



**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CONCERTATION EXIGENCES RE2020

Typologies :

- « Gymnases, salles de sports et vestiaires »
- « Etablissements de santé (partie jour et nuit) et EHPAD »

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 2 typologies concertées :

- **Le 27 novembre 2024** (aujourd'hui) : **réunion** de concertation
- **Du 28 novembre 2024 au 6 janvier 2025 inclus** : **Contributions écrites** des acteurs adressées à concertation-re2020@developpement-durable.gouv.fr
- **Jusqu'au 6 janvier 2025 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
DHUP Pilote global
Lot « pilote » (lot 1) → Produit les analyses
CSTB AMO & Aide à la décision
Cerema Appui technique
Bureaux d'études modélisateurs Evaluations énergétiques, environnementales et économiques de bâtiments

Typologies traitées
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
Médiathèques et bibliothèques

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 **énergétiques** (Indicateurs Bbio, Cep, Cep,nr, $Ic_{\text{énergie}}$ et leurs modulations)
 - a. Bâtiments à usage industriel ou artisanal
 - b. Echanges avec les participants**

2. Exigences **confort d'été** (Indicateur DH et les modulations Mb_{bruit} , Mc_{cat} et $Mi_{\text{géo}}$)
 - a. Bâtiments à usage industriel ou artisanal
 - b. Echanges avec les participants**

3. Exigences **environnementales** (Indicateur $Ic_{\text{construction}}$ et ses modulations)
 - a. Bâtiments à usage industriel ou artisanal
 - b. Echanges avec les participants**



**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES CARBONE

Typologie « Etablissements de santé et EHPAD »

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

Ic_construction (kgCO₂eq/m² Sref) : indicateur d'impact carbone, en analyse en cycle de vie, des composants du bâtiment et de leur mise en œuvre (chantier) :

$$Ic_construction = Ic_composants + Ic_chantier$$

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 équ. 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

$$Ic_{\text{construction_max}} = Ic_{\text{construction_maxmoyen}} \times (1 + Mi_{\text{combles}} + Mi_{\text{surf}}) + Mi_{\text{géo}} + Mi_{\text{infra}} + Mi_{\text{vrd}} + Mi_{\text{ded}} + Mi_{\text{pv}}$$

Rappel du GTM1 : Modulations

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

Rappel des exigences carbone du GTM1

- $I_{cconstruction_maxmoyen}$: 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

Valeurs à déterminer

- 1) Valeurs pivots : Icconstruction_maxmoyen
- 2) Modulations : Mi_géo
- 3) Modulations : Mi_infra
- 4) Modulations : Mi_vrd
- 5) Modulations : Mi_ded
- 6) Modulations : Mi_surf

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Proposition des valeurs pivots (*):

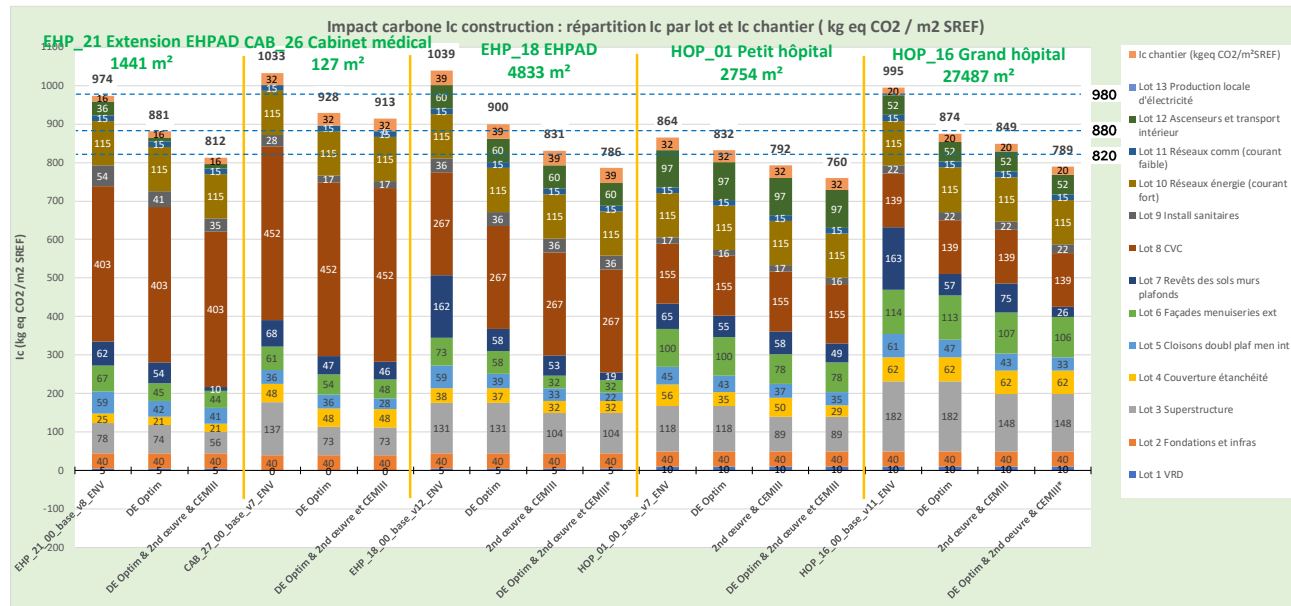
Ic construction max $\text{kg}_{\text{eq CO}_2}/\text{m}^2_{\text{Sref}}$	2025-2027	2028-2030	>2031
Souple	980	820	660
Intermédiaire (envisagé par la DHUP)	880	760	620
Exigeant	820	700	580

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

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2025-2027



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

- Valeurs forfaitaires : identiques aux bureaux

Lot 10 : 115KgCO₂/m²

Lot 11 : 15KgCO₂/m²

- Modulation Mi_infra et Mi_vrd : identiques au bureaux (cf. §3 et §4)

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2025-2027

Souple : 980 kgCO₂eq/m²

Tous les bâtiments passent avec une optimisation légère des données environnementales utilisées.

Intermédiaire : 880 kgCO₂eq/m²

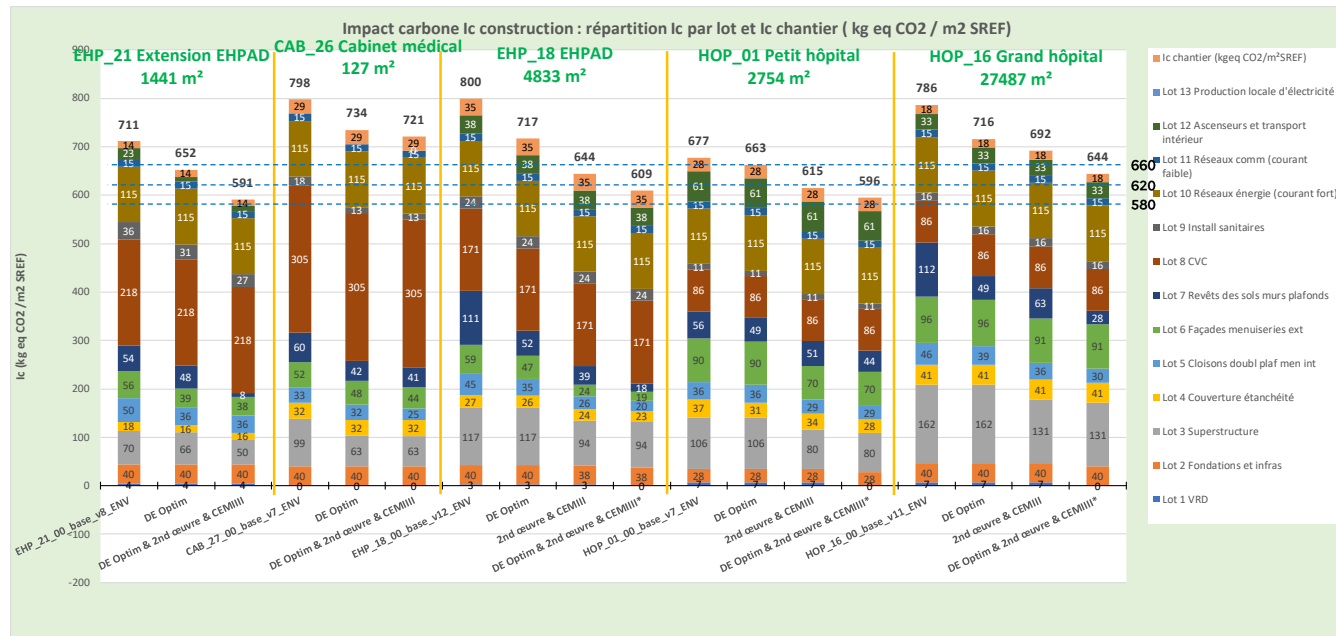
Tous les bâtiments peuvent atteindre les seuils en optimisant les données environnementales utilisées ou en recourant à du 2nd œuvre bas carbone ou/et du CEMIII, sauf CAB_27 dont le lot CVC est très impactant et qui nécessite des efforts sur ce lot là (par exemple, opter pour un fluide frigorigène moins impactant : R410A -> R32)

Exigeant : 820 kgCO₂eq/m²

Tous les bâtiments peuvent atteindre les seuils en combinant l'optimisation des données environnementales utilisées et le recours à du 2nd œuvre bas carbone et du CEMIII sauf CAB_27 dont le lot CVC est très impactant et qui nécessite des efforts sur ce lot là (par exemple opter pour un fluide frigorigène moins impactant : R410A -> R32)

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 kgCO₂/m² (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 kgCO₂/m².
- La sobriété des matériaux ...

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2031-

Souple : 660 kgCO₂eq/m²

A l'horizon 2030, l'optimisation des DE ne devrait pas poser des difficultés. Un effort sur le 2nd œuvre et CEMIII permettra à tous les bâtiments de passer les seuils.

Intermédiaire : 620 kgCO₂eq/m²

Un effort sur le 2nd œuvre et CEM III est suffisant pour EHP_18, EHP_21 et HOP_01. Pour HOP_16, la mise en place d'autres leviers comme le choix des matériaux de réemploi, choix des chapes, structure bois, etc, pourrait être suffisante.

Exigeant : 580 kgCO₂eq/m²

Pour EHP_18, EHP_21 et HOP_01, la mise en place d'autres leviers comme le choix des matériaux de réemploi, choix des chapes, etc, pourrait être suffisante. Pour HOP_16, du bois en structure pourrait en plus être nécessaire.

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2028 - 2030

Ic construction max kg _{eq} CO ₂ /m ² _{Sref}	2025-2027	2028-2030	>2031
Souple	980	820	660
Intermédiaire	900	760	620
Exigeant	820	700	580

Pour rappel, les seuils d'exigence du GTM1 :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Icconstruction_maxmoyen (kg éq. CO ₂ /m ²)			
	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 :

Bureaux	=<400	0	0	0	0	0	0	50	50
	>400	0	0	0	0	0	0	0	0
Scolaires		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 :		
	2025 à 2027	À partir de 2028	
Si $I_{c_{ded}} \leq a^*$ (kg éq. CO ₂ /m ²)	0	0	
Si $I_{c_{ded}} > a^*$ (kg éq. CO ₂ /m ²)	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - a^*)$	

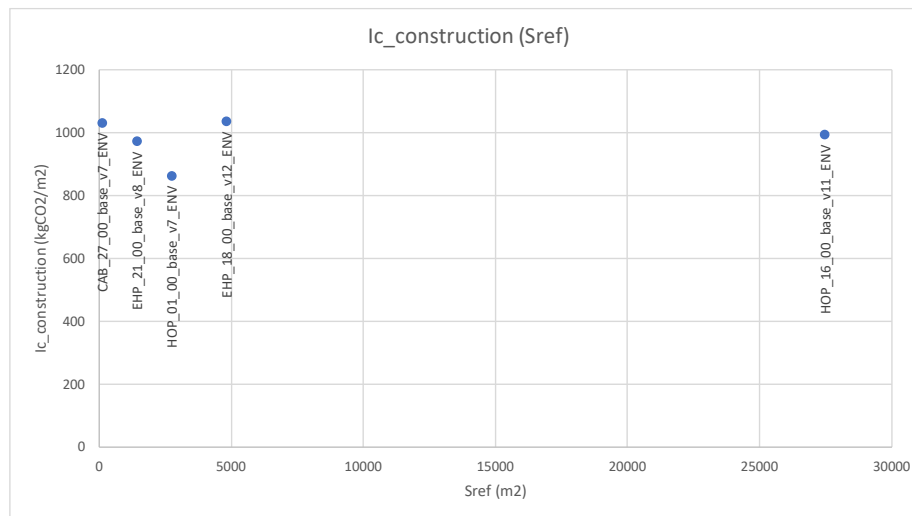
Avec **$a^* = 450 \text{ kgCO}_2\text{eq/m}^2$** , ce qui correspond à la valeur moyenne de $I_{c_{ded}}$ dans notre panel des bâtiments simulés.

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 $I_{c_{ded}} \leq 370 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0	0	0
Si $I_{c_{ded}} > 370 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$0,3 \times (I_{c_{ded}} - 275)$	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - 275)$

6) Mi_surf

La donnée disponible ne permet pas d'établir un lien entre la surface de référence et l'impact carbone. **Nous ne proposons donc pas de modulation Mi_surf pour cette typologie.**





**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES CARBONE

Typologie « Gymnases et salles de sport »

Valeurs à déterminer

- 1) Valeurs pivots : Iconstruction_maxmoyen
- 2) Modulations : Mi_géo
- 3) Modulations : Mi_infra
- 4) Modulations : Mi_vrd
- 5) Modulations : Mi_ded
- 6) Modulations : Mi_surf

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Proposition des valeurs pivots (*):

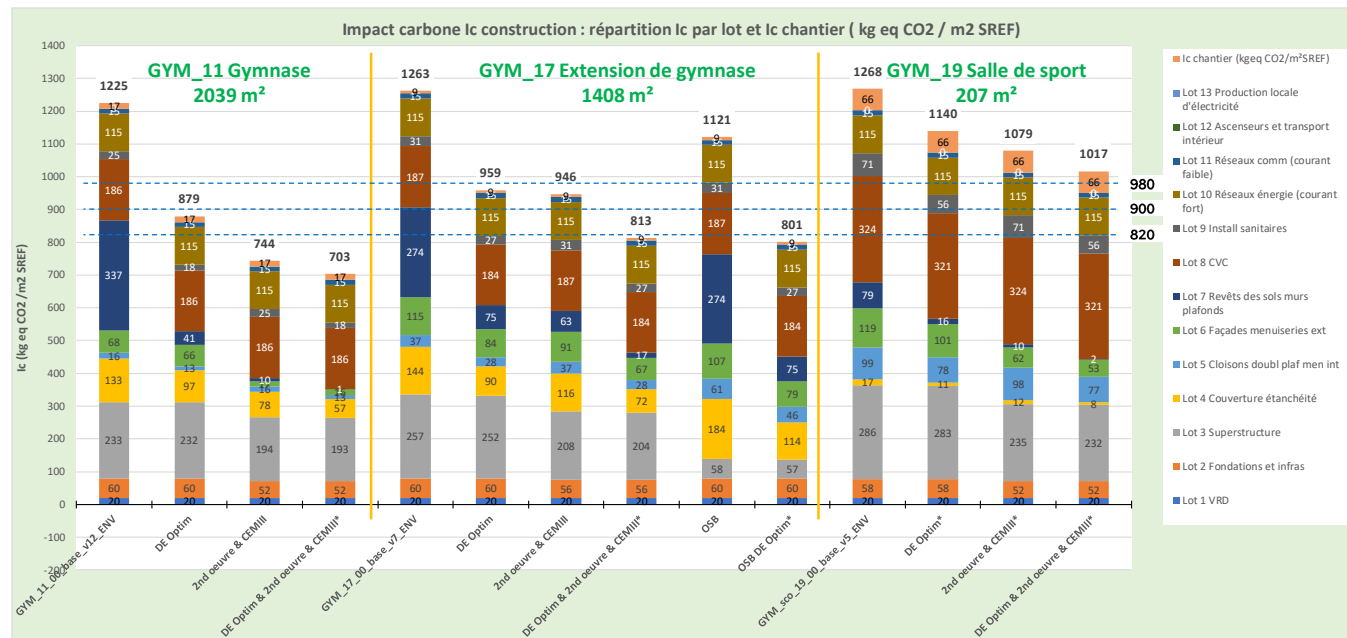
Ic construction max $\text{kg}_{\text{eq CO}_2}/\text{m}^2_{\text{Sref}}$	2025-2027	2028-2030	>2031
Souple	980	840	700
Intermédiaire (envisagé par la DHUP)	900	760	620
Exigeant	820	700	580

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

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2025-2027



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

- Valeurs forfaitaires : identiques aux bureaux

Lot 10 : 115KgCO₂/m²

Lot 11 : 15KgCO₂/m²

- Modulation Mi_infra et Mi_vrd : identiques au bureaux (cf. §3 et §4)

1) Valeur pivot : `lcconstruction_maxmoyen`

Valeur pivot en 2025-2027

Souple : 980 kgCO₂eq/m²

Tous les bâtiments passent les seuils en optimisant les données (GYM_19 passerait si mise en place d'une modulation pour les petites surfaces).

Intermédiaire : 900 kgCO₂eq/m²

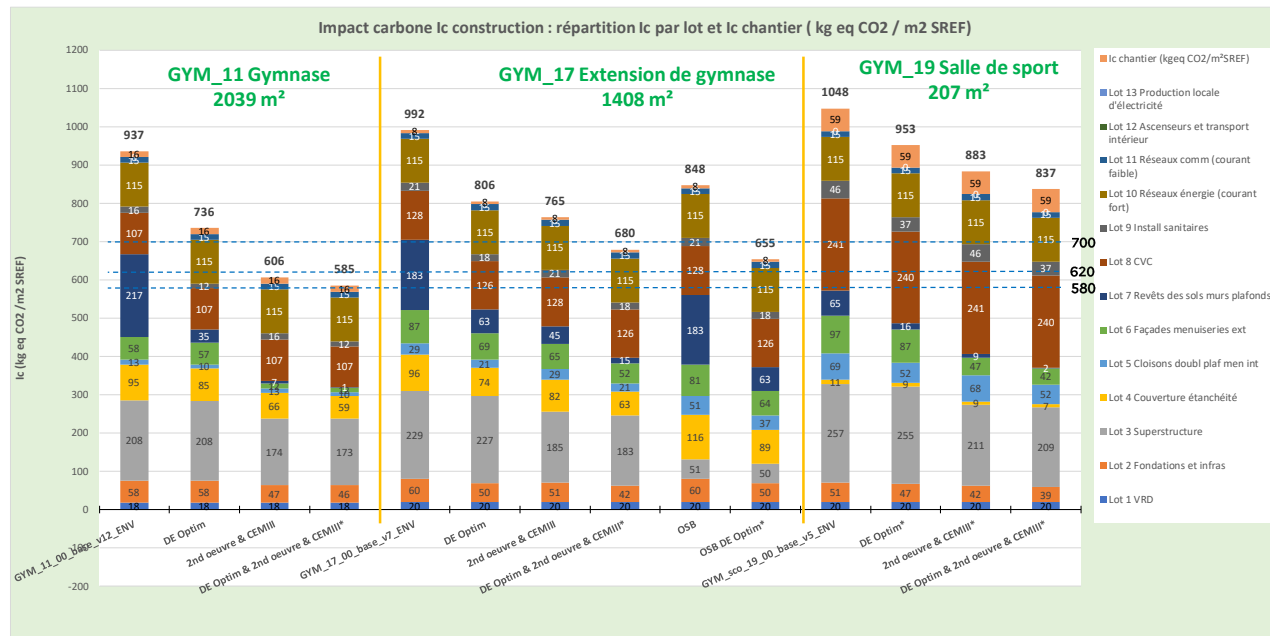
Tous les bâtiments passent les seuils en optimisant les données (avec `Mi_surf` proposée).

Exigeant : 820 kgCO₂eq/m²

Tous les bâtiments peuvent atteindre les seuils en combinant l'optimisation des données environnementales utilisées et le recours à l'optimisation du 2nd œuvre et du CEMIII (GYM_19 passerait si mise en place d'une modulation pour les petites surfaces).

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 kgCO₂/m² (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 kgCO₂/m².
- La sobriété des matériaux ...

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2031-

Souple : 700 kgCO₂eq/m²

A l'horizon 2030, l'optimisation des DE ne devrait pas poser des difficultés. Un effort sur le 2nd œuvre et CEMIII permettra à tous les bâtiments de passer les seuils. (GYM_19 passerait si mise en place d'une modulation pour les petites surfaces)

Intermédiaire : 580 kgCO₂eq/m²

Tous les bâtiments passent les seuils en optimisant les données (nécessite adaptation des valeurs de Mi_surf proposée).

Exigeant : 520 kgCO₂eq/m²

Pour GYM_11, la mise en place d'autres leviers comme le choix des matériaux de réemploi, choix des chapes, etc, pourrait être suffisante. Pour GYM_17, du bois en structure pourrait être nécessaire. Cela nécessiterait d'autre part une modulation pour les petites surfaces.

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2028 – 2030 = moyenne entre Icconstruction_maxmoyen 2025 et Icconstruction_maxmoyen 2031

Ic construction max kg _{eq} CO ₂ /m ² _{Sref}	2025-2027	2028-2030	>2031
Souple	980	840	700
Intermédiaire	900	760	620
Exigeant	820	700	580

Pour rappel, les seuils d'exigence du GTM1 :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Icconstruction_maxmoyen (kq ég. 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 :

Bureaux	=<400	0	0	0	0	0	0	50	50
	>400	0	0	0	0	0	0	0	0
Scolaires		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 l'enseignement lors du GTM1 :

Valeur de $I_{c_{lot2}}$	Miinfra
$Si I_{c_{lot2}} \leq 60 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si I_{c_{lot2}} > 60 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$I_{c_{lot2}} - 60$

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 l'enseignement lors du GTM1 :

Valeur de Ic_{lot1}	Mi_{vrd}
$Si Ic_{lot1} \leq 20 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si Ic_{lot1} > 20 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$Ic_{lot1} - 20$

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 :

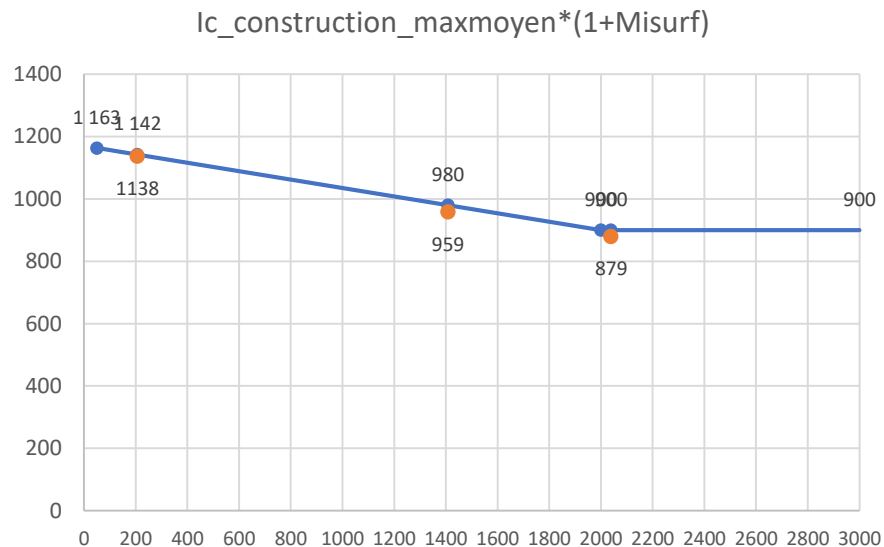
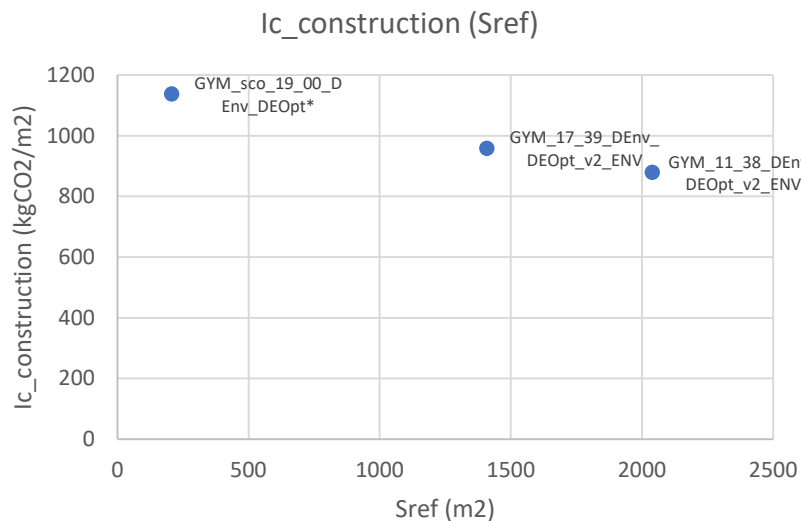
Valeur de $I_{c_{ded}}$	Mided		
	Année à laquelle la demande de permis de construire ou la déclaration préalable est déposée :		
	2024 à 2027	À partir de 2028	
Si $I_{c_{ded}} \leq a^*$ (kg éq. CO ₂ /m ²)	0	0	
Si $I_{c_{ded}} > a^*$ (kg éq. CO ₂ /m ²)	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - a^*)$	

Avec **$a^* = 670 \text{ kgCO}_2\text{eq/m}^2$** , 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 $I_{c_{ded}} \leq 370 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0	0	0
Si $I_{c_{ded}} > 370 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$0,3 \times (I_{c_{ded}} - 275)$	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - 275)$

6) Mi_surf

Ic_construction semble plus élevé pour les petites surfaces -> proposition de modulation.





**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES CARBONE

Typologie « Vestiaires »

Valeurs à déterminer

- 1) Valeurs pivots : `lcconstruction_maxmoyen`
- 2) Modulations : `Mi_géo`
- 3) Modulations : `Mi_infra`
- 4) Modulations : `Mi_vrd`
- 5) Modulations : `Mi_ded`
- 6) Modulations : `Mi_surf`

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Proposition des valeurs pivots (*):

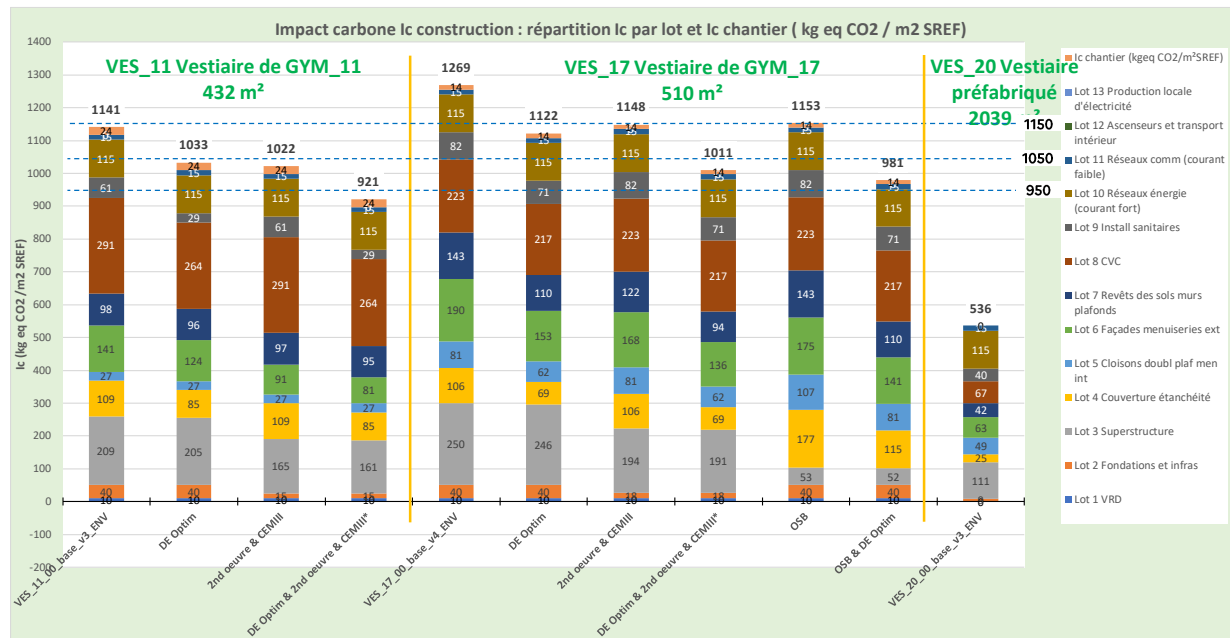
Ic construction max kg _{eq} CO ₂ /m ² _{Sref}	2025-2027	2028-2030	>2031
Souple	1150	990	830
Intermédiaire	1050	915	780
Exigeant	950	850	750
Intermédiaire / exigeant (Envisagé par la DHUP)	1050	900	750

Pour rappel, les seuils d'exigence du GTM1 :

Usage de la partie de bâtiment	Valeur de Icconstruction_maxmoyen (kq éq. CO ₂ /m ²)			
	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

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2025-2027



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

- Valeurs forfaitaires : identiques aux bureaux

Lot 10 : 115KgCO₂/m²

Lot 11 : 15KgCO₂/m²

- Modulation Mi_infra et Mi_vrd : identiques au bureaux (cf. §3 et §4)

1) Valeur pivot : `lcconstruction_maxmoyen`

Valeur pivot en 2025-2027

Souple : 1150 kgCO₂eq/m²

Tous les bâtiments passent les seuils en optimisant les données.

