

Les façades rideaux dans la RE2020 – Analyse des tendances



142 rue du Chevaleret 75013 PARIS
Tel : 01.43.15.00.06
Mail : mail@tribu-energie.fr
web : www.tribu-energie.fr



Sommaire

1-Rappel de la RE2020

2-Présentation / hypothèses de l'étude

3-Etude de sensibilités sur les typologies de façades

4-Etude à partir des résultats des sensibilités sur les typologies de façades

4.1 Orientation Est/Ouest

4.2 Variation du pourcentage d'ouvrant

4.3 100% vitrée Nord sans protection et 80% vitrée Sud avec protection solaire

4.3 Zone de bruit Br1

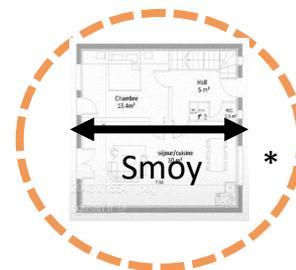
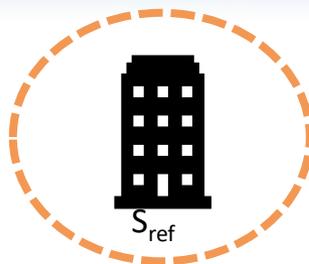
Rappel de la RE2020



RE 2020

Bbio_{max} - Coefficients de modulation

$$Bbio \leq Bbio_{max}$$



Bbio_{max}
 Chaud
 Froid
 Eclairage



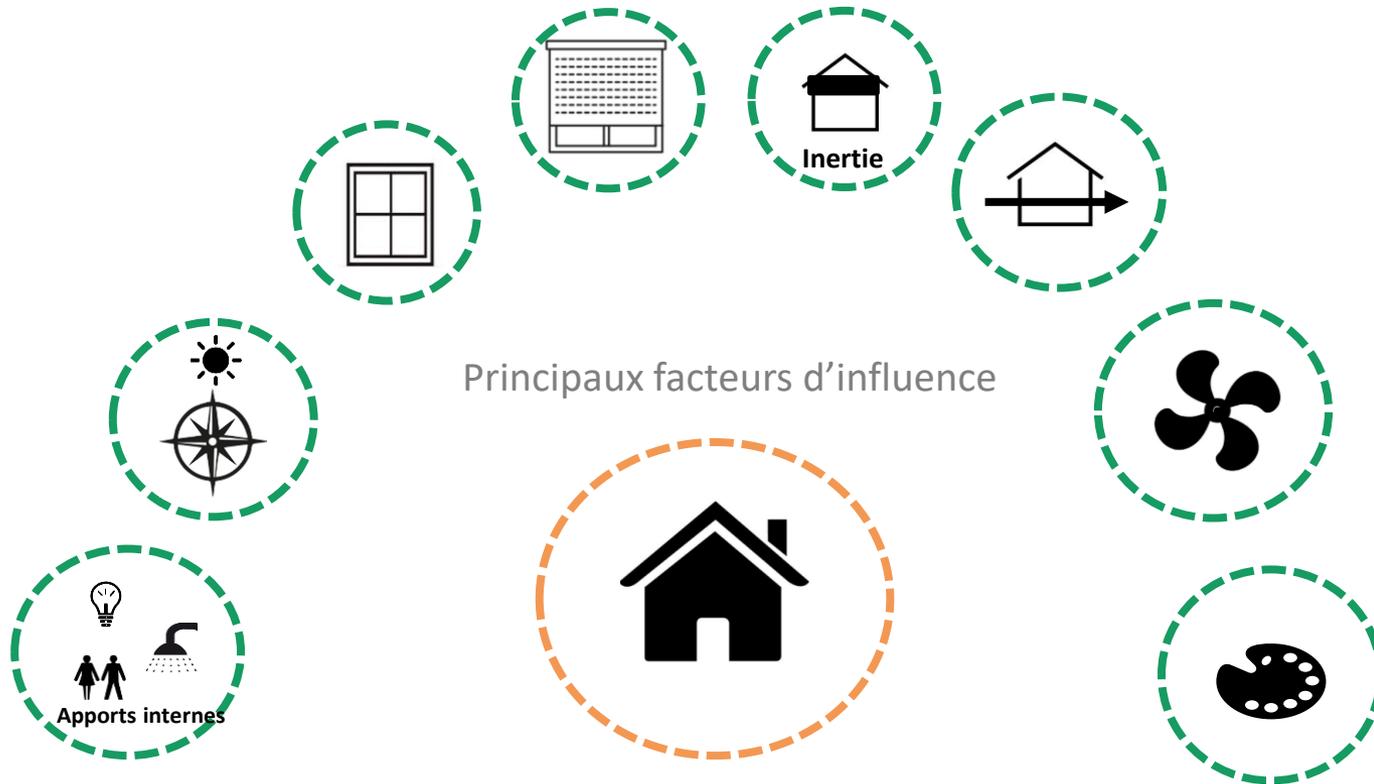
* Pour le résidentiel

** Pour la MI

Bbio_max_moyen (nb points)	
	63
	65
	95
	68

Seuils Degrés Heures Bureaux

	Catégorie 1	Catégorie 1 climatisé en H2d & H3	Catégorie 2	Catégorie 3
DH_maxcat bureaux	1150	2400	2600	Pas de seuil haut



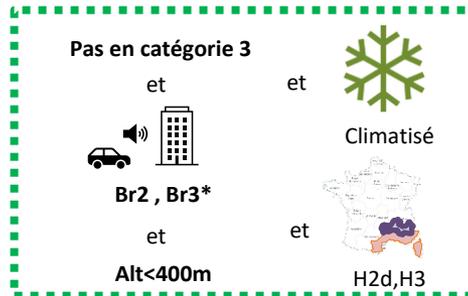
Catégories 1, 2 et 3

La catégorie de contraintes extérieures d'une partie de bâtiment thermiquement homogène et d'une zone est définie par la catégorie de contraintes extérieures des locaux qui la constitue.

Local Catégorie 1

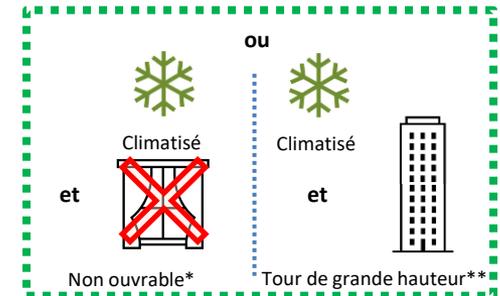
Pas en catégorie 2
Pas en catégorie 3

Local Catégorie 2



*si les baies d'un même local ont des classements différents, c'est le classement au bruit le moins élevé qui est à prendre en compte : Une partie de bâtiment ou une zone est dite de classe d'exposition au bruit BR3 si toutes les baies des locaux qui la constitue sont exposées au bruit BR3.

Local Catégorie 3 : bureau uniquement



*si les règles d'hygiène et de sécurité interdisent l'ouverture de toutes les baies du local sur l'extérieur

**selon l'article R146-3 du code de la construction et de l'habitat

Mettre des protections solaires



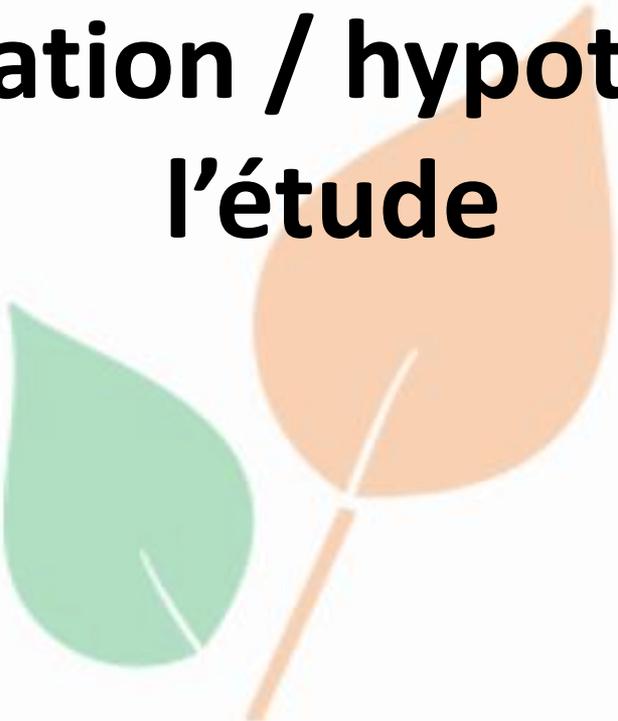
Au-delà des exigences de résultats, les garde-fous (exigences de moyens) sont également à respecter tel que l'exigence concernant le confort d'été détaillée ci-dessous. Les valeurs à respecter pour le bâtiment étudié correspondent aux valeurs entourées en rouge.

A l'exception des locaux à occupation passagère, limitation des facteurs solaires des baies à :

Zones H2a	Toutes altitudes		
Zones H1a, H1b et H2b	Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m	
Zones H1c et H2c	Altitude > 800 m	Altitude < ou = 800 m	
Zones H2d et H3		Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m
1. Baies exposées BR1 – locaux destinés au sommeil			
Baie verticale nord	0,65	0,45	0,25
Baie verticale autre que nord	0,45	0,25	0,15
Baie horizontale	0,25	0,15	0,10
2. Baies exposées BR2 ou BR3 – locaux destinés au sommeil			
Baie verticale nord	0,45	0,25	0,25
Baie verticale autre que nord	0,25	0,15	0,15
Baie horizontale	0,15	0,10	0,10
3. Baies exposées BR1 – hors locaux destinés au sommeil			
Baie verticale autre que nord	0,65	0,45	0,25
Baie horizontale	0,45	0,25	0,15
4. Baies exposées – BR2 ou BR3 hors locaux destinés au sommeil			
Baie verticale autre que nord	0,45	0,25	0,25
Baie horizontale	0,25	0,15	0,15

Les baies qui ne sont exposées à aucun rayonnement solaire direct du mois d'avril au mois d'octobre, du fait de masques solaires lointains, peuvent n'appliquer que les exigences fixées pour les baies orientées au nord.

Présentation / hypothèses de l'étude



RE 2020

Caractéristiques bâtiment



Typologie

Bureau



Surface utile

24100 m²



Exposition au bruit

BR2



Type de toiture

toiture terrasse inaccessible et accessible



Système constructif

Dalle béton et Façades rideaux



Parking

2 niveaux de parking



Part de surface vitrée

Surface vitrée : 23% de la surface utile

Compacité

(m² S_{déperds}/SU) = 0,87

Nombre d'étages

R+8

Ascenseur

OUI : 10

Enveloppe



Murs extérieurs

Semi-rideaux : 16cm de type laine de verre
R = 5 m².K/W



Planchers intermédiaires

Plancher béton



Planchers sur parking

8 cm de type PSE
R = 2,1 m².K/W
10,5 cm de type PSE
R = 3,2m².K/W



Planchers sur commerces

10cm Isolant en sous-face de dalle type laine de roche
R=2.9 m².K/W



Toiture terrasses inaccessibles

Isolant extérieure de type PUR ($\lambda=0,022$ W/m².K)
Ep.=16cm, R=7,2 m².K/W
R = 7,2 m².K/W



Perméabilité à l'air

1,2 m³/h.m² (mesurée)



Fenêtres, Portes-fenêtres

Performances thermiques sur la slide suivante des menuiseries



Ventilation

Double-flux avec rendement échangeur = 78%

Etanchéité du réseau : Classe B



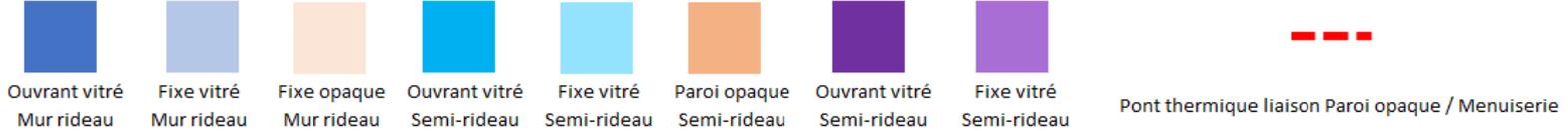
Chauffage et ECS

Chauffage : PAC air/eau
ECS : Ballon électriques
Emetteurs: Ventilo-convecteurs
VT : 0,4°C



Enveloppe - Menuiseries

Légende :



	Caractéristiques		Aperçu	Vitrage 70-35 (6 +16 argon+ 44-2)			Vitrage FE (44-2 + 16 argon+ 6)			
	%vitrage	% ouvrant*		Uw ou Ucw	Sw ou Scw	TLw ou TLCw	Uw ou Ucw	Sw ou Scw	TLw ou TLCw	
TRAME FACADE H = 3300 & L = 1350	Semi-rideau	20	90		1,6	0,28	0,52	1,7	0,46	0,60
		40	30		1,7	0,28	0,51	1,7	0,45	0,59
	Rideau	60	30		1,3	0,17	0,30	1,3	0,28	0,35
		80	30		1,5	0,23	0,42	1,6	0,37	0,48
		100	30		1,6	0,29	0,54	1,6	0,48	0,63

* Dans le cas semi-rideau : par rapport à la façade vitrée
 Dans le cas façade rideau : par rapport à la façade totale

Enveloppe – Protections mobiles



Protections mobiles

Vitrage	Nom de la protection	Description du produit	Position de la protection solaire	Gestion de la protection	Perméabilité de la protection (suivant les règles TH-BCE)
FE	BSO ext	Brise soleil orientable	Extérieure	Automatique 45 fixe	Tablier très fortement ajouré (surface ajourée supérieure à 50% de la surface du tablier) ; protection mobile à projection 75%
	Screen ext	Store toile	Extérieure	Automatique	Tablier non ou faiblement ajourée (surface ajourée < 10% de la surface du tablier) 10%
70-35	Sans protection	-	-	-	-
	Vénitien int	Vénitien	Intérieure	Automatique 45 fixe	Tablier très fortement ajouré (surface ajourée supérieure à 50% de la surface du tablier) ; protection mobile à projection 75%
	Screen int	Store toile	intérieure	Automatique	Tablier non ou faiblement ajourée (surface ajourée < 10% de la surface du tablier) 10%

Etude de sensibilités sur les typologies de façades



RE 2020

Sensibilités étudiées

Sur 8 zones climatiques

Indicateurs étudiés	
<p>Bbio</p> 	<p>DH</p> 



	%vitrage	% ouvrant	FE		70-35		
			BSO ext	Screen ext	Sans protection	Ventien int	Screen int
Semi-rideau	20	90					
	40	30					
Rideau	60	30					
	80	30					
	100	30					

Phrases clés

	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
Un bâtiment vitré à 100% avec une gestion adaptée des apports solaires aura le meilleur Bbio possible								
Augmenter de 20 à 40% les parois vitrées améliorent le Bbio								
Une bonne gestion des DH avec une paroi vitrée > 60% nécessite des protections solaires extérieures								
le taux d'ouvrant dans une façade améliore significativement le confort d'été (p34)								
Même sans protection solaire, les fenêtres ça aide bien ! Un bâtiment vitré à 40% même sans protection solaire est meilleur qu'un bâtiment vitré à 20%								

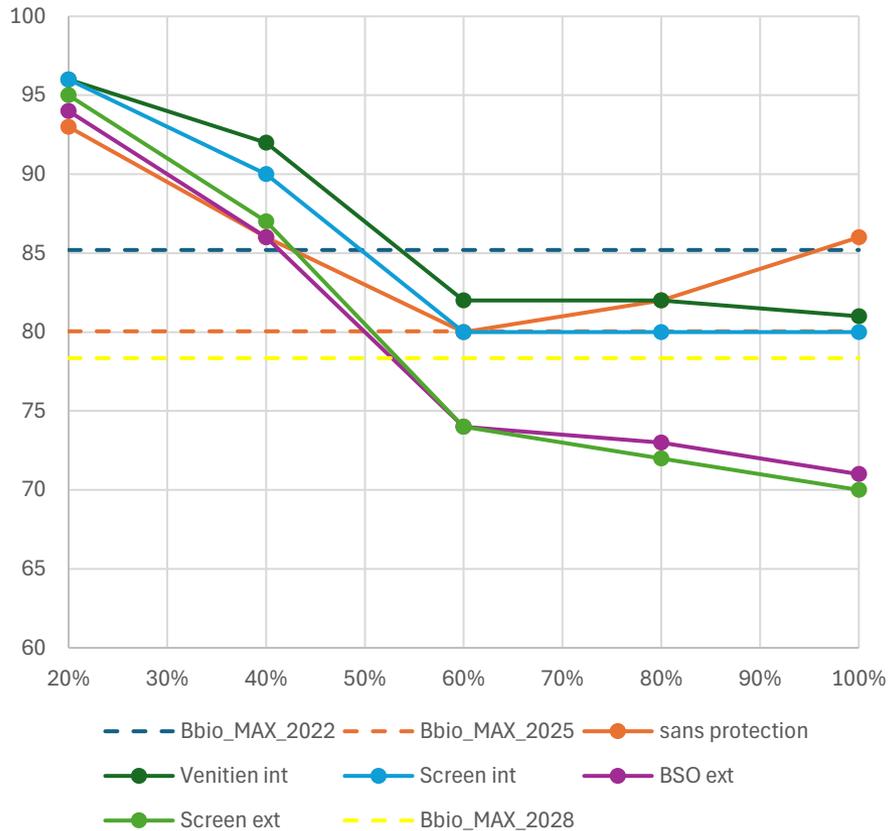
La RE2020 s'ouvre sur la paroi vitrée → Avoir un bâtiment très vitré n'est pas rédhibitoire pour le respect de la RE2020.

