



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Comment se comportent les bâtiments passifs vis-à-vis du réchauffement climatique ?

Clément CASTEL & Amélie AUBIN
ENERGELIO

Congrès 2024

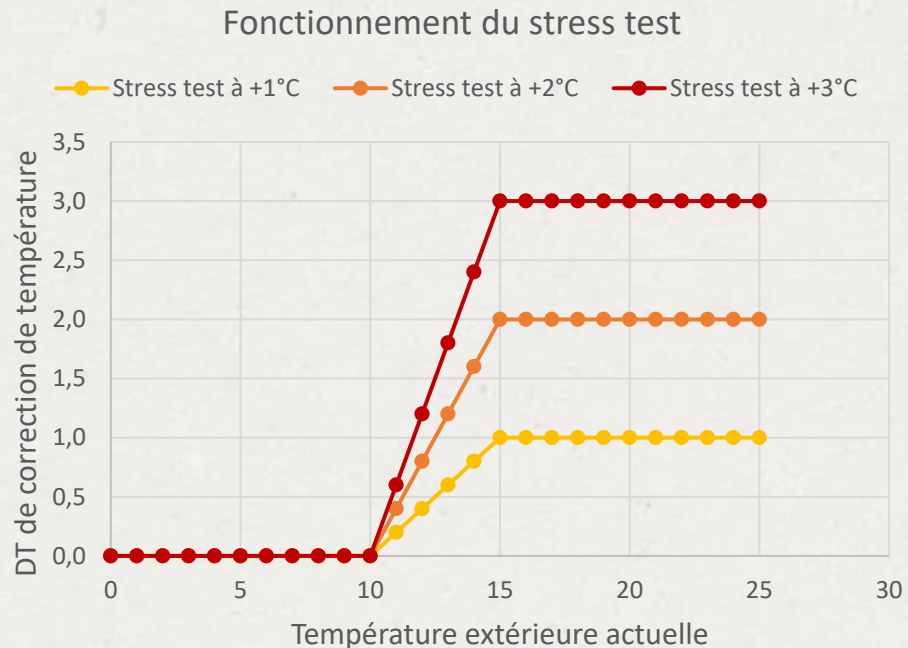
SOMMAIRE

1. HYPOTHESES ET METHODOLOGIE
 - a. Stress test et scénarios de réchauffement climatique
 - b. Indicateurs et période d'analyse
 - c. Méthodologie de l'étude
2. COMPORTEMENT DES BÂTIMENTS PASSIFS VIS-À-VIS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE
 - a. Logements
 - b. EHPAD
 - c. Bureaux
 - d. Enseignement
3. COMPARATIF PASSIF / RE2020 VIS-À-VIS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE
 - a. Logements
 - b. Bureaux
 - c. Enseignement
4. CONCLUSIONS

1

HYPOTHÈSES ET MÉTHODOLOGIE

a) Stress test et scénarios de réchauffement climatique



Présentation du stress test

Dans le cadre de projets prétendant à la labellisation, la démarche passive propose un "stress test" à +1, +2 et +3 degrés via le PHPP.

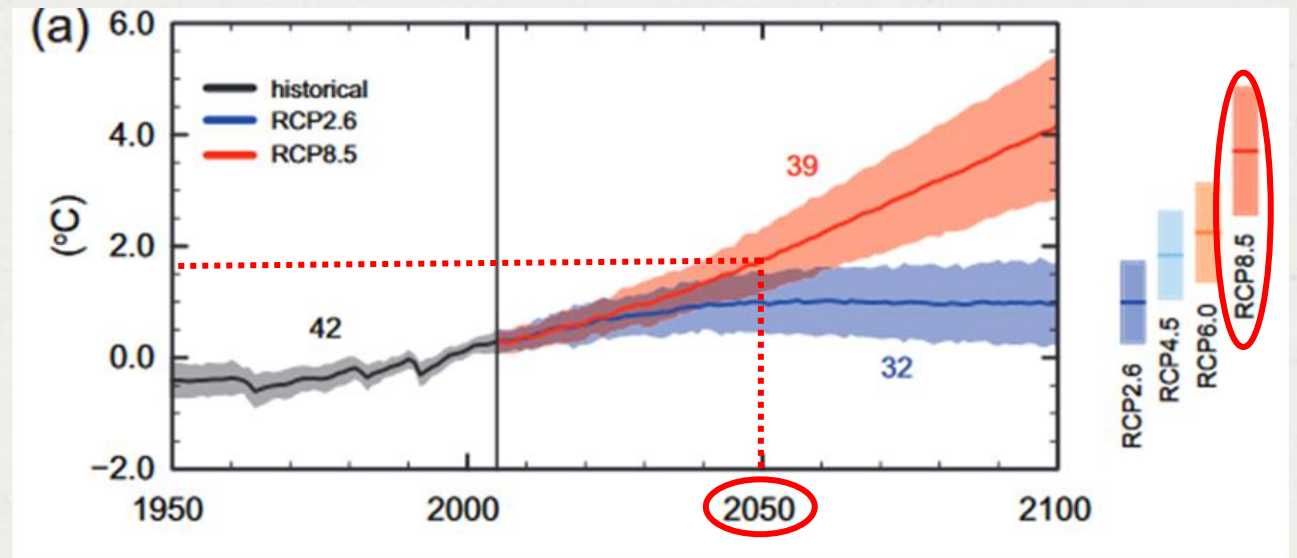
Ce test ne simule que l'élévation des températures en période estivale voire en mi-saison.

a) Stress test et scénarios de réchauffement climatique

Simuler le réchauffement climatique

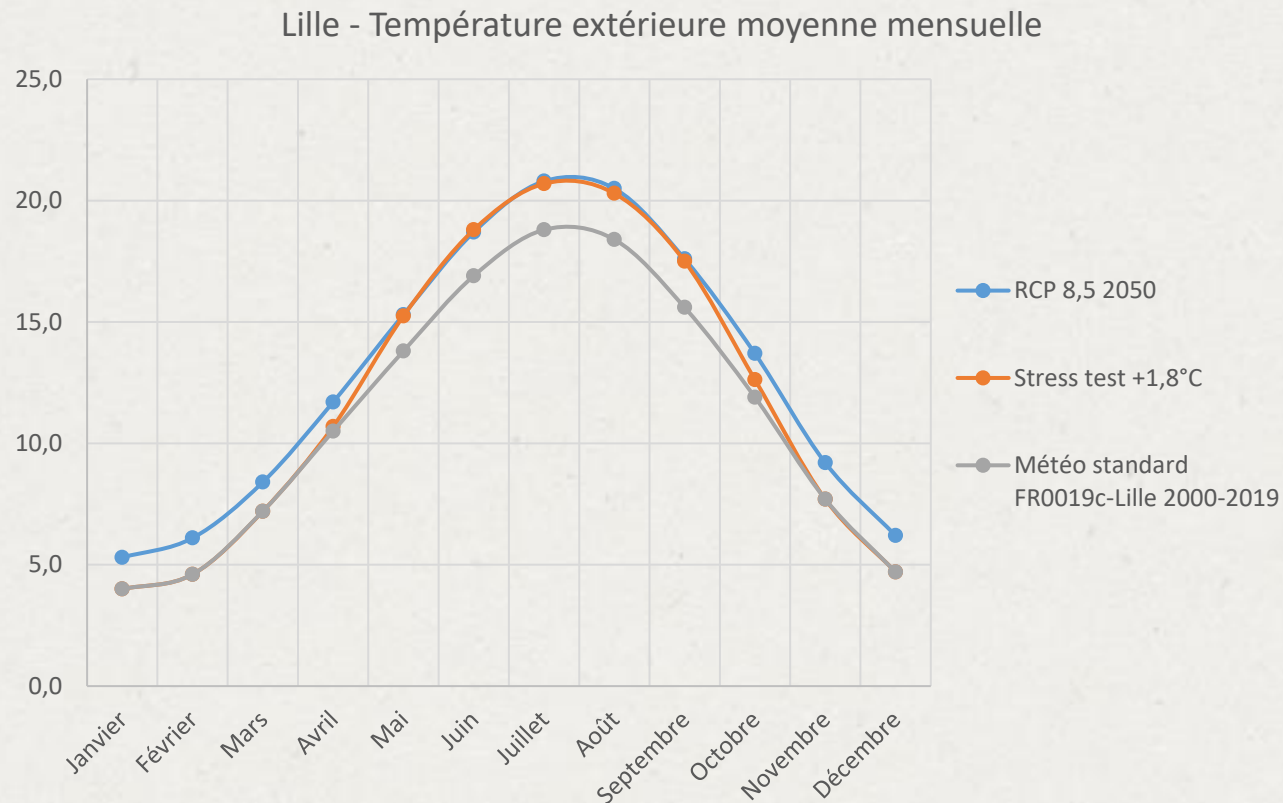
Le GIEC a établi dans son 5^e rapport (2013-2014) 4 scénarios de projections climatiques fondées sur des hypothèses de concentrations de GES allant de faibles, avec atténuation du changement climatique, à élevées.

Nous proposons de retenir le pire scénario : RCP-8.5, probable entre aujourd'hui et 2050, traduisant l'échec des politiques d'atténuation et la continuité des tendances de consommation d'énergie primaire et de mix énergétique.



Projection de la variation de température moyenne mondiale par rapport à la période 1986-2005

a) Stress test et scénarios de réchauffement climatique



Simuler le réchauffement climatique

Stress test : augmentation de la température uniquement **en été et en mi-saison**

Ex à Lille : +1,8°C en moyenne de mai à septembre et +0,8°C sur l'année

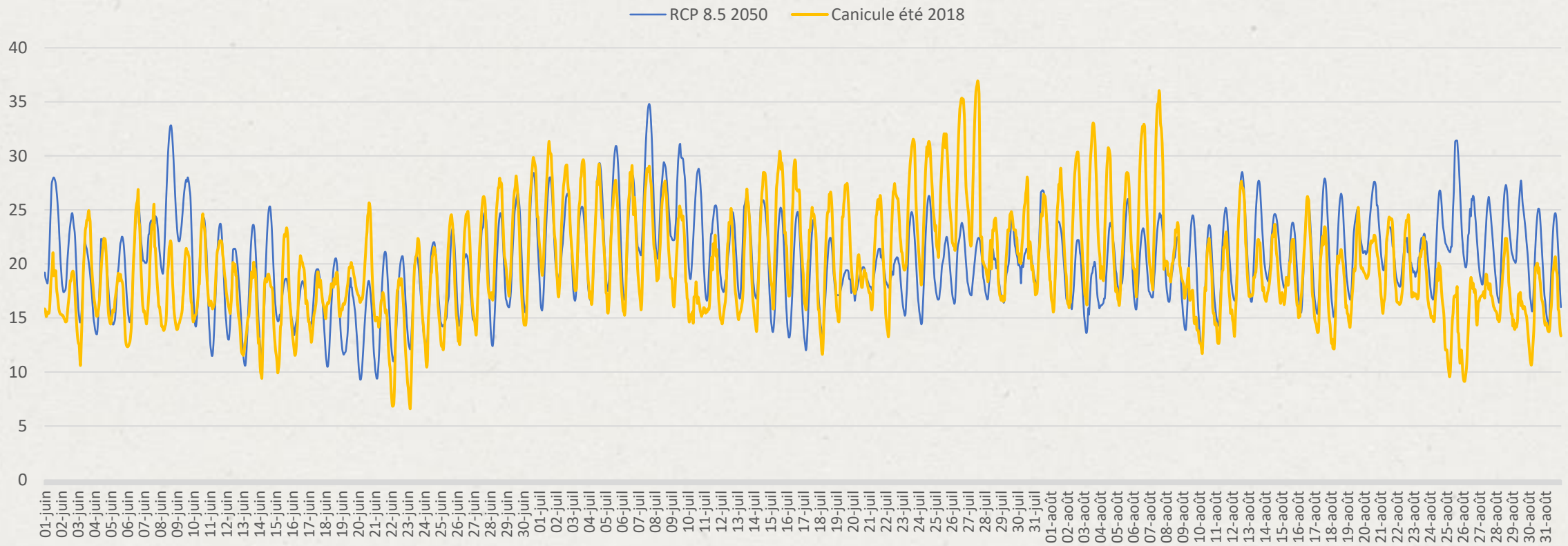
RCP 8.5 2050 : augmentation **globale** de la température sur l'année, +1,6°C en moyenne sur l'année

➔ Export au format PHPP disponible sur Meteonorm

a) Stress test et scénarios de réchauffement climatique

Scénario de réchauffement climatique ≠ **Scénario caniculaire**

Lille - Evolution de la température du 1er juin au 31 août



b) Indicateurs et période d'analyse

Avec le PHPP (outil mono-zone, résultats globaux à l'échelle du bâtiment) :

- Analyse du besoin de froid
- Analyse de la fréquence de surchauffe

Avec la STD (simulation détaillée multi-zones) :

- Analyse du besoin de froid global sur la période mi-saison et été, du 15/05 au 30/09
- Analyse du besoin de froid sur des locaux défavorables du 15/05 au 30/09



c) Méthodologie de l'étude

Sur des projets passifs et pour des typologies différentes (Bureaux, Logements, Enseignement, EHPAD) :

1. Avec le PHPP, évolution des indicateurs entre :
 - Météo standard (fichier le plus récent disponible) et
 - Scénario de réchauffement climatique du GIEC 8.5 2050
2. Avec la STD, évolution des indicateurs avec une consigne de rafraîchissement à 25°C (en cohérence avec le PHPP) et harmonisation des hypothèses avec celles du PHPP (hors apports internes) entre :
 - Météo standard et
 - Scénario du GIEC 8.5 2050



c) Méthodologie de l'étude

3. Dégradation de l'enveloppe passive et de certaines prestations pour avoir un projet au niveau RE2020

4. Avec le PHPP des projets « dégradés », évolution des indicateurs entre :

- Météo standard
et
- Scénario du GIEC 8.5 2050

5. Avec la STD des projets « dégradés », évolution des indicateurs entre :

- Météo standard
et
- Scénario du GIEC 8.5 2050



6. Comparaison des résultats des projets passifs et « dégradés »

2

COMPORTEMENT DES BÂTIMENTS PASSIFS VIS-À- VIS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE



a) Logements



Architectes : ANMA et Ylé
MOA : Solair et La Maison Familiale de Loire Atlantique

Collectif de 17 logements à
Carquefou (44)



Fichier météo de Nantes



Façades ossature bois 220 mm isolées en Biofib
Dalle béton isolée par 14 cm de polyuréthane sous
chape
Planchers béton
Combles perdus avec 45 cm de ouate de cellulose



