



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CONCERTATION EXIGENCES RE2020

Typologies « Établissements d'accueil de la petite enfance (Crèches, haltes garderies, etc.) » et « Médiathèques et bibliothèques »

Organisation de la visioconférence

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

Durant la concertation, les micros seront par défaut coupés.

Dans la zone de conversation, vous pouvez :

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

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

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

Calendrier des concertations

Pour les Typologies « Établissements d'accueil de la petite enfance (crèches, haltes garderies, etc.) » et « Médiathèques et bibliothèques » :

- **Le 28 septembre 2023** (aujourd'hui) : 1^{re} réunion de concertation
- **Du 29 septembre au 27 octobre inclus : Contributions écrites** des acteurs adressées à concertation-re2020@developpement-durable.gouv.fr
- **Jusqu'au 22 décembre 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 « optimisées » (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_{énergie} et leurs modulations)
 - a. Établissements d'accueil de la petite enfance (crèche, halte-garderie)
 - b. Médiathèques et bibliothèques
 - c. **Echanges avec les participants**

2. Exigences environnementales (Indicateur Ic_{construction} et ses modulations)
 - a. Établissements d'accueil de la petite enfance (crèche, halte-garderie)
 - b. Médiathèques et bibliothèques
 - c. **Echanges avec les participants**

3. Exigences confort d'été (Indicateur DH et les modulations Mb_{bruit}, Mc_{cat} et Mi_{géo})
 - a. Établissements d'accueil de la petite enfance (crèche, halte-garderie)
 - b. Médiathèques et bibliothèques
 - c. **Echanges avec les participants**



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES

Typologie « Établissements d'accueil de la petite enfance (Crèches, haltes garderies, etc.) »

1. Retour sur la RT2012

Seuils Bbio et Cep en RT2012

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

avec $Bbio_{\max\text{moyen}} = 90$ pts

et $M_{bsurf} = 0$

Pas de modulation
selon le bruit

$M_{bgéo} + M_{balt} - 1$	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
0 à 400 m	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0	-0,1	-0,2
401 à 800 m	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0	-0,1
801 m et plus	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0

[$M_{bgéo} + M_{balt} - 1$ (RT2012) équivaut à $M_{bgéo}$ (RE2020)]

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

Avec $50 \times M_{\text{ctype}} = 50 \times 1,7 = 85$ kWhep/(m².an) et $M_{csurf} = 0$

(N.B. : M_{cGES} non repris
en RE2020)

Pas de modulation selon les
contraintes extérieures

$M_{cgéo} + M_{calt} - 1$	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
0 à 400 m	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0	-0,1	-0,1
401 à 800 m	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0
801 m et plus	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1

[$M_{cgéo} + M_{calt} - 1$ (RT2012) équivaut à $M_{cgéo}$ (RE2020)]

OPE (observatoire RT2012) – S_{RT} et Bbio

Surface S_{RT}	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	>2000	Total
Nombre d'opérations (2017-2022)	344	63	16	4	0	423

Surface S_{RT} → Bbio vs Bbio _{max} ↓	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	>2000	Total
0 à -10 %	246	10	2	0	32	290
-10 à -20 %	63	5	2	2	17	89
-20 à -30 %	15	3	2	0	12	32
-30 à -40 %	4	0	1	0	2	7
-40 à -50 %	1	0	1	0	0	2
> -50 %	2	0	0	0	1	3

OPE (observatoire RT2012) – Systèmes énergétiques

Système de chauffage	Nombre de Crèches
sans	22
gaz naturel	116
GPL (butane ou propane)	0
fioul	0
effet Joule	23
bois	9
RCU	14
électricité thermodynamique	238
solaire	1

Système ECS	Nombre de Crèches
sans	29
gaz naturel	80
GPL (butane ou propane)	0
fioul	0
effet Joule	159
bois	5
RCU	9
électricité thermodynamique	134
solaire	7

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 et Retex

Panel de bâtiments (tous indépendants)

Nom de la variante	CRE_22	CRE_09	CRE_18
Surface de référence	124,43	514	688,3
Nombre de niveaux (y compris RDC)	1	1	2
Compacité	2,99	2,9	2,86
Usagers	10 enfants et 3 encadrants	46 enfants et 14 encadrants	80 occupants
Surface vitrée (m ²)	21,9	128,2	214
Rouvmax	0,7	0,7	0,7
Protections solaires	Volets roulants à gestion motorisée	Volets roulants à gestion motorisée	Volets roulants à gestion motorisée

Retour d'expérience

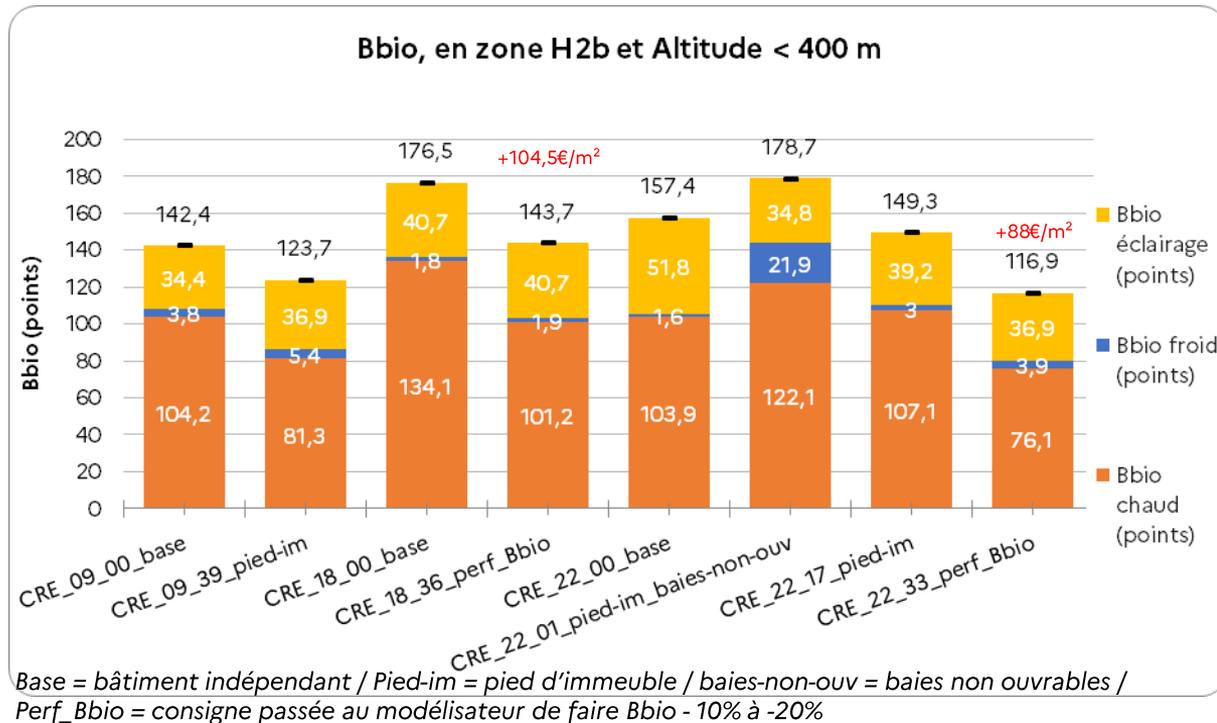
- Référentiel national relatif aux exigences applicables aux établissements d'accueil du jeune enfant en matière de locaux, d'aménagement et d'affichage :
 - Surface minimale d'accueil : 7 ou 5,5 (zone dense) m² / place
 - Contraintes acoustiques forts (niveau sonore < 40 dB)
 - Contraintes sur les choix de matériaux (sol souple)
 - Température à respecter (18 -22°C hors canicule)
- Ville : pied d'immeuble / Rural : bâtiment indépendant
- De plein pied (rarement R+1)
- Sans climatisation
- Construction de micro-crèches ($S_{ref} < 200 \text{ m}^2$)

3. Bbio

Besoins bioclimatiques (Bbio) : Évaluation des besoins de chaud, de froid (que le bâtiment soit climatisé ou pas) et d'éclairage.

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

Bbio_{maxmoyen}



- CRE_18_00 : Bbio le plus élevé parmi le panel
- CRE_09_00 / CRE_09_39 et CRE_22_00 / CRE_22_17 : Baisse du Bbio quand on passe du bâtiment indépendant à un pied d'immeuble
- CRE_22_17 / CRE_22_33 et CRE_18_00 / CRE_22_36 : Bbio - 20 % possible par rapport au standard 2022
- CRE_22_01 / CRE_22_17 : + 30 pts si baies non ouvrantes

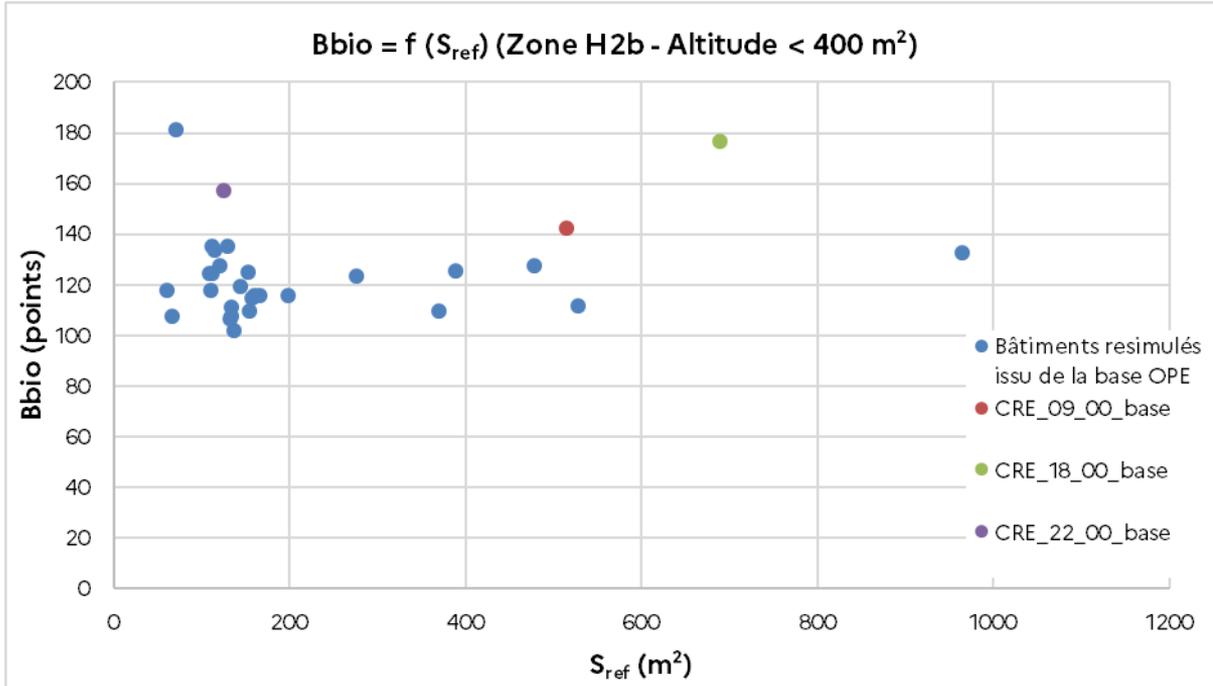
$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{beombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen}

Proposition de seuil	Bbio _{maxmoyen} (points)	Impacts
Souple	185	Sans contrainte notable
Intermédiaire	165	- Pied d'immeuble sans baies ouvrantes exclus - certaines configurations de bâtiments doivent faire des efforts (cf. CRE_18)
Exigeant	145	- Incite à concevoir des crèches avec baies ouvrantes et à renforcer l'enveloppe - Certaines configurations de bâtiments peuvent être exclus (cf. CRE_18)

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

M_{bsurf_tot}

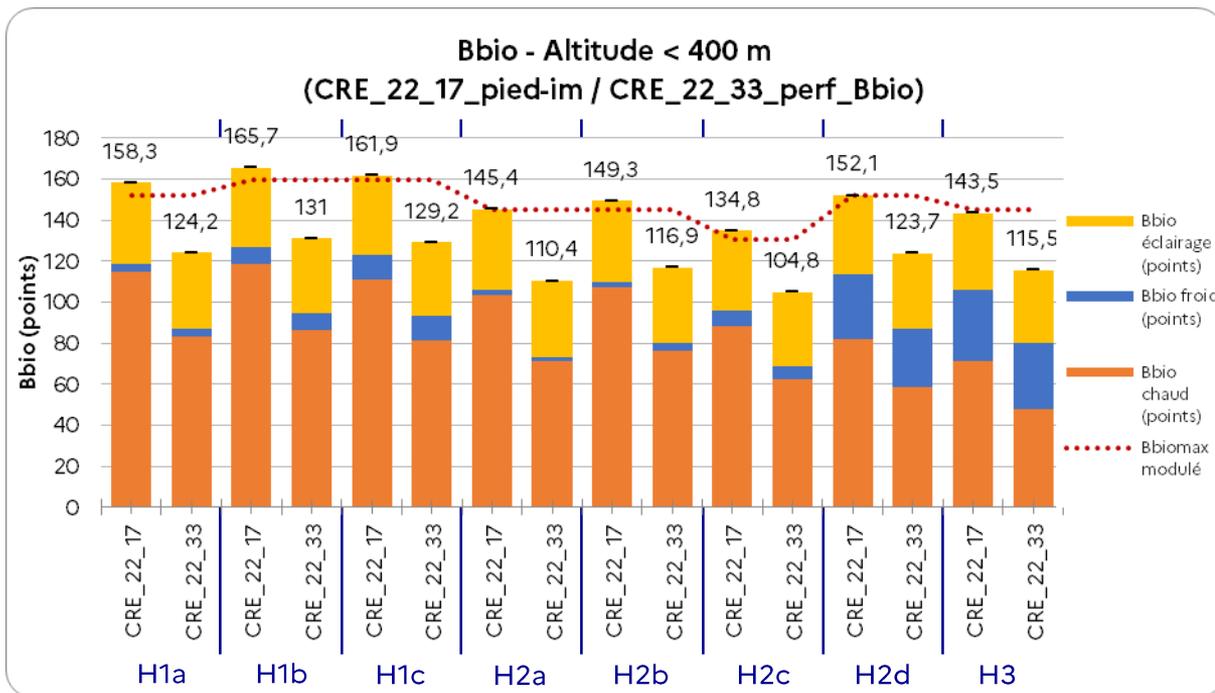


Les simulations réalisées et le retraitement de l'OPE ne permettent pas d'identifier une évolution du Bbio selon la S_{ref} → **Pas de modulation**

N.B. : en RT2012, pas de modulation

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

M_{bgéo} (hypothèse Bbio_{max} = 145 pts)



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

- On considère les variantes tel que Bbio < Bbio_{maxmoyen} (145 pts) 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}

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

M_{bgéo} (hypothèse Bbio_{max} = 145 pts)

Zone climatique → Altitude↓	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Entre 0 et 400 m inclus	0,05	0,1	0,1	0	0	-0,1	0,05	0
Entre 400 m et 800m inclus	0,25	0,25	0,2	0,15	0,2	0,05	0,1	0,05
Supérieure à 800m	0,45	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,15

Pour mémoire, pour la typologie
« bâtiment de bureaux » :

Zone climatique → Altitude↓	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Entre 0 et 400 m inclus	0,05	0,1	0,2	-0,05	0	0,1	0,3	0,25
Entre 400 m et 800m inclus	0,25	0,25	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-0,05
Supérieure à 800m	0,45	0,45	0,4	0,4	0,35	0,25	0,3	0,1

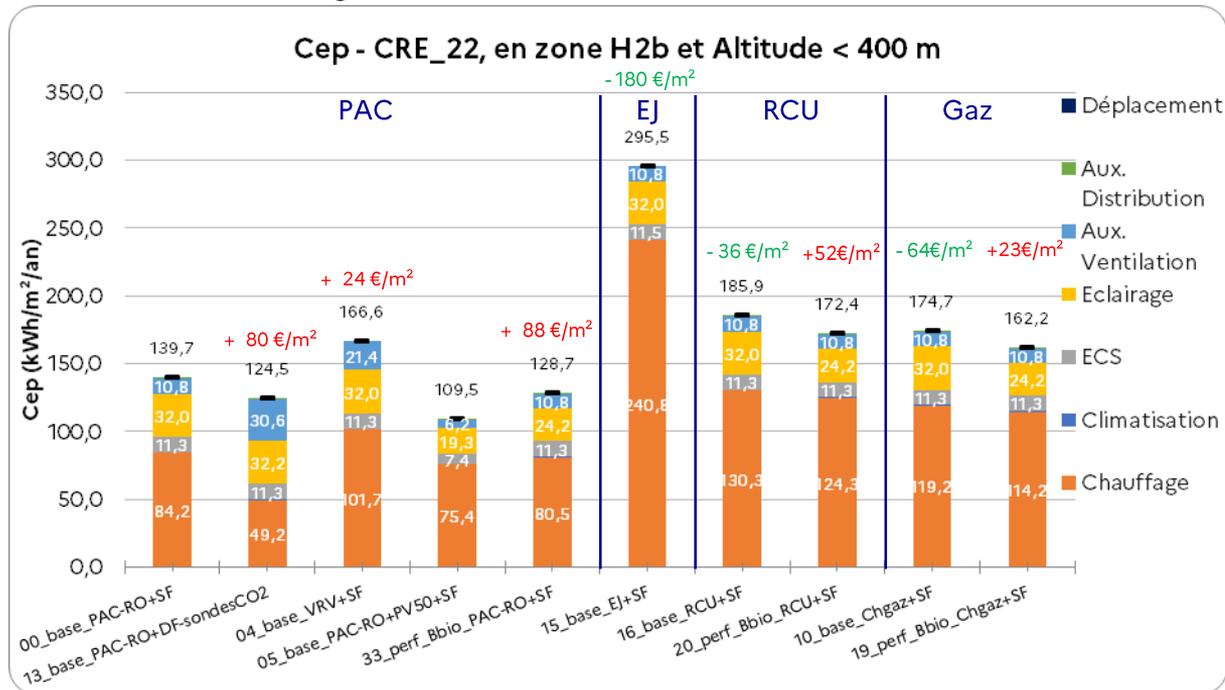
4. Cep, Cep,nr et Ic_{énergie}

Consommations d'énergie primaire totale (Cep) / Consommations d'énergie primaire non renouvelable (Cep,nr) : Évaluation des consommations d'énergie renouvelable et non renouvelable de 7 usages du bâtiment : chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires de ventilation, auxiliaires de distribution, et déplacement interne au bâtiment des occupants

Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie (Ic_{énergie}) : Introduction de la méthode d'analyse du cycle de vie pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des énergies consommées pendant le fonctionnement du bâtiment, soit 50 ans.