Le lot façade peut représenter jusqu'à 20% du poids carbone du bâtiment. Il peut être un levier pour réduire la part carbone du bâtiment (toutefois il n'est pas le seul). Le respect de l' $I_{c_{construction}}$ doit se faire avec une approche globale du bâtiment.

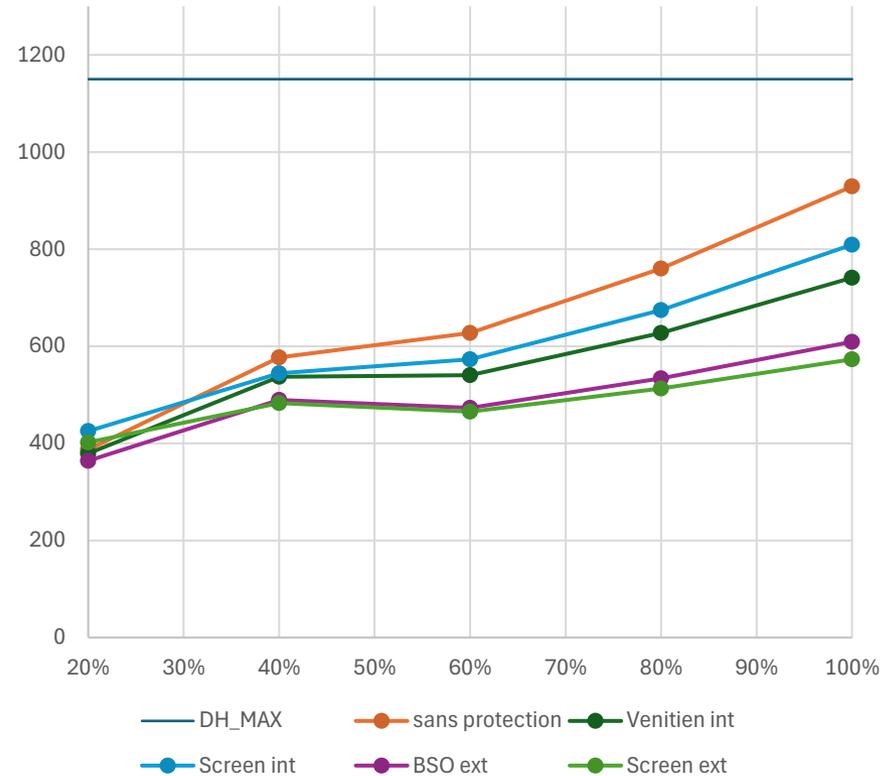
Résultats - H1a



PARIS : Bbio fonction de la protection mobile



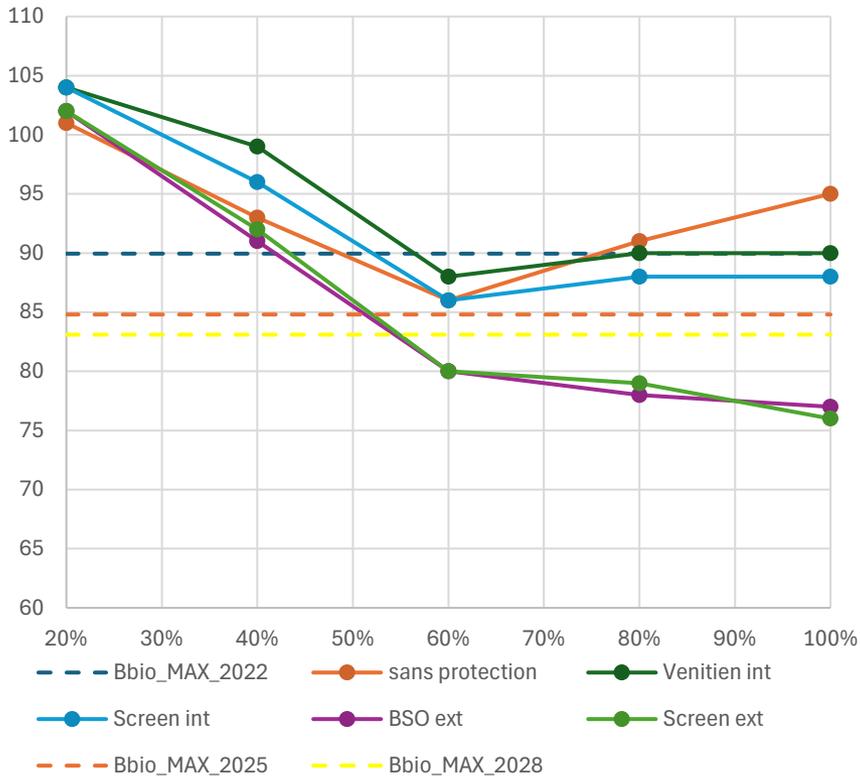
PARIS : DH fonction de la protection mobile



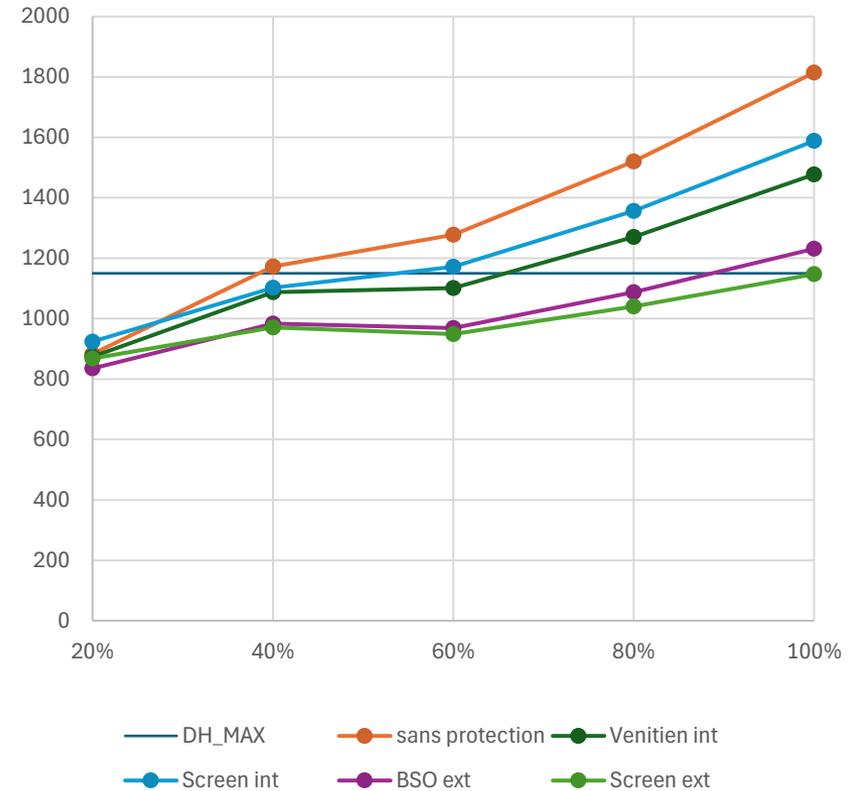
Résultats - H1b



STRASBOURG : Bbio fonction de la protection mobile



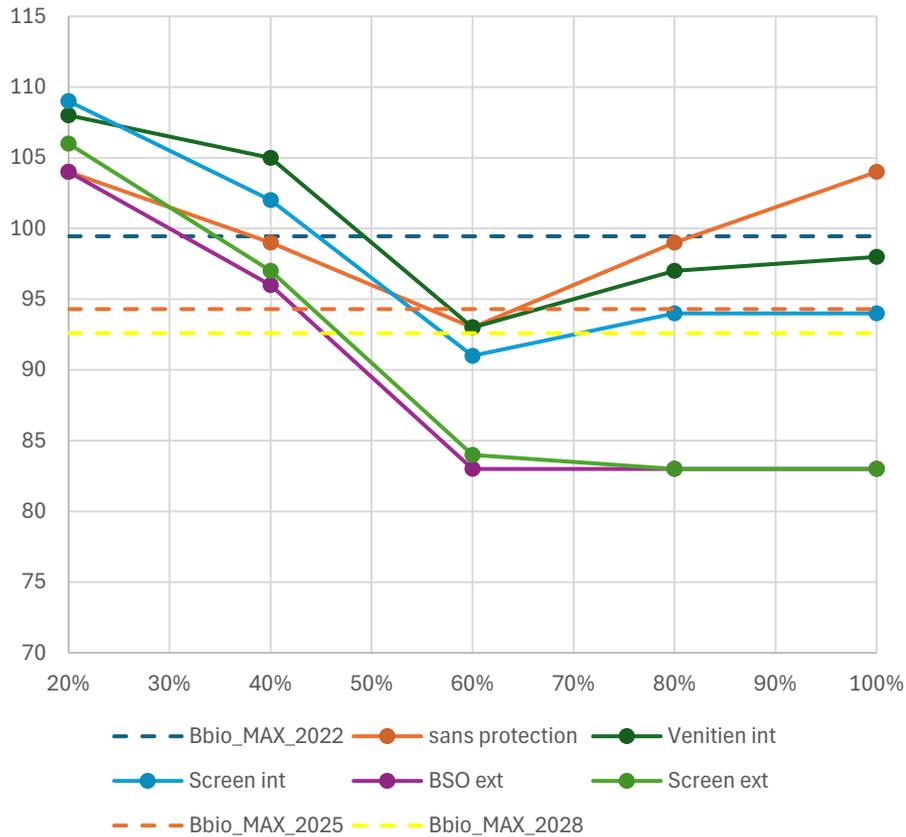
STRASBOURG : DH fonction de la protection mobile



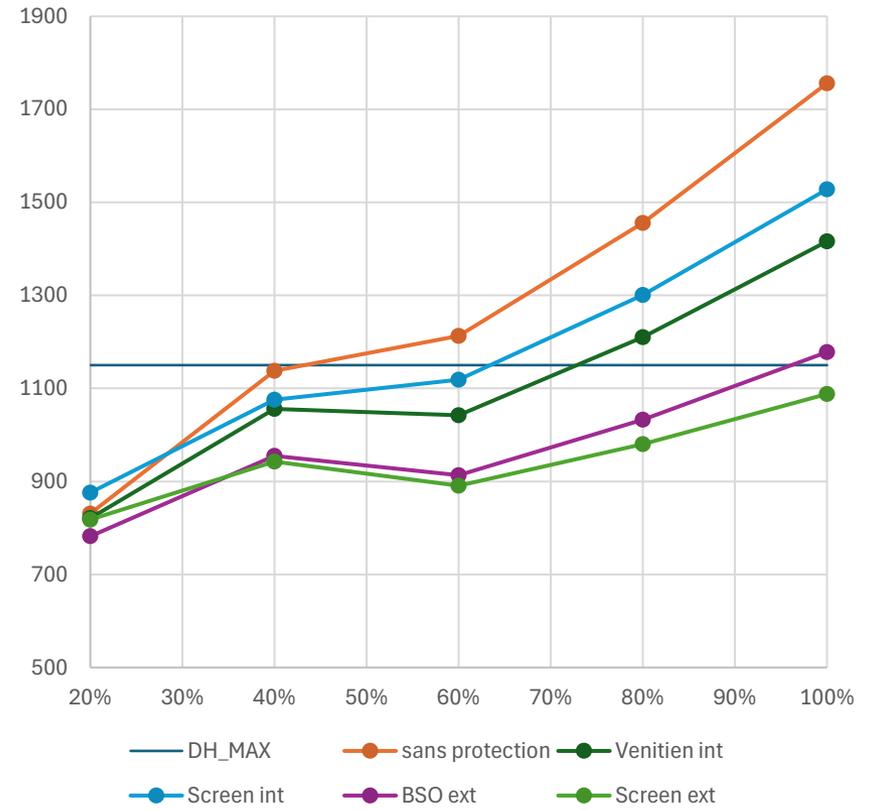
Résultats - H1c



LYON : Bbio fonction de la protection mobile



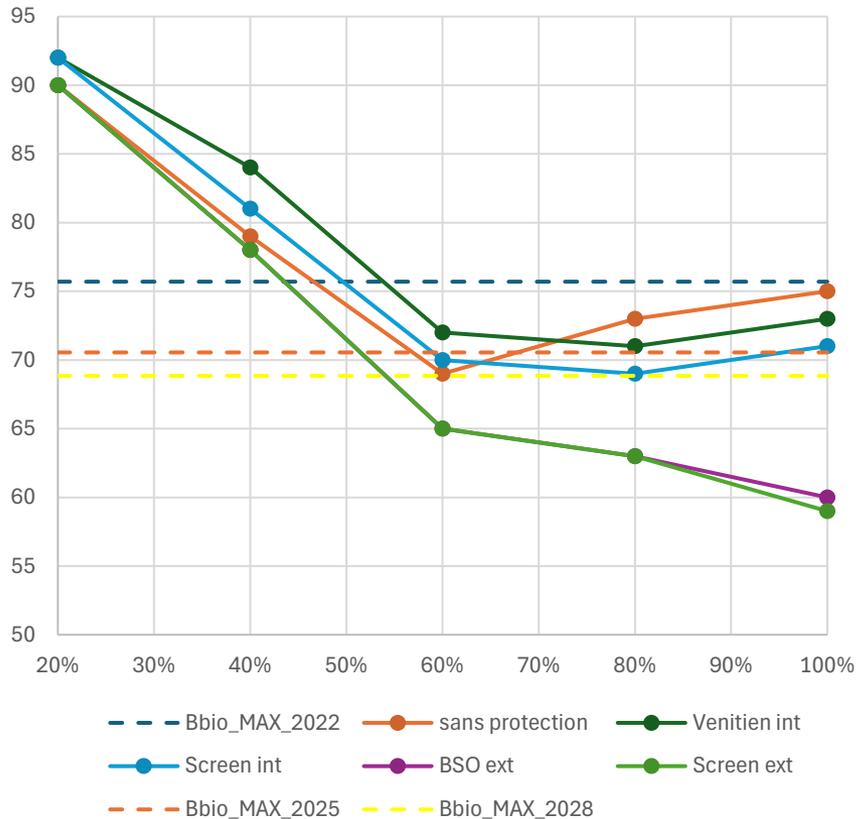
LYON : DH fonction de la protection mobile



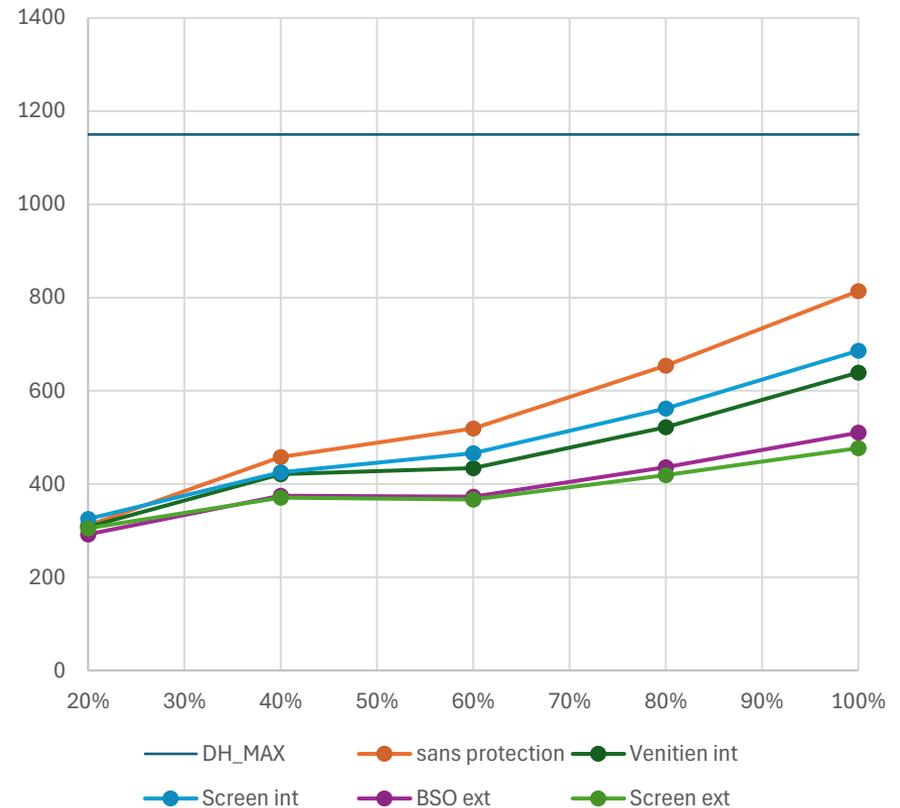
Résultats – H2a



RENNES : Bbio fonction de la protection mobile



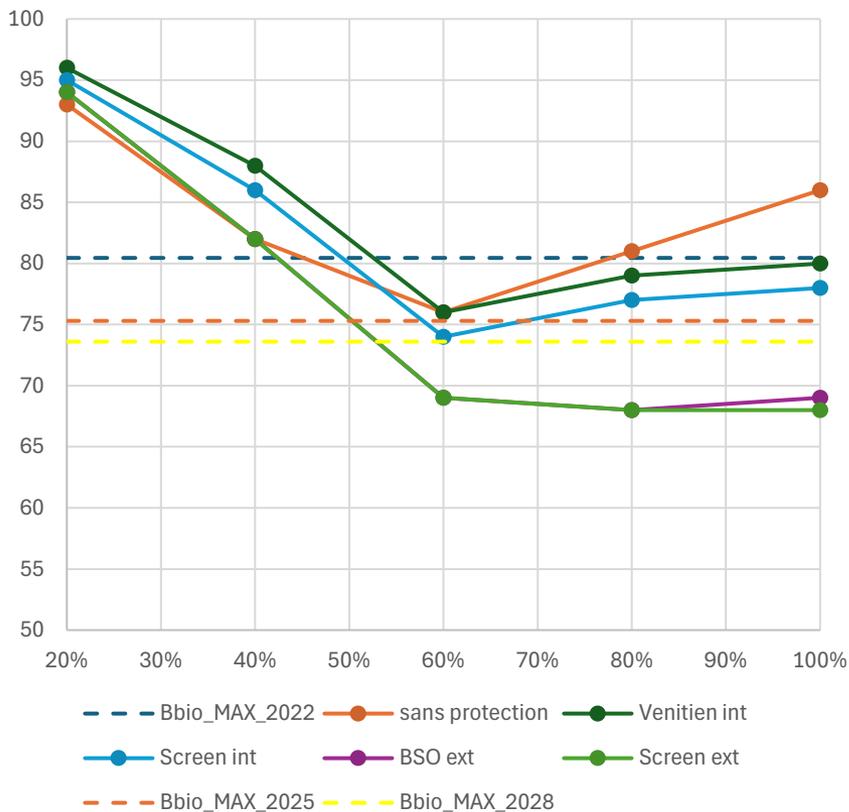
RENNES : DH fonction de la protection mobile