Triple vitrage $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2.\text{K}$



Ventilation double flux
 $n_{50} = 0,6 \text{ vol/h}$



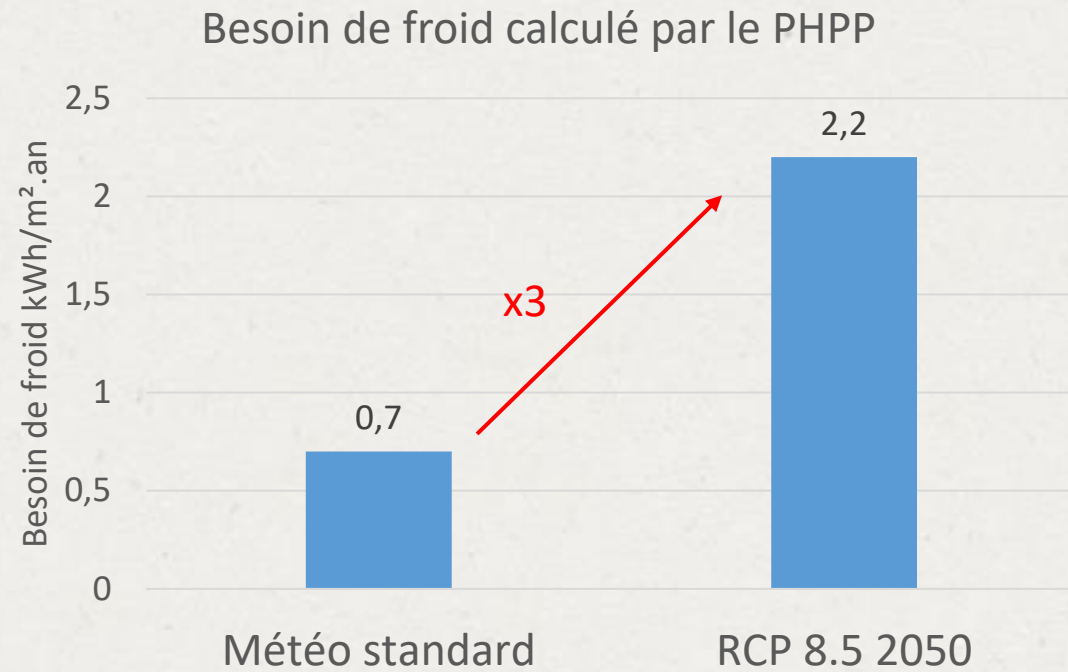
Volets roulants partout

Scénarios d'occupation et d'apports internes établis
par Pierre Hormière, UCA



a) Logements

Collectif de 17 logements à Carquefou (44)

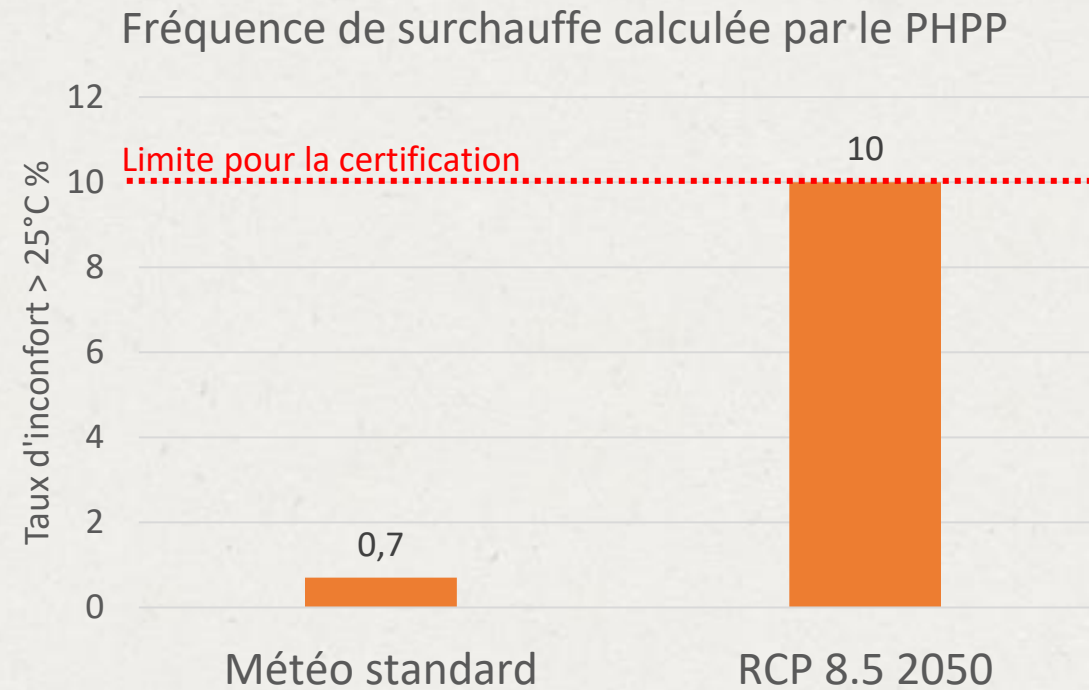




a) Logements



Collectif de 17 logements à
Carquefou (44)

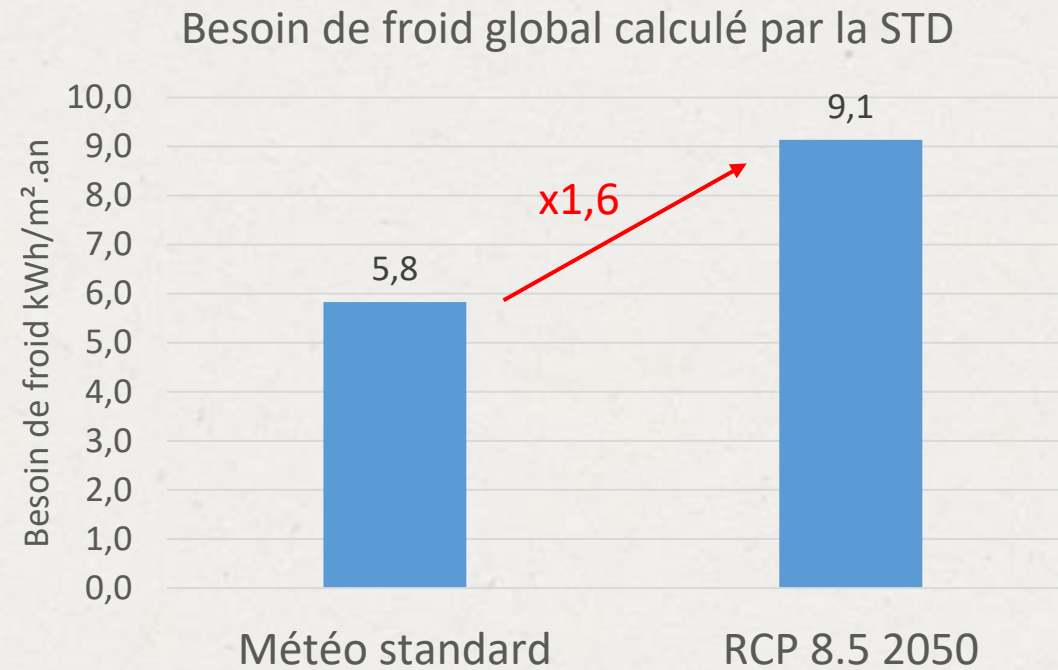




a) Logements

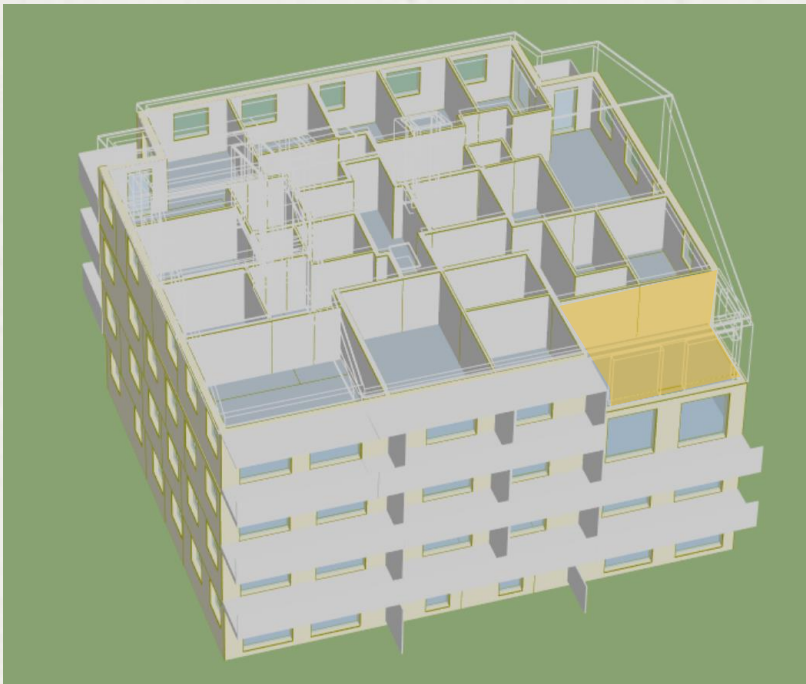


Collectif de 17 logements à
Carquefou (44)



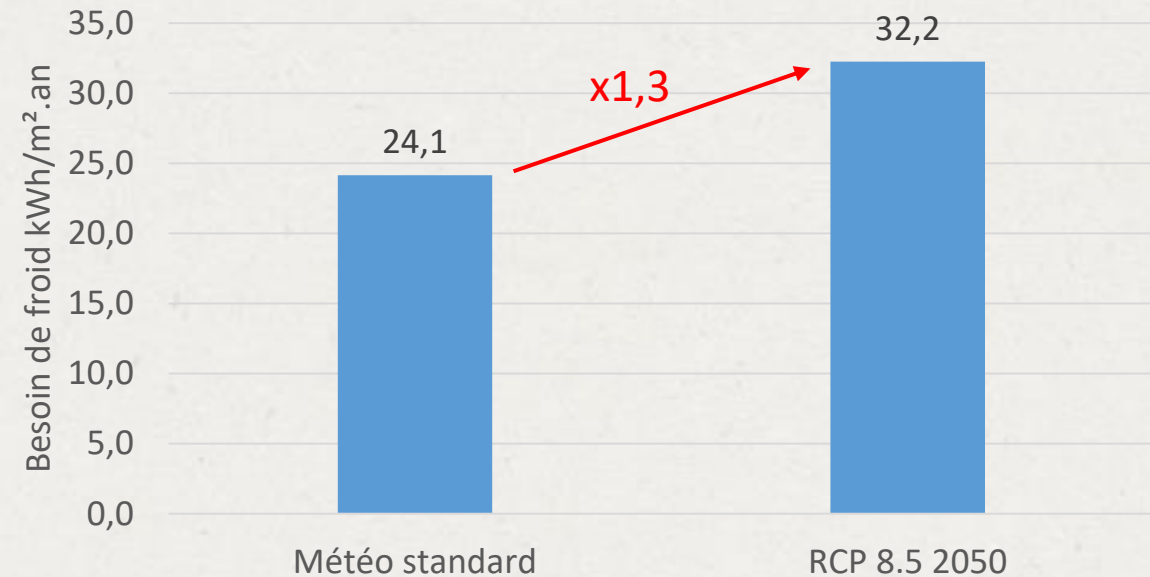


a) Logements



Collectif de 17 logements à
Carquefou (44)

Besoin de froid sur séjour Sud R+3 calculé par la STD





a) Logements



Architectes : Simon et Capucine
MOA : Foncière Chênelet

Petit collectif de 4 logements à Widehem (62)



Fichier météo de Boulogne sur mer



Façades ossature bois 360 mm isolées en paille

Dalle béton isolée par entrevous PE 20 cm

Plancher intermédiaire bois

Toiture caisson paille 360 mm



Triple vitrage $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Ventilation double flux

$n_{50} = 0,6 \text{ vol/h}$



Casquettes au Sud et volets uniquement dans les
chambres

Scénarios d'occupation et d'apports internes établis
par Pierre Hormière, UCA

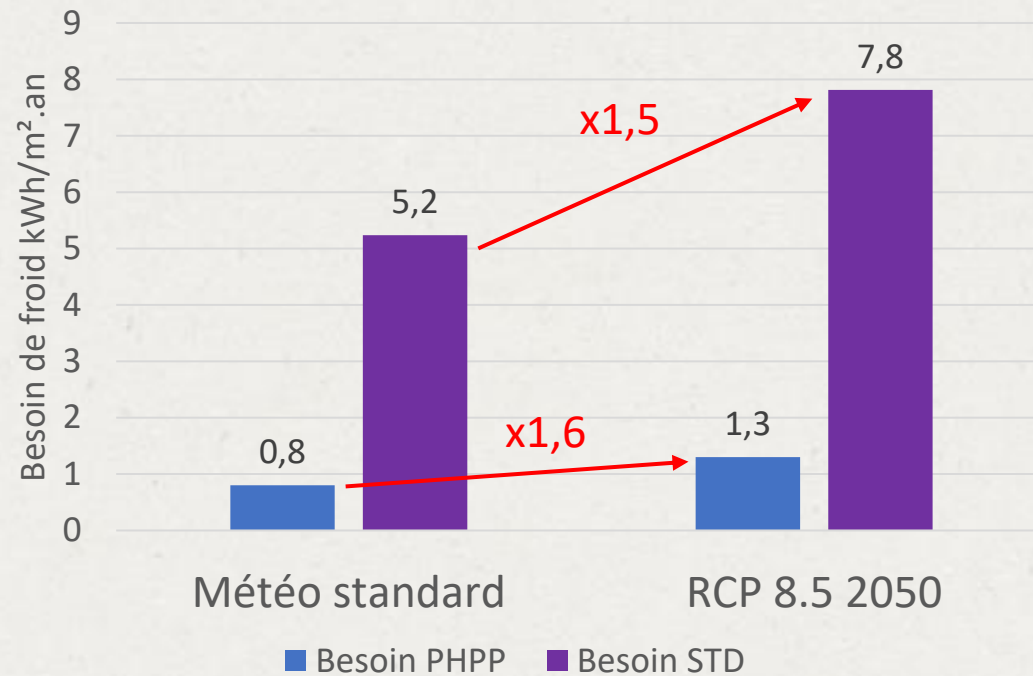


a) Logements



Petit collectif de 4 logements à
Widehem (62)