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

Cep_{maxmoyen} (Zone H2b)

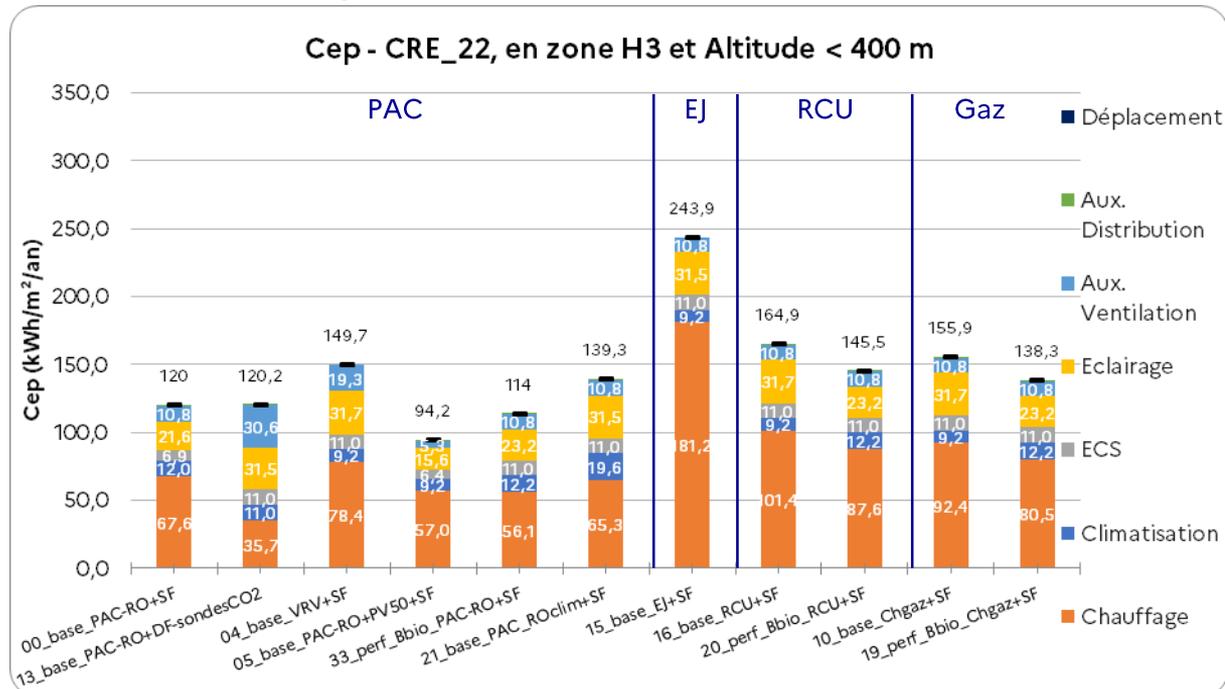


- PAC solutions les vertueuses → 110 à 140 kWh/m²
- 15_EJ : valeur la plus élevée (~300 kWh/m²)
- 05_PAC_RO + 50 % de la toiture en PV : - 30 kWh/m² /t à 00_PAC_RO seul
- 13_Ventilation DF : - 15 kWh/m² /t à SF

PAC-RO = PAC air eau / DF = ventilation double flux / SF = ventilation simple flux / PV50 = 50 % de la toiture en panneaux photovoltaïques / EJ = radiateurs électriques / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz
 DGALN/DHUP/QC

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

Cep_{maxmoyen} (Zone H3)



- Pas de système de climatisation mais prise en compte du forfait froid (bureaux) (sauf variante 21) :
~ 9 à 12 kWh/m²/an
- 21_Climatisation performante :
~ 20 kWh/m²/an
- Le chauffage et l'éclairage restent les consommations principales

PAC-RO = PAC air eau / PAC-RO clim = PAC air eau assurant la climatisation / DF = ventilation double flux / SF = ventilation simple flux / PV50 = 50 % de la toiture en panneaux photovoltaïques / EJ = radiateurs électriques / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz

DGALN/DHUP/QC

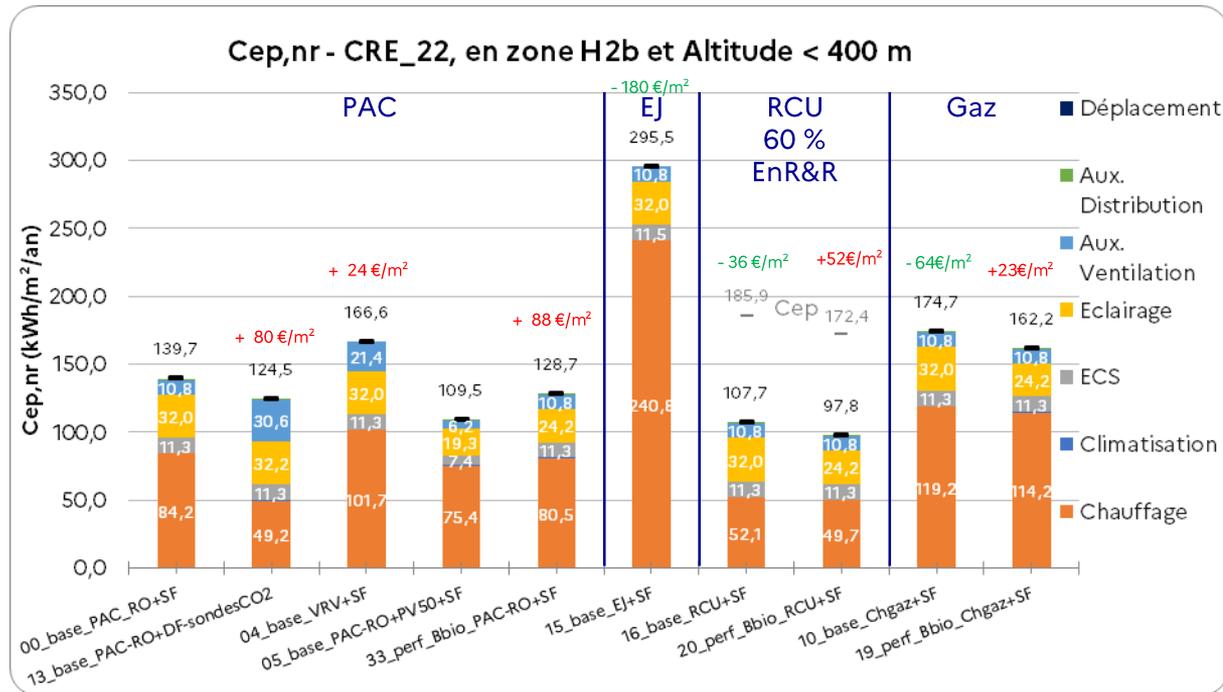
$$\text{Cep,nr}_{\text{max}} = \text{Cep,nr}_{\text{maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Cep_{maxmoyen}

Proposition de seuil	Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Impacts
Souple	190	Seul, l'effet Joule (EJ) est exclu
Intermédiaire	182	Effort sur l'enveloppe pour les RCU
Exigeant	175	Effort sur l'enveloppe pour le gaz seul

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

Cep,nr_{maxmoyen} (Zone H2b)



Pas de différence avec Cep, à l'exception des RCU (taux EnR&R à 60 %)

PAC-RO = PAC air eau
 DF = ventilation double flux
 SF = ventilation simple flux
 PV50 = 50 % de la toiture en panneaux photovoltaïques
 EJ = radiateurs électriques
 RCU = réseau de chaleur urbain
 Chgaz = chaudière gaz

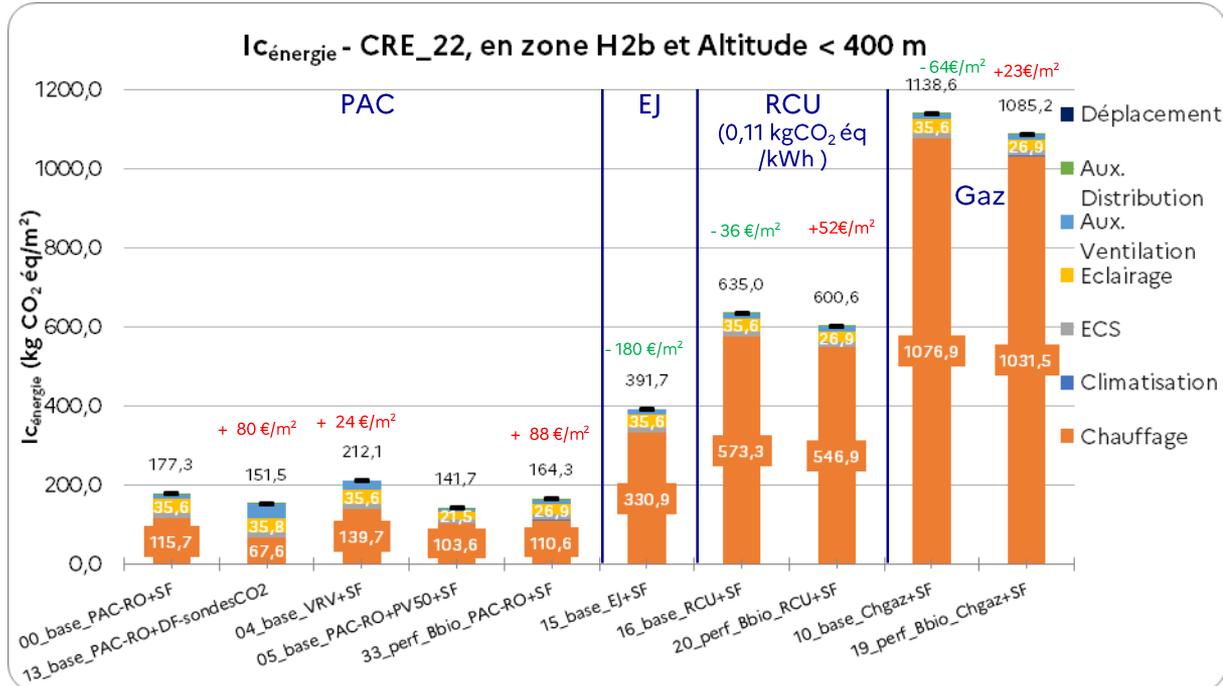
$$\text{Cep,nr}_{\text{max}} = \text{Cep,nr}_{\text{maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Cep,nr_{maxmoyen}

Proposition de seuil	Cep,nr _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Impacts
Souple	165	- RCU (Taux EnR&R < 15 %) exclu - Effort sur l'enveloppe pour le gaz seul
Intermédiaire	160	- RCU (Taux EnR&R < 20 %) exclu - Gaz seul exclu
Exigeant	155	- RCU (Taux EnR&R < 25 %) exclu - VRV+ SF exclu

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

Ic_{énergie_maxmoyen} (zone H2b)



- Gaz (variantes 10 et 19) : valeurs très élevées > 1000 kgCO₂ eq/m²
- RCU (variantes 16 et 20) : valeurs élevées > 600 kgCO₂ eq/m²
- PAC : hors variante VRV (04), valeurs réduites quasi-identiques ~ 140-175 kgCO₂ eq/m²

PAC-RO = PAC air eau / DF = ventilation double flux / SF = ventilation simple flux / PV50 = 50 % de la toiture en panneaux photovoltaïques / EJ = radiateurs électriques / RCU = réseau de chaleur urbain / Chgaz = chaudière gaz
 DGALN/DHUP/QC

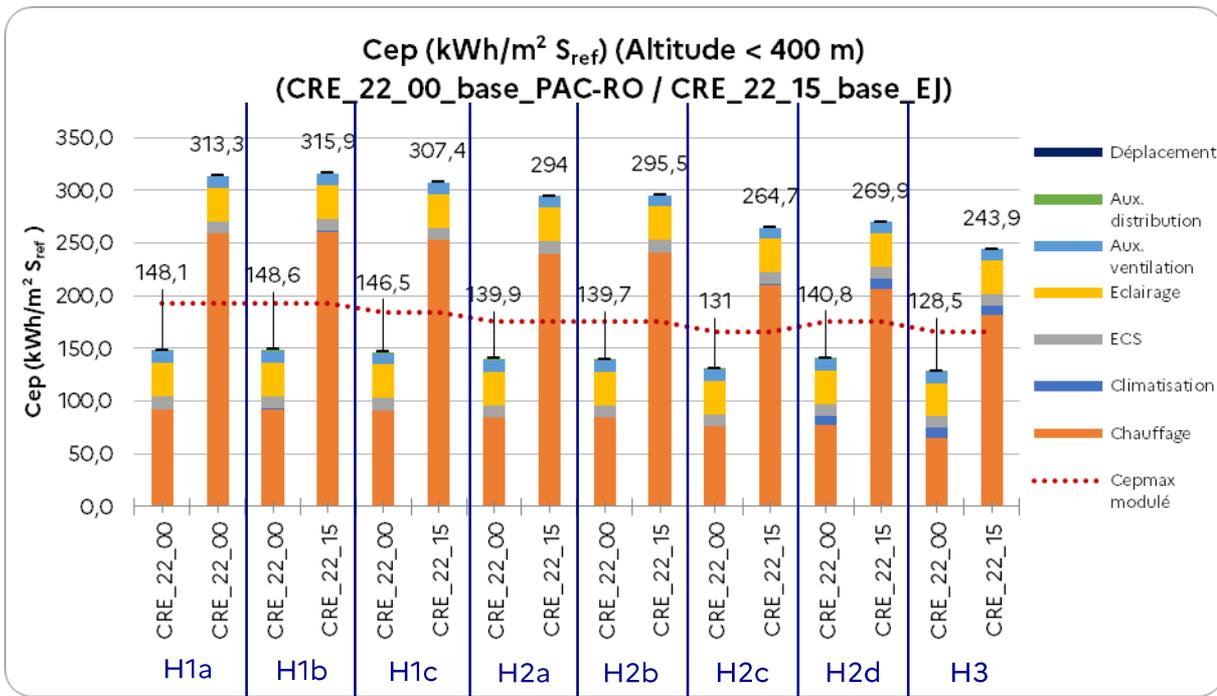
$$Ic_{\text{énergie_max}} = Ic_{\text{énergie_maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Ic_{énergie_maxmoyen}

Proposition de seuil	Ic _{énergie_maxmoyen} (kgCO ₂ éq/m ²)	Impacts
Souple	1270	Exclut les RCU > 0,235 kgCO ₂ éq/kWh, contraint les RCU > 0,220 kgCO ₂ éq/kWh
Intermédiaire	1000	Exclut les RCU > 0,195 kgCO ₂ éq/kWh, contraint les RCU > 0,185 kgCO ₂ éq/kWh
Exigeant	715	- Exclut le gaz - Exclut les RCU > 0,130 kgCO ₂ éq/kWh, contraint les RCU > 0,120 kgCO ₂ éq/kWh

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

M_{cgéo} (hypothèse : Cep_{maxmoyen} = 175 kWh/m²/an)



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

- On considère les variantes tel que Cep < Cep_{maxmoyen} (175 kWh/m²/an) en zone H2b et pour une altitude < 400 m
- Pour ces variantes, on calcule les écarts :

$$\frac{Cep(H \dots, alt) - Cep(H2b, < 400m)}{Cep(H2b, < 400m)}$$
- On retient la moyenne de ces écarts comme modulation M_{cgéo}

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

M_{cgéo} (hypothèse : Cep_{maxmoyen} = 175 kWh/m²/an)

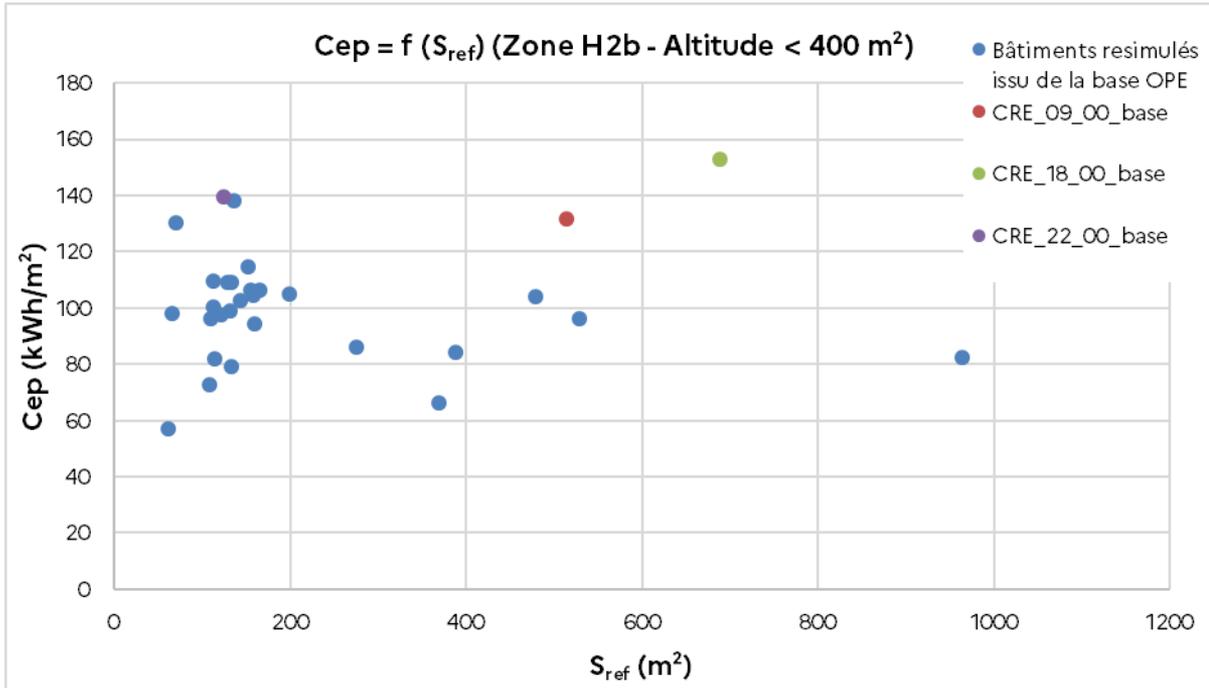
Zone climatique → Altitude ↓	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Entre 0 et 400 m inclus	0,1	0,1	0,05	0	0	-0,05	0	-0,05
Entre 400 m et 800m inclus	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,0
Supérieure à 800m	0,4	0,4	0,4	0,35	0,35	0,25	0,25	0,15

Pour mémoire, pour la typologie
« bâtiment de bureaux » :

Zone climatique → Altitude ↓	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Entre 0 et 400 m inclus	0,05	0,1	0,1	0	0	0	0,15	0,15
Entre 400 m et 800m inclus	0,2	0,25	0,2	0,15	0,15	0,05	0,1	-0,05
Supérieure à 800m	0,35	0,4	0,35	0,35	0,3	0,2	0,25	0,1

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

M_{csurf_tot}



Les simulations réalisées et le retraitement de l'OPE ne permettent pas d'identifier une évolution du Bbio selon la S_{ref} → **Pas de modulation**

N.B. : en RT2012, pas de modulation



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES ÉNERGÉTIQUES

Typologie « Médiathèques et bibliothèques »

1. Typologie non soumise à la RT2012

2. Panel et Retex

Panel de bâtiments (tous indépendants)

Nom de la variante	MED_03	MED_05	MED_07
Surface de référence	507	709	1416
Nombre de niveaux (y compris RDC)	1	1	3
Compacité	2,8	3,0	2,7
Usagers	144	201	415
Surface vitrée (m ²)	256	281	387
Rouvmax	0,34	0,34	0,34
Protections solaires	Sans protection	Sans protection	Sans protection

Eléments techniques

- Bâtiment en **RDC ou R+1**,
- Bâtiments généralement étendus et donc **peu compacts** (nécessité de grands espaces),
- Contraintes **acoustiques** importantes,
- **Affluences fortes** possibles et non anticipables,

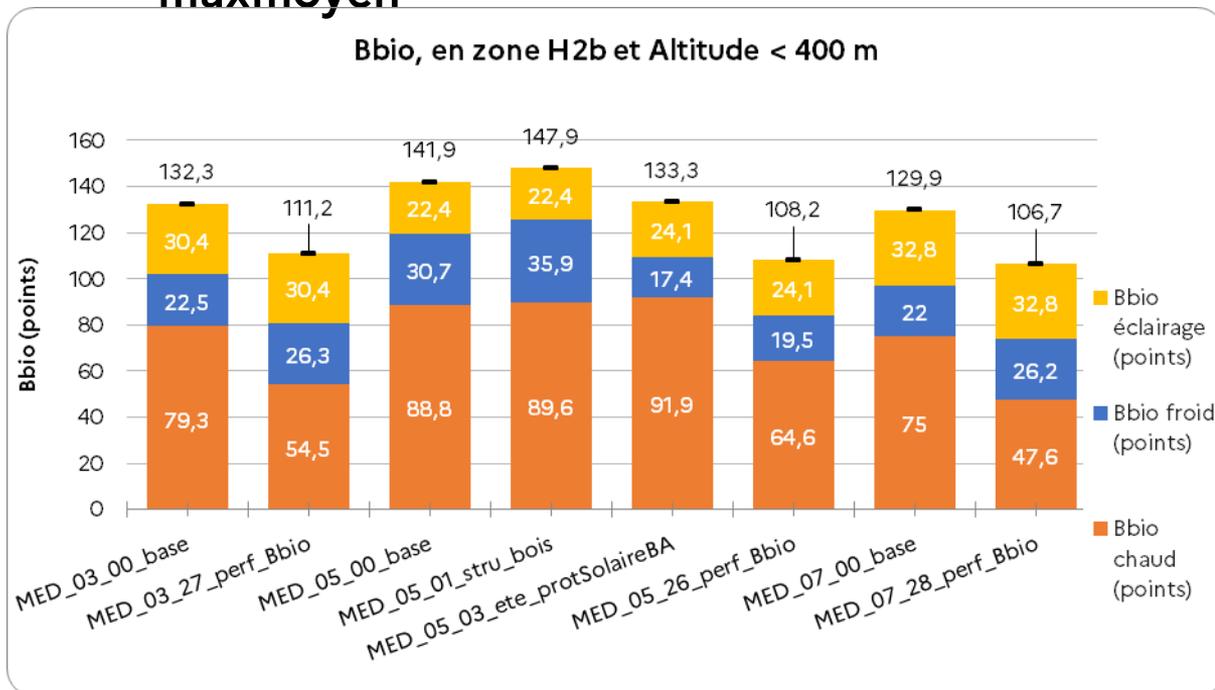
- Création du scénario d'usage pour l'étude énergétique réglementaire d'après le scénario « Bâtiments universitaire d'enseignement et de recherche et bâtiments d'enseignements atypiques (type conservatoire, école de cuisine, ...) »