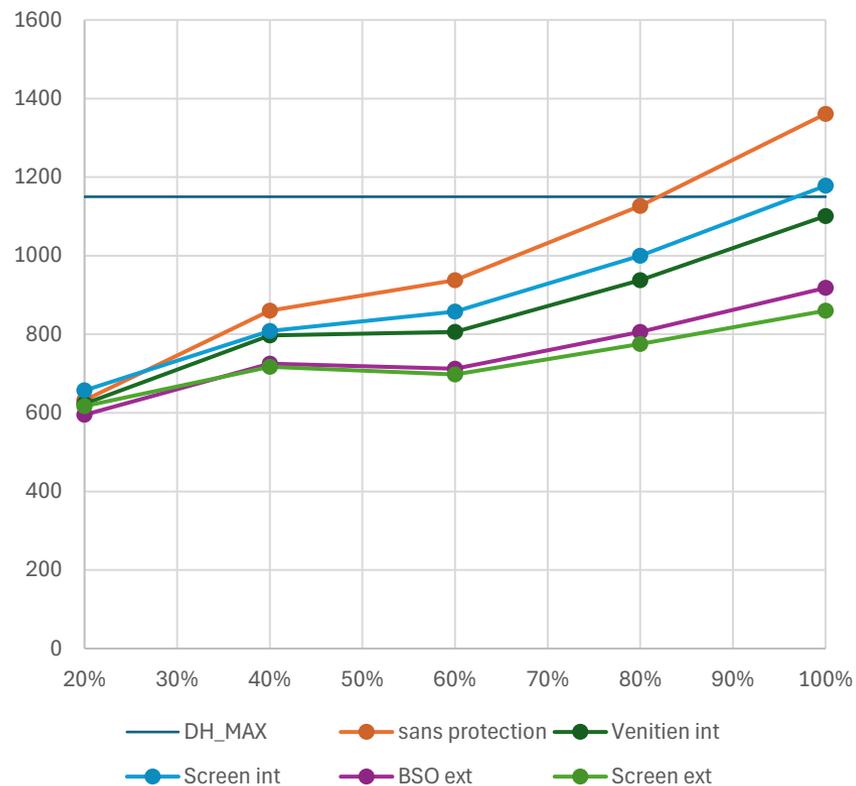
Résultats – H2b



ANGERS : Bbio fonction de la protection mobile



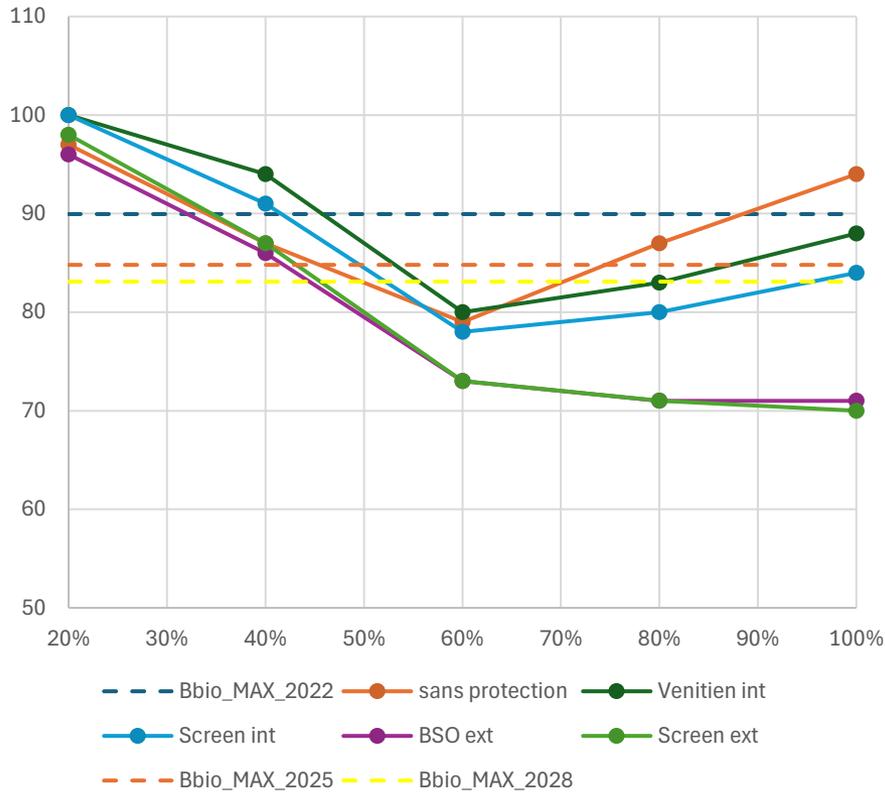
ANGERS : DH fonction de la protection mobile



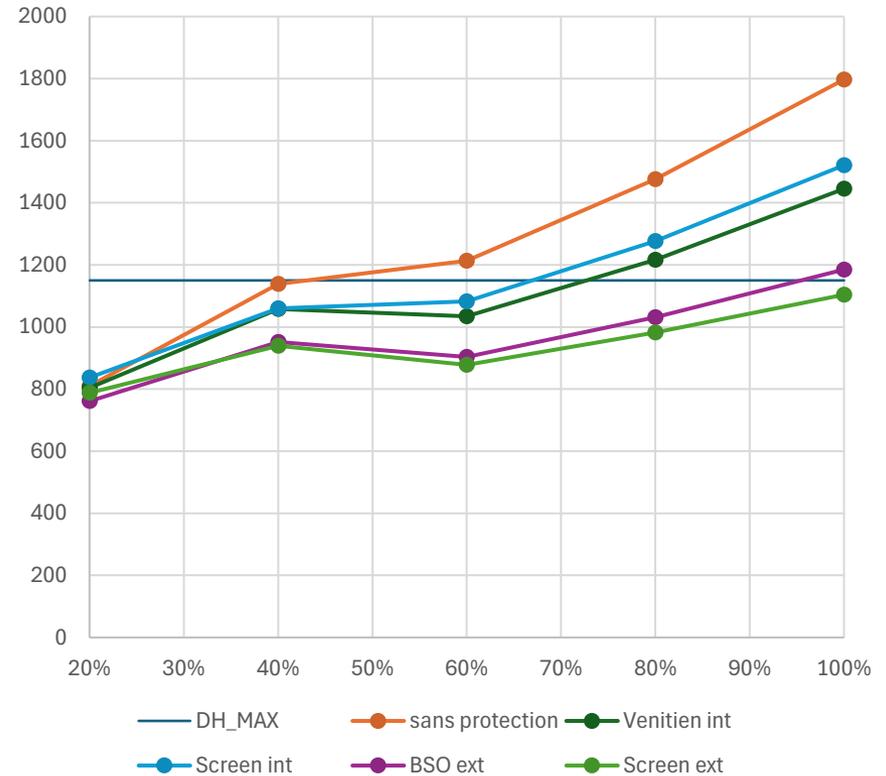
Résultats – H2c



BORDEAUX : Bbio fonction de la protection mobile



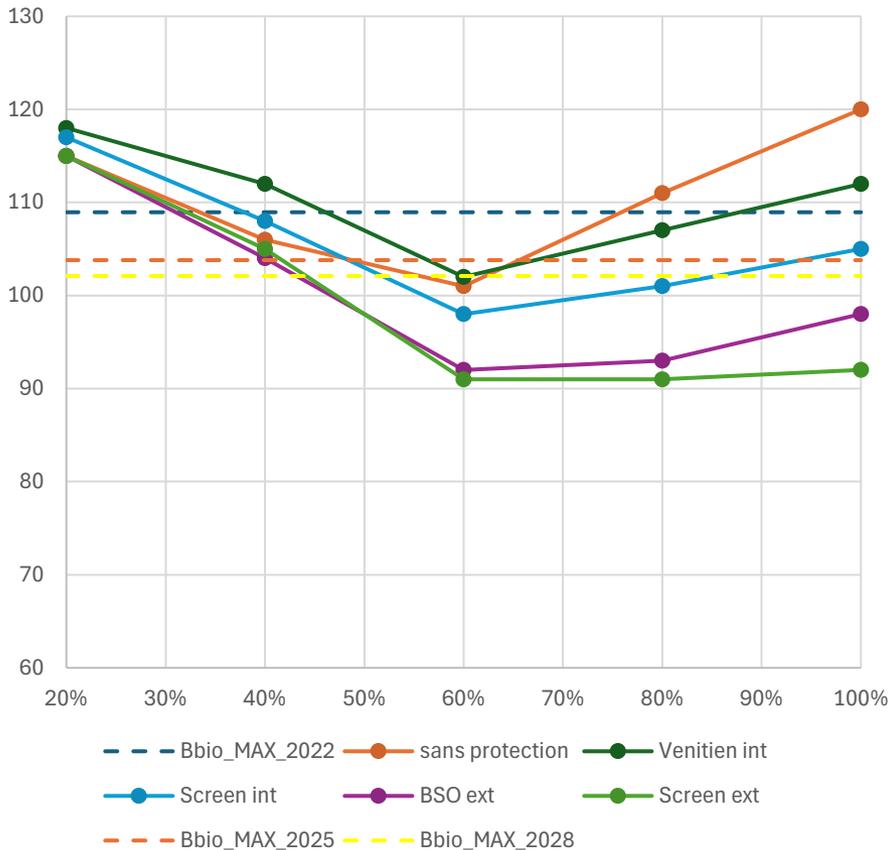
BORDEAUX : DH fonction de la protection mobile



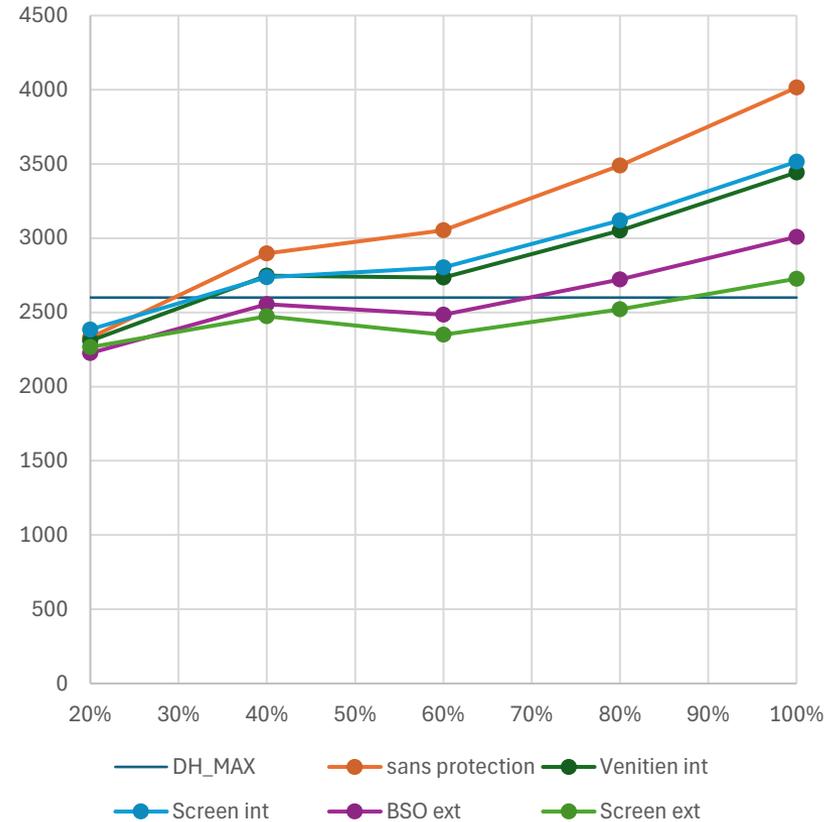
Résultats – H2d



AVIGNON : Bbio fonction de la protection mobile



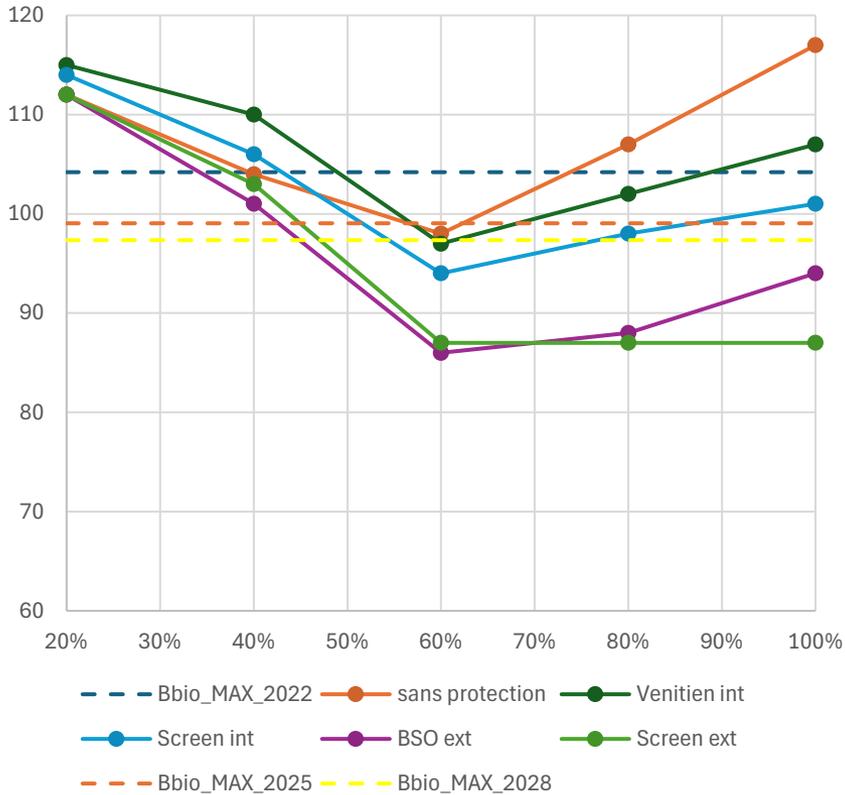
AVIGNON : DH fonction de la protection mobile



