

Etude prospective – Calculs des besoins énergétiques pour bâtiments neufs (Bbio)

Collectif Isolons la Terre contre le CO2

Rapport final



31 aout 2011

AUTEUR	Pierre Farinas + Simon Barret
VALIDATION	Nathalie Tchang

SOMMAIRE

1. Préliminaires	3
2. Hypothèses d'études et méthodologies	5
2.1. Bâtiments types simulés	5
2.1.1.Commerces	5
2.1.2.Industries	5
2.1.3.Restaurants	5
2.2. Méthodologie	5
2.2.1Bâtiments simulés	5
2.2.2.Les trois niveaux de performance	6
3. Commerces CE2	9
3.1. Résultats et sensibilités	9
4. Industries CE1	11
4.1. Résultats et sensibilités	11
5. Restaurations CE2	15
5.1. Résultats	15
6. Restaurations scolaire CE2	20
6.1. Résultats	20

1. Préliminaires

Dans le cadre des travaux de la RT2012, la DHUP a réuni un groupe de travail composé d'applicateurs réalisant déjà des études RT2005 afin de caler les futures exigences et tester le moteur de calcul en cours d'élaboration par le CSTB.

Les applicateurs simulent des projets respectant le label BBC actuel, mais il a pu être observé sur plusieurs projets qu'un niveau d'enveloppe banal pouvait être compensé par des systèmes performants. Le coefficient « Bbio » (pour Besoin bioclimatique) a justement été introduit pour pallier à ce problème. Il vise à représenter ce qu'une enveloppe d'un bâtiment ne pourra pas dépasser en termes de demandes énergétiques à assurer par les équipements. Trois composantes de Bbio sont envisagées : chauffage, refroidissement (pour les bâtiments climatisés) et éclairage.

Le nouveau moteur de calcul du CSTB permet en l'état, d'extraire directement ces composantes. Il est donc possible d'estimer des sensibilités de ces coefficients et l'impact de l'isolation des parois opaques, vitrées et ponts thermiques.

Cette étude a donc pour objet de présenter et d'analyser les résultats de ces calculs de besoins énergétiques sur plusieurs bâtiments et sur plusieurs secteurs. Dans un premier temps seront étudiés les maisons individuelles, immeubles collectifs, bureaux, établissements primaires et secondaires d'enseignement. Les études portant notamment sur les établissements de restauration et industriels feront l'objet d'un rapport complémentaire ultérieur.

Le présent rapport a donc pour objectif de présenter les résultats des valeurs de Bbio des secteurs cités ci-dessus selon différents niveaux d'isolation, afin de visualiser quels sont les prestations requises pour la prochaine réglementation et celles qui, au contraire, seront réhivitoires.

2. Hypothèses d'études et méthodologies

2.1. Bâtiments types simulés

L'étude porte sur les bâtiments tertiaires (commerces, industries, restaurants). Ces bâtiments sont représentatifs des constructions réalisées.

2.1.1. Commerces

Le panel de 6 commerces climatisés regroupe des bâtiments de diverses typologies : de petits locaux à de très gros centres commerciaux.

2.1.2. Industries

Un ensemble de 5 industries de catégorie CE1 (non climatisés) ont été choisis. Ces locaux industriels ont été sélectionnés afin de couvrir une large gamme de surface. On distingue 2 types d'industries différentes, les industries occupées 8h-16h et celles occupées 3h-8h

2.1.3. Restaurants

On distingue dans les Restaurants, les restaurants à usage commercial (1 repas/j 5j/7 ; 2 repas/j 6j/7 ; 2 repas/j 7j/7 ; ouverture continue 18h/j) et les restaurants scolaires (1 ou 3 repas/jour). Un ensemble de 3 bâtiments climatisés représente les restaurants et un ensemble de 2 autres bâtiments climatisés représente les restaurants scolaires.

2.2. Méthodologie

Le moteur de calcul utilisé est celui de la RT2012 ; la version de ce moteur de calcul est la 1.1.2.

2.2.1 Bâtiments simulés

Au final, l'étude a permis de simuler l'ensemble des cas suivants :

Commerce :

Projet	SHON RT (m ²)	Surface utile (m ²)	Taux de vitrage (%) $\%Sv = \frac{S_{vitrée}}{SU}$	Compacité $c = \frac{S_{déperditive}}{Shon rt}$
Commerces 50 m ²	52.9	48.1	36.5%	3.60
Commerces 500m ²	552.2	502	22.4%	1.76
Commerces 3065m ²	2 631.2	2 392	4.0%	2.70
Commerces 4630m ²	4 018.3	3 653	6.8%	2.50
Commerces 14172m ²	15 589.2	14 172	0.3%	1.24
Commerces 44235m ²	38 944.4	35 404	7.0%	2.03

Industries :

Projet	SHON RT (m ²)	Surface utile (m ²)	Taux de vitrage (%) $\%v = \frac{S_{vitrée}}{SU}$	Compacité $c = \frac{S_{déperditive}}{Shon\ rt}$
Industrie 400m ²	801.9	729	13.9%	2.98
Industrie 1366m ²	1 494.9	1 359	15.5%	3.02
Industrie 2859m ²	1 989.9	1 809	15.8%	2.64
Industrie 4696m ²	3 135	2 850	4.3%	2.30
Industrie 5449m ²	5 263.5	4 785	5%	2.12

Restaurants :

Projet	SHON RT (m ²)	Surface utile (m ²)	Taux de vitrage (%) $\%v = \frac{S_{vitrée}}{SU}$	Compacité $c = \frac{S_{déperditive}}{Shon\ rt}$
Restaurants 1300m ²	1 124.3	936.9	36.6%	0.61
Restaurant 500m ²	955	795.8	9.5%	1.30
Pied d'immeuble	376.6	313.8	35.9%	1.25

Restaurants scolaire:

Projet	SHON RT (m ²)	Surface utile (m ²)	Taux de vitrage (%) $\%v = \frac{S_{vitrée}}{SU}$	Compacité $c = \frac{S_{déperditive}}{Shon\ rt}$
RIE 300m ²	432	360	16.2%	0.50
Cantine 500m ²	622.3	518.6	12.4%	0.72

2.2.2. Les trois niveaux de performance

Pour chacune des versions de chaque bâtiment, trois niveaux de prestations ont été calculés :

- Le niveau très performant = BBC+
- Le niveau performant = BBC
- Le niveau moyen équivalent au niveau RT2005 = RT2005

Pour ces différents niveaux, des valeurs ont été attribuées pour les coefficients des parois et des vitrages, pour les Ψ des ponts thermiques et pour la perméabilité.