Besoin de froid

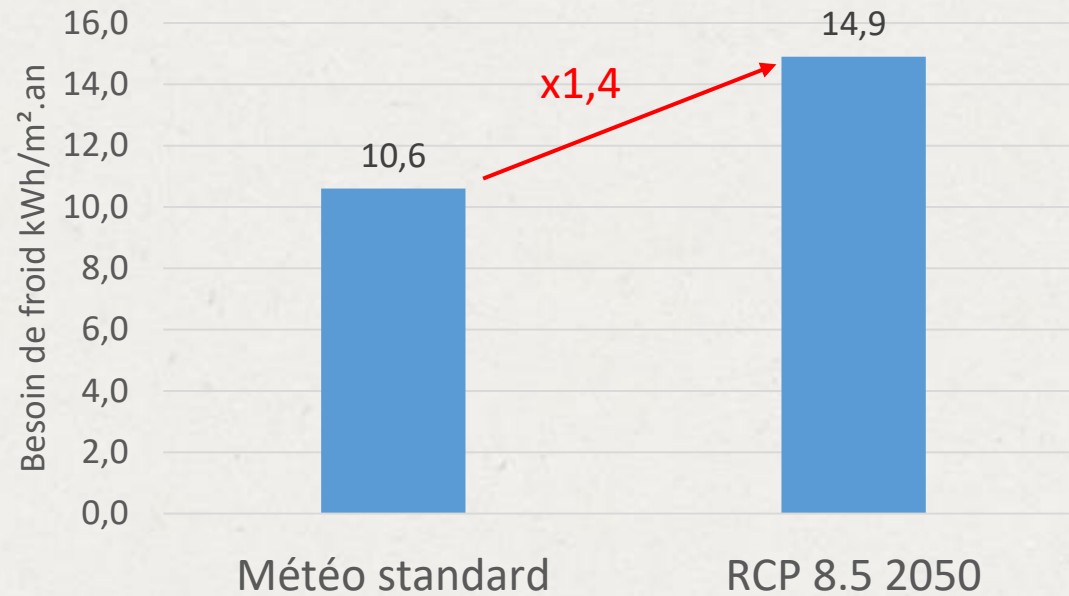
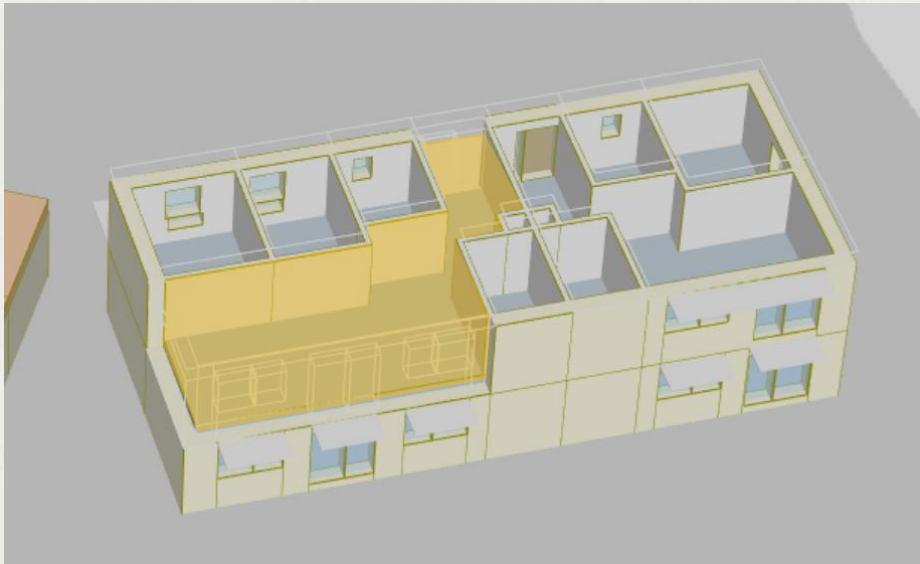




a) Logements

Petit collectif de 4 logements à
Widehem (62)

Besoin de froid sur séjour Sud-est R+1 calculé par la STD





b) EHPAD



*Architectes : Philippe Caucheteux et Parallele
Architectes
Mandataire : Ramery Contractant
MOA : Centre Hospitalier Saint-Amand les Eaux*

EHPAD de St Amand les eaux (59)



Fichier météo de Lille



Façades béton + ITE

Plancher béton isolé sous dalle
Plancher intermédiaire béton
Toiture terrasse béton



Triple vitrage $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Ventilation double flux
 $n_{50} = 0,6 \text{ vol/h}$



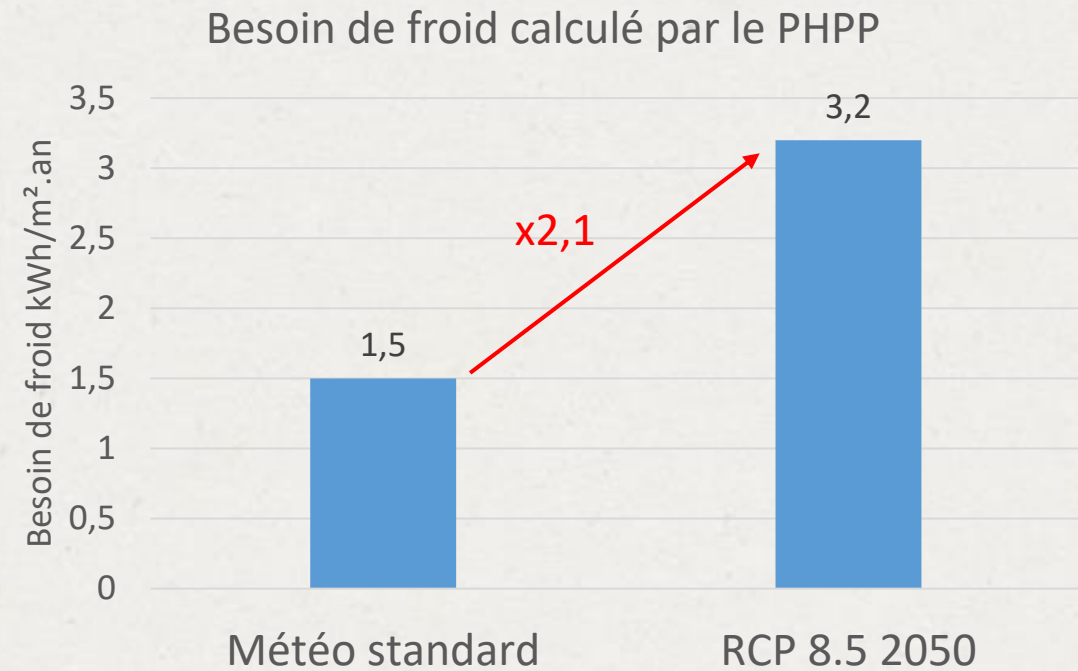
BSO sur façades Sud-est et Sud-ouest



b) EHPAD



EHPAD de St Amand les eaux (59)

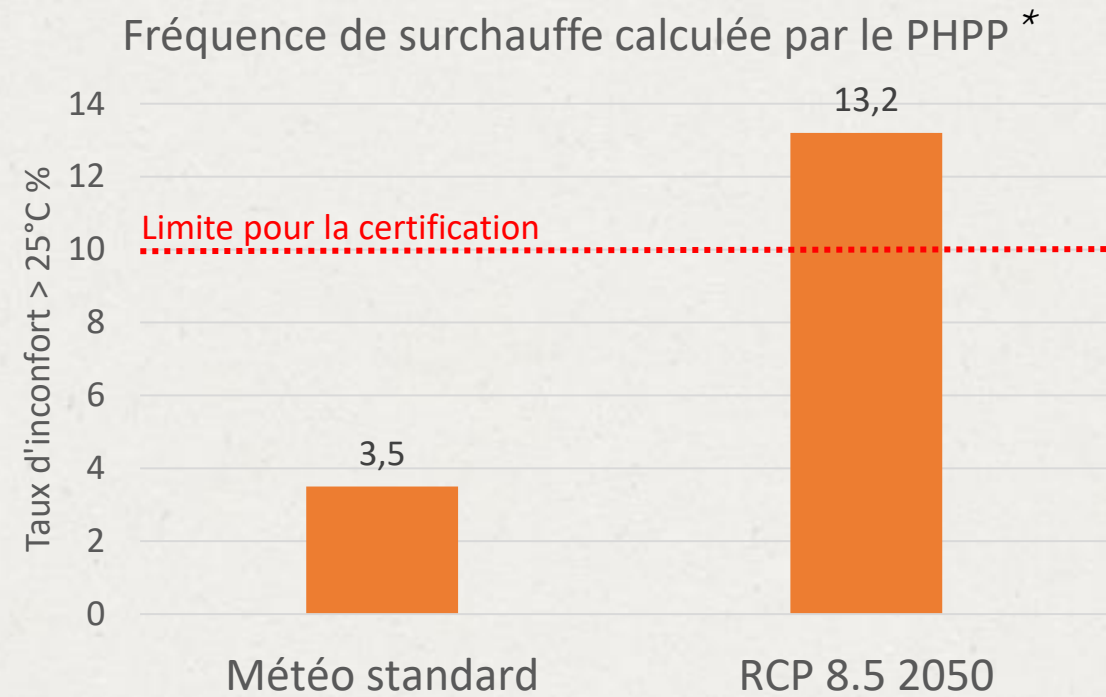




b) EHPAD



EHPAD de St Amand les eaux (59)



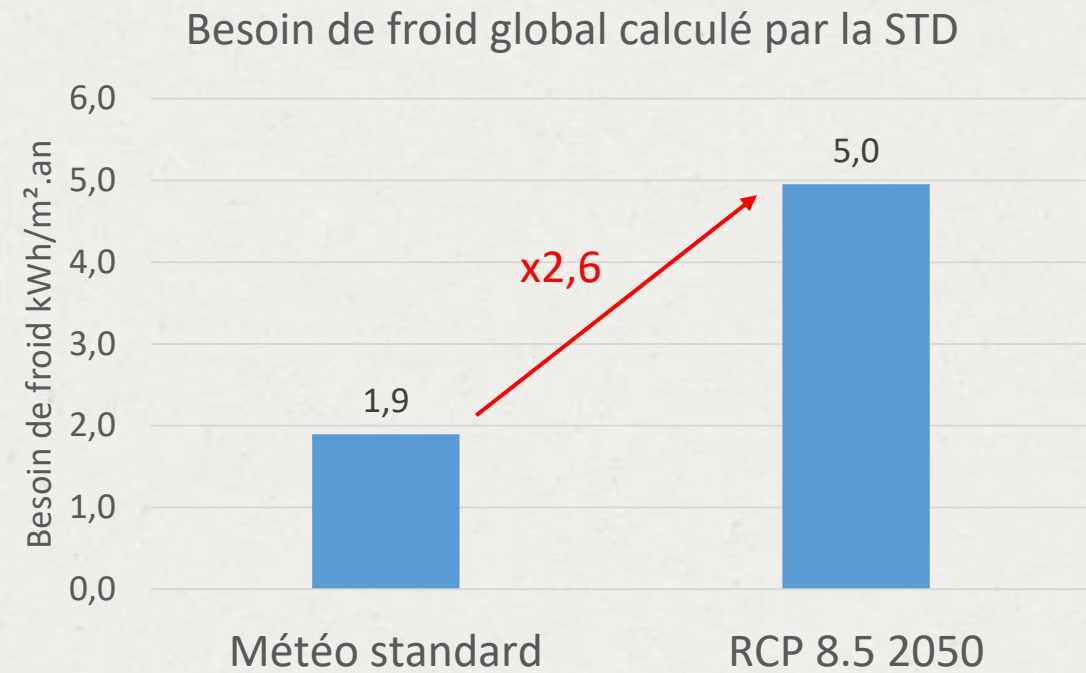
*Résultats sans rafraîchissement actif



b) EHPAD

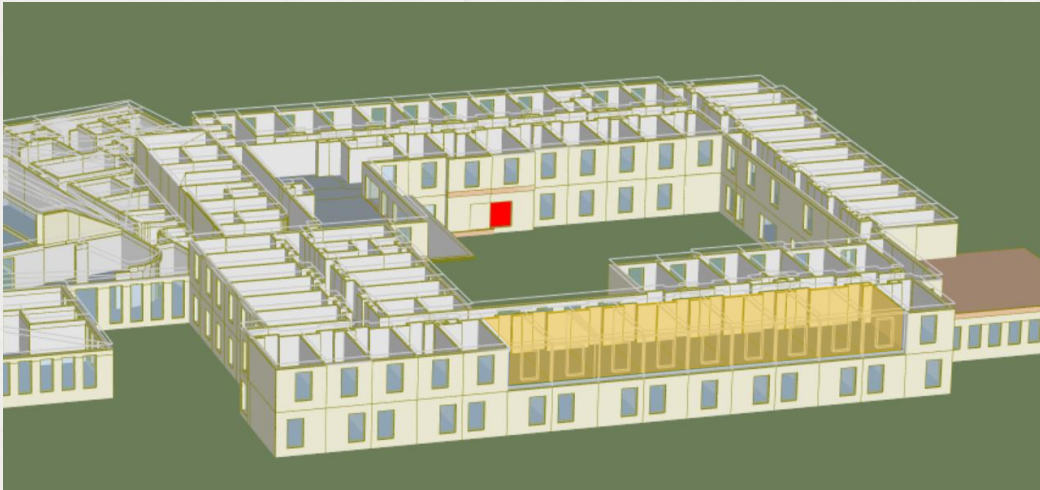


EHPAD de St Amand les eaux (59)