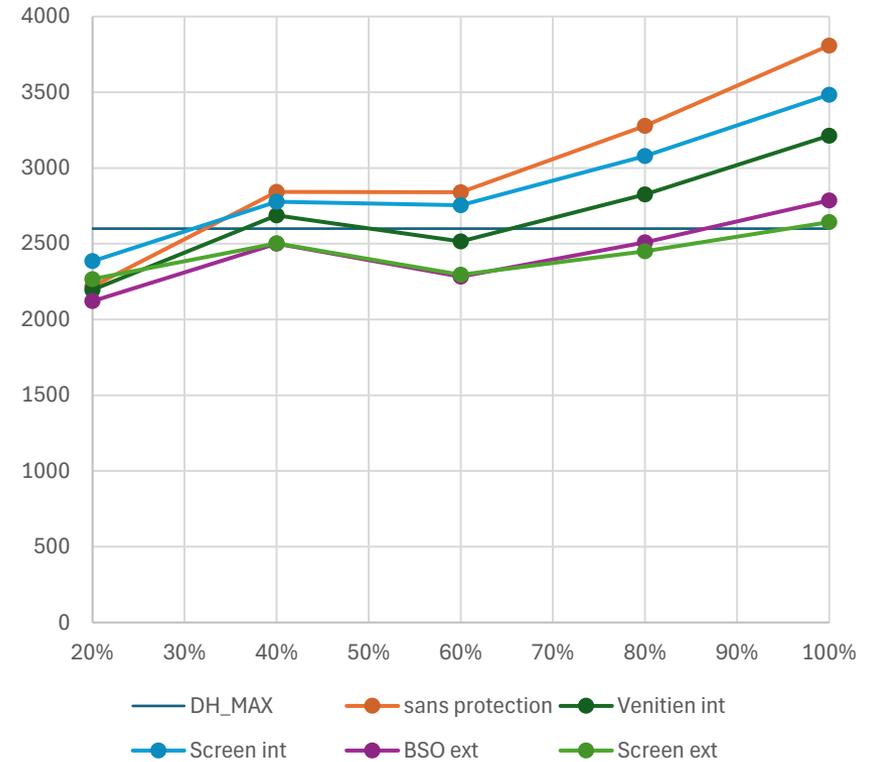
Résultats – H3



MARSEILLE : Bbio fonction de la protection mobile



MARSEILLE : DH fonction de la protection mobile



Etude à partir des résultats des sensibilités sur les typologies de façades

RE 2020

Sensibilités étudiées – en cours

- **Orientation Est/Ouest** (Br2 sur H1a H2b et H3 pour tout type de baies)
- **Variation du pourcentage d'ouvrant** (H1a H2b H3, protections concernées : BSO, sans protection, screen intérieur) :

- **40% vitré avec :**
 - **30% ouvrant**
 - **50% ouvrant**
- **80% vitré avec :**
 - **30% ouvrant**
 - **50% ouvrant**

			FE	70-35	
	%vitrage	% ouvrant	BSO ext	Sans protection	Screen int
Semi-rideau	40	30			
		50			
Rideau	80	30			
		50			

- **100% vitrée Nord sans protection et 80% vitrée Sud avec protection solaire** (8 zones climatiques)
- **Zone de bruit Br1** (H1a H2b H3 pour tout type de baies)

Orientation Est/Ouest



RE 2020

Synthèse



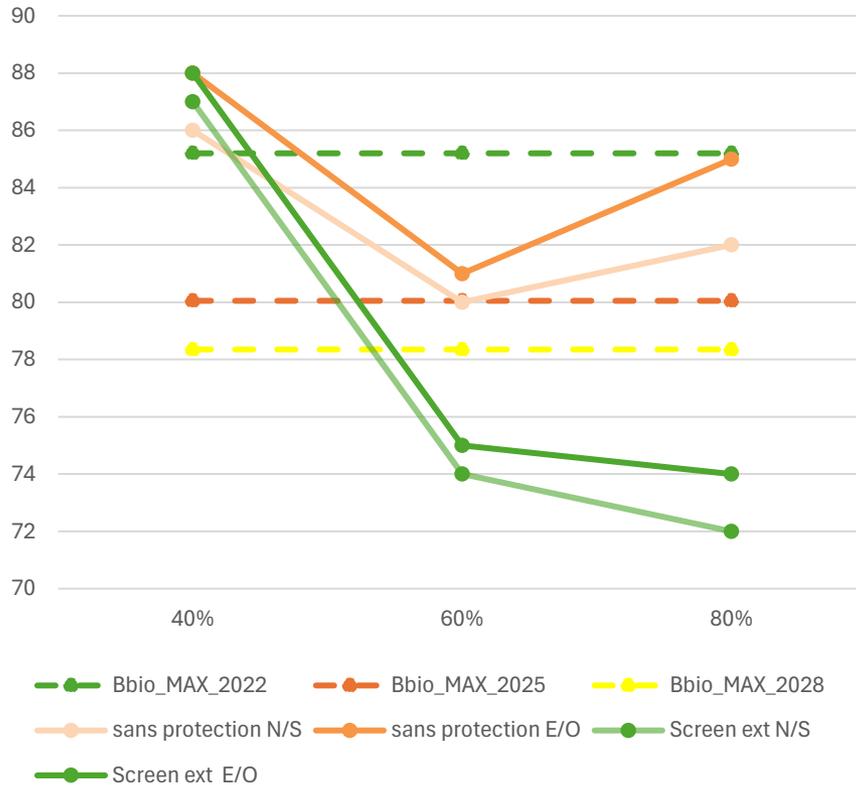
Objectif : Impact de l'orientation sur les indicateurs de la RE2020

Observation : Les tendances observées dans la 1^{ère} partie de l'étude sont confirmées avec le changement d'orientation (Nord/Sud -> Est/Ouest) mais avec un décalage des valeurs à la hausse.

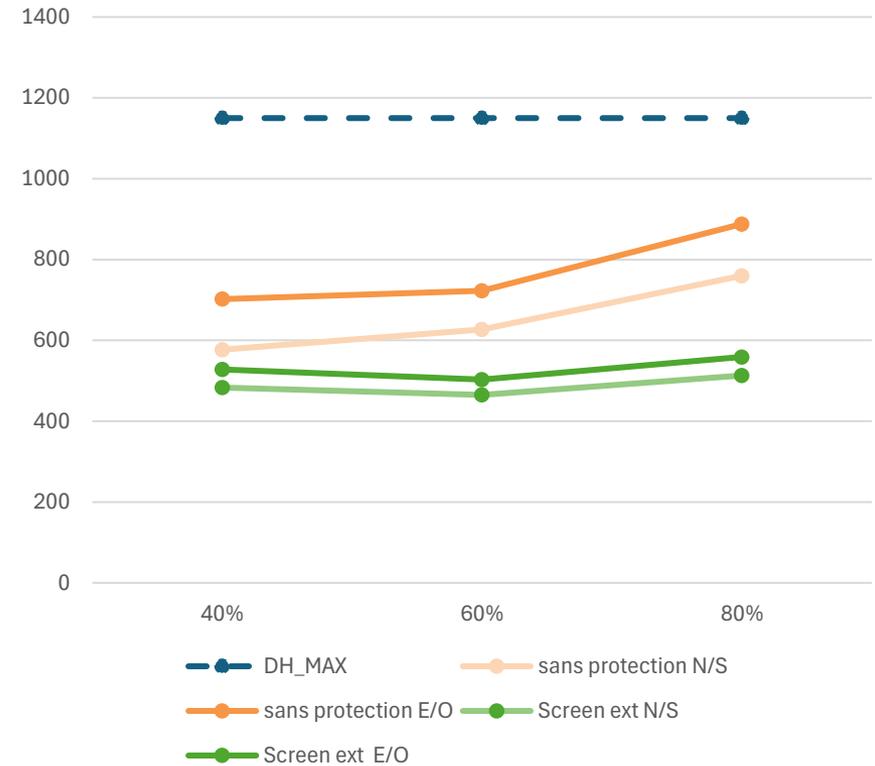
Comparaison suivant l'orientation des bâtiments - H1a



PARIS : Bbio fonction de la protection mobile – Nord/Sud VS Est/Ouest sans protection et avec screen ext



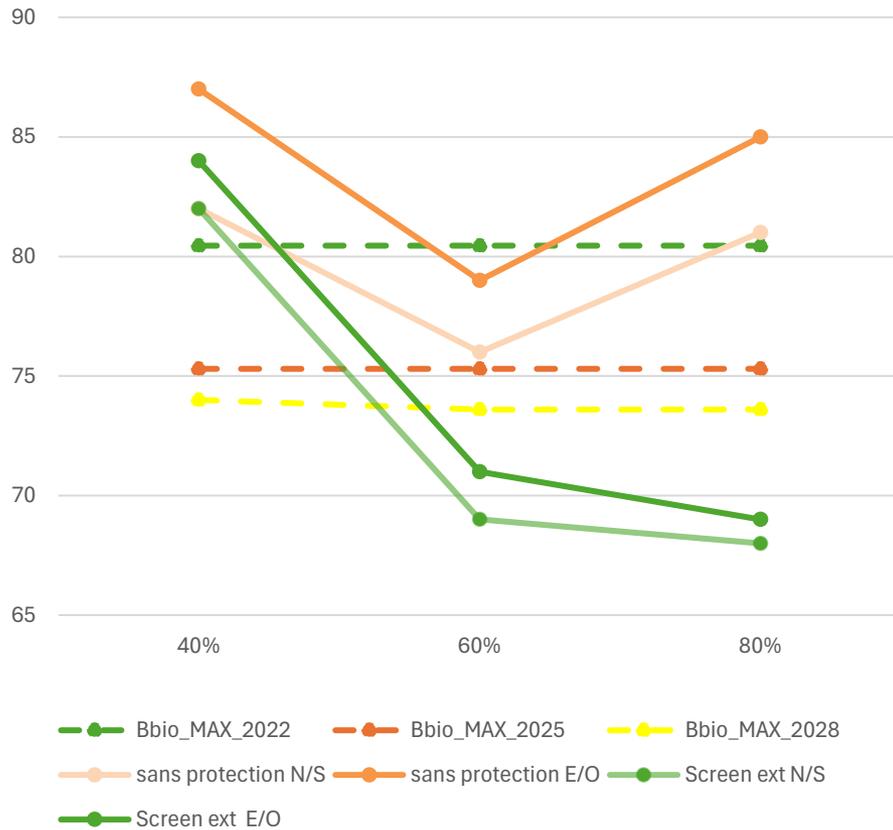
PARIS : DH fonction de la protection mobile - Nord/Sud VS Est/Ouest sans protection et avec screen ext



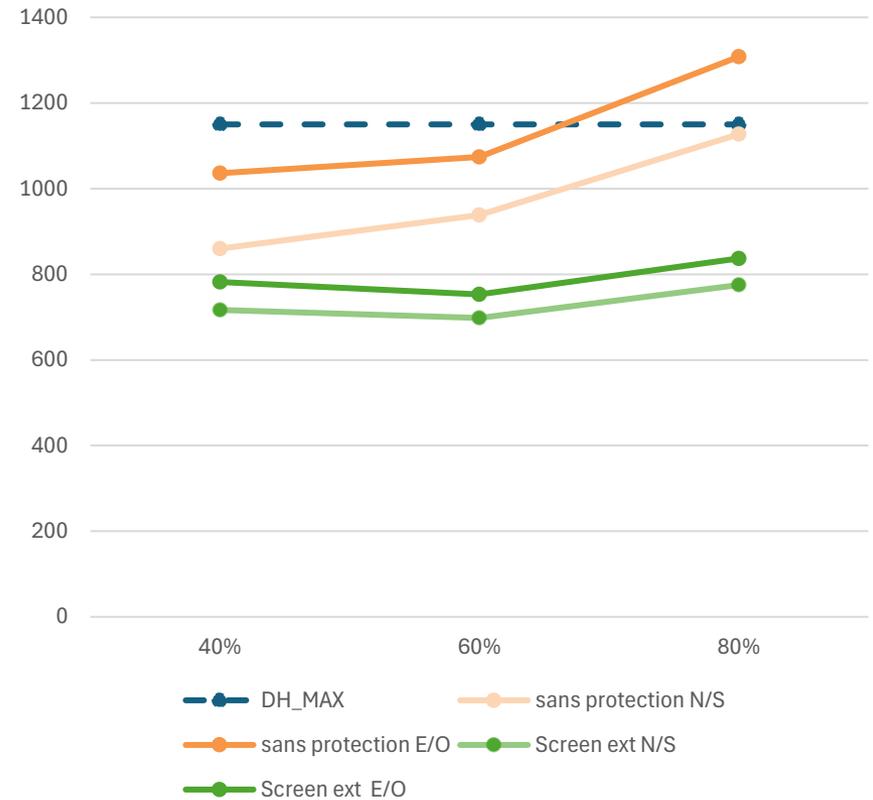
Comparaison suivant l'orientation des bâtiments – H2b



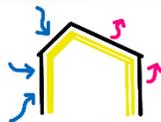
ANGERS : Bbio fonction de la protection mobile - Nord/Sud VS Est/Ouest sans protection et avec screen ext



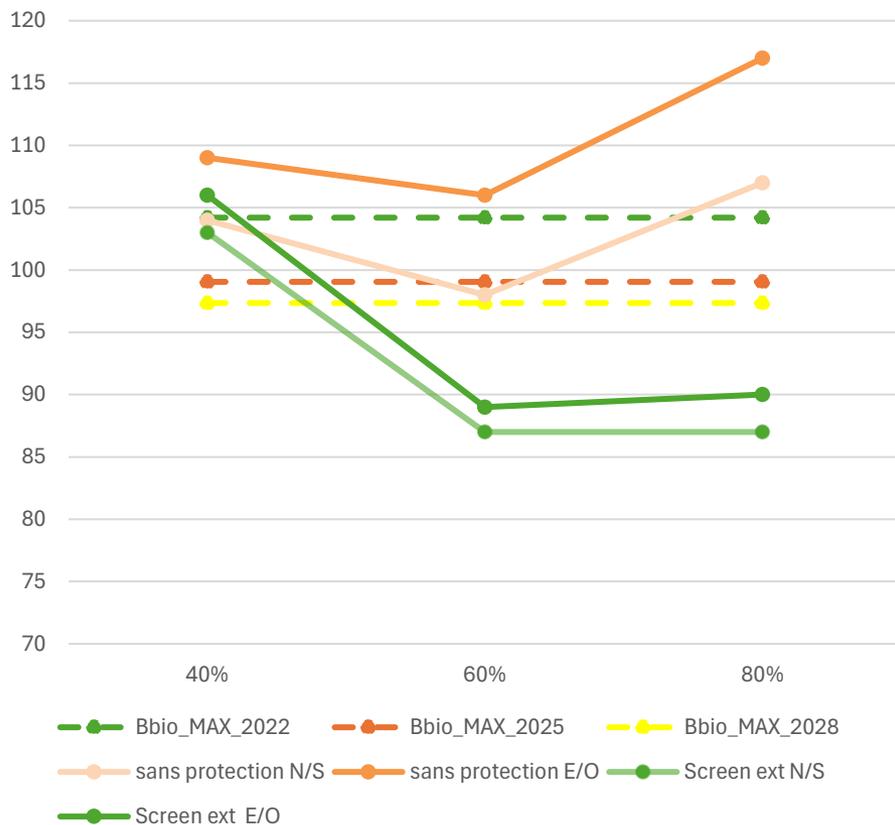
ANGERS : DH fonction de la protection mobile - Nord/Sud VS Est/Ouest sans protection et avec screen ext



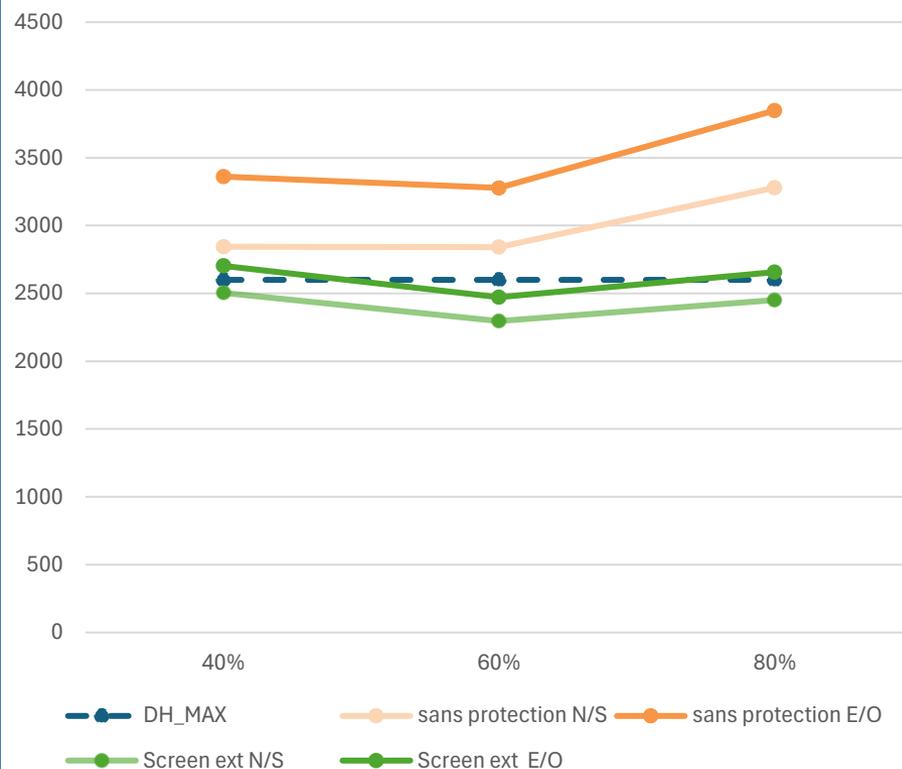
Comparaison suivant l'orientation des bâtiments – H3



MARSEILLE : Bbio fonction de la protection mobile - Nord/Sud VS Est/Ouest sans protection et avec screen ext