Le tableau ci-dessous récapitule toutes les valeurs utilisées pour les différents niveaux.

	Niveau très performant (BBC+)	Niveau performant (BBC)	Niveau moyen (RT2005)
U mur	0.2	0.28	0.36
U toiture	0.1	0.15	0.2
U plancher bas	0.2	0.25	0.3
U fenêtres (Uw)	1.4	1.6	1.8
<i>-Facteur solaire sans PM</i>	0.45	0.45	0.45
<i>-Transmission lumineuse sans PM</i>	0.5	0.5	0.5
U portes	1.5	2	2.5
Ponts thermiques	Traitements complet	Traitement moyen	Pas de traitement
Perméabilité (m ³ /h.m ² sous 4 Pa)	1.7 pour les restaurants 3.0 pour les commerces et industries		

2.2.1. Les niveaux d'exigence Bbiomax

L'arrêté concernant les secteurs traités dans ce rapport n'est pas encore paru car en cours de calage et de rédaction.

Les simulations ont donc été réalisées sur la base de la proposition suivante pour chaque secteur :

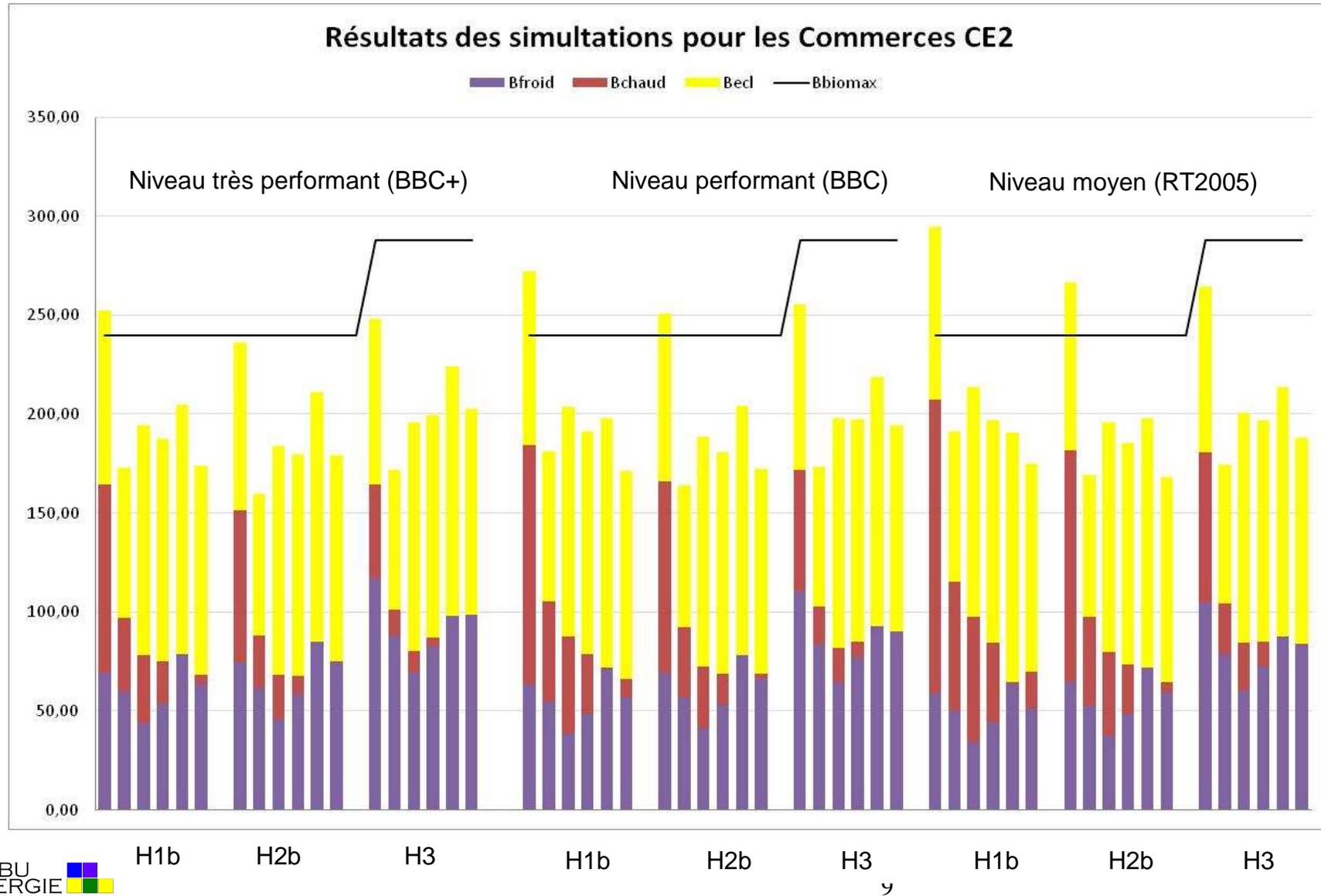
- $Bbio_{max} = Bbio_{max\ moyen} \times (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$

Avec :

Usage / Catégorie		Bbio _{max moyen}	M _{bgéo}			M _{balt}	M _{surf}
			H1b	H2b	H3	<400m	
Commerce	CE2	240	1.0	1.0	1.2	0	0
Industrie 8h18h	CE1	85	1.3	1.0	0.8	0	0
Industrie 3h8h	CE1	240	1.2	1.0	0.9	0	0
Restaurant [1 rp/j 5j/7]	CE2	95	1.2	1.0	1.0	0	0
Restaurant [2 rp/j 6j/7]	CE2	185	1.2	1.0	1.1	0	0
Restaurant [2 rp/j 7j/7]	CE2	235	1.0	0.9	1.0	0	0
Restaurant [continue 18h/j]	CE2	230	1.1	1.0	1.2	0	0
Restaurant scolaire [1 rp/ j]	CE2	60	1.3	1.0	1.1	0	0
Restaurant scolaire [3 rp/ j]	CE2	85	1.3	1.0	1.2	0	0

3. Commerces CE2

3.1. Résultats et sensibilités



Nota : Les commerces ont été classés sur le graphique ci-dessus par surface utile croissante (pour chaque zone climatique, le commerce le plus petite se trouve à gauche, et le plus grand à droite).