Intermédiaire : 1050 kgCO₂eq/m²

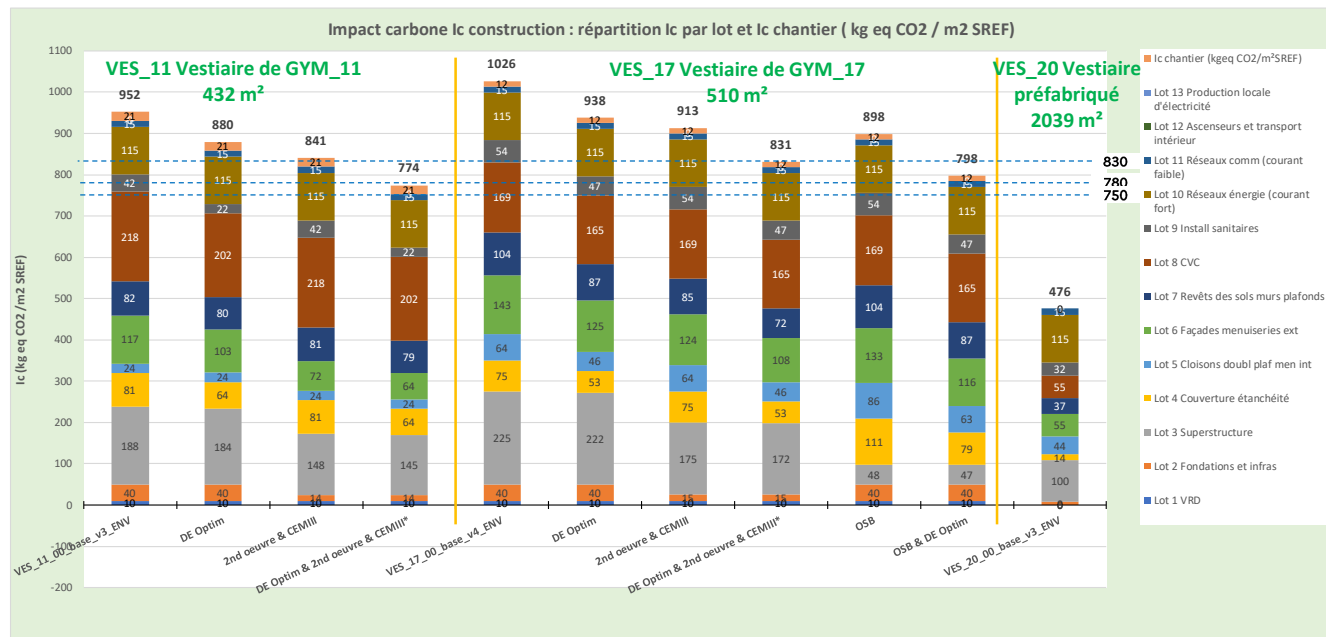
VES_11 passe le seuil en optimisant les données environnementales utilisées. VES_17 passe le seuil en optimisant les données et en recourant à l'optimisation du 2nd œuvre et en remplaçant le béton par du béton CEMIII.

Exigeant : 950 kgCO₂eq/m²

VES_11 passe le seuil en optimisant les données et en recourant à l'optimisation du 2nd œuvre et en remplaçant le béton par du béton CEMIII. Pour VES_17, la mise en place d'autres leviers comme le choix des matériaux de réemploi, choix des chapes, structure bois, etc, pourrait être suffisante.

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 kgCO₂/m² (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 kgCO₂/m².
- La sobriété des matériaux ...

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2031-

Souple : 830 kgCO₂eq/m²

A l'horizon 2030, l'optimisation des DE ne devrait pas poser des difficultés. Un effort sur le 2nd œuvre et CEMIII permettra à tous les bâtiments de passer les seuils.

Intermédiaire : 780 kgCO₂eq/m²

Un effort sur le 2nd œuvre et CEM III est suffisant pour VES_11. Pour GYM_17, la mise en place d'autres leviers comme le choix des matériaux de réemploi, choix des chapes, structure bois, etc, pourrait être suffisante.

Exigeant : 750 kgCO₂eq/m²

Pour VES_11, et VES_17 la mise en place d'autres leviers comme le choix des matériaux de réemploi, choix des chapes, etc, pourrait être suffisante.

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2028 – 2030 = moyenne entre Icconstruction_maxmoyen 2025 et Icconstruction_maxmoyen 2031

Ic construction max $\text{kg}_{\text{eq CO}_2}/\text{m}^2_{\text{Sref}}$	2025-2027	2028-2030	>2031
Souple	1150	990	830
Intermédiaire	1050	915	780
Exigeant	950	850	750
Intermédiaire / exigeant (Envisagé par la DHUP)	1050	900	750

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 :

Bureaux	=<400	0	0	0	0	0	0	50	50
	>400	0	0	0	0	0	0	0	0
Scolaires		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 :

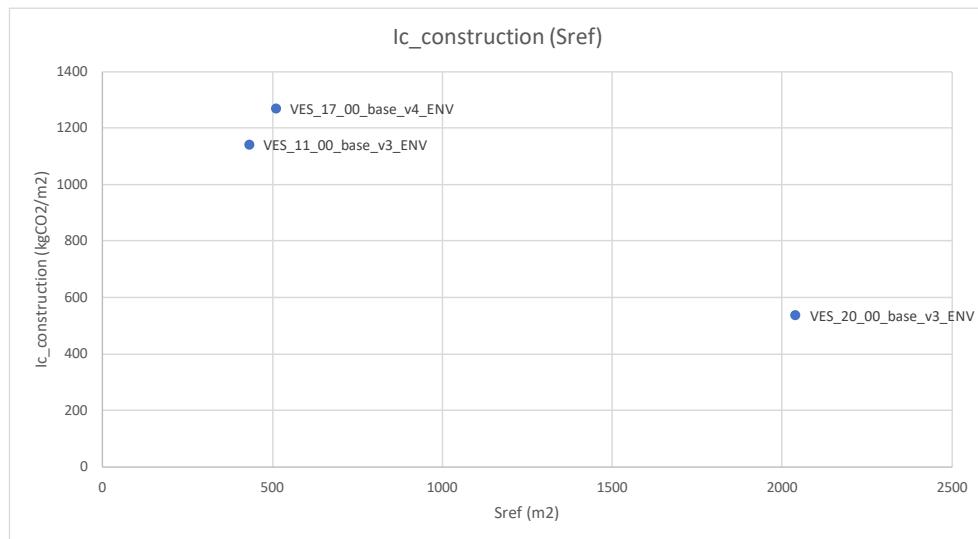
Valeur de $I_{c_{ded}}$	Mided		
	Année à laquelle la demande de permis de construire ou la déclaration préalable est déposée :		
	2024 à 2027	À partir de 2028	
Si $I_{c_{ded}} \leq a^*$ (kg éq. CO ₂ /m ²)	0	0	
Si $I_{c_{ded}} > a^*$ (kg éq. CO ₂ /m ²)	0	-0,3 × ($I_{c_{ded}} - a^*$)	

Avec **$a^* = 430 \text{ kgCO}_2\text{eq/m}^2$** , 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 $I_{c_{ded}} \leq 370 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0	0	0
Si $I_{c_{ded}} > 370 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$0,3 \times (I_{c_{ded}} - 275)$	0	$-0,3 \times (I_{c_{ded}} - 275)$

6) Mi_surf

Il est difficile de dégager une tendance avec les données à disposition. Nous ne proposons donc pas de modulations à ce stade.





**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES

Typologies « Etablissements de santé (partie jour et nuit) et EHPAD »

1. Retour sur la RT2012

Seuils Bbio et Cep en RT2012

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

Avec :

	Catégorie Ce1
	Bbio_{maxmoyen} [points]
• Santé (partie nuit)	230
Santé (partie jour)	180
Etablissement pour personnes âgées / âgées dépendantes	115

- $M_{bgeo} + M_{balt} \neq 0$
- $M_{bsurf} = 0$

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

Avec :

	Catégorie Ce1
	50*M_{ctype} [kWhep/(m².an)]
• Santé (partie nuit)	270
Santé (partie jour)	130
Etablissement pour personnes âgées / âgées dépendantes	110

- $M_{cgéo} + M_{calt} \neq 0$
- $M_{csurf} = 0$
- $M_{cGES} \neq 0$

Observatoire de la RT2012 (OPE) : 2017 - 2022

769 projets dont :

- 727 établissements de santé (partie jour)
- 14 établissements de santé (partie nuit)
- 28 établissements sanitaires avec hébergement

Soit 741 projets d'établissement de santé dont :

- 728 projets (98 %) avec une $S_{RT} < 2\,000\text{ m}^2$, dont 583 projets (79 %) avec une $S_{RT} < 500\text{ m}^2$
- 6 projets (1%) avec une $S_{RT} > 5\,000\text{ m}^2$
- Bbio du projet :
 - ~ 56 % des projets (418) → [Bbiomax - 10 % ; Bbiomax]
 - ~ 26 % des projets (193) → [Bbiomax - 20 % ; Bbiomax - 10 %] } Bbiomax au-delà de -20% : **18%**
- Systèmes de chauffage : PAC ou équivalent (~57 % des projets), Ch. Gaz ou équiv. (~11 %)
Radiateur EJ ou équiv. (~8 %)
- Systèmes d'ECS : Chauffe eau électrique (~66 % des projets)

Observatoire de la RT2012 (OPE) : 2017 - 2022

28 pour les établissements sanitaires avec hébergement

- 20 projets (71%) avec une $S_{RT} < 2\,000\text{ m}^2$, dont 11 projets (39 %) avec une $S_{RT} < 500\text{ m}^2$
- 2 projets (7%) avec une $S_{RT} > 5\,000\text{ m}^2$
- Bbio du projet :
 - ~ 57 % des projets (16) → [Bbiomax - 10 % ; Bbiomax]
 - ~ 25 % des projets (7) → [Bbiomax - 20 % ; Bbiomax - 10 %]
- Systèmes de chauffage : Ch. Gaz ou équiv. (~50 %), PAC ou équivalent (~25 % des projets), Réseau de fourniture (~14 %)
- Systèmes d'ECS : Chaudière gaz à condensation via ballon de stockage (~36% des projets)

Retour d'expérience

Etablissements de santé :

- Configurations allant du cabinet médical de plain-pied à l'hôpital de 6-7 étages
- Les bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières → certaines zones des hôpitaux exclues du périmètre d'évaluation RT/RE (ISO 8 ou classement à risque > 2)
- Plusieurs sources énergétiques dans les hôpitaux (continuité de service) → En RT/RE, on ne saisit les systèmes de secours
- Enjeux de bien-être des patients (confort thermique, acoustique, lumineux et qualité d'air intérieur)

EHPAD :

- Une partie des EHPAD est considérée en logement lorsque des kitchenettes sont présentes dans les chambres

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.)
- Corrections de bugs
- Etc.

2. Panel de bâtiments & enjeux de la typologie

Nom	CAB_27	HOP_01	HOP_16	EHP_18	EHP_21
Usage	Etablissement de santé partie jour (Cabinet médical)	Etablissement de santé partie jour + établissement de santé partie nuit (16 lits)	Etablissement de santé partie jour + établissement de santé partie nuit	Etablissement de santé partie jour + Etablissement de santé avec hébergement – 80 chambres	Extension d'établissement de santé avec hébergement – 30 chambres
S _{ref}	127 m ²	1841 m ² Partie jour 913 m ² Partie nuit	13 727 m ² Partie jour 13 760 m ² Partie nuit	1988 m ² Partie jour 2845 m ² hébergement	1441 m ²
Nb de niveaux (y compris RDC)	RDC	4	3	3	3
Compacité (Sp/Su)	3,07	1,05 Partie jour 1,53 Partie nuit	1,08 Partie jour 1,14 Partie nuit	1,55 Partie jour 1,29 hébergement	1,66
Surface vitrée (% S _{façade})	15,8%	27,9% Partie jour 16,4% Partie nuit	31,3% Partie jour 41,6% Partie nuit	22,2% partie jour 29,2% Partie hébergement	29,0%
Surface vitrée (% SU)	16,3%	17,4% partie jour 8,8% partie nuit	14,2% partie jour 23,3% partie nuit	12,7% partie jour 17,3% partie hébergement	17,7%
Rouv _{max}	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Protections solaires & gestion	Store ext. Gestion manuelle	Store ext Partie jour/ Volets roulants Partie nuit Gestion manuelle	Store ext Partie jour/ Volets roulants Partie nuit Gestion manuelle	Store ext partie jour/ Volets roulants Partie hébergement Gestion manuelle	Stores ext Gestion manuelle

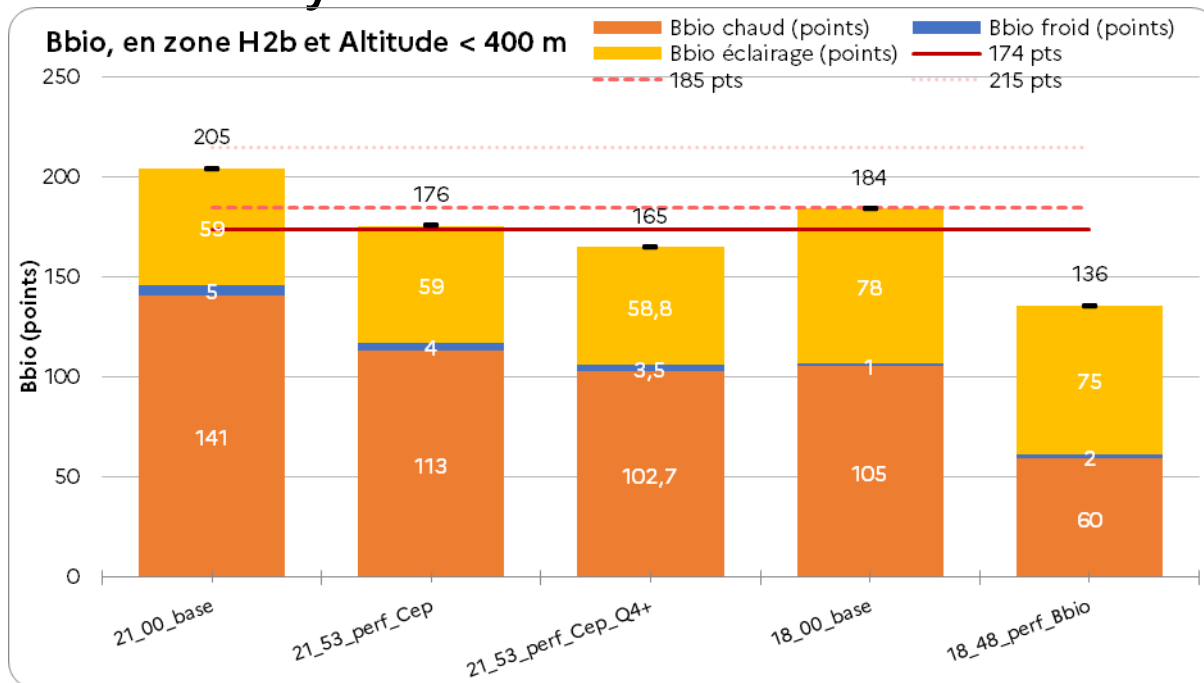
3. Bbio

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} (Zone H2b, Etablissement de santé avec hébergement)



Ehp 18 : 2845 m²
Ehp 21 : 1441 m²



- Performance actuelle : 205 à 184 pts
- Renforcement des prestations : 136 à 165 pts
- Bbio chauffage poste prédominant (consigne de temp à 21°C au lieu de 19°C car personnes plus sensibles)

Base = Prestations « standard 2022 » / Perf_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio -20% / Perf_Cep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} - Etablissement de santé avec hébergement

Proposition Bbio _{maxmoyen} (points)	Valeurs	Impacts
Souple	215	Sans contrainte notable (toutes simulations « standard 2022 » passent)
Intermédiaire	176	Incite à une conception bioclimatique
Exigeant	165	<ul style="list-style-type: none"> Incite à une conception bioclimatique Certaines configurations de bâtiment sont exclues (EHP_21 sans renforcement Q4)

→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

→ Ambition à Bbio – 19 % par rapport aux prestations actuelles (2022)

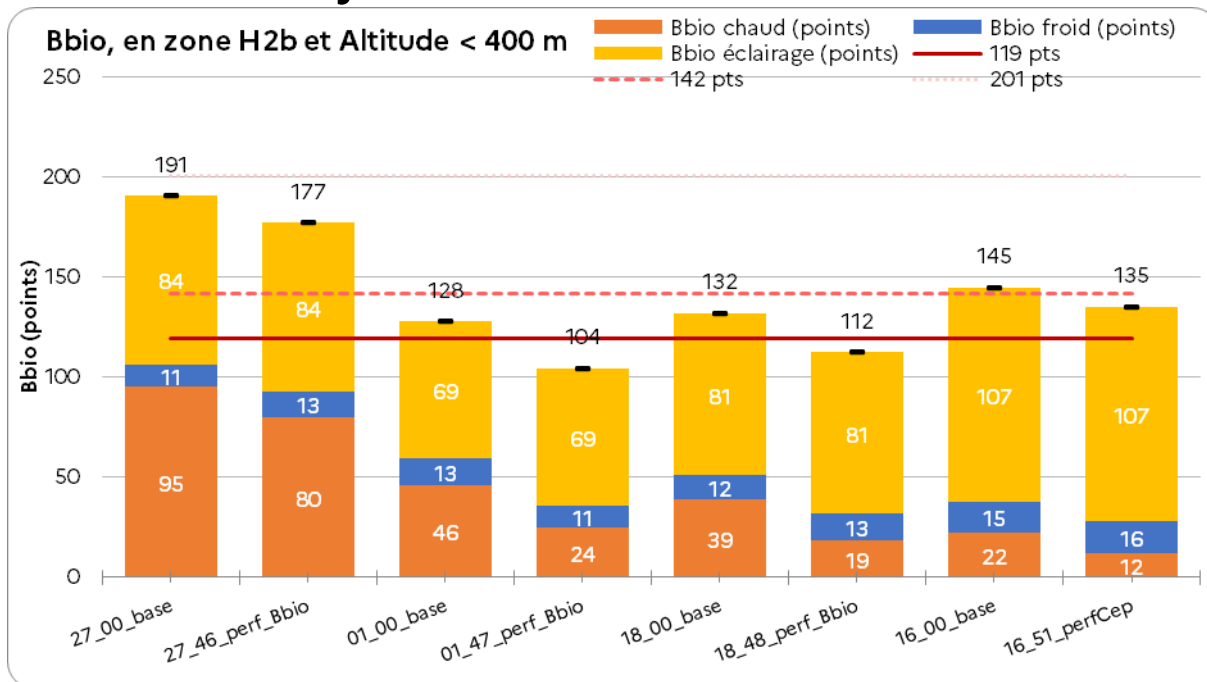
→ $M_{b_{surf_tot}} = 0$

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} (Zone H2b, Etablissement de santé partie jour)



Cab 27 : 127 m²
 Hop 01 : 1841 m²
 Ehp 18 : 2149 m²
 Hop 16 : 13727 m²



- Performance actuelle : 128 à 191 pts
- Renforcement des prestations : 104 à 177 pts
- Poste prédominant : éclairage
- Pas de tendances claires

Base = Prestations « standard 2022 » / Perf_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio -20% / Perf_cep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie jour

Proposition Bbio _{maxmoyen} (points)	Valeurs	Impacts
Souple	201	Sans contrainte notable (toutes simulations « standard 2022 » passent)
Intermédiaire	142	Incite à une conception bioclimatique
Exigeant	119	<ul style="list-style-type: none"> • Incite à une conception bioclimatique • Certaines configurations de bâtiment sont exclues (HOP_16)

→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

→ Ambition à Bbio – 10 % par rapport aux prestations actuelles (2022)

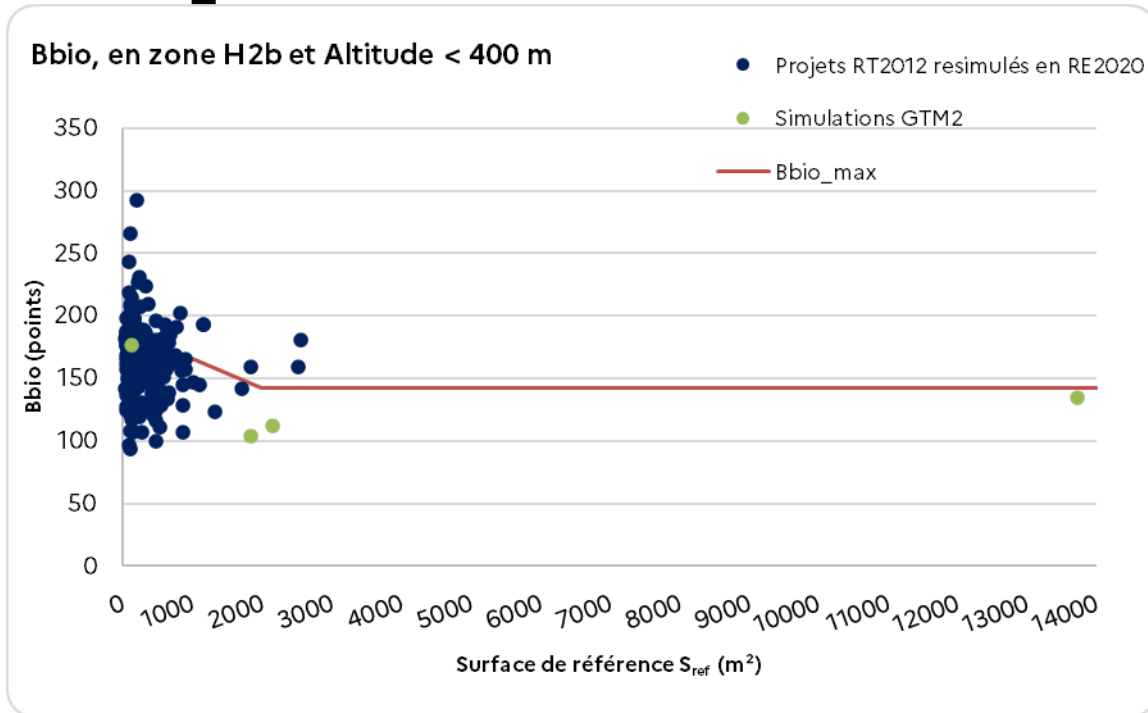
→ Modulation Mb_{surf_tot} nécessaire (vu les résultats de CAB_27)

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

M_{bsurf_tot} - Etablissement de santé partie jour

Méthode :

1. Simulations selon la RE2020 des projets de l'observatoire RT2012
2. Tri uniquement sur la catégorie CE1
3. Modulation calibrée sur la variante CAB_27_46_perfBbio
4. Nombreux projets RT2012 passent le seuil



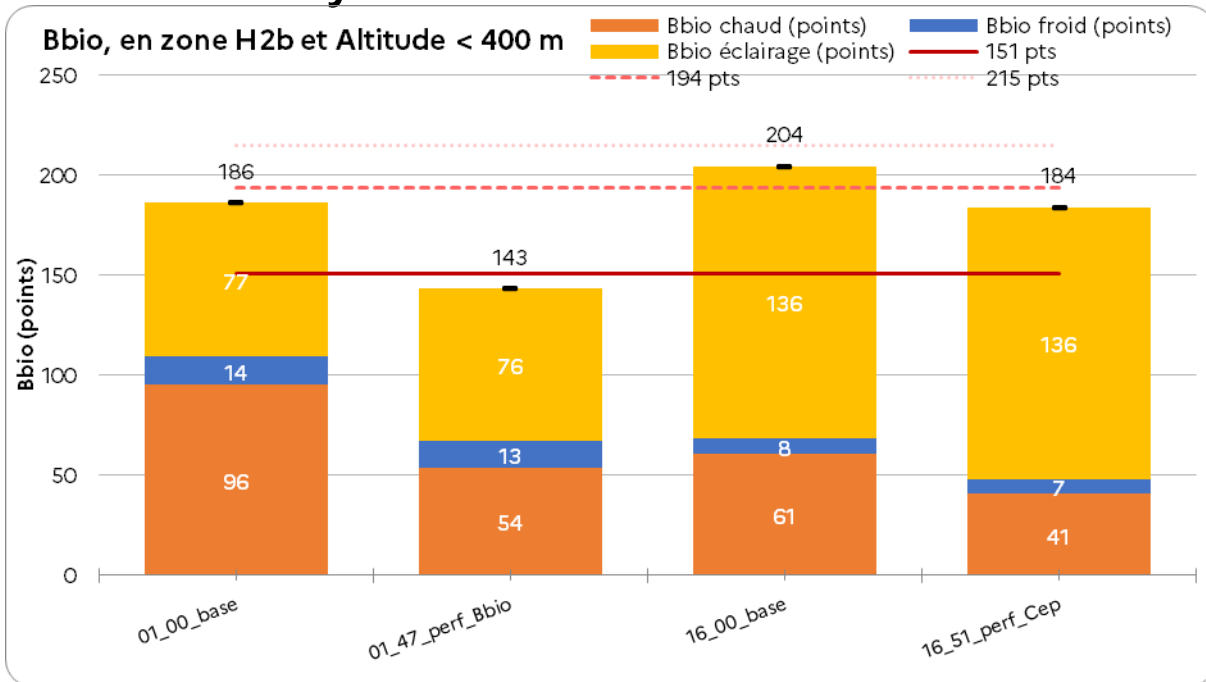
Conditions	M _{bsurf_tot}
$S_{ref} \leq 2000 \text{ m}^2$	$\frac{48 - 0,024 * Sref}{Bbio_{max\ moyen}}$
$S_{ref} > 2000 \text{ m}^2$	0

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} (Zone H2b, Etablissement de santé partie nuit)



Hop 01 : 913 m²
Hop 16 : 13 760 m²



- Performance actuelle : 186 à 204 pts
- Renforcement des prestations : 184 à 143 pts
- Bbio éclairage poste prédominant (scénario d'éclairage en fonctionnement 24h/24, locaux aveugles, besoin d'éclairage uniforme et élevé pour les salles d'examen ou de consultation)

Base = Prestations « standard 2022 » / Perf_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio -20% / Perf_cep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{bcombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie nuit

Proposition Bbio _{maxmoyen} (points)	Valeurs	Impacts
Souple	215	Sans contrainte notable (toutes simulations « standard 2022 » passent)
Intermédiaire	194	Incite à une conception bioclimatique
Exigeant	151	<ul style="list-style-type: none"> Incite à une conception bioclimatique Certaines configurations de bâtiment sont exclues (HOP_16)

→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

→ Ambition à Bbio – 10 % par rapport aux prestations actuelles (2022)

→ Mb_{surf_tot} = 0

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

$M_{bgéo}$ (En cours de détermination)

Les simulations permettent de déterminer $M_{bgéo}$ selon la méthode suivante :

- On considère les variantes tel que $Bbio < Bbio_{maxmoyen}$ (à déterminer) en zone H2b et pour une altitude < 400 m
- Pour ces variantes, on calcule les écarts :

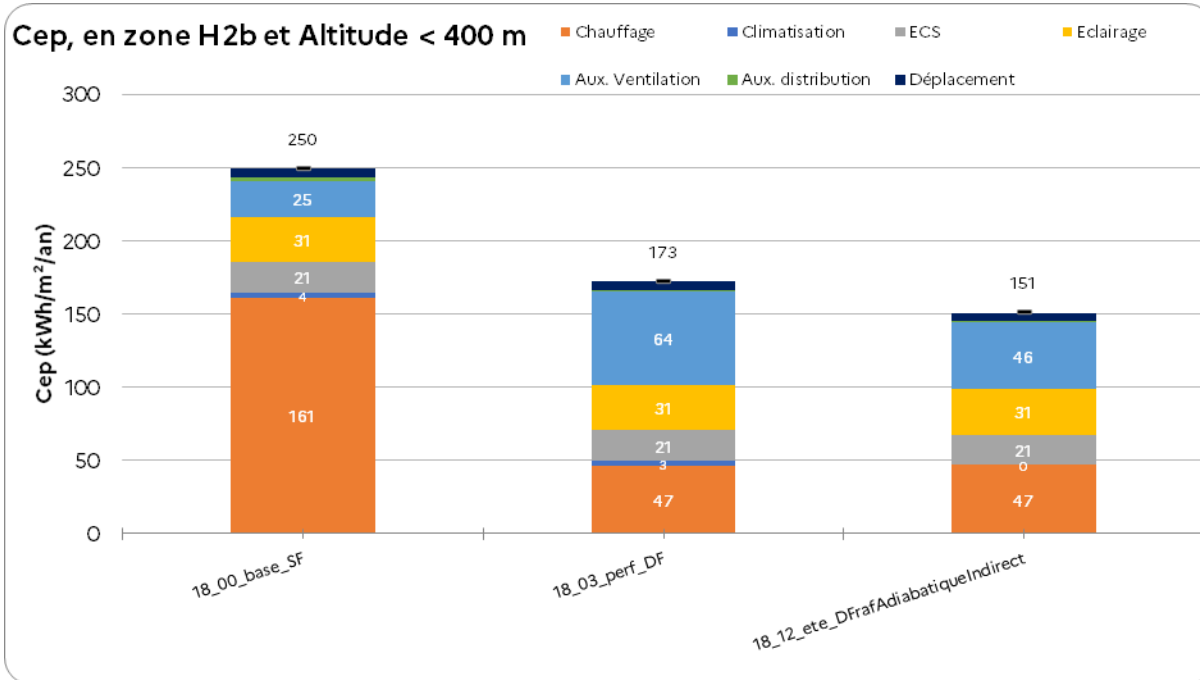
$$\frac{Bbio(H \dots, alt) - Bbio (H2b, < 400m)}{Bbio (H2b, < 400m)}$$