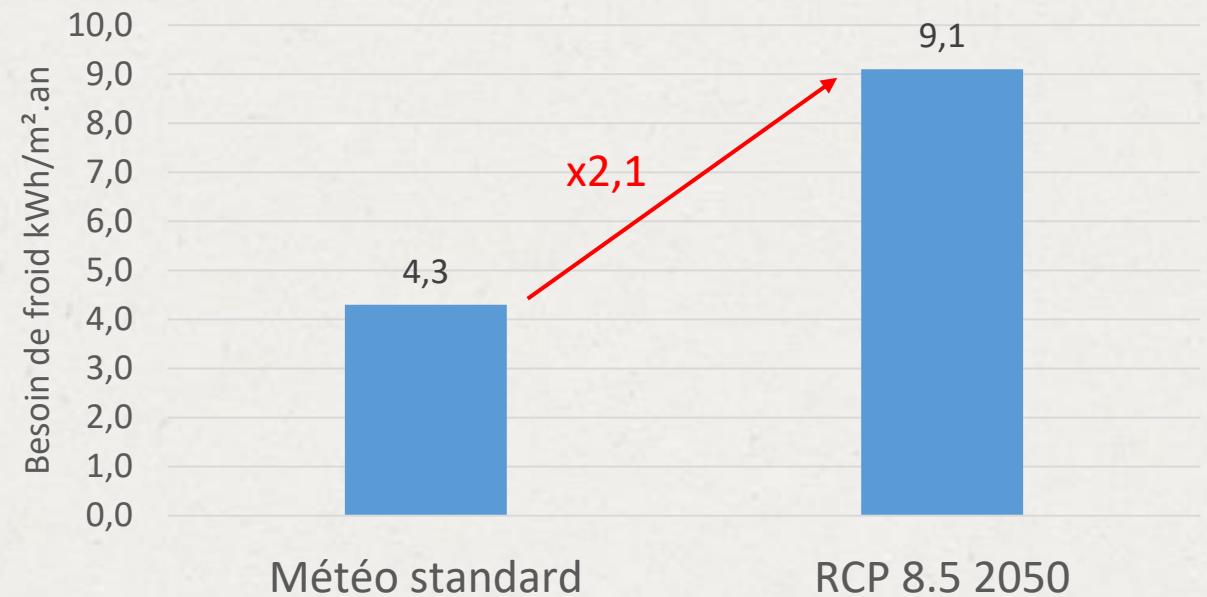


b) EHPAD



EHPAD de St Amand les eaux (59)

Besoin de froid sur chambres Sud calculé par la STD





c) Bureaux



*Architecte : Baumschlager Eberle Architekten
MOA : TERENEO / Nexity*

Bureaux à Lille (59)



Fichier météo de Lille



Façades ossature bois 220 mm isolées par fibre de bois + 80 mm laine de roche
Plancher béton isolé sous chape
Planchers intermédiaires bois
Toiture terrasse bois 28 cm polyuréthane



Triple vitrage $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Ventilation double flux
 $n_{50} = 0,35 \text{ vol/h}$



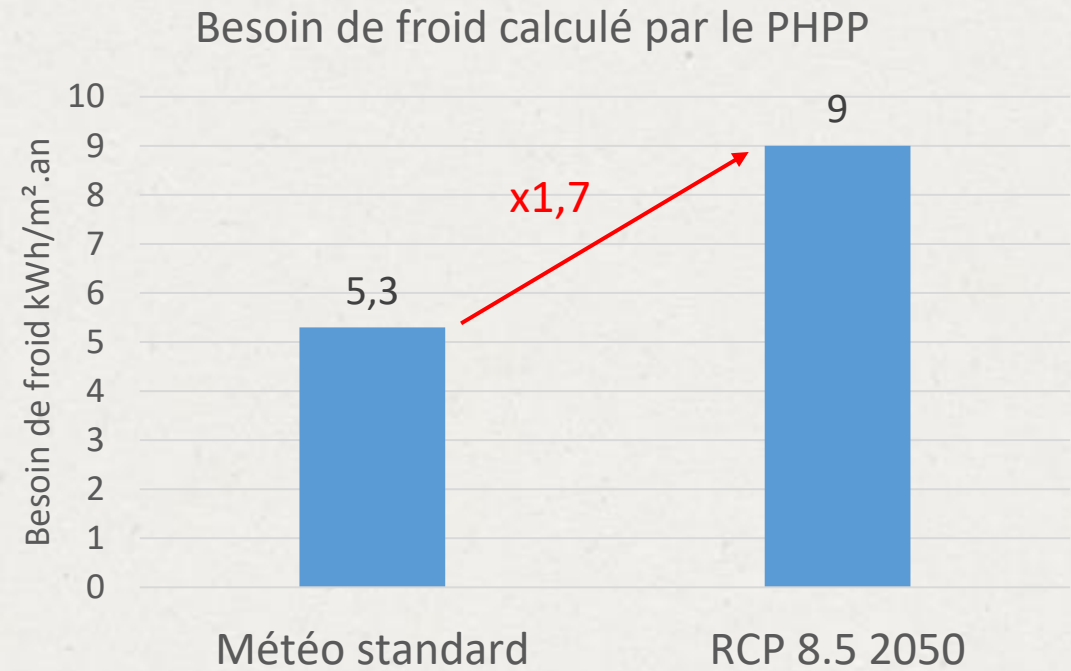
Facteur solaire réduit $g = 0,30$



c) Bureaux



Bureaux à Lille (59)

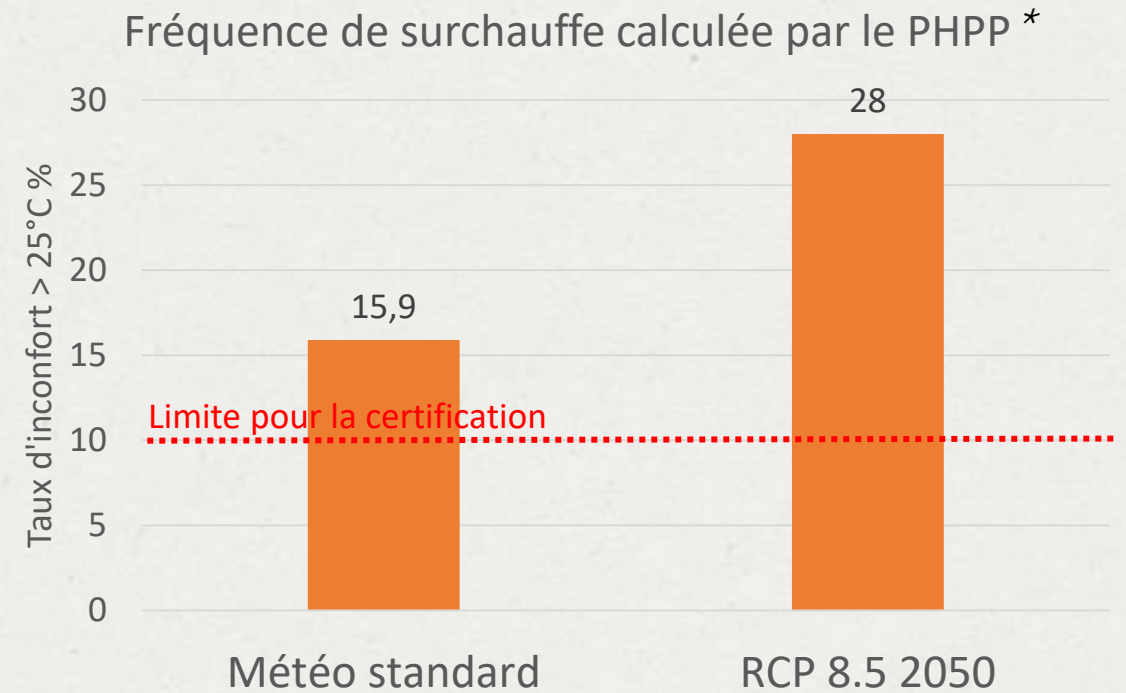




c) Bureaux



Bureaux à Lille (59)



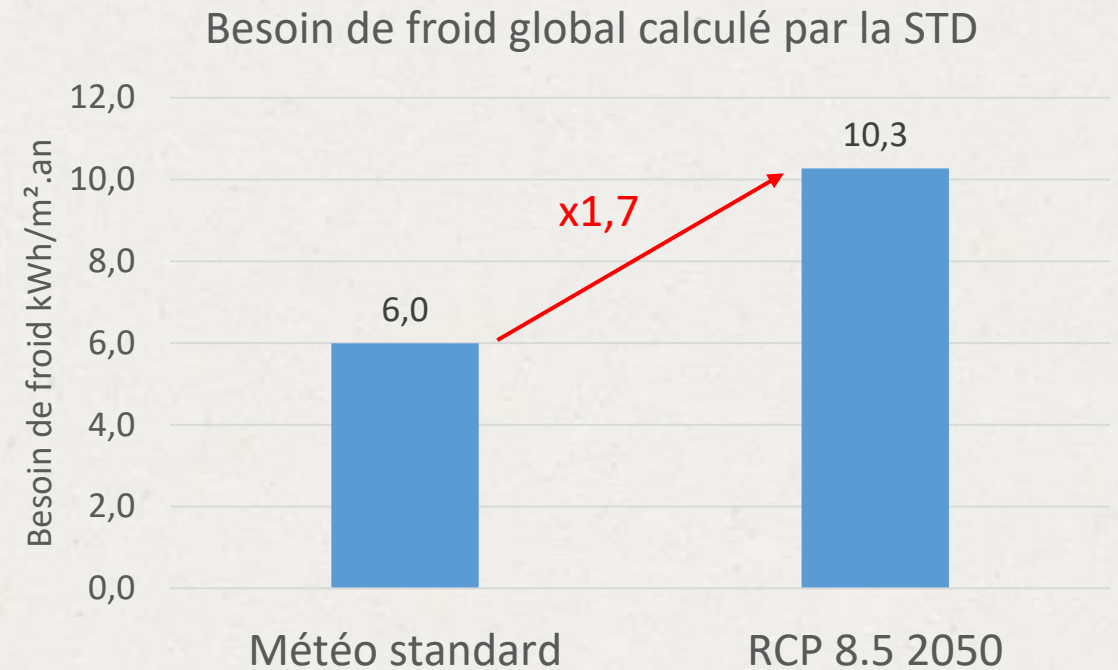
*Résultats sans rafraîchissement actif



c) Bureaux

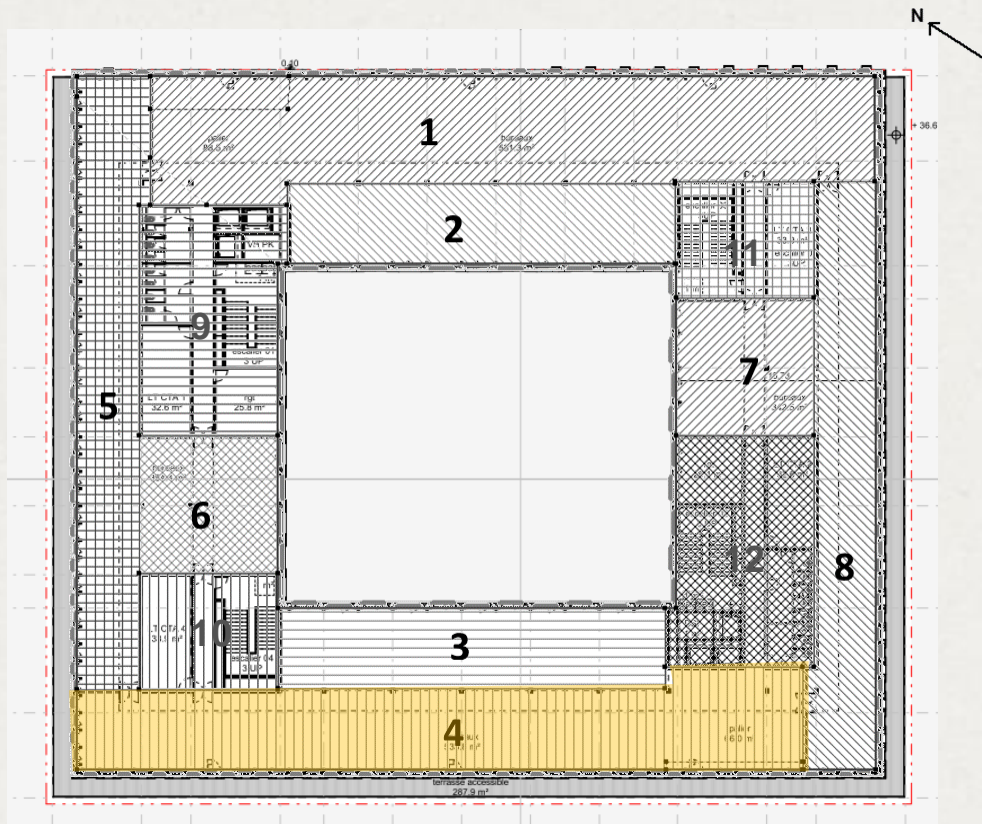


Bureaux à Lille (59)



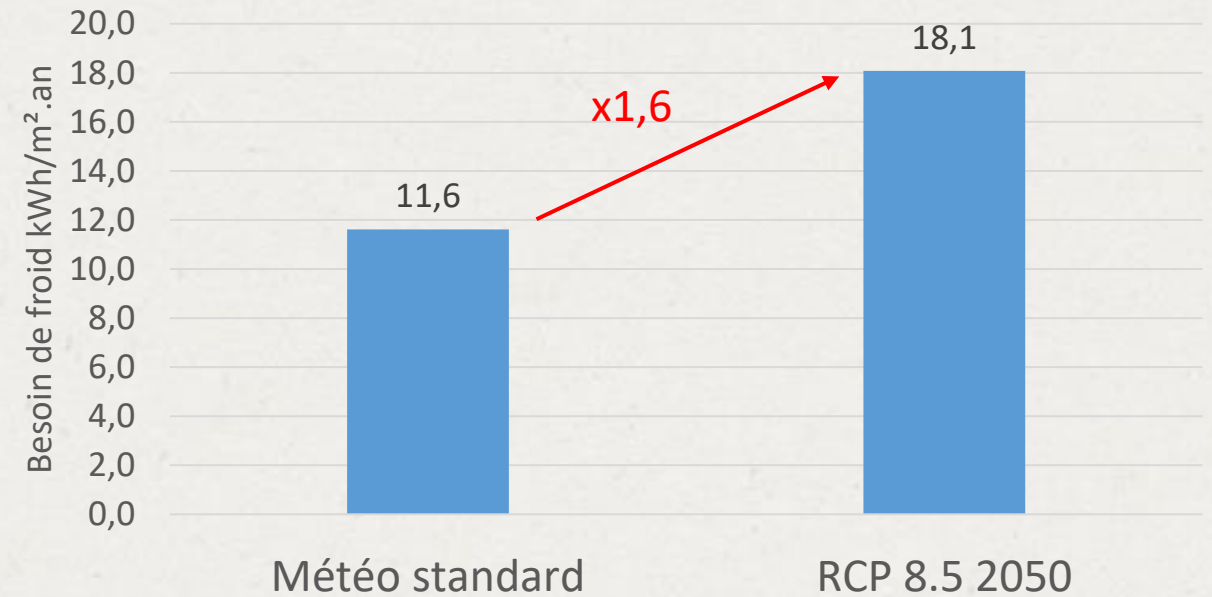


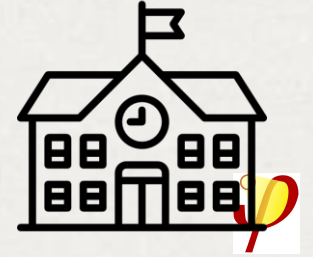
c) Bureaux



Bureaux à Lille (59)