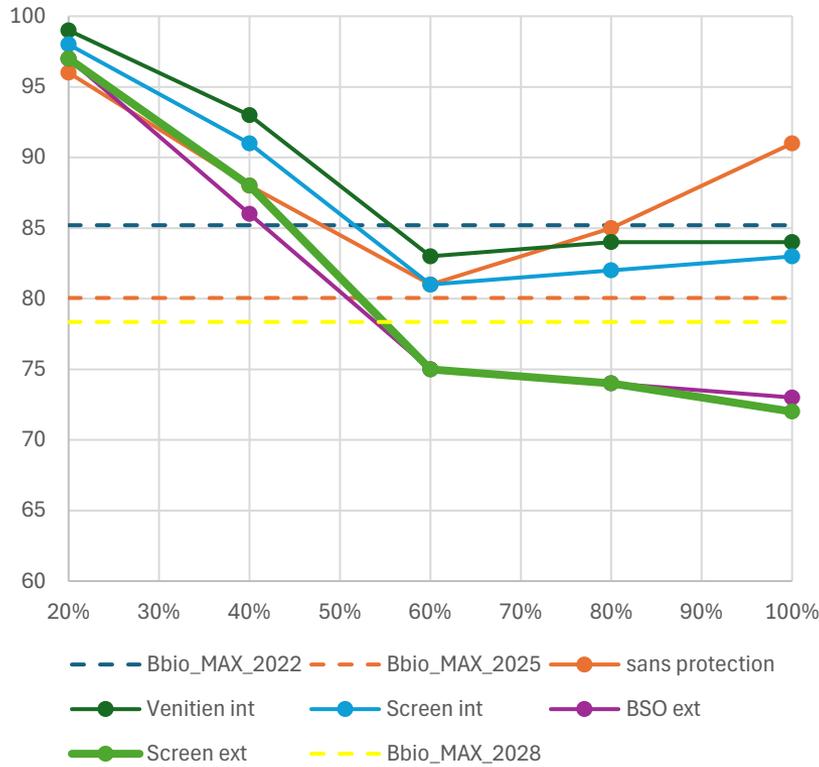
MARSEILLE : DH fonction de la protection mobile - Nord/Sud VS Est/Ouest sans protection et avec screen ext



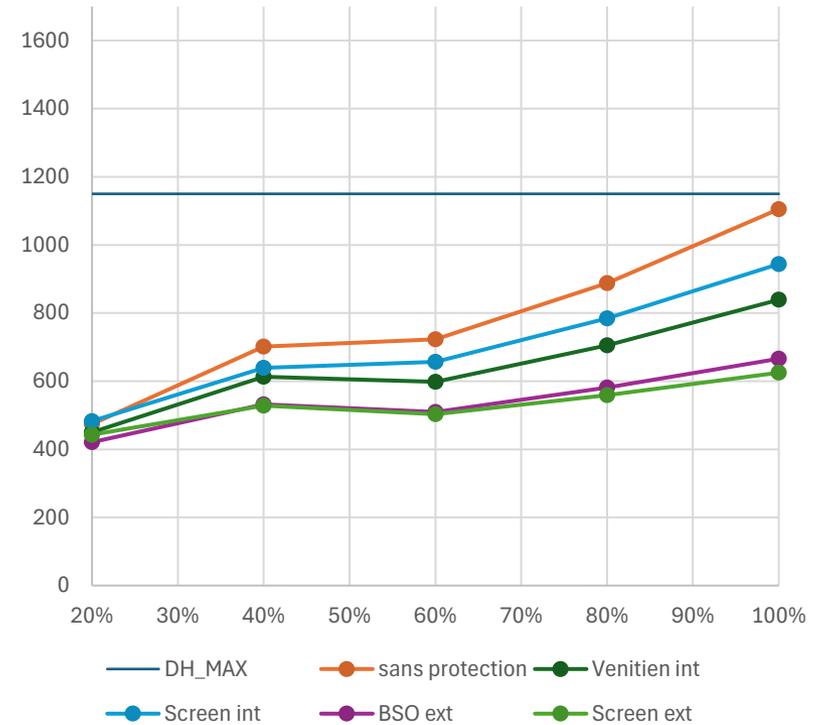
Résultats orientation Est-Ouest - H1a



PARIS : Bbio fonction de la protection mobile (orientation Est/Ouest)



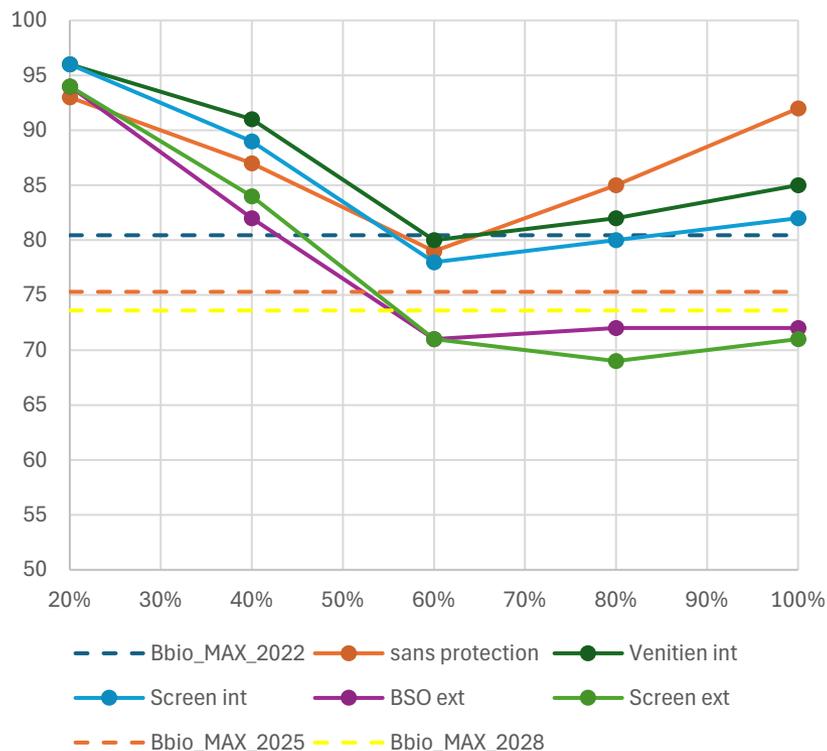
PARIS : DH fonction de la protection mobile (orientation Est/Ouest)



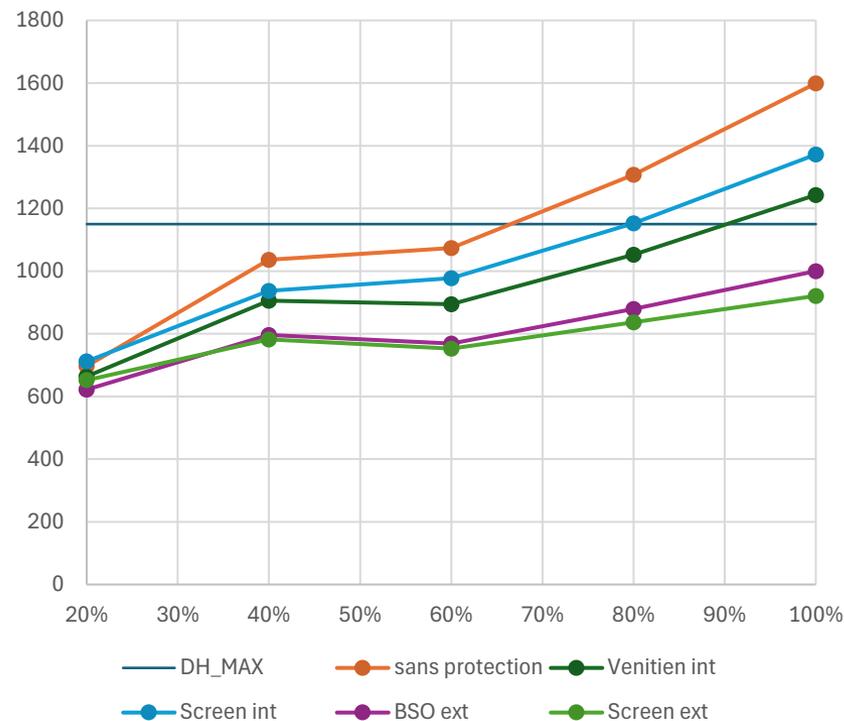
Résultats orientation Est-Ouest – H2b



ANGERS : Bbio fonction de la protection mobile (orientation Est/Ouest)



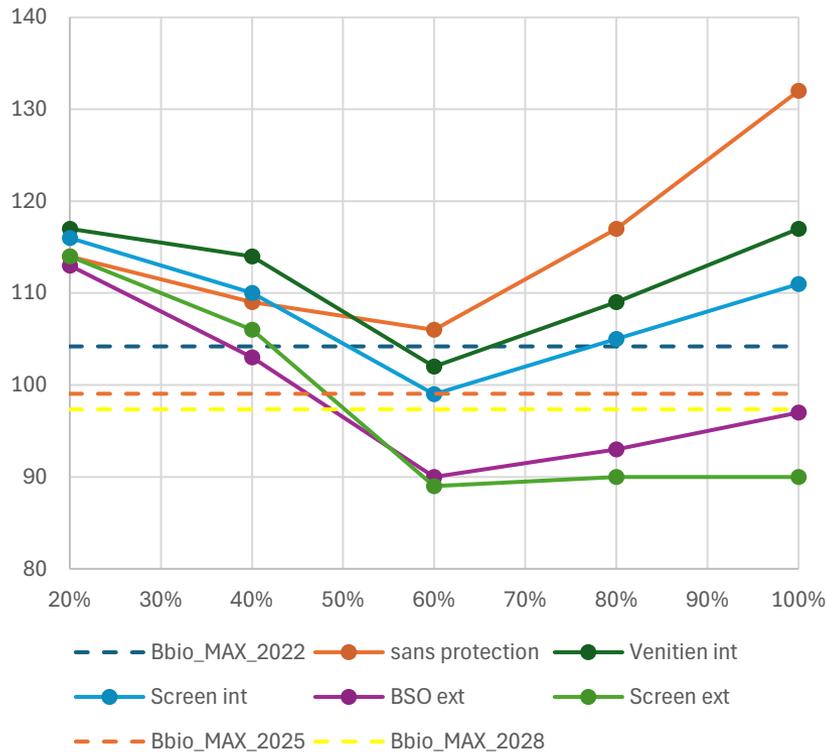
ANGERS : DH fonction de la protection mobile (orientation Est/Ouest)



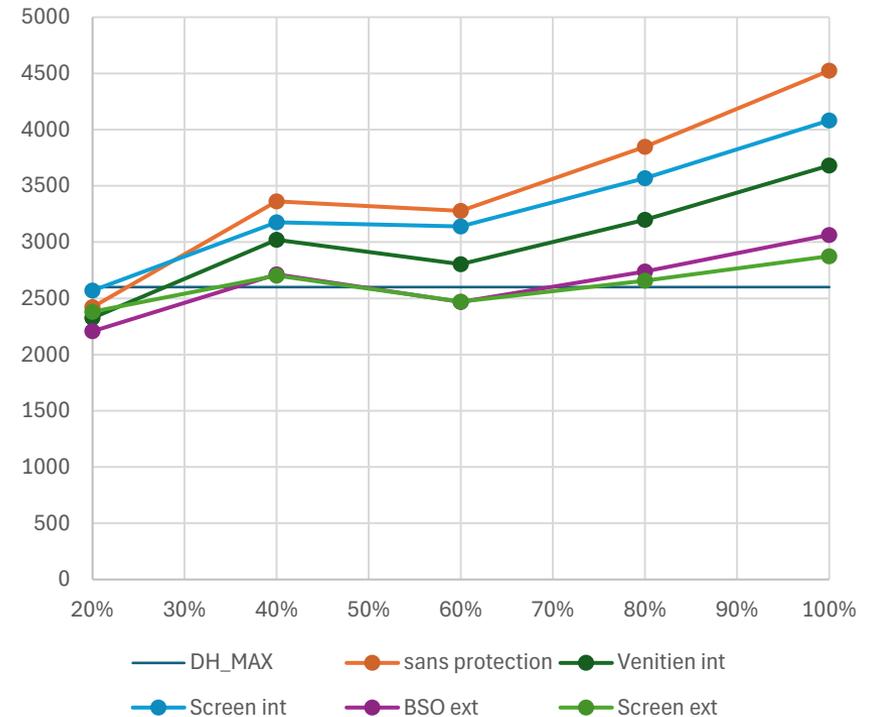
Résultats orientation Est-Ouest – H3



MARSEILLE : Bbio fonction de la protection mobile (orientation Est/Ouest)



MARSEILLE : DH fonction de la protection mobile (orientation Est/Ouest)



Variation du pourcentage d'ouvrant



RE 2020

Synthèse



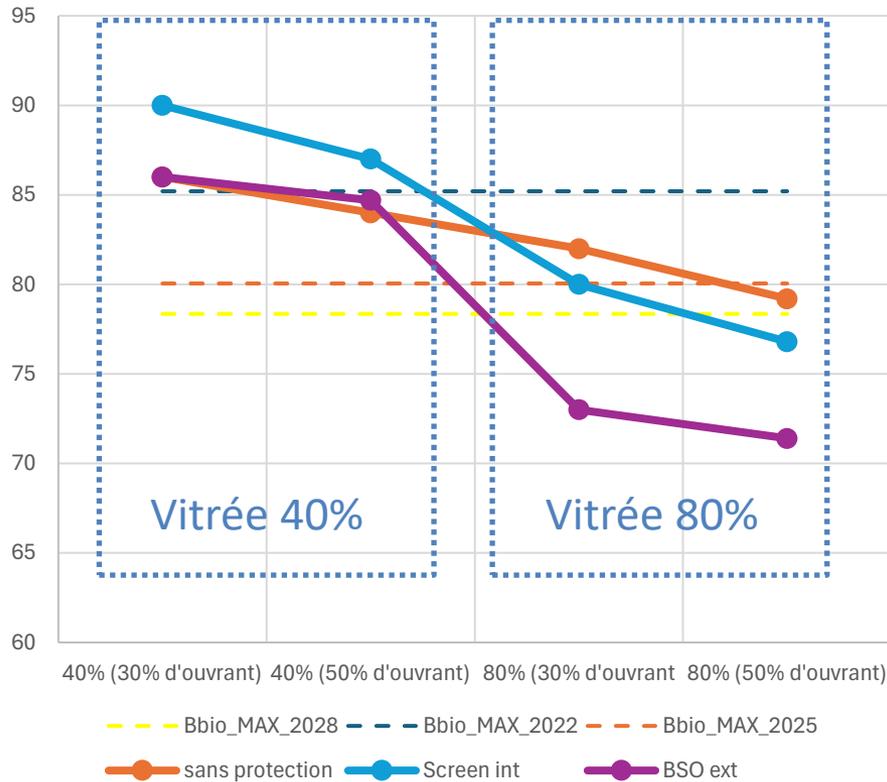
Objectif : Impact du pourcentage d'ouvrant sur les indicateurs de la RE2020

Observation : A surface vitrée égale, l'augmentation du pourcentage d'ouvrant permet d'améliorer significativement le Bbio et les DH.