3. Bbio

Besoins bioclimatiques (Bbio) : Évaluation des besoins de chaud, de froid (que le bâtiment soit climatisé ou pas) et d'éclairage

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

Bbio_{maxmoyen}



- MED_05_00 : Bbio le plus élevé parmi le panel
- MED_03_27, MED_05_26 et MED_07_28 : possible techniquement d'atteindre Bbio égal à ~ 105 - 110 pts
- MED_05_00 / MED_05_01 : + 6 pts si structure bois
- MED_05_00 / MED_05_03 : - 9 pts si protections solaires + brasseurs d'air

Base = bâtiment indépendant / stru_bois = structure bois / proSolaireBA = bâtiment avec protections solaires et brasseurs d'air / Perf_Bbio = consigne passée au modélisateur de faire Bbio - 10% à -20%

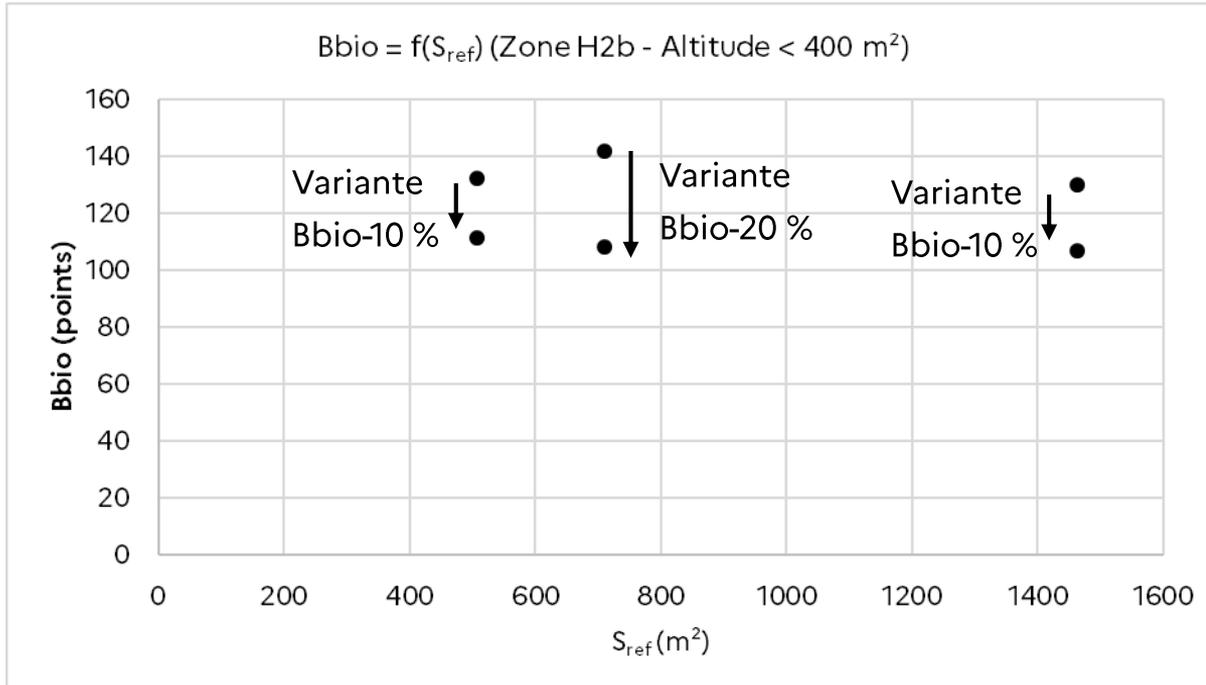
$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (1 + M_{bgéo} + M_{bcombles} + M_{bsurf_moyen} + M_{bsurf_tot} + M_{bbruit})$$

Bbio_{maxmoyen}

Proposition de seuil	Bbio _{maxmoyen} (points)	Impacts
Souple	149	Sans contrainte notable
Intermédiaire	133	Certaines configurations de bâtiments doivent faire des efforts (cf. MED_05)
Exigeant	117	Incite à une conception bioclimatique des médiathèques

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

M_{bsurf_tot}



Pas de simulation de l'OPE mobilisable

Avec 3 médiathèques simulés, pas de matière suffisante à ce jour pour construire une modulation à la surface

En RT2012, seuls les commerces et les gymnases avaient une telle modulation

Proposition : M_{bsurf_tot} = 0

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

M_{bgéo}

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

- On considère les variantes tel que $Bbio < Bbio_{\max\text{moyen}}$ en zone H2b et pour une altitude < 400 m
- Pour ces variantes, on calcule les écarts :

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

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

Travaux techniques en cours pour cette modulation

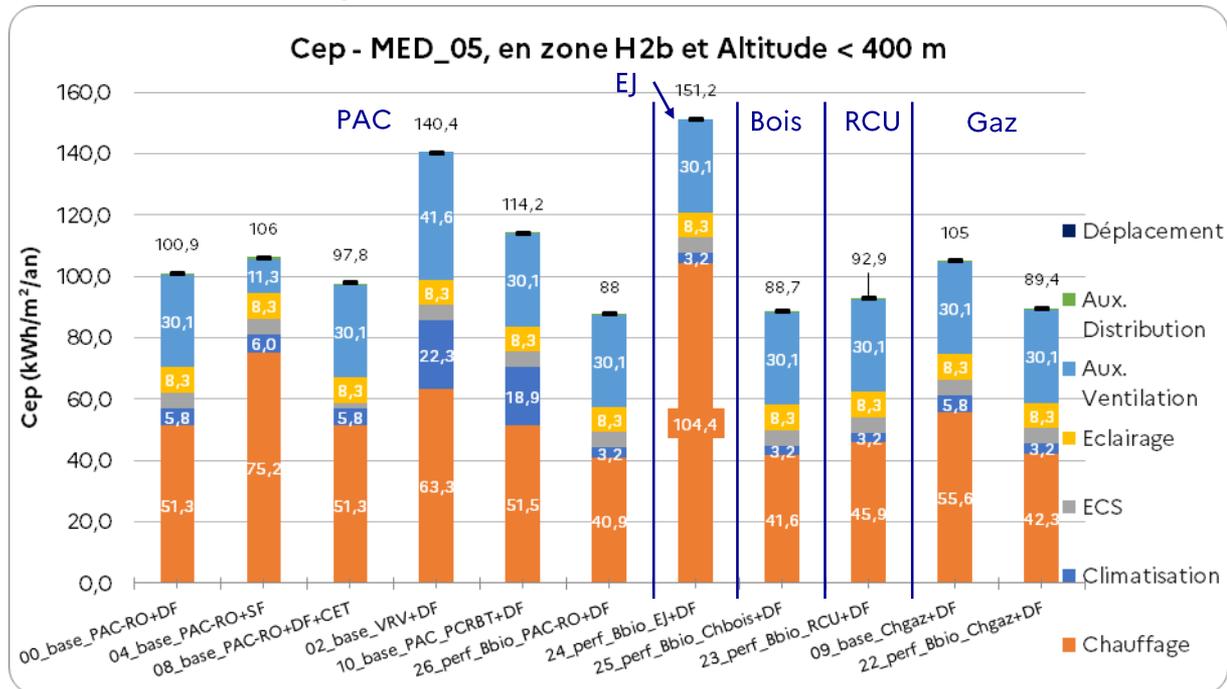
4. Cep, Cep,nr et Ic_{énergie}

Consommations d'énergie primaire totale (Cep) / Consommations d'énergie primaire non renouvelable (Cep,nr) : Évaluation des consommations d'énergie renouvelable et non renouvelable de 7 usages du bâtiment : chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires de ventilation, auxiliaires de distribution, et déplacement interne au bâtiment des occupants

Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie (Ic_{énergie}) : Introduction de la méthode d'analyse du cycle de vie pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des énergies consommées pendant le fonctionnement du bâtiment, soit 50 ans.

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

Cep_{maxmoyen} (Zone H2b)

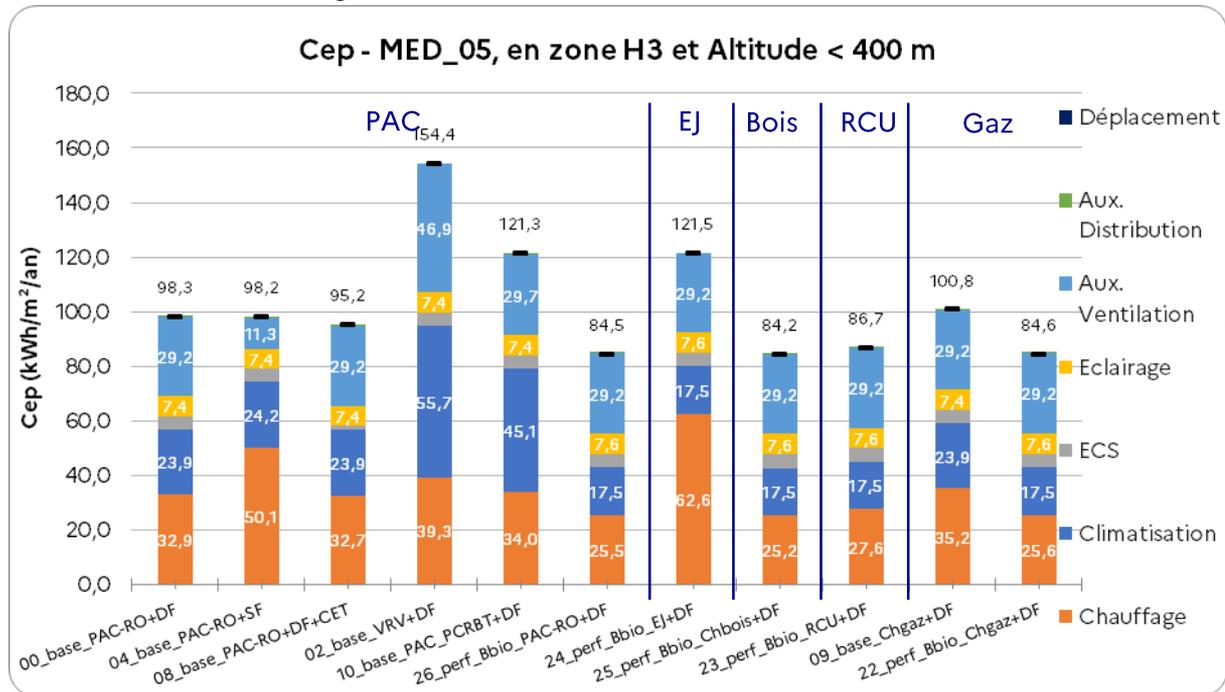


- Postes les plus fort : chauffage puis ventilation
- PAC solutions les vertueuses → 110 à 140 kWh/m²
- 24_EJ : valeur la plus élevée (~150 kWh/m²)
- Ventilation DF - 5 kWh/m² /t à ventil. SF (variants 00 et 04)

PAC-RO = PAC air eau / DF = ventilation double flux / SF = ventilation simple flux / CET = chauffe-eau thermodynamique / VRV = système volume de réfrigérant variable / PAC_PCRBT = PAC air eau plancher chauffant rafraîchissant / EJ = radiateurs électriques / RCU = réseau de chaleur urbain
 DGALN/DHUP/QC Chbois = chaudière bois / Chgaz = chaudière gaz

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

Cep_{maxmoyen} (Zone H3)



- Pas de système de climatisation mais prise en compte du forfait froid (bureaux) (sauf variantes 02 et 10) : ~ 18 à 24 kWh/m²/an
- Système de climatisation (variantes 02 et 10) : ~ 45 à 55 kWh/m²/an
- Comparaison H2b / H3:
 - Cep_{ch} ↘ : 50 → 32 kWh/m²/an
 - Cep_{fr} ↗ : 6 → 24 kWh/m²/an

PAC-RO = PAC air eau / DF = ventilation double flux / SF = ventilation simple flux / CET = chauffe-eau thermodynamique / VRV = système volume de réfrigérant variable / PAC_PCRBT = PAC air eau plancher chauffant rafraîchissant / EJ = radiateurs électriques / RCU = réseau de chaleur urbain
 DGALN/DHUP/QC Chbois = chaudière bois / Chgaz = chaudière gaz

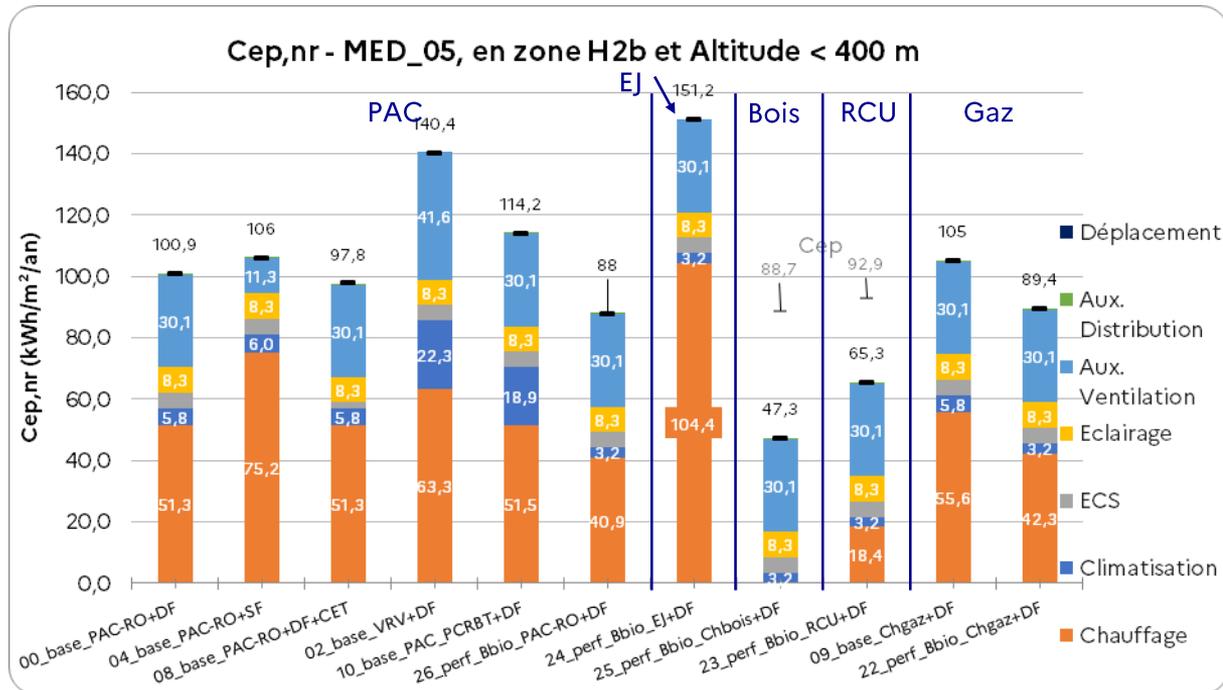
$$Cep,nr_{max} = Cep,nr_{maxmoyen} \times (1 + M_{cgéo} + M_{ecombles} + M_{esurf_moy} + M_{csurf_tot} + M_{ccat})$$

Cep_{maxmoyen}

Proposition de seuil	Cep _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Impacts
Souple	120	- L'effet Joule (EJ) est exclu - Les climatisations peu performantes également (VRV)
Intermédiaire	105	Effort sur l'enveloppe ou choix des systèmes énergétiques « vertueux » (par ex, chauffe eau électrique → CET)
Exigeant	98	Effort sur l'enveloppe nécessaire (cohérence avec le Bbio _{max} choisi auparavant), mais pas de contrainte sur les systèmes (PAC, bois, RCU et gaz passent)

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

Cep,nr_{maxmoyen} (Zone H2b)



Pas de différence avec Cep, à l'exception du RCU (taux EnR&R à 60 %) et de la chaudière bois

PAC-RO = PAC air eau
 DF = ventilation double flux
 SF = ventilation simple flux
 CET = chauffe-eau thermodynamique
 VRV = système volume de réfrigérant variable
 PAC_PCRBT = PAC air eau plancher chauffant rafraîchissant
 EJ = radiateurs électriques
 RCU = réseau de chaleur urbain
 Chbois = chaudière bois
 Chgaz = chaudière gaz

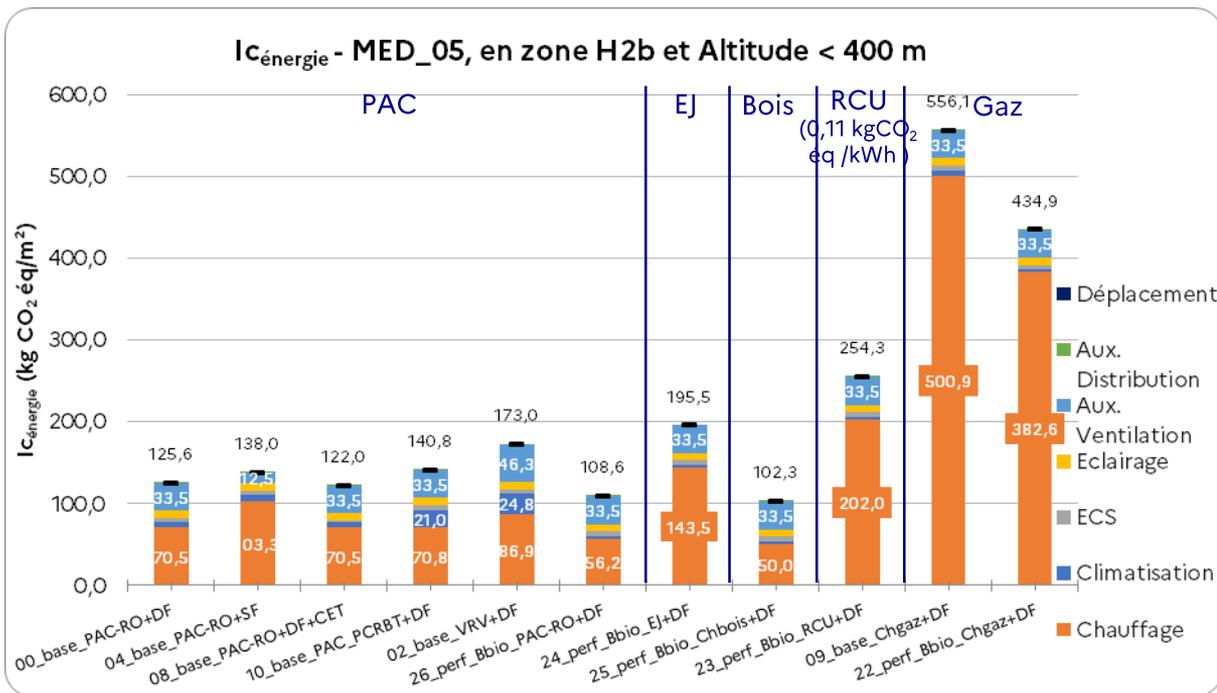
$$\text{Cep,nr}_{\text{max}} = \text{Cep,nr}_{\text{maxmoyen}} \times (1 + M_{\text{cgéo}} + M_{\text{ecombles}} + M_{\text{esurf_moy}} + M_{\text{csurf_tot}} + M_{\text{ccat}})$$