Besoin de froid sur bureaux SO R+4 calculé par la STD





d) Enseignement



*Architecte : ANAA Architectes
Mandataire : Demathieu Bard
MOA : Université de Lille 2*

IUT C à Roubaix (59)



Fichier météo de Lille



Façades béton + ITE 25 cm

Plancher béton isolé sous dalle $R = 8,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Plancher intermédiaire béton

Toiture terrasse béton $R = 12 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Triple vitrage $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$



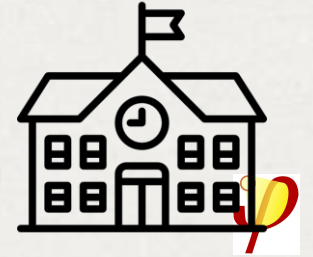
Ventilation double flux

Ventilation naturelle nocturne automatisée

$n_{50} = 0,43 \text{ vol/h}$



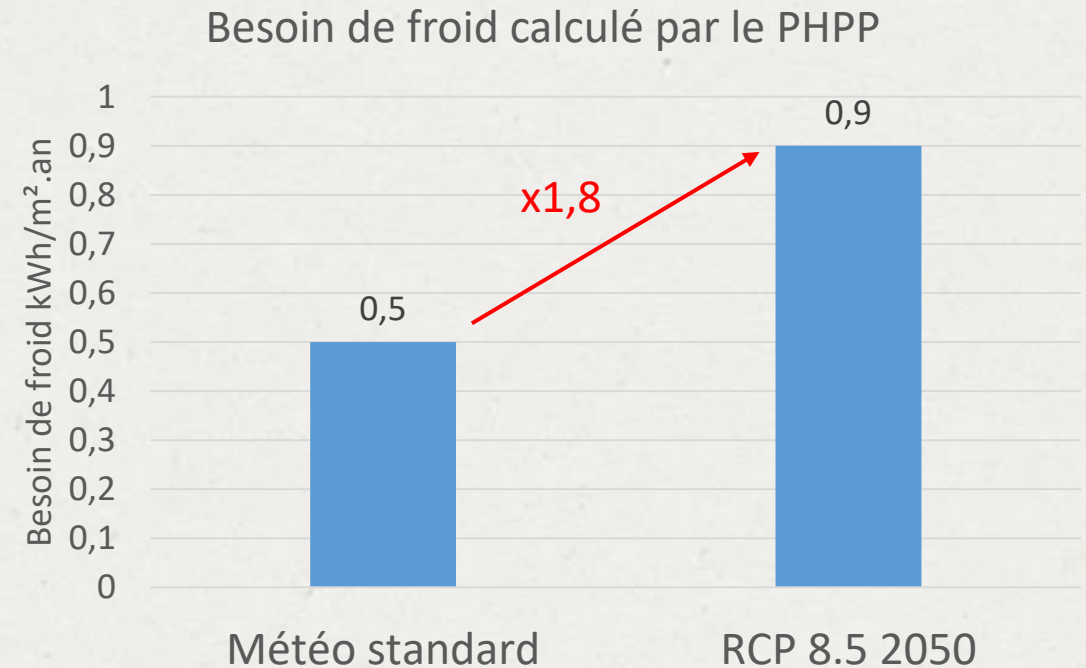
Stores extérieurs sur façades Sud, Est et Ouest

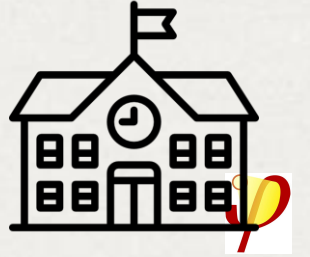


d) Enseignement



IUT C à Roubaix (59)

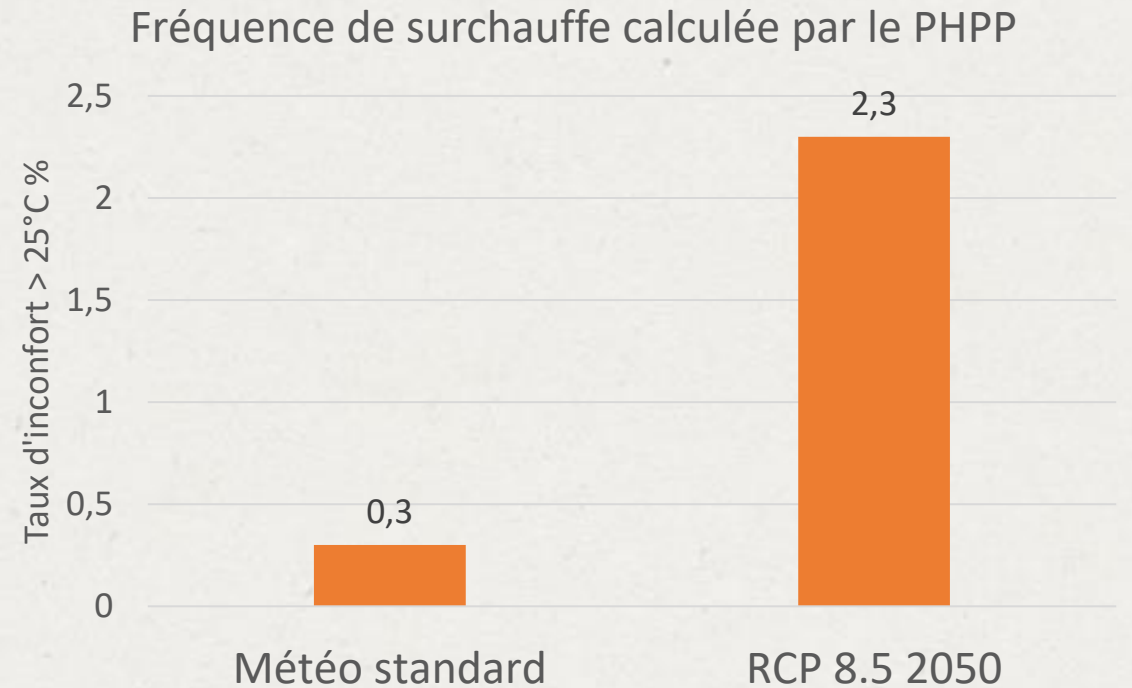




d) Enseignement



IUT C à Roubaix (59)

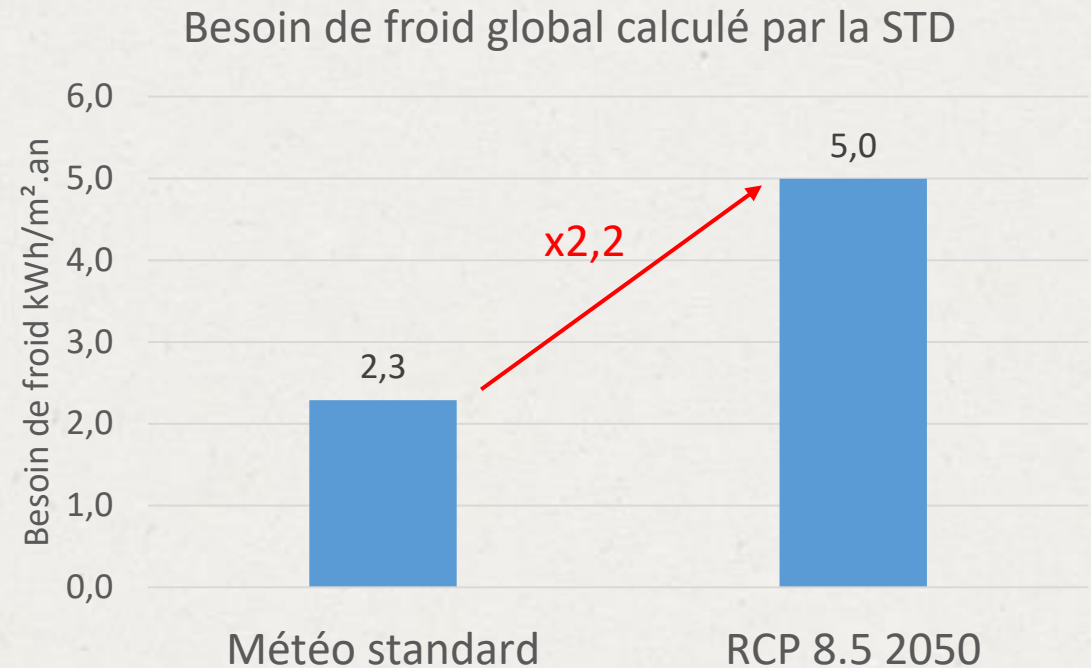


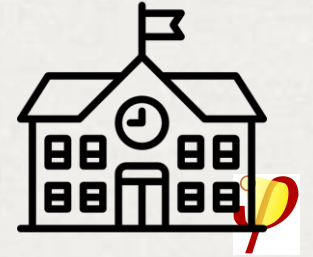


d) Enseignement

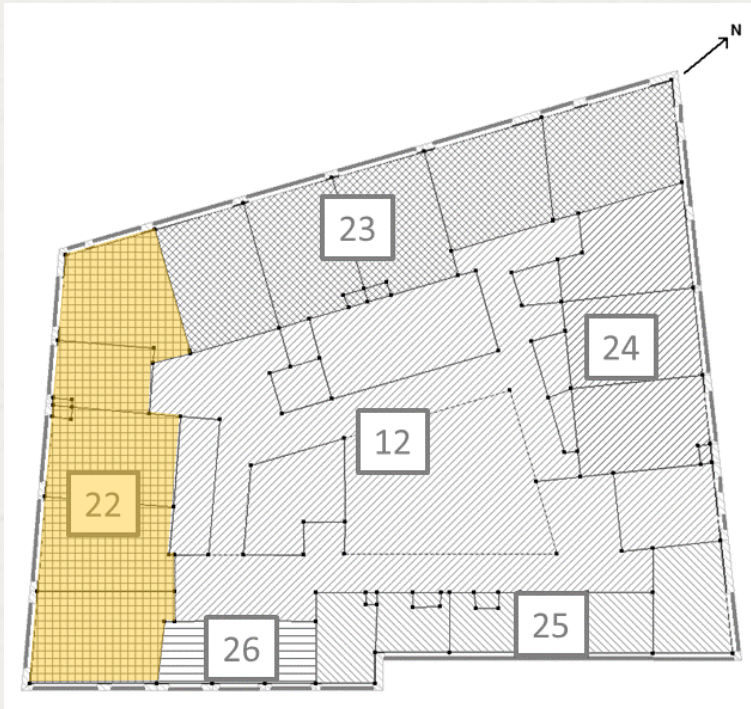


IUT C à Roubaix (59)



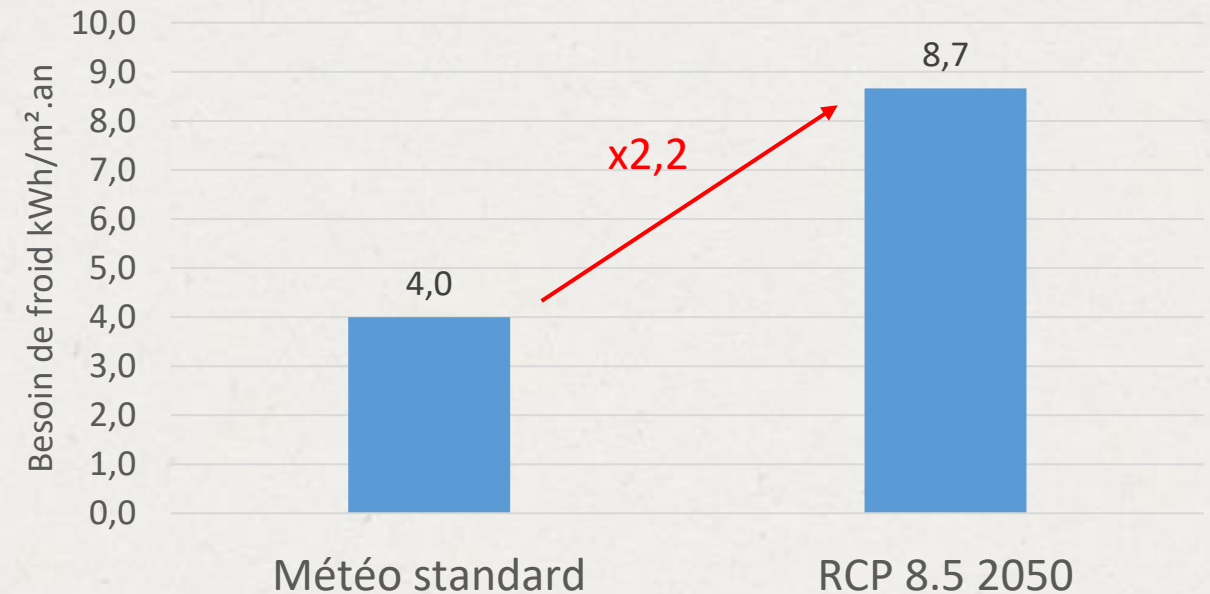


d) Enseignement



IUT C à Roubaix (59)

Besoin de froid sur classes SO R+4 calculé par la STD



3

COMPARATIF PASSIF / RE2020 VIS-À-VIS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

a) Logements



Collectif de 17 logements à Carquefou

(44)

Modifications apportées pour avoir un projet au niveau RE2020

:



Façades Porothersm + ITI PSE 12 cm

Dalle béton isolée par 10 cm de polyuréthane sous chape

Combles perdus avec 20 cm de ouate de cellulose



Double vitrage $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



Ventilation simple flux Hygro B

$Q_4 = 1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \rightarrow n_{50} = 3 \text{ vol/h}$