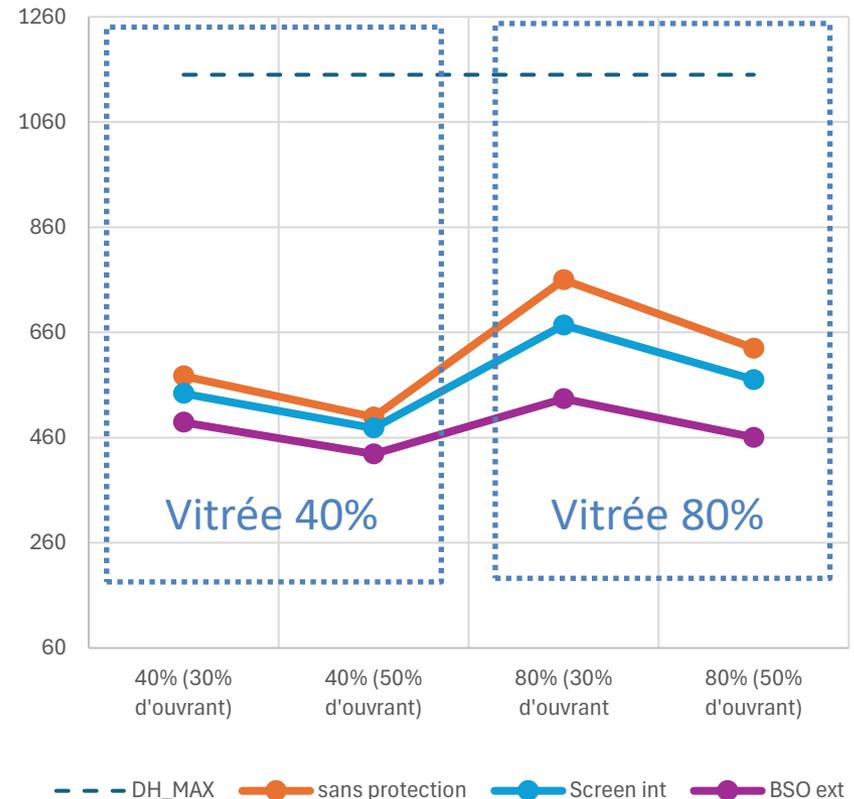
Résultats variation pourcentage d'ouvrant - H1a



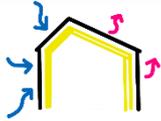
PARIS : Bbio fonction de la protection mobile



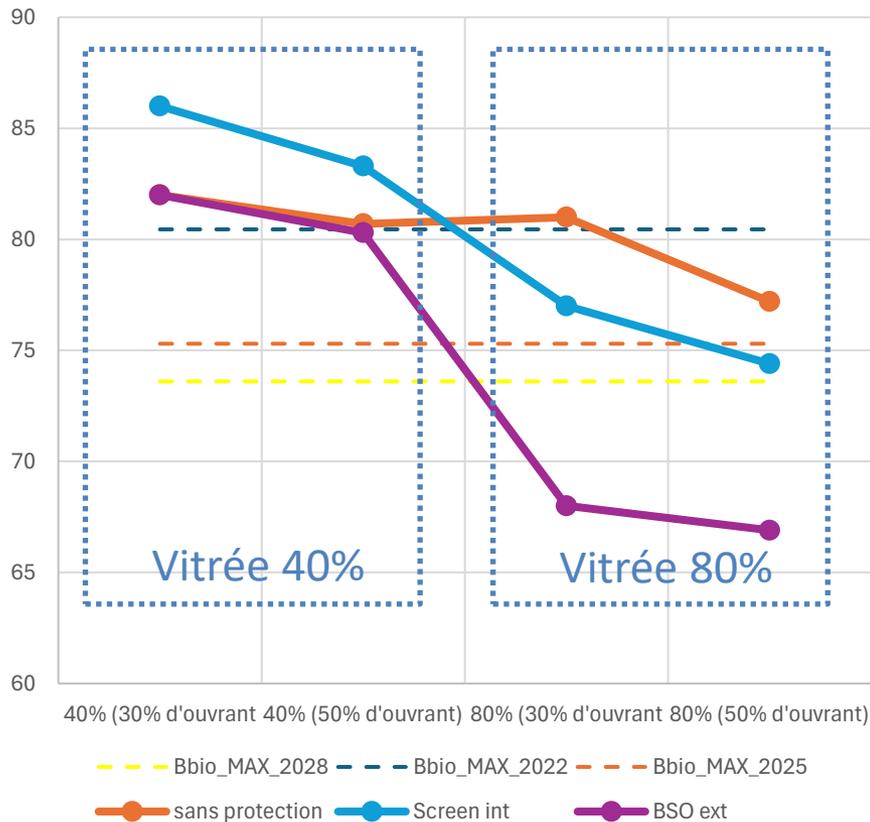
PARIS : DH fonction de la protection mobile



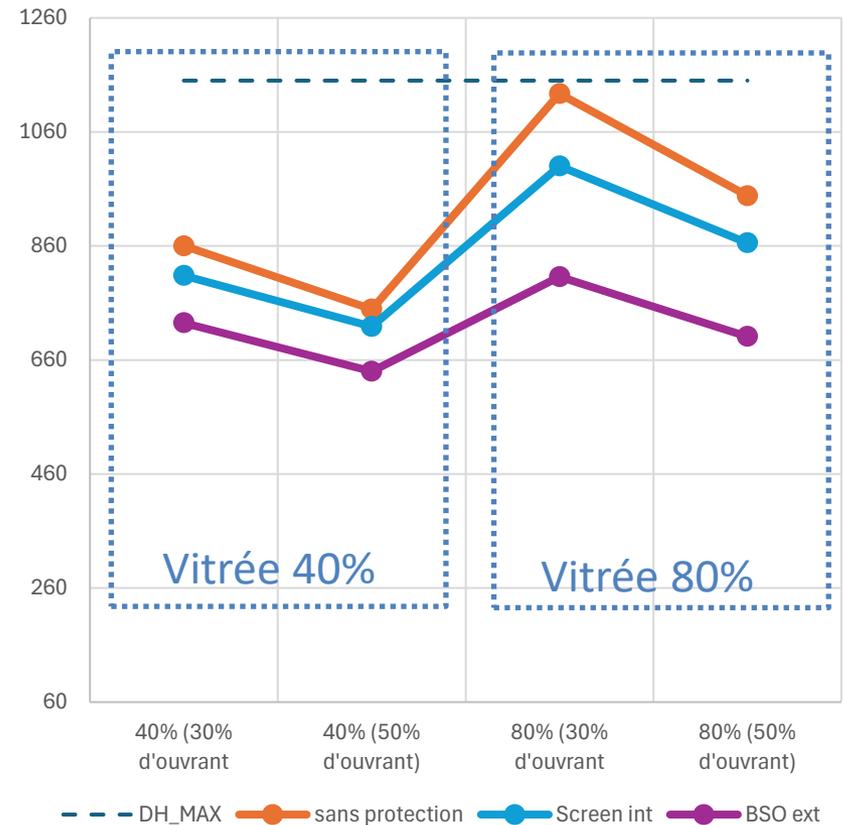
Résultats variation pourcentage d'ouvrant – H2b



ANGERS : Bbio fonction de la protection mobile



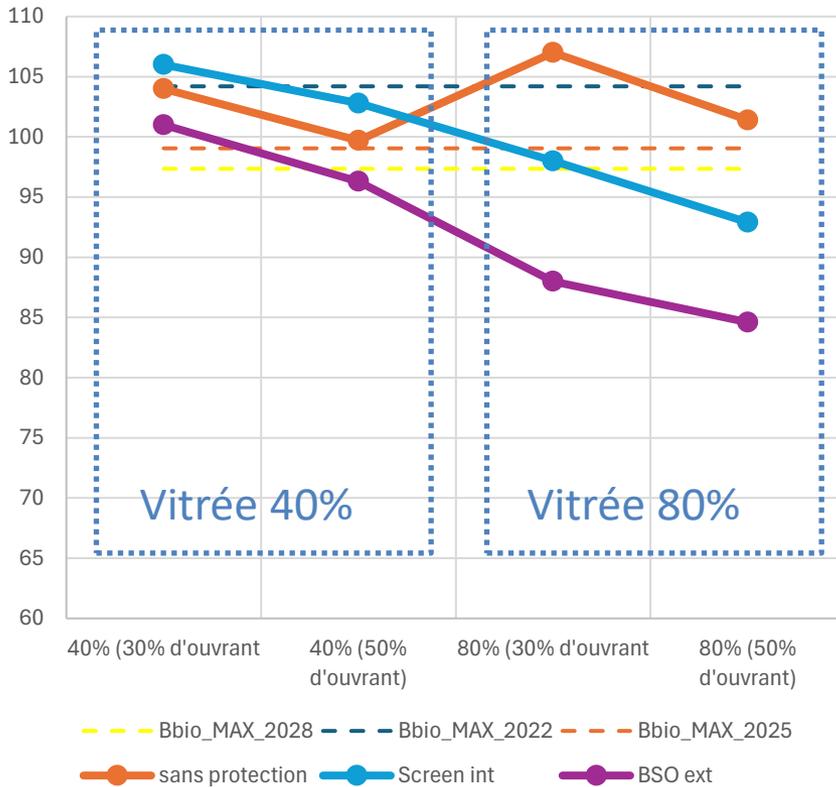
ANGERS : DH fonction de la protection mobile



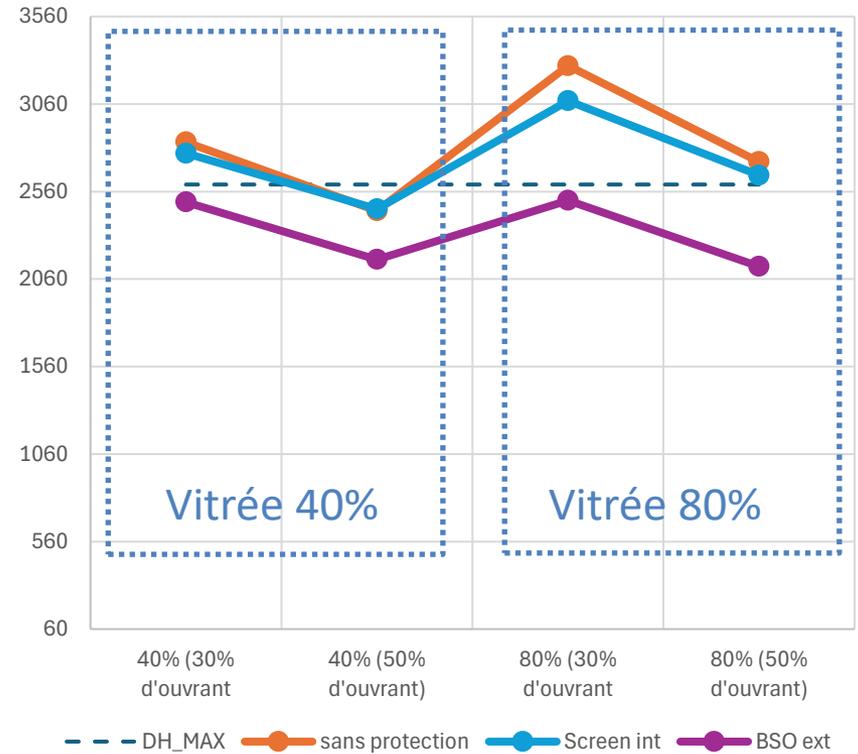
Résultats variation pourcentage d'ouvrant – H3



MARSEILLE : Bbio fonction de la protection mobile



MARSEILLE : DH fonction de la protection mobile



**100% vitrée Nord sans protection
et 80% vitrée Sud avec protection
solaire extérieure**

RE 2020

Synthèse

Objectif : Montrer l'importance du raisonnement façade par façade dans la conception bioclimatique d'un bâtiment de bureau. Dans notre cas :

- Pour la **façade Nord** recevant peu d'apports solaires en été, on augmente la surface vitrée pour maximiser les apports lumineux et on supprime les protections solaires peu nécessaire sur cette orientation
- Pour la **façade Sud** recevant beaucoup d'apports solaires en été, on réduit la surface vitrée et on maintient des protections solaires extérieures pour les limiter

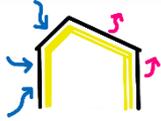
Observation :

- Il est possible de respecter les critères de la RE2020 en ayant **1** façade sans protection solaire et très vitrée
- Il n'est pas obligatoire d'avoir des protections solaires sur l'ensemble des façades

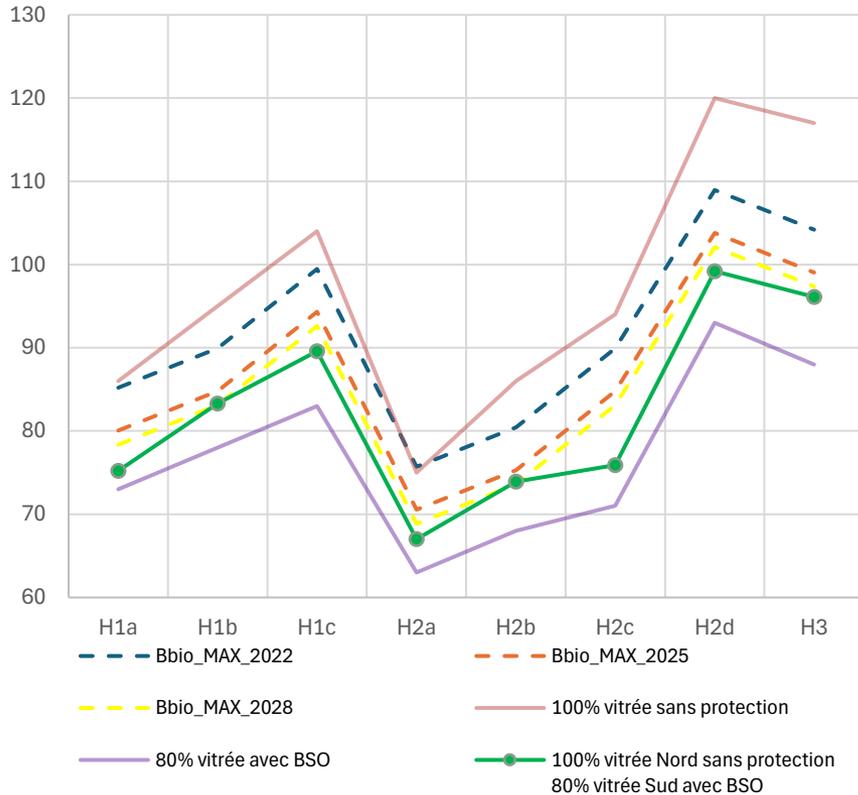
Conclusion : Les façades vitrées d'un projet doivent être analysées orientation par orientation afin d'atteindre un optimum respectant les critères énergétiques, de confort, de carbone et économique.

Un projet peut donc mélanger des façades peu vitrées des façades très vitrées ainsi que des façades avec et sans protection solaire

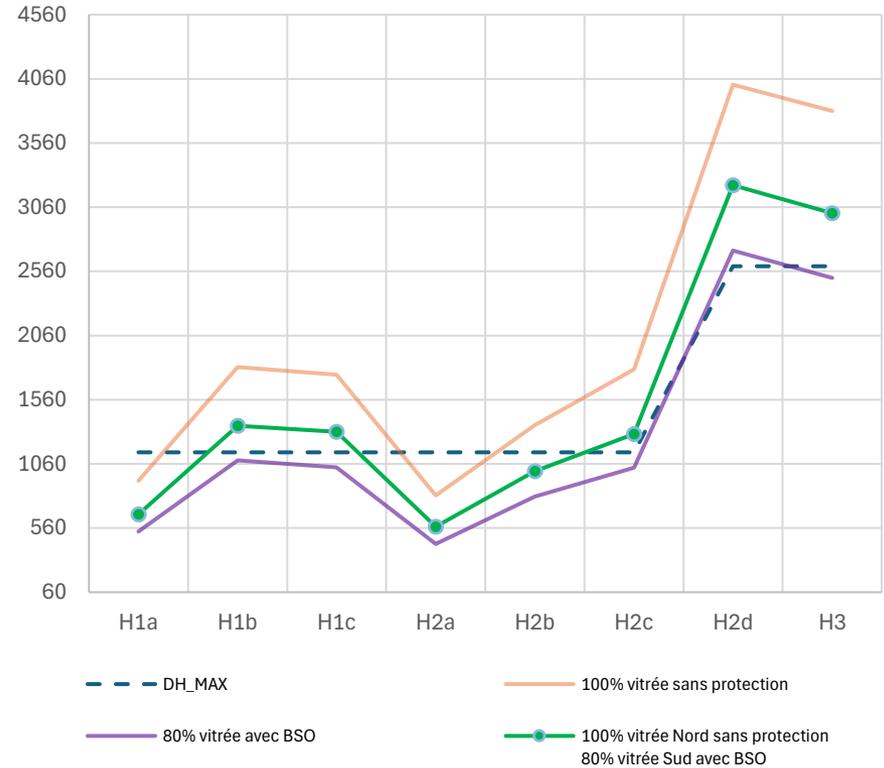
Résultats



Bbio fonction de la zone climatique



DH fonction de la zone climatique

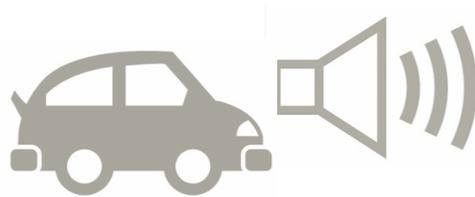


Zone de bruit BR1



RE 2020

Synthèse



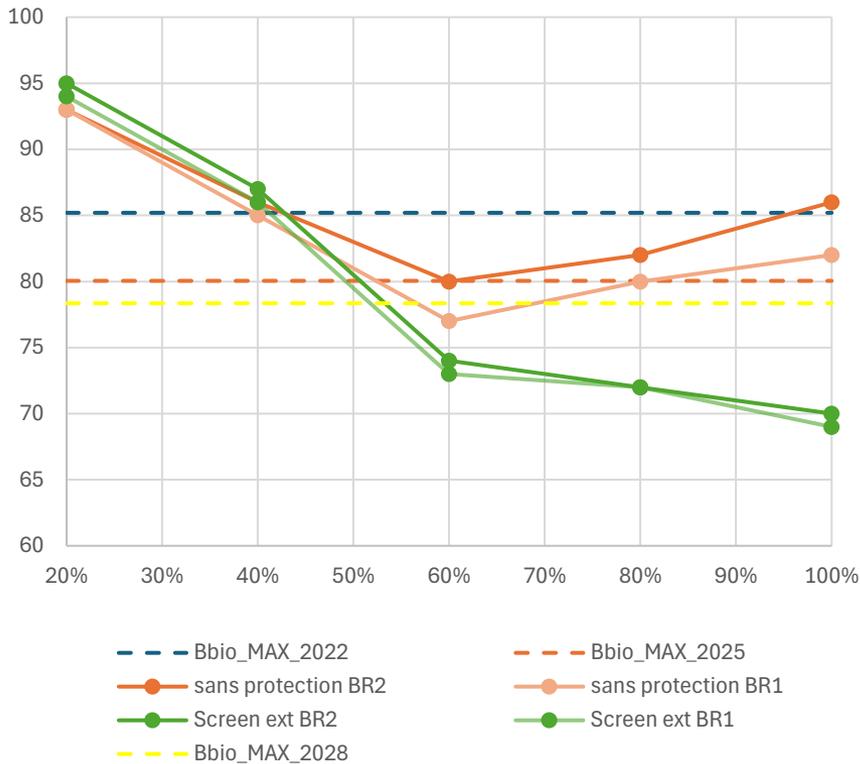
Objectif : Impact de la zone de bruit sur les indicateurs de la RE2020