- On retient la moyenne de ces écarts comme modulation $M_{bgéo}$

4. Cep, Cep,nr et Ic_{énergie}

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{esurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Etablissement de santé avec hébergement (focus ventilation)



- Comparaison simple flux, double flux
- Cep ↓ de 93,5 kWh/m²/an lorsqu'on passe en double flux (↗ x2 conso de ventilation mais ↘ ÷3 conso chauffage)
- Récupération de chaleur avec l'échangeur de la DF + avantageux

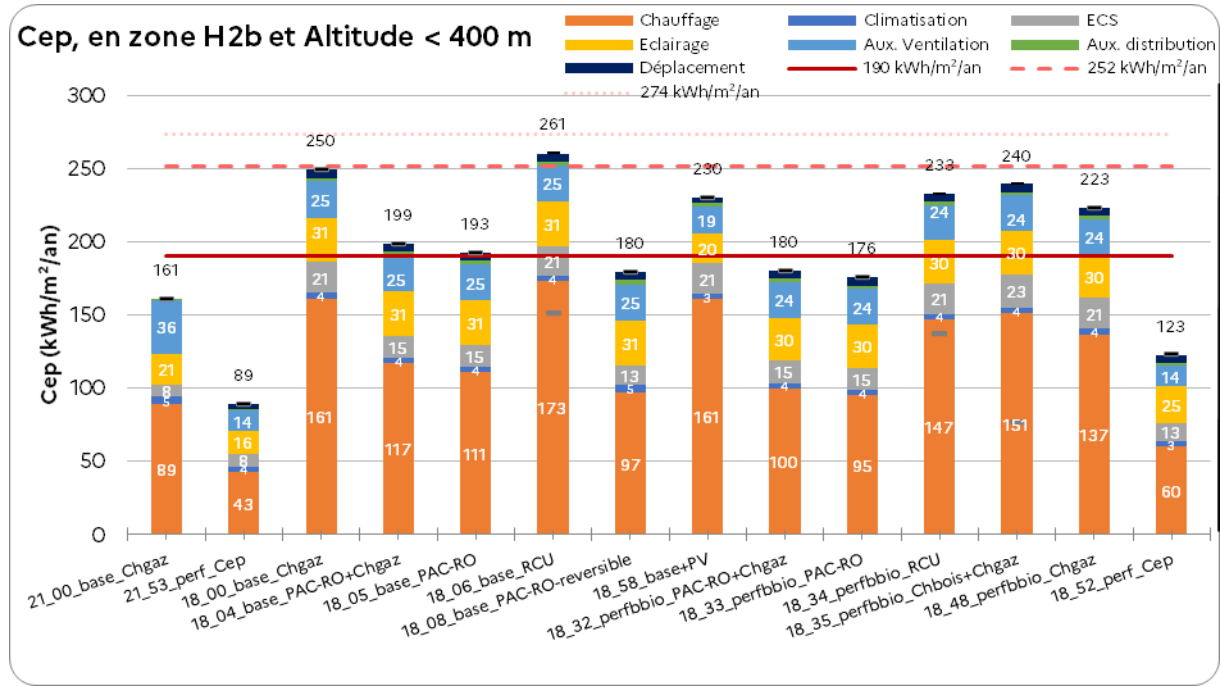
Base SF = Simple Flux / perf_DF = Double Flux / été_DFrafAdiabatiqueIndirect = Double flux avec rafraichissement adiabatique indirect

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{esurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Etablissement de santé avec hébergement



Ehp 21 : 1441 m²
Ehp 18 : 2845 m²



- Postes les plus forts : chauffage puis éclairage et ventilation
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 161 - 250 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » + ~ tout type de système énergétique ~ 89 - 240 kWh/m²/an
- Avec le seuil intermédiaire, tous les systèmes énergétiques passent

Chgaz = chaudière gaz / RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% / PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40% / PV = 793 m² de panneaux photovoltaïques / Chbois = Chaudière bois

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_moy} + M_{esurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Etablissement de santé avec hébergement

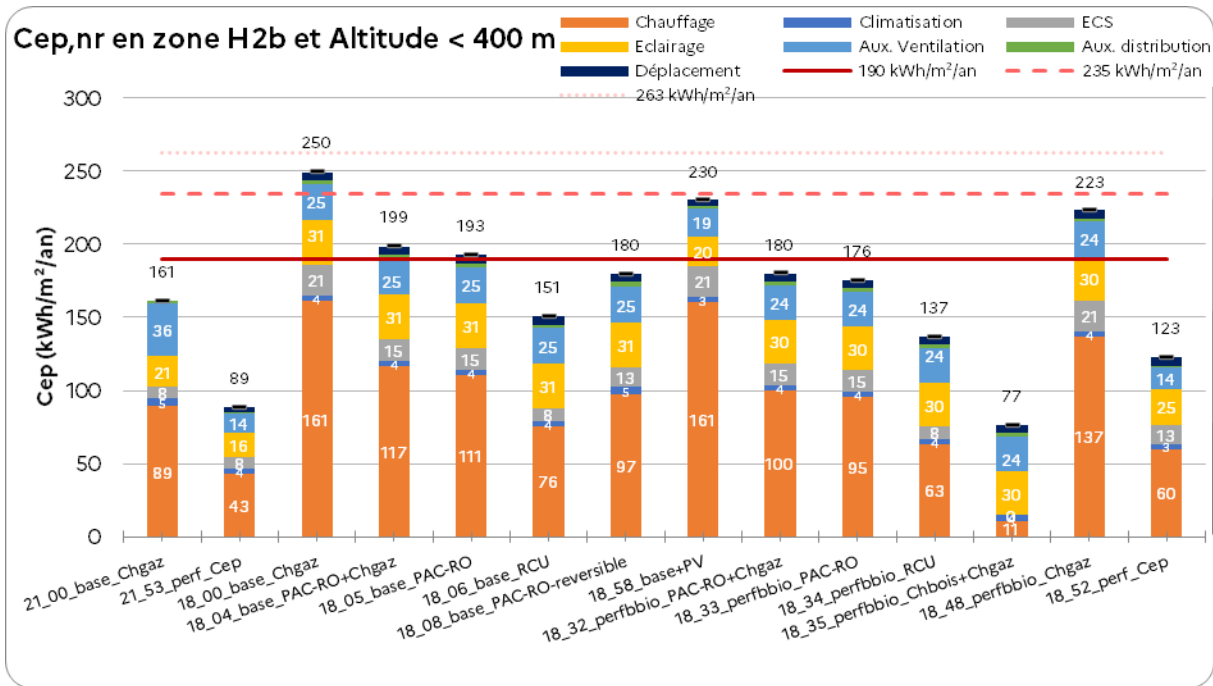
Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	274	Pas de renforcement /t aux prestations actuelles
Intermédiaire	252	Tous les systèmes énergétiques passent avec un renforcement sur l'enveloppe (prestations « perf_Bbio ») ou installation du PV, etc.
Exigeant	190	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite une conception bioclimatique • Exclut les chaudières gaz et les réseaux de chaleur peu vertueux • Incite à la VMC double flux • Incitation au PV

→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

→ M_{c_{surf_tot}} = 0

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Etablissement de santé avec hébergement



Ehp 21 : 1441 m²
 Ehp 18 : 2845 m²

- Postes les plus forts : chauffage puis éclairage et ventilation
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 161 - 250 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » + ~ tout type de système énergétique ~ 89 - 240 kWh/m²/an

Chgaz = chaudière gaz / RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% / PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40% / PV = 793 m² de panneaux photovoltaïques / Chbois = Chaudière bois

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Etablissement de santé avec hébergement

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	263	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	235	Renforcement sur l'enveloppe nécessaire (prestations « perf_Bbio ») ou installation du PV, etc.
Exigeant	190	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Nécessite pour les RCU un taux EnR&R de 30 % • Incitation au PV • Recours aux EnR&R nécessaire

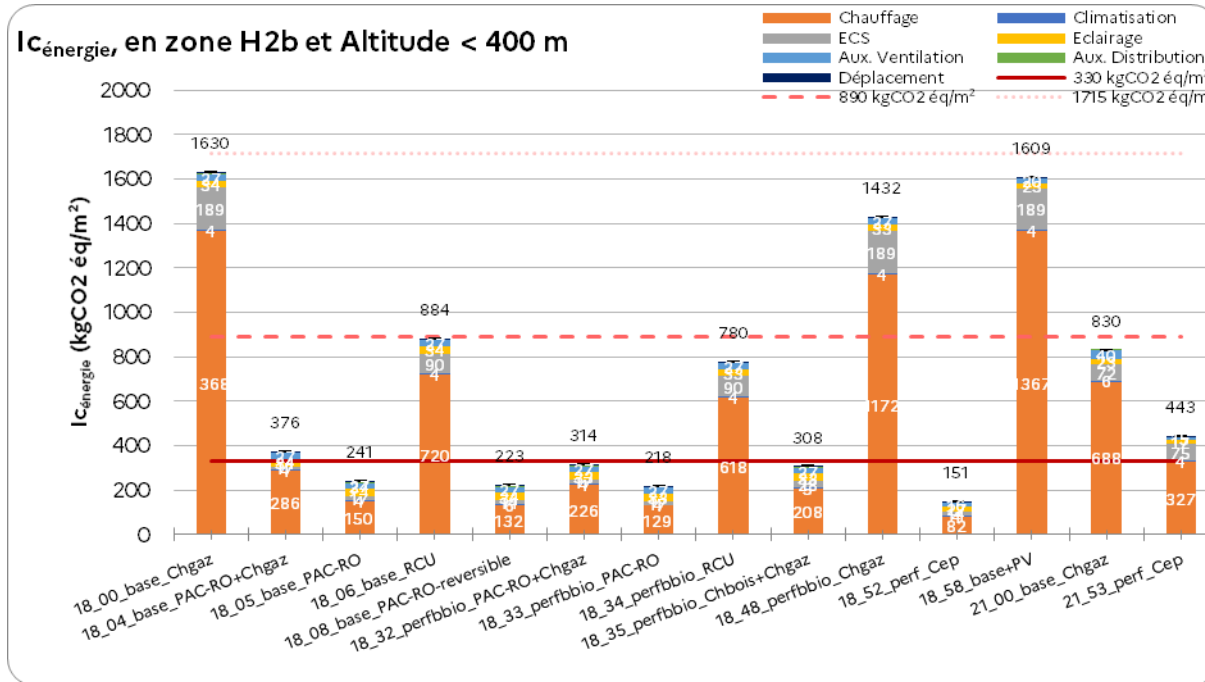
→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{esurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$



Ehp 21 : 1441 m²
 Ehp 18 : 2845 m²

Ic_{énergie_maxmoyen} – Etablissement de santé avec hébergement



- Postes les plus forts : chauffage et ECS
- Prestations enveloppe « standard 2022 »

oChgaz -> PAC-RO : ∼ 1389 kgCO₂ eq / m²

oChgaz -> RCU (0.11 kgCO₂ eq / m²) : ∼ 746 kgCO₂ eq / m²

- Prestations enveloppe « Perf_Bbio »

oChgaz -> PAC-RO : ∼ 1214 kgCO₂ eq / m²

oChgaz -> Chbois+Chgaz : ∼ 1124 kgCO₂ eq / m²

Chgaz = chaudière gaz / RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% / PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40% / PV = 793 m² de panneaux photovoltaïques / Chbois = Chaudière bois

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{esurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Etablissement de santé avec hébergement

Proposition Ic _{énergie_maxmoyen} (kgCO ₂ éq/m ²)	Valeurs	Impacts
Souple	1715	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire 1	1155	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Exclut le gaz • Exclut les RCU > 0,160 kgCO₂ éq/kWh
Intermédiaire 2	890	<ul style="list-style-type: none"> • Exclut les RCU > 0,120 kgCO₂ éq/kWh
Exigeant	330	<ul style="list-style-type: none"> • Challenge les systèmes énergétiques

→ Seuil envisagé : Hors RCU, proposition « Exigeant »

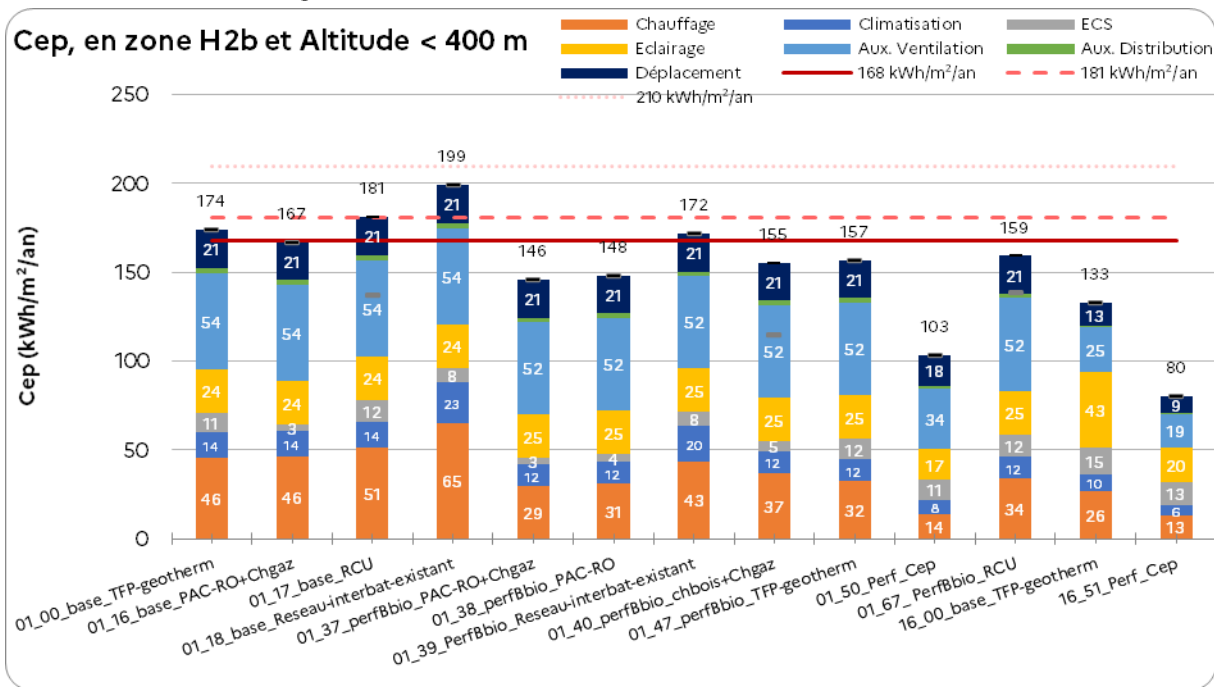
- Pour les RCU classées, sur la période 2025-2028, proposition « Intermédiaire 1 » puis après 2028, proposition « Intermédiaire 2 »
- Pour les RCU non classées, proposition « Intermédiaire 2 »

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{c surf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie jour



Hop 01 : 1841 m²
Hop 16 : 13727 m²



- Postes les plus forts : ventilation, chauffage, et éclairage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 133 - 174 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » + ~ tout type de système énergétique ~ 146 - 159 kWh/m²/an

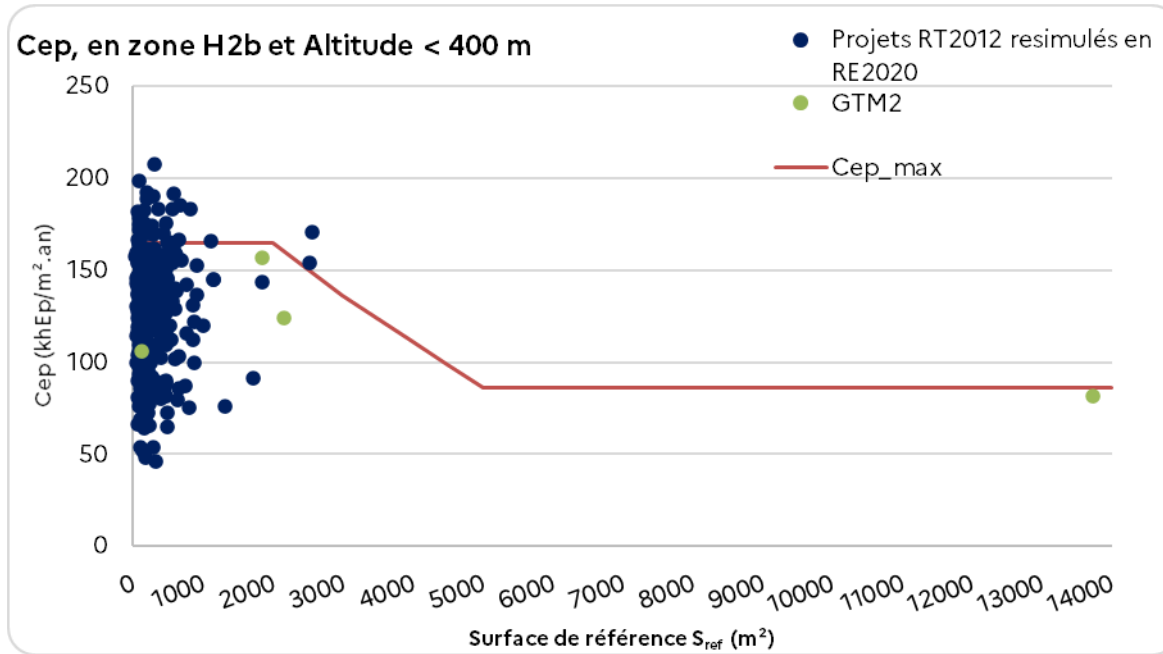
TFP-geotherm = Thermofrigopompe sur nappe / Reseau interbat existant = raccordement au CHU existant / Chgaz = chaudière gaz /

RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% /

PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{csurf_tot} + M_{ccat})$$

M_{csurf_tot} - Etablissement de santé partie jour



Méthode :

1. Simulations selon la RE2020 des projets de l'observatoire RT2012
2. Tri uniquement sur la catégorie CE1
3. Modulation calibrée sur la 16_51_perfCep
4. Nombreux projets RT2012 passent le seuil

Conditions	M _{csurf_tot}
$S_{ref} \leq 2000 \text{ m}^2$	0
$2000 < S_{ref} \leq 5000 \text{ m}^2$	$\frac{11460 - 5,73 * S_{ref}}{Cep_{max \text{ moyen}}}$
$S_{ref} > 5000 \text{ m}^2$	$\frac{17190}{Cep_{max \text{ moyen}}}$

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_moy} + M_{c surf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie jour

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	210	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	181	Renforcement sur l'enveloppe nécessaire (prestations « perf_Bbio ») ou installation du PV, etc. et optimisation de l'éclairage
Exigeant	168	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Nécessite d'optimiser l'éclairage • Limite l'utilisation de la climatisation • Incitation au PV

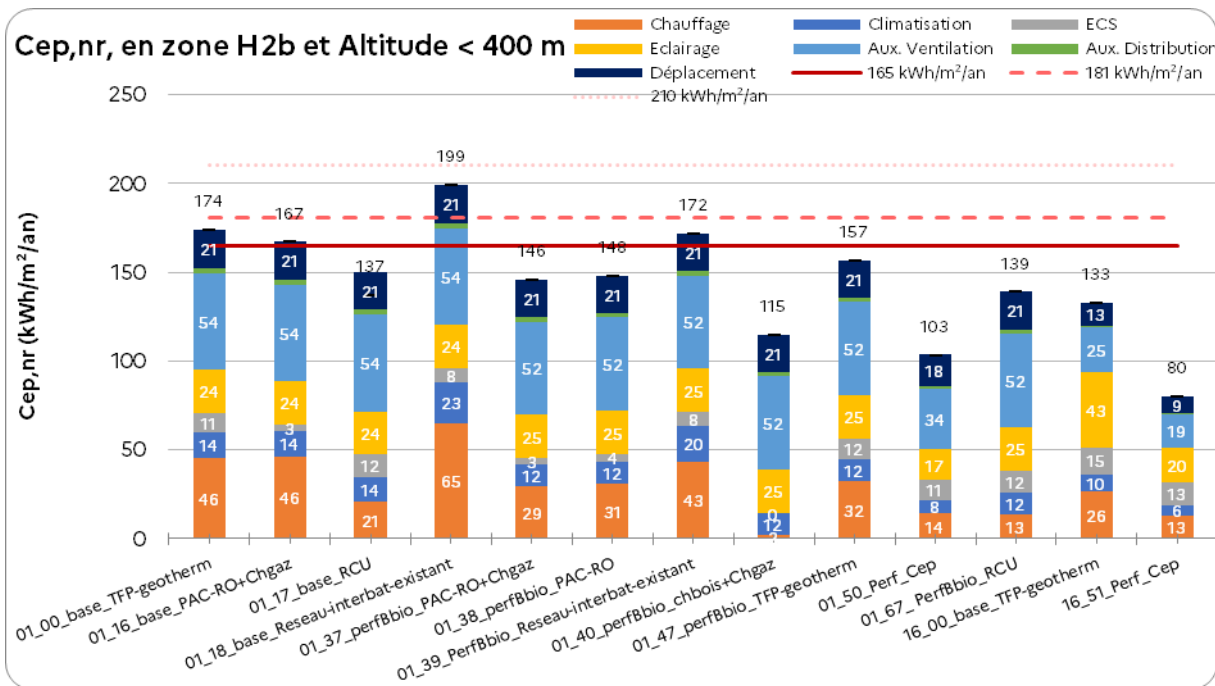
→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie jour



Hop 01 : 1841 m²
Hop 16 : 13727 m²



- Postes les plus forts : ventilation, chauffage, et éclairage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 133 - 174 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » + ~ tout type de système énergétique ~ 115 - 157 kWh/m²/an

TFP-geotherm = Thermofrigopompe sur nappe / Reseau interbat existant = raccordement au CHU existant / Chgaz = chaudière gaz /

RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% /

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

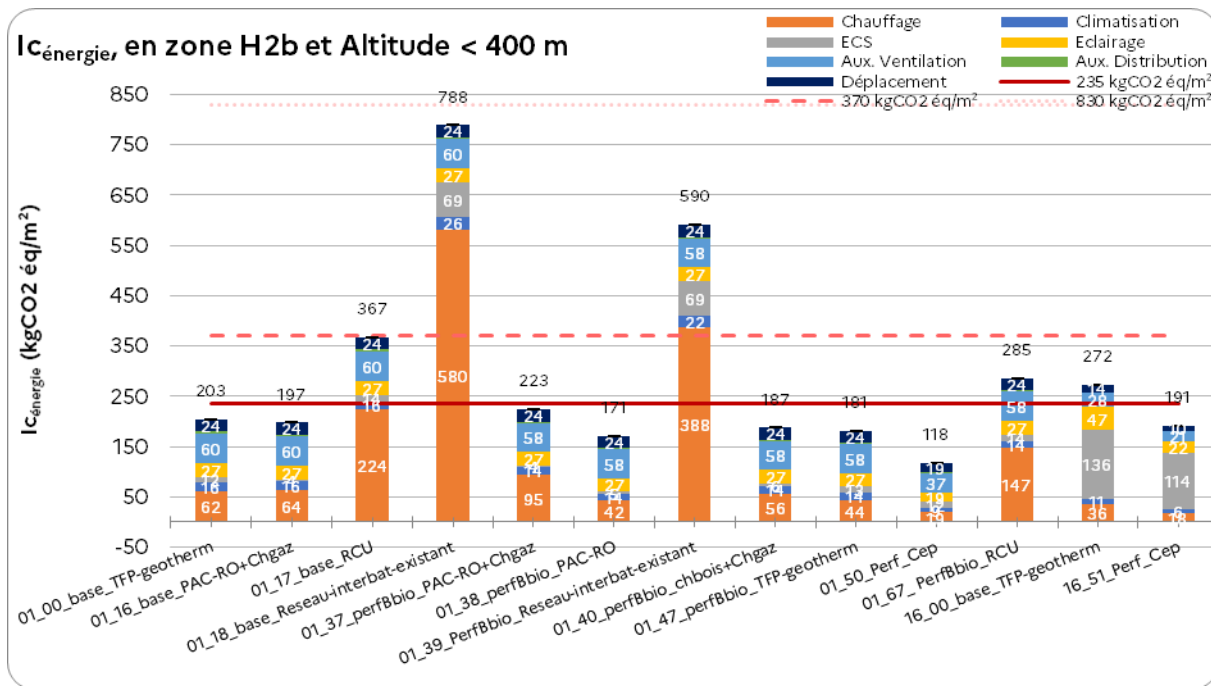
Cep,nr_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie jour

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	210	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	181	Renforcement sur l'enveloppe nécessaire (prestations « perf_Bbio ») ou installation du PV, etc.
Exigeant	165	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Incitation au PV • Recours aux EnR&R possible

→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{esurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Etablissement de santé partie jour Hop 01 : 1841 m² Hop 16 : 13727 m²



- Postes les plus forts : chauffage et ECS
- Prestations enveloppe « standard 2022 »
 - oTFP -> PAC-RO+Chgaz : ≈ 6 kgCO₂ éq / m²
 - oTFP -> RCU (0.11 kgCO₂ éq / m²) : ≈ 164 kgCO₂ éq / m²
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio »
 - oTFP -> PAC-RO : ≈ 10 kgCO₂ éq / m²
 - oTFP -> RCU : ≈ 104 kgCO₂ éq / m²

TFP-geotherm = Thermofrigopompe sur nappe / Reseau interbat existant = raccordement au CHU existant / Chgaz = chaudière gaz /
 RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% /
 PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{esurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Etablissement de santé partie jour

Proposition Ic _{énergie_maxmoyen} (kgCO ₂ éq/m ²)	Valeurs	Impacts
Souple	830	Pas de renforcement /t aux prestations actuelles
Intermédiaire 1	620	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Exclut le gaz • Exclut les RCU > 0,160 kgCO₂ éq/kWh
Intermédiaire 2	370	<ul style="list-style-type: none"> • Exclut les RCU > 0,120 kgCO₂ éq/kWh
Exigeant	235	<ul style="list-style-type: none"> • Challenge les systèmes énergétiques

→ Seuil envisagé : Hors RCU, proposition « Exigeant »

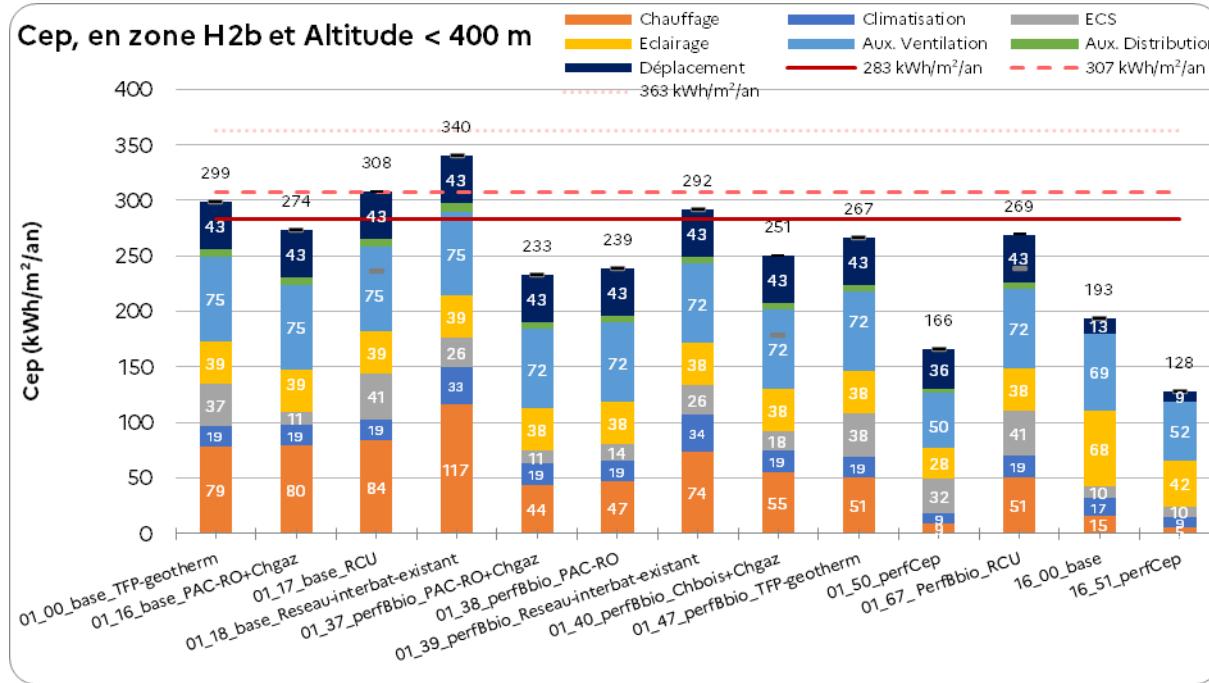
- Pour les RCU classées, sur la période 2025-2028, proposition « Intermédiaire 1 » puis après 2028, proposition « Intermédiaire 2 »
- Pour les RCU non classées, proposition « Intermédiaire 2 »

