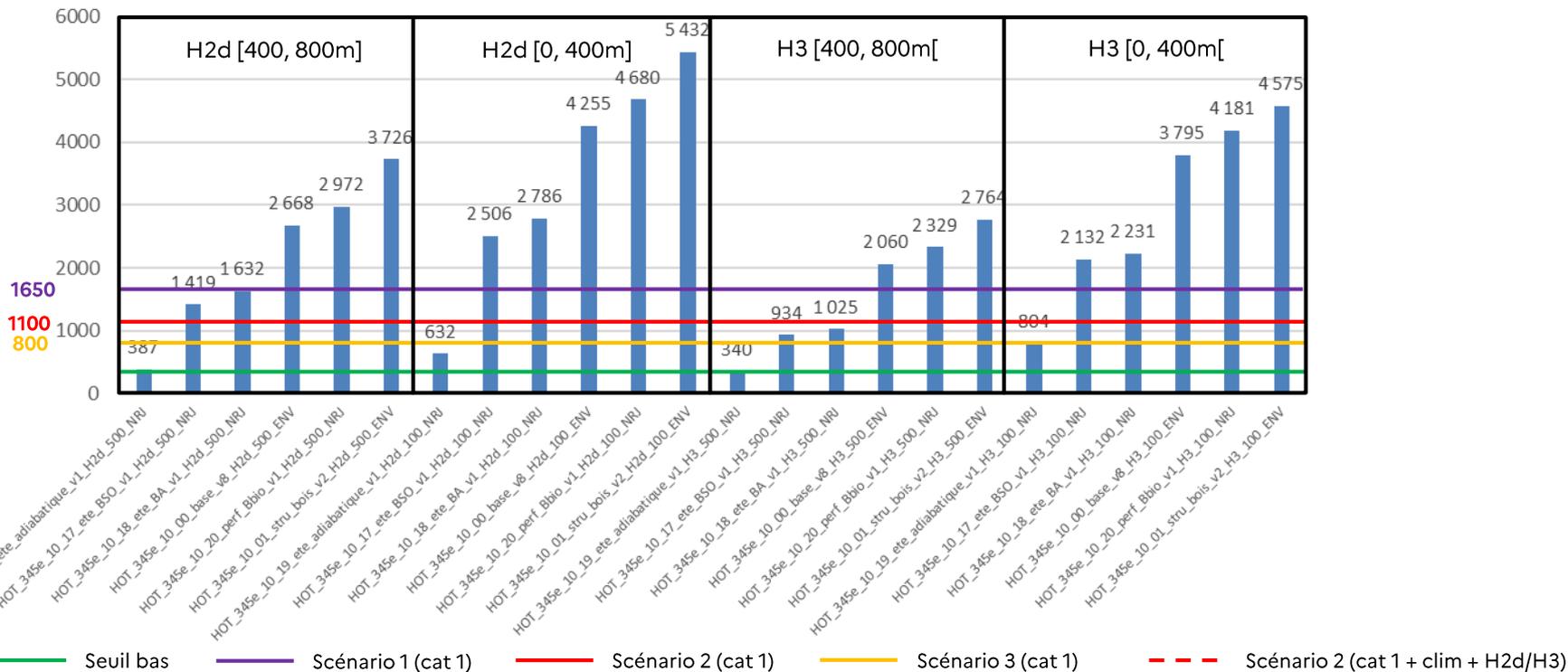
**Bâtiments peu performants** sur le plan confort d'été (pas de protections solaires, surfaces vitrées parfois importantes)

**NB : La structure légère (bois) entraîne des DH plus importants**

# Leviers d'amélioration du confort d'été – H1a à H2c



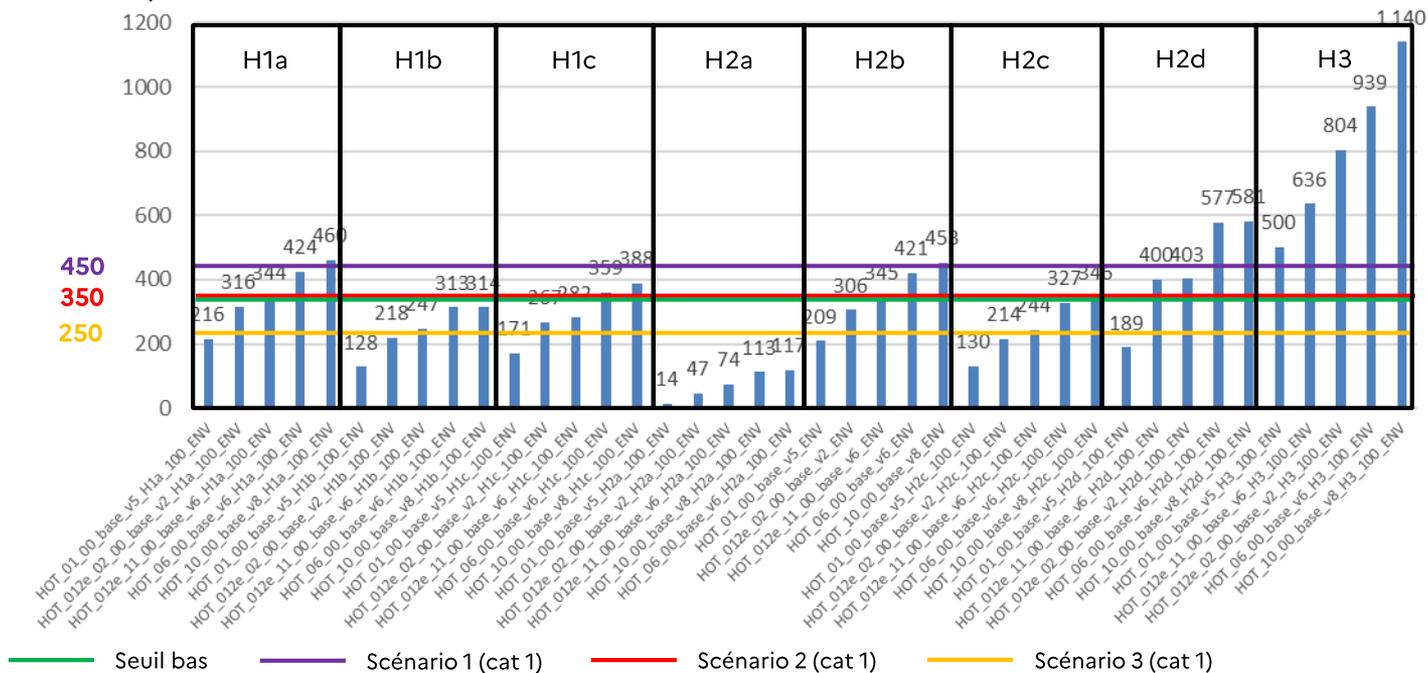
# Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3



# Proposition de seuil haut – Hôtels 0/1/2\* Partie nuit

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	450	350	250
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	600	450	350
Seuil haut cat 2	800	600	350
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 450 DH) :</b> Nécessite optimisation de l'enveloppe (+ protections solaires extérieures en zone H3 uniquement)</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 600 DH) :</b> Nécessite optimisation de l'enveloppe en zone H3 (voire protection solaires extérieures. Pas de contraintes en zones H2d.</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 350 DH) :</b> Nécessite protections solaires extérieures</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 450 DH) :</b> Nécessite optimisation de l'enveloppe (+ protections solaires extérieures en zone H3 uniquement)</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 150 DH) :</b> Nécessite l'optimisation de l'enveloppe + l'emploi de protections solaires et de brasseurs d'air (ou autres leviers)</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 350 DH) :</b> Nécessite protections solaires extérieures (+ optimisation de l'enveloppe si contrainte BR2/BR3 (cat 2))</p>
Contrainte autres zones	Légère optimisation de l'enveloppe pour les structures à faible inertie et les bâtiments en contraintes BR2/BR3	Optimisation de l'enveloppe suffisante (cette légère contrainte apparait uniquement en zones H1a et H2b)  Pas de contraintes en H2a	Nécessite protections solaires et/ou optimisation de l'enveloppe  Pas de contraintes en H2a

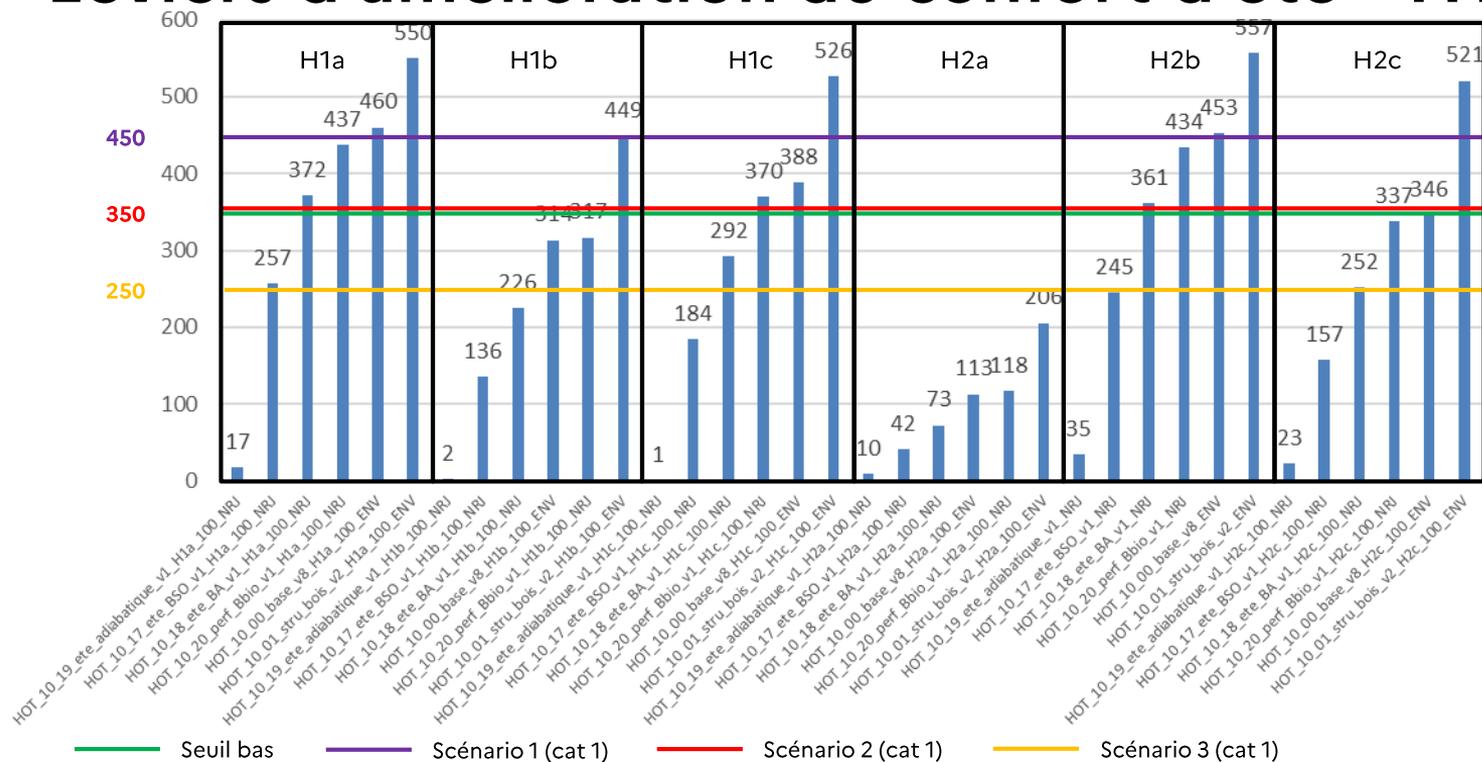
# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)



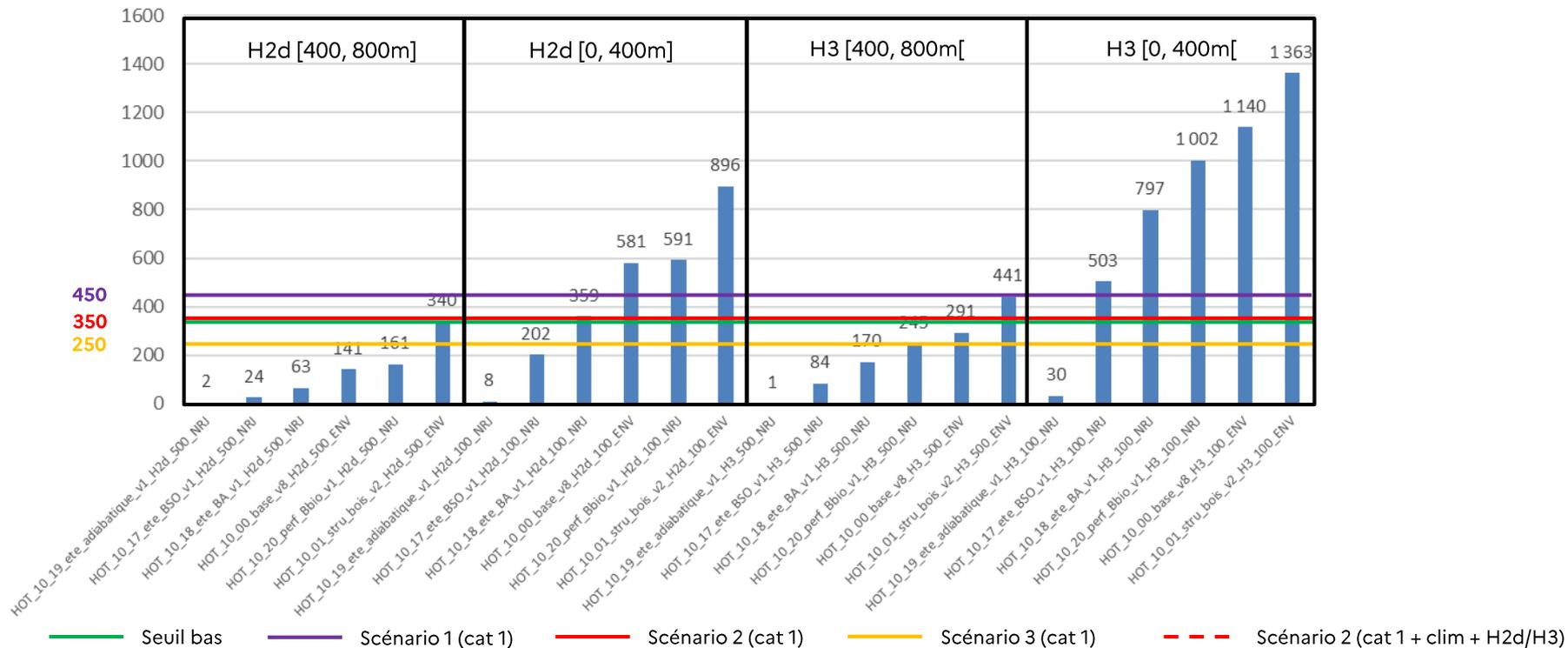
Du fait de la forte inoccupation en journée (entre 10h et 19h), la valeur de l'indicateur DH est faible en comparaison à la partie jour ou aux autres typologies étudiées jusqu'à présent..