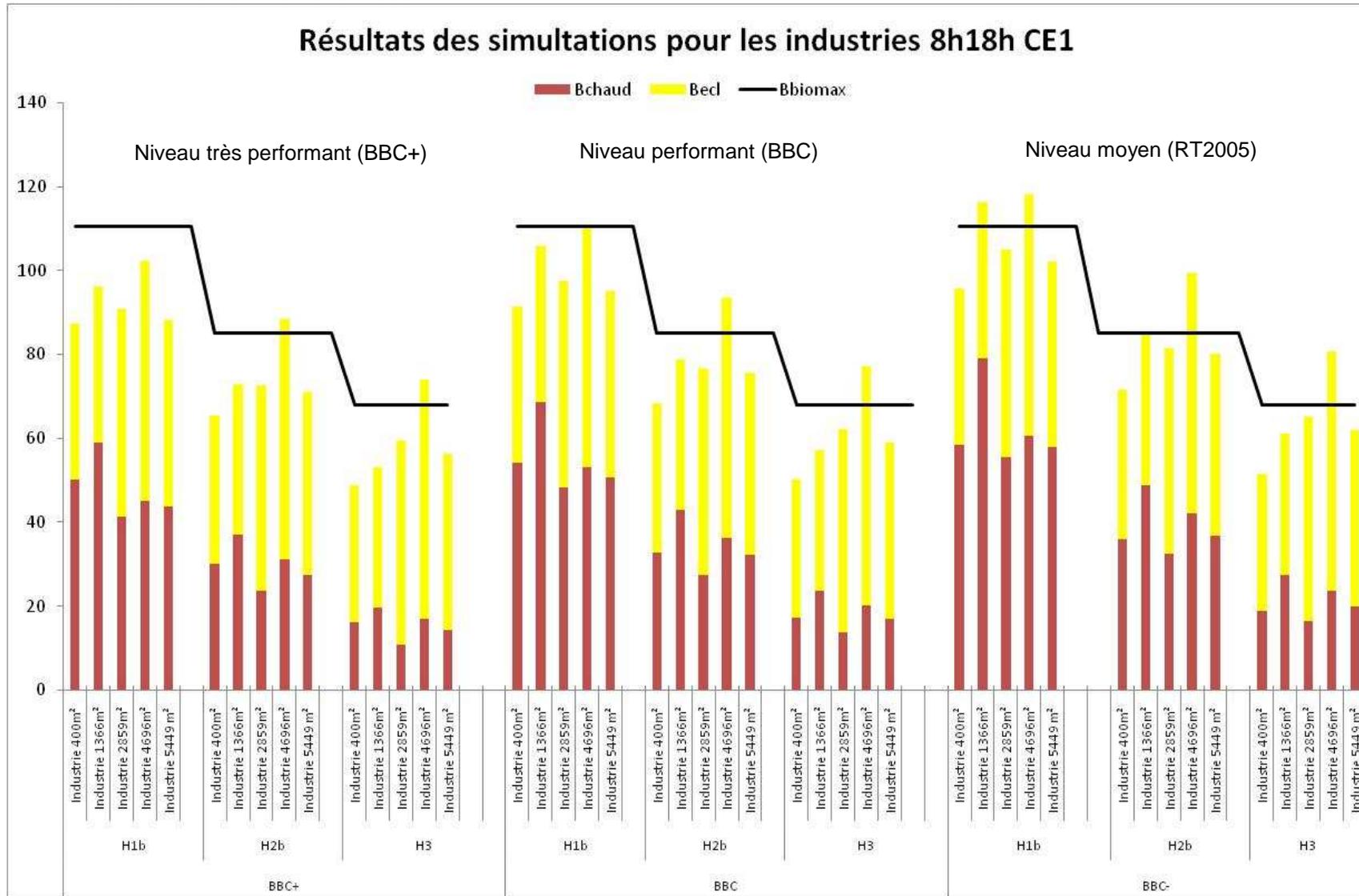
Observation :

Ce graphique nous informe sur plusieurs points :

- Le niveau d'isolation n'a que peu d'impact sur les valeurs des Bbio, les besoins de chauffage (très faibles sauf pour le bâtiment de 50m²) étant compensés par les besoins de rafraîchissement au fur et à mesure que le niveau d'isolation augmente. Les besoins de chauffage sont en effet très faibles avec le moteur RT2012 en raison des apports internes et d'importantes puissances d'éclairage (base + accentuation) dans ce type d'établissement.
- Mis à part le commerce 50m², les autres commerces n'ont aucune difficulté à respecter les trois exigences (BBC- BBC BBC). Le commerce 50m² est pénalisé par sa faible surface, ce qui le rend très peu compact par rapport aux autres commerces → peut-être serait-il pertinent d'envisager une modulation du coefficient Bbio en fonction de la surface ?