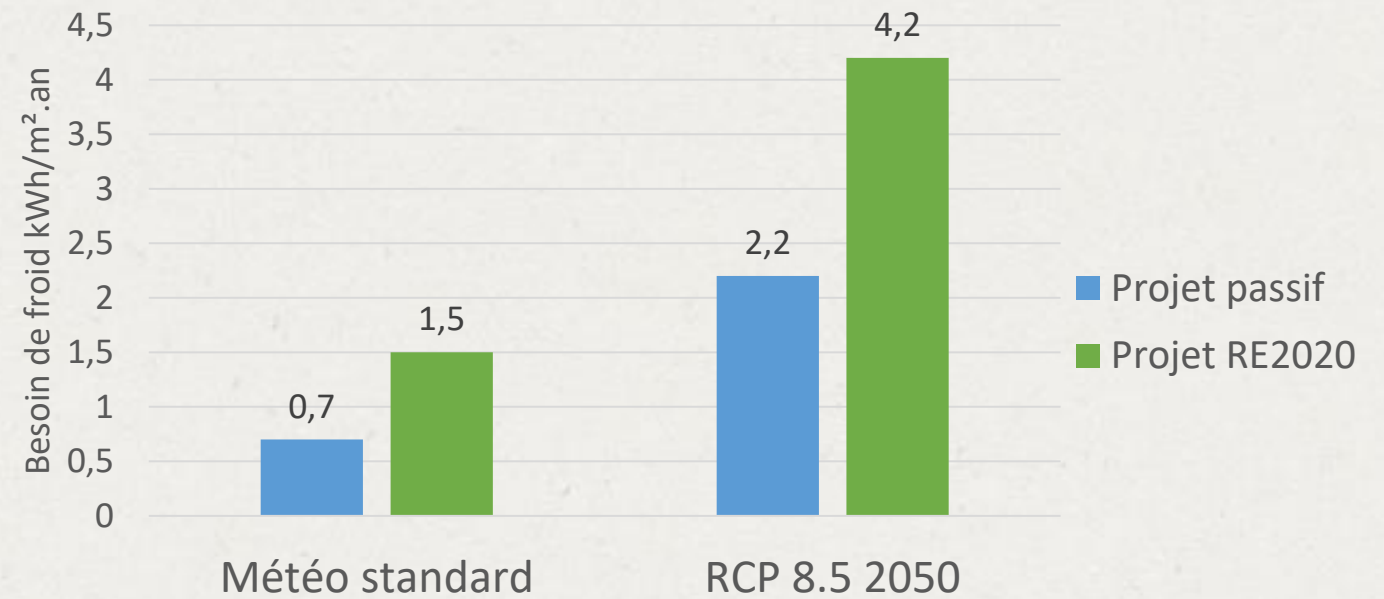
Volets roulants uniquement sur les fenêtres des chambres

a) Logements



Collectif de 17 logements à Carquefou
(44)

Besoin de froid calculé par le PHPP

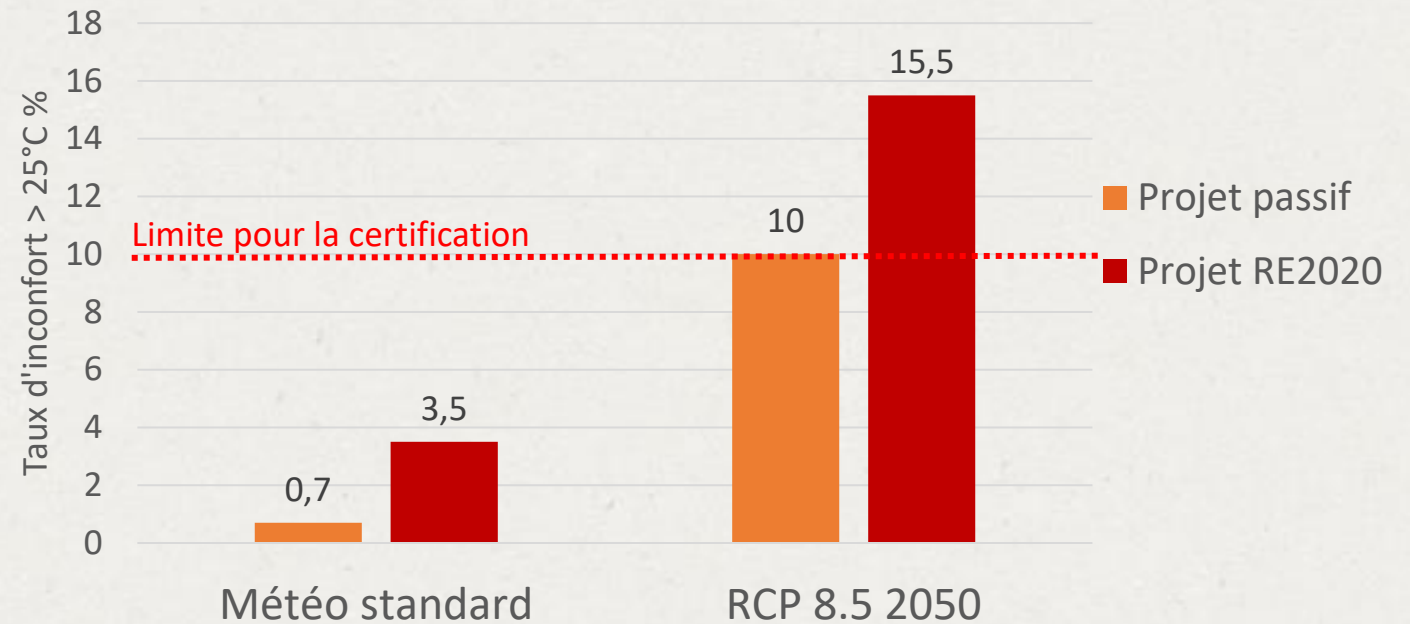


a) Logements



Collectif de 17 logements à Carquefou
(44)

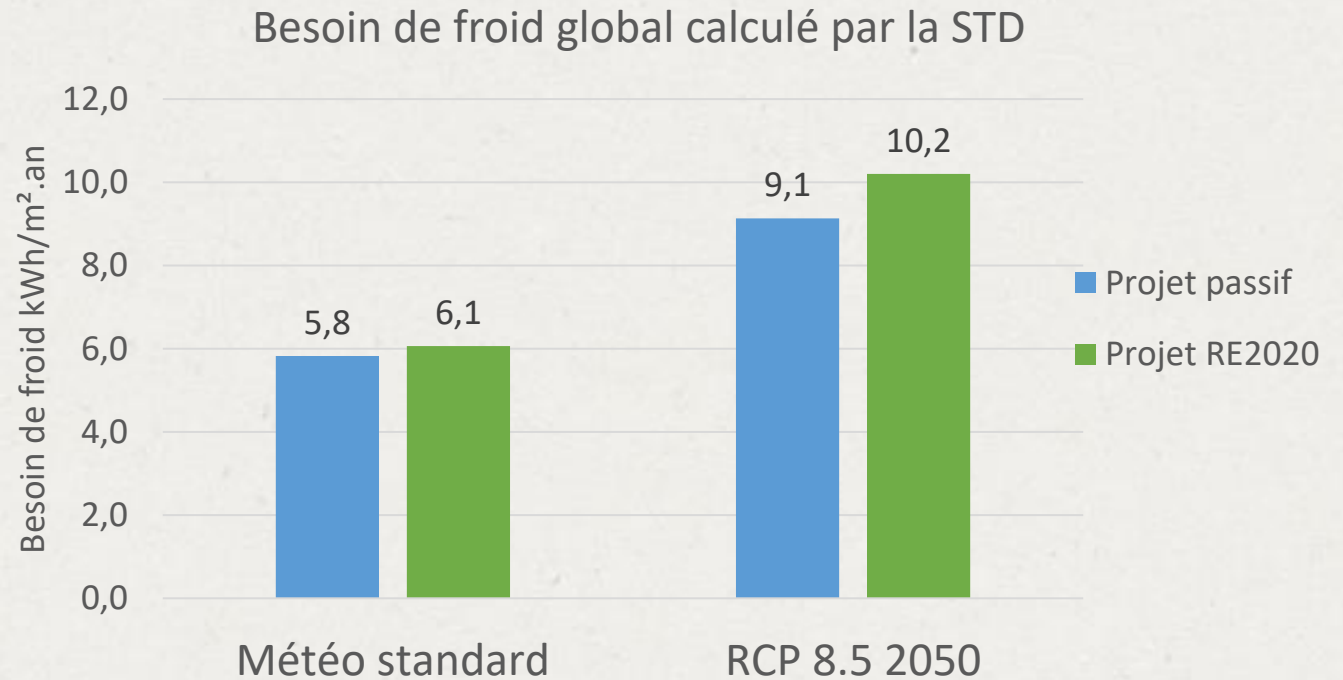
Fréquence de surchauffe calculée par le PHPP



a) Logements



Collectif de 17 logements à Carquefou
(44)

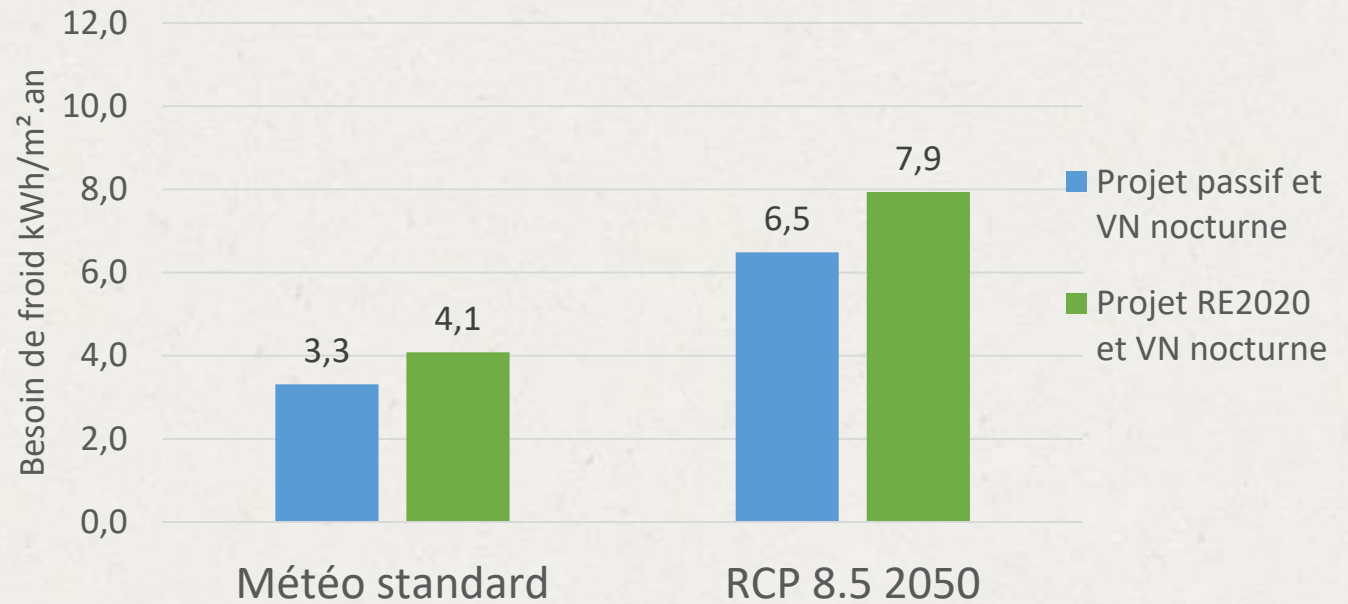


a) Logements



Collectif de 17 logements à Carquefou
(44)
Test avec ventilation naturelle nocturne sur les deux projets :

Besoin de froid global calculé par la STD

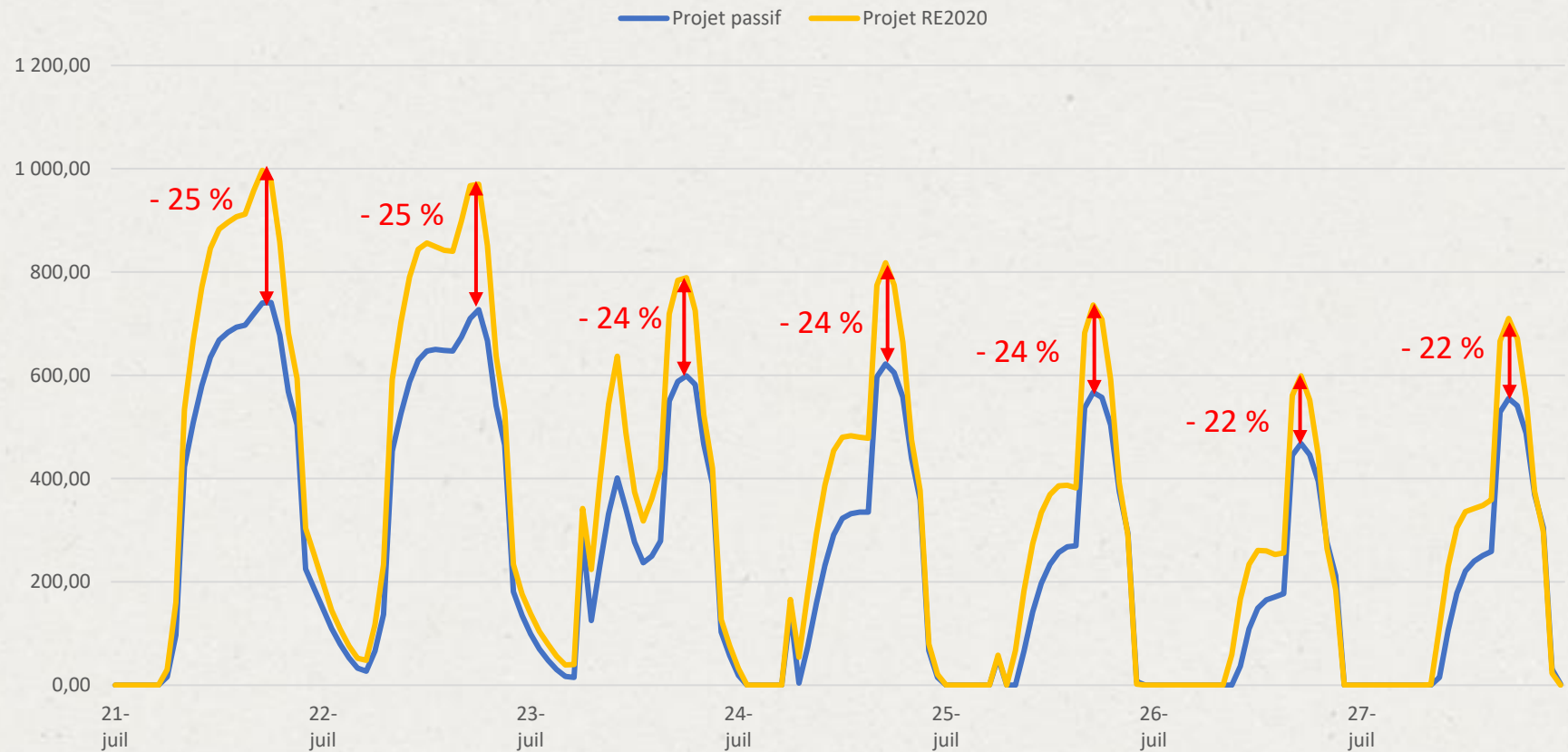


a) Logements

Collectif de 17
logements à Carquefou
(44)