**NB : La structure légère (bois) entraîne des DH plus importants**

# Leviers d'amélioration du confort d'été – H1a à H2c



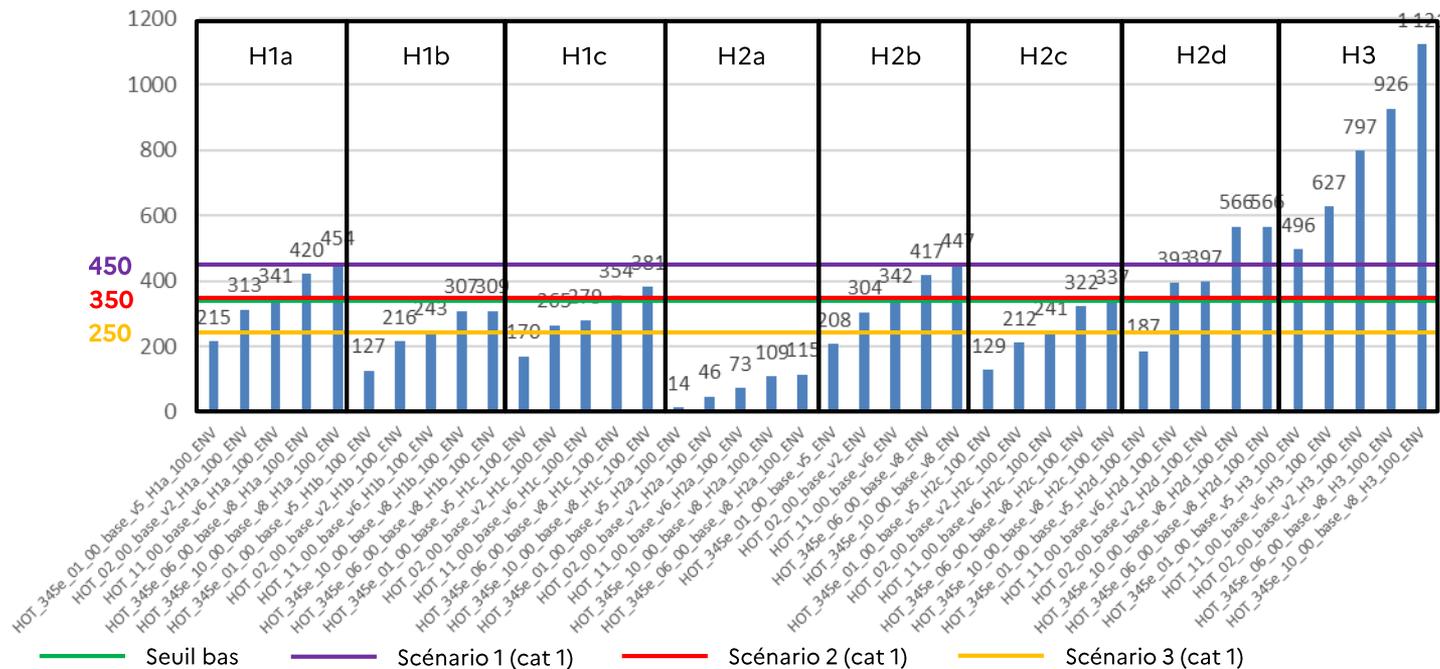
# Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3



# Proposition de seuil haut – Hôtels 3/4/5\* Partie nuit

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	450	350	250
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	600	450	350
Seuil haut cat 2	800	600	350
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 450 DH) :</b> Nécessite optimisation de l'enveloppe (+ protections solaires extérieures en zone H3 uniquement)</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 600 DH) :</b> Nécessite optimisation de l'enveloppe en zone H3 (voire protection solaires extérieures. Pas de contraintes en zones H2d.</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 350 DH) :</b> Nécessite protections solaires extérieures</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 450 DH) :</b> Nécessite optimisation de l'enveloppe (+ protections solaires extérieures en zone H3 uniquement)</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 150 DH) :</b> Nécessite l'optimisation de l'enveloppe + l'emploi de protections solaires et de brasseurs d'air (ou autres leviers)</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 350 DH) :</b> Nécessite protections solaires extérieures (+ optimisation de l'enveloppe si contrainte BR2/BR3 (cat 2))</p>
Contrainte autres zones	Légère optimisation de l'enveloppe pour les structures à faible inertie et les bâtiments en contraintes BR2/BR3	Optimisation de l'enveloppe suffisante (cette légère contrainte apparaît uniquement en zones H1a et H2b)  Pas de contraintes en H2a	Nécessite protections solaires et/ou optimisation de l'enveloppe  Pas de contraintes en H2a

# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

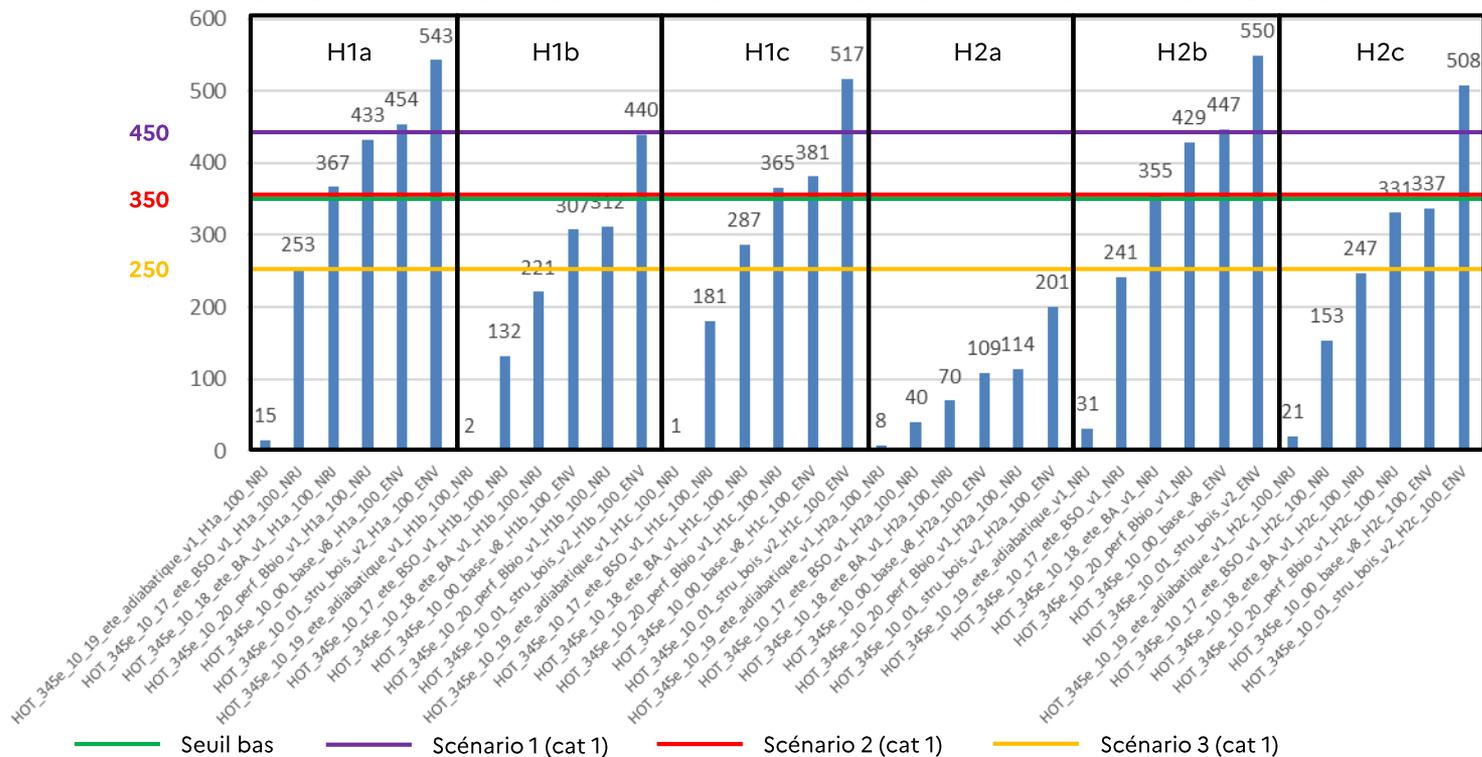


Du fait de la forte inoccupation en journée (entre 10h et 19h), les DH paraissent faibles.

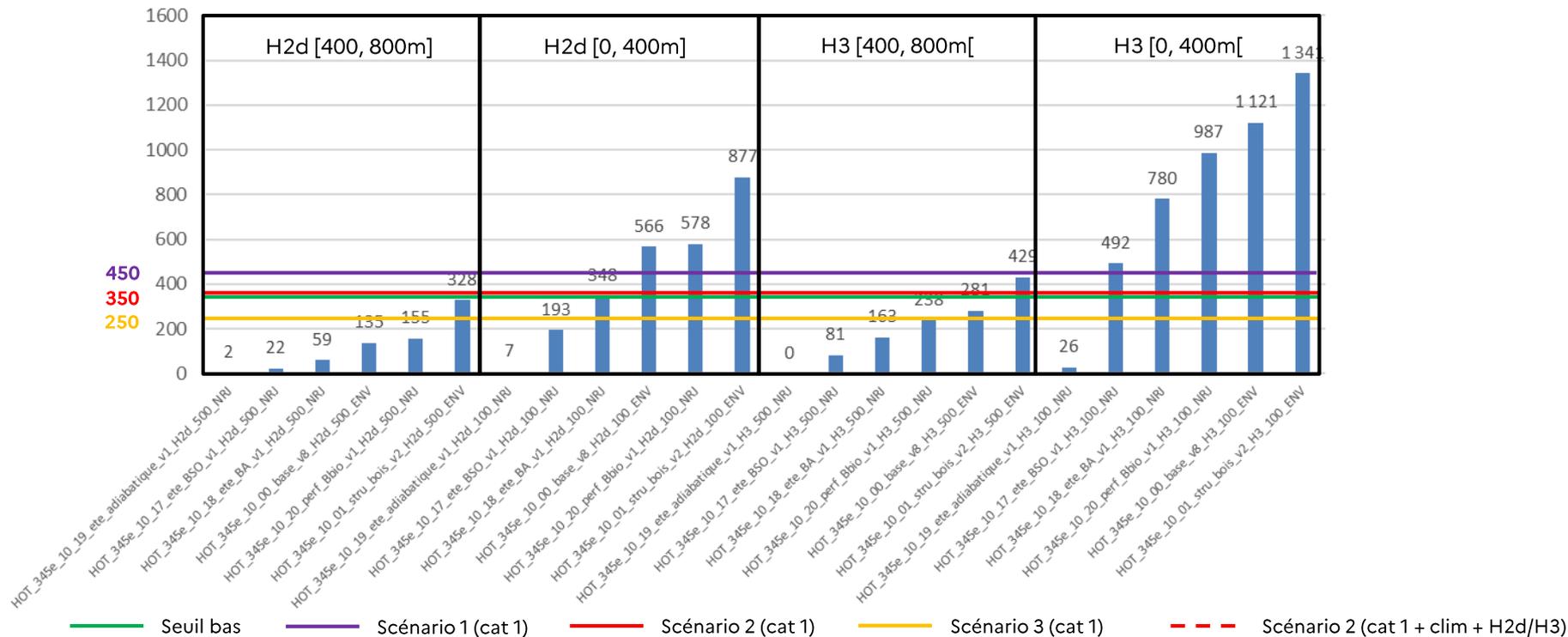
Les seuils proposés sont donc plus faciles à atteindre que pour les autres typologies.