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_moy} + M_{esurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie nuit



Hop 01 : 913 m²
Hop 16 : 13 760 m²



- Postes les plus forts : chauffage, ventilation, éclairage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » ~ tout type de système énergétique ~ 274 - 340 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » ~ tout type de système énergétique ~ 233 - 292 kWh/m²/an

TFP-geotherm = Thermofrigopompe sur nappe / Réseau interbat existant = raccordement au CHU existant / Chgaz = chaudière gaz /

RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% /

PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_moy} + M_{esurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie nuit

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	363	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	307	Renforcement sur l'enveloppe nécessaire (prestations « perf_Bbio ») ou installation du PV, etc.
Exigeant	283	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Incitation au PV

→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

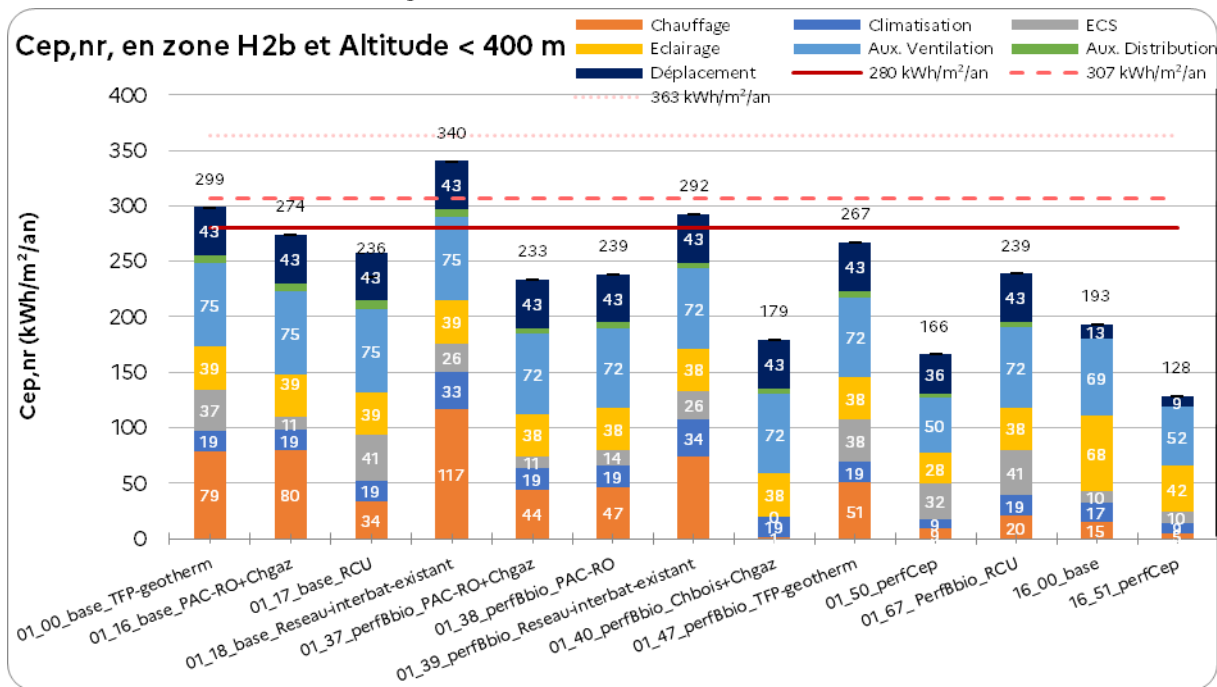
→ M_{c_{surf_tot}} = 0

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie nuit



Hop 01 : 913 m²
 Hop 16 : 13 760 m²



- Postes les plus forts : chauffage, ventilation, éclairage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » ~ tout type de système énergétique ~ 274 - 340 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » ~ tout type de système énergétique ~ 179 - 292 kWh/m²/an

TFP-geotherm = Thermofrigopompe sur nappe / Reseau interbat existant = raccordement au CHU existant / Chgaz = chaudière gaz /

RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% /

PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Etablissement de santé partie nuit

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	363	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	307	Renforcement sur l'enveloppe nécessaire (prestations « perf_Bbio ») ou installation du PV, etc.
Exigeant	280	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Incitation au PV • Recours aux EnR&R possible

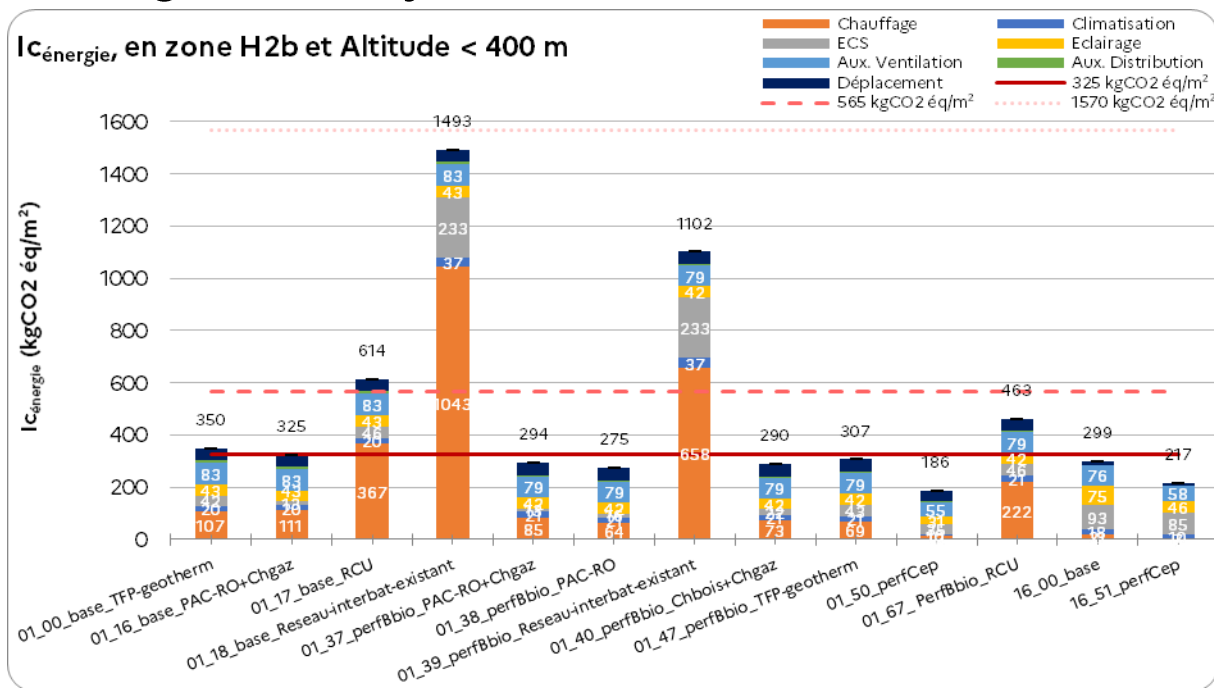
→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{esurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Etablissement de santé partie nuit



Hop 01 : 913 m²
 Hop 16 : 13 760 m²



• Postes les plus forts : chauffage et ECS

• Prestations enveloppe « standard 2022 »

○TFP -> PAC-RO+Chgaz : ≲ 25 kgCO₂ éq / m²

○TFP -> RCU (0.11 kgCO₂ éq / m²) : ≳ 264 kgCO₂ éq / m²

• Prestations enveloppe « Perf_Bbio »

○TFP -> PAC-RO : ≲ 32 kgCO₂ éq / m²

○TFP -> RCU : ≳ 156 kgCO₂ éq / m²

TFP-geotherm = Thermofrigopompe sur nappe / Reseau interbat existant = raccordement au CHU existant / Chgaz = chaudière gaz /

RCU = réseau de chaleur / PAC-RO = Pompe à chaleur air/eau / Perfbbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 20% /

PerfCep = consigne passée au modélisateur de faire Cep -40%

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{esurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Etablissement de santé partie nuit

Proposition Ic _{énergie_maxmoyen} (kgCO ₂ éq/m ²)	Valeurs	Impacts
Souple	1570	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire 1	1160	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Exclut le gaz • Exclut les RCU > 0,160 kgCO₂ éq/kWh
Intermédiaire 2	565	<ul style="list-style-type: none"> • Exclut les RCU > 0,120 kgCO₂ éq/kWh
Exigeant	325	<ul style="list-style-type: none"> • Challenge les systèmes énergétiques

→ Seuil envisagé : Hors RCU, proposition « Exigeant »

- Pour les RCU classées, sur la période 2025-2028, proposition « Intermédiaire 1 » puis après 2028, proposition « Intermédiaire 2 »
- Pour les RCU non classées, proposition « Intermédiaire 2 »

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

M_{cgéo} (En cours de détermination)

Les simulations permettent de déterminer M_{cgéo} selon la méthode suivante :

- On considère les variantes tel que $\text{Cep} < \text{Cep}_{\max\text{moyen}}$ (à déterminer) en zone H2b et pour une altitude < 400 m
- Pour ces variantes, on calcule les écarts :

$$\frac{\text{Cep}(\text{H} \dots, \text{alt}) - \text{Cep}(\text{H2b}, < 400\text{m})}{\text{Cep}(\text{H2b}, < 400\text{m})}$$

- On retient la moyenne de ces écarts comme modulation M_{cgéo}



**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES

Typologie « Gymnases, salles de sports et vestiaires »

1. Retour sur la RT2012

Seuils Bbio et Cep en RT2012

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

Avec :

	Bbio_{maxmoyen} [points]
Etablissement sportif scolaire	44
Etablissement sportif municipal ou privé	100

- $M_{\text{bgéo}} + M_{\text{balt}} \neq 0$

- | | M_{bsurf} |
|--|---------------------------------|
| Si $S_{\text{RT}} \leq 1\,000 \text{ m}^2$ | $-0,0008 * S_{\text{RT}} + 0,8$ |
| Si $S_{\text{RT}} > 1\,000 \text{ m}^2$ | 0 |

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

Avec :

	50*M_{ctype} [kWhep/(m².an)]
Etablissement sportif scolaire	55
Etablissement sportif municipal ou privé	120

- $M_{\text{cgéo}} + M_{\text{calt}} \neq 0$

- | | M_{bsurf} |
|---|---------------------------------|
| Si $S_{\text{RT}} \leq 1\,000 \text{ m}^2$ | $-0,0011 * S_{\text{RT}} + 1,4$ |
| Si $1\,000 \text{ m}^2 < S_{\text{RT}} \leq 2\,000 \text{ m}^2$ | $-0,0003 * S_{\text{RT}} + 0,6$ |
| Si $S_{\text{RT}} > 2\,000 \text{ m}^2$ | 0 |

- $M_{\text{cGES}} \neq 0$

Observatoire de la RT2012 (OPE) : 2017 - 2022

281 projets (soit ~ 402 402 m²) dont 243 pour le scénario « établissement sportif municipal ou privé » et 38 pour le scénario « Etablissement sportif scolaire » :

- 134 projets (~50%) avec $S_{RT} < 1\,000\text{ m}^2$ (soit ~ 66 228 m²),
- 72 projets (~26%) avec $1\,000\text{ m}^2 < S_{RT} \leq 2\,000\text{ m}^2$ (soit ~ 110 448 m²),
- 22 projets (~24%) avec une $S_{RT} > 2\,000\text{ m}^2$ (soit 225 726 m²)

- Bbio du projet :
 - ~ 43 % des projets (121) → [Bbiomax - 10 % ; Bbiomax]
 - ~ 18 % des projets (51) → [Bbiomax - 20 % ; Bbiomax - 10 %]
 - ~ 15 % des projets (43) → [Bbiomax - 30 % ; Bbiomax - 20 %]

- Systèmes de chauffage : Ch. Gaz ou équiv. (~55 %), PAC ou équivalent (~25 % des projets)
- Systèmes d'ECS : Ch. Gaz ou équiv. (~60 % des projets), Chauffe eau électrique (~25 % des projets)

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
- Corrections de bugs
- etc.

Changements de scénario RT2012 / RE2020

RT2012
Etablissement sportif scolaire
Etablissement sportif municipal et privée



RE2020
Gymnase et salle de sport scolaire et municipal(e)
Gymnase et salle de sport privé(e)
Vestiaire (seul)

N.B. : Les 2 scénarios RT2012 diffèrent en termes de :

- plages d'ouvertures (le weekend et les vacances scolaires, ES scolaire fermé / ES municipal et privée ouvert)
- besoins en eau chaude sanitaire

N.B. : Les 2 scénarios RE2020 diffèrent en termes de besoins en eau chaude sanitaire (x 2,5 entre scolaire / municipal(e) et privé(e))

- **Bbio identique sur les 2 scénarios « gymnase »**
- **Cep / Cep,nr / Icénergie différents entre les deux scénarios « gymnase »**

2. Panel de bâtiments & enjeux de la typologie

Panel de bâtiments et prestations de base – Gymnases

Nom	GYM_11	GYM_17	GYM_19
Usage réel	Gymnase	Extension de gymnase	Salle de sport dans un immeuble collectif
S _{ref}	2039	1408	207
Nb de niveaux (y compris RDC)	1	1	1
Compacité (Sp/Su)	2,8	2,9	1,5
Hauteur sous plafond (m)	Grande salle de sport : 9,8 Dojo / tennis de table : 6,52 Vestiaire : 3,38	Salle de sport : 8,18 Vestiaires : 3,15	Salle de sport : 3,99
Taux de vitrage (m ² de vitrage/m ² SURT)	12%	19,3%	11%
Ouvrabilité des baies	Rouvmax = 0,4 (ouverture à soufflet ou coulissant)		
Protections solaires	Stores intérieurs		

Panel de bâtiments et prestations de base – Vestiaires

Nom	VEST_11	VEST_17	VEST_20
Usage réel	Vestiaire de GYM_11	Vestiaire de GYM_17	Bâtiment 100% vestiaire, structure légère
S _{ref}	432	509	1098
Nb de niveaux (y compris RDC)	1	1	1
Compacité (Sp/Su)	-	-	1,7
Hauteur sous plafond (m)	3,38	3,15	2,8
Taux de vitrage (m ² de vitrage/m ² SURT)	4,5%	30,8%	11,6%
Ouvrabilité des baies	Rouvmax = 0,4 (ouverture à soufflet ou coulissant)		
Protections solaires	Stores intérieurs		

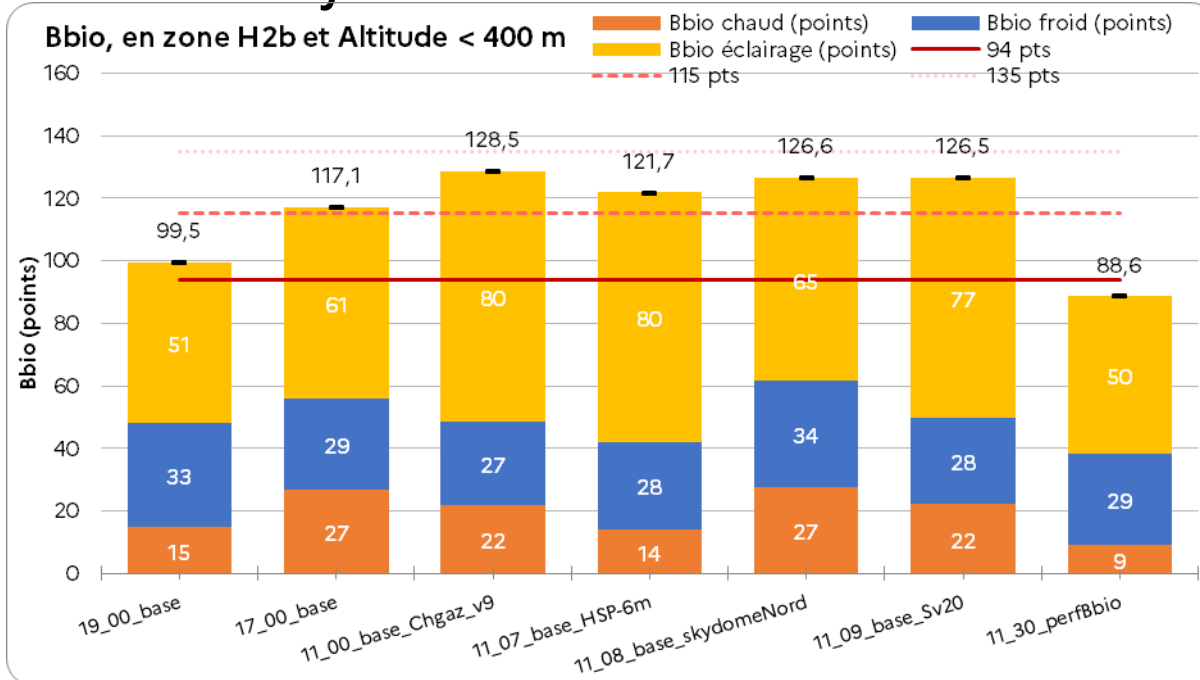
Retour d'expérience

- Bâtiment en RDC (éventuellement R+1)
- Enjeu acoustique double (en intérieur et vis-à-vis du voisinage)
- Peu de bâtiments climatisés
- Cep_ecl et Cep_vent important pour cette typologie
- Mise en place d'EnR&R possible (PAC et PV)

3. Bbio

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal / privé



- Performance actuelle : 100 à 128 pts
- Renforcement des prestations : 89 pts
- Hauteur sous plafond 9,80m → 6 m : - 6 pts
- Skydomes orientés Nord et augmentation de 20 % de la surface vitrée → peu d'impact
- S_{ref} peu d'impact sur les résultats

Base = Prestations « standard 2022 » / HSP-6m : Hauteur sous plafond 6 m au lieu de 9,8 m / skydomeNord : Skydomes ou sheds orientées Nord // Facd Sv20 = Modification de la surface vitrée +20 % / 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_{maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal / privé

Proposition Bbio _{maxmoyen} (points)	Valeurs	Impacts
Souple	135	Sans contrainte notable (toutes simulations « standard 2022 » passent)
Intermédiaire	115	Renforcement des prestations de l'enveloppe
Exigeant	94	Incite à une conception bioclimatique des bâtiments

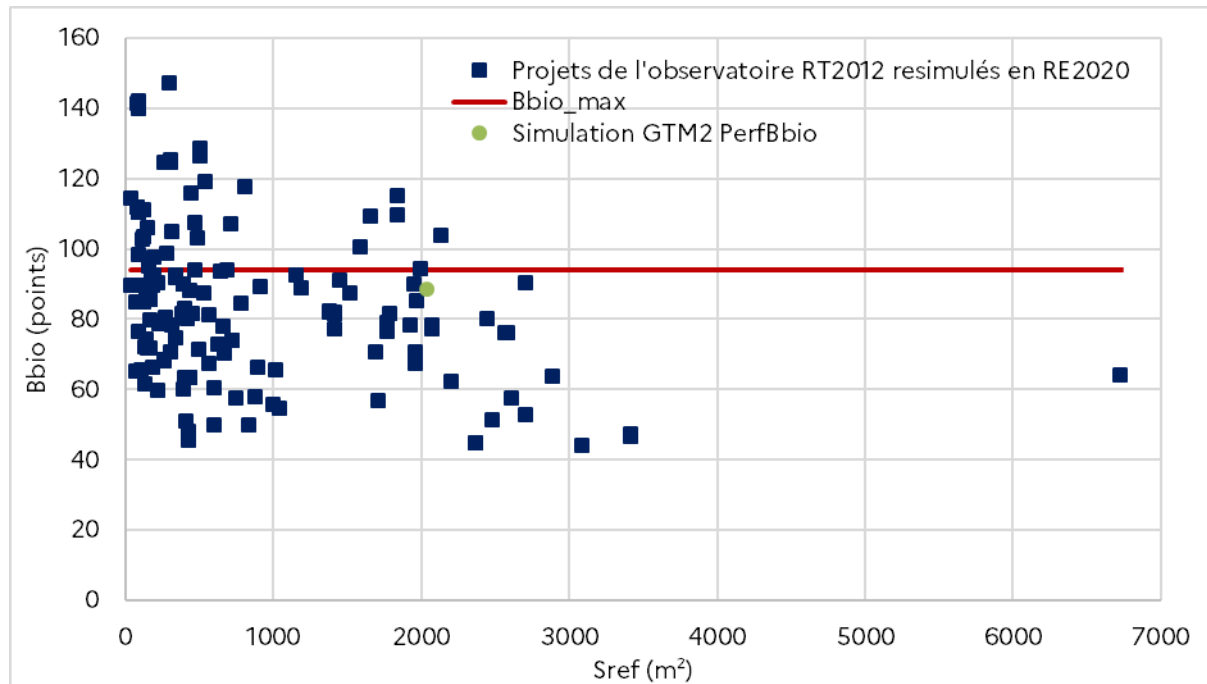
→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

→ Ambition à Bbio – 30 % par rapport aux prestations actuelles (2022)

→ Pas de modulation selon la S_{ref} : M_{bsurf_tot} = 0

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

M_{bsurf_tot} – Gym. scolaire et municipal



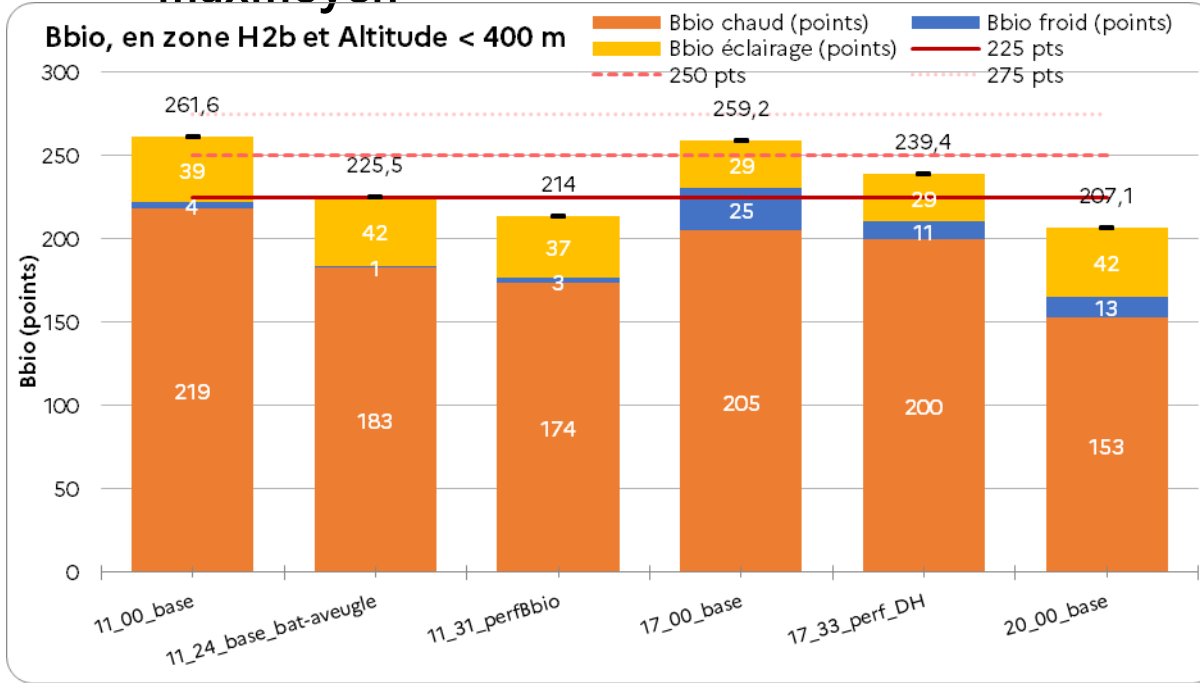
Méthode :

1. Simulations selon la RE2020 des projets de l'observatoire RT2012
Attention : certaines conventions ont évolué (débit Bbio) augmentant le Bbio en RE2020
2. Tri uniquement sur la catégorie CE1

Analyse : Pas de tendance pour une modulation de surface

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} – Vestiaire



- Performance actuelle : 207 à 262 pts
- Renforcement des prestations : 214 pts
- Bbio_{ch} élevé
- Base → bâtiment aveugle : - 35 pts
- Base → Perf_DH : - 20 pts
- VES_20 structure légère → performance élevée possible

base = Prestations « standard 2022 » / bat-aveugle : bâtiment avec uniquement fenêtre de toit/ perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20% / perfDH = Recherche de perf DH avec les solutions économiquement viables

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen} – Vestiaire

Proposition Bbio _{maxmoyen} (points)	Valeurs	Impacts
Souple	275	Sans contrainte notable (toutes simulations « standard 2022 » passent)
Intermédiaire	250	Renforcement des prestations de l'enveloppe
Exigeant	225	Incite à une conception bioclimatique des bâtiments

→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

→ Ambition à Bbio – 20 % par rapport aux prestations actuelles (2022)

→ Pas de modulation selon la Sref : M_{bsurf_tot} = 0

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

$M_{bgéo}$ – Gym. scolaire et municipal / privé / Vestiaire

(En cours de détermination)

Les simulations permettent de déterminer $M_{bgéo}$ selon la méthode suivante :

- On considère les variantes tel que $Bbio < Bbio_{maxmoyen}$ (à déterminer) en zone H2b et pour une altitude < 400 m
- Pour ces variantes, on calcule les écarts :

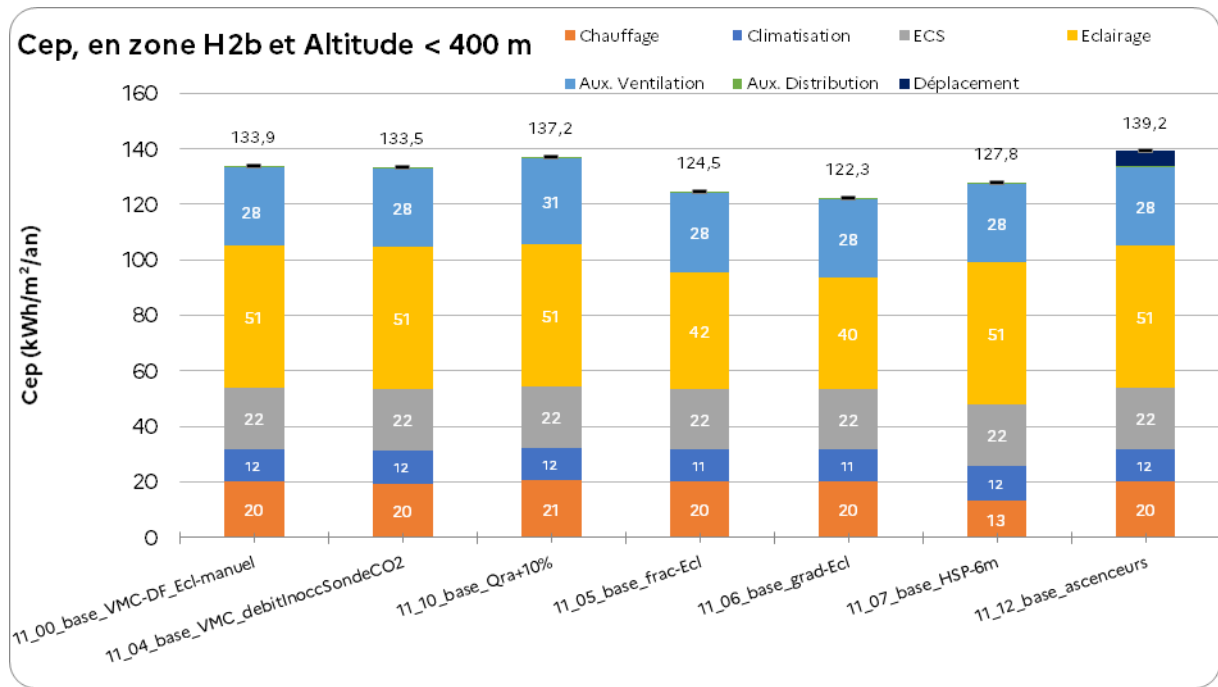
$$\frac{Bbio(H \dots, alt) - Bbio (H2b, < 400m)}{Bbio (H2b, < 400m)}$$

- On retient la moyenne de ces écarts comme modulation $M_{bgéo}$

4. Cep, Cep,nr et Ic_{énergie}

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{csurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal

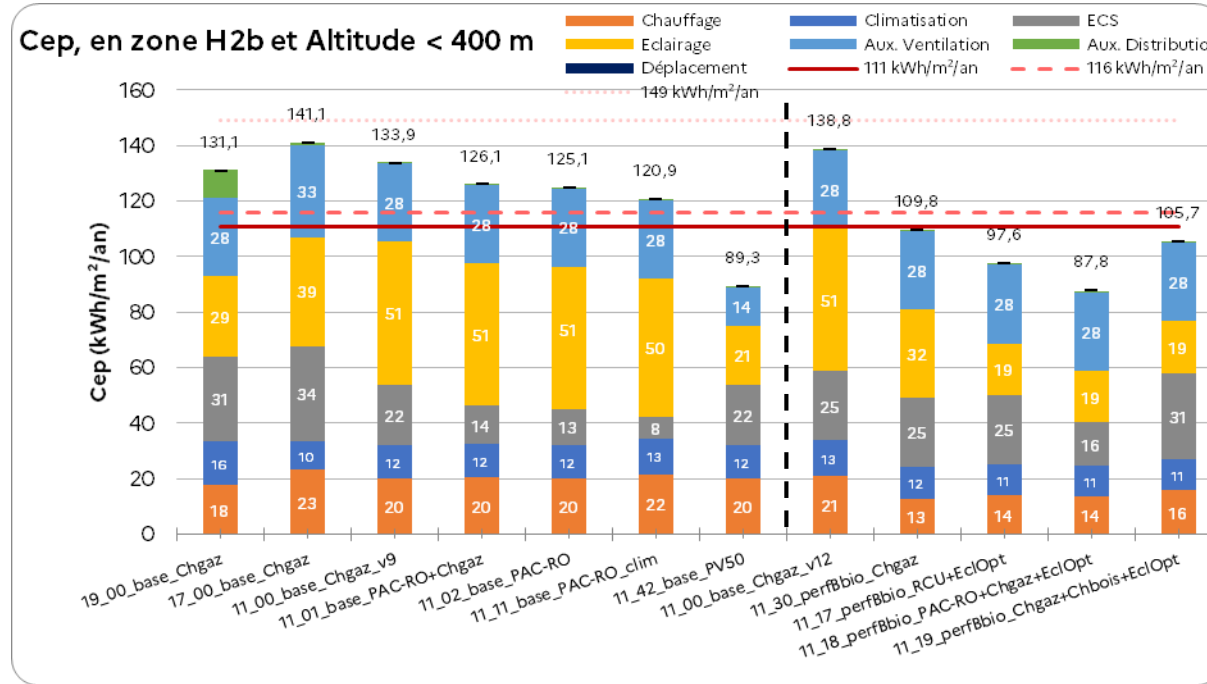


- Ventilation :
 - pas d'impact des sondes CO₂
 - Augmentation débit d'air : +3 kWh/m²/an
- Eclairage : fractionnement ou gradation : - 10 kWh/m²/an
- **Gradation à retenir**
- Hauteur sous plafond (9,8 à 6 m) : - 6 kWh/m²/an
- Ascenceurs (gradins R+1) : + 5 kWh/m²/an

base = Prestations « standard 2022 » / VMC-DF = VMC double flux / debitinoccSondeCO₂ = ajout de sondes CO₂ / Qra+10% = augmentation de 10 % du débit de renouvellement d'air / frac-Ecl = fractionnement de l'éclairage salle de sports / grad-Ecl = gradation de l'éclairage salle de sports / HSP-6m = HSP-6m : Hauteur sous plafond 6 m au lieu de 9,8 m / ascenceurs = ajout d'un ascenseur gradins en R+1

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{c surf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal



- Postes les plus forts : éclairage, ventilation, chauffage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 120 - 140 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » ~ tout type de système énergétique ~ 88 - 110 kWh/m²/an
- Installation PV (50 %) : - 45 kWh/m²/an

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio- 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / PAC-RO = PAC Air-Eau / clim = climatisation / PV50 = panneaux photovoltaïques 50 % de la toiture / RCU = réseau de chaleur urbain / EclOpt = gradation de l'éclairage salle de sports / Chbois = chaudière bois

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

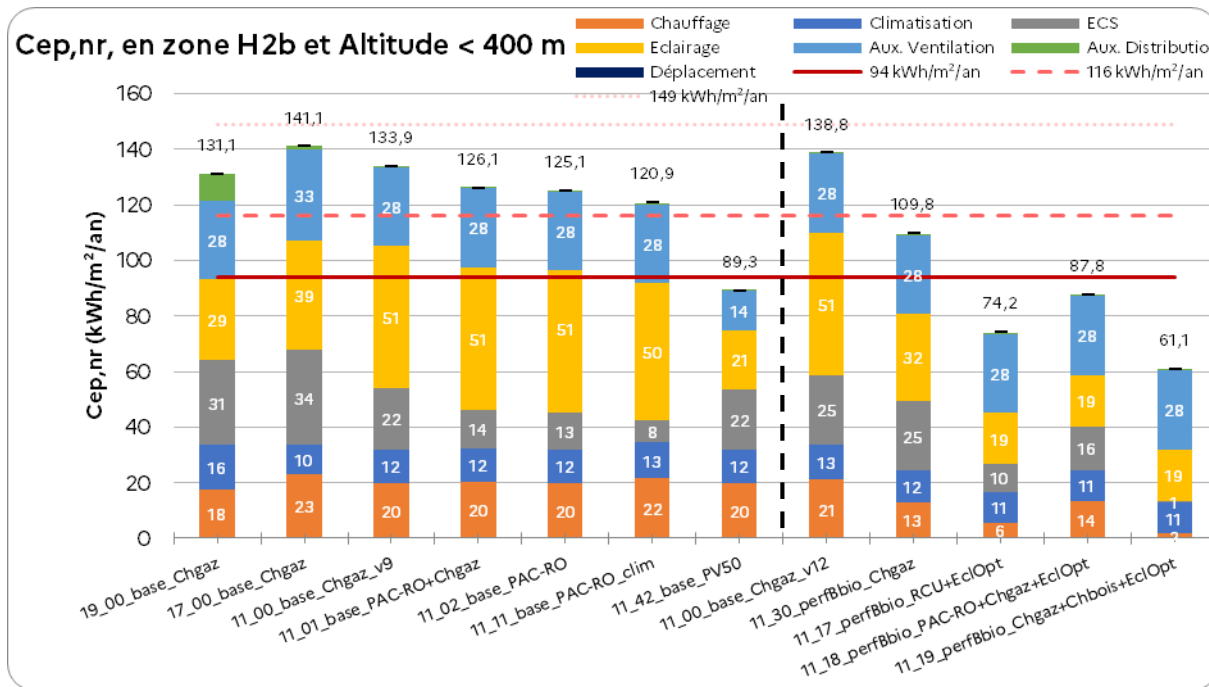
Cep_{maxmoyen} – Gym. scolaire et municipale

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	149	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	116	Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant ou installation du PV, etc.
Exigeant	111	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Nécessite d'optimiser l'éclairage • Incitation au PV

→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal



- Postes les plus forts : éclairage, ventilation, chauffage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 120 - 140 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » ~ tout type de système énergétique ~ 61 - 110 kWh/m²/an
- Installation PV (50 %) : - 45 kWh/m²/an

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / PAC-RO = PAC Air-Eau / clim = climatisation / PV50 = panneaux photovoltaïques 50 % de la toiture / RCU = réseau de chaleur urbain (60 % EnR&R) / EclOpt = gradation de l'éclairage salle de sports / Chbois = chaudière bois

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

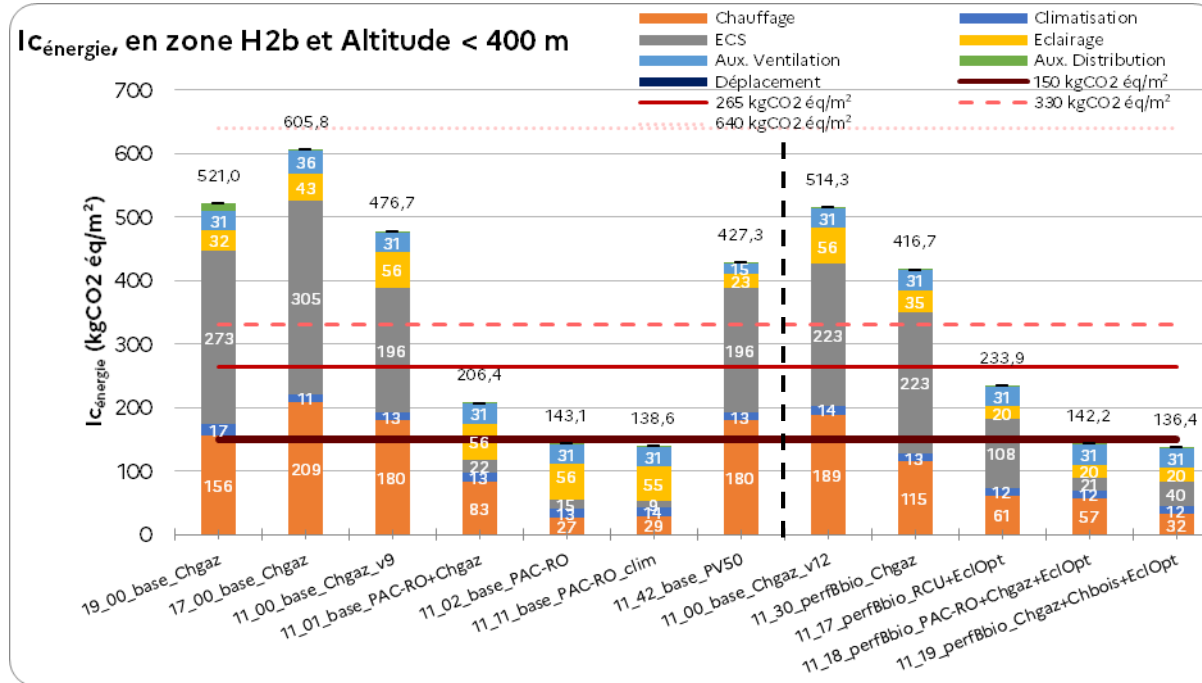
Cep,nr_{maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal

Proposition Cep,nr _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	149	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	116	Cohérent avec le seuil Bbio _{max} exigeant ou installation du PV, etc.
Exigeant	94	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Nécessite d'optimiser l'éclairage • Nécessite pour les RCU un taux EnR&R de 30 % • Incitation au PV

→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal



- Postes les plus forts : ECS et chauffage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » :
 - Chgaz → PAC-RO + Chgaz : - 250 kgCO₂ éq / m²
 - Chgaz → PAC-RO : -333 kgCO₂ éq / m²
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » :
 - Chgaz → RCU (0,11 kgCO₂/kWh) : - 193 kgCO₂ éq / m²
 - Chgaz → PAC-RO+Chgaz : - 275 kgCO₂ éq / m²

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio- 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / PAC-RO = PAC Air-Eau / clim = climatisation / PV50 = panneaux photovoltaïques 50 % de la toiture / RCU = réseau de chaleur urbain / EclOpt = gradation de l'éclairage salle de sports / Chbois = chaudière bois

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Gym. scolaire et municipal

Proposition Ic _{énergie_maxmoyen} (kgCO ₂ éq/m ²)	Valeurs	Impacts
Souple	640	Pas de renforcement /t aux prestations actuelles
Intermédiaire 1	330	Exclut les RCU > 0,160 kgCO ₂ éq/kWh
Intermédiaire 2	265	Exclut les RCU > 0,120 kgCO ₂ éq/kWh
Exigeant	150	Hors RCU, nécessite le recours à des EnR&R

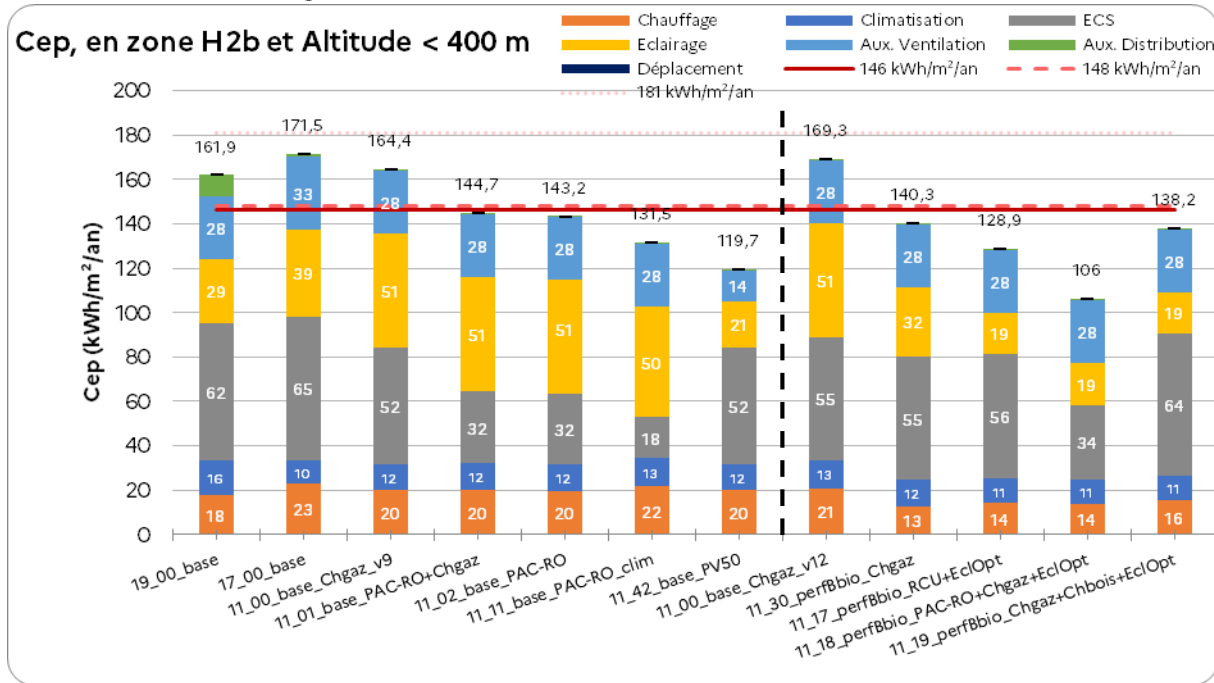
- Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant
- Optimisation de l'éclairage
- Exclut le gaz

→ Seuils envisagés :

- Hors RCU, proposition « exigeant »
- Pour les RCU classé, sur 2025-2027, proposition « intermédiaire 1 » puis à partir de 2028, proposition « intermédiaire 2 »
- Pour les RCU non classé, proposition « intermédiaire 2 »

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{c surf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Gym. privé



- Postes les plus forts : éclairage, ECS puis ventilation, chauffage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 132 - 172 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » ~ tout type de système énergétique ~ 106 - 140 kWh/m²/an
- Installation PV (50 %) : - 45 kWh/m²/an

base = Prestations « standard 2022 » / perfbBio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / PAC-RO = PAC Air-Eau / clim = climatisation / PV50 = panneaux photovoltaïques 50 % de la toiture / RCU = réseau de chaleur urbain / EclOpt = gradation de l'éclairage salle de sports / Chbois = chaudière bois

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

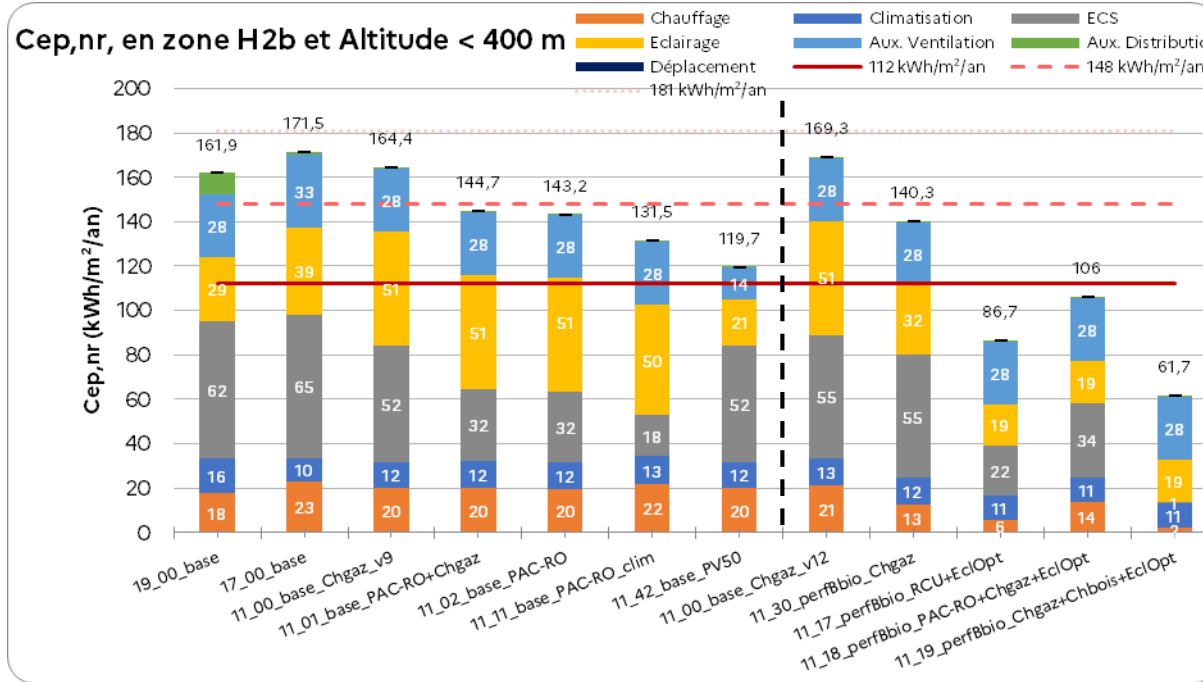
Cep_{maxmoyen} – Gym. privé

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	181	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	148	Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant ou installation du PV, etc.
Exigeant	146	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Nécessite d'optimiser l'éclairage • Exclu les chaudières gaz • Incitation au PV

→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Gym. privé



- Postes les plus forts : éclairage, ECS puis ventilation, chauffage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + ~ tout type de système énergétique ~ 132 - 172 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » ~ tout type de système énergétique ~ 62 - 140 kWh/m²/an
- Installation PV (50 %) : - 45 kWh/m²/an

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio- 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / PAC-RO = PAC Air-Eau / clim = climatisation / PV50 = panneaux photovoltaïques 50 % de la toiture / RCU = réseau de chaleur urbain / EclOpt = gradation de l'éclairage salle de sports / Chbois = chaudière bois

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

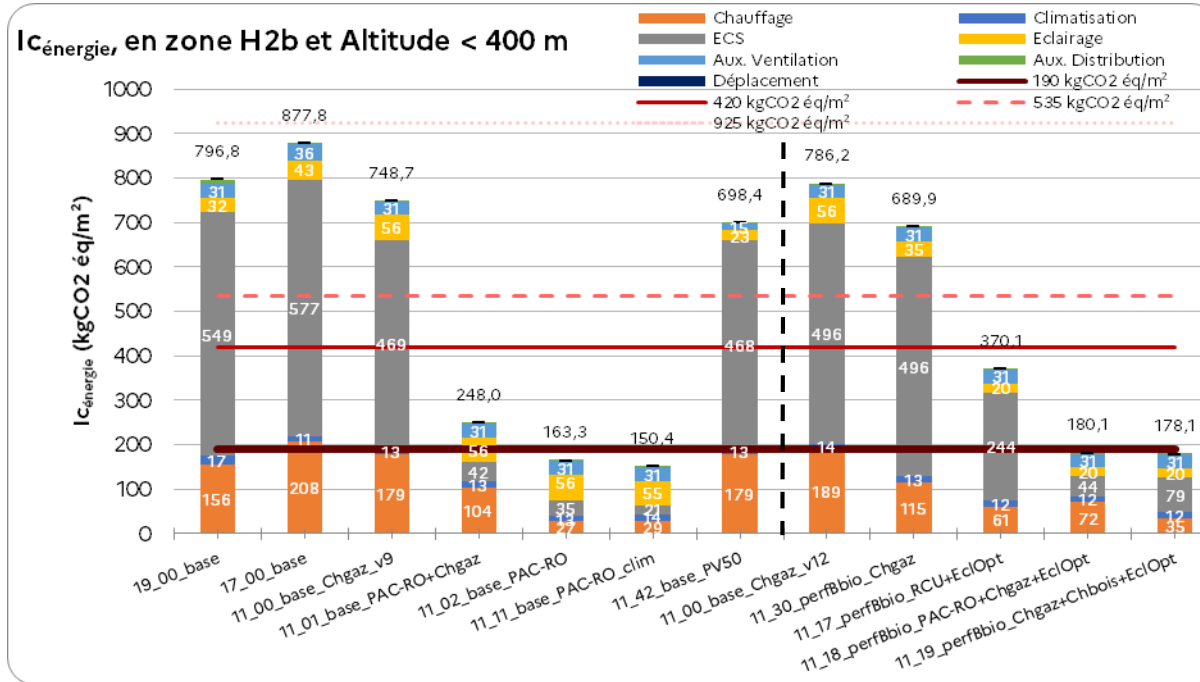
Cep,nr_{maxmoyen} – Gym. privé

Proposition Cep,nr _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	186	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	148	Cohérent avec le seuil Bbio _{max} exigeant ou installation du PV, etc.
Exigeant	112	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Nécessite d'optimiser l'éclairage • Exclu les chaudières gaz • Nécessite pour les RCU un taux EnR&R de 30 % • Incitation au PV

→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Gym. privé



- Postes les plus forts : ECS et chauffage
- Prestations enveloppe « standard 2022 » :
 - Chgaz → PAC-RO + Chgaz : - 500 kgCO₂ éq / m²
 - Chgaz → PAC-RO : - 585 kgCO₂ éq / m²
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » :
 - Chgaz → RCU (0,11 kgCO₂/kWh) : - 320 kgCO₂ éq / m²
 - Chgaz → PAC-RO+Chgaz : - 509 kgCO₂ éq / m²

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio- 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / PAC-RO = PAC Air-Eau / clim = climatisation / PV50 = panneaux photovoltaïques 50 % de la toiture / RCU = réseau de chaleur urbain / EclOpt = gradation de l'éclairage salle de sports / Chbois = chaudière bois

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Gym. privé

Proposition Ic _{énergie_maxmoyen} (kgCO ₂ éq/m ²)	Valeurs	Impacts
Souple	925	Pas de renforcement /t aux prestations actuelles
Intermédiaire 1	535	Exclut les RCU > 0,160 kgCO ₂ éq/kWh
Intermédiaire 2	420	Exclut les RCU > 0,120 kgCO ₂ éq/kWh
Exigeant	190	Hors RCU, nécessite le recours à des EnR&R

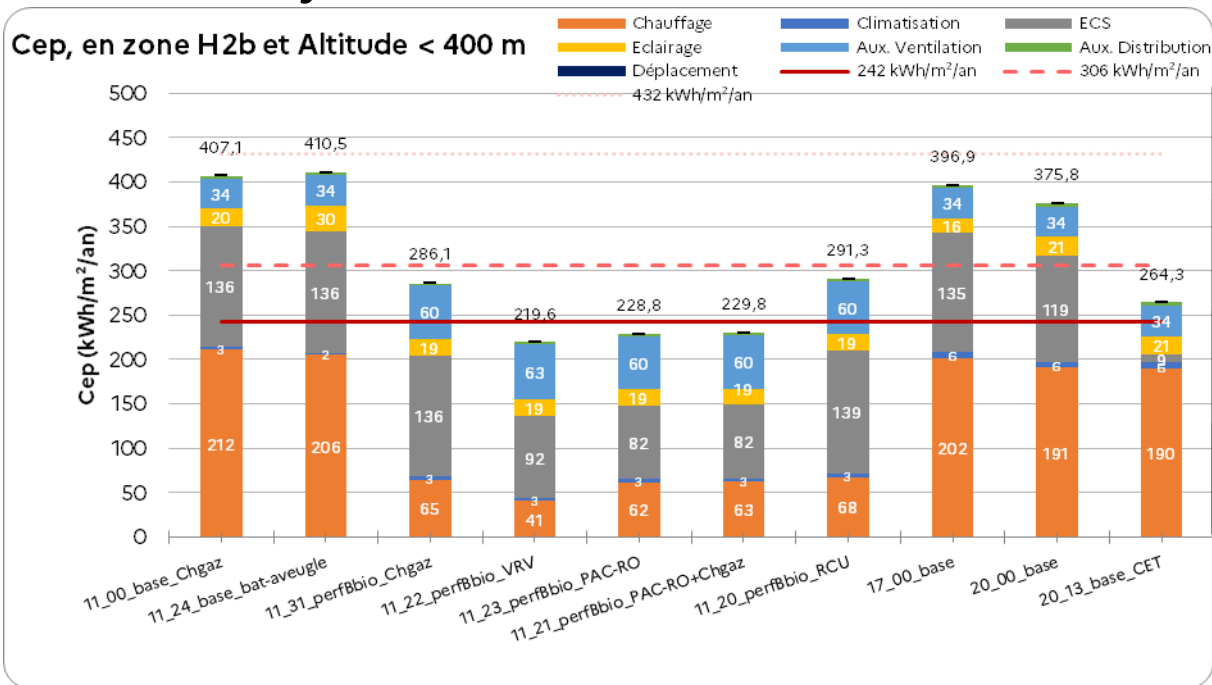
- Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant
- Optimisation de l'éclairage
- Exclut le gaz

→ Seuils envisagés :

- Hors RCU, proposition « exigeant »
- Pour les RCU classé, sur 2025-2027, proposition « intermédiaire 1 » puis à partir de 2028, proposition « intermédiaire 2 »
- Pour les RCU non classé, proposition « intermédiaire 2 »

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{csurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen} – Vestiaire



- Postes les plus forts : chauffage et ECS
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + Chgaz ~ 376 - 411 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » + tout type de système énergétique ~ 220 – 292 kWh/m²/an
- Chgaz → CET : - 100 kWh/m²

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / VRV = Volume de réfrigérant variable / PAC-RO = PAC Air-Eau / RCU = réseau de chaleur urbain / CET = chauffe-eau thermodynamique

$$Cep_{max} = Cep_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{recombles} + M_{esurf_moy} + M_{c surf_tot} + M_{ccat})$$

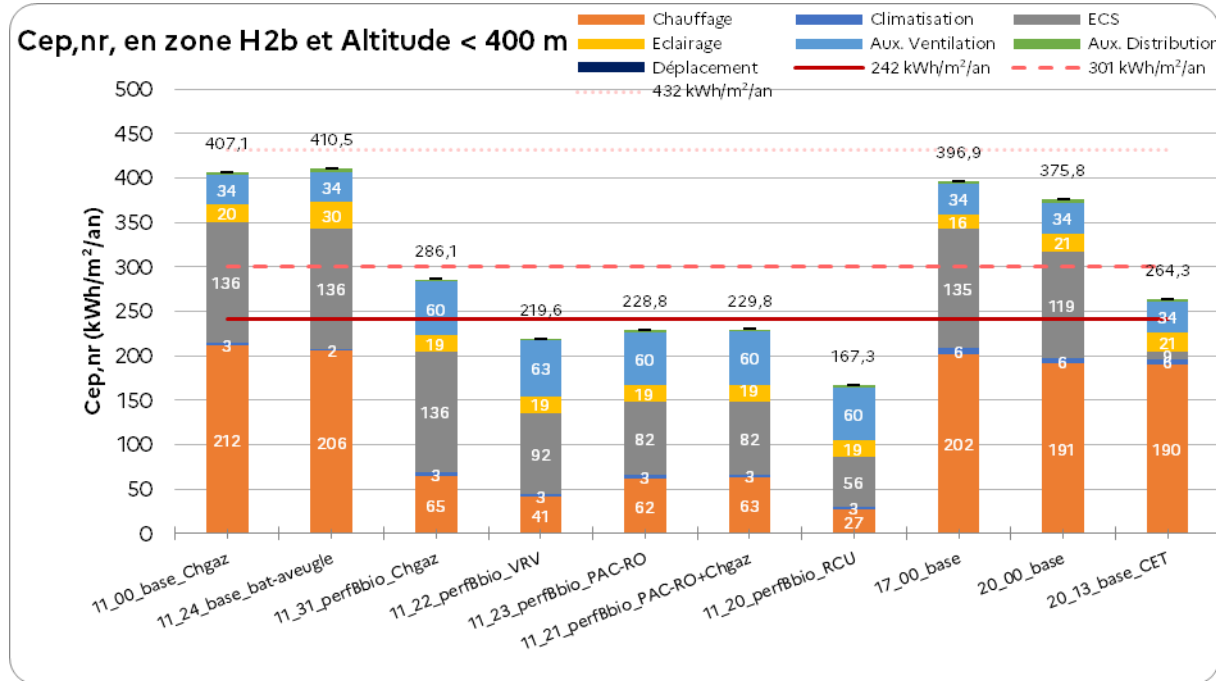
Cep_{maxmoyen} – Vestiaire

Proposition Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	432	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	306	Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant
Exigeant	242	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Incitation à utiliser des EnR&R • Exclusion chaudière gaz et RCU

→ Seuil envisagé : Proposition « intermédiaire »

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

Cep,nr_{maxmoyen} – Vestiaire



- Postes les plus forts : chauffage et ECS
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + Chgaz ~ 376 - 411 kWh/m²/an
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » + tout type de système énergétique ~ 167 – 292 kWh/m²/an
- Chgaz → CET : - 100 kWh/m²

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / VRV = Volume de réfrigérant variable / PAC-RO = PAC Air-Eau / RCU = réseau de chaleur urbain / CET = chauffe-eau thermodynamique