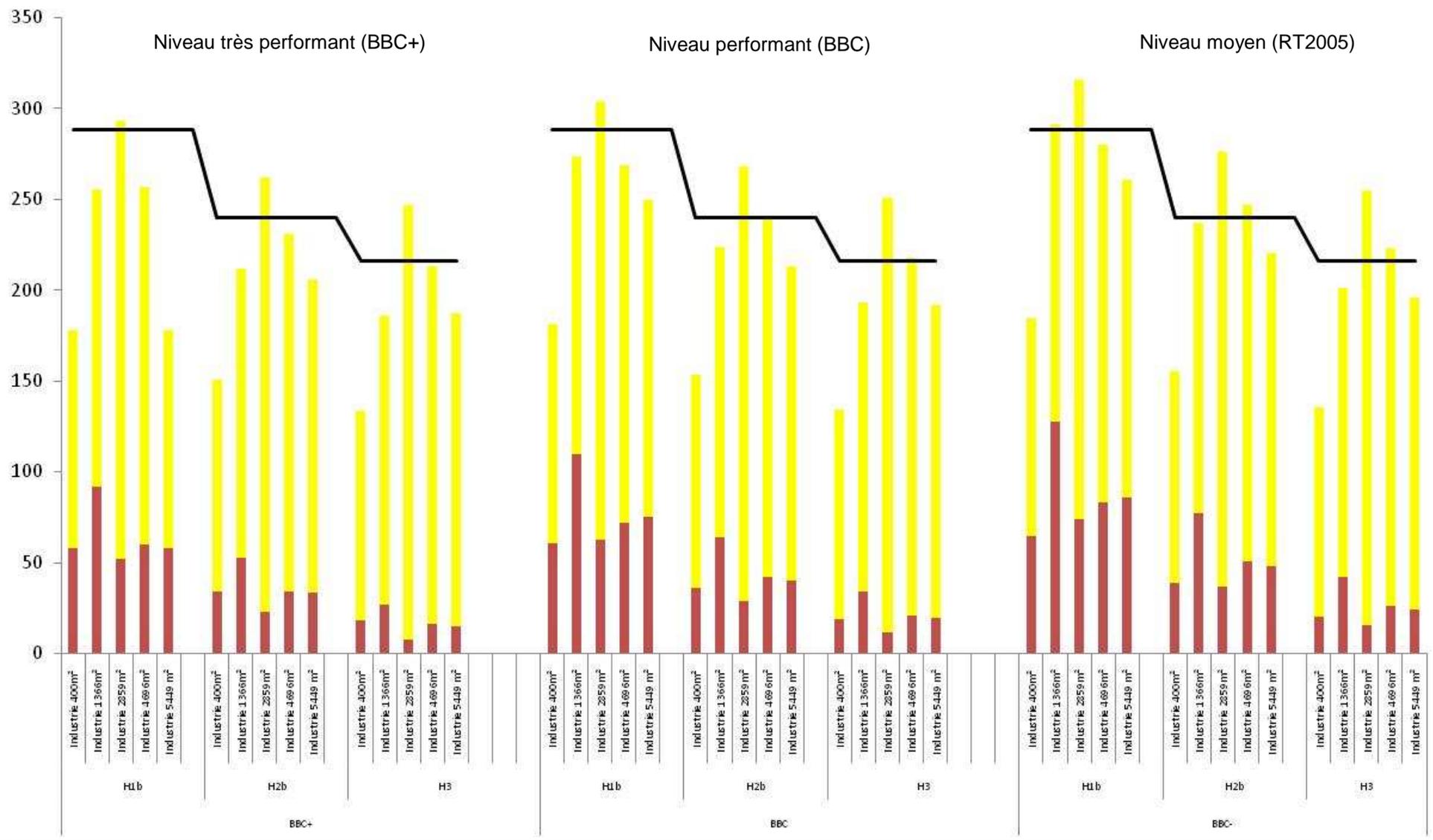
4. Industries CE1

4.1. Résultats et sensibilités



Résultats des simulations pour les Industries 3h8h CE1

■ Bchaud ■ Becl — Bbiomax



Nota : Les locaux industriels ont été classés par surface utile croissante.

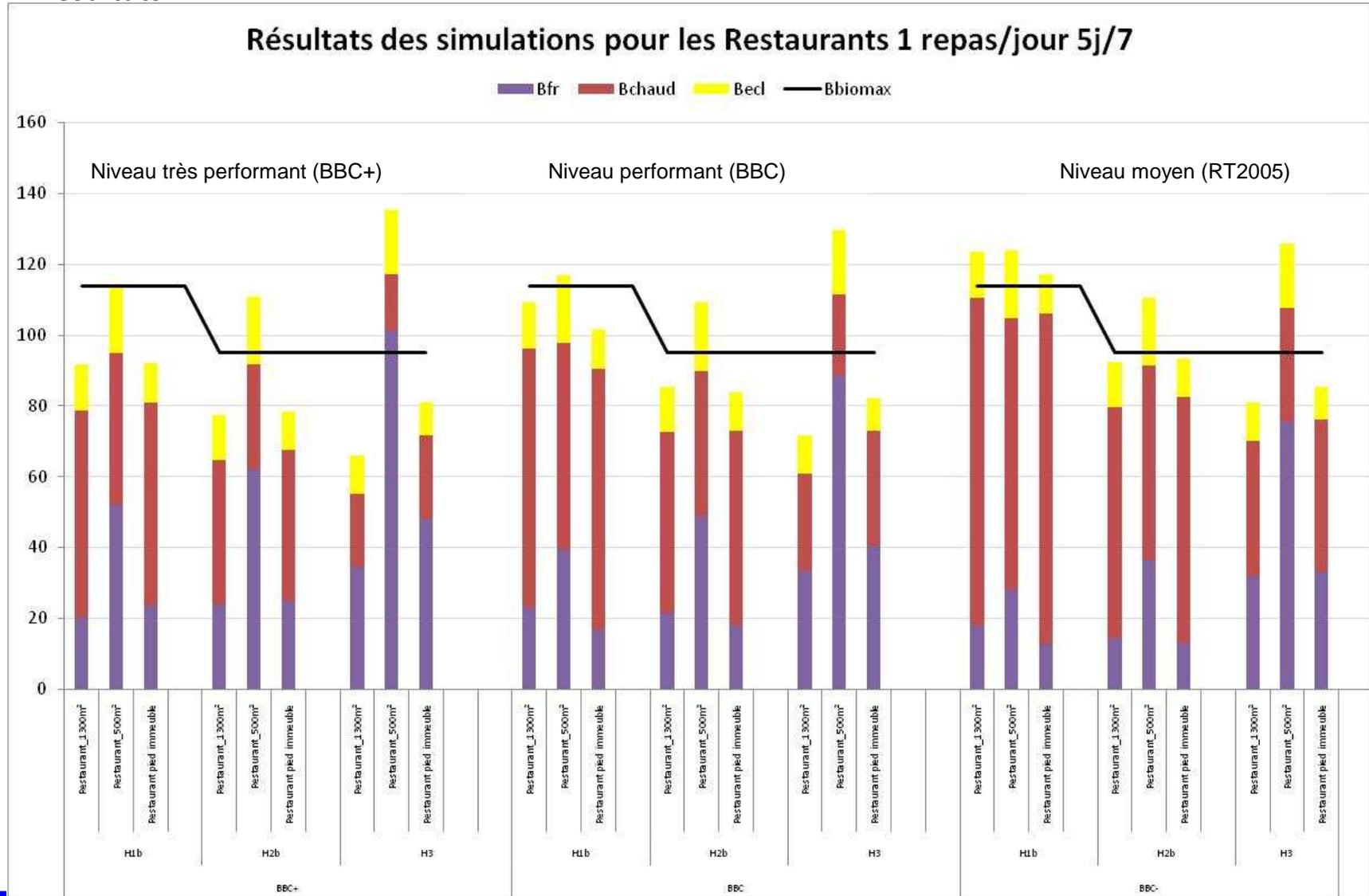
Observation :