**NB : La structure légère (bois) entraîne des DH plus importants**

# Leviers d'amélioration du confort d'été – H1a à H2c



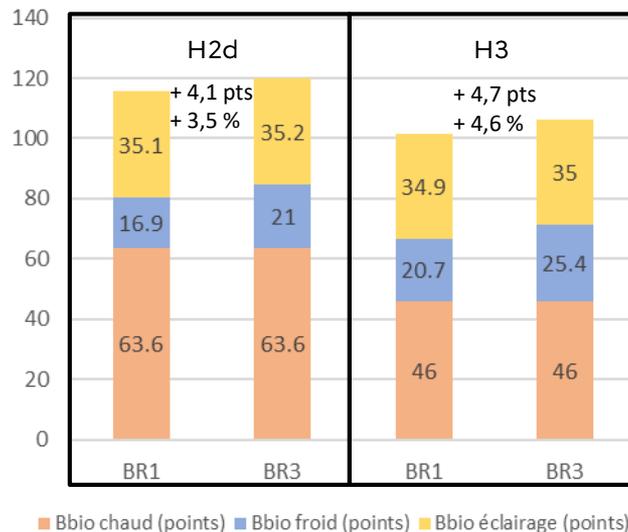
# Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3



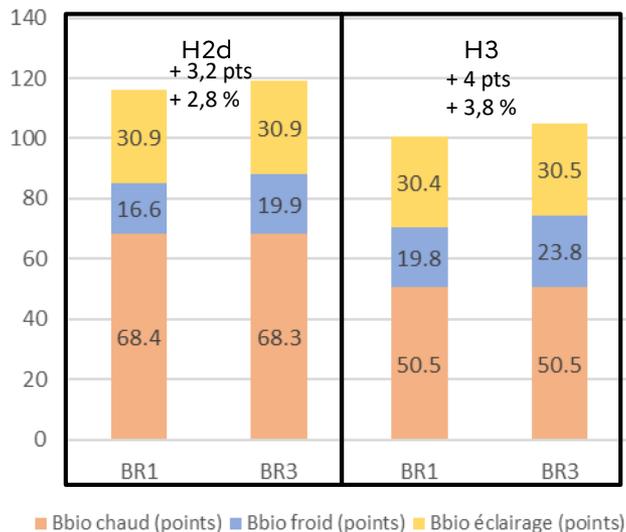
# 4. Modulations sur les indicateurs Cep, Cep,nr, Icénergie, Bbio, Icconstruction

# Impact de la zone de bruit sur le Bbio

Zones H2d et H3 – Altitude [0, 400m]  
HOT\_10\_03



Zones H2d et H3 – Altitude [0, 400m]  
HOT\_345e\_10\_03

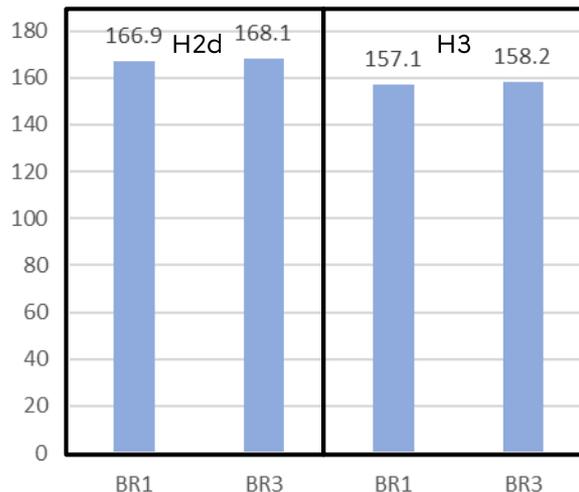


La classe d'exposition au bruit n'a pas un impact significatif sur le Bbio.

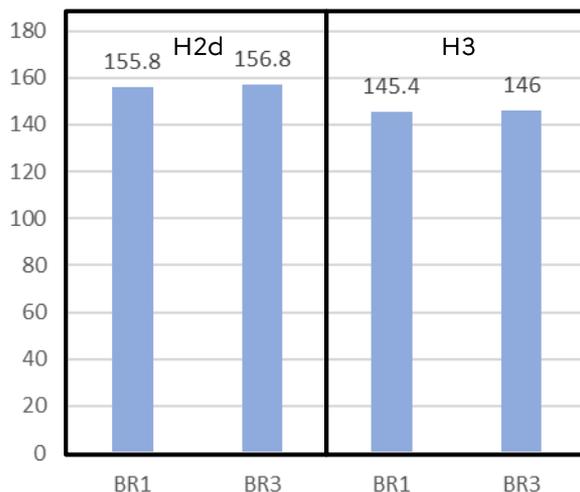
**Pas de modulation du BBio par rapport à la classe d'exposition au bruit**

# Impact de la zone de bruit sur le Cep

Zones H2d et H3 – Altitude [0, 400m]  
HOT\_10\_03



Zones H2d et H3 – Altitude [0, 400m]  
HOT\_345e\_10\_03



La classe d'exposition au bruit a un impact très limité sur le Cep.

**Pas de modulation du Cep par rapport à la classe d'exposition au bruit**

# Surcouts et surimpact carbone

Surimpacts carbone des différents leviers confort d'été pour différentes typologies :

Typologie	Levier	Surimpact (kgeq.Co2/m <sup>2</sup> SHAB)
ENS	Brasseurs	8.6
ENS	Brise soleil auto bois	0
ENS	Brise soleil auto alu	20
ENS	Puits climatique	95
ENS	Bardage ventilé	0
ENS	Rafrâichissement adiabatique	1
BUR	Brasseurs	30.1
BUR	Brise soleil auto bois	0
BUR	Brise soleil auto alu	25
BUR	Puits climatique	124
BUR	Bardage ventilé	0
BUR	Rafrâichissement adiabatique	1
HOT	Brasseurs	13

# Propositions de modulations

- Cep, Cep,nr, Icénergie :

Mccat	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
BR1	0	0	0	0	0	0	0	0
BR2/BR3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cat 3	Simulations en cours							

- Bbio :

Mbbruit	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
BR1	0	0	0	0	0	0	0	0
BR2/BR3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cat 3	Simulations en cours							

- Icconstruction :

Migeo = Dépendra du seuil haut (DH) choisi



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **EXIGENCES CONFORT D'ÉTÉ**

Typologie « Restaurants »

# 1. Panel

# Scenarios d'usage

Pour la typologie « Restaurants », il existe **6 scenarios d'usage en RT2012** :

Zone	Plage d'occupation
Restauration – 1repas/jour, 5j/7	Lun-Ven : 9h -15h inoccupée dernière semaine de décembre
Restauration scolaire – 1repas/jour, 5j/7	Lun-Ven : 9h -15h inoccupée vacances scolaires
Restauration scolaire – 3repas/jour, 5j/7	Lun - Ven 6h-15h + 16h-20h - inoccupée en vacances (vacances lycée)
Restauration – 2 repas/jour, 6j/7	Lun-Sam : 10h-15h + 17h-23h
Restauration – 2 repas/jour, 7j/7	Lun-Dim : 9h-15h + 17h-23h
Restauration commerciale en continu (18h/j, 7j/7)	Lun-Dim : 6h-24h

# Panel de bâtiments

Nom	RES_09	RES_26	RES_10	RES_12	RES_21
Usage réel	Restauration scolaire – 1repas/jour, 5j/7	Restauration scolaire – 1repas/jour, 5j/7	Restauration commerciale en continu	Restauration – 2 repas/jour, 7j/7	Restauration – 2 repas/jour, 7j/7
Nb repas	400 repas servis	630 repas servis	140 couverts par service (nb de places)	45 couverts par service	45 couverts par service
$S_{ref}(m^2)$	840	1192	490	330	370
Nb de niveaux (y compris RDC)	2	1	1	1	1
Compacité	2,5	2,58	2,6	2,6	2,7
Ratio de surface vitrée / $m^2$ Façade*	0,33	0,27	0,22	0,19	0,13
Rouvmax	Non-ouvrable	Non-ouvrable	Non-ouvrable	Non-ouvrable	Non-ouvrable
Protections solaires	Sans protections				

\*le détail des surfaces vitrées est disponible en annexe

## 2. Seuil haut DH

# Impact de la zone de bruit sur les degrés heure

Les seuils sont calés sur des prestations où les baies ne s'ouvrent pas.

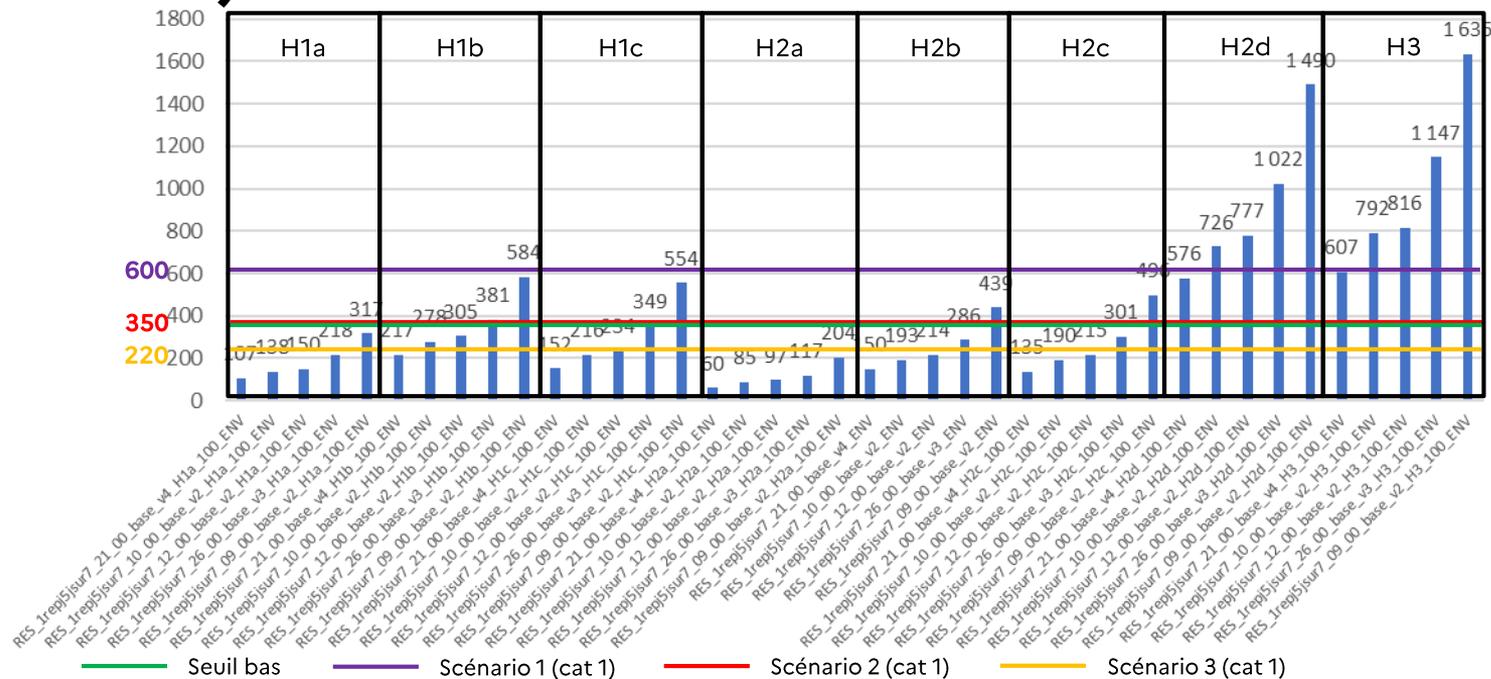
Il n'y a donc pas d'influence de la catégorie d'exposition au bruit sur l'indicateur DH ou les indicateurs NRJ.

**Ainsi le seuil haut n'est pas modulé pour la catégorie 2.**

# Proposition de seuil haut – Restauration – 1repas/jour, 5j/7

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	600	350	220
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	1200	850	600
Seuil haut cat 2	1200	850	600
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 600 DH) :</b> nécessite mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires ou l'ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 1200 DH) :</b> légère optimisation de l'enveloppe</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 350 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 850 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) et/ou ouvrabilité des baies</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 160 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies + optimisation de l'enveloppe + mise en place de leviers confort d'été supplémentaires</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 600 DH) :</b> nécessite mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires ou l'ouvrabilité des baies</p>
Contrainte autres zones	Pas de contraintes	Nécessite légère optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) ou ouvrabilité des baies	Optimisation de l'enveloppe + ouvrabilité des baies et/ou mise en place d'un voire de deux leviers confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'airs) dans certaines zones

# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

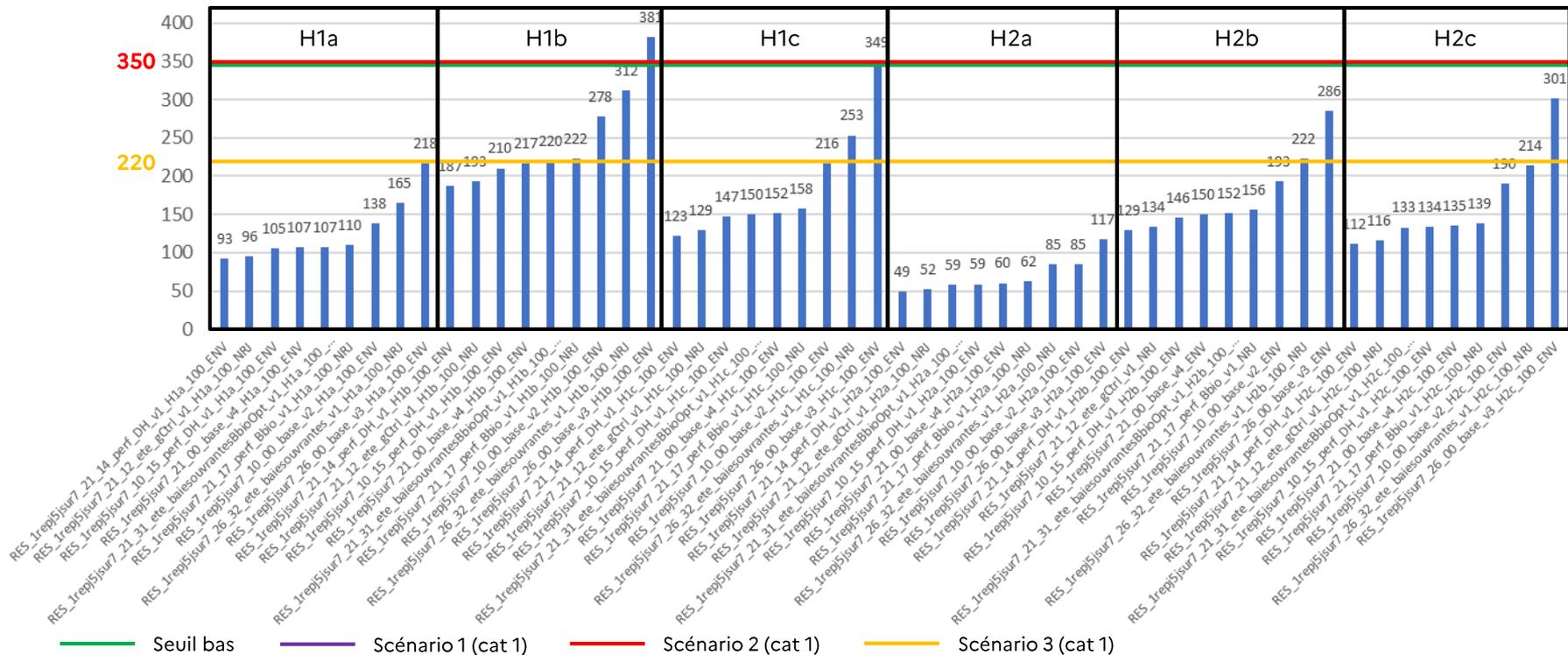


DH relativement faibles dû aux plages d'occupations restreintes.