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

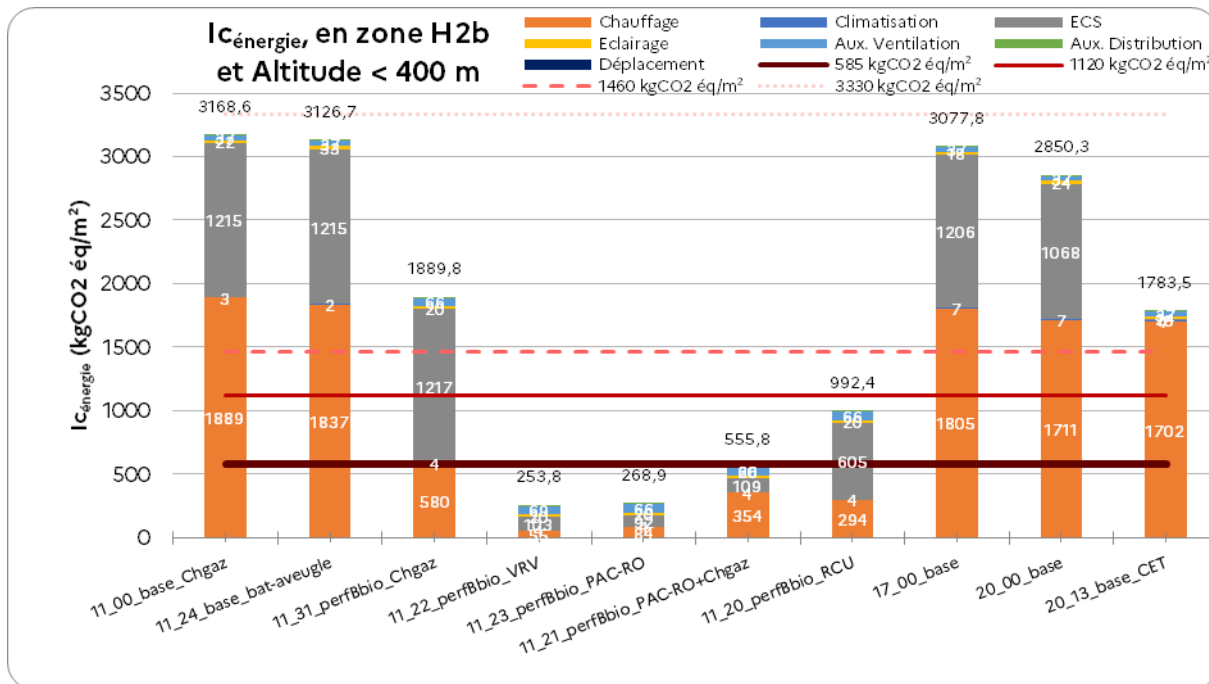
Cep,nr_{maxmoyen} – Vestiaire

Proposition Cep,nr _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Valeurs	Impacts
Souple	432	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire	301	Cohérent avec le seuil Bbio _{max} exigeant
Exigeant	242	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Incitation à utiliser des EnR&R • Exclusion chaudière gaz • Nécessite pour les RCU un taux EnR&R de 30 %

→ Seuil envisagé : Proposition « exigeant »

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{recombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Vestiaire



- Postes les plus forts : chauffage et ECS
- Prestations enveloppe « standard 2022 » + Chgaz ~ 2850 – 3169 kgCO₂ éq /m²
- Prestations enveloppe « Perf_Bbio » + tout type de système énergétique ~ 254 – 992 kgCO₂ éq /m²
- Chgaz → CET : - 1067 kgCO₂ éq /m²

base = Prestations « standard 2022 » / perfBbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20% / Chgaz = chaudière gaz / VRV = Volume de réfrigérant variable / PAC-RO = PAC Air-Eau / RCU = réseau de chaleur urbain / CET = chauffe-eau thermodynamique

$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen} – Vestiaire

Proposition Ic _{énergie_maxmoyen} (kgCO ₂ éq/m ²)	Valeurs	Impacts
Souple	3 300	Pas de renforcement / ^t aux prestations actuelles
Intermédiaire 1	1 460	<ul style="list-style-type: none"> • Cohérent avec le seuil Bbio_{max} exigeant • Optimisation de l'éclairage • Exclut le gaz • Exclut les RCU > 0,160 kgCO₂ éq/kWh
Intermédiaire 2	1 120	Exclut les RCU > 0,120 kgCO ₂ éq/kWh
Exigeant	585	Hors RCU, nécessite le recours à des EnR&R

→ Seuils envisagés :

- Hors RCU, proposition « exigeant »
- Pour les RCU classé, sur 2025-2027, proposition « intermédiaire 1 » puis à partir de 2028, proposition « intermédiaire 2 »
- Pour les RCU non classé, proposition « intermédiaire 2 »

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

M_{cgéo} (En cours de détermination)

Les simulations permettent de déterminer M_{cgéo} selon la méthode suivante :

- On considère les variantes tel que Cep < Cep_{maxmoyen} (à déterminer) en zone H2b et pour une altitude < 400 m
- Pour ces variantes, on calcule les écarts :

$$\frac{\text{Cep}(\text{H} \dots, \text{alt}) - \text{Cep}(\text{H2b}, < 400\text{m})}{\text{Cep}(\text{H2b}, < 400\text{m})}$$

- On retient la moyenne de ces écarts comme modulation M_{cgéo}



**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

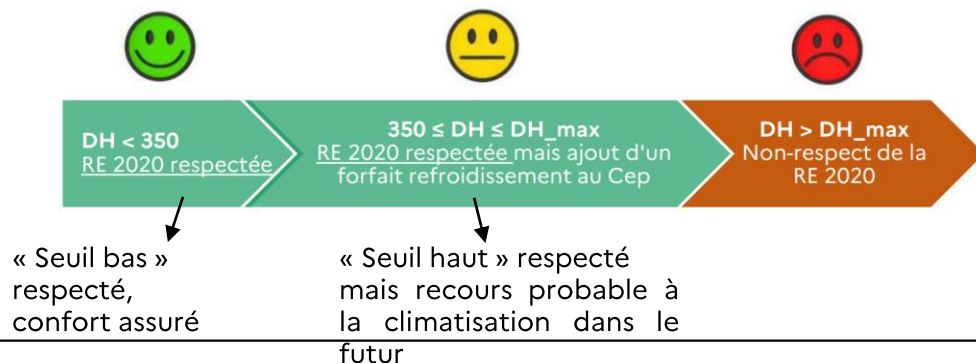
EXIGENCES CONFORT D'ÉTÉ

Typologie « Etablissements de santé et EHPAD »

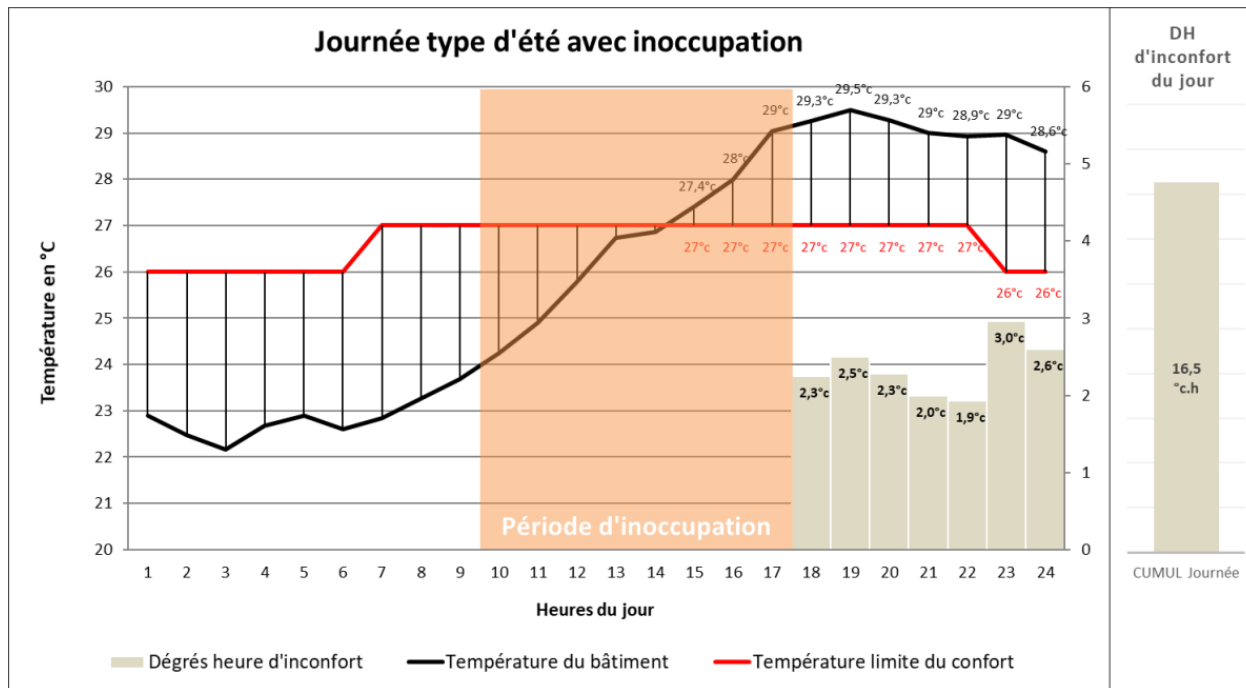
Indicateur confort d'été en RE2020

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.

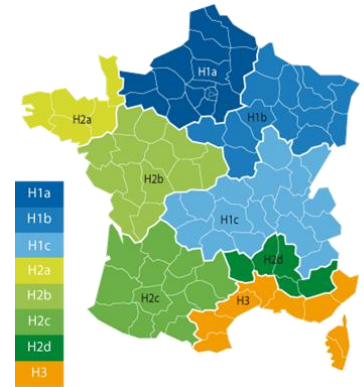


Indicateur DH : exemple de calcul



Rappel - Catégories de contraintes extérieures

Catégorie 2	Bâtiment climatisé + zone H2d ou H3 + zone Br2 ou Br3 + altitude [0, 400m[
Catégorie 3	<ul style="list-style-type: none"> • Bureau + 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) • Bureau + Bâtiment climatisé + situé dans un IGH
Catégorie 1	Ce qui n'est pas de catégorie 2 ou 3
Catégorie 1 climatisé en zone H2d et H3	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 ; seuil haut] : Cep refroidissement = Cep climatisation

Si bâtiment non climatisé :

- DH mode Th-dc \in [0 ; 350 DH] : Cep refroidissement = 0 kWh/m²/an
- DH mode Th-dc \in [350 DH ; seuil haut] : Cep refroidissement = a * (DH mode Th-dc – 350) * b kWh/m²/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

Scenarrio d'usage

Pour la typologie « bâtiments universitaires d'enseignement et de recherche et bâtiments d'enseignements atypiques type privé (conservatoire, ...) », il existe **3 scénarios d'usage en RT2012** :

- **Etablissement de santé partie jour** : occupation du lundi au samedi, 8h-19h
- **Etablissement de santé partie nuit** : occupation 24h/24h - 365j/an
- **EHPAD** : occupation 24h/24h - 365j/an

Rappel :

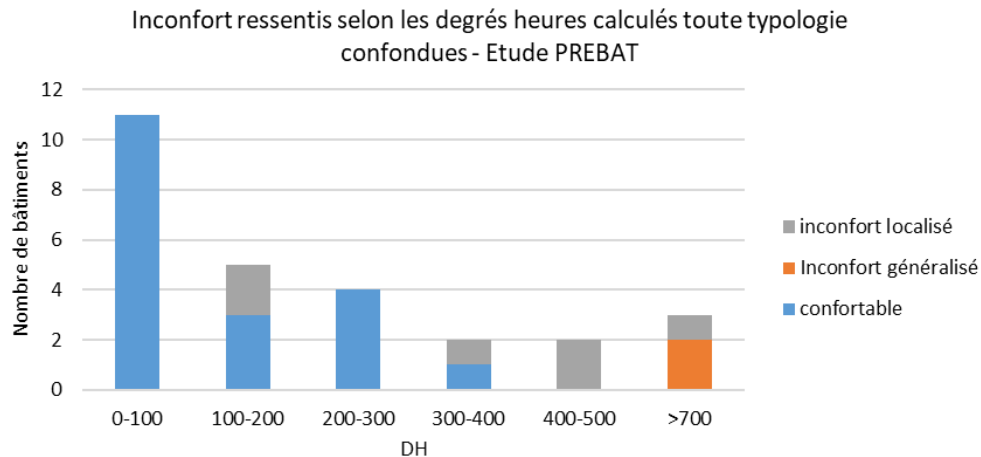
- Usage « bureau » : occupation du lundi au vendredi de 9h-18h
- Usages maison individuelle et logements collectifs : Occupation L, Ma, J et V : 18h-9h, Me : 14h-9h, S et D : 24h/24h

Remarque : La période d'occupation pour les hôpitaux partie jour est proche de celle des bureaux.

Panel de bâtiments

Nom	CAB_27	HOP_01	HOP_16	EHP_18	EHP_21
Usage réel	Cabinet médical	Santé – 16 lits	Santé	EHPAD – 80 chambres	Extension EHPAD – 30 chambres
S _{ref} (m ²)	126,6 m ²	1841m ² partie jour 913 m ² partie nuit	13 727 m ² partie jour 13 760 m ² partie nuit	2319 hébergement 2514,3 partie jour	1441 m ²
Nb de niveaux (y compris RDC)	RDC	4	3	3	3
Compacité	3,07	1,05 partie jour 1,53 partie nuit	1,14 Partie nuit 1,08 Partie jour	1,37 hébergement 1,38 partie jour	1,66
Surface vitrée (% S _{façade})	16,3%	8,8% partie nuit 17,4% partie jour	23,3% partie nuit 14,2% partie jour	16,6% partie hébergement 14,4% partie jour	17,7%
Rouvmax	0,8				
Protections solaires	Hôpital partie jour : Stores toiles Ext Hôpital partie nuit et hébergement : Volets roulants ext				

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.

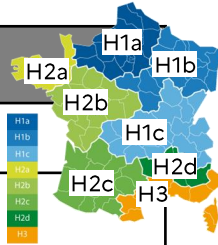
Il semble donc logique d'extrapoler les résultats de cette étude aux autres typologies et de considérer les bâtiments comme confortables en dessous de 350 DH.

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

Propositions de seuil haut Etablissement de santé partie jour

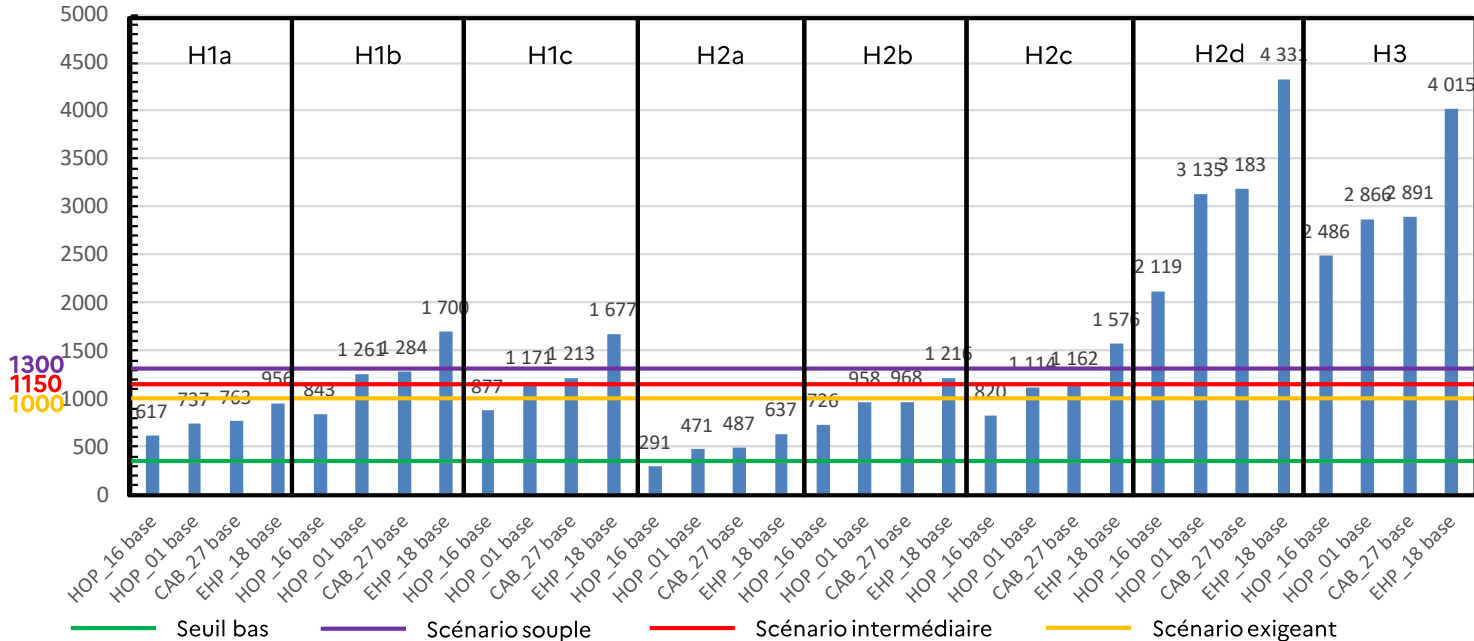
Proposition de seuil haut – Etablissement de santé partie jour

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant (Envisagé par la DHUP)
Seuil haut cat 1	1300	1150	1000
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	4500	3000	2500
Seuil haut cat 2	(à déterminer)	(à déterminer)	(à déterminer)
Seuil haut cat 3 (ex : IGH)	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contraintes zones H1a à H2c	Pas de contrainte significative	Optimisation de l'enveloppe et des vitrages ou mise en place d'un levier supplémentaire pour les bâtiments moins performants (ex : brasseurs d'air)	Optimisation forte de l'enveloppe et des vitrages La mise en place d'un levier supplémentaire (ex : brasseurs d'air) pourrait être nécessaire.
Contraintes H2d et H3 non climatisé	Nécessite une combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil sans effort)		
Contraintes H2d et H3 climatisé	Pas de contrainte significative	Amélioration légère de l'enveloppe suffisante.	Seuls les bâtiments dont l'enveloppe est la plus performante passent le seuil. Les autres doivent mettre en place 1 ou plusieurs leviers supplémentaires pour diminuer leurs besoins de froid.



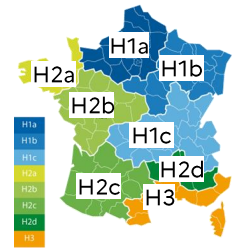
Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



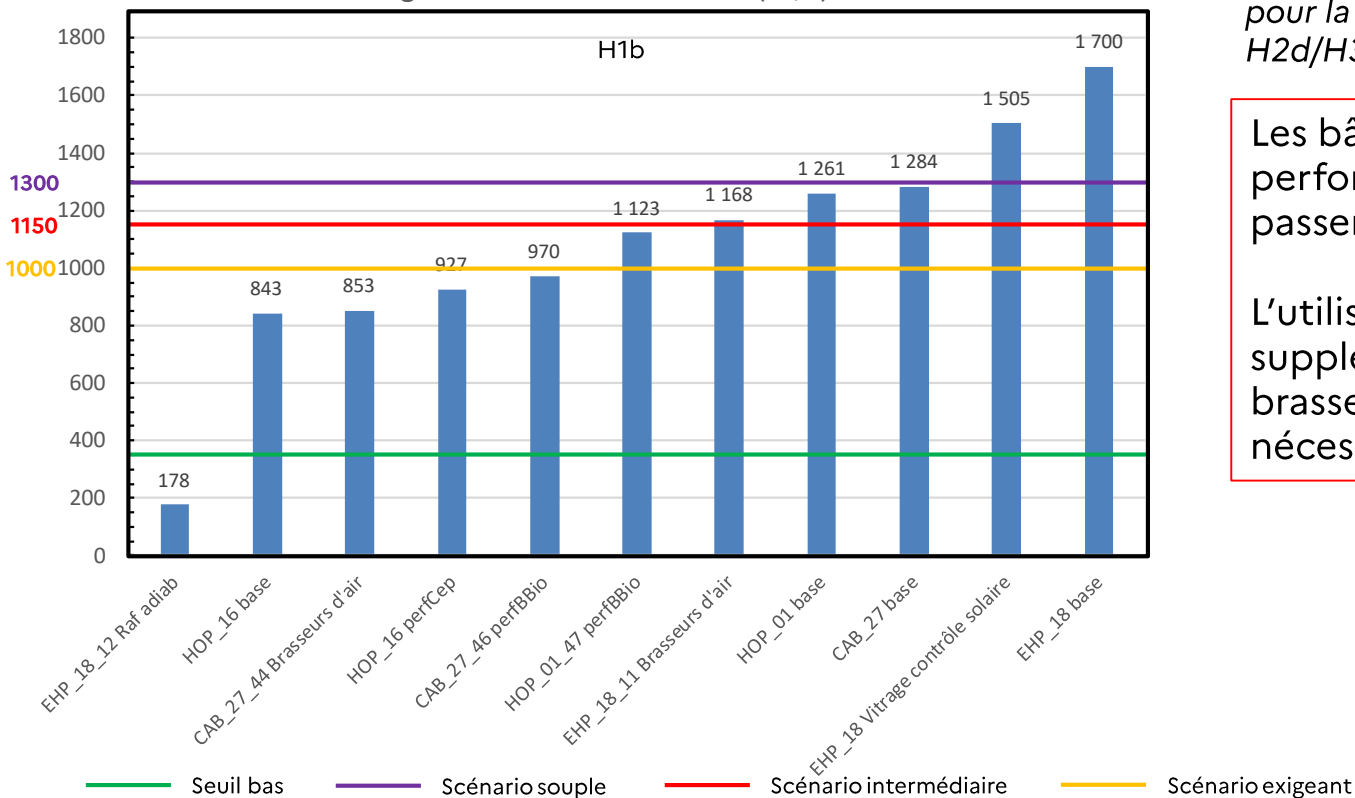
Bâtiments avec une performance correcte sur le plan du confort d'été (stores extérieurs, baies ouvrables)

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



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

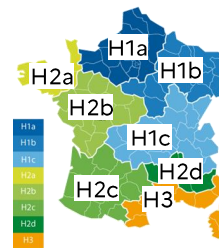
Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



Rem : Les résultats sont ici affichés pour la zone climatique, hors zones H2d/H3, où il sont les plus élevés

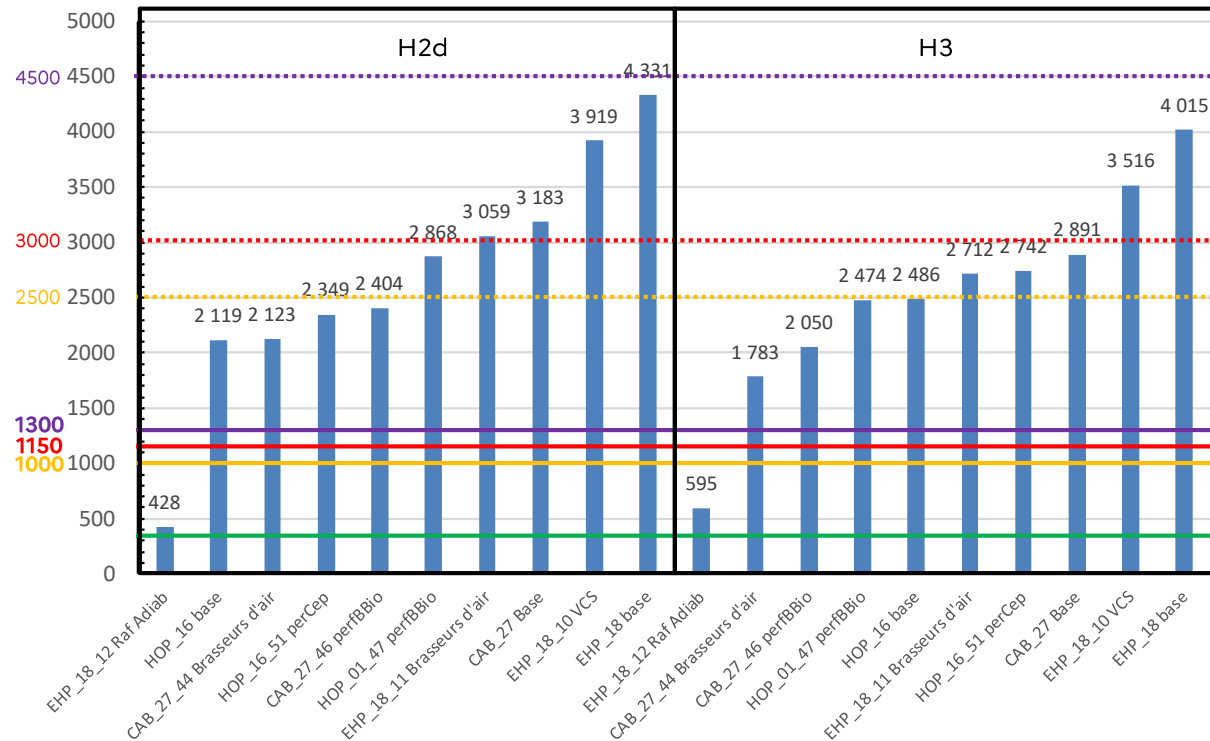
Les bâtiments avec de bonnes performances bioclimatiques passeraient le seuil exigeant.

L'utilisation d'un levier supplémentaire comme des brasseurs d'air pourrait être nécessaire dans certains cas.



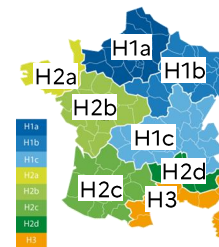
Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3




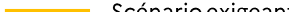



Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



Les bâtiments climatisés avec de bonnes performances bioclimatiques passent le seuil haut aménagé exigeant.

Le seuil pour les bâtiments non climatisés semble difficilement atteignable.

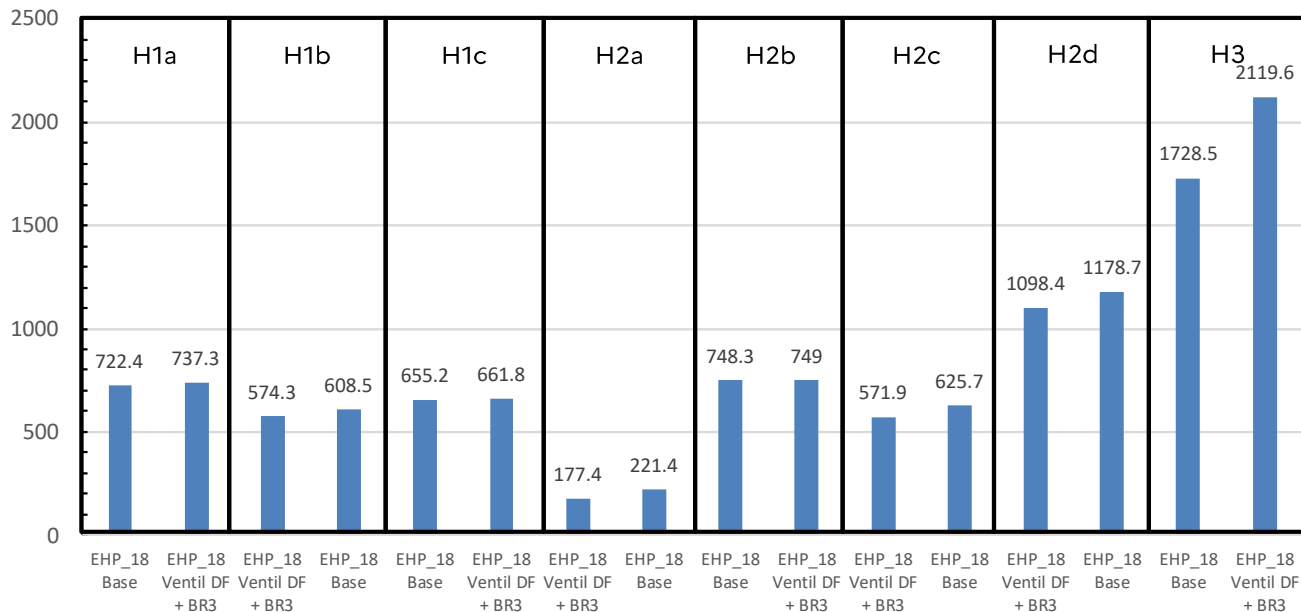


-  Seuil bas
-  Scénario souple
-  Scénario intermédiaire
-  Scénario exigeant
-  Scénario souple (climatisé + H2d/H3)
-  Scénario intermédiaire (climatisé H2d/H3)
-  Scénario exigeant (climatisé H2d/H3)

Propositions de seuil haut Etablissement de santé partie nuit

Impact de la zone de bruit sur les degrés heure

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



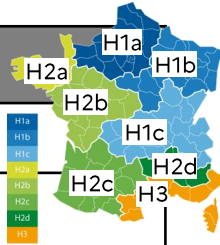
Écart faible entre Br1 et Br3, même en zones H2d et H3.

Pas nécessaire de moduler le seuil haut pour la catégorie 2

Rem : les scénarios conventionnels et les prestations étant quasiment identiques entre les établissements de santé partie nuit et les EHPAD, nous utilisons ici les simulations des EHPAD.