On peut noter plusieurs points essentiels à la lecture de ces graphiques :

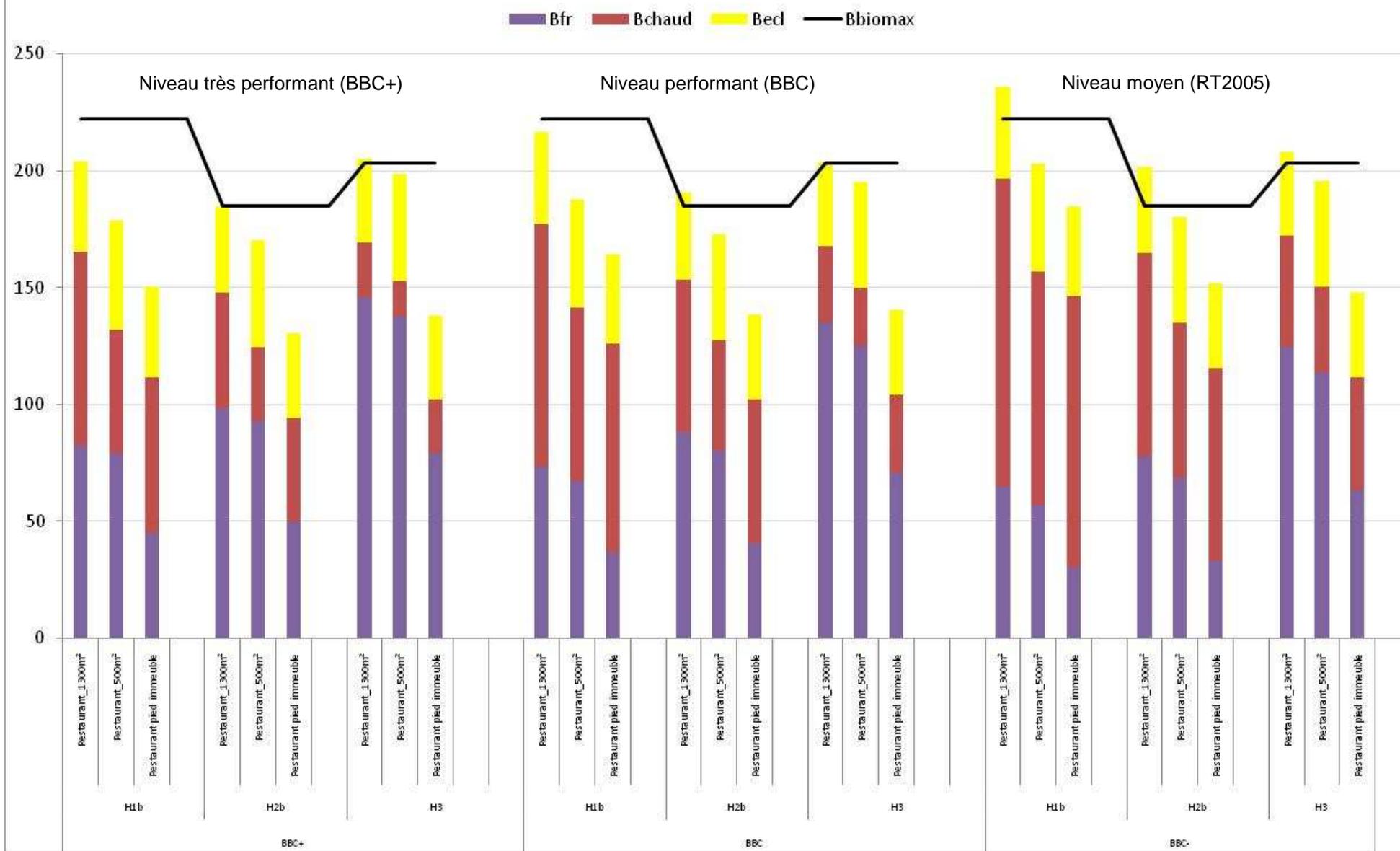
- Pour les industries à occupation 8h-18h, l'exigence est atteignable pour les bâtis performants et très performants hormis le local industriel 4693m². Ceci est dû à son faible taux de vitrage (4.3%) qui demande des besoins d'éclairage important.
- Pour les industries à occupation 3h-8h, l'exigence aux bâtis très performants est respectée, mis à part pour l'industrie 2859m².
- On note aussi la part importante de l'éclairage dans les valeurs des Bbio pour les deux types d'occupation. Seuls les taux de transmission lumineuse et les taux de vitrage peuvent permettre de réduire la part de l'éclairage. A savoir que pour les industries occupées 3h8h cette part est très importante et qu'elle est difficilement compressible.
- Globalement le niveau BBC+ offre un peu plus de marge.