Observation : Les tendances observées dans la 1^{ère} partie de l'étude sont confirmées avec le changement de zone de bruit (BR2-> BR1) mais avec une amélioration des besoins et du confort d'été. Ceci s'explique par le fait que les scénarios de la RE2020 intègrent l'exposition au bruit des baies pour l'ouverture des fenêtres

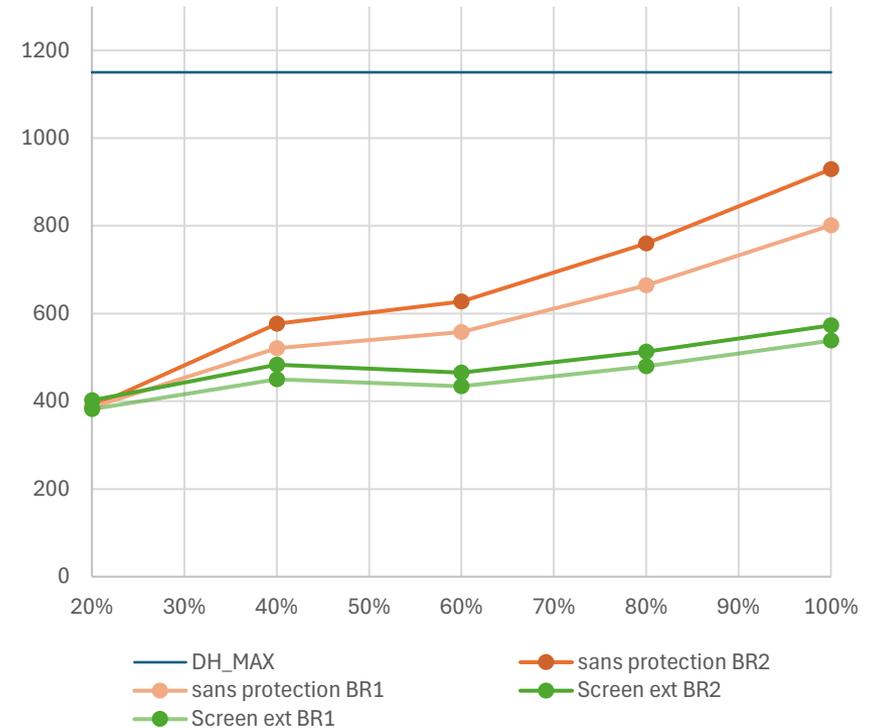
Comparaison suivant la zone de bruit - H1a



PARIS : Bbio fonction de la protection mobile
BR1 VS BR2



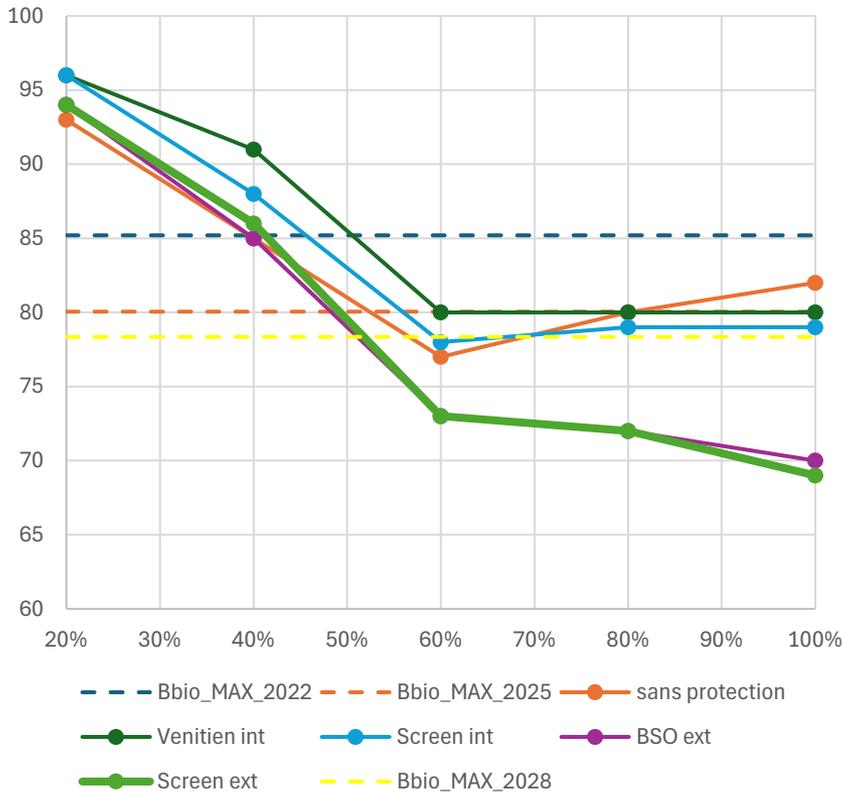
PARIS : DH fonction de la protection mobile
BR1 VS BR2



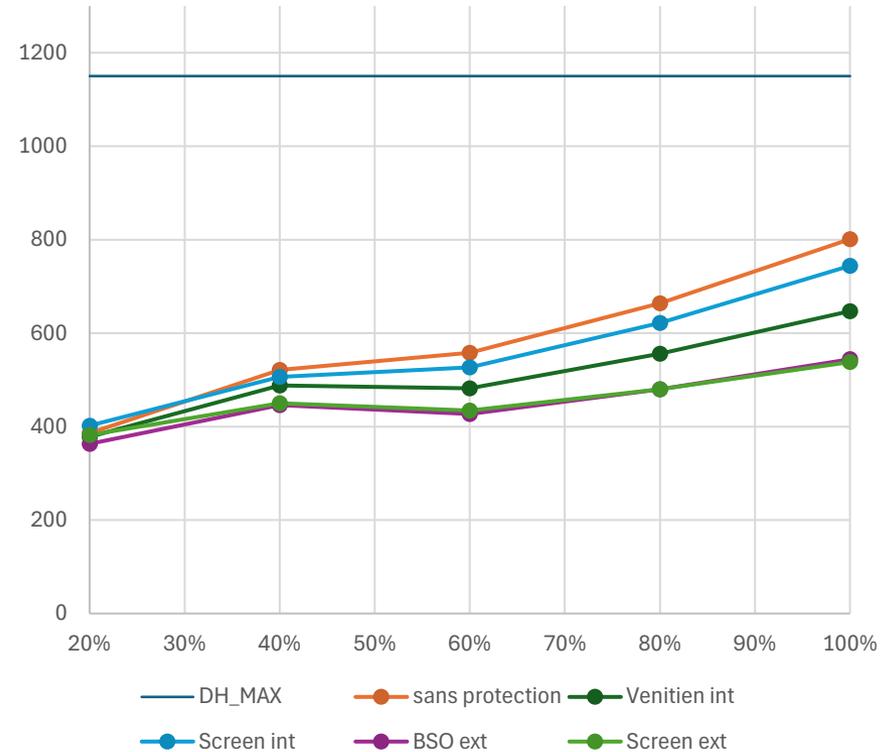
Résultats BR1 - H1a



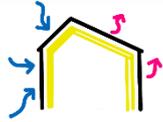
PARIS : Bbio fonction de la protection mobile



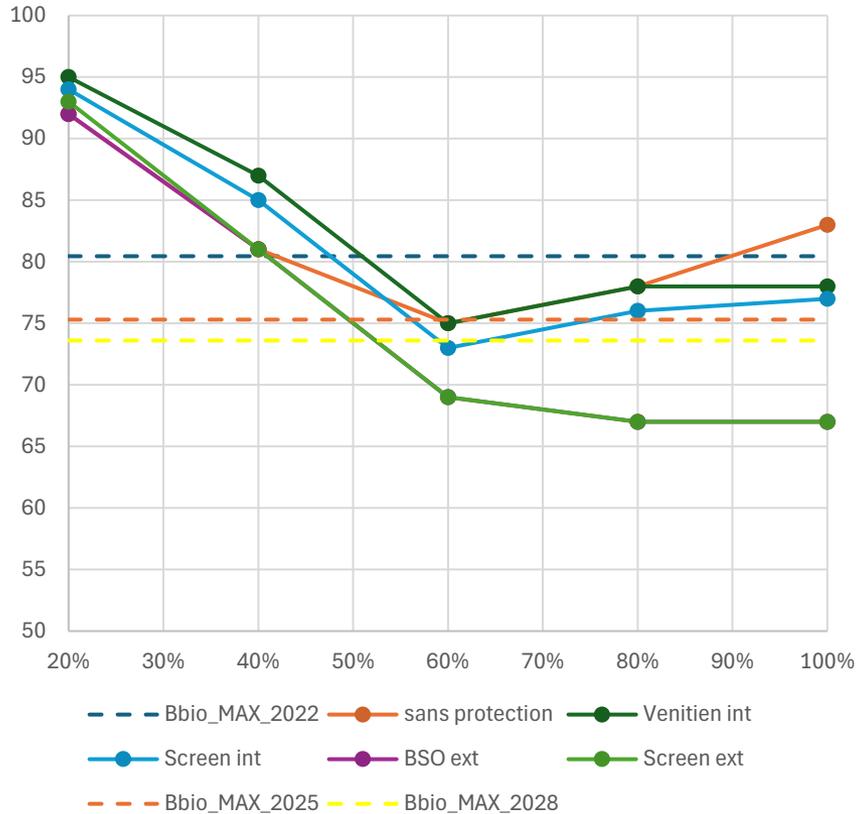
PARIS : DH fonction de la protection mobile



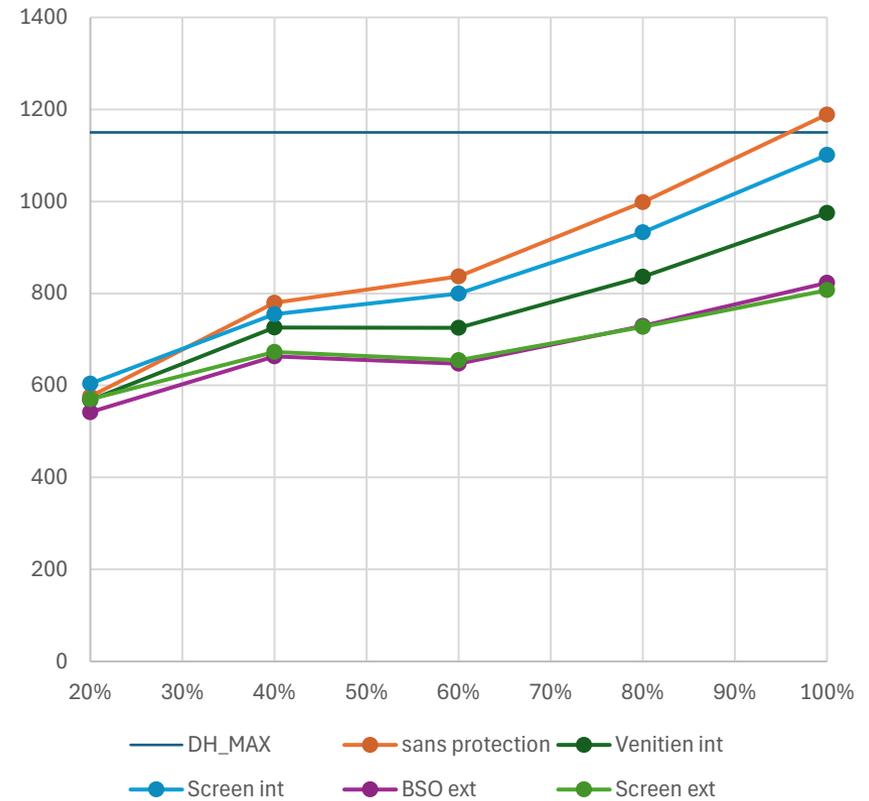
Résultats BR1 – H2b



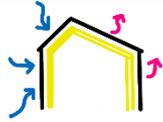
ANGERS : Bbio fonction de la protection mobile



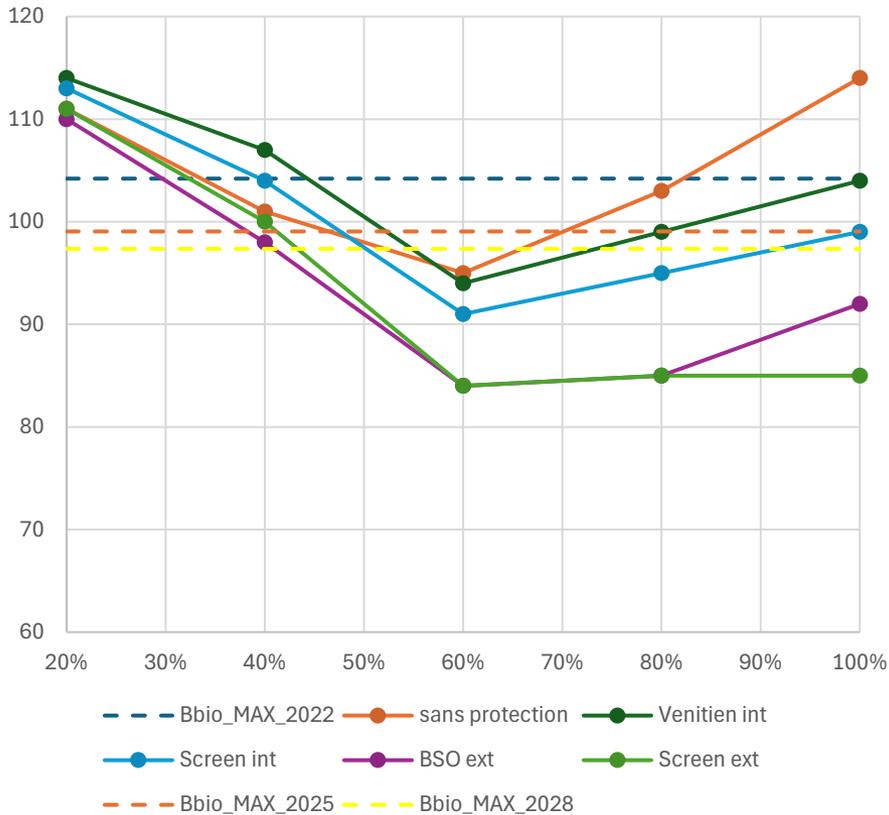
ANGERS : DH fonction de la protection mobile



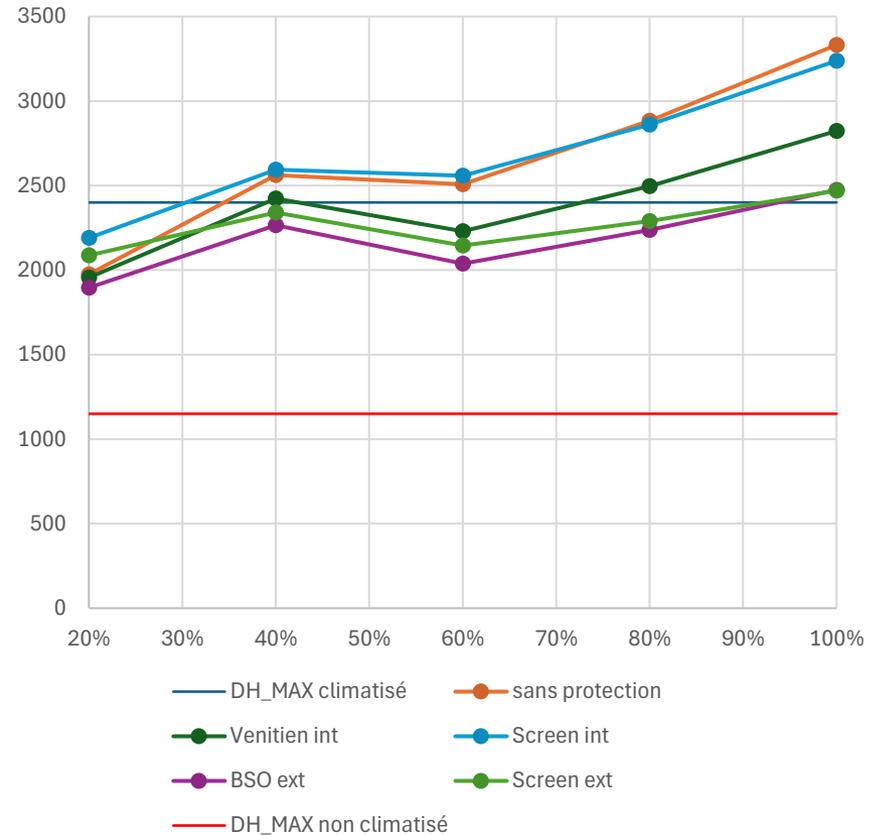
Résultats BR1 – H3



MARSEILLE : Bbio fonction de la protection mobile



MARSEILLE : DH fonction de la protection mobile



Annexes / observations

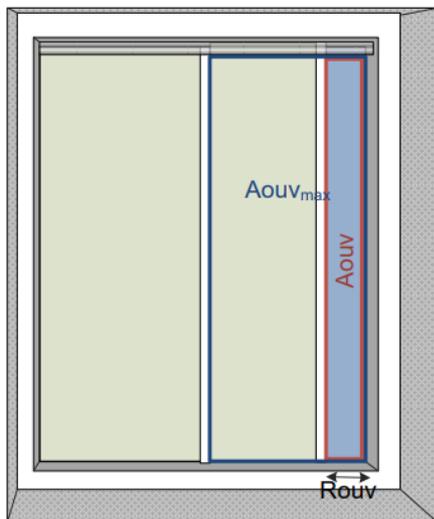




Protections mobiles

Sujet : gestion protection solaire lorsque fenêtre ouverte

Gestion/régulation de l'ouverture des baies:
 R_{ouv} sans prise en compte de la protection