Cep,nr_{maxmoyen}

Proposition de seuil	Cep,nr _{maxmoyen} (kWh/m ² /an)	Impacts
Souple (Identique à Cep _{max})	120	- L'effet Joule (EJ) est exclu - Les climatisations peu performantes également (VRV)
Intermédiaire (Identique à Cep _{max})	110	Effort sur l'enveloppe ou choix des systèmes énergétiques « vertueux » (par ex, chauffe eau électrique → CET)
Exigeant	93	- Effort sur l'enveloppe nécessaire (cohérence avec le Bbiomax choisi auparavant), mais pas de contrainte sur les systèmes (PAC, bois, RCU et gaz passent) - RCU (Taux EnR&R < 10 %) exclu

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

Ic_{énergie_maxmoyen} (zone H2b)



- Poste principal : Ic_{énergie_ch}
- Gaz (variantes 09 et 22) : valeurs les plus élevées > 435 kgCO₂ eq/m²
- RCU (variante 23) ~ 255 kgCO₂ eq/m²
- Chauffage électrique (variante 24) ~ 200 kgCO₂ eq/m²
- PAC (hors variante 02_VRV) : valeurs réduites ~ 110-140 kgCO₂ eq/m²
- Chauffage bois (variante 25) ~ 100 kgCO₂ eq/m²

PAC-RO = PAC air eau
 DF = ventilation double flux
 SF = ventilation simple flux
 CET = chauffe-eau thermodynamique
 VRV = système volume de réfrigérant variable

EJ = radiateurs électriques
 RCU = réseau de chaleur urbain
 Chbois = chaudière bois
 Chgaz = chaudière gaz

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

$I_{\text{énergie_maxmoyen}}$

Proposition de seuil	$I_{\text{énergie_maxmoyen}}$ (kgCO ₂ éq/m ²)	Impacts
Souple	505	Exclut les RCU > 0,235 kgCO ₂ éq/kWh
Intermédiaire	430	Exclut les RCU > 0,195 kgCO ₂ éq/kWh
Exigeant	305	- Exclut le gaz - Exclut les RCU > 0,130 kgCO ₂ éq/kWh

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

M_{cgéo}

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

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

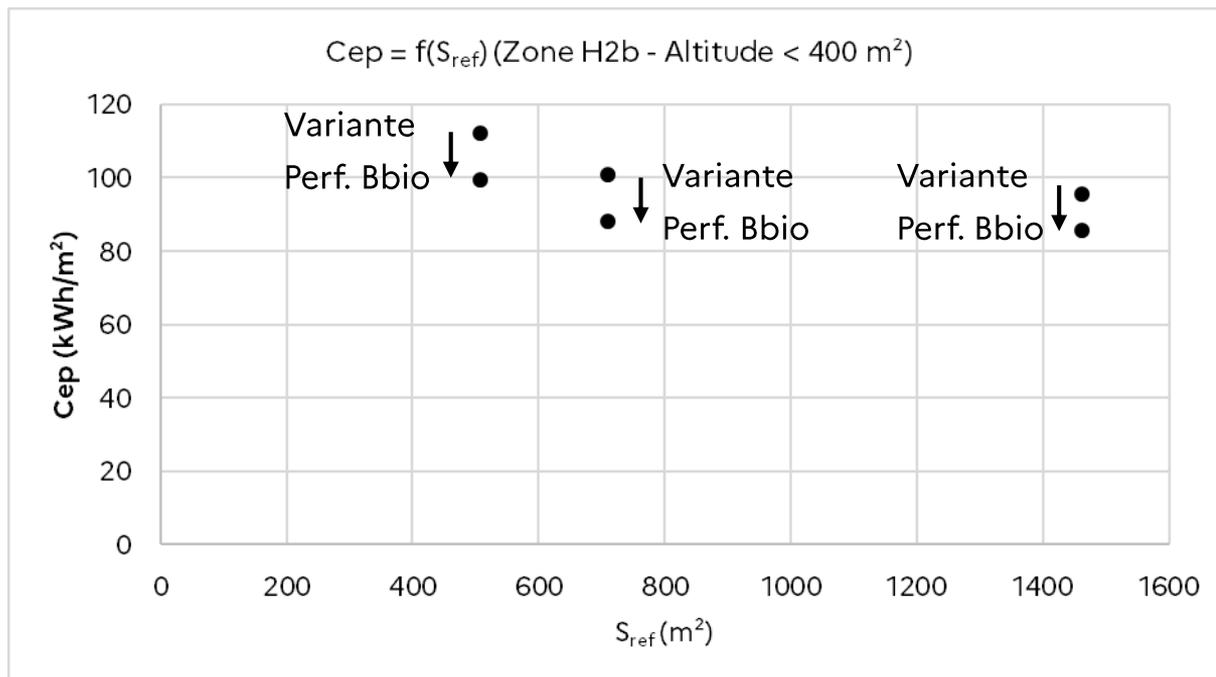
$$\frac{\text{Cep}(\text{H} \dots, \text{alt}) - \text{Cep}(\text{H2b}, < 400\text{m})}{\text{Cep}(\text{H2b}, < 400\text{m})}$$

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

Travaux techniques en cours pour cette modulation

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

M_{csurf_tot}



Pas de simulation de l'OPE mobilisable

Avec 3 médiathèques simulés, pas de matière suffisante à ce jour pour construire une modulation à la surface

En RT2012, seuls les commerces et les gymnases avaient une telle modulation

Proposition : M_{csurf_tot} = 0



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

Éléments introductifs

Rappel des priorités de l'Etat sur le volet carbone

- Incitation à la consommation de sources d'énergie décarbonées
 - traité dans le volet énergie
- Prise en compte des émissions de carbone du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie
- Incitation à l'utilisation de méthodes de construction à faible émission de carbone ou permettant son stockage

ACV : rappel des principes de la méthode de calcul

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



ACV : rappel des principes de la méthode de calcul

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



- **Données environnementales:** disponibles sur la base nationale de référence: INIES (<http://www.inies.fr>)
- **Quantité:** quantités de composants (unités, m², ml, ...), énergie (kWh d'énergie consommée) ou eau consommée (m³)
- **Facteur d'adaptation:** facteur de renouvellement lié à la durée de vie, de pondération dynamique, adaptation de la quantité à l'unité fonctionnelle utilisée dans la donnée environnementale unitaire (par exemple passage d'une masse à une surface grâce à une densité surfacique), taux d'affectation de la quantité dans le cas de parcelles multi bâtiment...

ACV : rappel des principes 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 (kg éq. CO2/m2)			
	2022 - 2024	2025 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Maisons individuelles ou accolées	640	530	475	415
Logements collectifs	740	650	580	490
Bureaux	980	810	710	600
Enseignement primaire ou secondaire	900	770	680	590

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

Rappel des exigences carbone du GTM1

$$Ic_construction_max = Ic_construction_maxmoyen \times (1 + Mi_combles + Mi_surf) + Mi_géo + Mi_infra + Mi_vrd + Mi_ded + Mi_pv$$

Rappel du GTM1 : Modulations

kgCO2/m2	MI	LC	BU	ES
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

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



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

Typologie « Établissements d'accueil de la petite enfance (Crèches, haltes
garderies, etc.) »

Valeurs à déterminer

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

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Proposition des valeurs pivots (*):

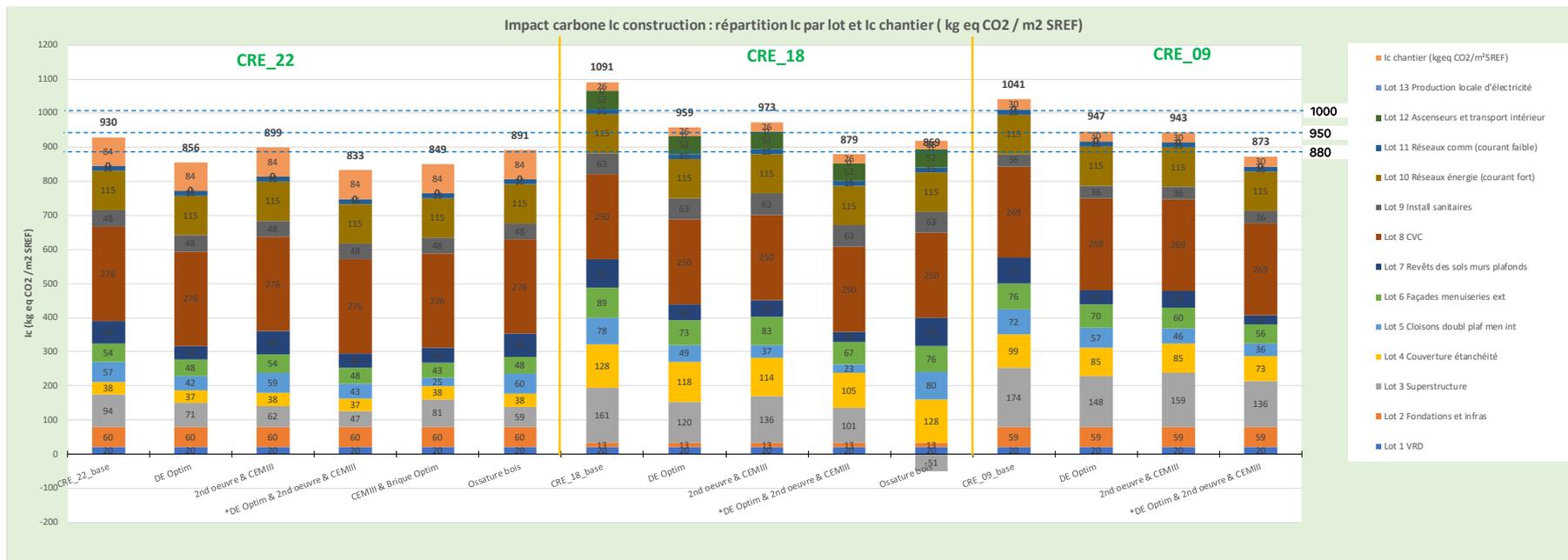
Ic construction max kg _{eq} CO ₂ /m ² _{Sref}	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	1000	825	650
Intermédiaire	950	780	610
Exigeant	880	715	550

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 2024-2027



1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2024-2027

Souple : 1000kgCO₂eq/m²

Les bâtiment standards CRE_22 passe sans effort. L'optimisation des données environnementales (DE) serait nécessaire pour les bâtiments CRE_18 et CRE_09.

Intermédiaire : 950kgCO₂eq/m²

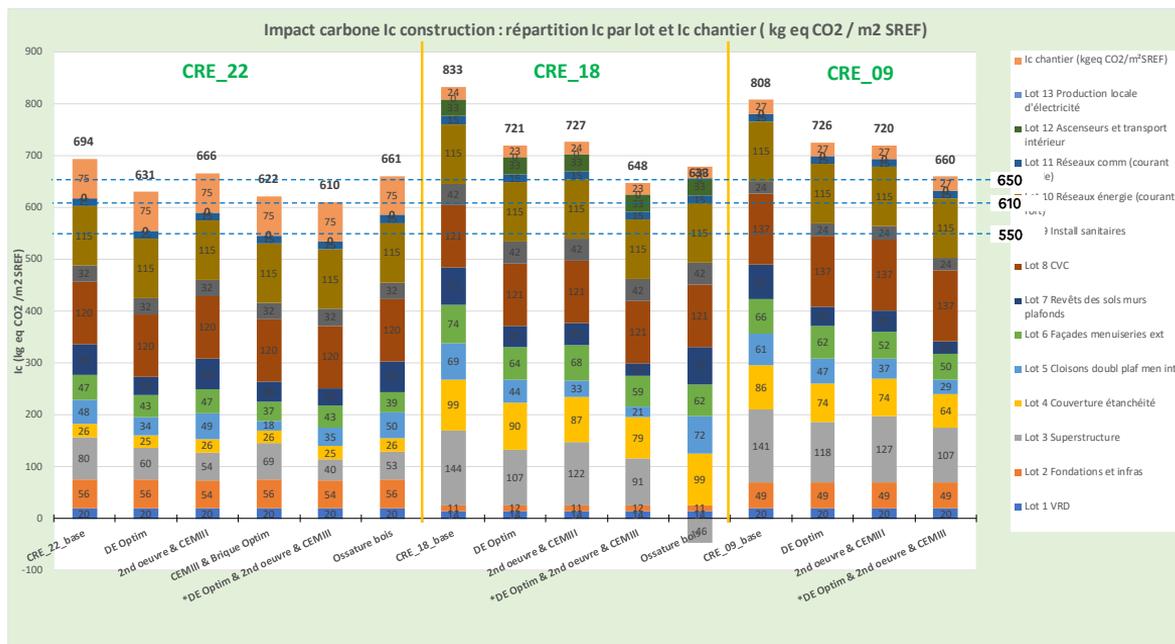
Les bâtiment standards CRE_22 passe le seuil sans effort. Un léger effort en combinant l'optimisation des DE et 2nd œuvres pourrait être nécessaire pour les autres bâtiments.

Exigeant : 880kgCO₂eq/m²

Le bâtiment CRE_22 peut passer le seuil en faisant un effort sur l'optimisation des DE. Plus d'efforts seraient nécessaires pour les CRE_18 et CRE_09, e.g. combinant les leviers d'optimisation des DE avec ceux de 2nd œuvres et CEMIII.

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 : 650kgCO₂eq/m²

Le bâtiment standard CRE_22 passe le seuil sans effort. A l'horizon 2030, l'optimisation des DE ne devrait pas poser des difficultés. Un léger effort sur le 2nd œuvre permettra aux bâtiments CRE_18 et CRE_09 de passer les seuils.

Intermédiaire : 610kgCO₂eq/m²

L'ensemble des bâtiments passeront les seuils avec l'optimisation des DE, les efforts sur le 2nd œuvre et le recours au CEMIII.

Exigeant : 550kgCO₂eq/m²

En plus l'optimisation des DE et les efforts sur les 2nd œuvres et CEMIII, d'autres leviers sont mobilisés pour permettre à l'ensemble des bâtiments d'atteindre les seuils comme la sobriété des matériaux, l'ossature bois, matériaux de réemploi, choix des chapes, etc.

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2028 - 2030

Ic construction max kg _{eq} CO ₂ /m ² _{Sref}	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	1000	825	650
Intermédiaire	950	780	610
Exigeant	880	715	550

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

2) Mi_géo

Modulation Mi_géo : dépend du niveau des exigences de confort d'été

→ Discutée 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 bâtiments d'enseignements lors du GTM1 :

Valeur de I_{clot2}	Miinfra
$Si I_{clot2} \leq 60 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si I_{clot2} > 60 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$I_{clot2} - 60$

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

4) Mi_vrd

Modulation Mi_infra :

Dans un premier temps, nous proposons la règle qui est adoptée pour les bâtiments d'enseignements lors du GTM1 :

Valeur de $I_{c_{lot1}}$	Mivrd
$Si I_{c_{lot1}} \leq 20 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si I_{c_{lot1}} > 20 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$I_{c_{lot1}} - 20$

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 :

	2024 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Mi_ded (kgCO2eq/m2)	0	$-0,3 \times (Ic_{ded} - a^*)$	$-0,3 \times (Ic_{ded} - a^*)$

Avec $a^* = 390\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2$, ce qui correspond à la valeur moyenne de Ic_{ded} dans notre panel des bâtiments simulés.



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES

Typologie « Médiathèques et bibliothèques »

Valeurs à déterminer

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

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Proposition des valeurs pivots (*):

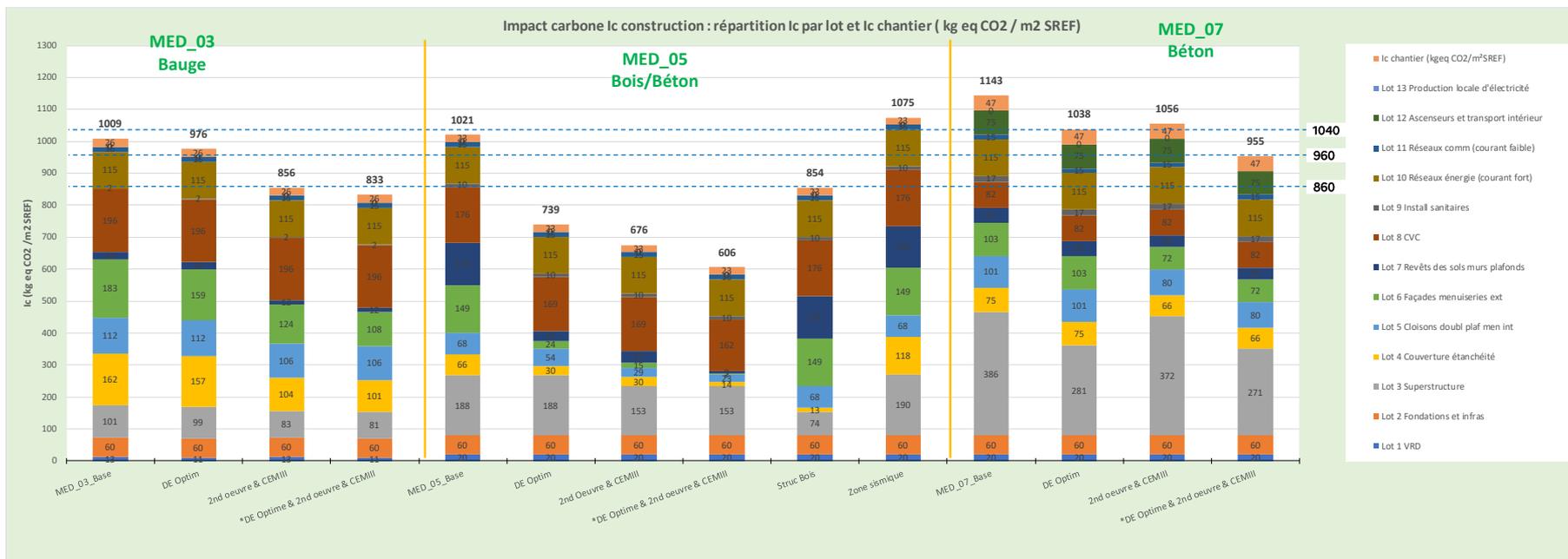
Ic construction max kg _{eq} CO ₂ /m ² _{Sref}	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	1040	885	730
Intermédiaire	960	785	610
Exigeant	860	695	530

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 2024-2027



1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2024-2027

Souple : 1040kgCO₂eq/m²

Les bâtiments standards passent sauf pour le bâtiment tout béton. L'optimisation des données environnementales (DE) serait nécessaire.