Proposition de seuil haut – Etablissement de santé partie nuit

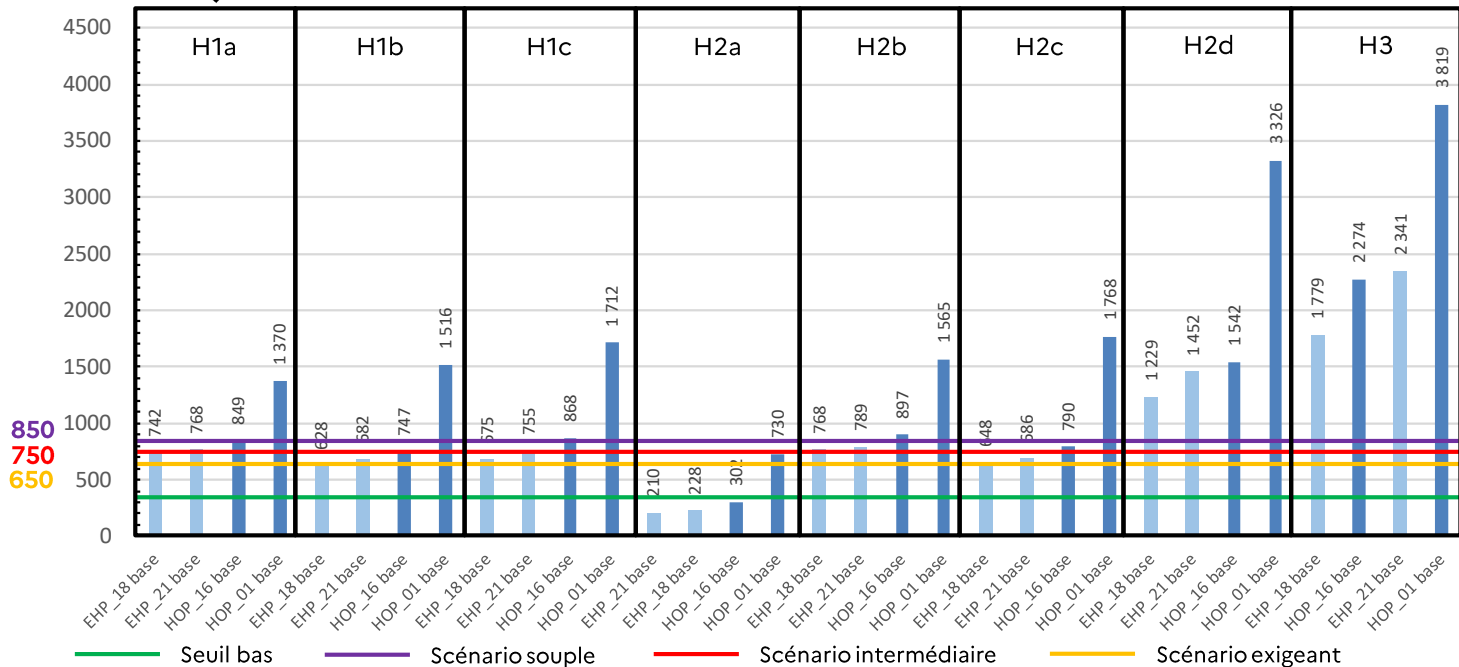
	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant (Envisagé par la DHUP)
Seuil haut cat 1	850	750	650
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	2400	2400	2100
Seuil haut cat 2	2600	2600	2300
Seuil haut cat 3 (ex : IGH)	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3
Contraintes zones H1a à H2c	Pas de contrainte significative	Optimisation de l'enveloppe et des vitrages ou mise en place d'un levier supplémentaire pour les bâtiments moins performants (ex : brasseurs d'air)	La mise en place d'un levier supplémentaire (ex : brasseurs d'air) pourrait être nécessaire.
Contraintes H2d et H3 non climatisé	Nécessite une combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil sans effort)		
Contraintes H2d et H3 climatisé	Pas de contrainte significative		La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire.



Les scénarios conventionnels et les prestations étant quasiment identiques entre les établissements de santé partie nuit et les EHPAD, nous utilisons également les simulations des EHPAD pour caler le seuil.

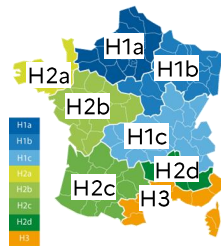
Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



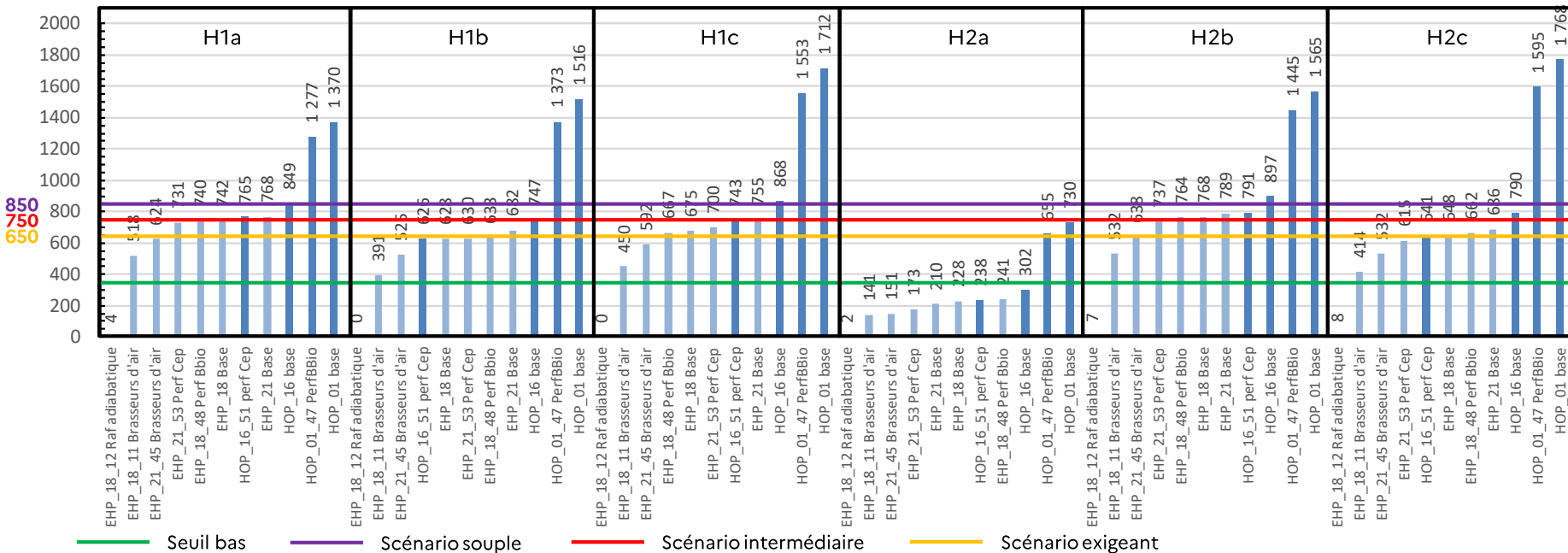
Le bâtiment HOP_16 a des performances similaires à EHP_18 et EHP_21.

Ces performances sont déjà bonnes dans les bâtiments de base (volet roulants ext, bonne ouvrabilité des baies)



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

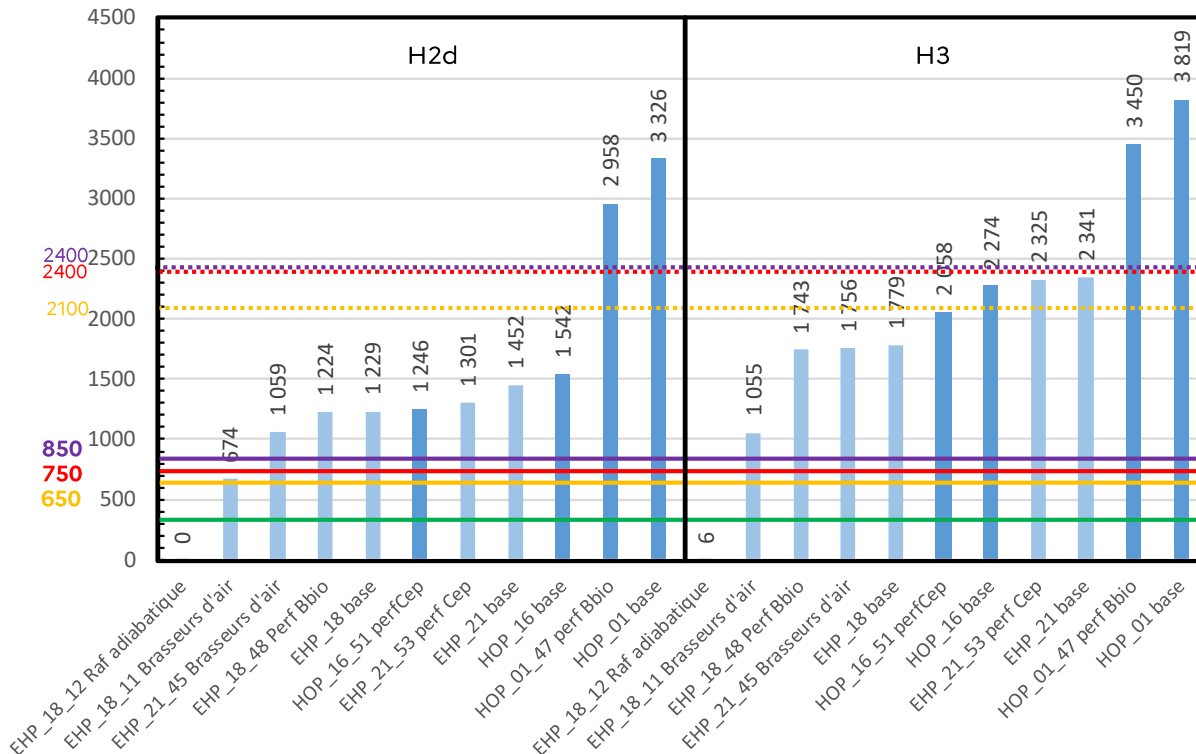
Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



L'optimisation de la performance bioclimatique ainsi que la mise en place d'un levier supplémentaire des brasseurs d'air pourraient être nécessaire pour l'atteinte du seuil haut dans les zones H1a à H2c.

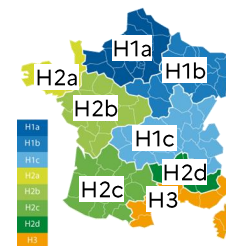
Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3




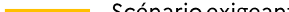


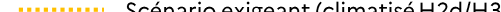
Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



Les bâtiments climatisés avec de bonnes performances bioclimatiques passent le seuil haut aménagé.

En zone H3, le seuil pour les bâtiments non-climatisés semble difficilement atteignable, ce qui signifie que la climatisation pourrait être privilégiée.

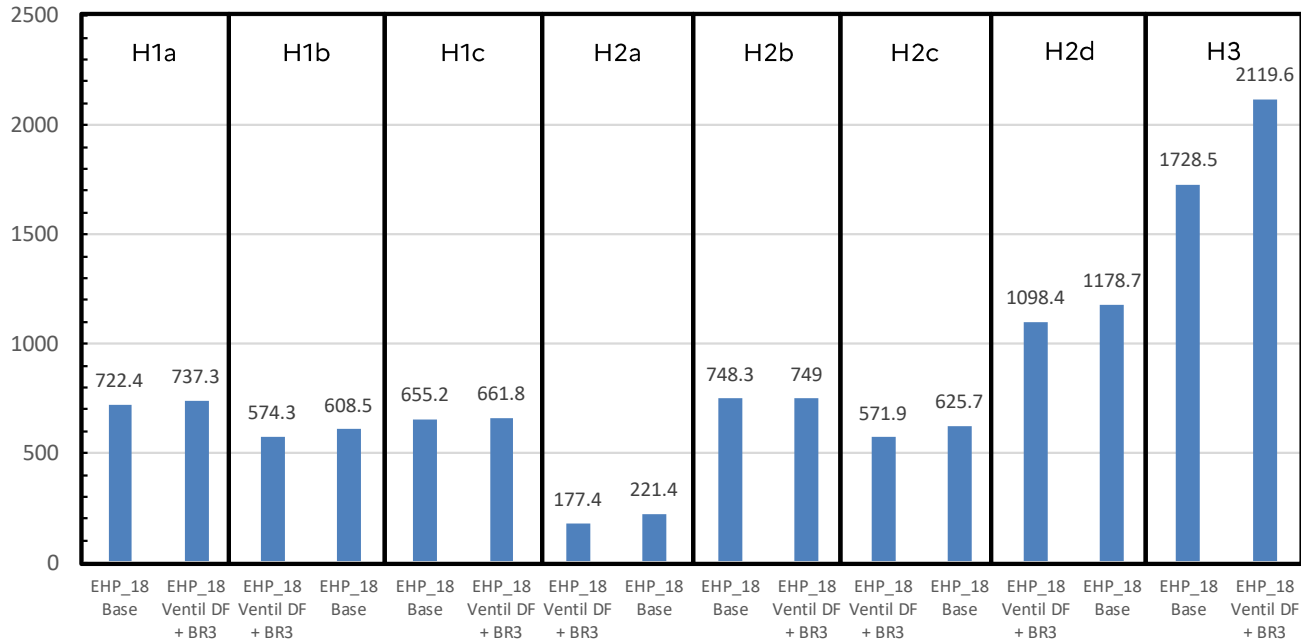


-  Seuil bas
-  Scénario souple
-  Scénario intermédiaire
-  Scénario exigeant
-  Scénario souple (climatisé + H2d/H3)
-  Scénario intermédiaire (climatisé H2d/H3)
-  Scénario exigeant (climatisé H2d/H3)

Propositions de seuil haut Etablissement de santé avec hébergement

Impact de la zone de bruit sur les degrés heure

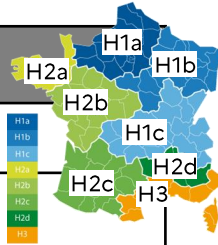
Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



Ecarts significatifs entre BR1 et BR3 en zones H2d et H3.
 ➤ **Nécessaire de moduler le seuil haut pour la catégorie 2**

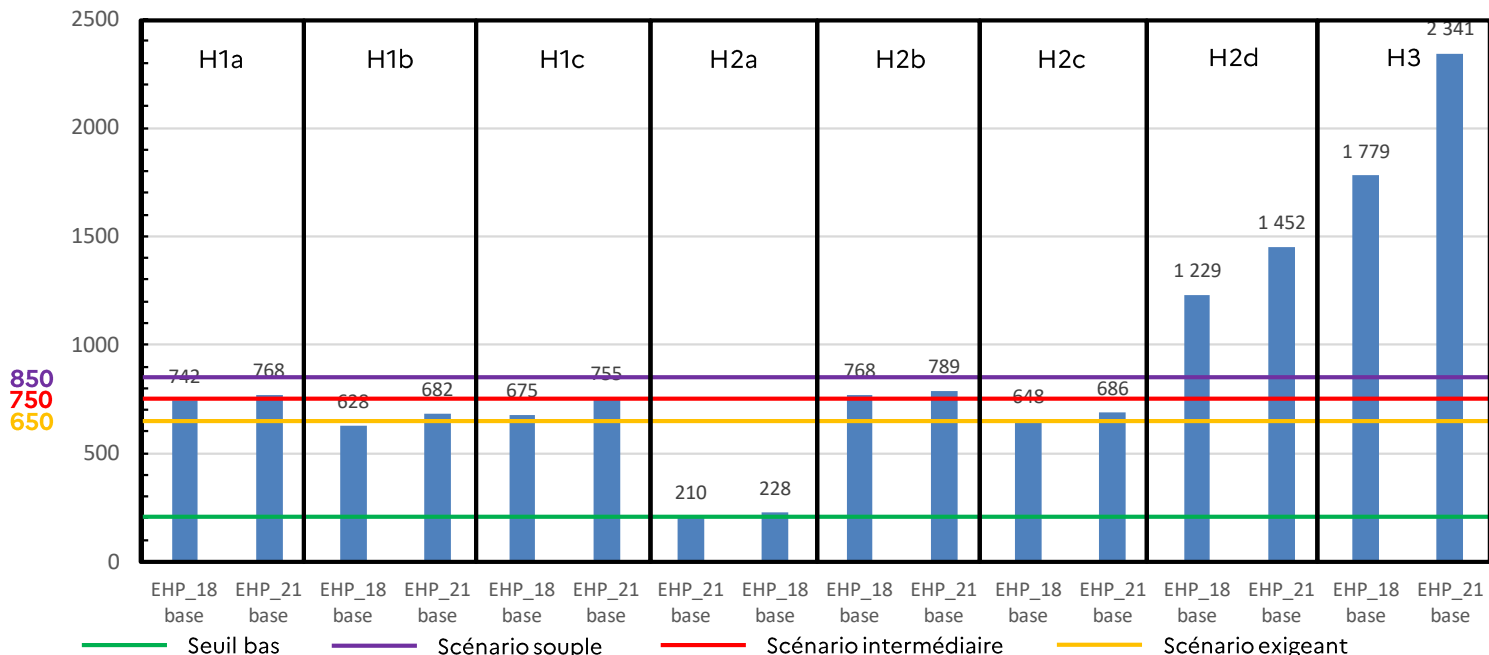
Proposition de seuil haut – EHPAD

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant (Envisagé par la DHUP)
Seuil haut cat 1	850	750	650
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	2400	2400	2100
Seuil haut cat 2	2600	2600	2300
Seuil haut cat 3 (ex : IGH)	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3
Contraintes zones H1a à H2c	Pas de contrainte significative	Optimisation de l'enveloppe et des vitrages ou mise en place d'un levier supplémentaire pour les bâtiments moins performants (ex : brasseurs d'air)	La mise en place d'un levier supplémentaire (ex : brasseurs d'air) pourrait être nécessaire.
Contraintes H2d et H3 non climatisé	Nécessite une combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraichissement adiabatique permet de passer le seuil sans effort)		
Contraintes H2d et H3 climatisé	Pas de contrainte significative		La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire.



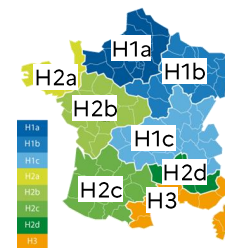
Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



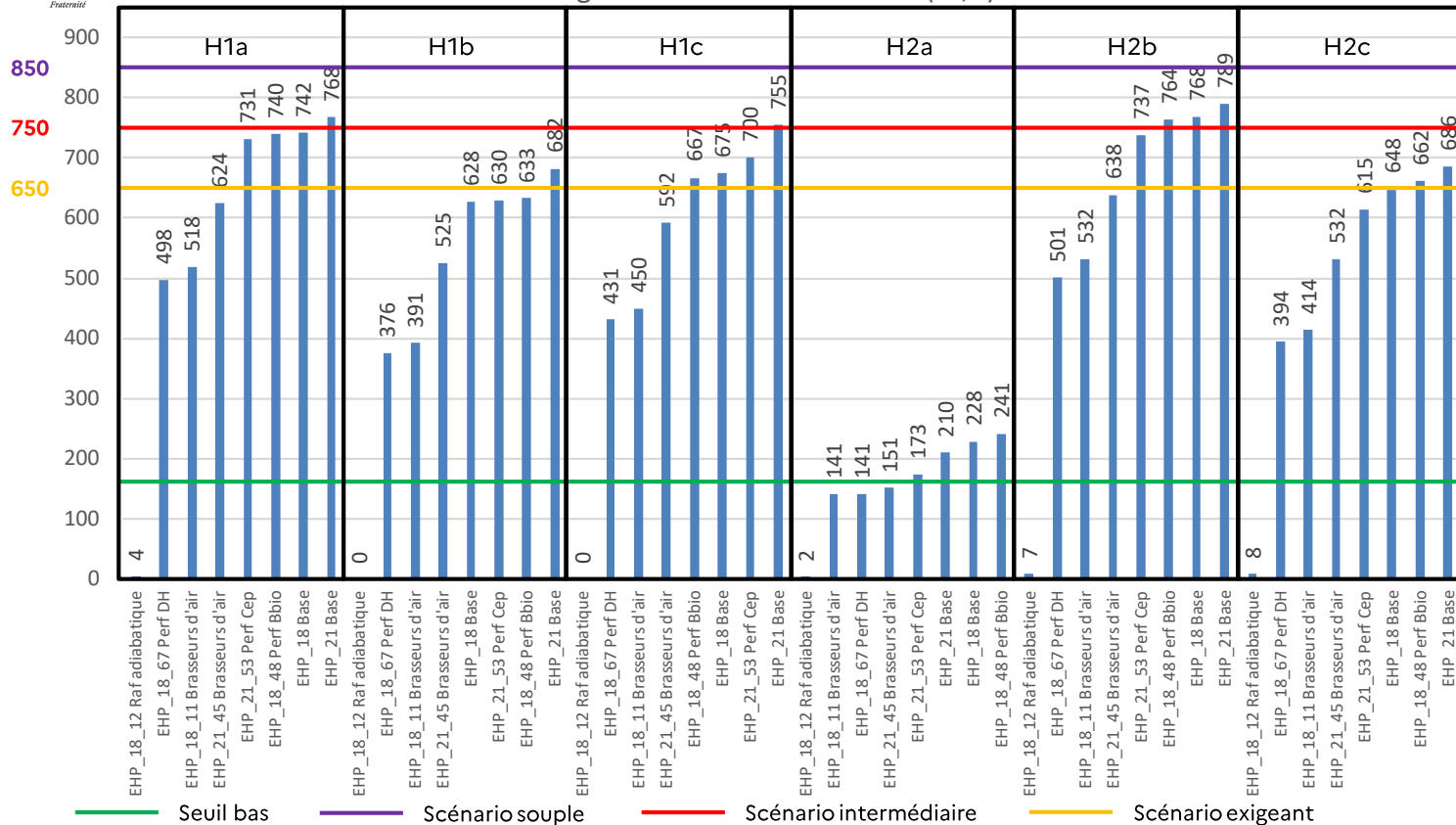
Bâtiments avec une performance correcte sur le plan du confort d'été (stores extérieurs, baies ouvrables)

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

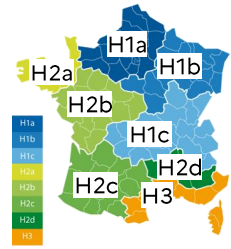


Leviers d'amélioration du confort d'été – H1a à H2c

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)

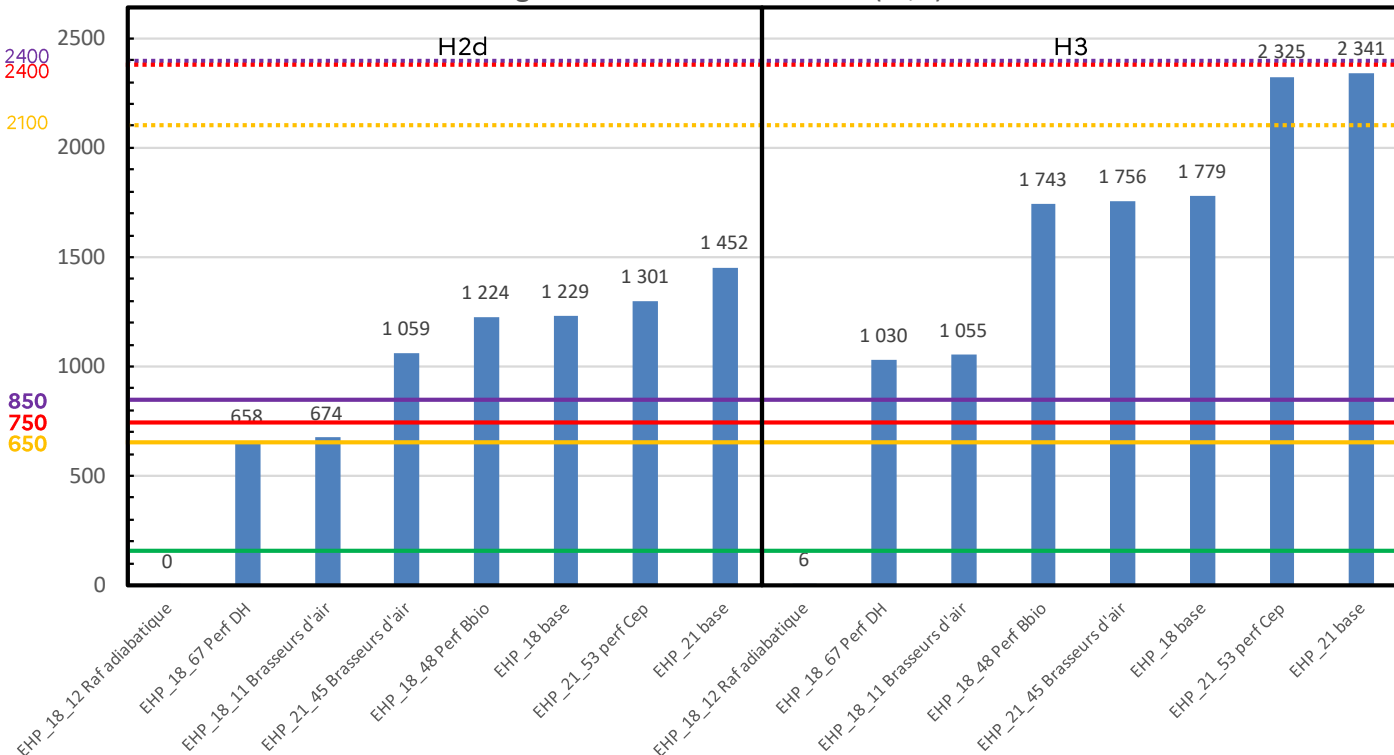


L'optimisation bioclimatique ainsi que la mise en place d'un levier supplémentaire comme des brasseurs d'air pourraient être nécessaire pour l'atteinte du seuil haut dans les zones H1a à H2c.



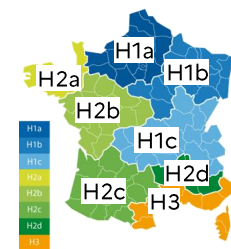
Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



Les bâtiments climatisés avec de bonnes performances bioclimatiques passent le seuil haut aménagé.

En zone H3, le seuil pour les bâtiments non-climatisés semble difficilement atteignable, ce qui signifie que la climatisation pourrait être privilégiée.



— Seuil bas
 — Scénario souple
 — Scénario intermédiaire
 — Scénario exigeant
⋯ Scénario souple (climatisé + H2d/H3)
 ⋯ Scénario intermédiaire (climatisé H2d/H3)
 ⋯ Scénario exigeant (climatisé H2d/H3)



**MINISTÈRE
DU LOGEMENT
ET DE LA RÉNOVATION
URBAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES CONFORT D'ÉTÉ

Typologie « Gymnases, salles de sport et vestiaires »

Scenarios d'usage

Pour la typologie « Gymnases, salles de sport et vestiaires », il existe **3 scenarios d'usage en RE2020** :

- **Gymnase municipal et scolaire** : occupation 8h-21h du lundi au samedi, et 8h-18h le dimanche
- **Gymnase et salle de sport privée** : occupation 8h-21h du lundi au samedi, et 8h-18h le dimanche
- **Vestiaires** : occupation 8h-21h du lundi au samedi, et 8h-18h le dimanche

Rappel : pour l'usage « bureau », l'occupation est du lundi au vendredi de 9h-18h

Rem : Les différences entre les scenarios « Gymnase municipal et scolaire » et « Gymnase et salle de sport privée » concernent uniquement les besoins en ECS -> pas d'impact sur les DH.

Nous proposons donc les mêmes exigences confort d'été pour ces deux usages.

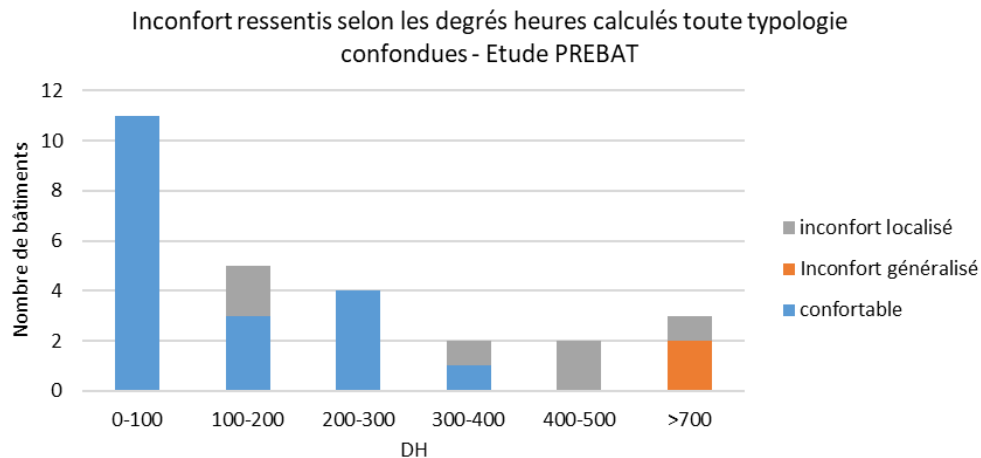
Panel de bâtiments et prestations de base – Gymnases

Nom	GYM_11	GYM_17	GYM_19
Usage réel	Gymnase	Extension de gymnase	Salle de sport dans un immeuble collectif
S _{ref}	2039	1408	207
Nb de niveaux (y compris RDC)	1	1	1
Compacité (Sp/Su)	2,8	2,9	1,5
Hauteur sous plafond (m)	Grande salle de sport : 9,8 Dojo / tennis de table : 6,52 Vestiaire : 3,38	Salle de sport : 8,18 Vestiaires : 3,15	Salle de sport : 3,99
Taux de vitrage (m ² de vitrage/m ² SURT)	12%	19,3%	11%
Ouvrabilité des baies	Rouvmax = 0,4 (ouverture à soufflet ou coulissant)		
Protections solaires	Stores intérieurs		

Panel de bâtiments et prestations de base – Vestiaires

Nom	VEST_11	VEST_17	VEST_20
Usage réel	Vestiaire de GYM_11	Vestiaire de GYM_17	Bâtiment 100% vestiaire, structure légère
S _{ref}	432	509	1098
Nb de niveaux (y compris RDC)	1	1	1
Compacité (Sp/Su)	-	-	1,7
Hauteur sous plafond (m)	3,38	3,15	2,8
Taux de vitrage (m ² de vitrage/m ² SURT)	4,5%	30,8%	11,6%
Ouvrabilité des baies	Rouvmax = 0,4 (ouverture à soufflet ou coulissant)		
Protections solaires	Stores intérieurs		

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.