5. Restaurations CE2

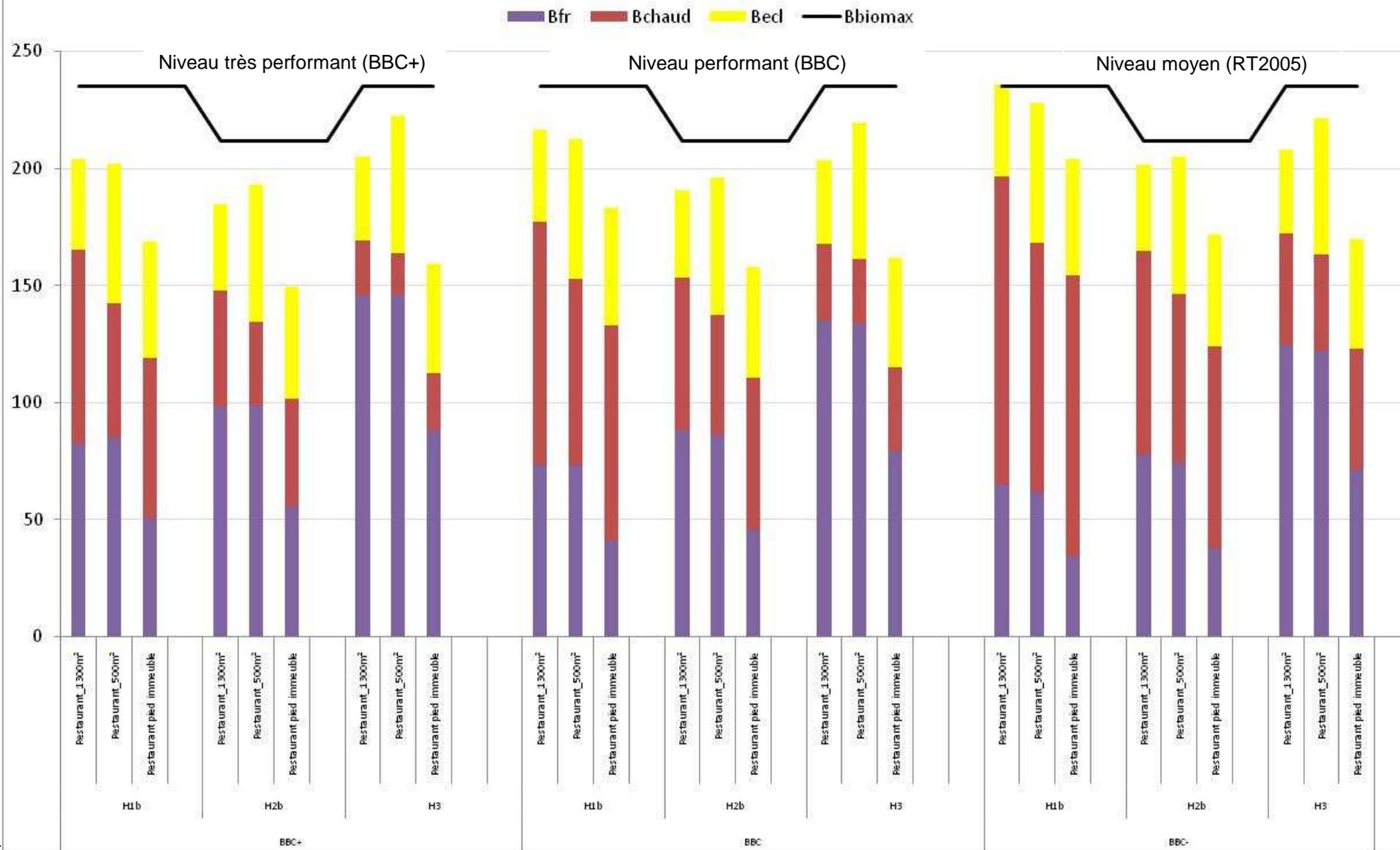
5.1. Résultats



Résultats des simulations pour les Restaurants 2 repas/jour 6j/7

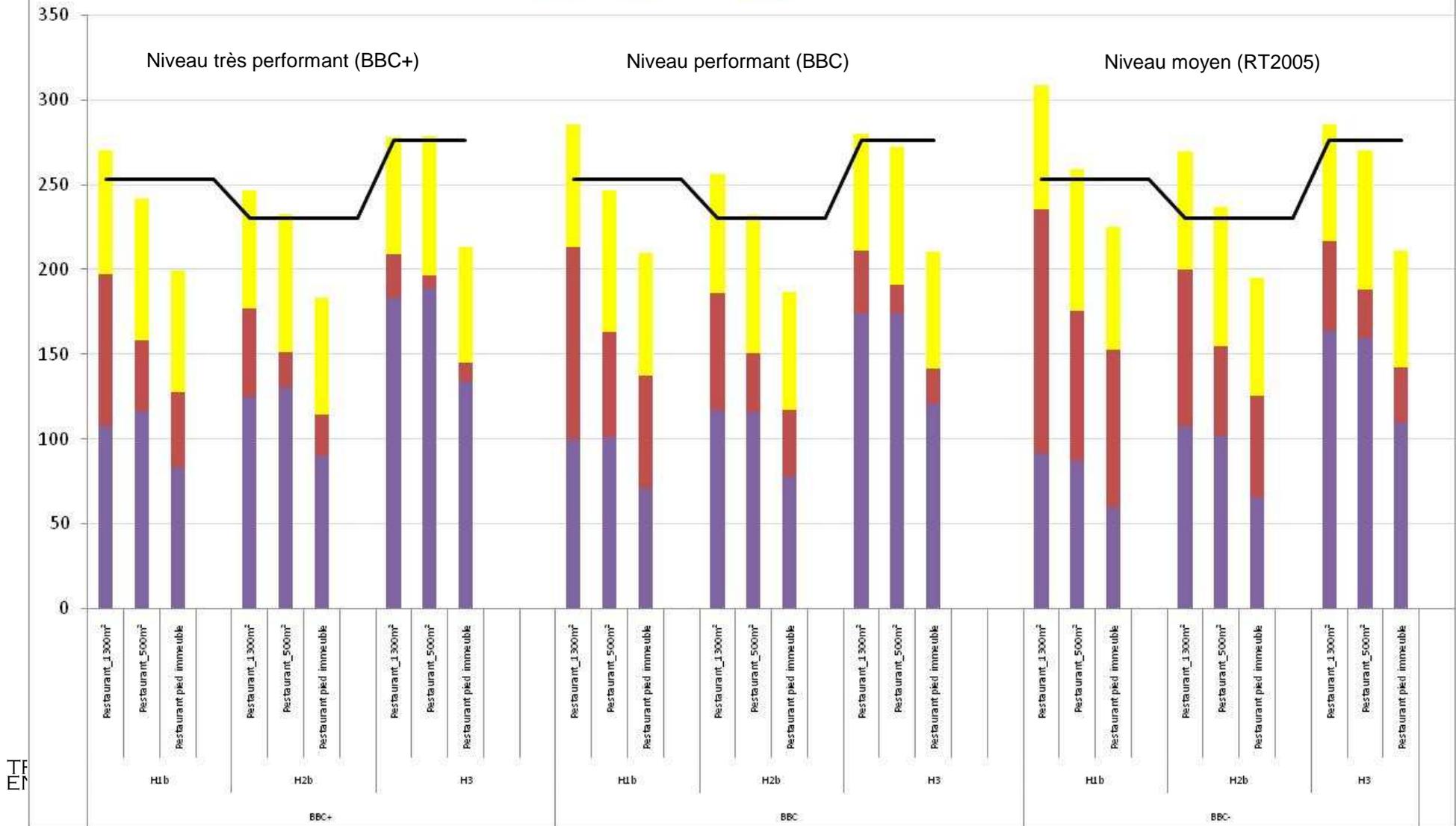


Résultats des simulations pour les Restaurants 2 repas/jour 7j/7