Correction: R_{ouv} est recalculé pour conserver la même section d'ouverture A_{ouv} , en prenant en compte la limitation liée à la protection mobile

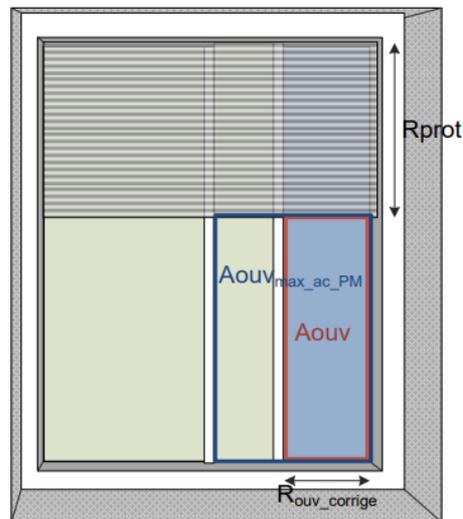


Figure 63: prise en compte de l'interaction entre l'ouverture de la baie et la mise en place d'une protection mobile

$$R_{ouv_corrige}^b(h) = MIN\left(1; \frac{R_{ouv}^b(h) \times A_{ouv_max}^b}{A_{ouv_max_ac_PM}^b(h)}\right)$$

(248)



Protections mobiles

Sujet : gestion protection solaire lorsque vénitien où les lames sont fixes (impossibilité de moduler l'angle des lames).

Dans le cas du vénitien (qu'il soit positionné en intérieur ou extérieur), les lames sont considérées fixes à 90° dans le calcul du confort d'été

Extrait de la méthode TH-BCE :

- store à lames orientables

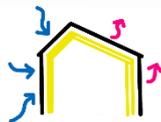
- suntracking avec dérogation
- automatique fixe 45° avec dérogation
- manuelle

Dans Th-D, les lames sont conventionnellement verticales ($\alpha_{SV} = 90^\circ$). Les taux de transmission lumineuse ne dépendent donc pas de la hauteur du soleil.

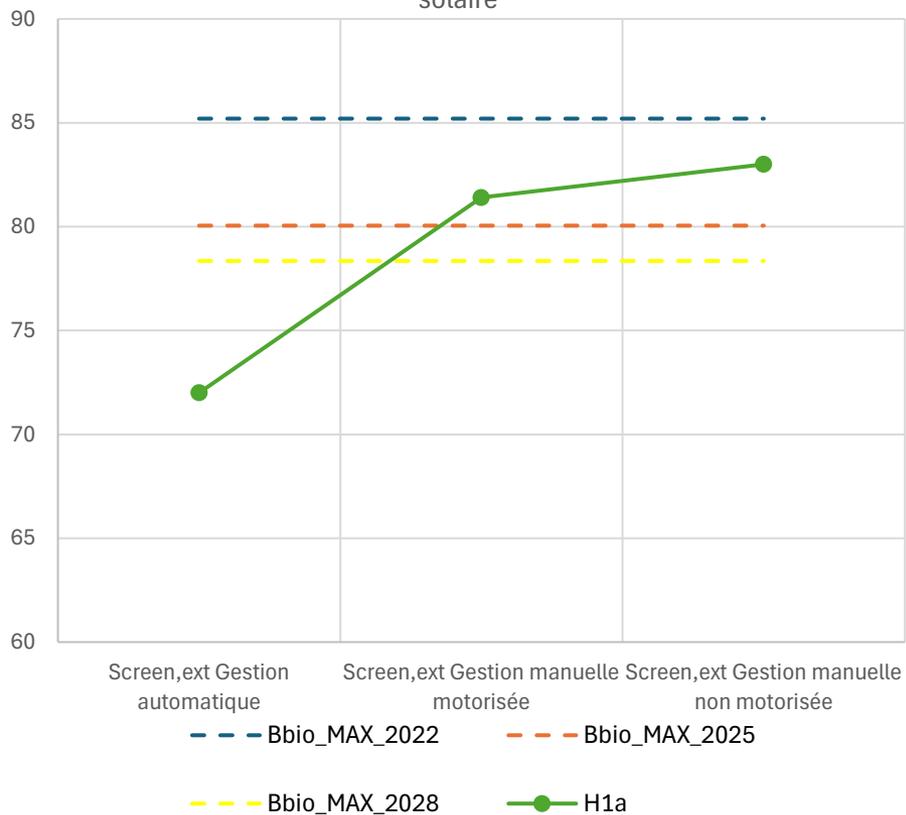
Comparaison gestion automatique VS manuelle



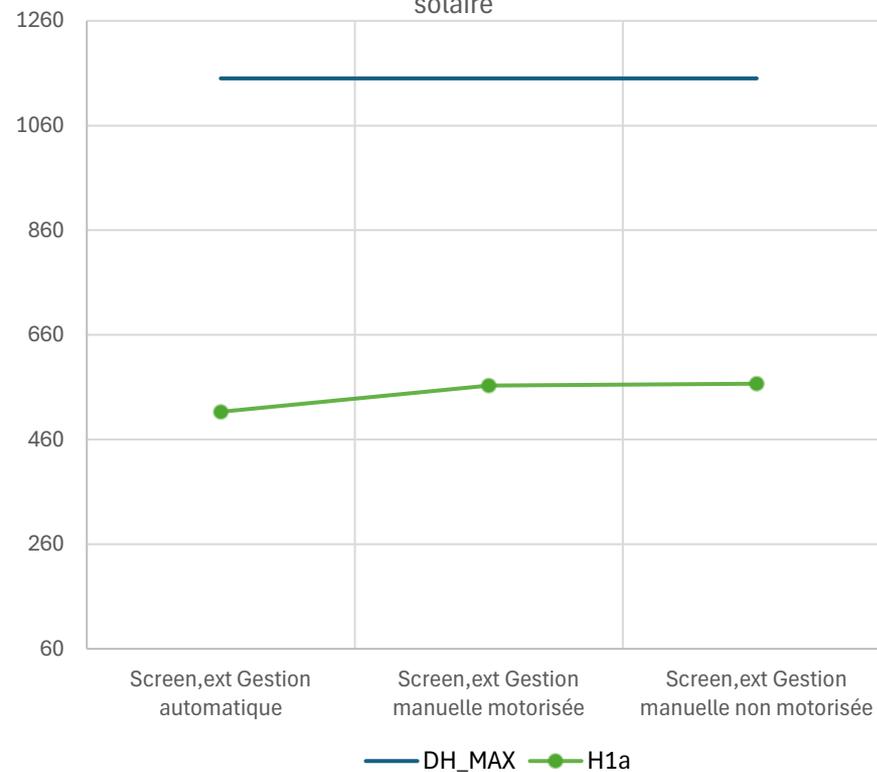
H1a



PARIS - Bbio fonction du type de gestion de la protection solaire

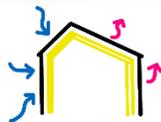


PARIS - DH fonction du type de gestion de la protection solaire

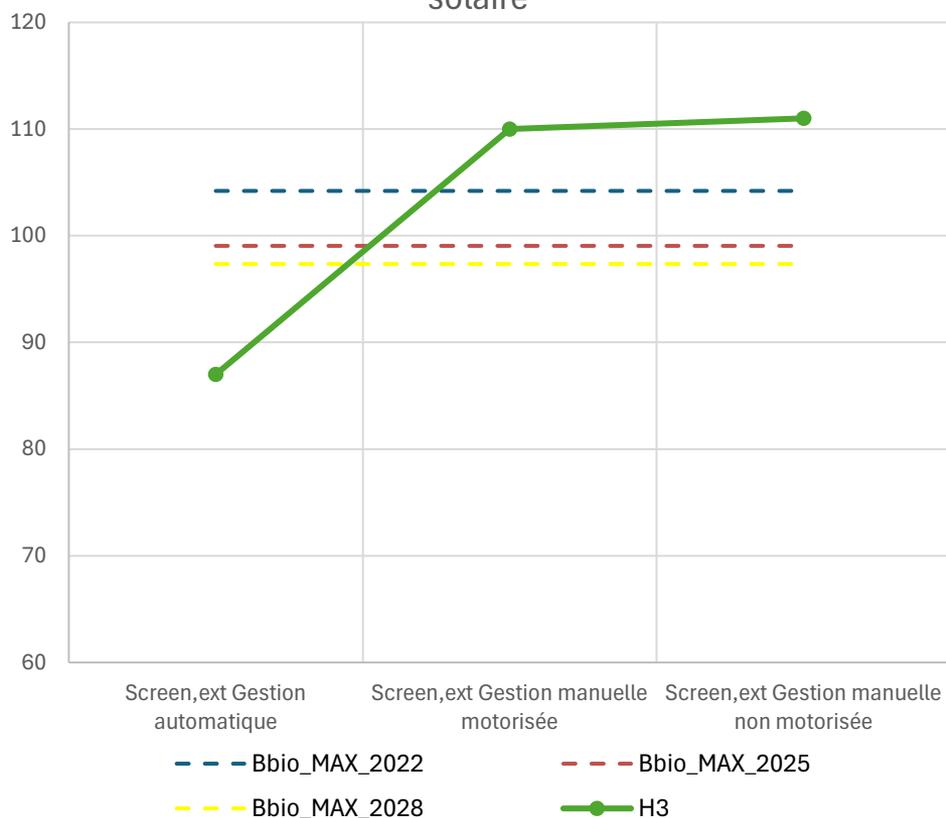


Comparaison gestion automatique VS manuelle

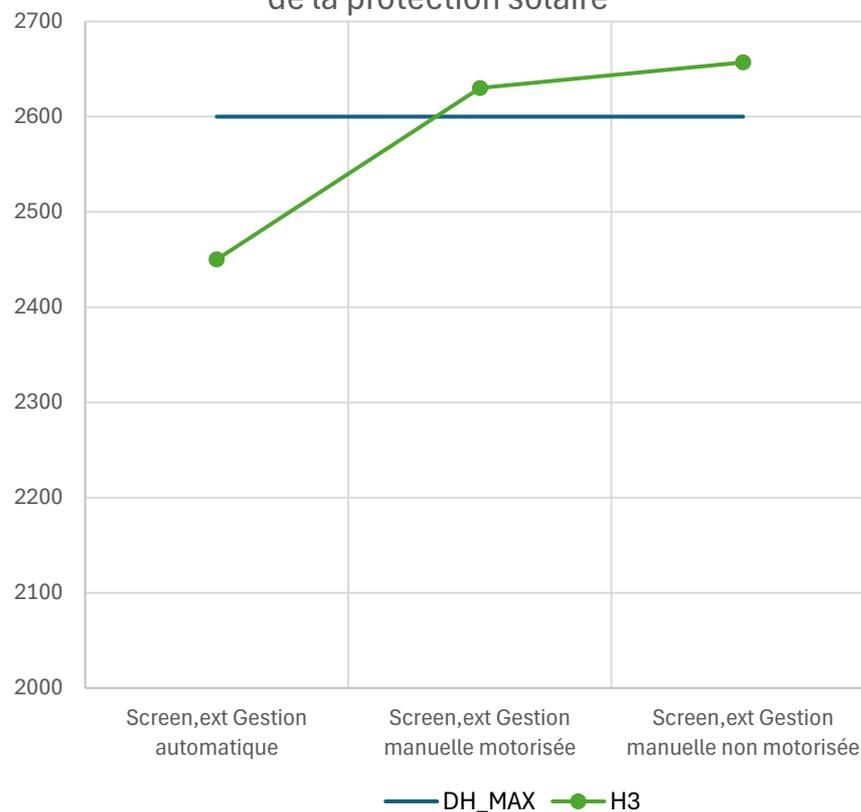
H3



MARSEILLE - Bbio fonction du type de protection solaire

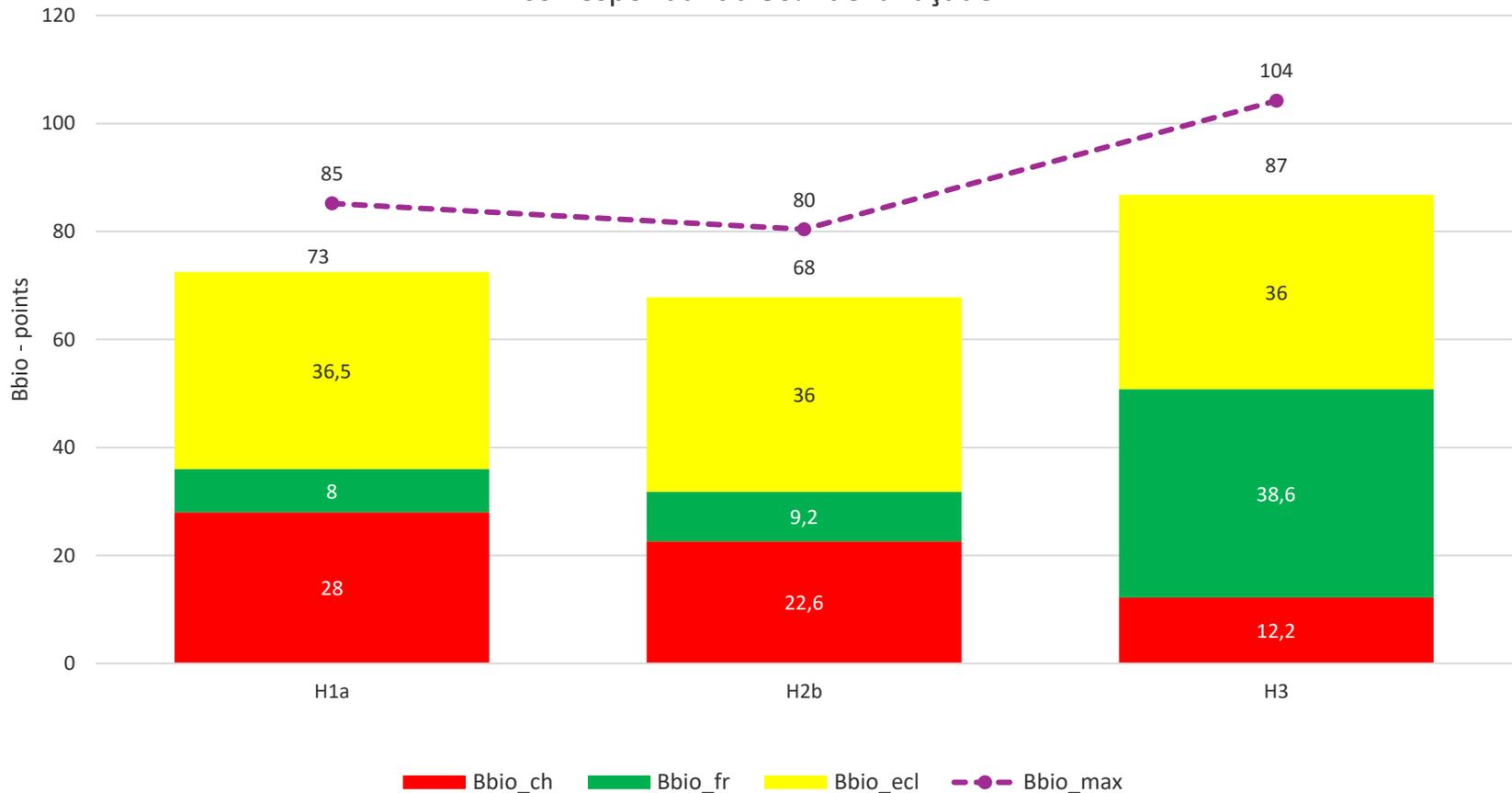


MARSEILLE - DH fonction du type de gestion de la protection solaire



Décomposition du Bbio suivant 3 zones climatiques

Positionnement du Bbio par rapport au Bbiomax avec screen ext avec une surface vitrée correspondant à 80% de la façade



Décomposition du Cep suivant 3 zones climatiques

Consommations en énergie primaire avec screen ext avec une surface vitrée correspondant à 80% de la façade