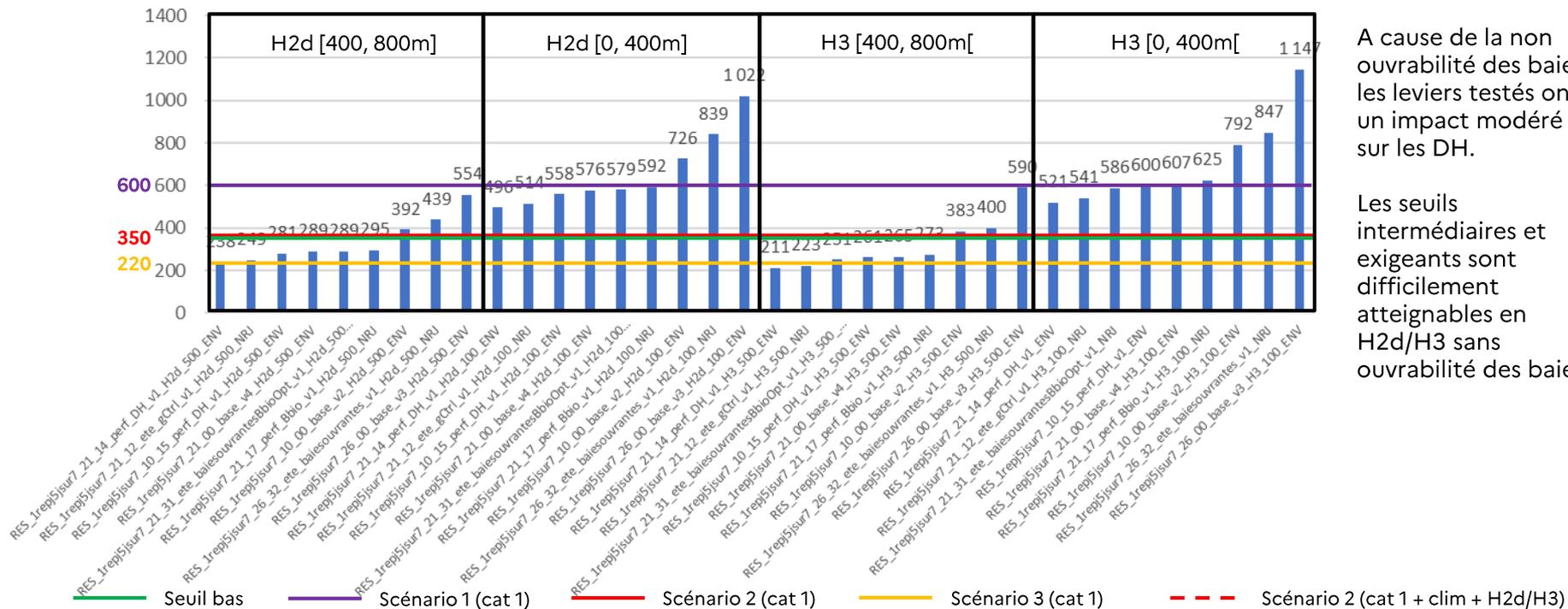
Des variations importantes entre les différents bâtiments de base (notamment à cause du taux de vitrage qui est assez variable)

**NB : La structure légère (bois) n'a pas été étudiée.**

# Leviers d'amélioration des DH – Zones H1a à H2c



# Leviers d'amélioration des DH – Zones H2d et H3



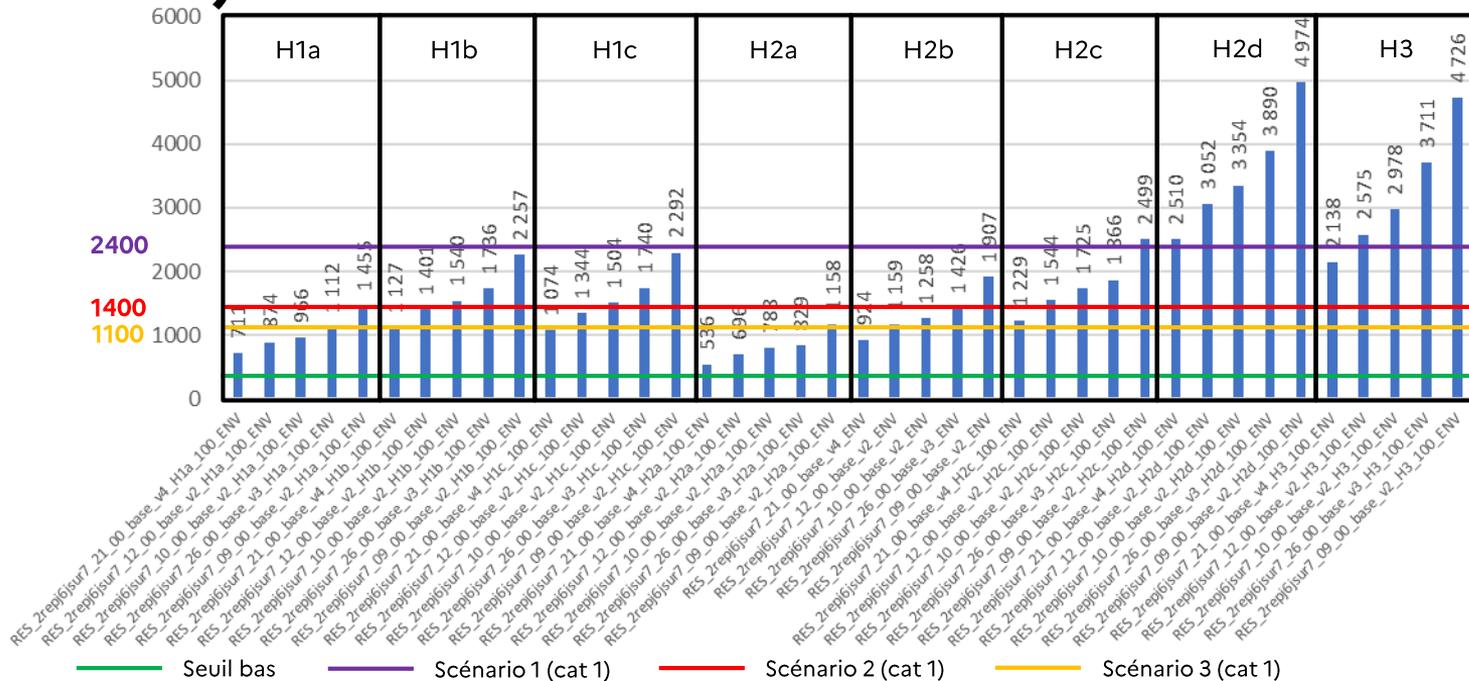
A cause de la non ouvrabilité des baies, les leviers testés ont un impact modéré sur les DH.

Les seuils intermédiaires et exigeants sont difficilement atteignables en H2d/H3 sans ouvrabilité des baies.

# Proposition de seuil haut – Restauration– 2repas/jour, 6j/7

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	2400	1400	1100
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	3500	3000	2400
Seuil haut cat 2	3500	3000	2400
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 2400 DH) :</b> nécessite forte optimisation de l’enveloppe + ouvrabilité des baies ou protections solaires</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 3500 DH) :</b> légère optimisation de l’enveloppe</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 1400 DH) :</b> nécessite très forte optimisation de l’enveloppe + mise en place d’un ou de deux leviers confort d’été supplémentaires + ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 3000 DH) :</b> nécessite optimisation de l’enveloppe (taux de vitrage, notamment) et/ou ouvrabilité des baies</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 1100 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies + optimisation de l’enveloppe et/ou mise en place de leviers confort d’été supplémentaires</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 2400 DH) :</b> nécessite forte optimisation de l’enveloppe + ouvrabilité des baies ou protections solaires</p>
Contrainte autres zones	Pas de contraintes	Optimisation de l’enveloppe (taux de vitrage, notamment) ou ouvrabilité des baies	Optimisation de l’enveloppe + ouvrabilité des baies et/ou mise en place d’un voire de deux leviers confort d’été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d’airs) dans certaines zones

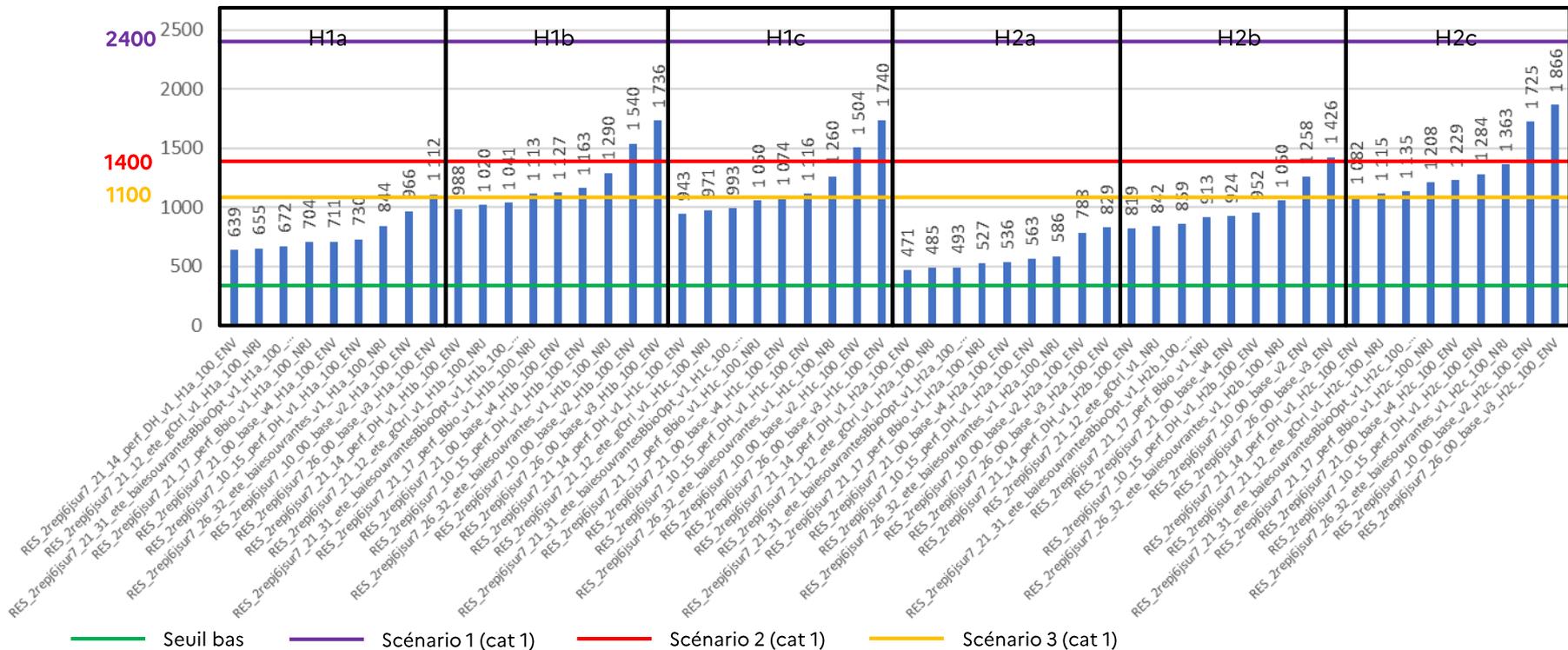
# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)