Intermédiaire : 960kgCO₂eq/m²

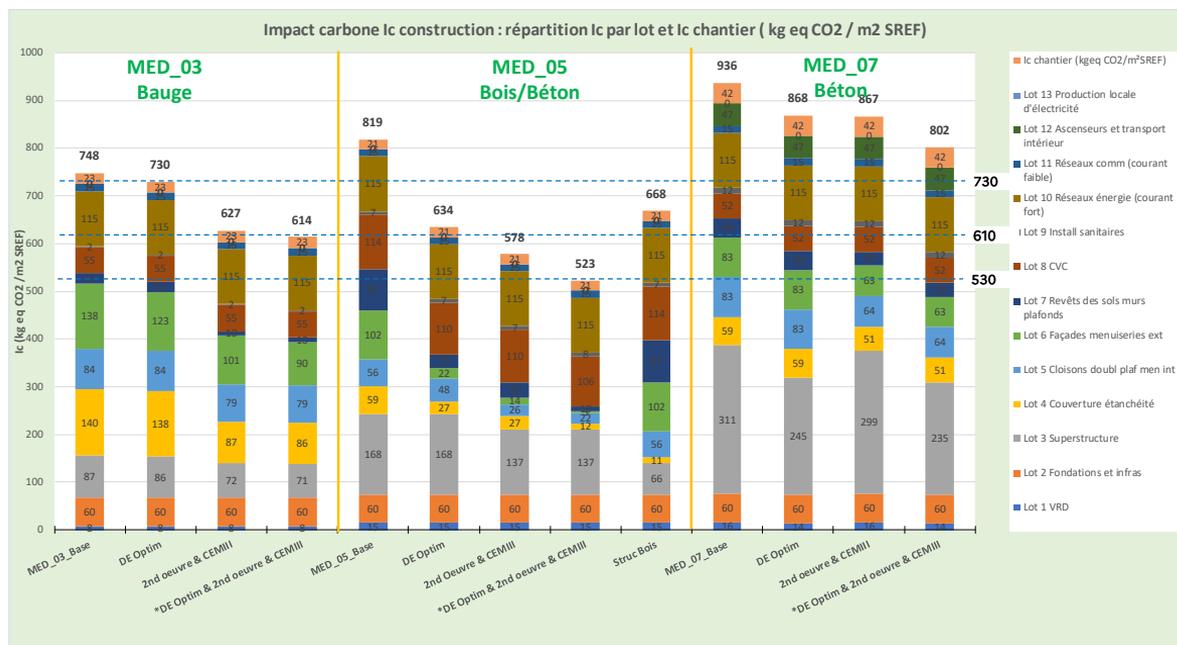
Les autres bâtiments nécessitent aussi l'optimisation des DE. Le 1^{er} et 3^{ème} bâtiment peuvent nécessiter d'activer autres leviers supplémentaires comme l'optimisation des 2nd œuvres.

Exigeant : 860kgCO₂eq/m²

Une mixité de matériaux serait nécessaire pour le MED_07. Les leviers d'optimisation des DE et 2nd œuvres et CEMIII sont suffisants pour les 1^{er} et 2^{ème} bâtiment.

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 : 730kgCO₂eq/m²

A l'horizon 2030, l'optimisation des DE ne posera pas des difficultés. Les bâtiment standards MED_03 et MED_05 passent le seuil sans effort. Le bâtiment MED_07 (en béton) doit recourir à des leviers comme la sobriété dans la conception ou mixité des matériaux, recyclage/réemploi des matériaux et choix des matériaux pour réduire son poids de carbone notamment du lot 3 « Superstructure ».

Intermédiaire : 610kgCO₂eq/m²

Le MED_03 passe les seuils avec les leviers des 2nd œuvre et CEMIII. Le MED_05 peut passer le seuil avec un léger effort sur les 2nd œuvres.

Exigeant : 530kgCO₂eq/m²

Le MED_05 peut passer le seuil avec le levier 2nd œuvre et CEMIII. Pour les autres configurations, d'autres leviers devront être envisagés pour atteindre les seuils comme la mixité des matériaux, la sobriété des matériaux, l'ossature bois, les matériaux issus de réemploi, le choix des chapes, etc.

1) Valeur pivot : Icconstruction_maxmoyen

Valeur pivot en 2028 - 2030

Ic construction max kg _{eq} CO ₂ /m ² _{Sref}	2024-2027	2028-2030	>2031
Souple	1040	885	730
Intermédiaire	960	785	610
Exigeant	860	695	530

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

2) Mi_géo

Modulation Mi_géo : dépend du niveau des exigences de confort d'été

→ Discutée 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 bâtiments d'enseignements lors du GTM1 :

Valeur de I_{clot2}	Miinfra
$Si I_{clot2} \leq 60 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si I_{clot2} > 60 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$I_{clot2} - 60$

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

4) Mi_vrd

Modulation Mi_infra :

Dans un premier temps, nous proposons la règle qui est adoptée pour les bâtiments d'enseignements lors du GTM1 :

Valeur de $I_{c_{lot1}}$	Mivrd
$Si I_{c_{lot1}} \leq 20 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	0
$Si I_{c_{lot1}} > 20 \text{ kg éq. CO}_2/\text{m}^2$	$I_{c_{lot1}} - 20$

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 :

	2024 - 2027	2028 - 2030	2031 -
Mi_ded (kgCO2eq/m2)	0	$-0,3 \times (Ic_{ded} - a^*)$	$-0,3 \times (Ic_{ded} - a^*)$

Avec $a^* = 360\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2$, ce qui correspond à la valeur moyenne de Ic_{ded} dans notre panel des bâtiments simulés.



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES CONFORT D'ÉTÉ

Éléments introductifs

Rappels

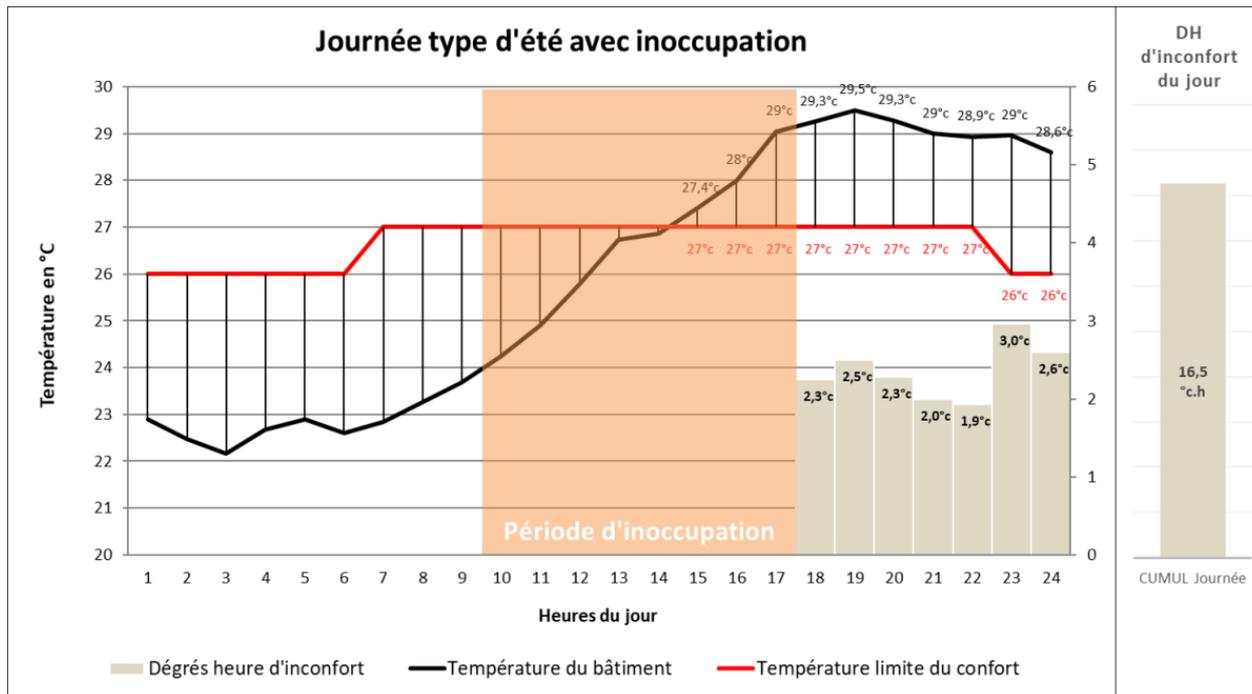
Indicateur confort d'été en RE2020

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.

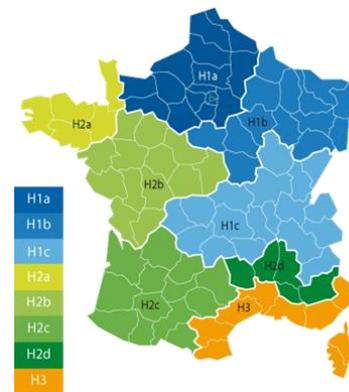


Indicateur DH : exemple de calcul



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 € [0 ; seuil haut] : Cep refroidissement = Cep climatisation

Si bâtiment non climatisé :

- DH mode Th-dc € [0 ; 350 DH] : Cep refroidissement = 0 kWh/m²/an
- DH mode Th-dc € [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



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES CONFORT D'ÉTÉ

Typologie « Établissements d'accueil de la petite enfance (Crèches, haltes
garderies, etc.) »

Panel et enjeux

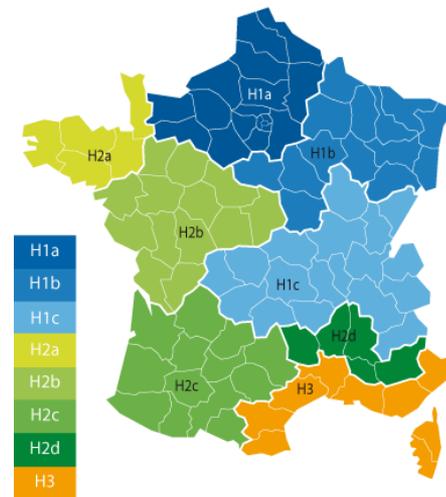
Principaux enjeux de confort d'été dans les crèches

Zone climatique	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Nombre d'opérations depuis 2013 (OPE)	171	105	154	82	211	141	31	71
Bâtiments climatisés	14	14	13	8	18	38	4	20
Taux de bâtiments climatisés	8%	13%	8%	10%	9%	27%	13%	28%

Source : OPE

Enjeux spécifiques :

- Accueil de public sensible (enfants en bas âge)
- Température à respecter : 18 -22°C hors canicule (lien : [référentiel national](#))

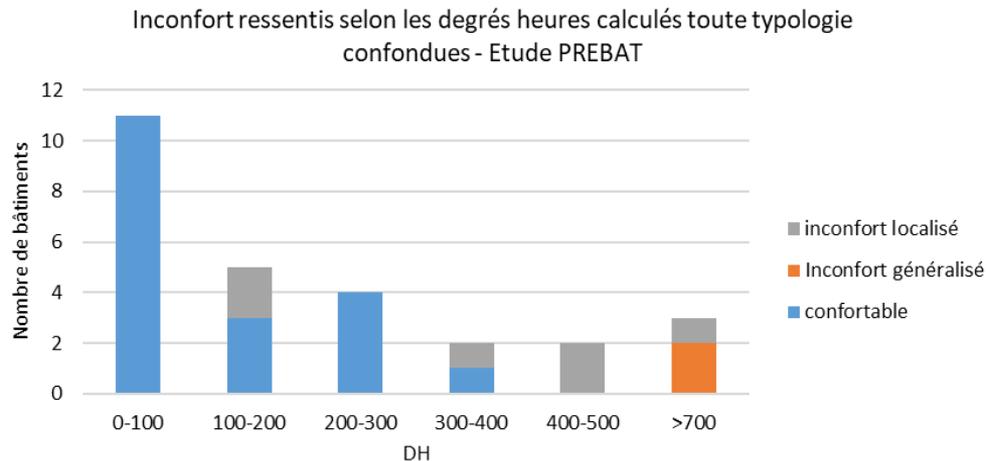


Panel et prestation de base confort d'été

Nom de la variante	CRE_22	CRE_09	CRE_18
Surface de référence (m ² SU)	124,43	514	688,3
Nombre de niveaux (y compris RDC)	1	1	2
Compacité	2,99	2,9	2,86
Usagers	10 enfants et 3 encadrants	46 enfants et 14 encadrants	80 occupants
Surface vitrée (m ²)	21,9	128,2	214
Rouvmax	0,7	0,7	0,7
Protections solaires	Volets roulants à gestion motorisée	Volets roulants à gestion motorisée	Volets roulants à gestion motorisée

Propositions de seuils

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.

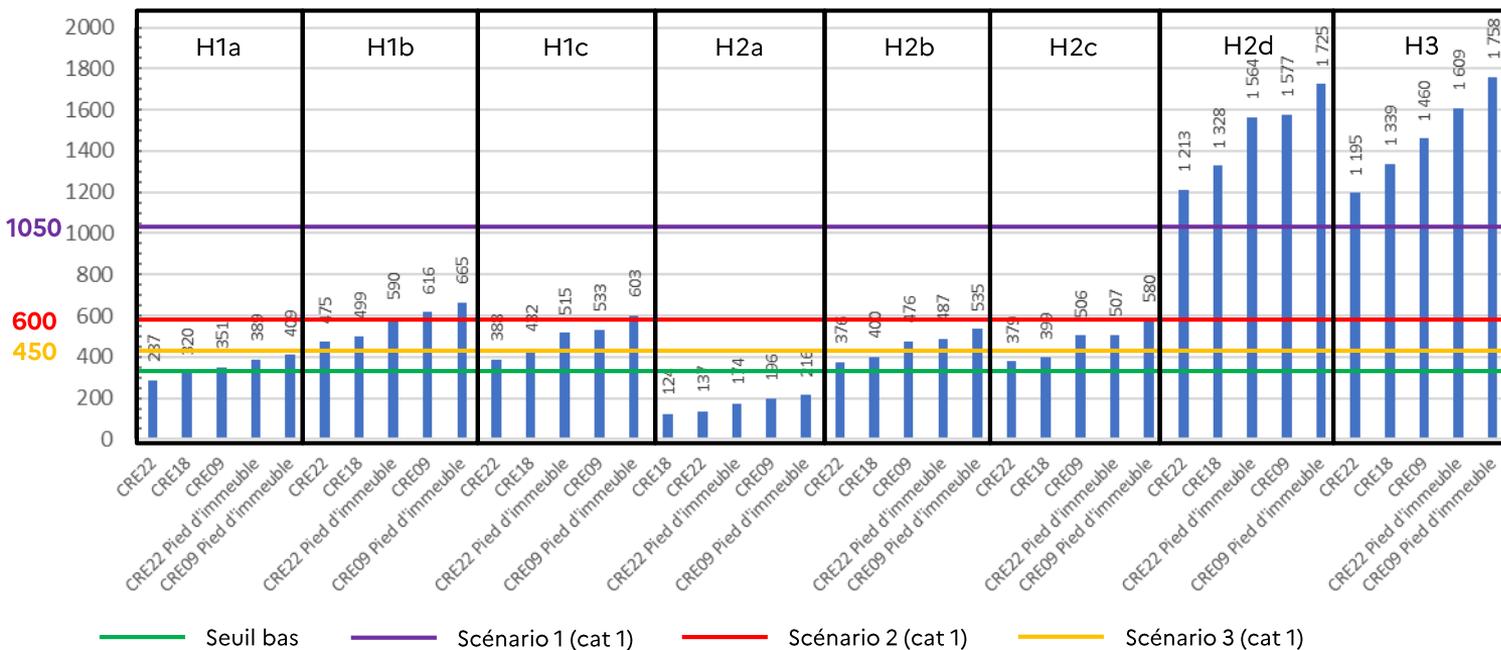
Le seuil bas serait donc le même pour toutes les typologies.

Proposition de seuil haut

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1	1050	600	450
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	1650	1400	1050
Seuil haut cat 2	1650	1400	1050
Seuil haut cat 3 (crèches en IGH)	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p>Bâtiments non climatisés (seuil 1050 DH) : nécessite brasseurs d'air + protections solaires ext ; plus difficile à atteindre pour les configurations en pied d'immeuble</p> <p>Bâtiments climatisés (seuil 1650 DH) : peut nécessiter des protections solaires extérieures sur les configurations en pied d'immeuble et les structures à faible inertie thermique</p>	<p>Bâtiments non-climatisés (seuil 600 DH) : Très forte contrainte ; impose le rafraîchissement adiabatique ou une combinaison couteuse de plusieurs leviers. Contraintes même en altitude.</p> <p>Bâtiments climatisés (Seuil 1400 DH) : nécessite de recourir à des moyens complémentaires (ex vitrage à contrôle solaire, surventilation nocturne, BSO, brasseurs d'air) dans les configurations en pied d'immeuble, structures à faible inertie thermique, ou les bâtiments moins bien optimisés</p>	<p>Bâtiments non-climatisés (seuil 450 DH) : Très forte contrainte ; nécessite le rafraîchissement adiabatique ou une combinaison couteuse de nombreux leviers. Contraintes même en altitude.</p> <p>Bâtiments climatisés (seuil 1050 DH) : nécessite brasseurs d'air + protections solaires ext (ou autres leviers) ; plus difficile à atteindre pour les configurations en pied d'immeuble</p>
Contrainte autres zones	Pas de contraintes (hormis si baies fixes)	<p>Peu de contraintes</p> <p>Suppose une réflexion minimale sur la conception de l'enveloppe dans certaines zones pour les configurations en pied d'immeuble et les structures à faible inertie thermique.</p>	<p>Exclut les configurations les moins optimisées.</p> <p>Nécessite de recourir à des moyens complémentaires (ex vitrage à contrôle solaire, surventilation nocturne, BSO, brasseurs d'air) dans les configurations en pied d'immeuble, structures à faible inertie, ou les bâtiments moins bien optimisés</p> <p>Suppose une réflexion sur la conception de l'enveloppe dans certaines zones.</p>

Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

DH Crèches - Bâtiments de base (standard 2022)



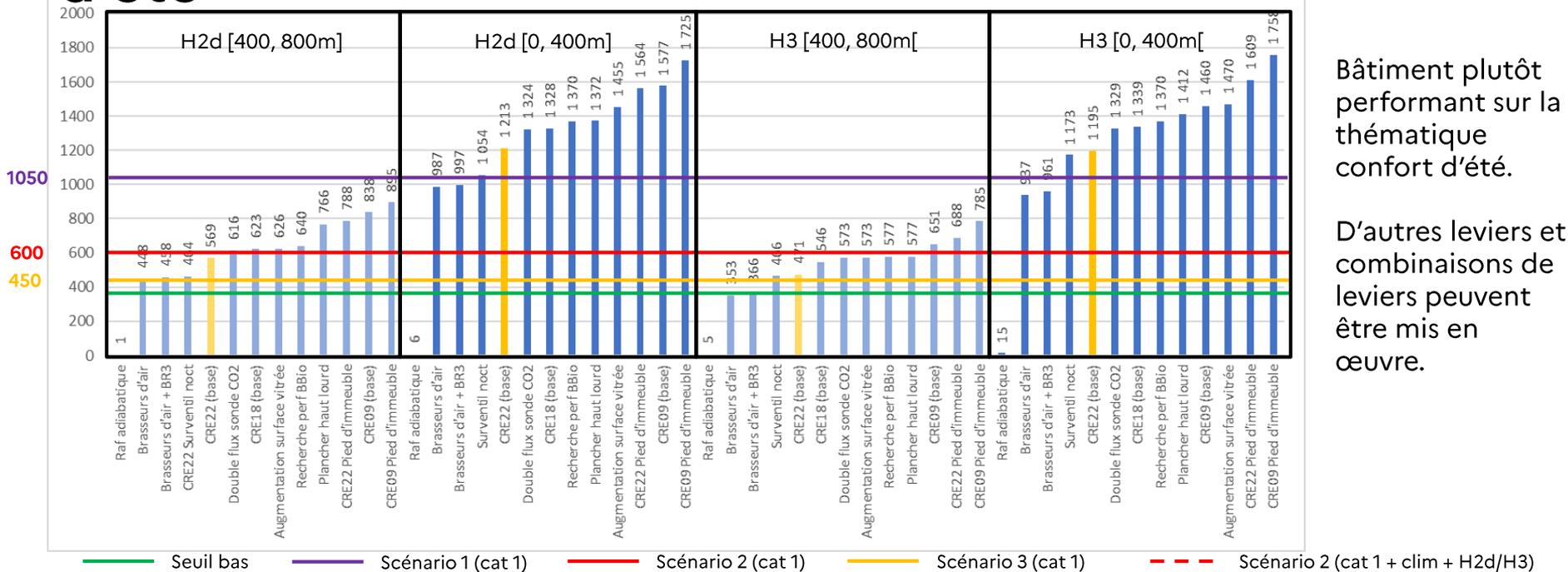
Bâtiments déjà performants sur le plan confort d'été (présence de protections solaires extérieures, taux de vitrage faible)

NB :

- la configuration en pied d'immeuble entraîne des DH plus importants
- La structure légère (bois) n'a pas été étudiée sur le plan confort d'été mais elle peut influencer significativement sur les DH