Résultats des simulations pour les Restaurants continue

■ Bfr
 ■ Bchaud
 ■ Becl
 — Bbiomax



TR
EN

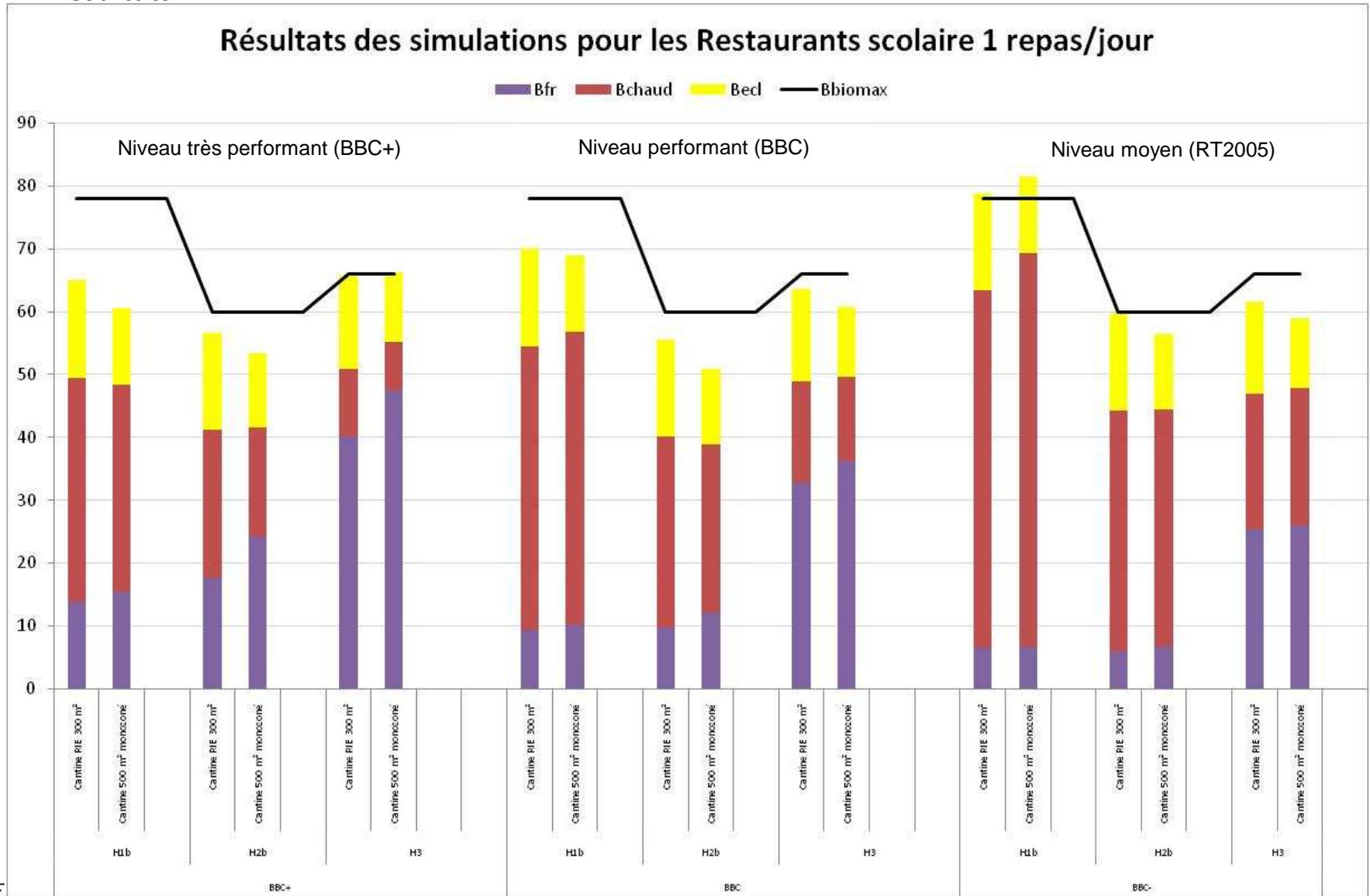
Nota : les restaurants ont été classés par surface utile décroissante.