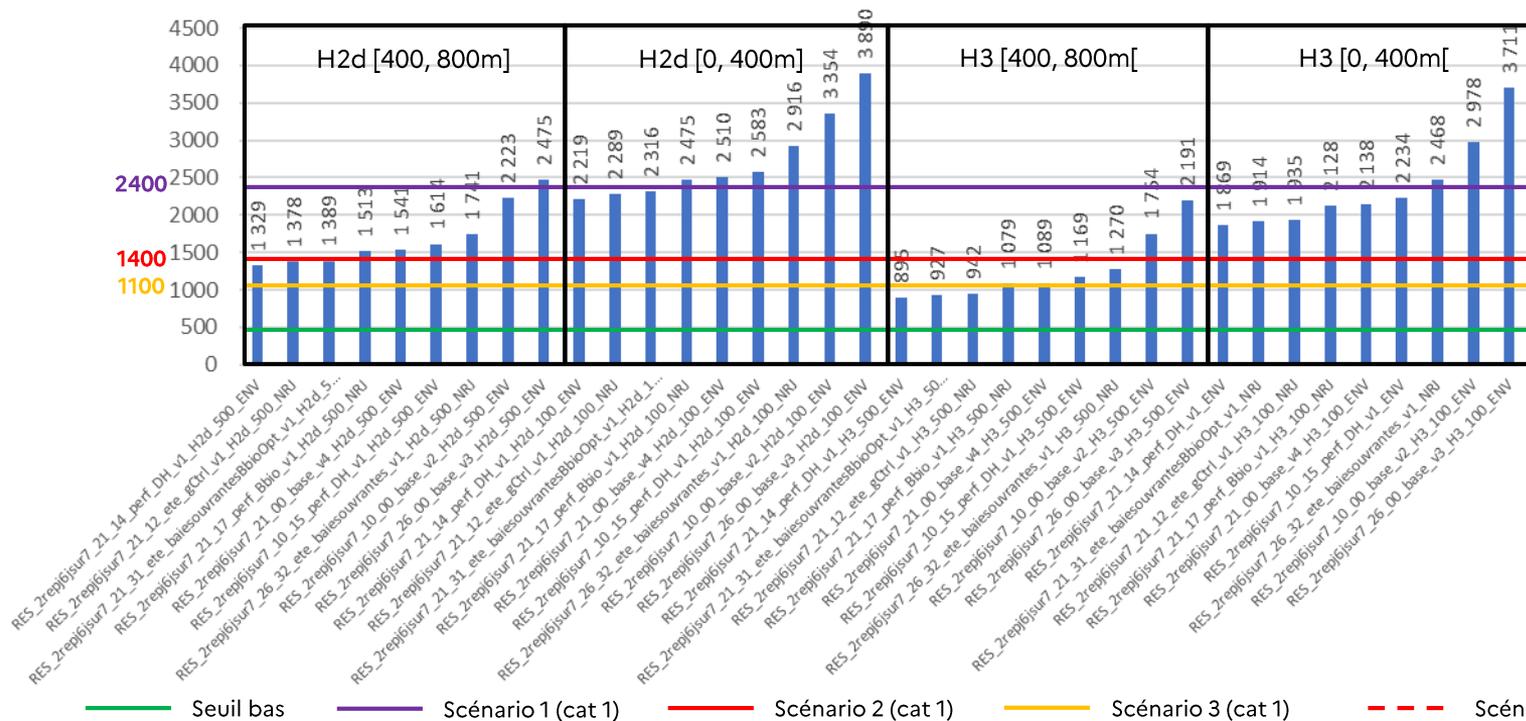
**Bâtiments peu performants** sur le plan confort d'été (non ouvrabilité des baies, pas de protections solaires, surfaces vitrées parfois importantes)

**NB :** La structure légère (bois) n'a pas été étudiée.

# Leviers d'amélioration des DH – Zones H1a à H2c



# Leviers d'amélioration des DH – Zones H2d et H3



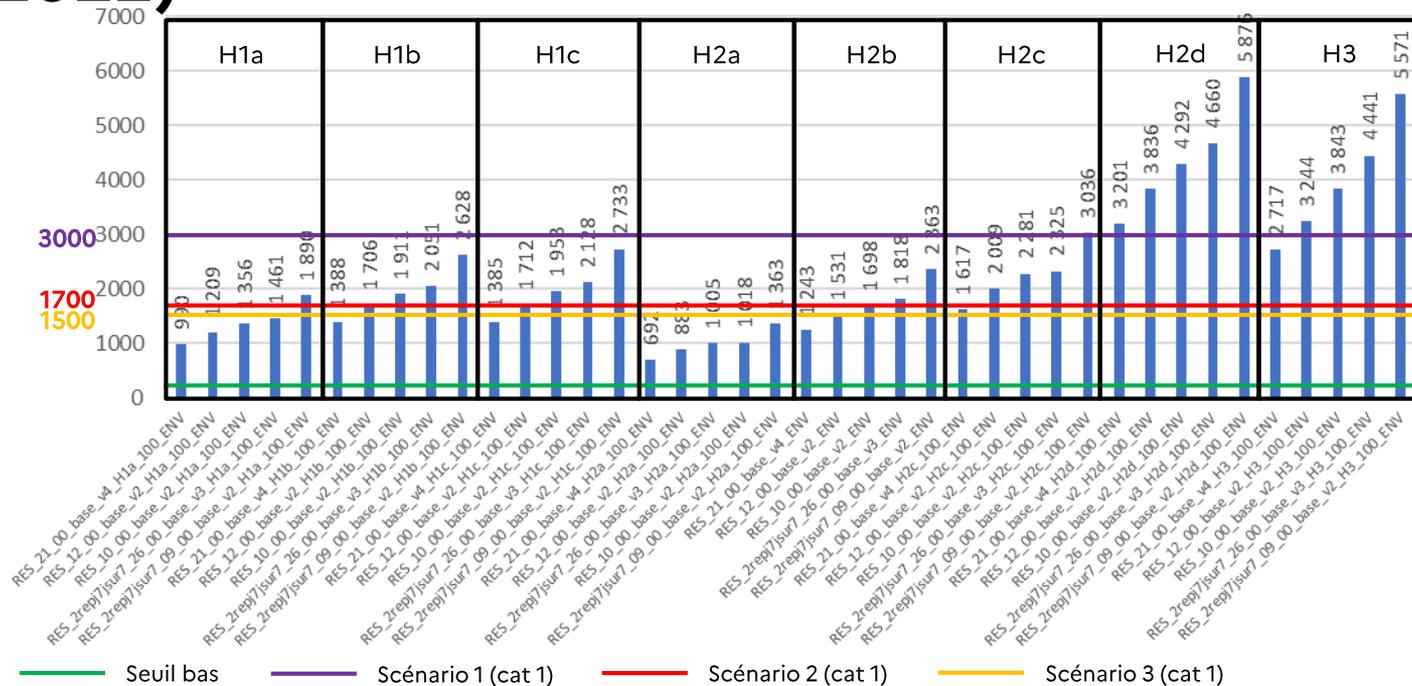
A cause de la non ouvrabilité des baies, les leviers testés ont un impact modéré sur les DH.

Les seuils intermédiaires et exigeants sont difficilement atteignables en H2d/H3 sans ouvrabilité des baies.

# Proposition de seuil haut – Restauration– 2repas/jour, 7j/7

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	3000	1700	1500
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	4000	3300	3000
Seuil haut cat 2	4000	3300	3000
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 3300 DH) :</b> nécessite forte optimisation ou ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 4800 DH) :</b> légère optimisation de l'enveloppe</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 2300 DH) :</b> nécessite très forte optimisation de l'enveloppe + mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires et/ou l'ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 4000 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) et/ou ouvrabilité des baies</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 1700 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies + optimisation de l'enveloppe et/ou mise en place de leviers confort d'été supplémentaires</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 3300 DH) :</b> nécessite forte optimisation de l'enveloppe ou mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires</p> <p>Ou ouvrabilité des baies</p>
Contrainte autres zones	Pas de contraintes	Optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) ou ouvrabilité des baies	Optimisation de l'enveloppe + ouvrabilité des baies et/ou mise en place d'un voire de deux leviers confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'airs) dans certaines zones

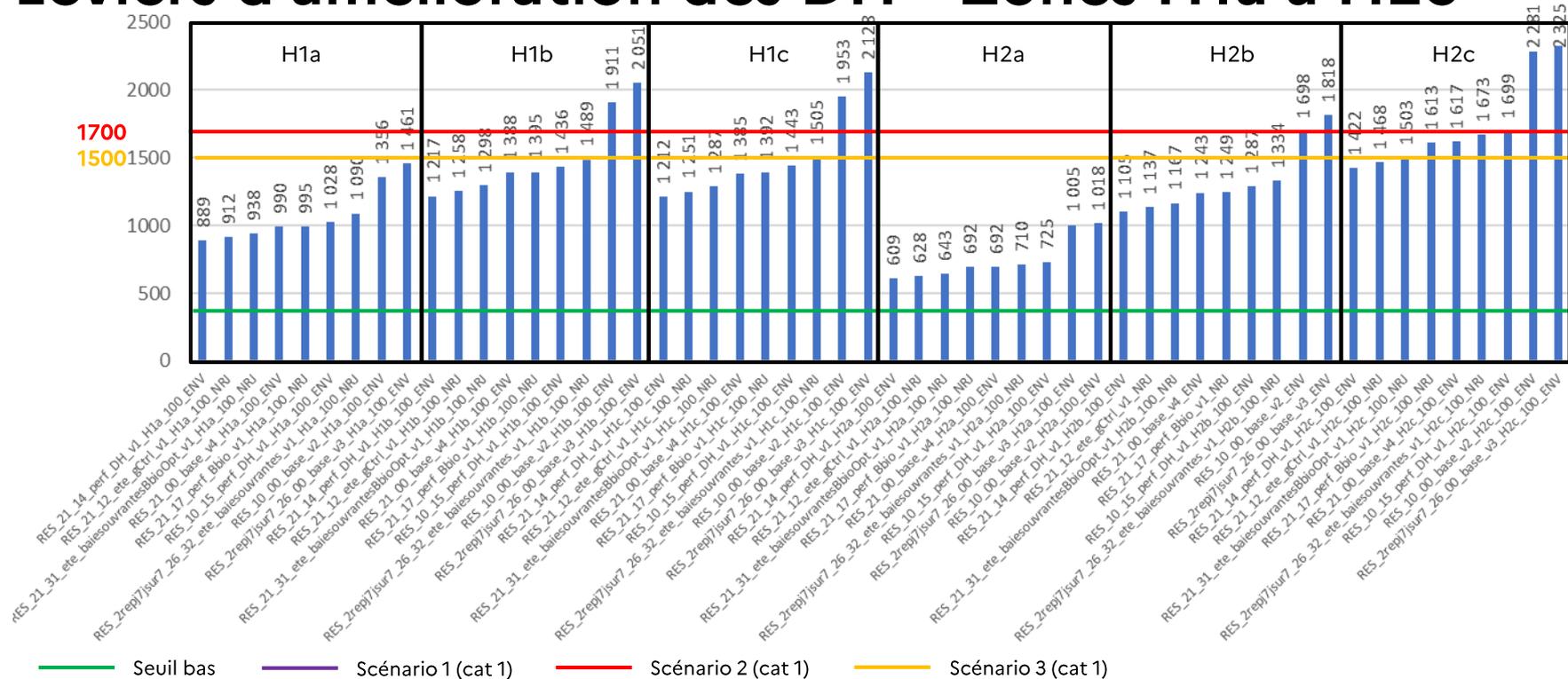
# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)



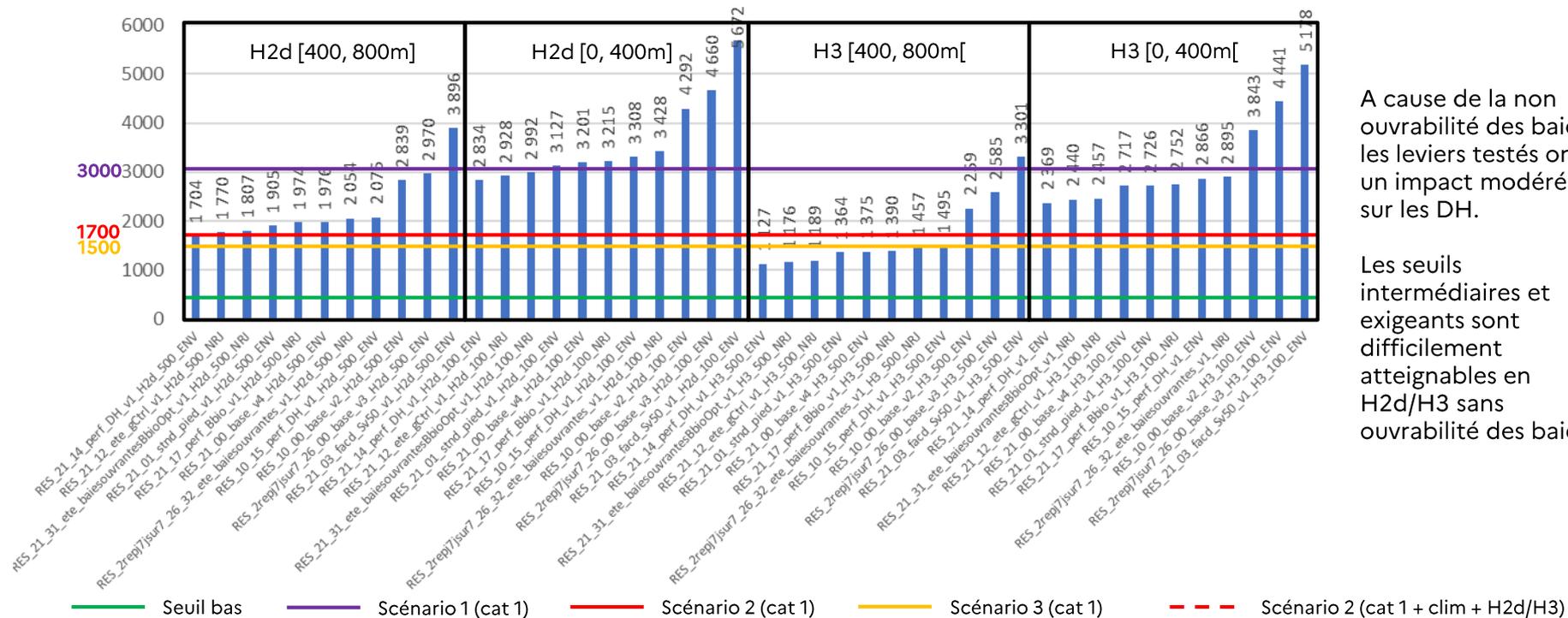
**Bâtiments peu performants** sur le plan confort d'été (non-ouvrabilité des baies pas de protections solaires, surfaces vitrées parfois importantes)