Zones H2d et H3 et leviers d'amélioration du confort d'été

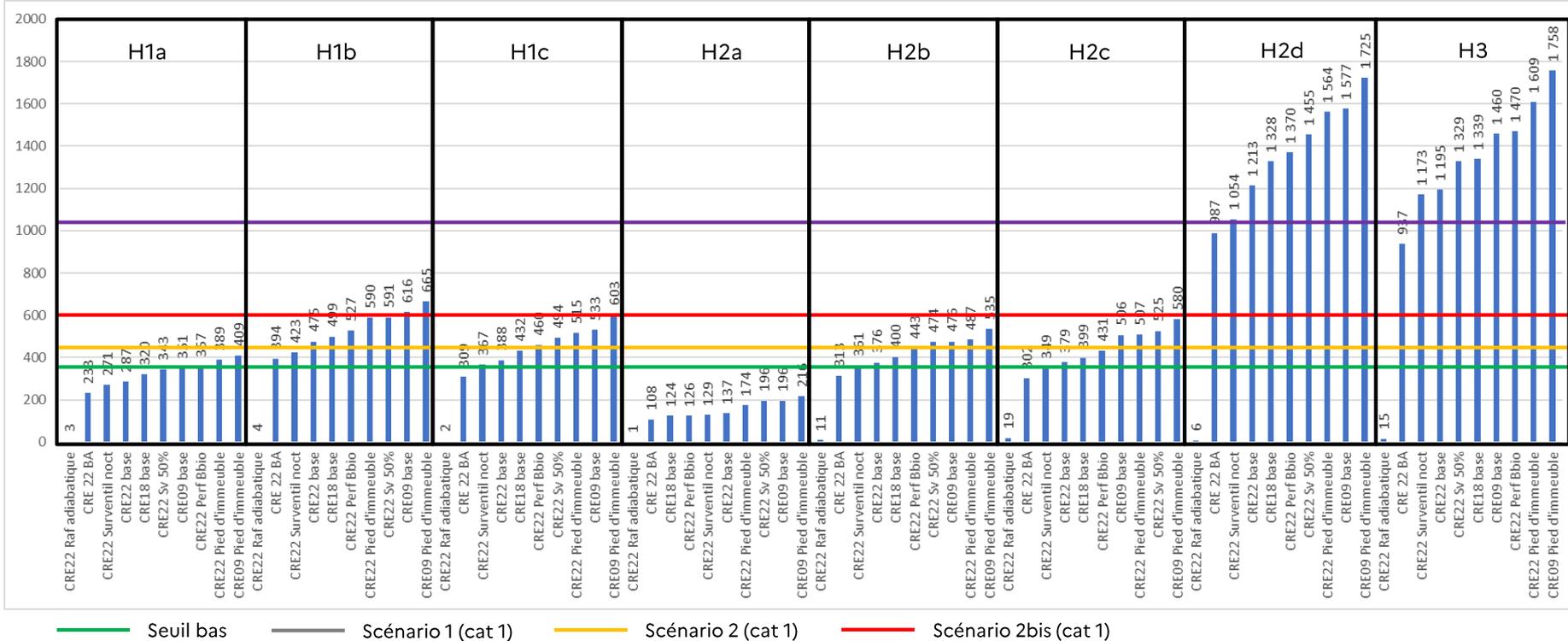
DH - Zones H2D et H3 - [0m ; 400m[et]400m ; 800m]



Bâtiment plutôt performant sur la thématique confort d'été.

D'autres leviers et combinaisons de leviers peuvent être mis en œuvre.

DH vision d'ensemble



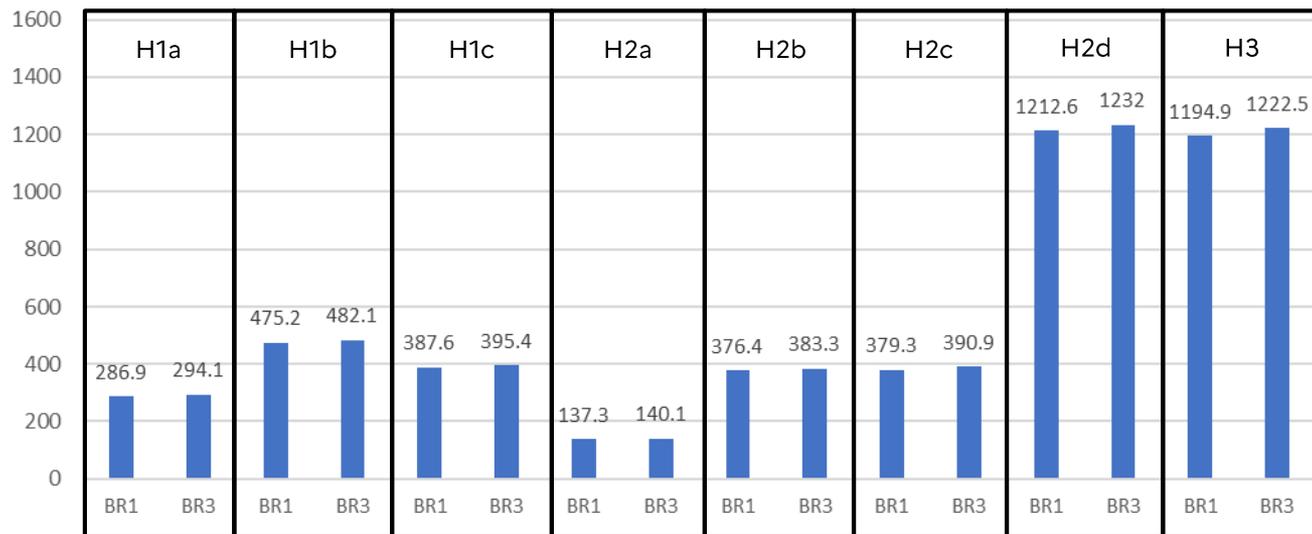
Surcoûts estimés des variantes présentées

	Surcoût (€/m ²)
Brasseurs d'air	+ 13€/m ²
Double flux sonde CO2	+ 80€/m ²
Recherche perf BBIO	+ 88 €/m ²
Plancher haut lourd	+ 116€/m ²

Impact de la zone de bruit sur les degrés heure

Influence de la zone de bruit sur les DH

CRE22 - Toutes zones - [0m ; 400m]

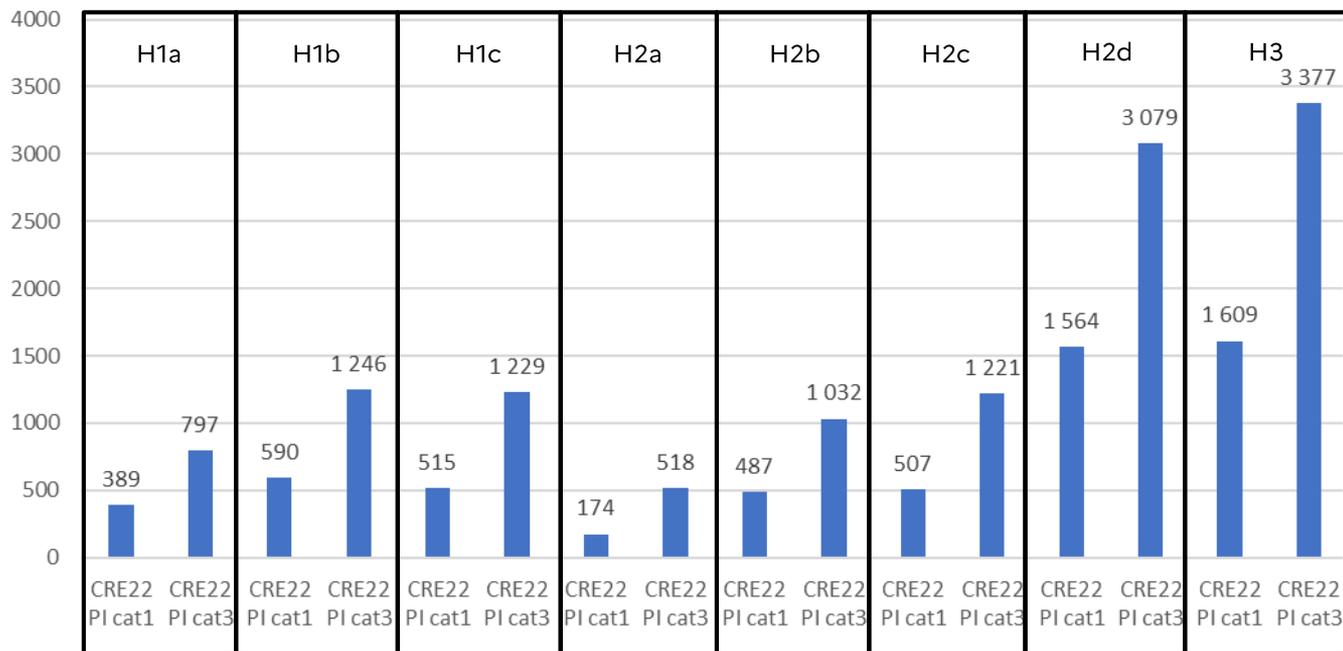


Ecart faibles entre Br1 et Br3, même en zones H2d et H3.

Pas nécessaire de moduler le seuil haut pour la catégorie 2.

Impact de la catégorie 3 sur les degrés heure

Degrés-heures d'inconfort DH (°C,h)



Niveaux de degrés heure atteint très variable et extrême → difficile de fixer un seuil

Difficile d'avoir une exigence de moyen car difficultés techniques de mise en œuvre de protections solaires extérieures

Pas de seuil haut en catégorie 3.

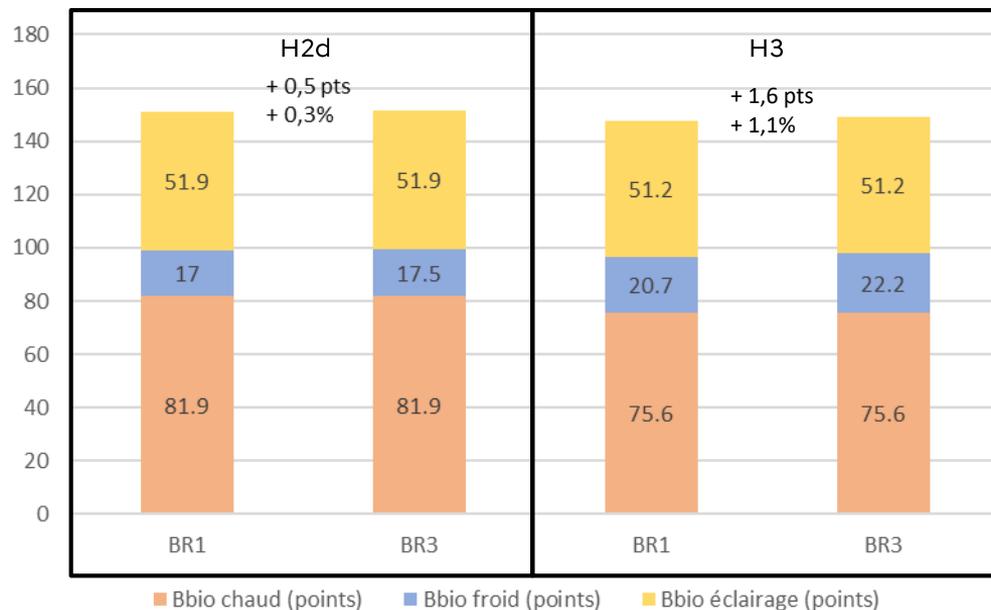
NB : Le bâtiment modélisé est très peu vitré → le niveau de DH atteint pour un IGH serait encore plus extrême

Modulations sur les indicateurs Cep, Cep,nr, Icénergie, Bbio, Icconstruction

Impact de la zone de bruit sur le BBio

Zones H2d et H3 – Altitude [0, 400m]

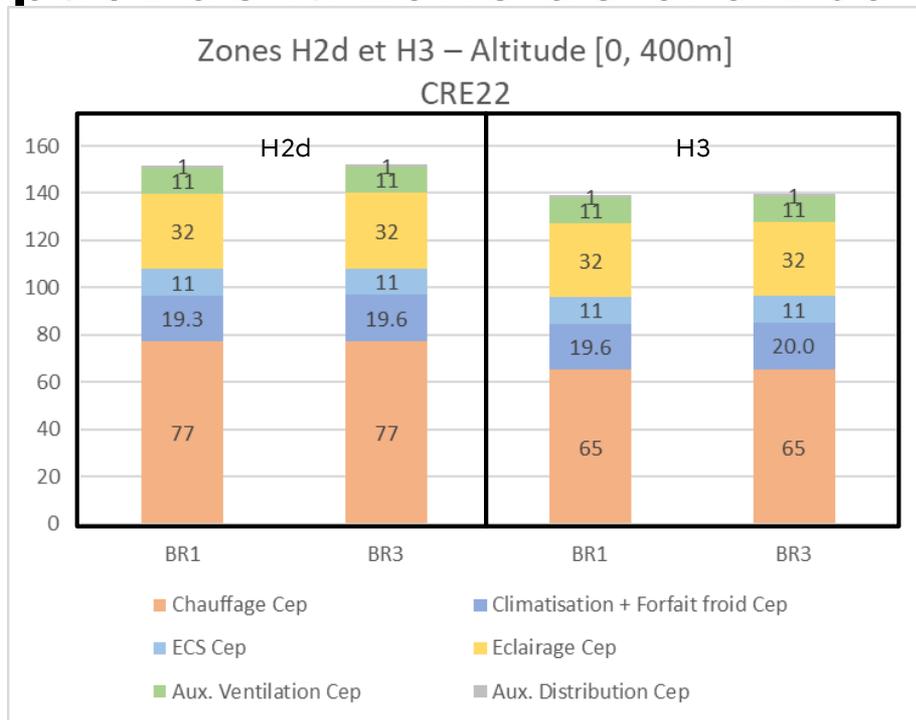
CRE_22_00



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

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

Impact de la zone de bruit sur le Cep



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

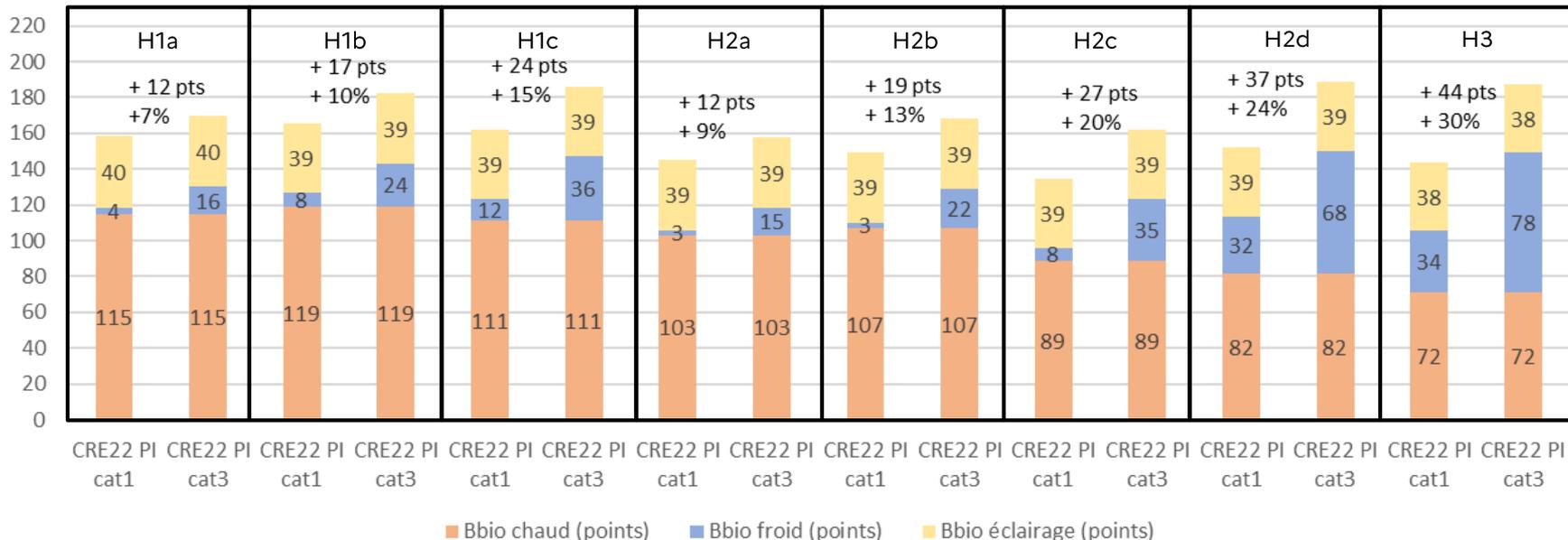
Pas de modulation du Cep par rapport à la classe d'exposition au bruit

*les valeurs de chauffage ont été post-traitées suite à un soucis sur la simulation

Impact catégorie 3 sur le BBio

La Cat 3 a un impact significatif sur le BBio.
Modulation du BBio par rapport à la Cat 3

Toutes zones - Altitude [0, 400m]
CRE22 Pied d'immeuble

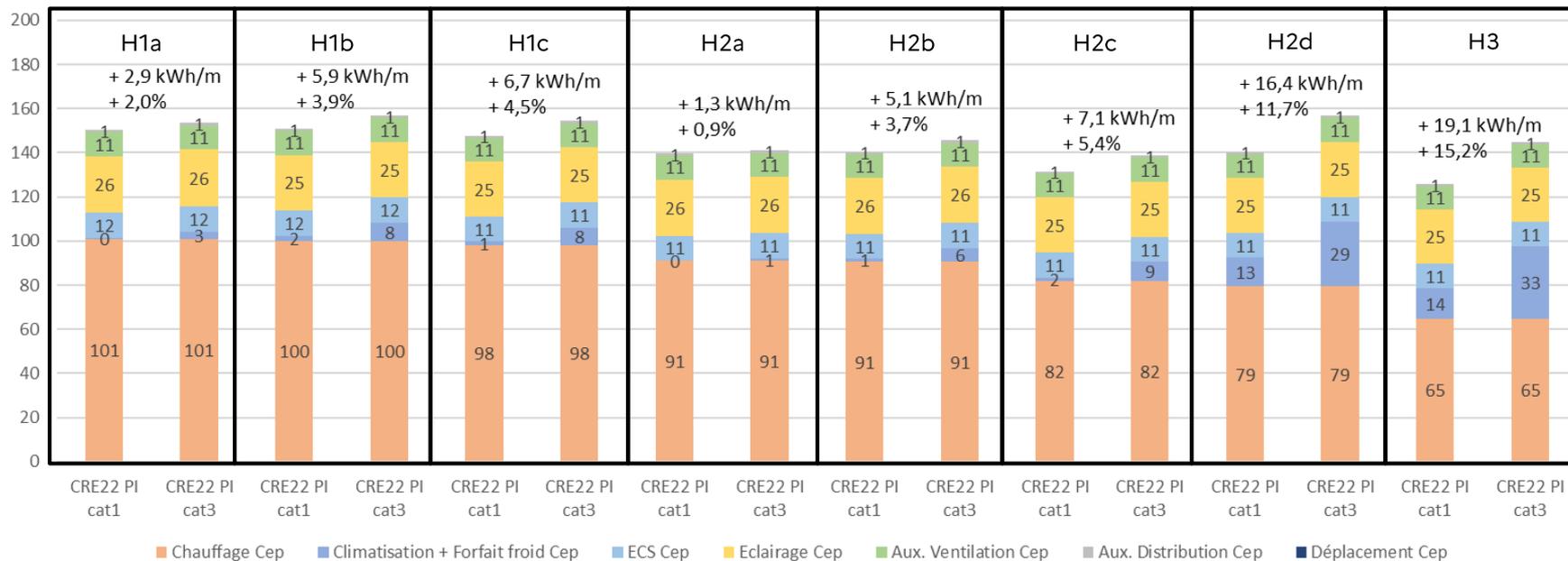


*les valeurs de chauffage et d'éclairage ont été post-traitées suite à un soucis sur la simulation

Impact catégorie 3 sur le Cep

La Cat 3 a un impact significatif sur le Cep.
Modulation du Cep par rapport à la Cat 3