Observations :

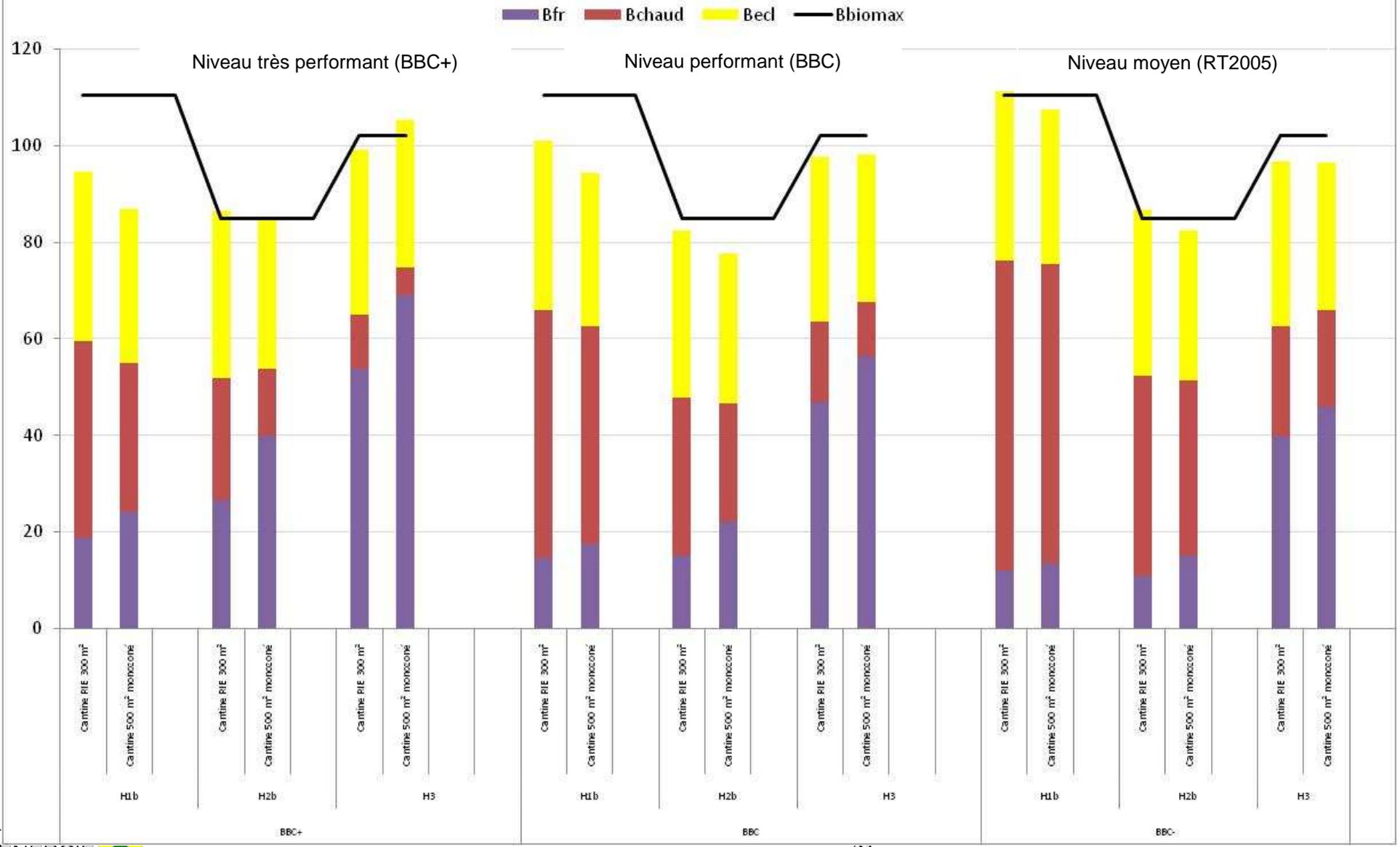
- On constate que le niveau d'isolation n'a qu'un faible d'impact sur les valeurs des Bbio, les besoins de chauffage étant plus ou moins compensés par les besoins de rafraîchissement au fur et à mesure que le niveau d'isolation augmente.
- Selon les types d'occupation (continue, 1 repas/j...), il y a de grandes disparités sur le résultat du Bbio des locaux. Les restaurants 2 repas/j 7j/7 atteignent relativement facilement les exigences pour les trois niveaux de bâti or pour les autres types d'occupation ce n'est pas le cas.
Le restaurant 500m² occupé 1repas/j 5j/7 n'atteint pas les exigences même au niveau BBC+ car les besoins de chaud et de froid sont trop importantes. Cela est du au faible taux de vitrage du restaurant. En restauration continue le restaurant 1300m² n'atteint pas les exigences dans les trois types de Bâti → il faudra donc sans doute envisager une exigence de Bbiomax selon une modulation de surface pour permettre à ce type de bâtiment de respecter les exigences réglementaires.

6. Restaurations scolaire CE2

6.1. Résultats



Résultats des simulations pour les Restaurants scolaire 3 repas/jour



Observations :

- Le niveau d'isolation n'a que peu d'impact sur les valeurs des Bbio, les besoins de chauffage étant plus ou moins compensés par les besoins de rafraîchissement au fur et à mesure que le niveau d'isolation augmente.
- On note, cependant, qu'au niveau très performant cette sur-isolation fait augmenter considérablement les besoins de froid (surtout en zone H2b et H3). Cela rend plus difficile l'atteinte des exigences réglementaire.