**NB :** La structure légère (bois) n'a pas été étudiée.

# Leviers d'amélioration des DH – Zones H1a à H2c



# Leviers d'amélioration des DH – Zones H2d et H3



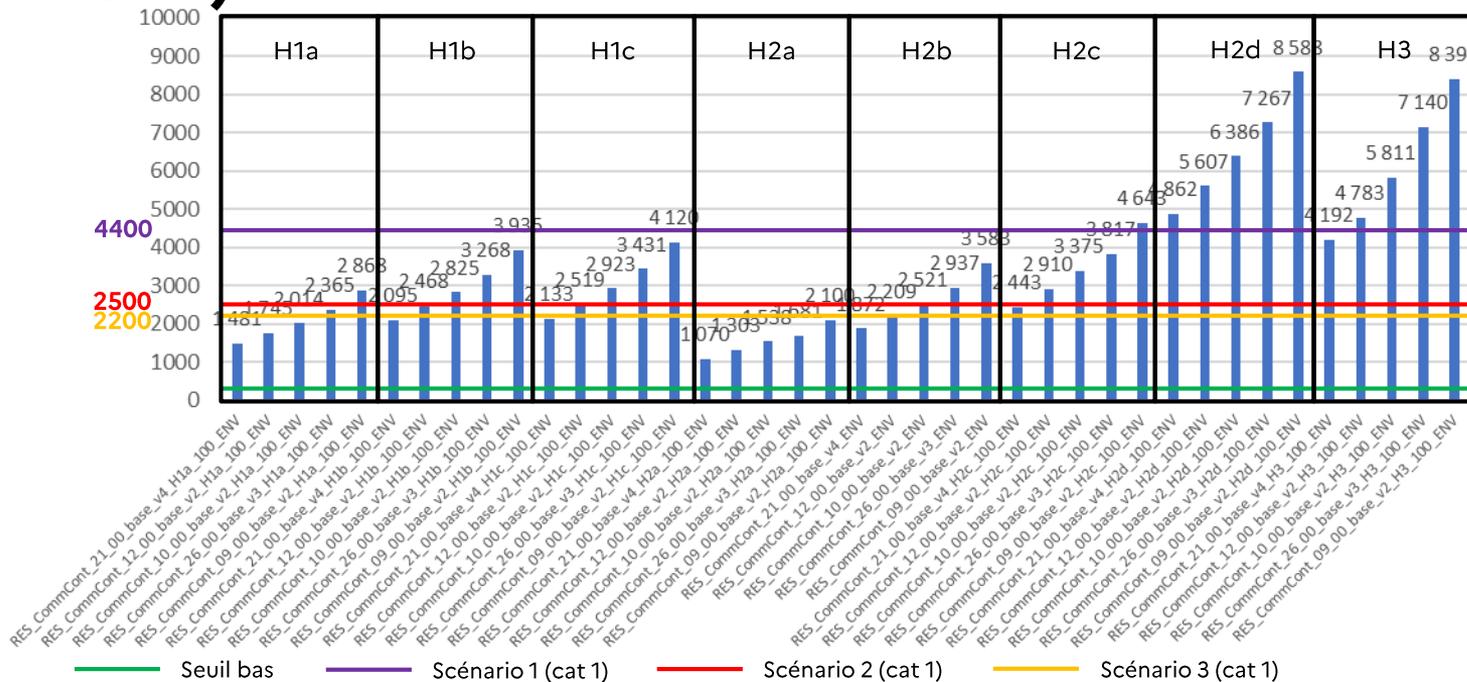
A cause de la non ouvrabilité des baies, les leviers testés ont un impact modéré sur les DH.

Les seuils intermédiaires et exigeants sont difficilement atteignables en H2d/H3 sans ouvrabilité des baies.

# Proposition de seuil haut – Restauration commerciale en continu (18h/j, 7j/7)

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	4400	2500	2200
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	5800	5000	4400
Seuil haut cat 2	5800	5000	4400
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 5000 DH) :</b> nécessite forte optimisation ou ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 7300 DH) :</b> légère optimisation de l'enveloppe</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 3000 DH) :</b> nécessite très forte optimisation de l'enveloppe + mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires et/ou l'ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 5600 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) et/ou ouvrabilité des baies</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 2500 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies + optimisation de l'enveloppe et mise en place de leviers confort d'été supplémentaires</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 5000 DH) :</b> nécessite forte optimisation de l'enveloppe ou mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires</p> <p>Ou ouvrabilité des baies</p>
Contrainte autres zones	Pas de contraintes	Optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) ou ouvrabilité des baies	Optimisation de l'enveloppe + ouvrabilité des baies et/ou mise en place d'un voire de deux leviers confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'airs) dans certaines zones

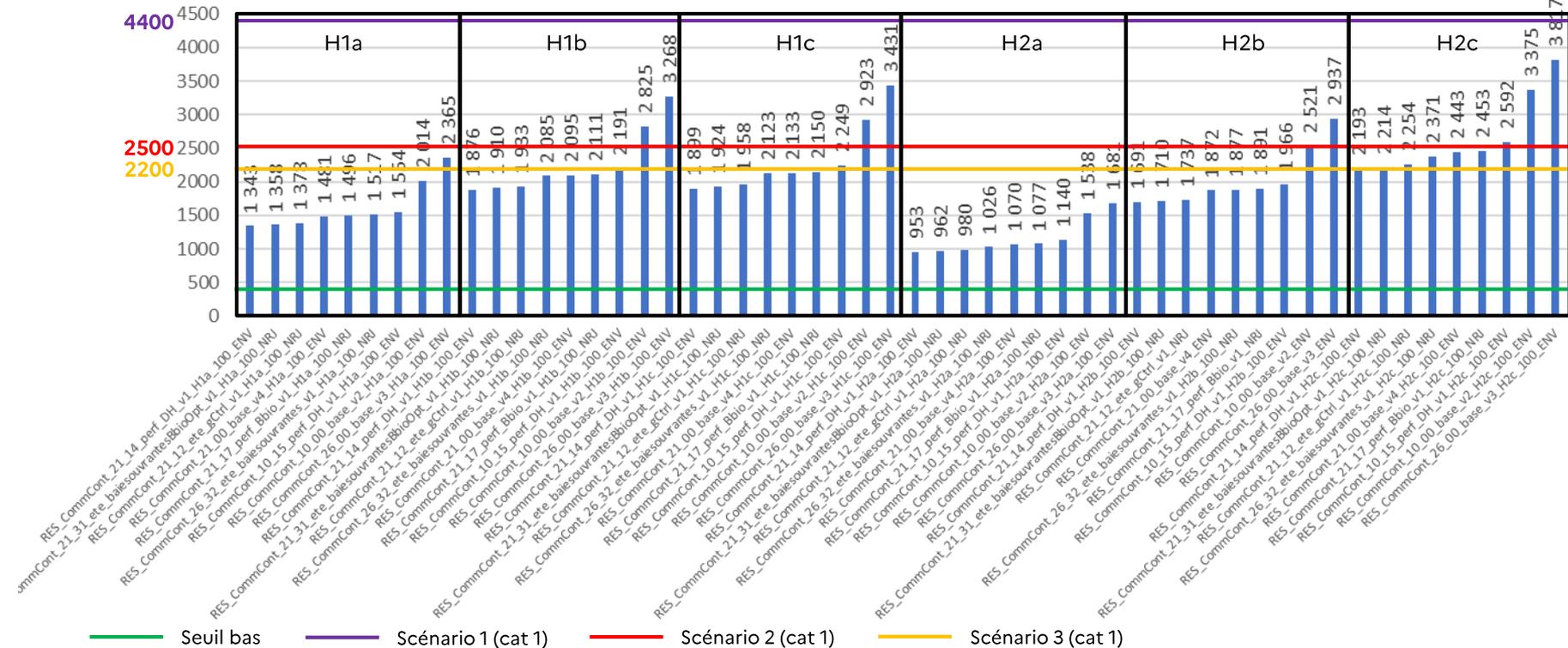
# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)



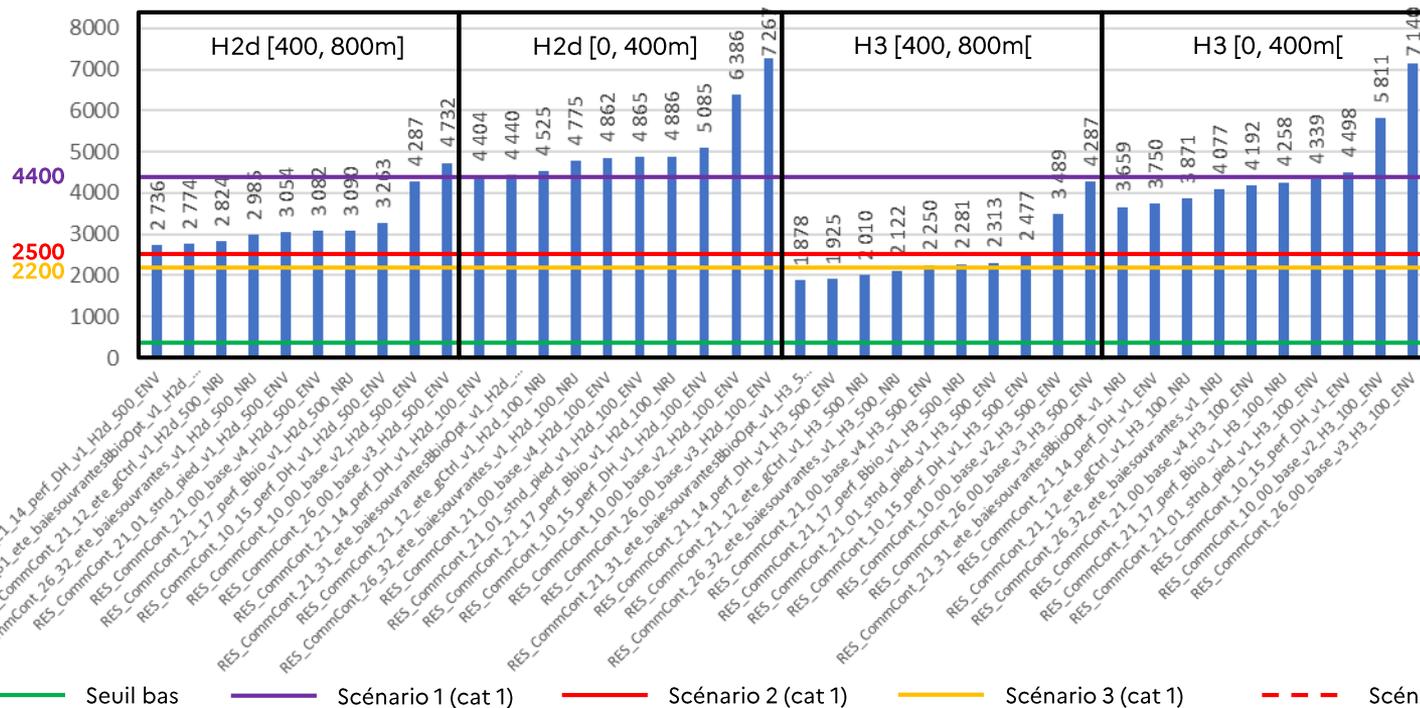
**Bâtiments peu performants** sur le plan confort d'été (non-ouvrabilité des baies, pas de protections solaires, surfaces vitrées parfois importantes)

**NB :** La structure légère (bois) n'a pas été étudiée.

# Leviers d'amélioration des DH – Zones H1a à H2c



# Leviers d'amélioration des DH – Zones H2d et H3



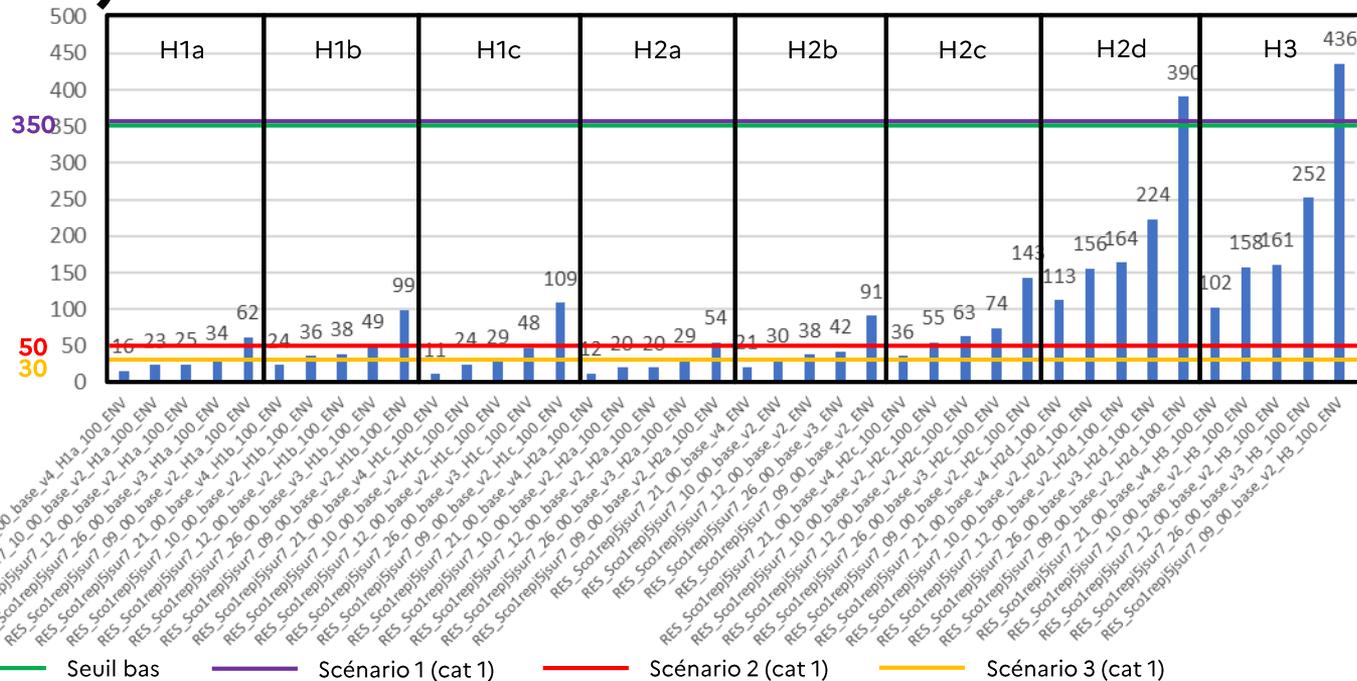
A cause de la non ouvrabilité des baies, les leviers testés ont un impact modéré sur les DH.