Toutes zones - Altitude [0, 400m]
CRE22 Pied d'immeuble



*les valeurs de chauffage et d'éclairage ont été post-traitées suite à un soucis sur la simulation

Surcouts et surimpact carbone

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

Typologie	Levier	Surimpact (kgeq.Co2/m²SHAB)
ENS	Brasseurs	8.6
ENS	Brise soleil auto bois	0
ENS	Brise soleil auto alu	20
ENS	Puits climatique	95
ENS	Bardage ventilé	0
ENS	Rafraîchissement adiabatique	1
BUR	Brasseurs	30.1
BUR	Brise soleil auto bois	0
BUR	Brise soleil auto alu	25
BUR	Puits climatique	124
BUR	Bardage ventilé	0
BUR	Rafraîchissement adiabatique	1
CRE	Puits climatique	73

Propositions de modulations

- Cep, Cep,nr, Icénergie :

Mccat	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
BR1	0	0	0	0	0	0	0	0
BR2/BR3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cat 3	0	0,05	0,05	0	0,05	0,05	0,2	0,25

- Bbio :

Mbbruit	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
BR1	0	0	0	0	0	0	0	0
BR2/BR3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cat 3	0,05	0,1	0,15	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3

- Icconstruction :

Migeo = Dépendra du seuil haut (DH) choisi

NB : Mccat Cat 3 calée sur une variante non climatisée, c à d avec forfait froid bureaux
Donc :

- Valeurs pour H1a -> H2c calculées avec ces données
- Valeurs pour H2d – H3 : retravaillées pour correspondre mieux à un cas de climatisation réelle



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

*Liberté
Égalité
Fraternité*

EXIGENCES CONFORT D'ÉTÉ

Typologie « Médiathèques et bibliothèques »

Bâtiments modélisés

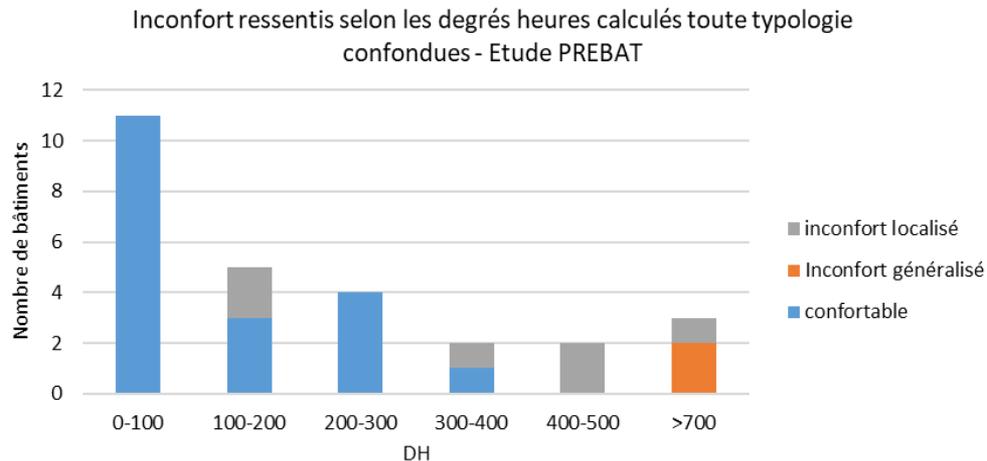
Bâtiment de base	MED_03	MED_05	MED_07
Sref (m ² SU)	507	709	1416
Nombre de niveaux (y compris RDC)	1	1	3
Compacité (m ² déperditif/m ² utile)	2,8	3,0	2,7
Usagers	144	201	415
Ratio m ² vitrés / m ² façade	0,70	0,39	0,36
Rouvmax	0,34	0,34	0,34
Protections solaires	Sans protection	Sans protection	Sans protection

Enjeux spécifiques de confort d'été :

- Pas de REX sur le taux de médiathèques climatisées
- Les médiathèques peuvent servir de bâtiments refuge en cas de chaleurs extrêmes

Propositions de seuils

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.

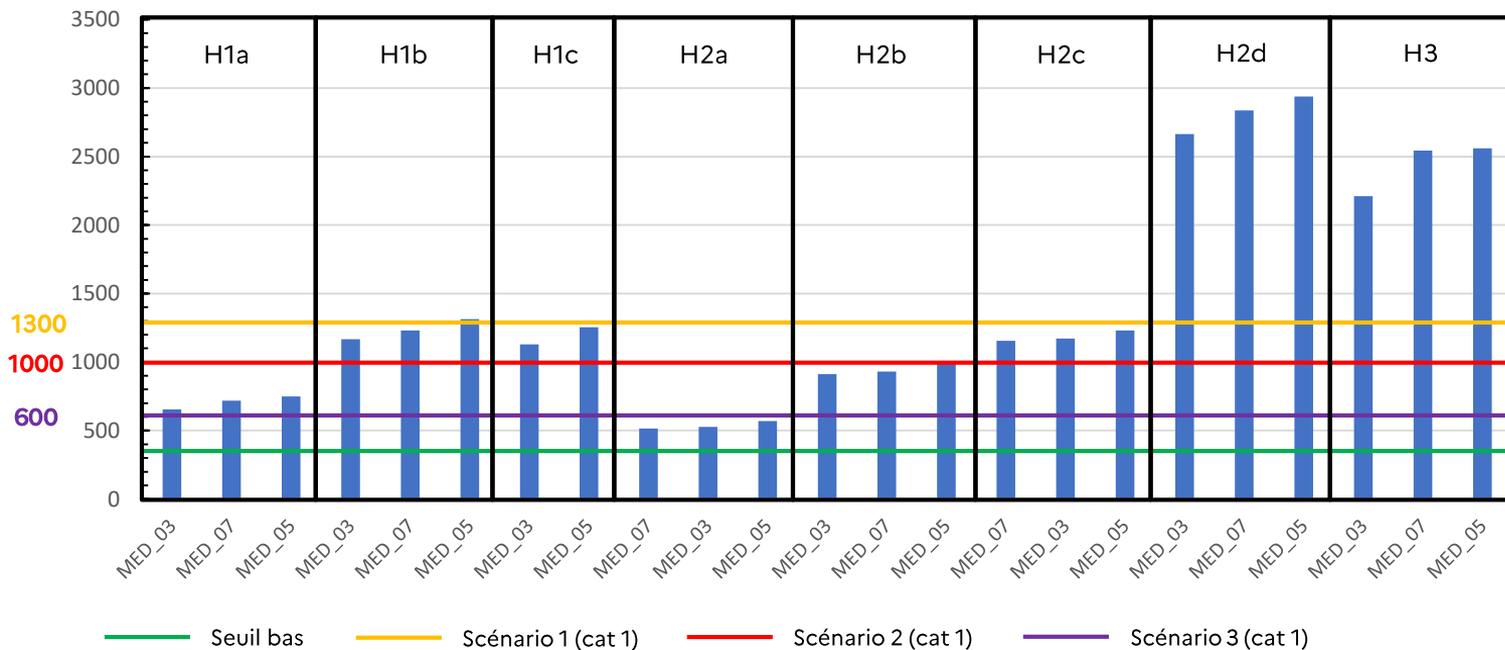
Le seuil bas serait donc le même pour toutes les typologies.

Proposition de seuil haut

	Scénario 1 : souple	Scénario 2 : intermédiaire	Scénario 3 : exigeant
Seuil haut cat 1 (toutes zones)	1300	1000	600
Seuil haut cat 1 climatisé zone H2d/H3	2800	2300	1300
Seuil haut cat 2	3050	2450	1550
Seuil haut cat 3	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil
Contrainte H2d et H3	<p>Bâtiments non-climatisés (seuil 1300 DH) : nécessite protections solaires et/ou brasseurs d'air (plus difficile à atteindre pour les structures à faible inertie thermique)</p> <p>Bâtiments climatisés (seuil 2800 DH) : nécessite une légère d'optimisation de l'enveloppe ; peut nécessiter l'emploi de brasseurs d'air et/ou protections solaires pour les structures légères dans quelques zones.</p>	<p>Bâtiments non-climatisés (seuil 1000 DH) : nécessite protections solaires + brasseurs d'air + forte optimisation de l'enveloppe (plus difficile à atteindre pour les structures légères)</p> <p>Bâtiments climatisés (seuil 2300 DH) : nécessite de recourir à des moyens complémentaires (ex vitrage à contrôle solaire, surventilation nocturne, BSO, brasseurs d'air) pour les structures légères</p>	<p>Bâtiments non-climatisés (seuil 600 DH) : nécessite rafraîchissement adiabatique ou un conception très aboutie sur l'aspect confort d'été (combinaisons de plusieurs leviers)</p> <p>Bâtiments climatisés (seuil 1300 DH) : nécessite protections solaires et/ou brasseurs d'air (plus difficile à atteindre pour les structures à faible inertie thermique)</p>
Contrainte autres zones (H1a->H2c)	Pas de contraintes sauf pour les structures légères : peut nécessiter l'emploi de brasseurs d'air et/ou protections solaires pour les structures légères dans quelques zones.	Nécessite une optimisation de l'enveloppe dans certaines zones ; peut nécessiter l'emploi de brasseurs d'air et/ou protections solaires pour les structures légères dans quelques zones.	Nécessite une optimisation de l'enveloppe ; peut imposer le recours à des protections solaires et/ou des brasseurs d'air dans certaines zones climatiques

Positionnement des bâtiments de base (standard 2022)

DH Médiathèques - Bâtiments de base (standard 2022)

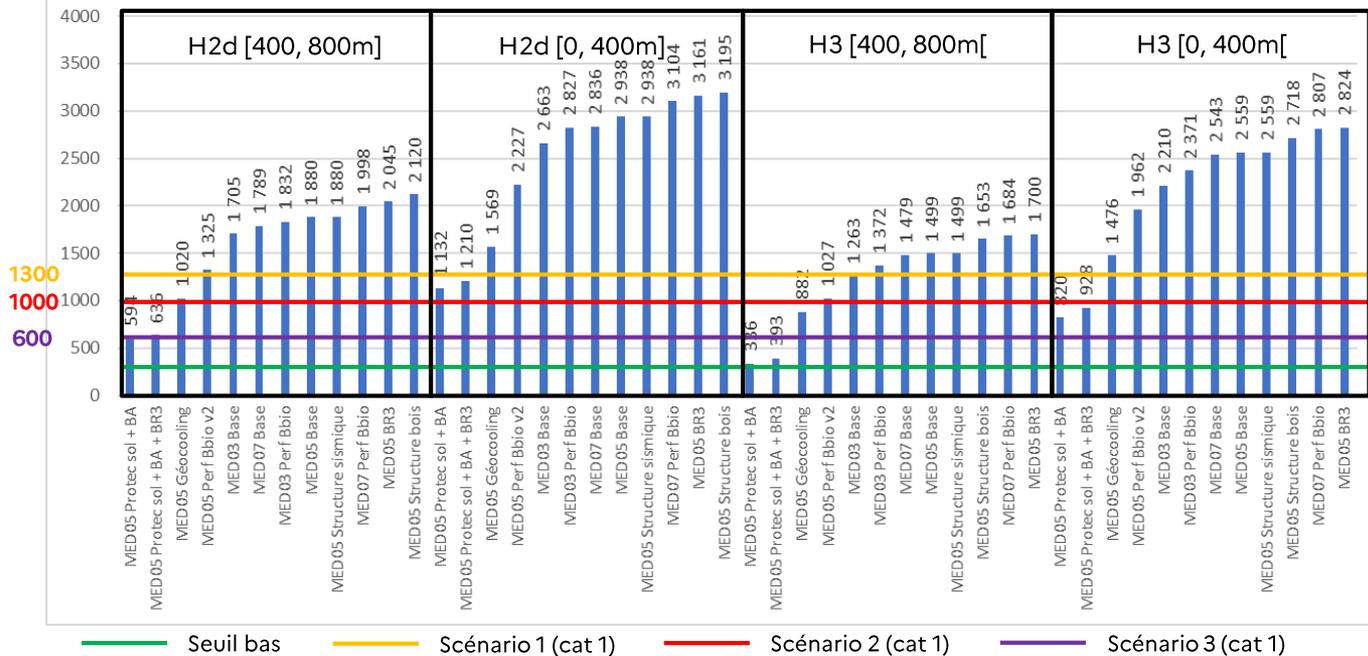


Bâtiments peu performants sur le plan confort d'été (pas de protections solaires, surfaces vitrées parfois élevées)

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

Zones H2d et H3 et leviers d'amélioration du confort d'été

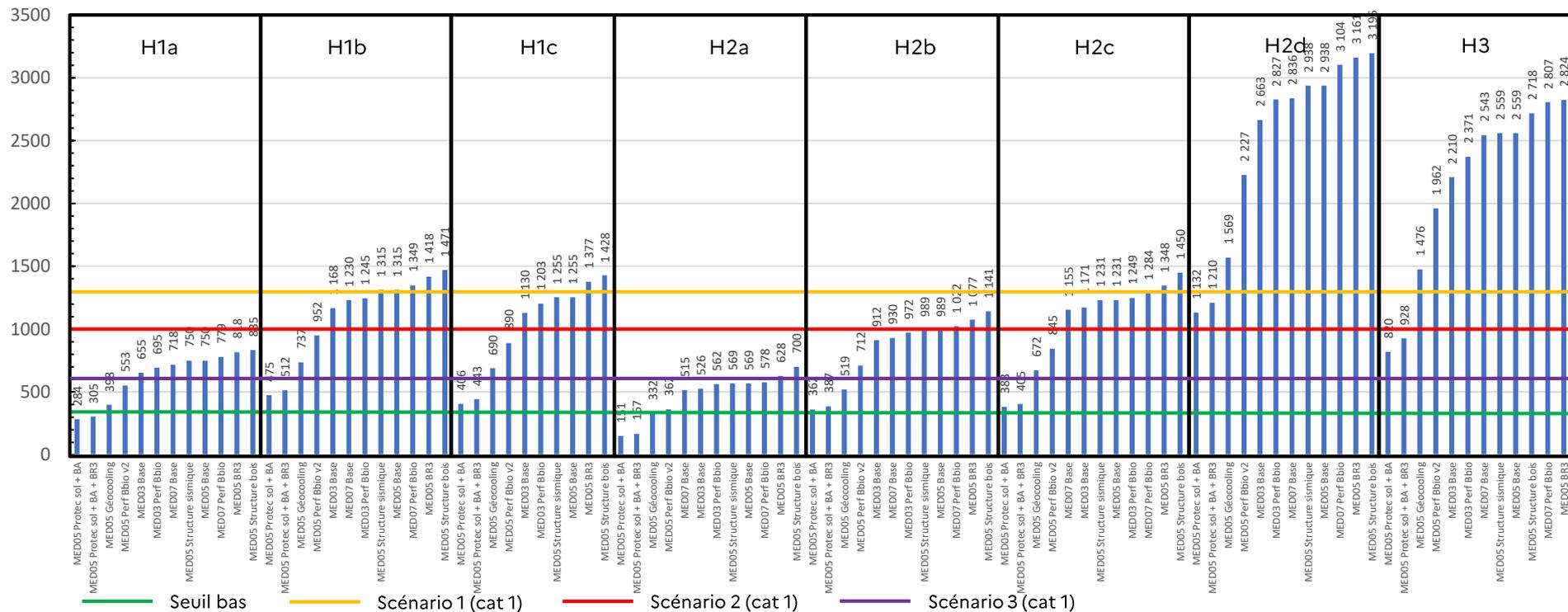
DH - Zones H2D et H3 - [0m ; 400m [et]400m ; 800m]



Des bâtiments de base assez peu performants sur le plan confort d'été.

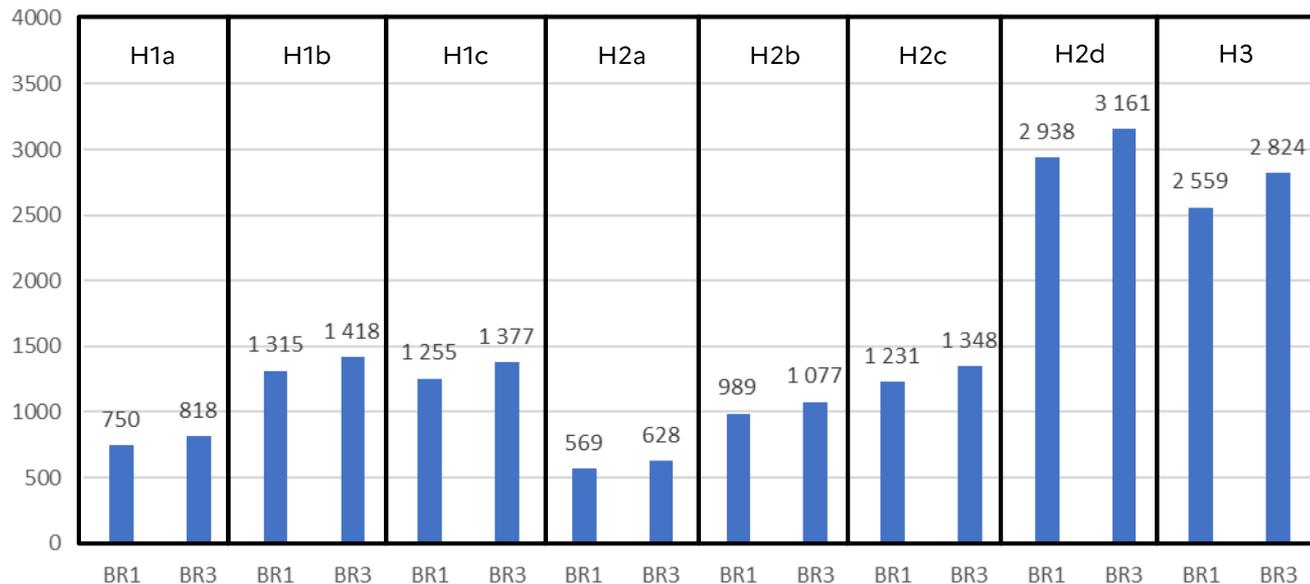
Mais des leviers et combinaisons de leviers peuvent être mis en œuvre pour réduire les DH.