 Météo RCP 8.5 2050

Puissance de climatisation sur séjour défavorable



b) Bureaux



Bureaux à Lille (59)

Modifications apportées pour avoir un projet au niveau RE2020 :



Façades ossature bois 160 mm isolées par fibre de bois



Toiture terrasse bois 20 cm polyuréthane



Double vitrage $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$



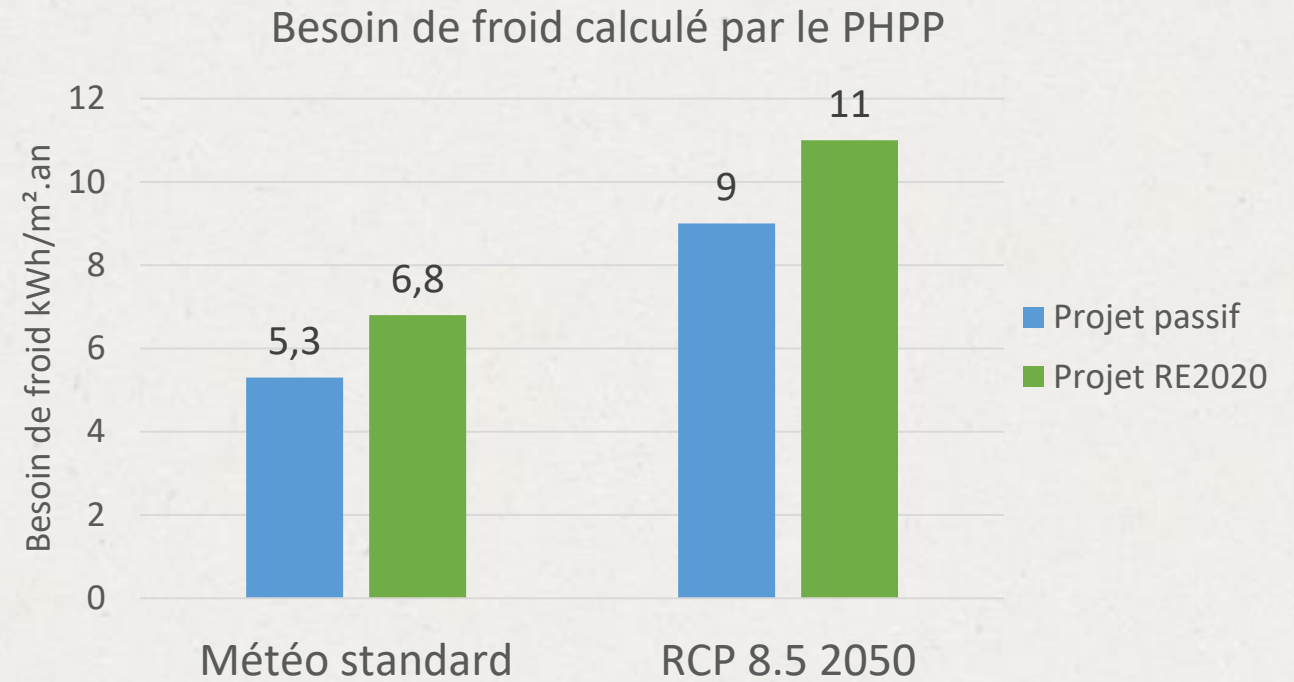
$n_{50} = 1,3 \text{ vol/h}$

Facteur solaire augmenté à 45%

b) Bureaux



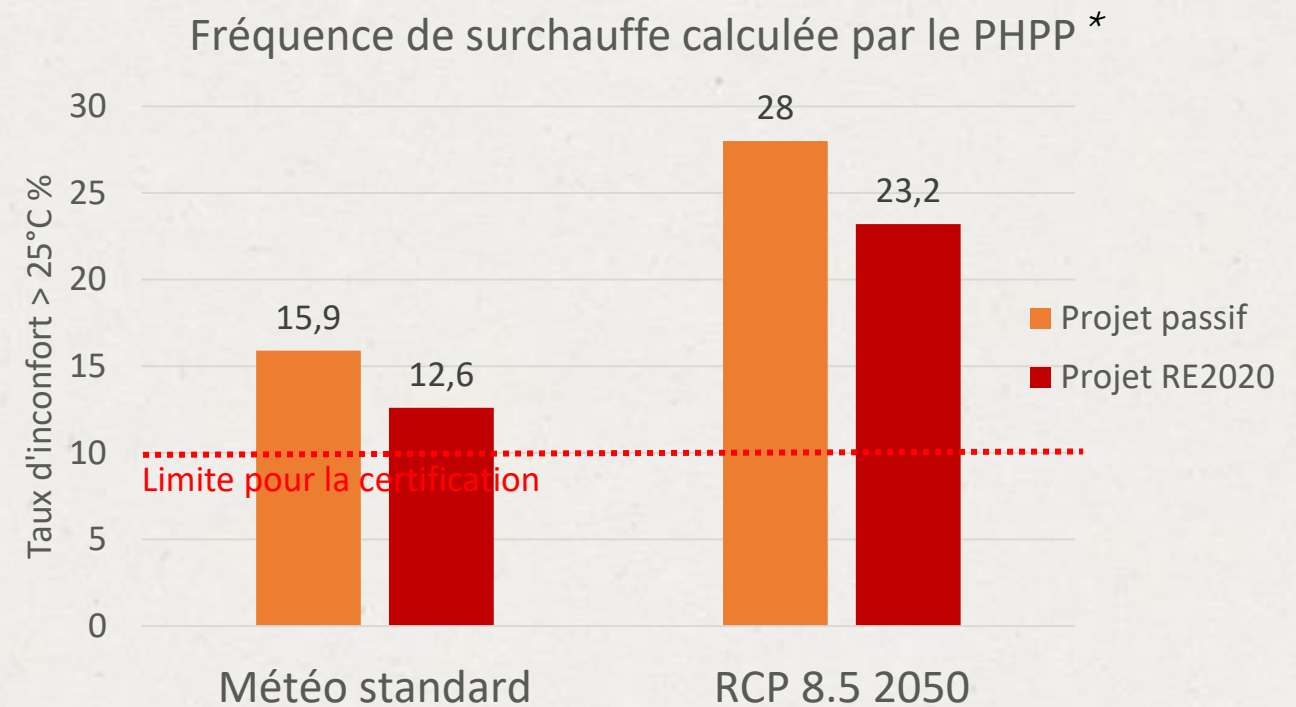
Bureaux à Lille (59)



b) Bureaux



Bureaux à Lille (59)

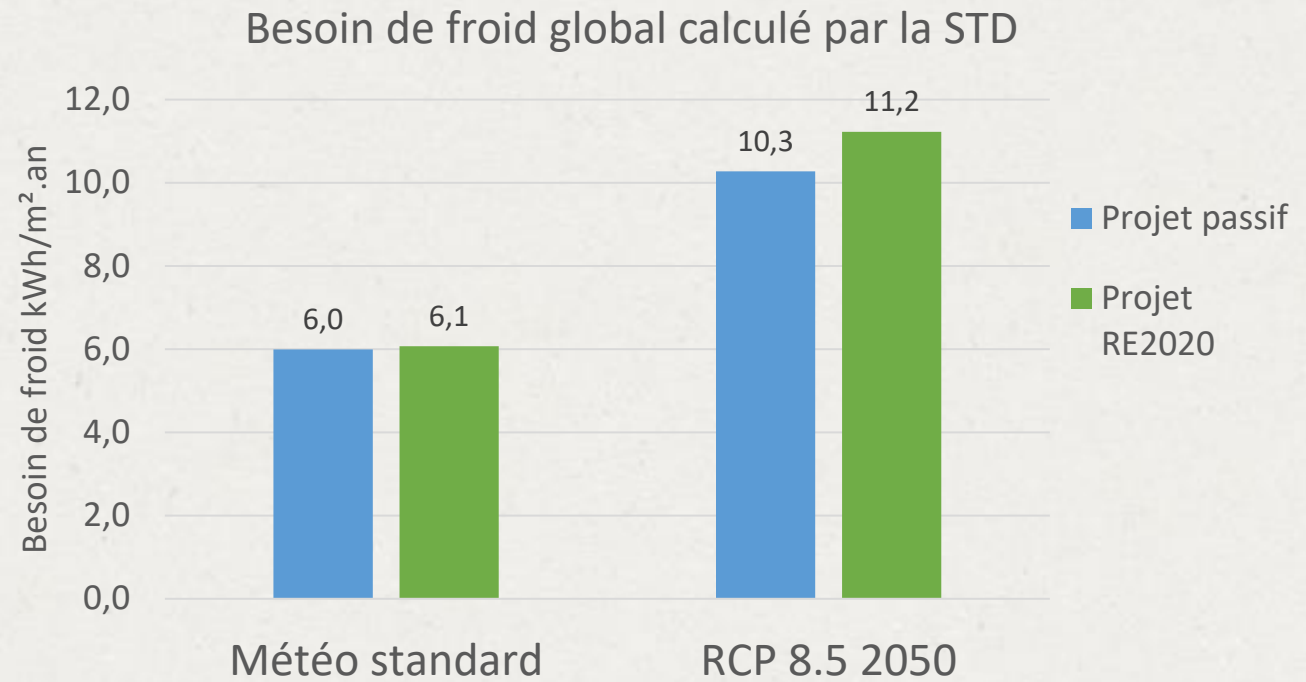


*Résultats sans rafraîchissement actif

b) Bureaux



Bureaux à Lille (59)



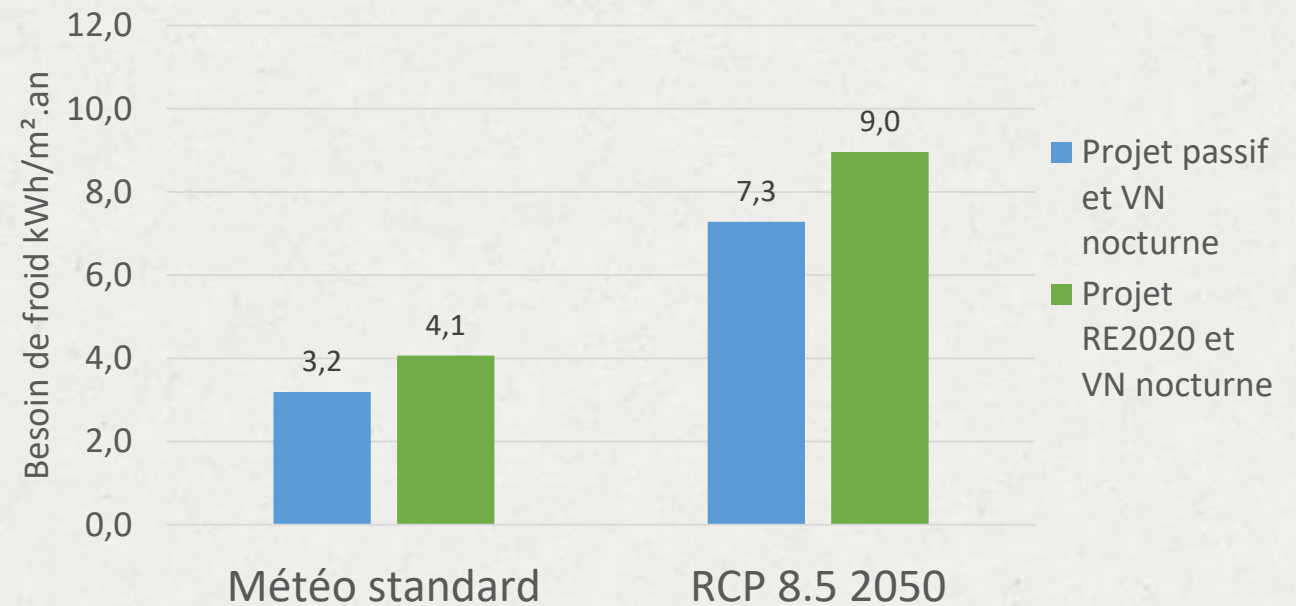
b) Bureaux



Bureaux à Lille (59)

Test avec ventilation naturelle nocturne sur les deux projets :

Besoin de froid global calculé par la STD



c) Enseignement



IUT C à Roubaix (59)

Modifications apportées pour avoir un projet au niveau RE2020 :



Façades béton + ITE 12 cm

Plancher béton isolé sous dalle $R = 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Toiture terrasse béton $R = 7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Double vitrage $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$



$Q_4 = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \rightarrow n_{50} = 2 \text{ vol/h}$