Les seuils intermédiaires et exigeants sont difficilement atteignables en H2d/H3 sans ouvrabilité des baies.

# Proposition de seuil haut – Restauration scolaire – 1repas/jour, 5j/7

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	350	50	30
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	350	170	120
Seuil haut cat 2	350	170	120
Seuil haut cat 3	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 350 DH) :</b> nécessite mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires ou l'ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 350 DH) :</b> légère optimisation de l'enveloppe</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 50 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 170 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) et/ou ouvrabilité des baies</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 30 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies + optimisation de l'enveloppe et/ou mise en place de leviers confort d'été supplémentaires</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 120 DH) :</b> nécessite mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires et/ou l'ouvrabilité des baies</p>
Contrainte autres zones	Pas de contraintes	Optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) ou ouvrabilité des baies	Optimisation de l'enveloppe + ouvrabilité des baies et/ou mise en place d'un voire de deux leviers confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'airs) dans certaines zones

# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

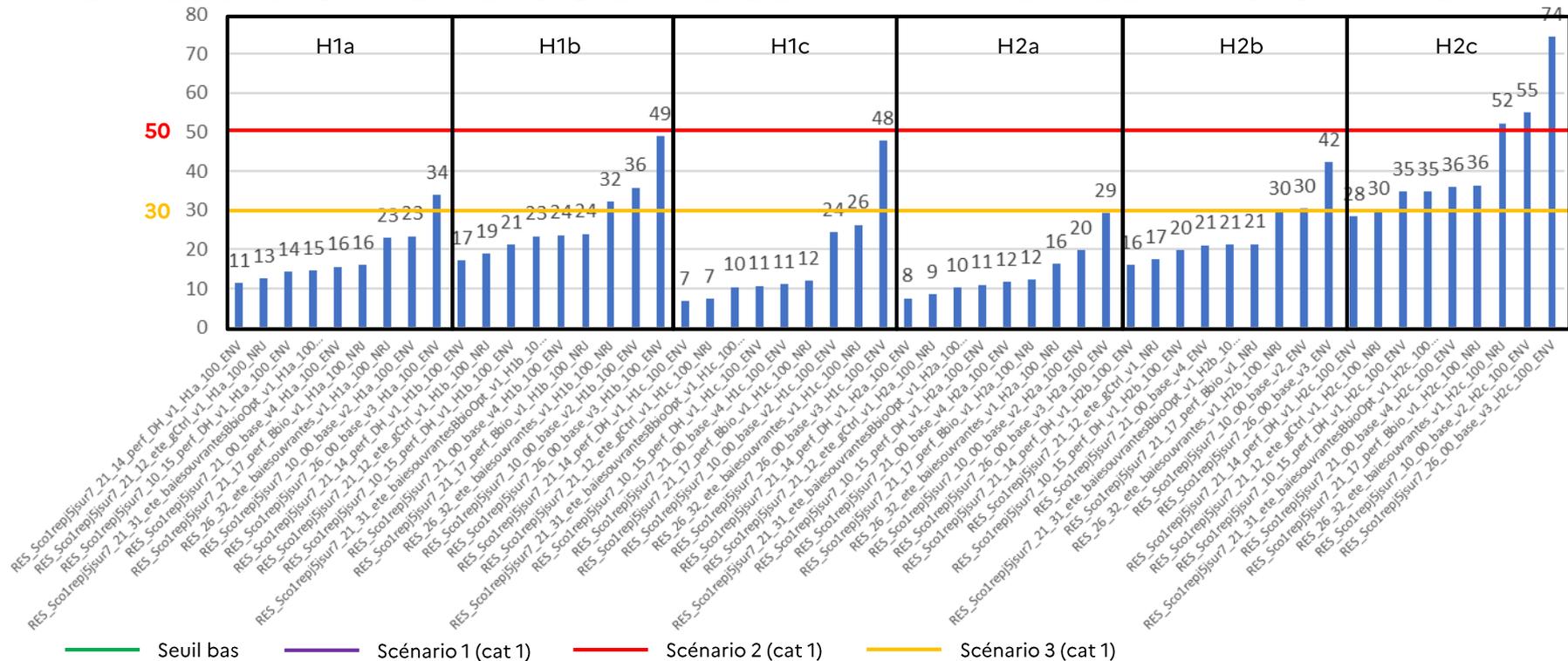


DH relativement faibles dû aux plages d'occupations restreintes et à l'inoccupation en juillet août.

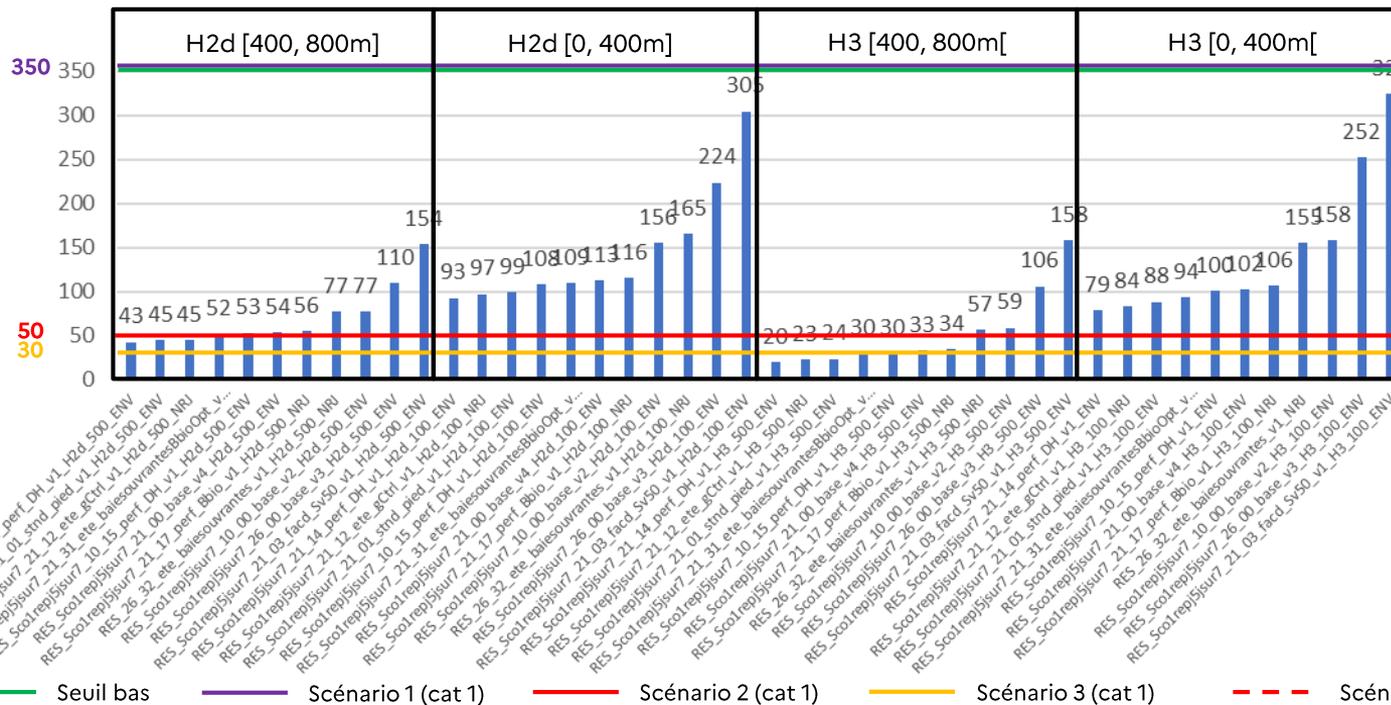
Des variations importantes entre les différents bâtiments de base (notamment à cause du taux de vitrage qui est assez variable)

**NB : La structure légère (bois) n'a pas été étudiée.**

# Leviers d'amélioration des DH – Zones H1a à H2c



# Leviers d'amélioration des DH – Zones H2d et H3



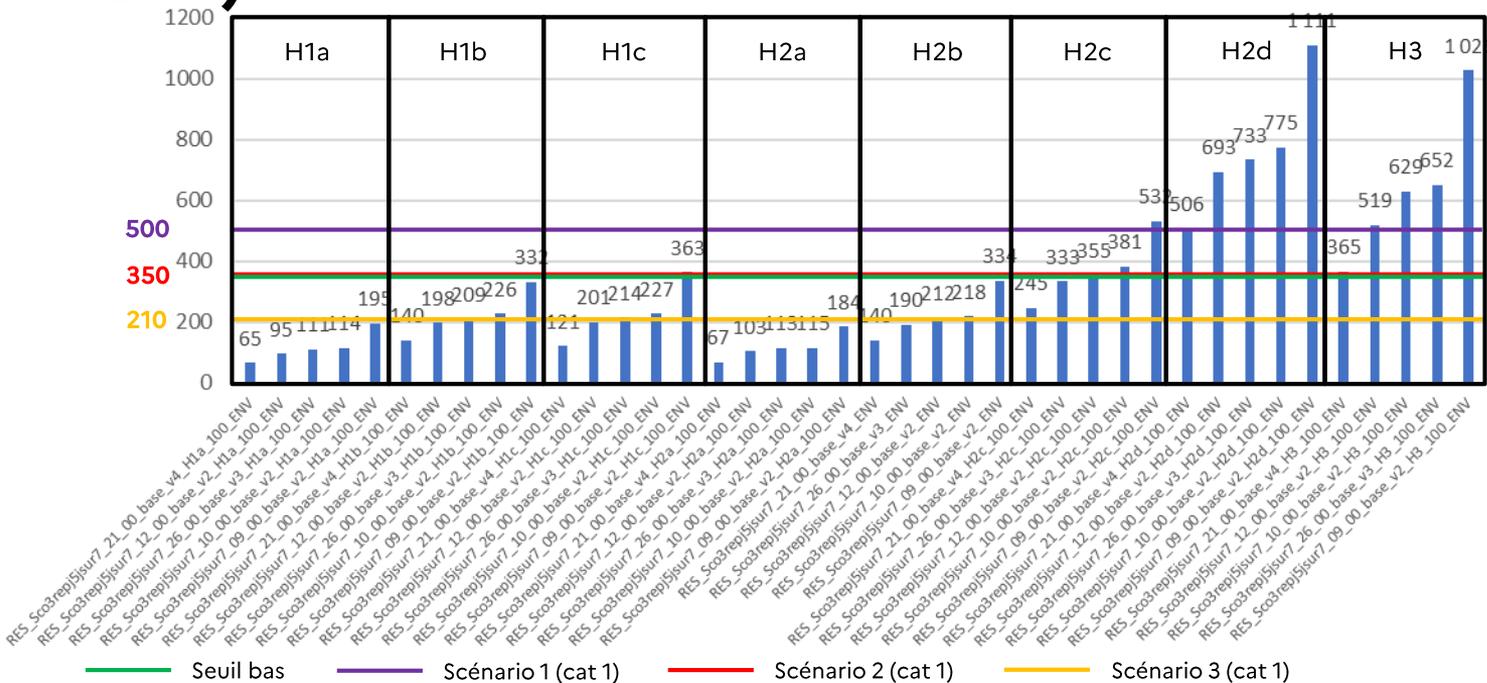
A cause de la non ouvrabilité des baies, les leviers testés ont un impact modéré sur les DH.

Les seuils intermédiaires et exigeants sont difficilement atteignables en H2d/H3 sans ouvrabilité des baies.

# Proposition de seuil haut – Restauration scolaire – 3repas/jour, 5j/7

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	500	350	210
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	800	700	500
Seuil haut cat 2	800	800	500
Seuil haut cat 3	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3
Contrainte H2d et H3	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 550 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe ou ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (seuil 800 DH) :</b> légère optimisation de l'enveloppe</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 350 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe + mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires et/ou l'ouvrabilité des baies</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 700 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) et/ou ouvrabilité des baies et/ou ouvrabilité des baies</p>	<p><b>Bâtiments non climatisés (seuil 260 DH) :</b> nécessite ouvrabilité des baies + optimisation de l'enveloppe + mise en place de leviers confort d'été supplémentaires</p> <p><b>Bâtiments climatisés (Seuil 550 DH) :</b> nécessite optimisation de l'enveloppe ou mise en place d'un ou de deux leviers confort d'été supplémentaires</p> <p>Ou ouvrabilité des baies</p>
Contrainte autres zones	Pas de contraintes	Optimisation de l'enveloppe (taux de vitrage, notamment) ou ouvrabilité des baies	Optimisation de l'enveloppe + ouvrabilité des baies et/ou mise en place d'un voire de deux leviers confort d'été (ex : protections solaires extérieures, brasseurs d'airs) dans certaines zones

# Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

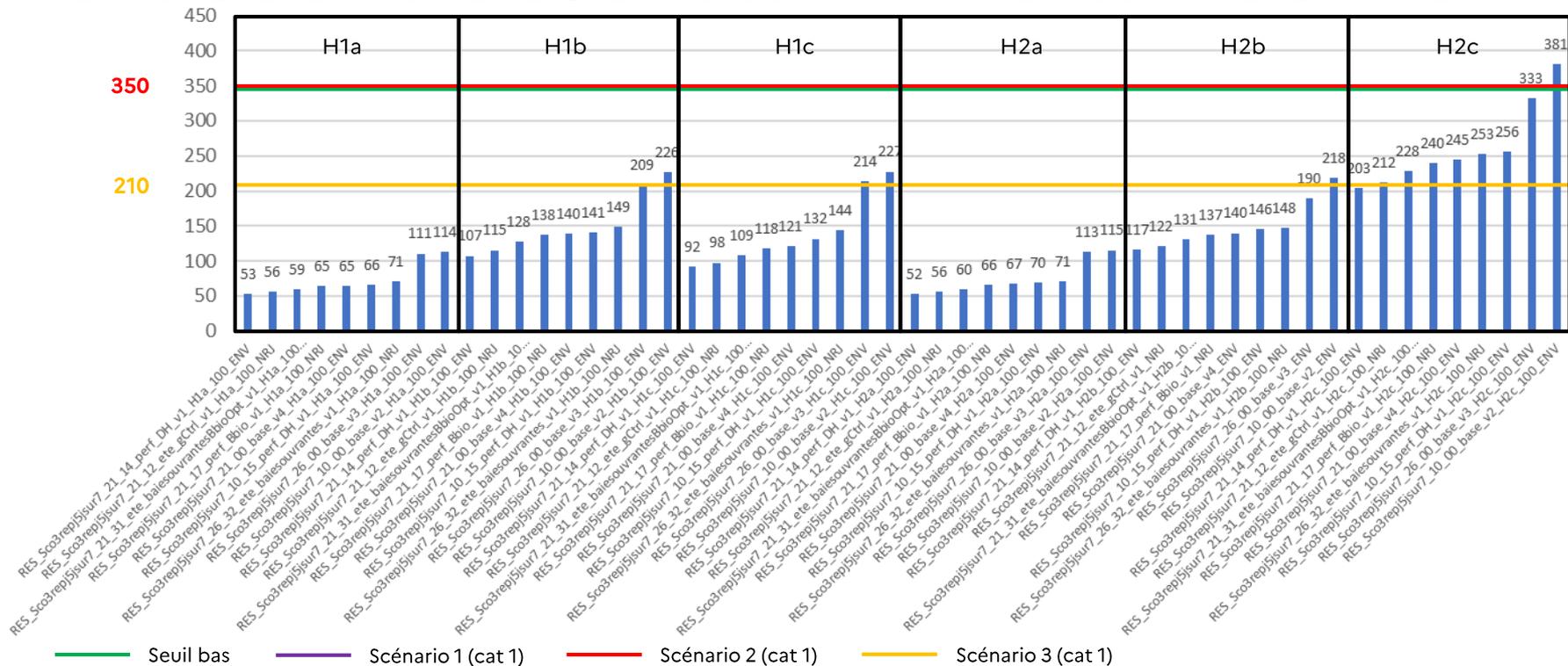


DH relativement faibles dû aux plages d'occupations restreintes et à l'inoccupation en juillet/août.

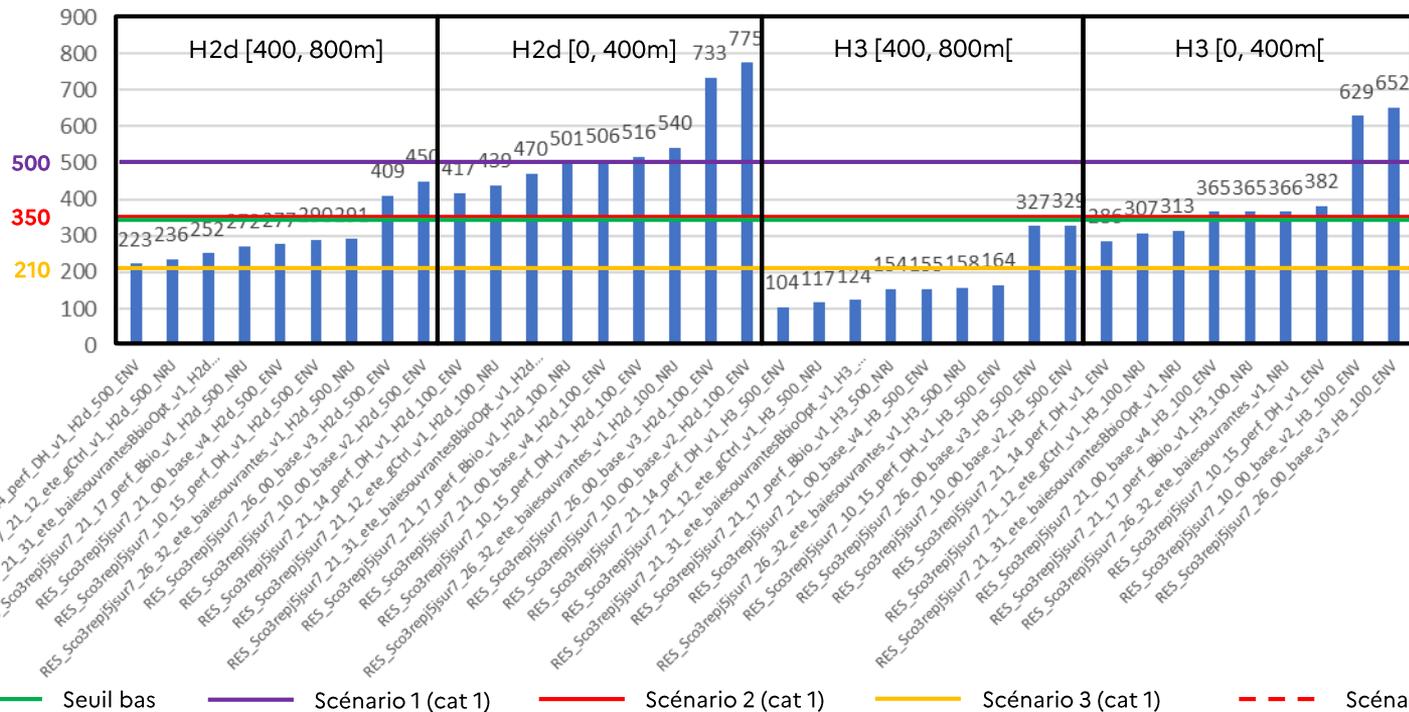
Des variations importantes entre les différents bâtiments de base (notamment à cause du taux de vitrage qui est assez variable)

**NB : La structure légère (bois) n'a pas été étudiée.**

# Leviers d'amélioration des DH – Zones H1a à H2c



# Leviers d'amélioration des DH – Zones H2d et H3



A cause de la non ouvrabilité des baies, les leviers testés ont un impact modéré sur les DH.

Les seuils intermédiaires et exigeants sont difficilement atteignables en H2d/H3 sans ouvrabilité des baies.

# 3. Modulations sur les indicateurs Cep, Cep,nr, Icénergie, Bbio, Icconstruction

# Surcouts et surimpact carbone

Surimpacts carbone des différents leviers confort d'été pour différentes typologies :

Typologie	Levier	Surimpact (kgeq.Co2/m <sup>2</sup> SHAB)
ENS	Brasseurs	8.6
ENS	Brise soleil auto bois	0
ENS	Brise soleil auto alu	20
ENS	Puits climatique	95
ENS	Bardage ventilé	0
ENS	Rafraîchissement adiabatique	1
BUR	Brasseurs	30.1
BUR	Brise soleil auto bois	0
BUR	Brise soleil auto alu	25
BUR	Puits climatique	124
BUR	Bardage ventilé	0
BUR	Rafraîchissement adiabatique	1
RES	Stores ext + brasseurs	38

# Propositions de modulations

- Cep, Cep,nr, Ic\_énergie :

**Mccat : en cours de réflexion**

- Bbio :

**Mbbruit = 0**

- Ic\_construction :

**Migeo = Dépendra du seuil haut (DH) choisi**

# 4. Annexes

# Surfaces vitrées – Restaurants

Orientation des baies	RES_09	RES_26	RES_10	RES_12	RES_21
Surface vitrée au Sud	85,1	55,0	10,1	22,4	5,2
Surface vitrée au Nord	1,2	18,4	0,0	0,0	15,0
Surface vitrée à l'Est	92,1	49,6	6,8	17,6	0,0
Surface vitrée à l'Ouest	0,0	30,4	39,1	12,9	15,4
Surface vitrée horizontale	12,8	11,0	4,4	1,0	0,0
Surface totale des portes extérieures	13,8	13,2	6,4	3,8	3,2
Surface vitrée au Sud	41%	31%	15%	39%	13%
Surface vitrée au Nord	1%	10%	0%	0%	39%
Surface vitrée à l'Est	45%	28%	10%	31%	0%
Surface vitrée à l'Ouest	0%	17%	59%	22%	40%
Surface vitrée horizontale	6%	6%	7%	2%	0%
Surface totale des portes extérieures	7%	7%	10%	7%	8%

# Seuil haut – Rappel GTM1

Typologie		Catégorie 1	Catégorie 1 climatisé en zone H2d et H3	Catégorie 2	Catégorie 3
MI		1250		1850	
LC	$S_{\text{moy\_lgt}} \leq 20\text{m}^2$	1250	1600		
	$20\text{m}^2 < S_{\text{moy\_lgt}} \leq 60\text{m}^2$	1250	$1700 - 5 * S_{\text{moy\_lgt}}$	$2850 - 12,5 * S_{\text{moy\_lgt}}$	
	$S_{\text{moy\_lgt}} > 60\text{m}^2$	1250	1400	2100	
<b>BUR</b>		<b>1150</b>	<b>2400</b>	<b>2600</b>	<b>Pas de seuil</b>
<b>ENS</b>		<b>900</b>	<b>1800</b>	<b>2200</b>	

# Seuil haut – Rappel GTM1

## Bureaux

- Climatisation développée, notamment en zones chaudes :

Source : OPE

	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Sans refroidissement	46%	46%	27%	72%	58%	14%	<b>22%</b>	<b>16%</b>
Refroidissement (principalement PAC)	54%	54%	73%	28%	42%	86%	<b>78%</b>	<b>84%</b>

## Seuil haut peu contraignant

## Enseignement

- Risque d'annulation et/ou de report d'épreuves en cas d'inconfort trop élevé (Brevet 2019) ;
- Problèmes sur l'ensemble du territoire ;
- Climatisation actuellement peu développée.

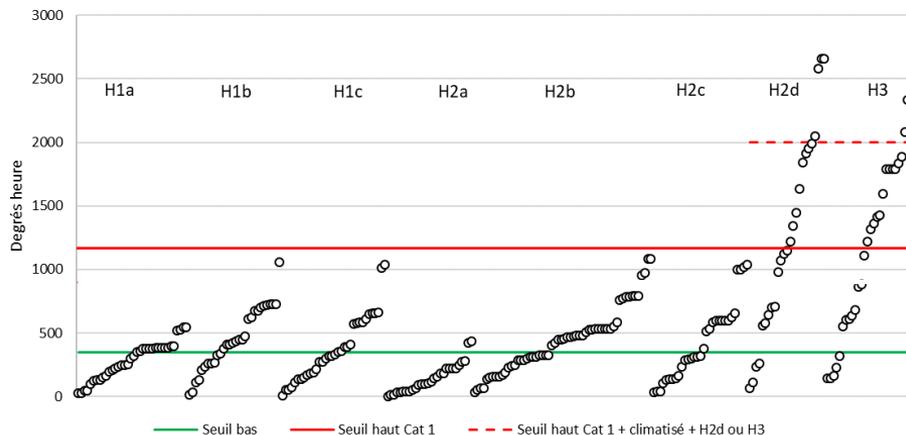
Source : OPE

	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Sans refroidissement	<b>91%</b>	<b>93%</b>	<b>90%</b>	<b>98%</b>	<b>95%</b>	<b>76%</b>	<b>72%</b>	<b>68%</b>
Refroidissement (principalement PAC)	9%	7%	10%	2%	5%	24%	28%	32%

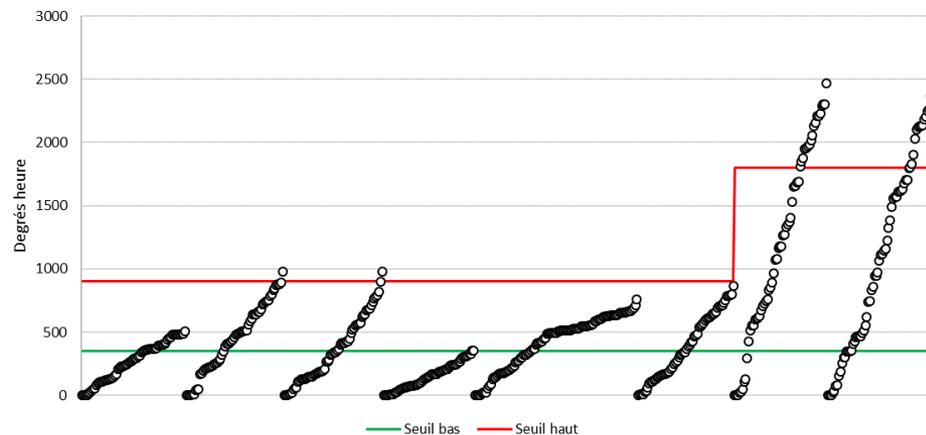
## Seuil haut plus contraignant que pour BUR

# Seuil haut – Rappel GTM1

Bureaux  
 Toute structure\_Toute zone climatique\_Toute altitude



Enseignement  
 Toute structure\_Toute zone climatique\_Toute altitude



# Modulations Mbbruit (Bbio), Mccat (Cep, Cep,nr, Icénergie) et Migeo (Icconstruction) – Rappel GTM1

Mbbruit	BR1	BR2/BR3	Cat 3
BUR	0	0	0,4
ENS	0	0	-

Mccat	Cat 1	Cat 2	Cat 3
BUR	0	0	0
ENS	0	0,05	-

Migeo		H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
BUR	< 400m	0	0	0	0	0	0	+50 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	+50 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
	≥ 400m	0	0	0	0	0	0	0	0
ENS	Toutes altitudes	0	0	0	0	0	0	0	0

# Forfait froid – Détermination du coef directeur « a » (ex : BUR)

Pénalisation froid vs clim fictive ou réelle\_BU\_H2d & H3\_[0, 400m[