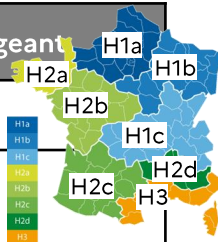
Il semble donc logique d'extrapoler les résultats de cette étude aux autres typologies et de considérer les bâtiments comme confortables en dessous de 350 DH.

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

Propositions de seuil haut

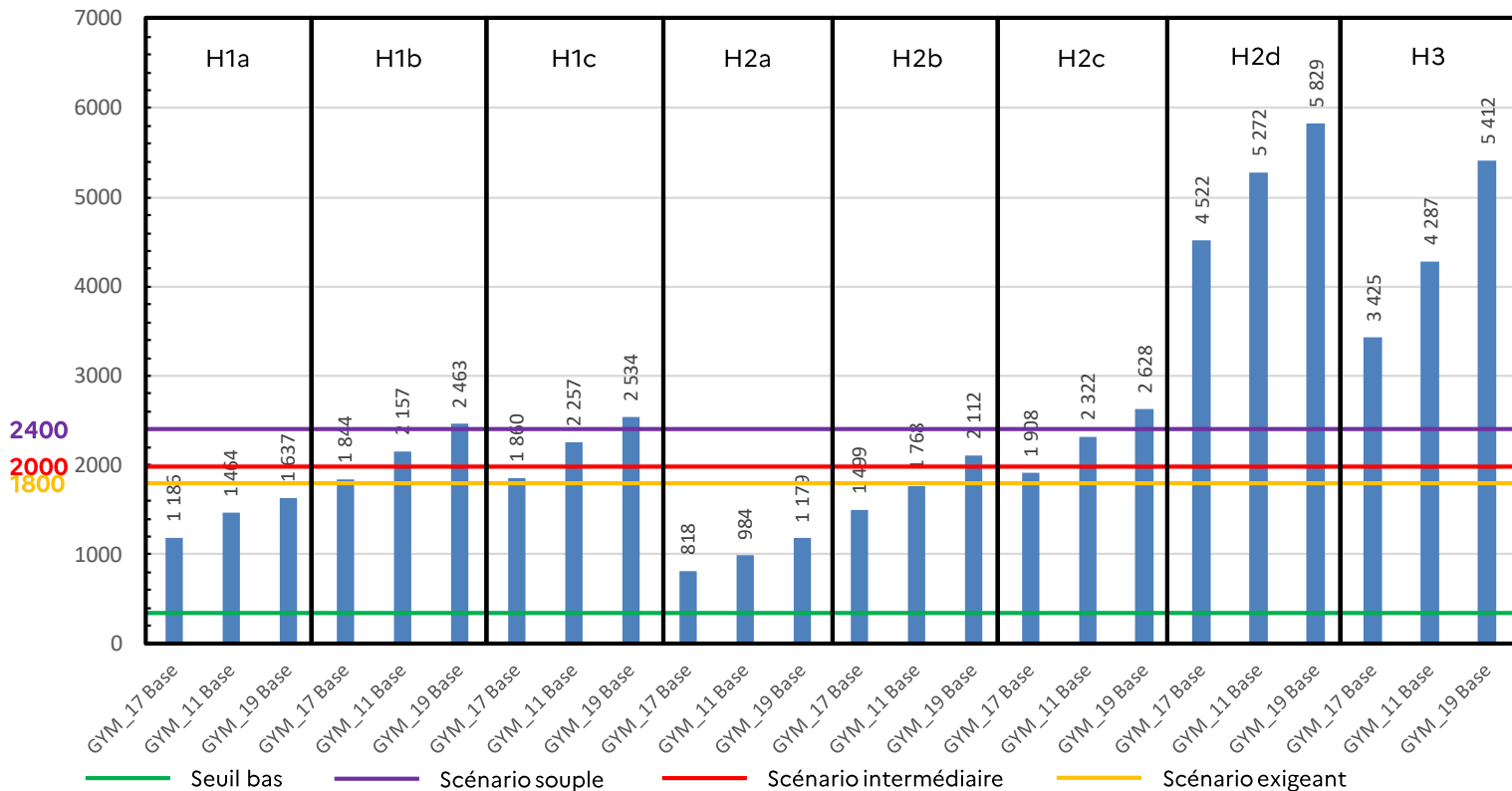
Proposition de seuil haut – Gymnase/Salles de sport

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire (Envisagé par la DHUP)	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	2400	2000	1800
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	5400	4600	4000
Seuil haut cat 2	(à déterminer)	(à déterminer)	(à déterminer)
Seuil haut cat 3 (ex : IGH)	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contraintes zones H1a à H2c	Pas de contrainte significative	Certains bâtiments passeraient le seuil sans effort. La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire pour les bâtiments moins performants (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)	La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)
Contraintes H2d et H3 non climatisé	Optimisation forte de l'enveloppe et des vitrages + mise en place d'un ou plusieurs leviers supplémentaire (ex : brasseurs d'air, ventilation nocturne, gestion auto des ouvrants, protections solaires extérieures) pourrait être nécessaire	Nécessite une combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil sans effort)	Nécessite une combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil sans effort)
Contraintes H2d et H3 climatisé	Pas de contrainte significative	Certains bâtiments passeraient le seuil sans effort. La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire pour les bâtiments moins performants (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)	La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)

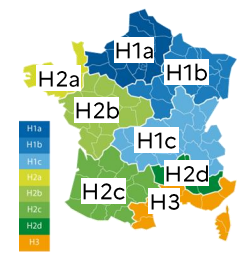


Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)

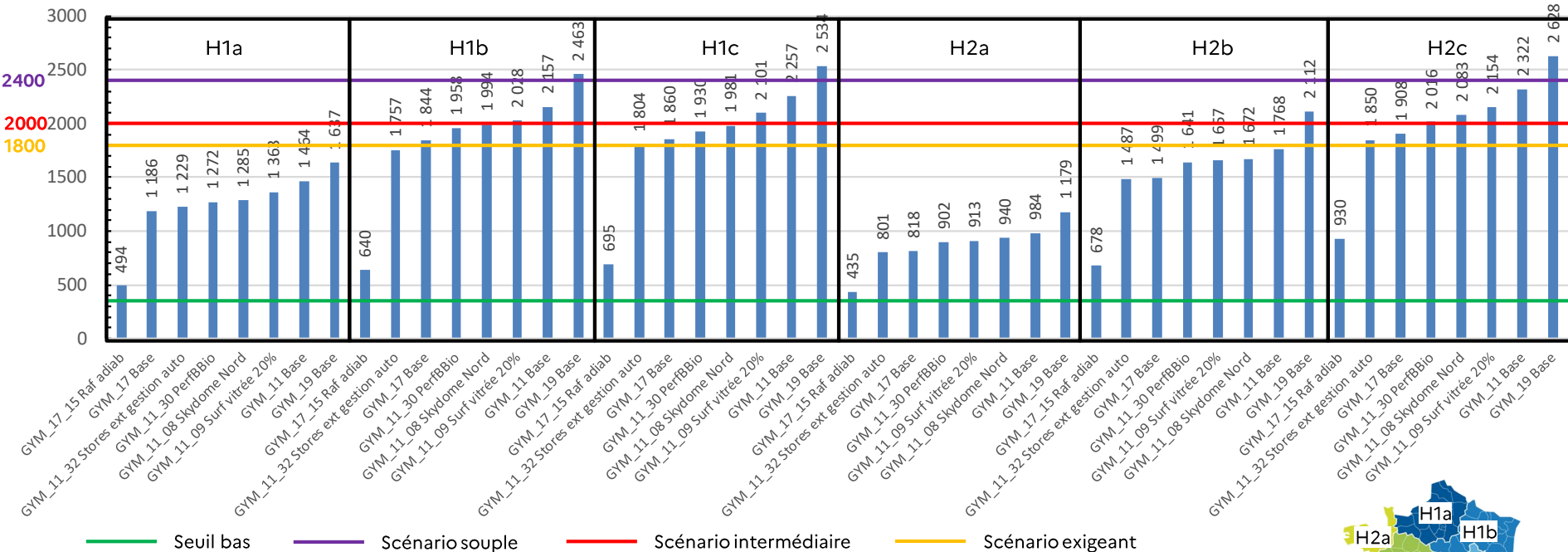


Bâtiments avec une performance modérée sur l'aspect confort d'été (pas de protections solaires extérieures)

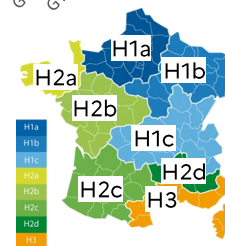


Leviers d'amélioration du confort d'été – H1a à H2c

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)

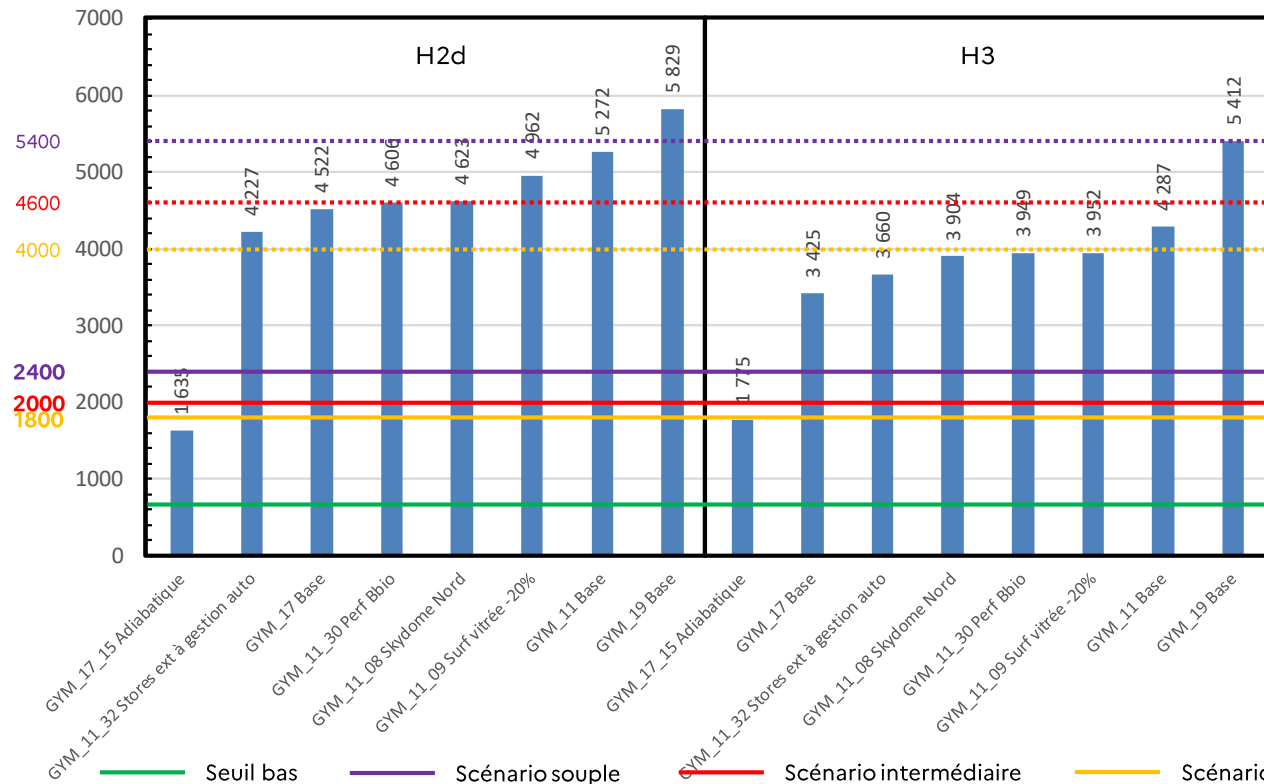


L'optimisation de la performance bioclimatique pourrait être suffisante pour l'atteinte du seuil haut dans les zones H1a à H2c.



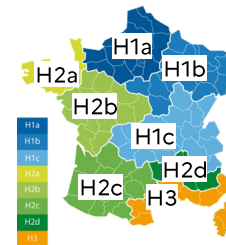
Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



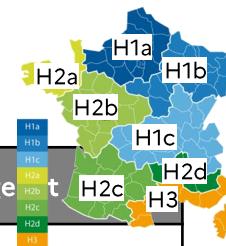
Les bâtiments climatisés avec de bonnes performances bioclimatiques passent le seuil haut aménagé intermédiaire.

Le seuil pour les bâtiments non-climatisés semble difficilement atteignable sans rafraîchissement adiabatique, ce qui signifie que la climatisation pourrait être privilégiée dans ces zones climatiques.



— Seuil bas
 — Scénario souple
 — Scénario intermédiaire
 — Scénario exigeant
- - - Scénario souple (climatisé + H2d/H3)
 - - - Scénario intermédiaire (climatisé H2d/H3)
 - - - Scénario exigeant (climatisé H2d/H3)

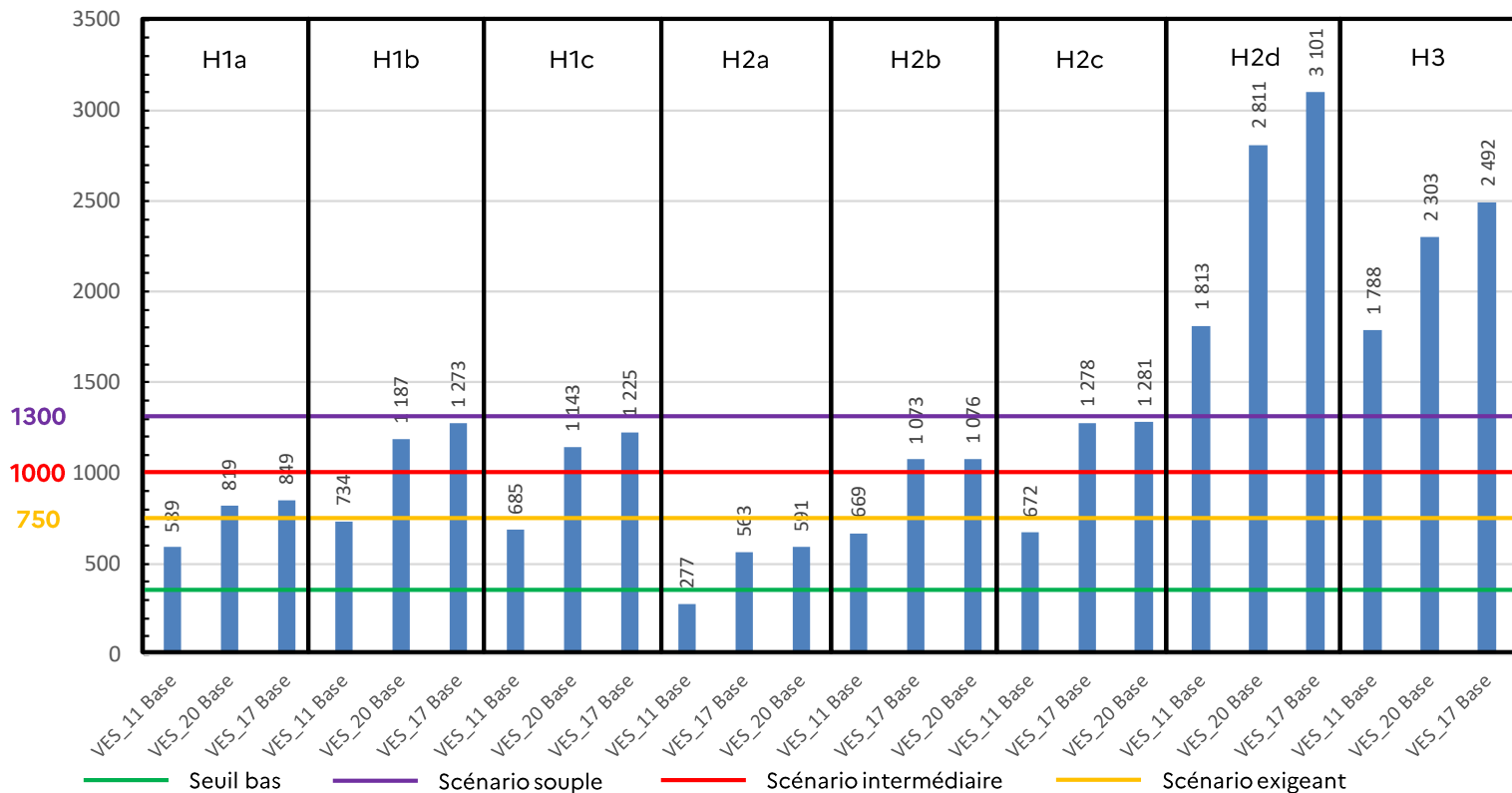
Proposition de seuil haut – Vestiaires (seuls)



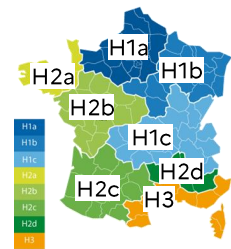
	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire (Envisagé par la DHUP)	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	1300	1000	750
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	2800	2200	1800
Seuil haut cat 2	(à déterminer)	(à déterminer)	(à déterminer)
Seuil haut cat 3 (ex : IGH)	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3	Pas de catégorie 3
Contraintes zones H1a à H2c	Pas de contrainte significative	La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire pour les bâtiments moins performants (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)	La mise en place d'un voire deux leviers supplémentaires pourrait être nécessaire pour certains bâtiments (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)
Contraintes H2d et H3 non climatisé	Optimisation forte de l'enveloppe et des vitrages + mise en place d'un ou plusieurs leviers supplémentaire (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures, ventilation nocturne, gestion auto des ouvrants) pourrait être nécessaire	Nécessite une combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil sans effort)	Nécessite une combinaison couteuse de plusieurs leviers (sinon, la solution rafraîchissement adiabatique permet de passer le seuil sans effort)
Contraintes H2d et H3 climatisé	Pas de contrainte significative	Certains bâtiments passeraient le seuil sans effort. La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire pour les bâtiments moins performants (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)	Les bâtiments les plus performants passeraient le seuil sans effort. La mise en place d'un levier supplémentaire pourrait être nécessaire pour les autres (ex : brasseurs d'air, protections solaires extérieures)

Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)

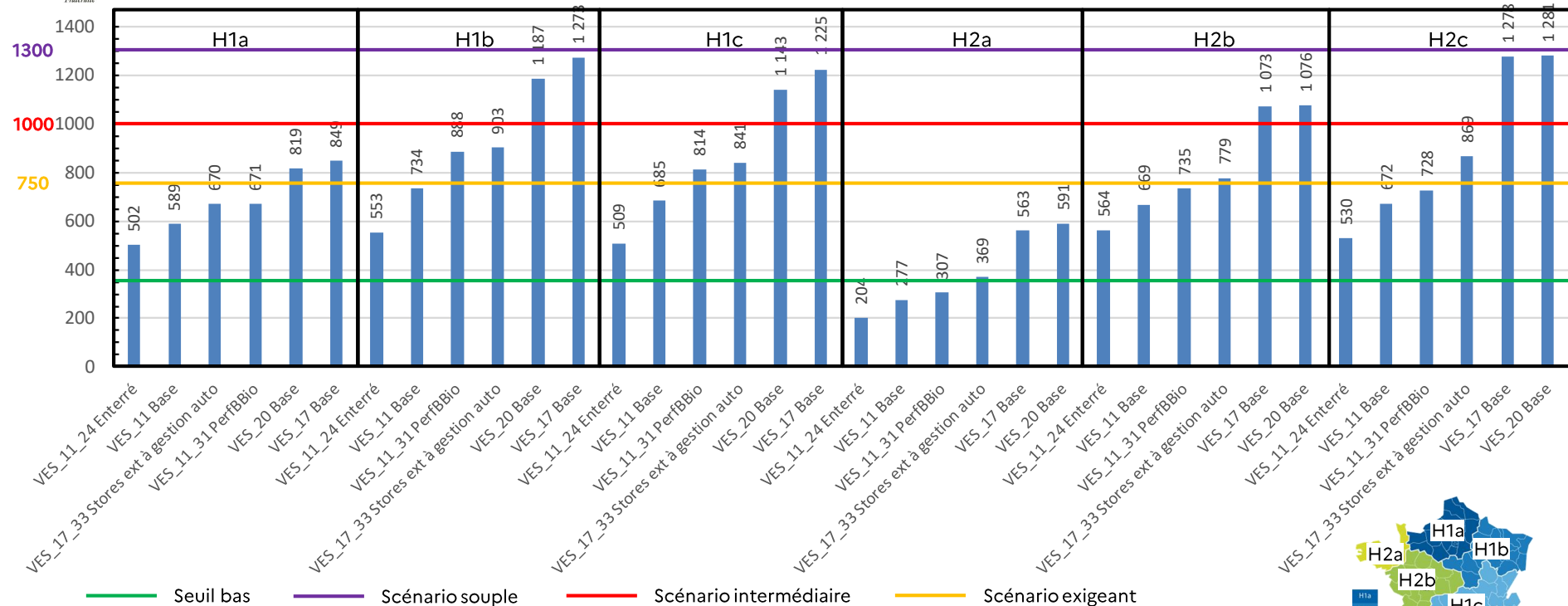


Bâtiments avec une performance modérée sur l'aspect confort d'été (pas de protections solaires extérieures)



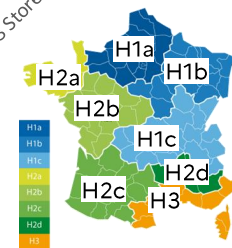
Leviers d'amélioration du confort d'été – H1a à H2c

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



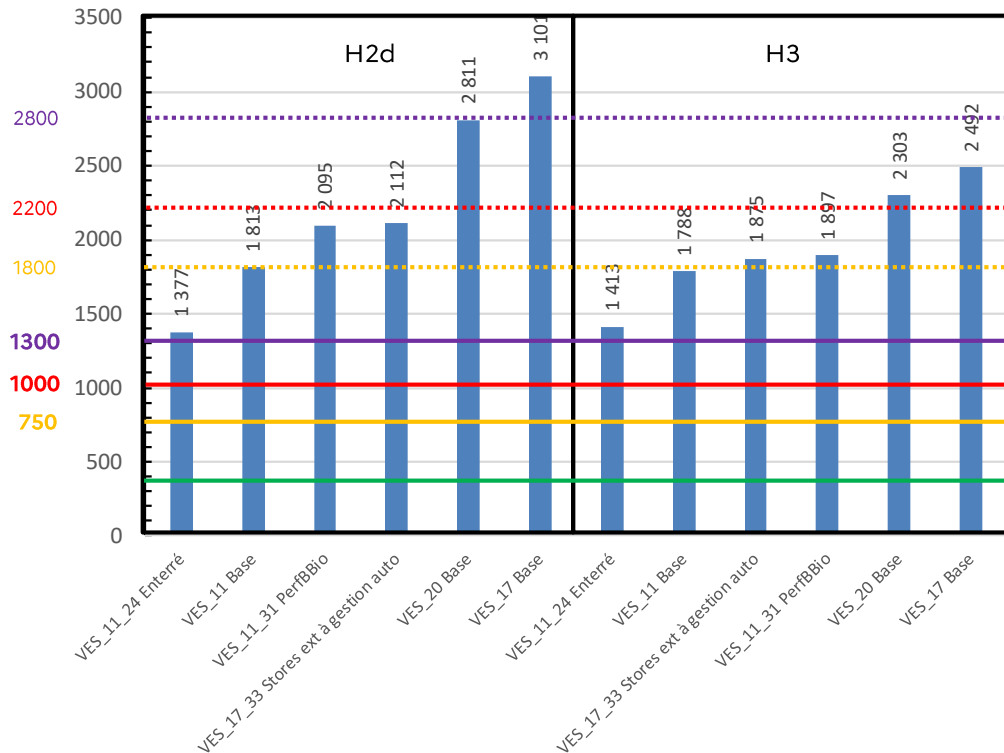
— Seuil bas
 — Scénario souple
 — Scénario intermédiaire
 — Scénario exigeant

L'optimisation de la performance bioclimatique pourrait être suffisante pour l'atteinte du seuil haut dans les zones H1a à H2c.



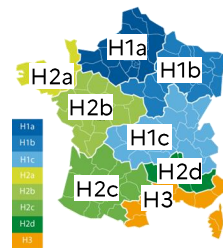
Leviers d'amélioration du confort d'été – H2d/H3

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



Les bâtiments climatisés avec de bonnes performances bioclimatiques passent le seuil haut aménagé intermédiaire.

Pour les bâtiment non-climatisés, la mise en place de brasseurs d'air ainsi que d'autres leviers pourrait être nécessaire pour atteindre le seuil intermédiaire.



— Seuil bas
 — Scénario souple
 — Scénario intermédiaire
 — Scénario exigeant
- - - Scénario souple (climatisé + H2d/H3)
 - - - Scénario intermédiaire (climatisé H2d/H3)
 - - - Scénario exigeant (climatisé H2d/H3)

Annexes

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	
BUR		1150	2400	2600	Pas de seuil
ENS		900	1800	2200	

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%	22%	16%
Refroidissement (principalement PAC)	54%	54%	73%	28%	42%	86%	78%	84%

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.

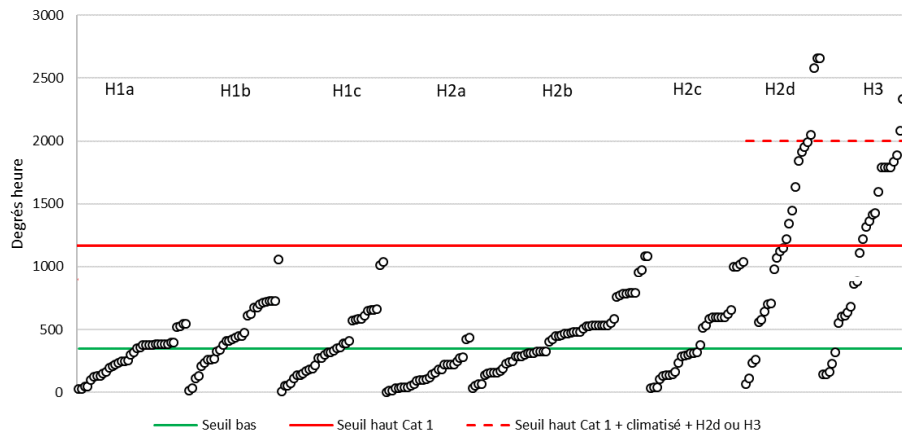
Source : OPE

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

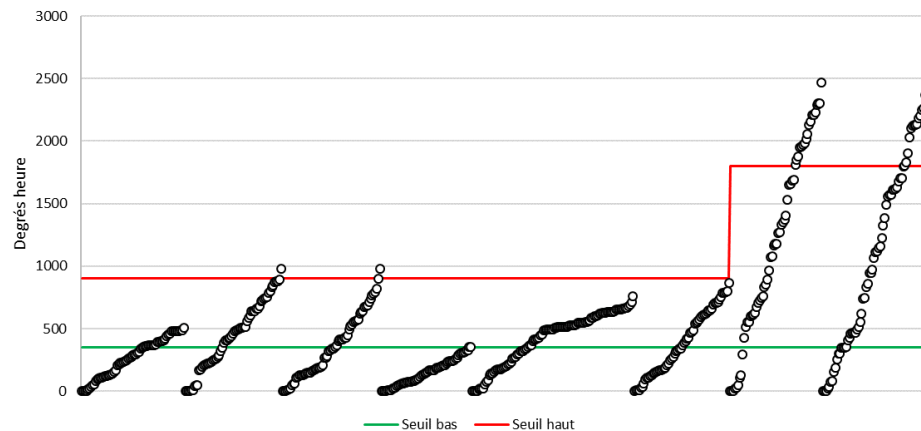
Seuil haut plus contraignant que pour BUR

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 kgCO2/m ²	+50 kgCO2/m ²
	≥ 400m	0	0	0	0	0	0	0	0
ENS	Toutes altitudes	0	0	0	0	0	0	0	0