DH vision d'ensemble



Impact de la zone de bruit sur les degrés heure

Influence de la zone de bruit sur les DH
MED05 - Toutes zones - [0m ; 400m[



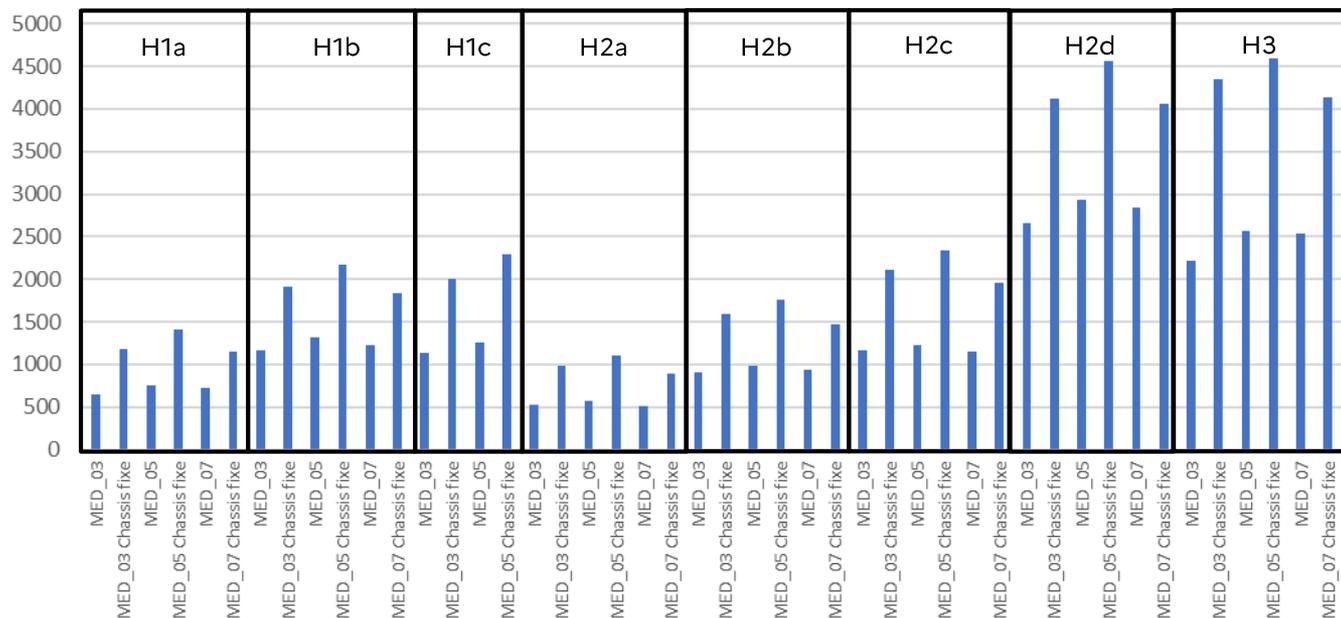
Écarts significatifs entre Br1 et Br3

Nécessité de moduler le seuil haut pour la catégorie 2

Impact de la catégorie 3 sur les degrés heure

Influence de la non-ouvrabilité des baies

MED_05 - Toutes zones - [0m ; 400m]



Niveaux de degrés heure atteint très variable et extrême → difficile de fixer un seuil

Difficile d'avoir une exigence de moyen car difficultés techniques de mise en œuvre de protections solaires extérieures

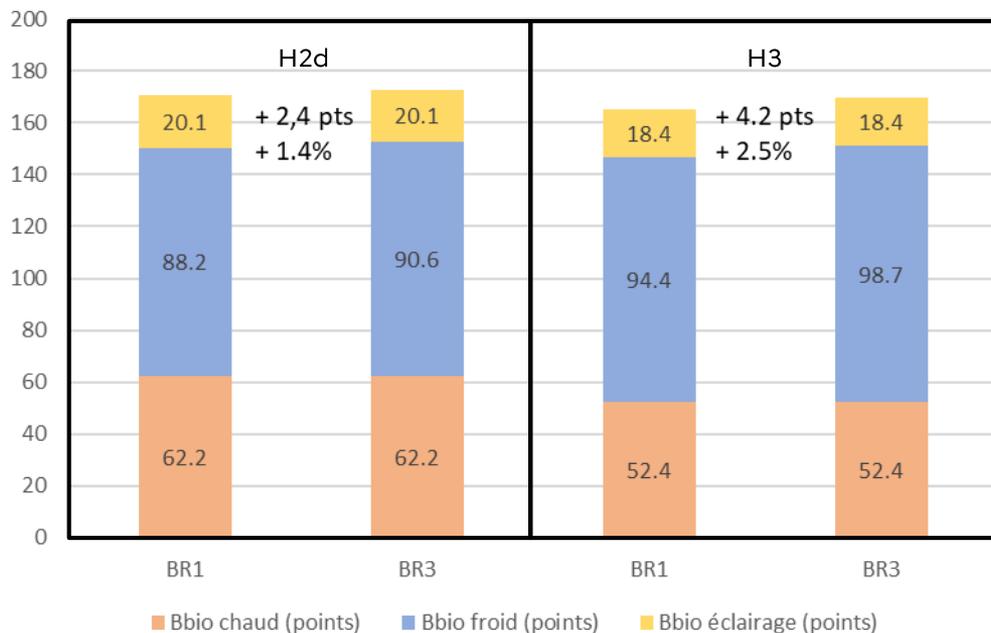
Pas de seuil haut en catégorie 3.

Modulations sur les indicateurs Cep, Cep,nr, Icénergie, Bbio, Icconstruction

Impact de la zone de bruit sur le BBio

Zones H2d et H3 – Altitude [0, 400m]

MED_05_00



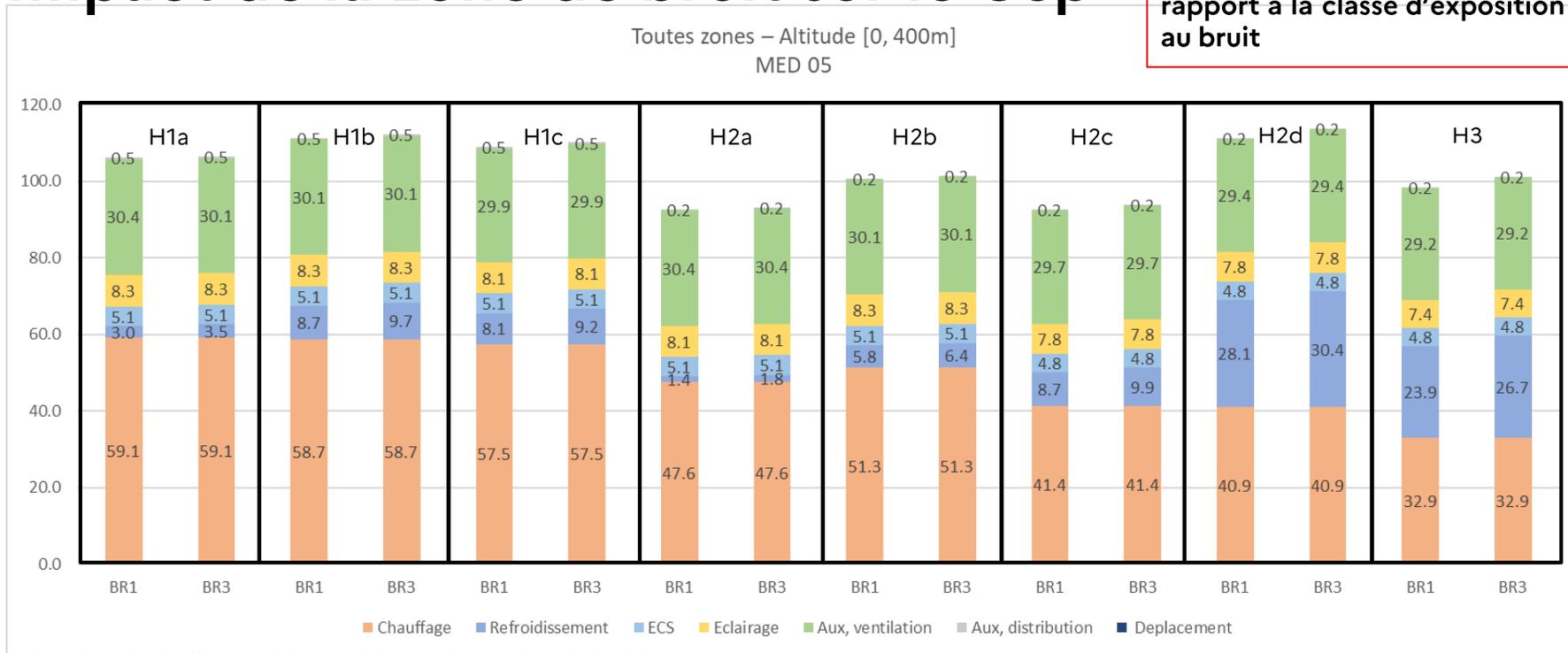
La classe d'exposition au bruit n'a pas un impact significatif sur le Bbio.

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

Impact de la zone de bruit sur le Cep

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

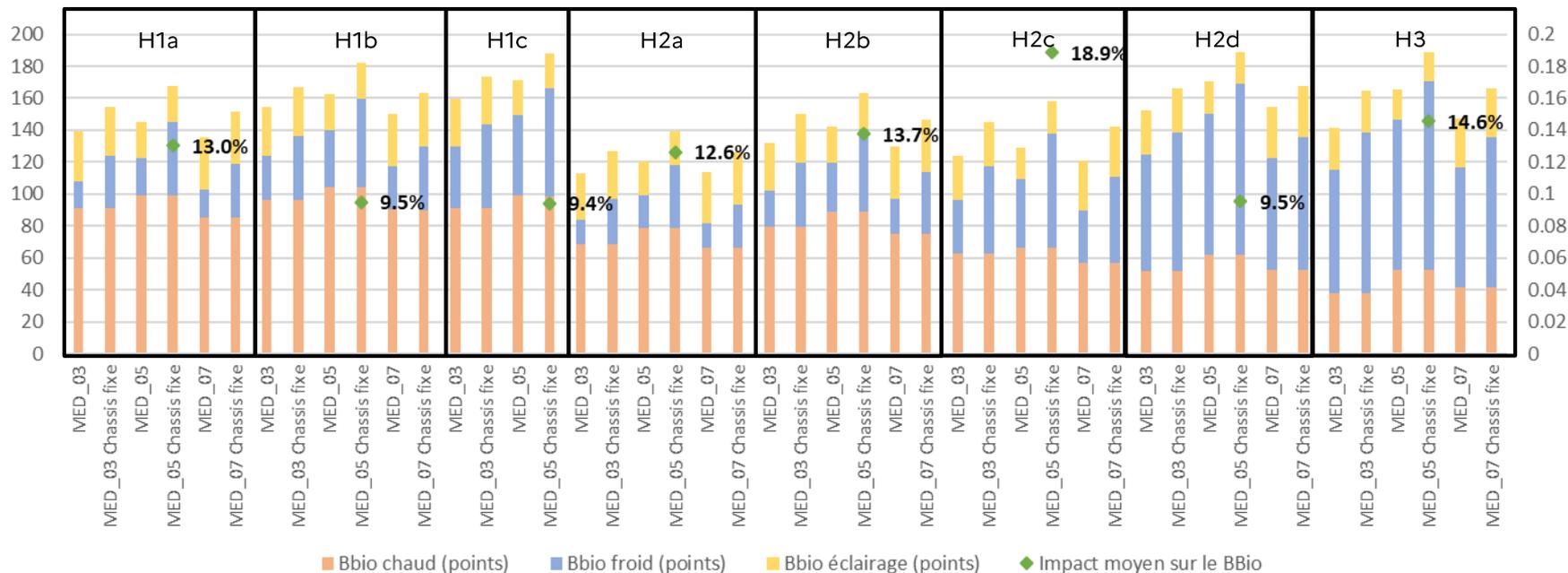
Pas de modulation du Cep par rapport à la classe d'exposition au bruit



*les valeurs de chauffage ont été post-traitées suite à un soucis sur la simulation

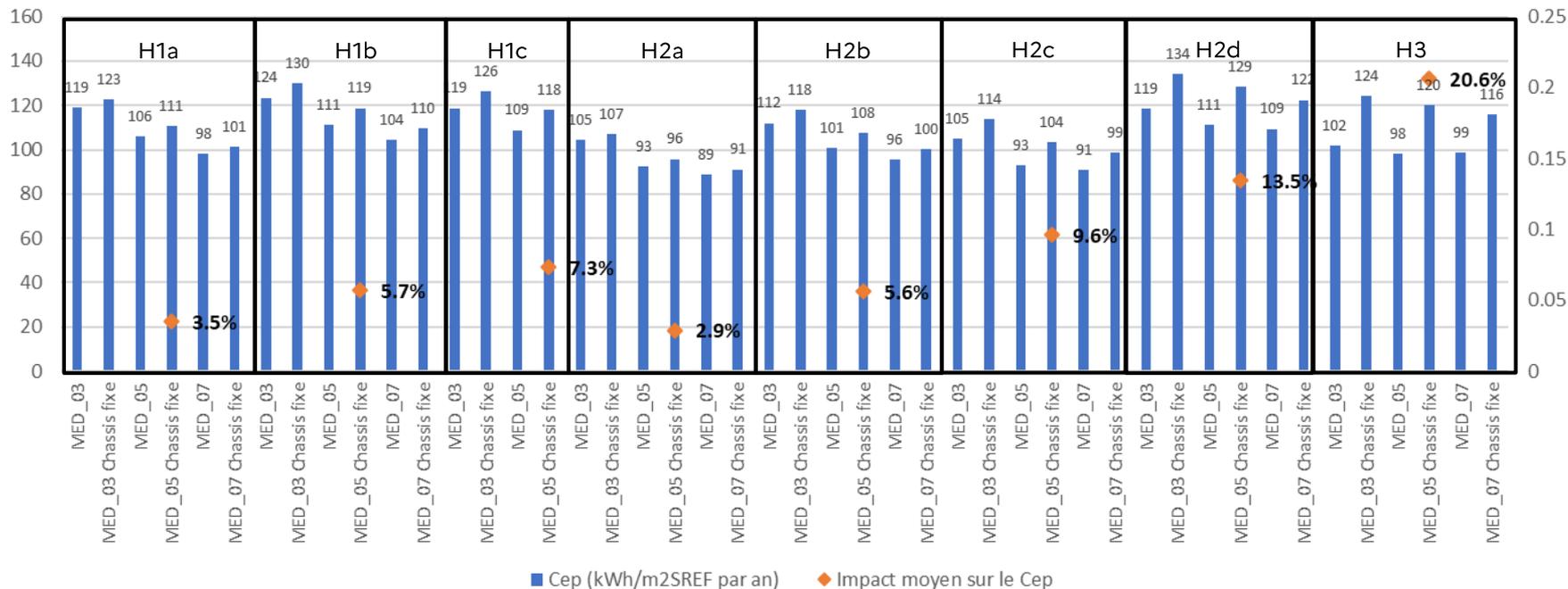
Impact catégorie 3 sur le BBio

La Cat 3 a un impact significatif sur le Bbio.
 Modulation du BBio par rapport à la Cat 3



Impact catégorie 3 sur le Cep

La Cat 3 a un impact significatif sur le Cep.
Modulation du Cep par rapport à la Cat 3



Surcouts et surimpact carbone

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

Typologie	Levier	Surimpact (kgeq.Co2/m ² SHAB)
ENS	Brasseurs	8.6
ENS	Brise soleil auto bois	0
ENS	Brise soleil auto alu	20
ENS	Puits climatique	95
ENS	Bardage ventilé	0
ENS	Rafrâichissement adiabatique	1
BU	Brasseurs	30.1
BU	Brise soleil auto bois	0
BU	Brise soleil auto alu	25
BU	Puits climatique	124
BU	Bardage ventilé	0
BU	Rafrâichissement adiabatique	1
MED	Puits climatique	83

Propositions de modulations

- Cep, Cep,nr, Icénergie :

Mccat	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
BR1	0	0	0	0	0	0	0	0
BR2/BR3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cat 3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10	0,2	0,3

NB : Mccat Cat 3 calée sur une variante non climatisée, c à d avec forfait froid bureaux
 Donc :

- Valeurs pour H1a -> H2c calculées avec ces données
- Valeurs pour H2d – H3 : retravaillées pour correspondre mieux à un cas de climatisation réelle

- Bbio :

Mbbruit	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
BR1	0	0	0	0	0	0	0	0
BR2/BR3	0	0	0	0	0	0	0	0
Cat 3	0,15	0,1	0,1	0,15	0,15	0,20	0,1	0,15

- Icconstruction :

Migeo = Dépendra du seuil haut (DH) choisi

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.

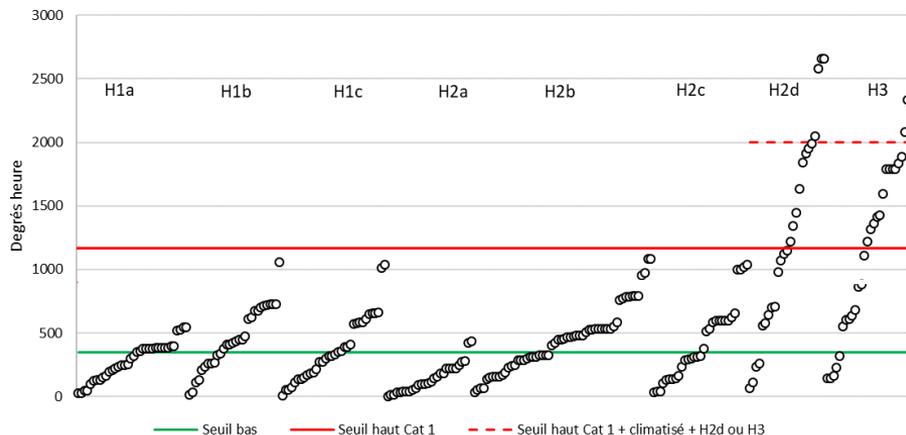
Source : OPE

	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%

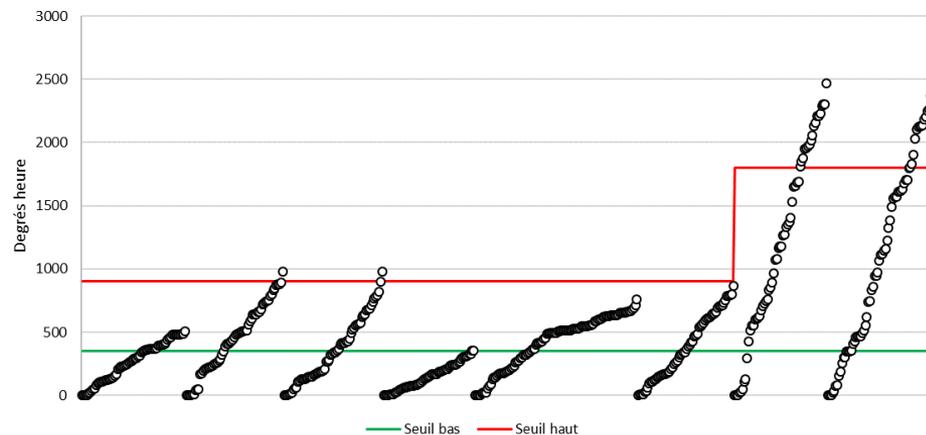
Seuil haut plus contraignant que pour BUR

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

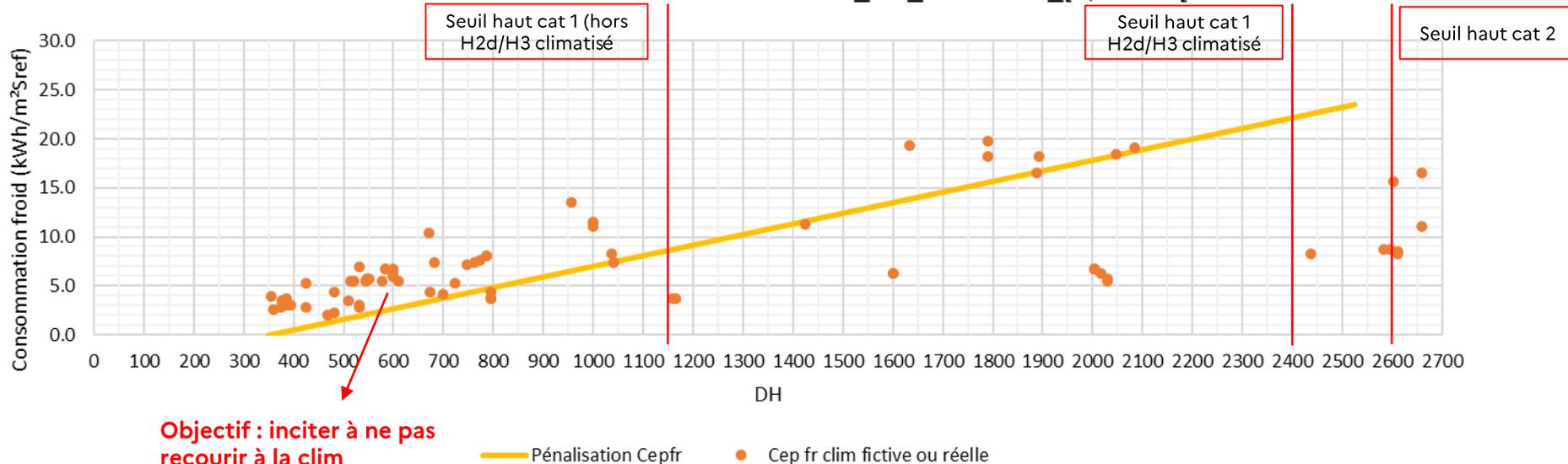
Mbbruit	BR1	BR2/BR3	Cat 3
BUR	0	0	0,4
ENS	0	0	-

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

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

Pénalisation froid vs clim fictive ou réelle_BU_H2d & H3_[0, 400m]



Forfait froid - Crèches

CRE 22 - Comparaison forfait froid vs PAC RO toutes zones climatiques