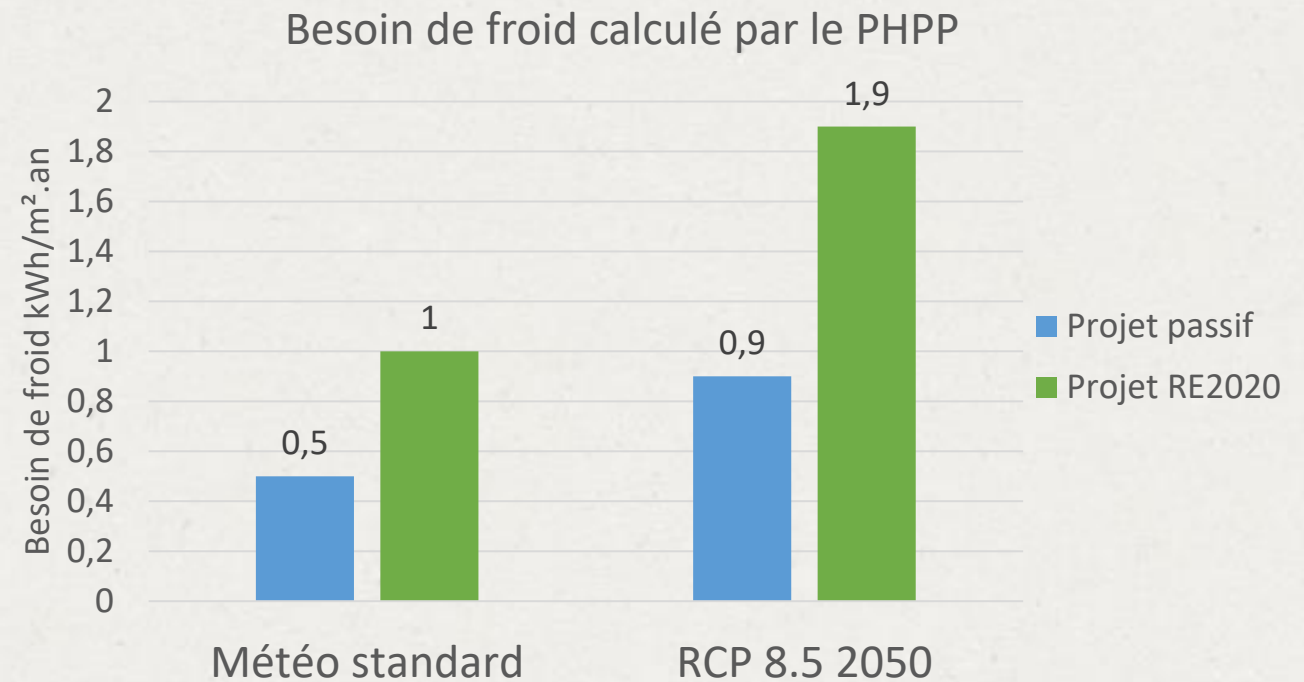


Pas de stores extérieur, facteur solaire réduit $g = 45 \%$

c) Enseignement



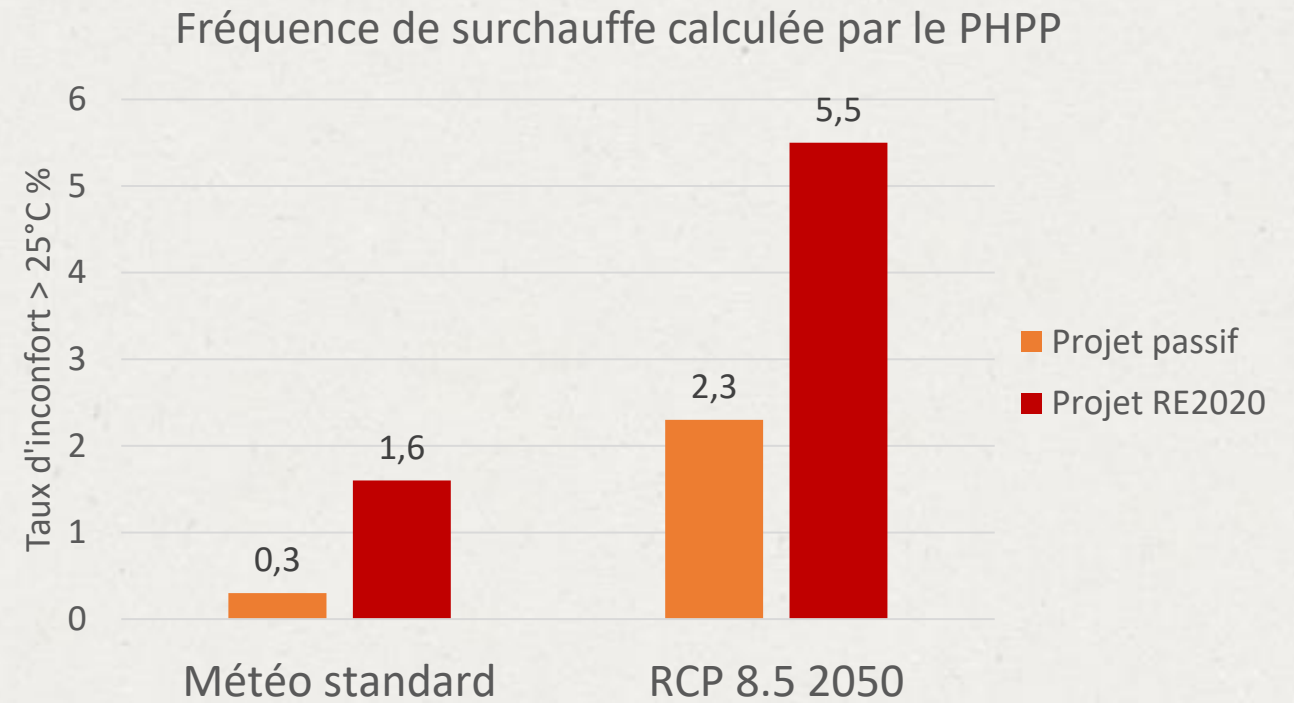
IUT C à Roubaix (59)



c) Enseignement



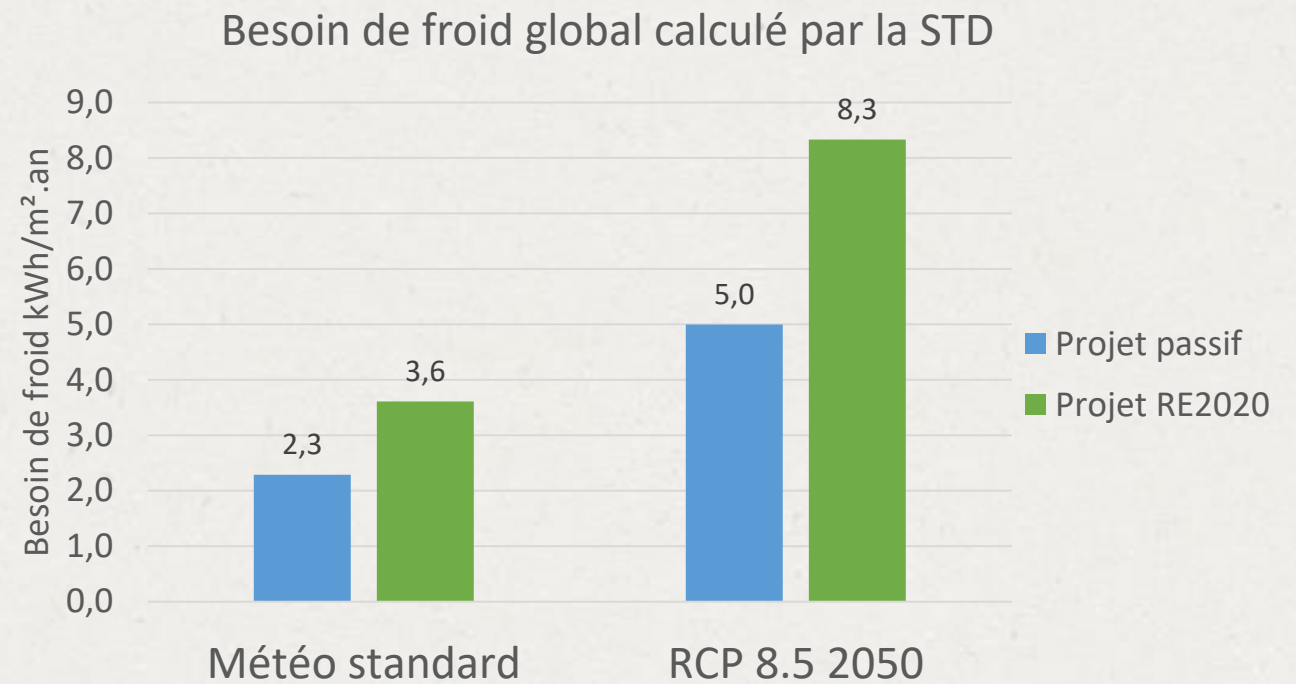
IUT C à Roubaix (59)



c) Enseignement



IUT C à Roubaix (59)



4

CONCLUSIONS

Conclusions

Projets Passifs

Sur tous les cas étudiés,

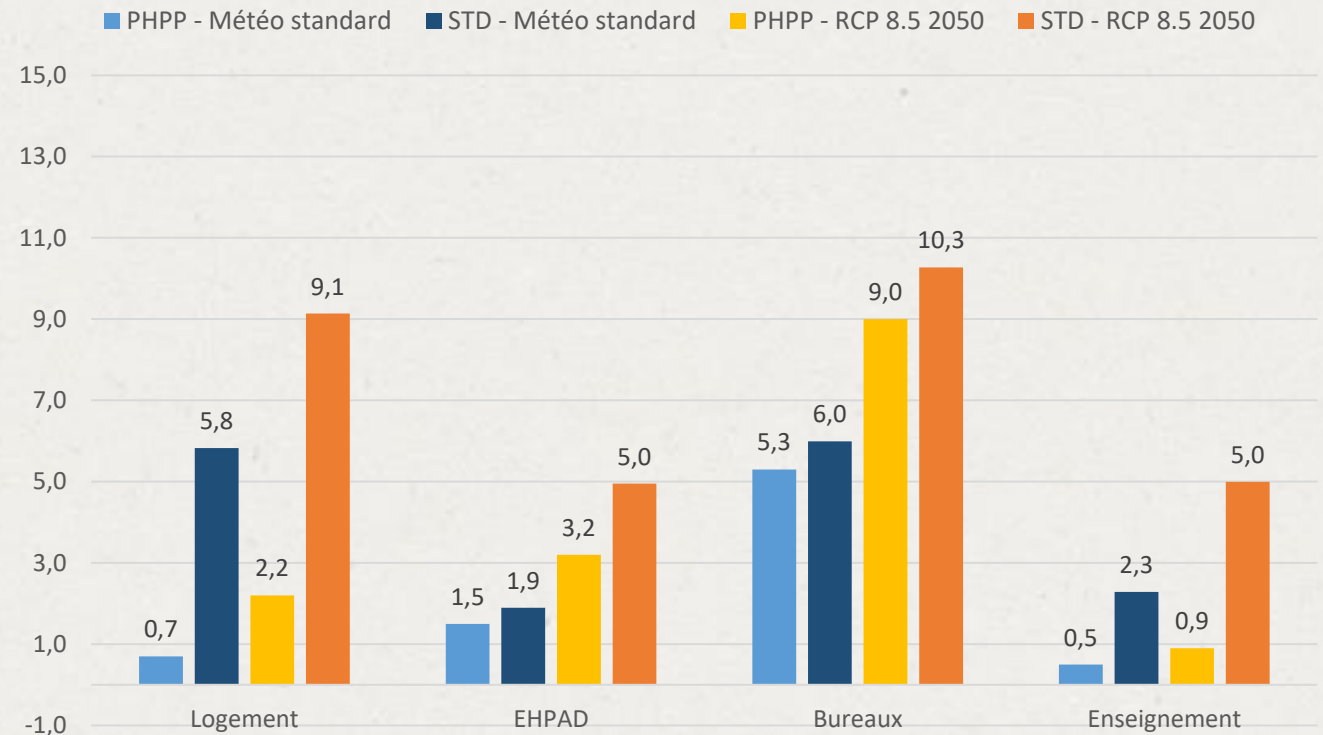
Besoin de froid PHPP

< Besoin de froid STD

Selon RCP 8.5 2050 :

besoin de froid des projets passifs
x 1,5 à x 3

Besoin de froid des projets passifs étudiés



Conclusions

Comparatif Passif / RE2020

- Avec une **bonne stratégie de protections solaires**, l'isolation de très haute qualité du **passif ne change rien** sur le besoin de froid ou la surchauffe par rapport à la RE2020
- La **puissance** appelée de froid est **plus faible en passif**
- Avec une ventilation naturelle nocturne, l'écart se creuse entre passif et RE2020 → plus grande **capacité à conserver la fraîcheur** sur les bâtiments **passifs**

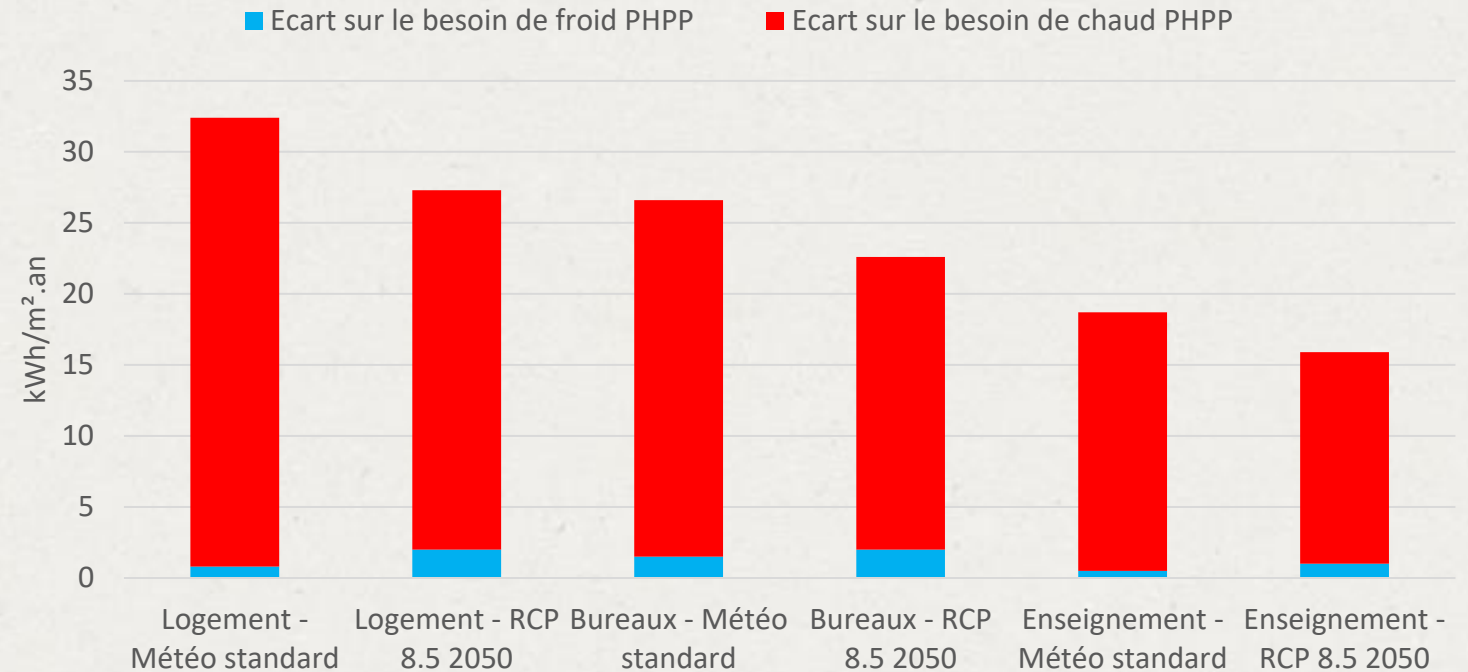


Conclusions

Comparatif Passif / RE2020

- **Ecart** sur besoin de **froid** assez **faible** tandis que l'**écart** sur le besoin de **chauffage** est **conséquent**
- Pour un projet **RE2020** avec une stratégie de **protection solaire poussée**, l'**écart** pourrait devenir **négatif** mais ce besoin de froid supplémentaire coïnciderait avec le **pic de production photovoltaïque** (autoconsommation)

Ecart entre projets passifs et projets RE2020 étudiés





passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE