

POUGET
Consultants



ENERPLAN

**Syndicat des
professionnels
de l'énergie solaire**

ETUDE RE2020

Positionnement des solutions solaires

10 juin 2021

www.pouget-consultants.fr
contact@pouget-consultants.fr

nantes@pouget-consultants.fr

SIEGE SOCIAL : 81, rue Marcadet | 75018 PARIS FRANCE
Tél : +33 (0)1 42 59 53 64

AGENCE NANTES : 4, place François II | 44200 NANTES FRANCE
Tél : +33 (0)2 40 12 21 22

SOMMAIRE

1 - RAPPEL RE2020

2 - Présentation de l'étude

3 - Immeuble collectif

4 - Maison individuelle

LES INDICATEURS DE LA RE2020

ÉNERGIE



Bbio : besoins bioclimatiques

Cep,nr : conso. en énergie
primaire non renouvelables
(électricité + gaz)

Cep : conso. en énergie
primaire

La méthode de calcul RE2020 à changé, les valeurs ne
sont pas comparables avec celles de la RT2012

- La surface de référence a changé : Shab
- Les données météo ont changées
- ...etc

CARBONE



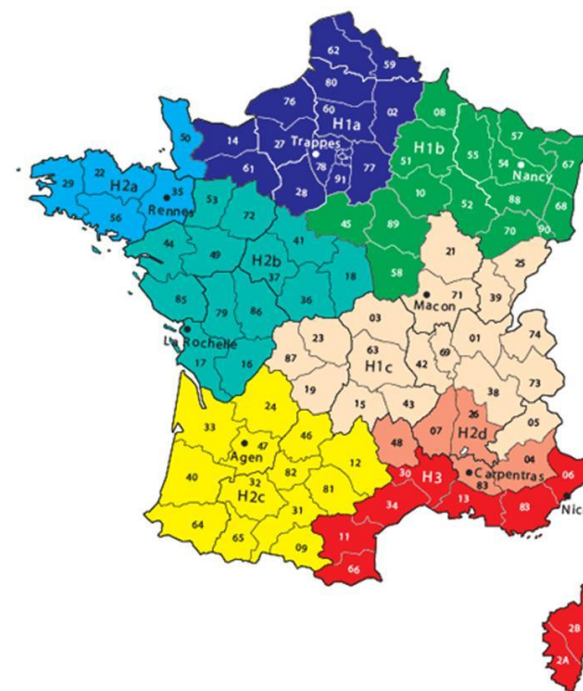
Ic construction : impact
carbone des matériaux et
équipements (+chantier)

Ic énergie: impact carbone
des consommations d'énergie

CONFORT D'ÉTÉ



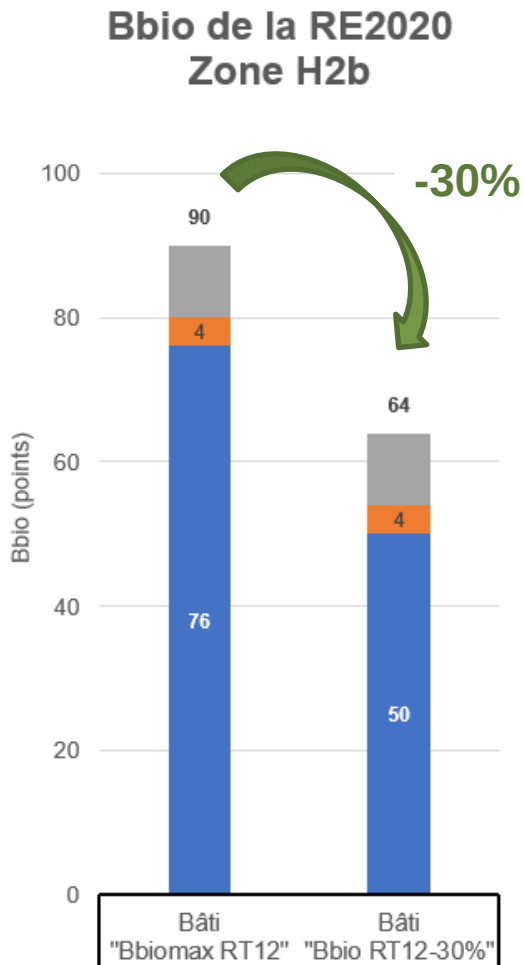
Degrés-heures : Nombre
d'heures d'inconfort en période
estivale caniculaire



 → Nouveaux indicateurs

BBIO

Besoins bioclimatiques



➤ Traduction RT2012/RE2020

La RT2012 demandait un Bbio de 60pts en H2b vaut 90pts en RE2020

➤ Objectif RE2020 :

→ Amélioration de 30% du Bbio

→ Baisse des exigences pour les petits bâtiments <1300m²

➤ Moyenne nationale RT2012 → Bbio -23%

Quelles incidences en immeuble collectif ?

→ Accessible à tous les modes constructifs

→ +30-35€/m²shab par rapport au « standard RT2012 »

CEP.NR & CEP

2 indicateurs : Cep.nr et Cep

Cep.nr

Méthode :

kWh bois = 0

kWh RCU renouvelable = 0

Contraint les systèmes :

- Gaz
- Électricité
- RCU sans EnR

Cep

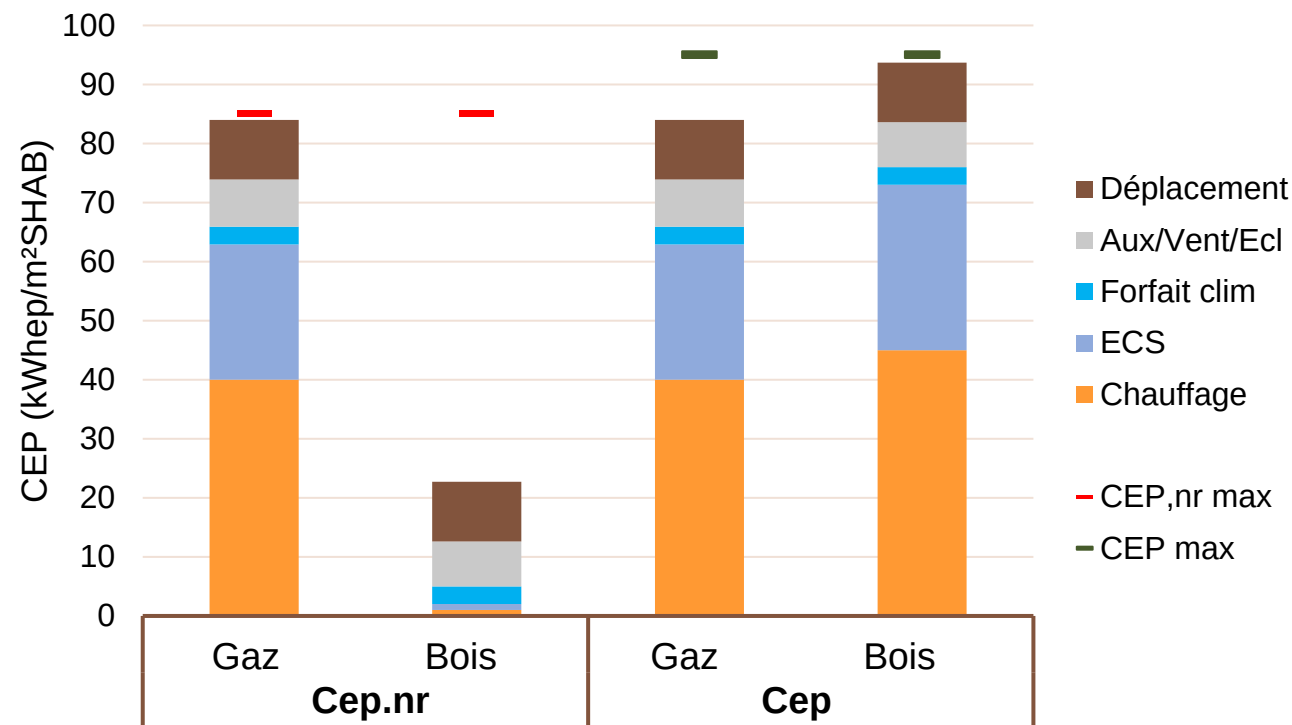
Méthode :

Idem RT2012

Contraint les systèmes :

- Bois
- RCU avec EnR

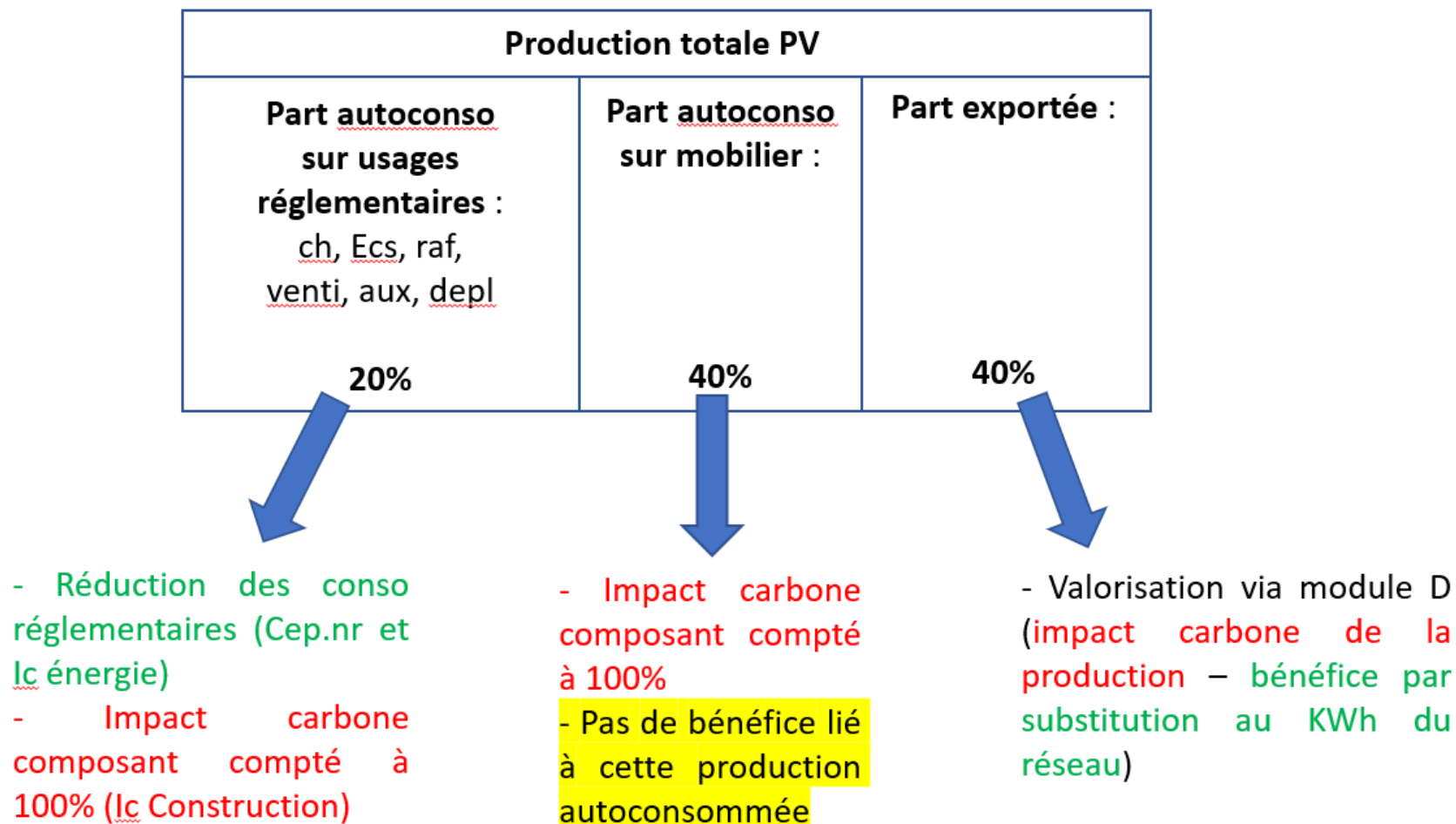
Cep.nr et Cep



- L'articulation des deux indicateurs donne un « droit à consommer » aux solutions EnR pour notamment compenser le manque de performance des chaudières bois (remplace Mcges RT12).
- **Nouvel usage « Déplacement » : Eclairage parking + Ascenseur + ventilation parking**
- **Seule la part autoconsommée du photovoltaïque est déduite !**

CEP.NR & CEP

ZOOM sur la valorisation du photovoltaïque



IC ENERGIE

Ic énergie

Impact carbone des consommations d'énergie

→ Calcul en dynamique sur 50 ans = Emissions annuelles en kgCO₂/kWh.an x 40,54

Seuil Ic énergie en résidentiel collectif :

- 2022 : 14 kgCO₂/m².an
- 2025 : 6,5 kgCO₂/m².an

→ Dérogation pour les réseaux de chaleur de 2025 à 2027 = 8kgCO₂/m² et prise en compte du contenu carbone à horizon 5ans.

Seuil Ic énergie en maison :

- 2022 : 4 kgCO₂/m².an

→ Dérogation à 7 kgCO₂/m².an si permis d'aménager gaz validé avant le 01/01/2022 et permis de construire validé avant 31/12/2023.

IC CONSTRUCTION

Périmètre et valeurs forfaitaires



IC CONSTRUCTION

*Les seuils, leurs évolutions et les incidences en **immeuble collectif***

2022 : 740 kgCO₂/m²

→ Phase d'apprentissage accessible à tous les modes constructifs (sauf spécificité architecturale).

2025 : 650 kgCO₂/m²

→ Effort sur le second œuvre seulement.

2028 : 580 kgCO₂/m² et 2031 : 490 kgCO₂/m²

→ Effort important mais accessible aux modes constructifs classiques avec optimisations à prévoir :

Ex : Façade bois ou béton bas carbone + Second œuvre Bas carbone + Meilleures FDES

Nota : *Les évolutions des seuils en valeur absolue sont à relativiser puisque les données environnementales utilisées en 2028 seront différentes (disparition des valeurs par défaut, baisse des FDES..).*

SOMMAIRE

1 - RAPPEL RE2020

2 - Présentation de l'étude

3 - Immeuble collectif

4 - Maison individuelle

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Objectif → décryptage RE2020 en résidentiel sur les solutions solaires :

- Énergie (CEP,nr)
- Carbone (Ic énergie)



	Maison individuelle 108 m ²	Logements collectifs 34 logements
<i>Zones climatiques</i>	H1a, H2b et H3	
<i>Niveaux de performance</i>	Bbio RE20 Bbio RE20-15% Bbio RE20-30%	Bbio RE20 Bbio RE20-20% Bbio RE20-40%
<i>Solutions courantes étudiées</i>	8 solutions (Gaz, PAC, effet joule, poêle bois, etc.)	6 solutions (Gaz, PAC, effet joule, chaud. bois, etc.)
<i>Solutions solaires étudiées</i>	15 solutions (Solaire thermique, PV, SSC, PVT)	21 solutions (Solaire thermique, PV, SSC, PVT)

BÂTIMENT 34 LOGEMENTS

Caractéristiques

34 logements (1 T1 / 10 T2 / 18 T3 / 5 T4)

Compacité = 1,2 (bonne)
Surface déperditives totales / SHAB

SHAB moyenne = 59 m²/log

52% de log traversants

Ratio surf. Baie/SHAB = 17%

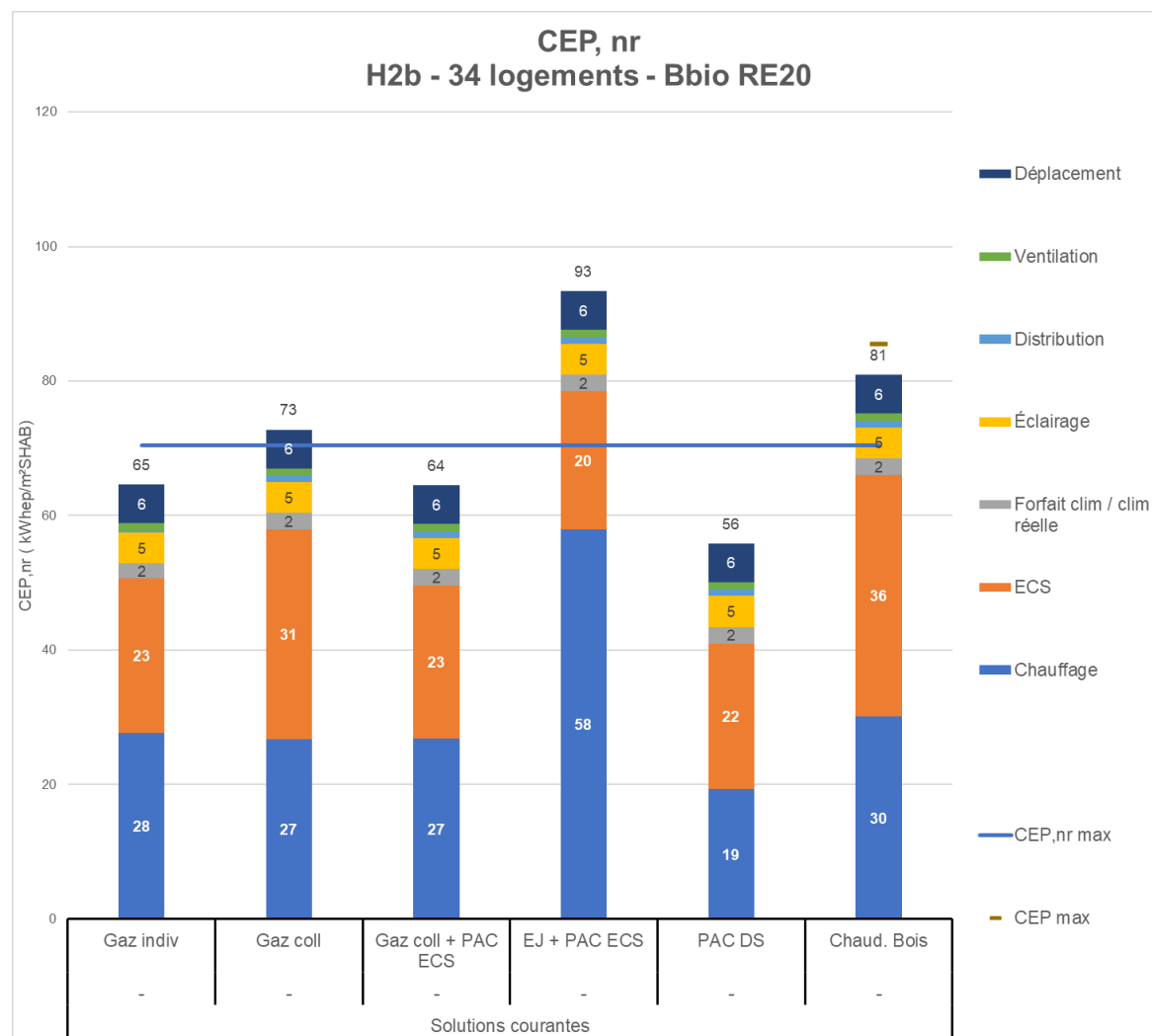
Béton + ITI



SRT	2486 m ²
SHAB	1989 m ²
Ratio	1,25

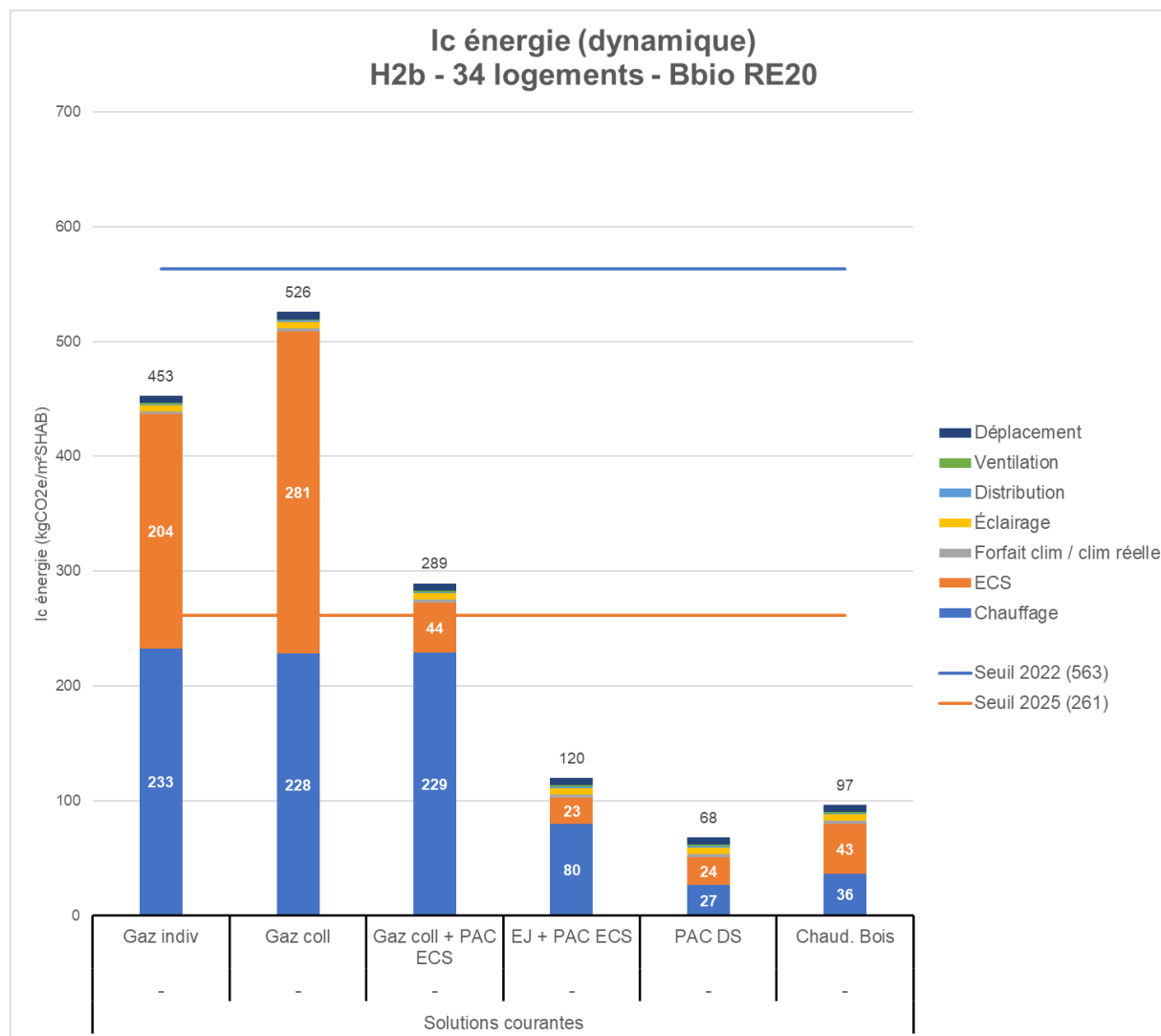
SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H2B

Solutions courantes



SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H2B

Solutions courantes

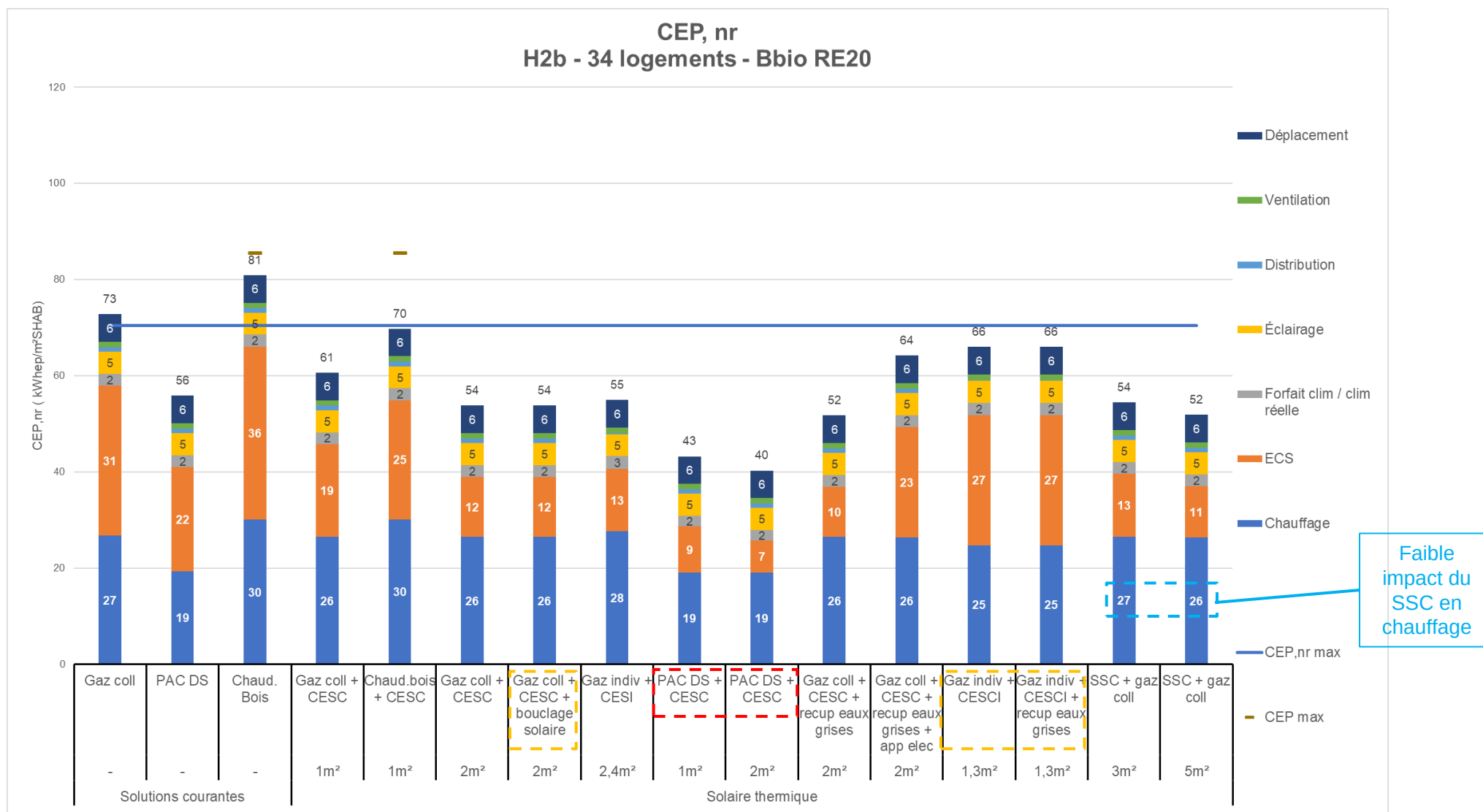


SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H2B

Simulation impossible
en RE20

Simulation possible en
RE20 mais bug

Solaire thermique

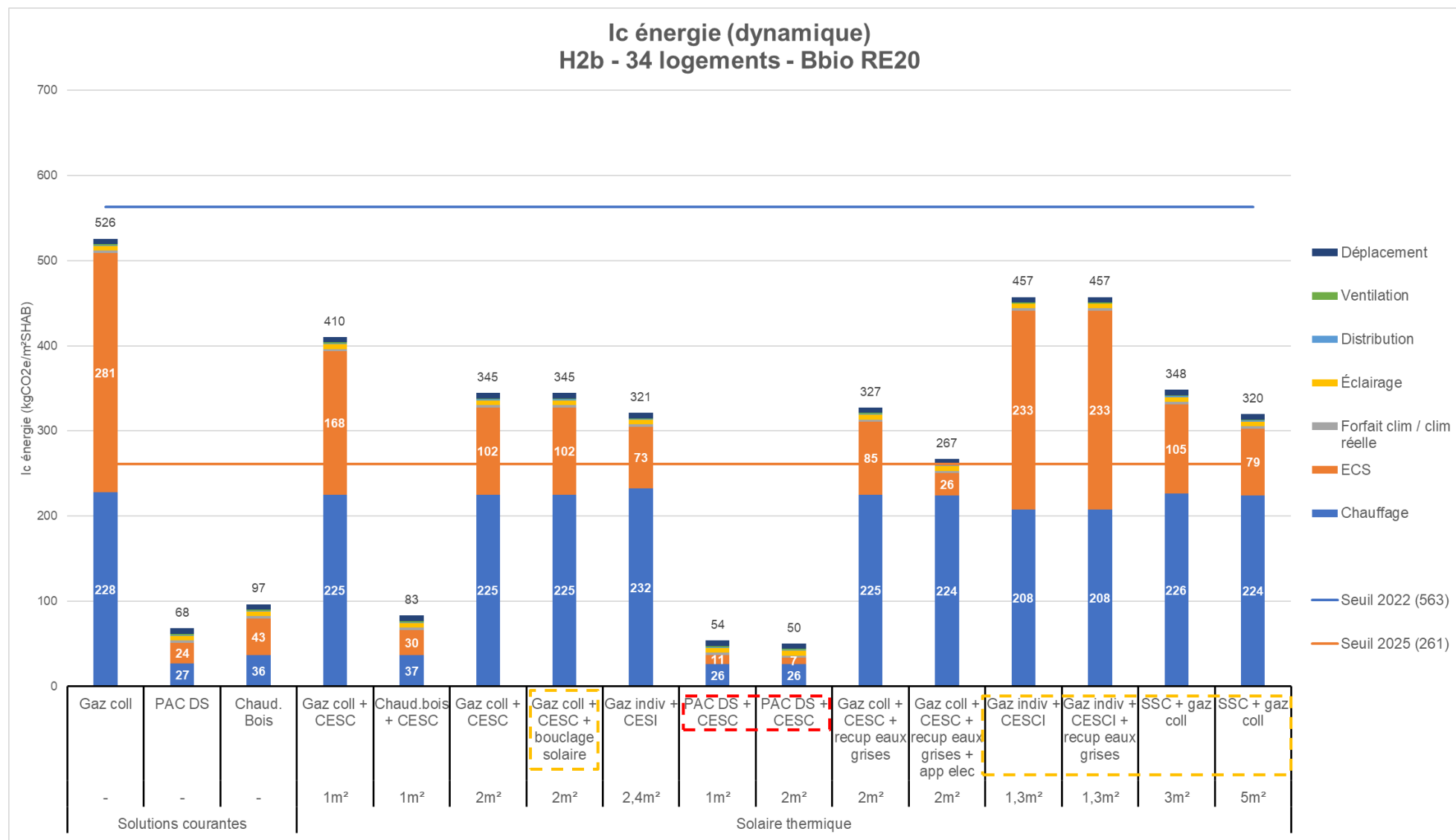


SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H2B

Simulation impossible
en RE20

Simulation possible en
RE20 mais bug

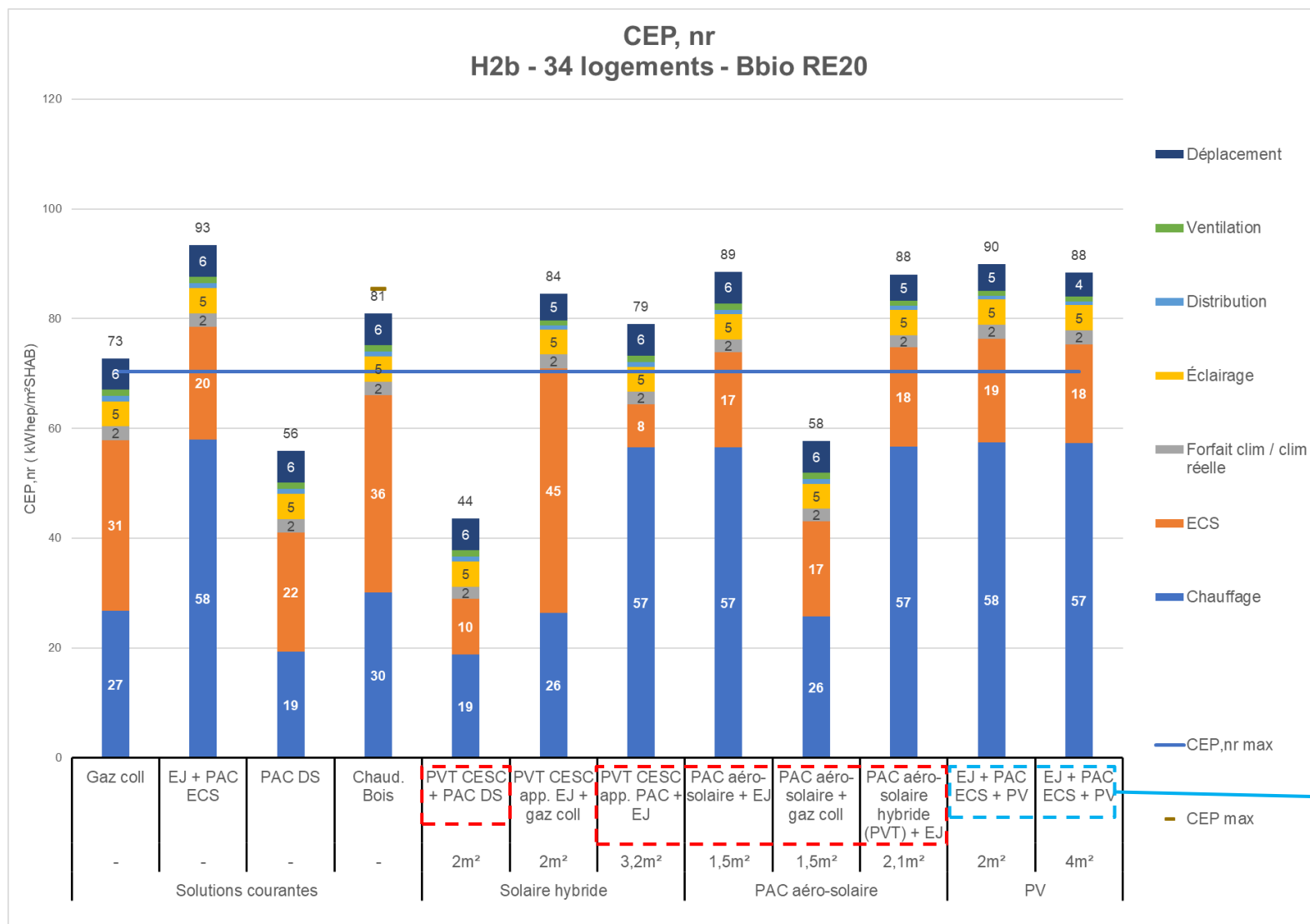
Solaire thermique



SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H2B

Simulation impossible
en RE20

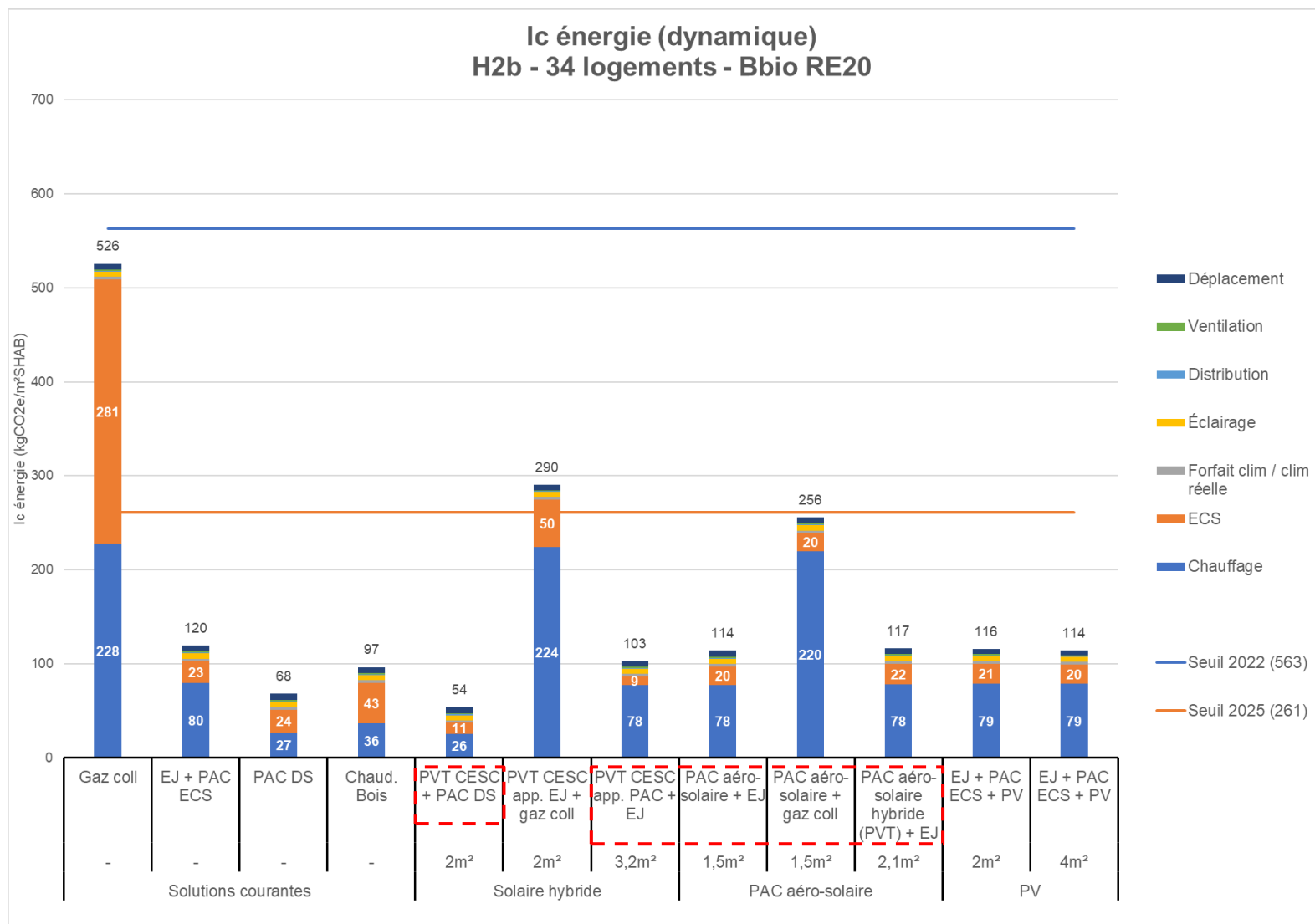
Solaire hybride + PAC aéro-solaire + PV



SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H2B

Simulation impossible
en RE20

Solaire hybride + PAC aéro-solaire + PV



SYNTHÈSE SIMULATIONS 34 LOGEMENTS

H2b

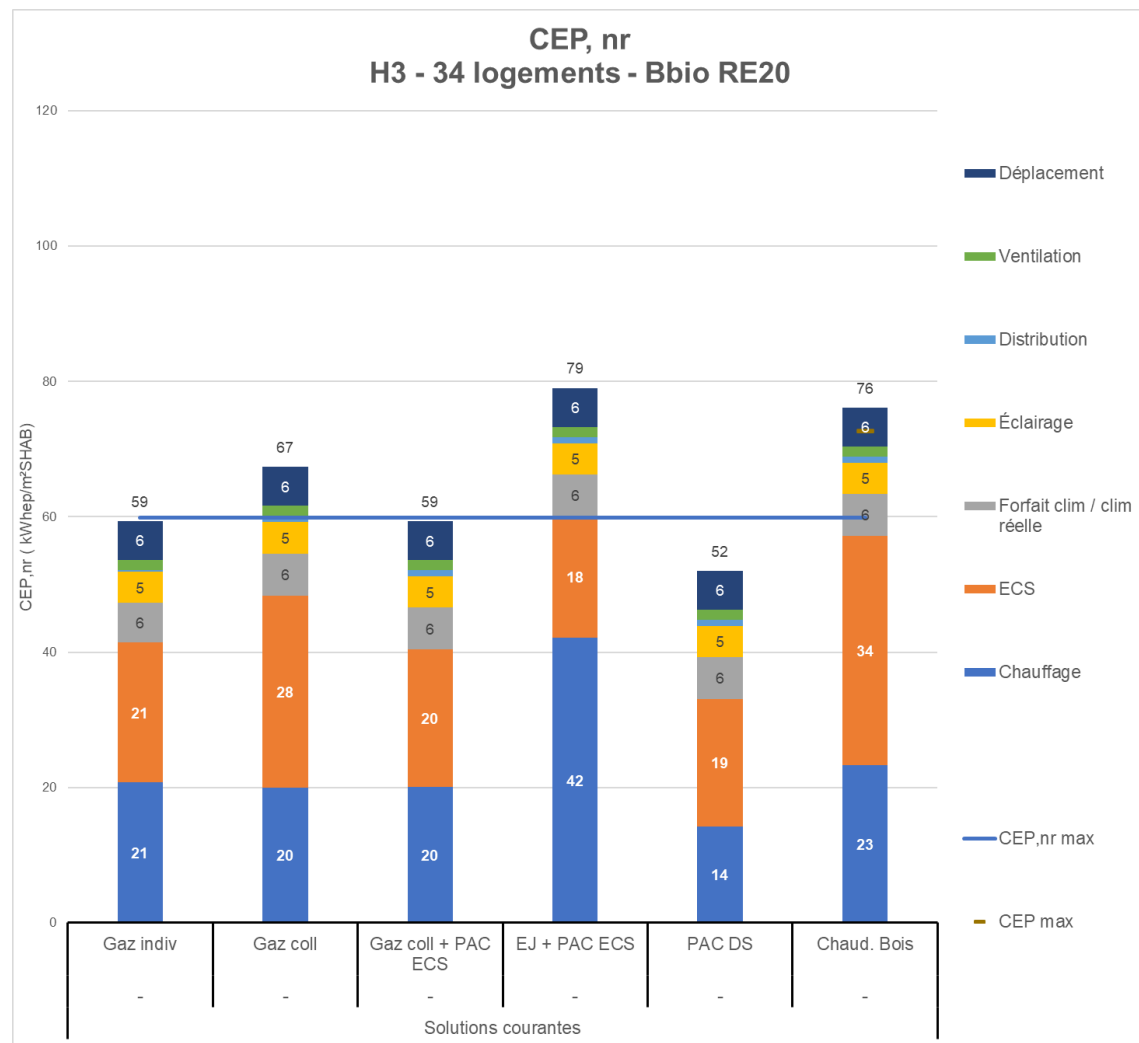
	ECS	Appoint ECS	Chauffage	Appoint chauffage	Simulable en RE2020	Surface de panneau solaire /lgt	CEP,nr CEP,nr max = 70			Ic énergie Ic énergie max 2025 = 261		
							Bbio RE20	Bbio RE20-20%	Bbio RE20-40%	Bbio RE20	Bbio RE20-20%	Bbio RE20-40%
Solutions courantes	Gaz individuel				Oui	-	65	58	52	453	397	345
	Gaz collectif				Oui	-	73	66	60	526	472	421
	Gaz collectif + CET collectif				Oui	-	64	58	52	289	235	184
	Chauffage électrique (EJ) + CET collectif				Oui	-	93	79	66	120	100	82
	PAC Air/Eau collective (ECS et Ch)				Oui	-	56	51	47	68	61	55
	Chaudière bois (sans appoint)				Oui	-	81	74	67	97	88	80
Solaire thermique	CESC n°1 : taux de couverture courant	Gaz collectif		Oui	1,0	61	54	48	410	357	306	
	CESC n°1 : taux de couverture courant	Chaufferie bois		Oui	1,0	70	63	56	83	74	66	
	CESC n°2 : taux de couverture élevé	Gaz collectif		Oui	2,0	54	48	42	345	291	241	
	CESC n°2 : taux de couverture élevé + Bouclage solaire	Gaz collectif		Oui	2,0	54	48	42	345	291	241	
	CESI avec surface solaire thermique en façade	Gaz individuel en appoint instantané		Oui	2,4	55	48	42	321	266	214	
	CESC n°1 : taux de couverture courant	PAC collective Air/Eau		Non	1,0	43	38	34	54	47	41	
	CESC n°2 : taux de couverture élevé	PAC collective Air/Eau		Non	2,0	40	36	31	50	44	38	
	CESC n°2 + Récup. chaleur sur eaux grises	Gaz collectif		Oui	2,0	52	45	40	327	274	224	
	CESC n°2 + Récup. chaleur sur eaux grises	100% élect.	Gaz collectif	Oui	2,0	64	58	52	267	214	164	
	CESCI optimisé : 1 seul capteur/lgt	Gaz individuel instantané		Oui mais bug	1,3	66	60	55	457	408	361	
	CESCI optimisé + Récup. chaleur sur eaux grises	Gaz individuel instantané		Oui mais bug	1,3	66	60	55	457	408	361	
	SSC : Chauffage solaire collectif	Gaz		Oui	3,0	54	48	42	348	295	244	
SSC : Chauffage solaire collectif	Gaz		Oui	5,0	52	46	40	320	266	216		
Solaire hybride	PVT CESC	PAC à chaleur Air/Eau collective		Non	2,0	44	39	35	54	48	42	
	PVT CESC	100% élect.	Gaz collectif	Oui	2,0	84	78	72	290	237	187	
	PVT CESC	PAC collective	100% élect.	Non	3,2	79	65	52	103	84	66	
PAC Aérosolaire	PAC Aéro-solaire		100% Effet joule	Non	1,5	89	75	62	114	95	77	
	PAC Aéro-solaire		Gaz collectif	Non	1,5	58	52	46	256	204	155	
	PAC Aéro-solaire hybride (PVT)		100% Effet joule	Non	2,1	88	74	61	117	97	80	
PV	PV + ECS par PAC collective + chauffage 100% électrique effet joule				Oui	2,0	90	76	63	116	96	78
	PV + ECS par PAC collective + chauffage 100% électrique effet joule				Oui	4,0	88	74	61	114	95	77

Bbio RE20-20% : Béton + ITI très performante

Bbio RE20-40% : Façade bois performante

SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H3

Solutions courantes

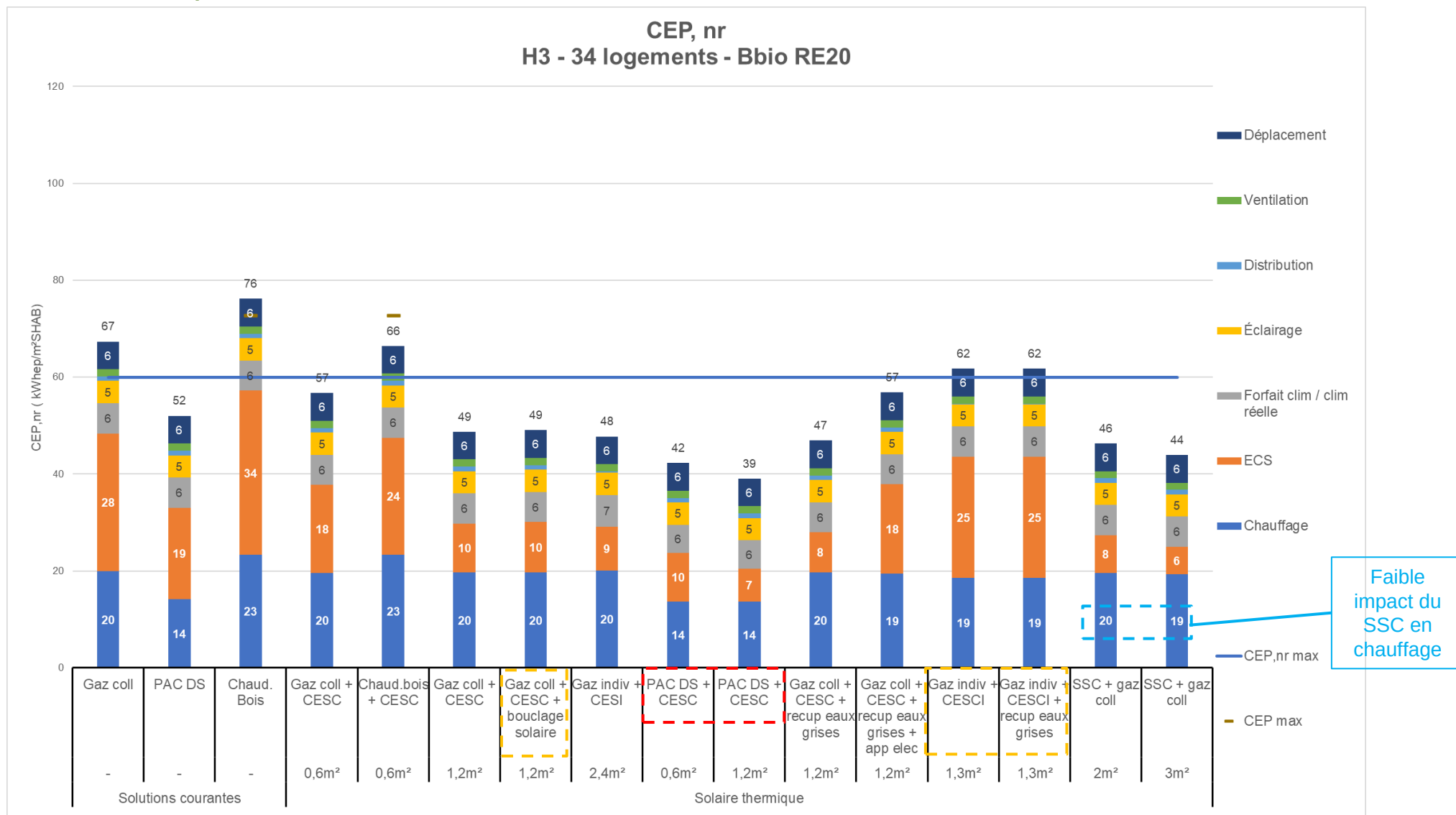


SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H3

Simulation impossible
en RE20

Simulation possible en
RE20 mais bug

Solaire thermique

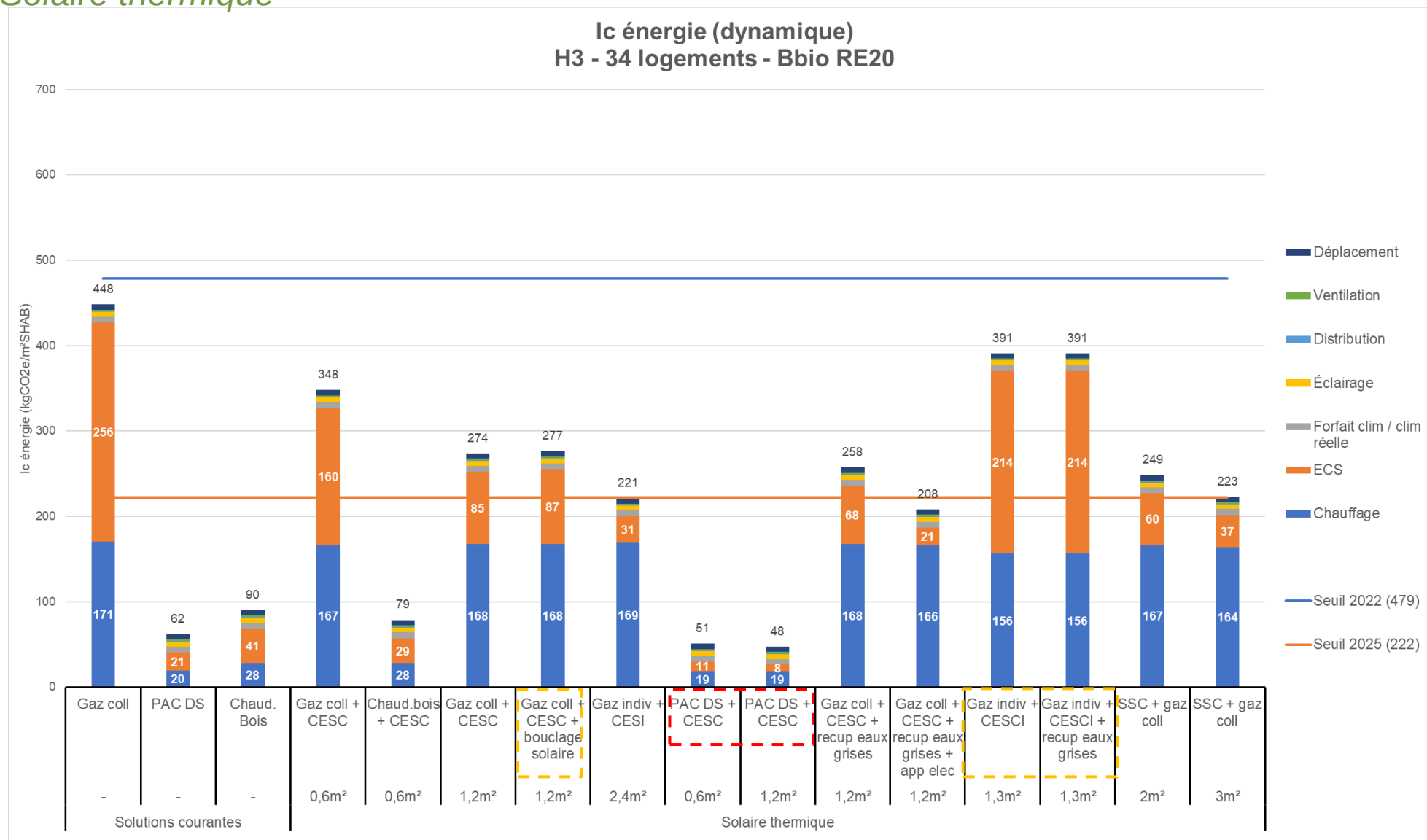


SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H3

Simulation impossible
en RE20

Simulation possible en
RE20 mais bug

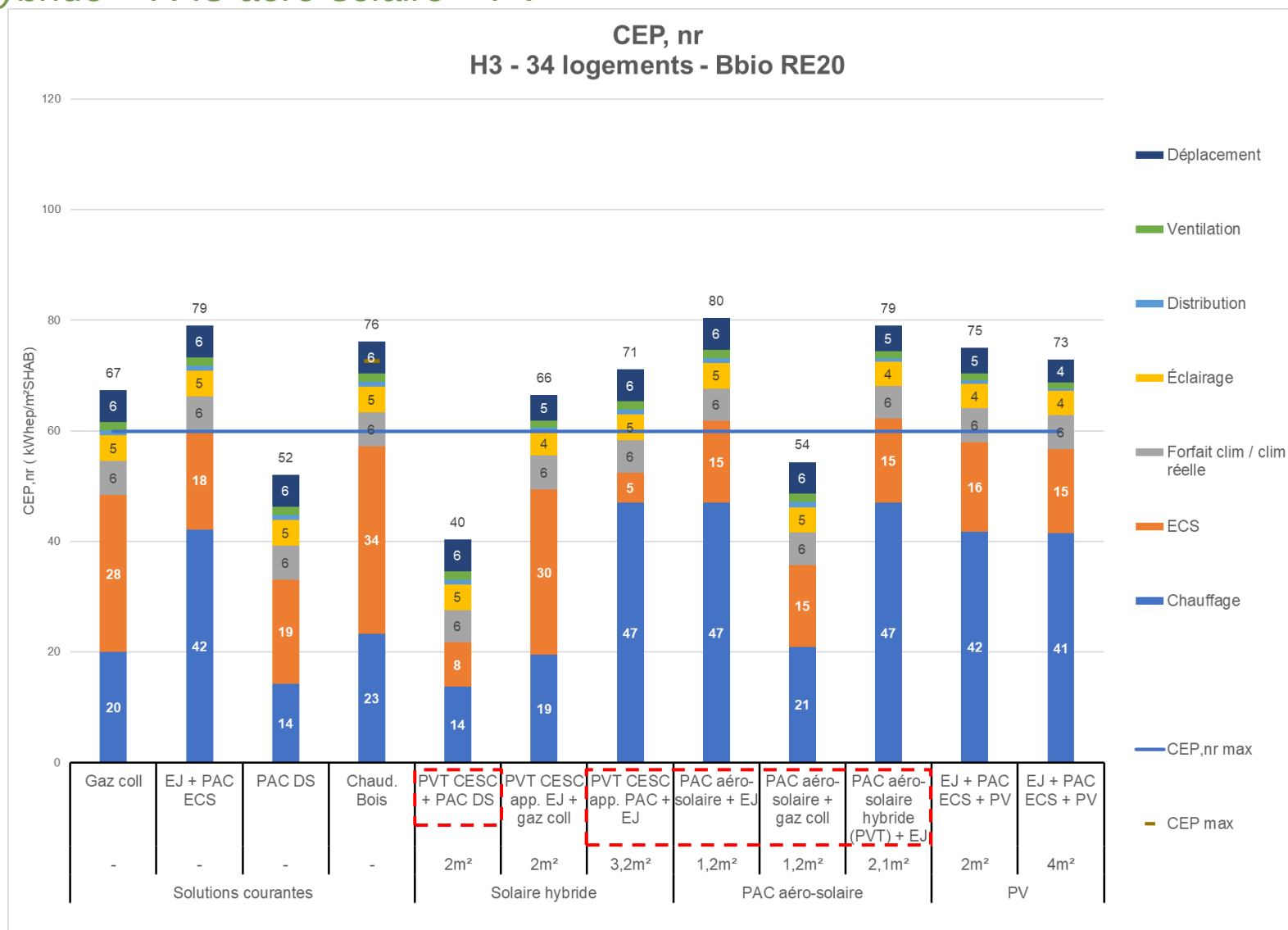
Solaire thermique



SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H3

Simulation impossible
en RE20

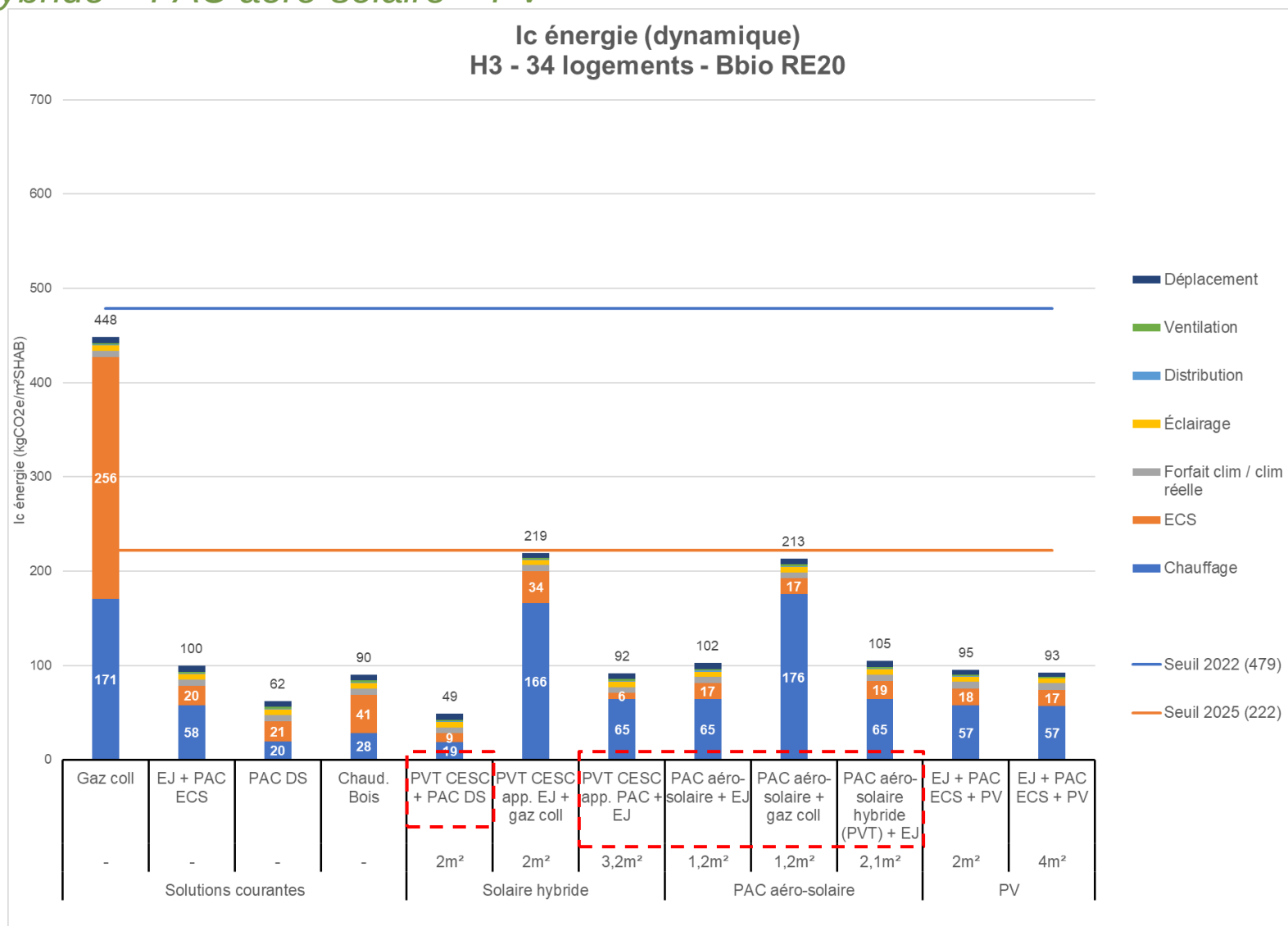
Solaire hybride + PAC aéro-solaire + PV



SIMULATIONS 34 LOGEMENTS – H3

Simulation impossible
en RE20

Solaire hybride + PAC aéro-solaire + PV



SYNTHÈSE SIMULATIONS 34 LOGEMENTS

H3

	ECS	Appoint ECS	Chauffage	Appoint chauffage	Simulable en RE2020	Surface de panneau solaire /lgt	CEP,nr CEP,nr max = 60			Ic énergie Ic énergie max 2025 = 222		
							Bbio RE20	Bbio RE20-20%	Bbio RE20-40%	Bbio RE20	Bbio RE20-20%	Bbio RE20-40%
Solutions courantes	Gaz individuel				Oui	-	59	54	47	377	331	276
	Gaz collectif				Oui	-	67	62	56	448	404	349
	Gaz collectif + CET collectif				Oui	-	59	54	48	231	186	131
	Chauffage électrique (EJ) + CET collectif				Oui	-	79	67	54	100	83	65
	PAC Air/Eau collective (ECS et Ch)				Oui	-	52	48	44	62	57	51
	Chaudière bois (sans appoint)				Oui	-	76	70	63	90	83	74
Solaire thermique	CESC n°1 : taux de couverture courant	Gaz collectif		Oui	0,6	57	52	45	348	304	251	
	CESC n°1 : taux de couverture courant	Chaufferie bois		Oui	0,6	66	60	53	79	71	62	
	CESC n°2 : taux de couverture élevé	Gaz collectif		Oui	1,2	49	44	37	274	230	176	
	CESC n°2 : taux de couverture élevé + Bouclage solaire	Gaz collectif		Oui	1,2	49	44	38	277	233	179	
	CESI avec surface solaire thermique en façade	Gaz individuel en appoint instantané		Oui	2,4	48	42	36	221	177	123	
	CESC n°1 : taux de couverture courant	PAC collective Air/Eau		Non	0,6	42	38	34	51	46	40	
	CESC n°2 : taux de couverture élevé	PAC collective Air/Eau		Non	1,2	39	35	31	48	42	36	
	CESC n°2 + Récup. chaleur sur eaux grises	Gaz collectif		Oui	1,2	47	42	36	258	214	160	
	CESC n°2 + Récup. chaleur sur eaux grises	100% élect.	Gaz collectif	Oui	1,2	57	52	46	208	165	112	
	CESCI optimisé : 1 seul capteur/lgt	Gaz individuel instantané		Oui mais bug	1,3	62	57	51	391	350	300	
	CESCI optimisé + Récup. chaleur sur eaux grises	Gaz individuel instantané		Oui mais bug	1,3	62	57	51	391	350	300	
	SSC : Chauffage solaire collectif	Gaz		Oui	2,0	46	41	35	249	205	152	
SSC : Chauffage solaire collectif	Gaz		Oui	3,0	44	39	33	223	180	128		
Solaire hybride	PVT CESC	PAC à chaleur Air/Eau collective		Non	2,0	40	37	32	49	44	38	
	PVT CESC	100% élect.	Gaz collectif	Oui	2,0	66	61	55	219	176	123	
	PVT CESC	PAC collective	100% élect.	Non	3,2	71	58	43	92	74	53	
PAC Aérosolaire	PAC Aéro-solaire		100% Effet joule	Non	1,2	80	67	52	102	84	64	
	PAC Aéro-solaire		Gaz collectif	Non	1,2	54	49	42	213	168	112	
	PAC Aéro-solaire hybride (PVT)		100% Effet joule	Non	2,1	79	66	51	105	87	66	
PV	PV + ECS par PAC collective + chauffage 100% électrique effet joule				Oui	2,0	75	63	50	95	79	61
	PV + ECS par PAC collective + chauffage 100% électrique effet joule				Oui	4,0	73	61	48	93	77	59

Bbio RE20-20% : Béton + ITI très performante

Bbio RE20-40% : Façade bois performante

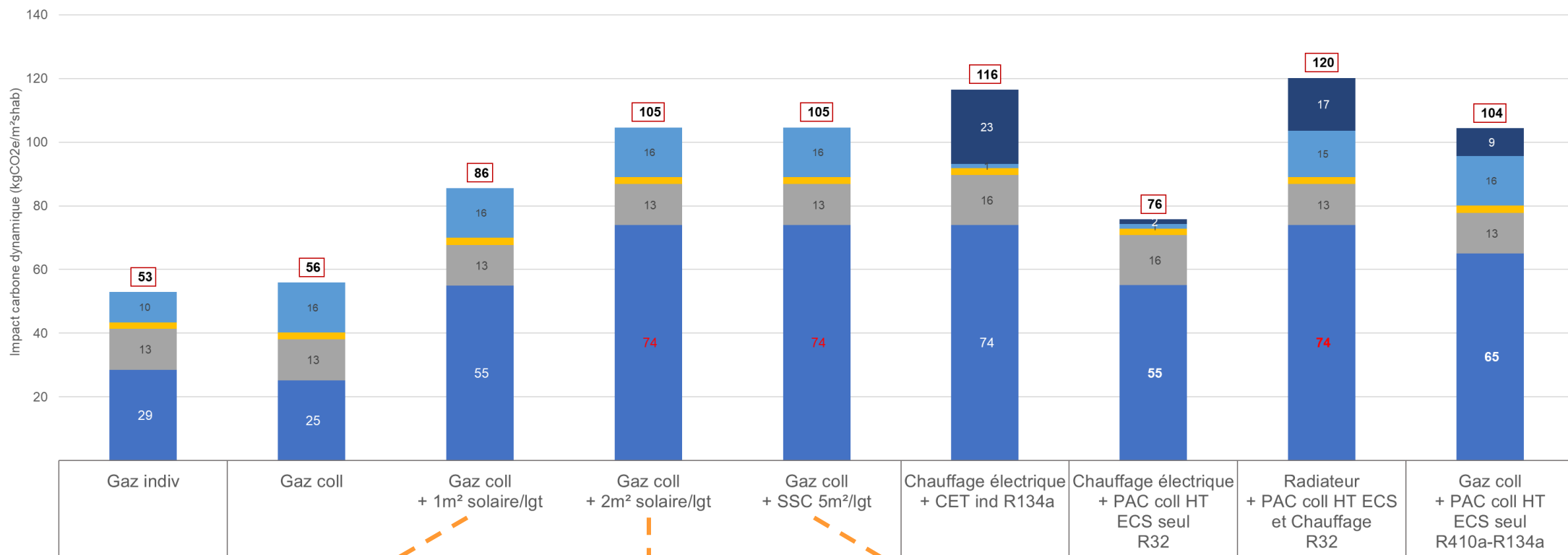
IMPACT CARBONE

Impact carbone des équipements : immeuble de 34lgt

Impact carbone des composants (dynamique)

Lot 8 - 34 logements

■ Lot 8.7 (Fluides frigos) ■ Lot 8.5 (Réseaux) ■ Lot 8.4 (Ventilation) ■ Lot 8.3 (Émetteur) ■ Lot 8.1 (Production et stockage ECS)



Zoom Solaire
Panneaux+ 4
Stockage +25
PEP coll pour
panneau et ballon

Zoom Solaire
Panneaux + 7
Stockage +40
PEP coll pour
panneau et ballon

Zoom Solaire
Panneaux + 18
Stockage +53
PEP coll pour
panneau et ballon

Nota : enjeu sur la prise en compte des panneaux solaires hybrides (pas de PEP / nécessite de distinguer l'impact du PV du thermique)

SYNTHÈSE SIMULATIONS 34 LOGEMENTS

Synthèse

Pour la RE2020 (millésime 2025)

- Gaz + CESI 2m²/lgt + Récup eaux grise + appoint ECS elect + BbioRE-5%
- Gaz + PAC aéro-solaire (appt élect)
- Gaz + CESI 2m²/lgt + Récup eaux grise + BbioRE-25%
- Gaz + SSC + Bbio-40%
- Chauffage électrique + PAC aéro-solaire + bbio-30%

Niveau
d'isolation
très fort

Pour aller plus loin que la RE2020 (millésime 2025)

- Chaudière bois + CESI
- PAC + CESI

Points à améliorer :

- Impact carbone des ballons de stockages
- Fiabilité des résultats RE2020 du SSC
- Titre V PAC Aérosol aire
- CESI + PAC → non simulable en RE2020
- Récupération sur Eaux Grises
- Impact des panneaux hybrides en RE2020

SOMMAIRE

1 - RAPPEL RE2020

2 - Présentation de l'étude

3 - Immeuble collectif

4 - Maison individuelle

MAISON INDIVIDUELLE

Caractéristiques

T5

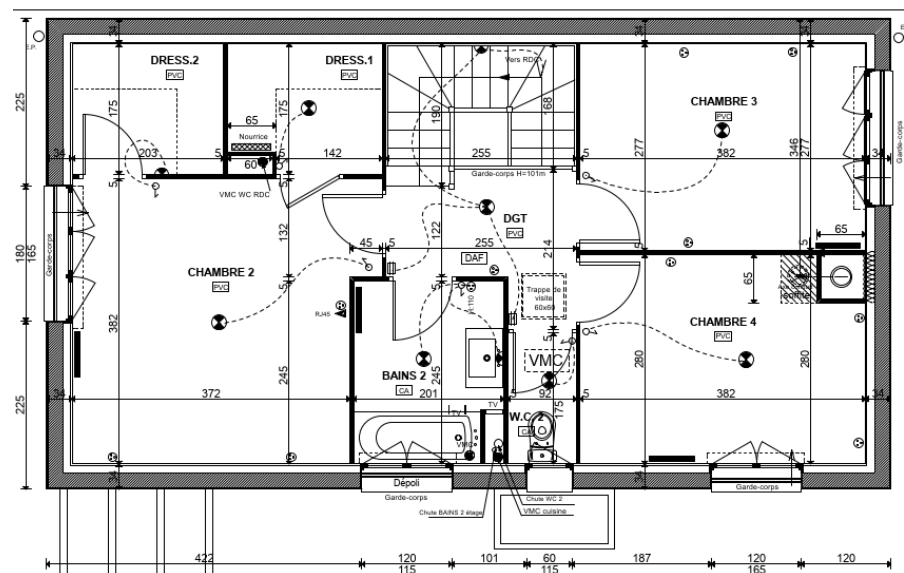
Compacité = 2,5

Surface déperditives totales / SHAB

SHAB = 108 m²

Ratio surf. Baie/SHAB = 23%

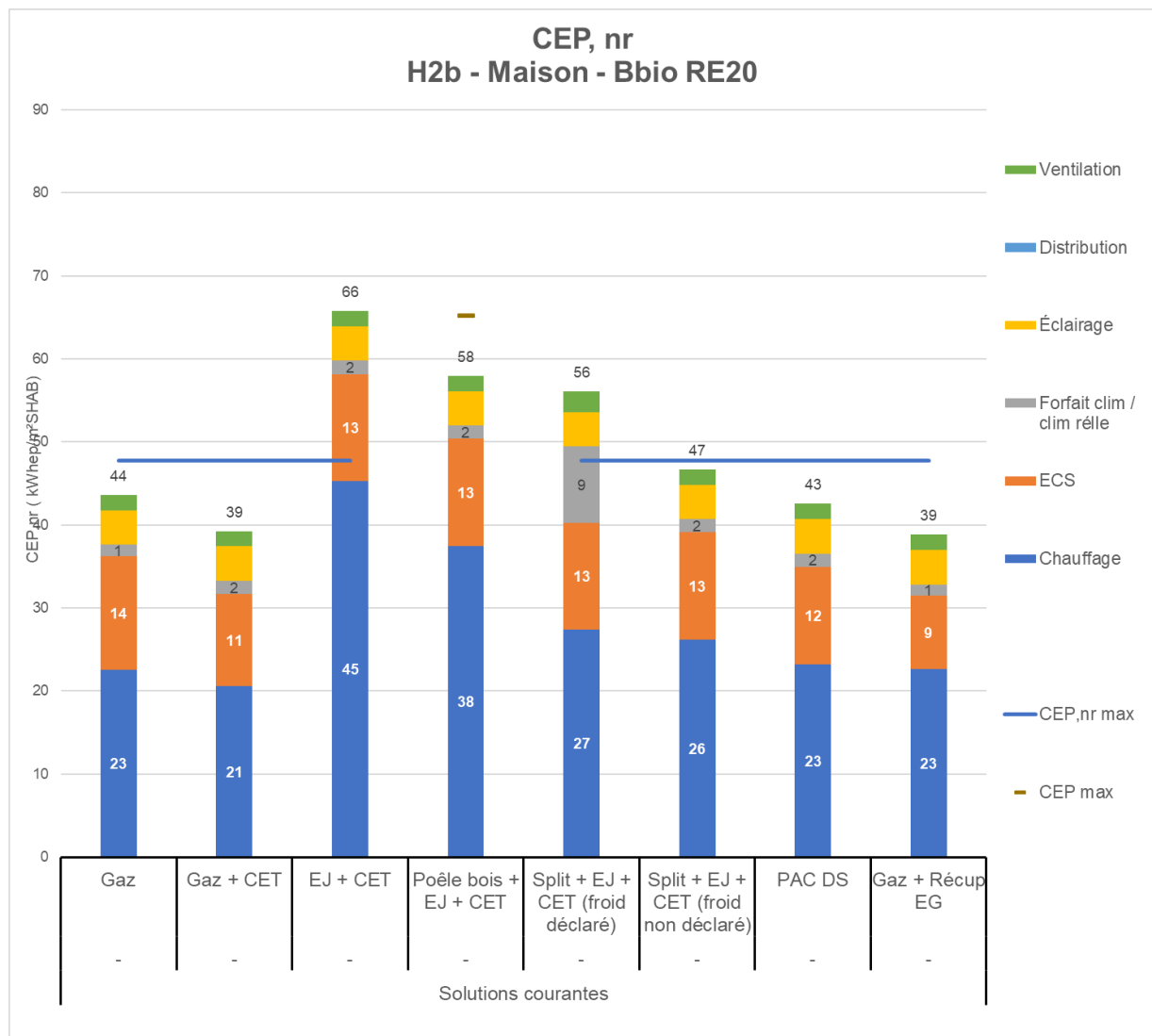
Maçonnerie courante + ITI



SRT	135 m ²
SHAB	108 m ²
Ratio	1,25

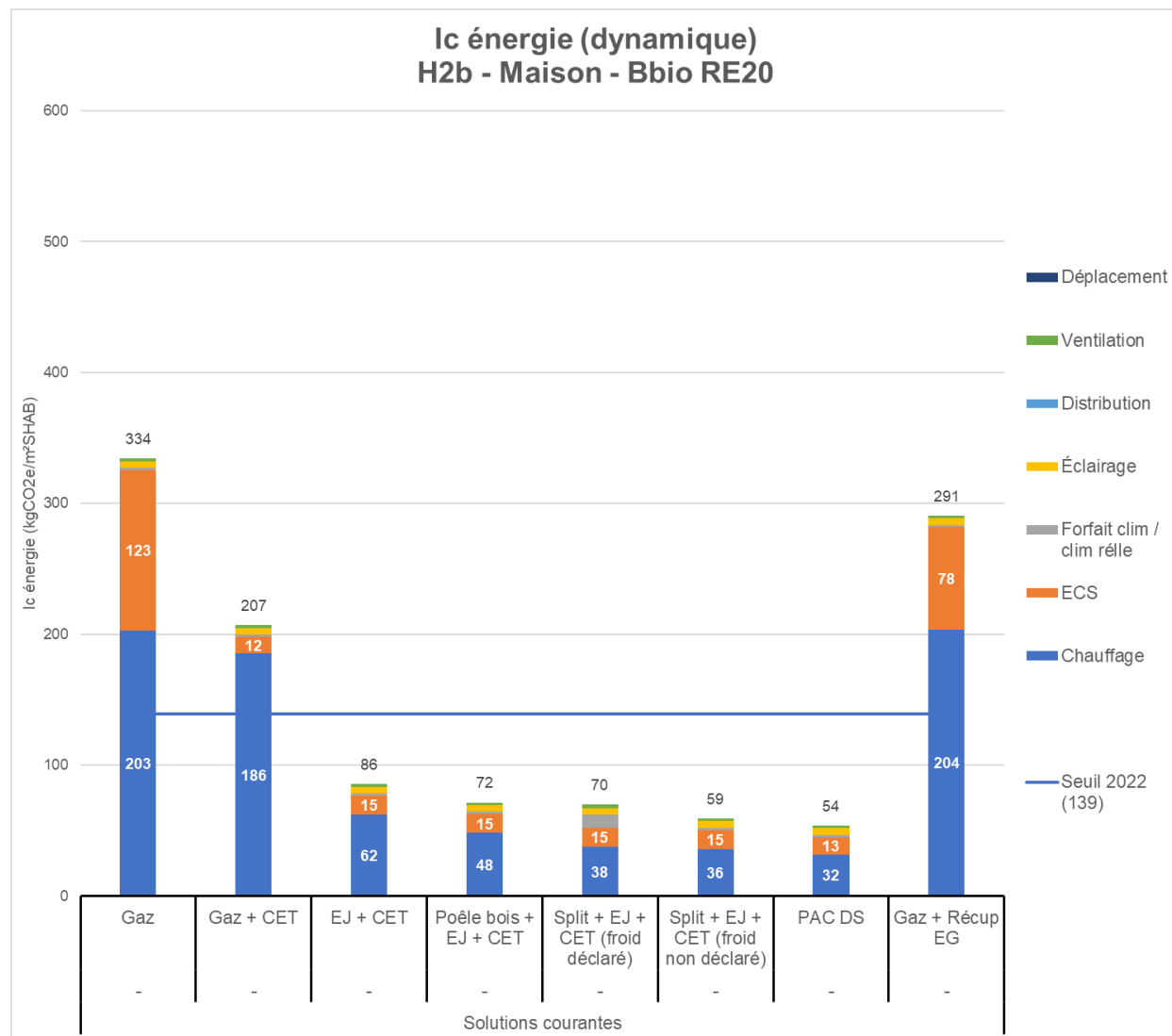
SIMULATIONS MAISON – H2B

Solutions courantes



SIMULATIONS MAISON – H2B

Solutions courantes

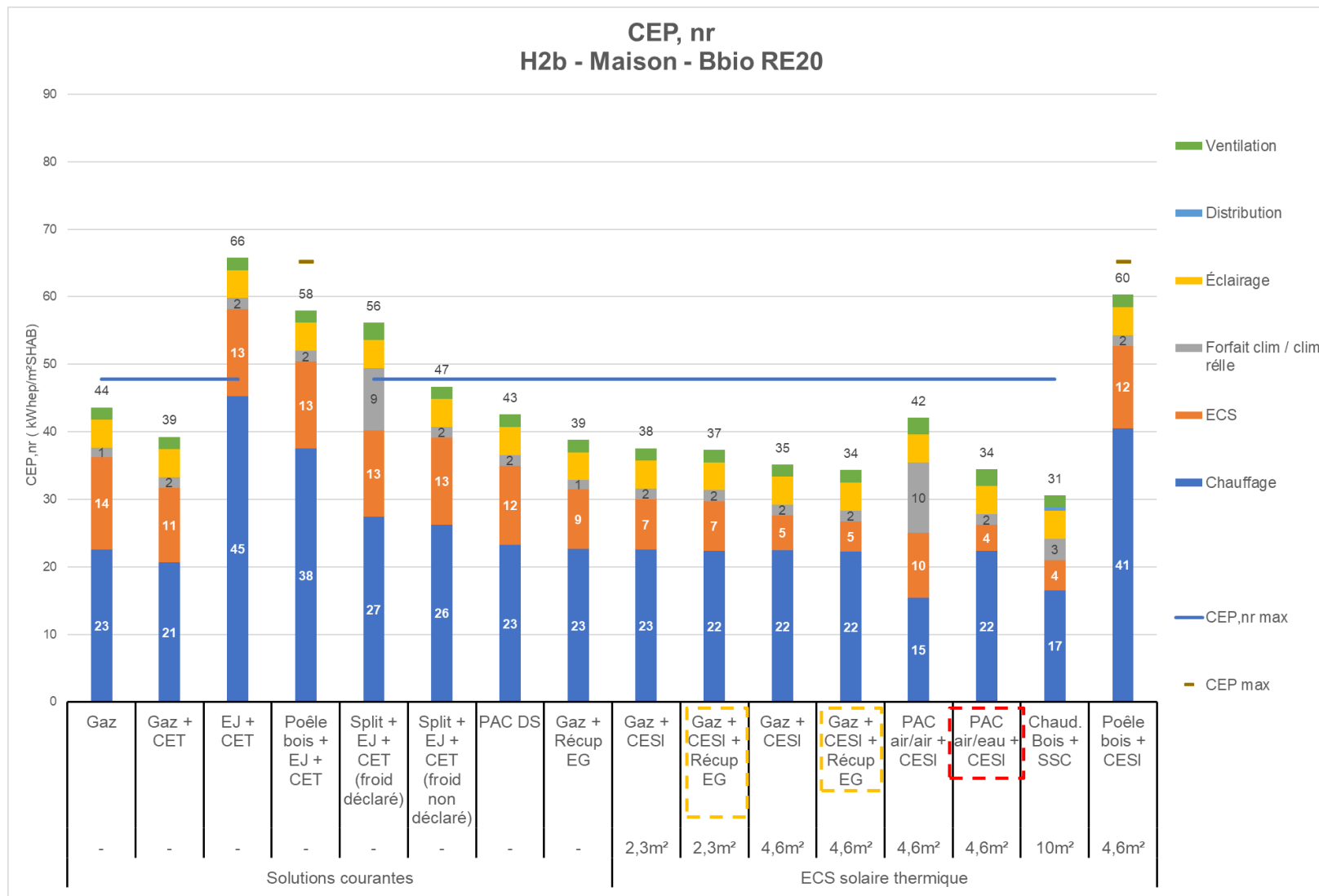


SIMULATIONS MAISON – H2B

Simulation impossible
en RE20

Simulation possible en
RE20 mais bug

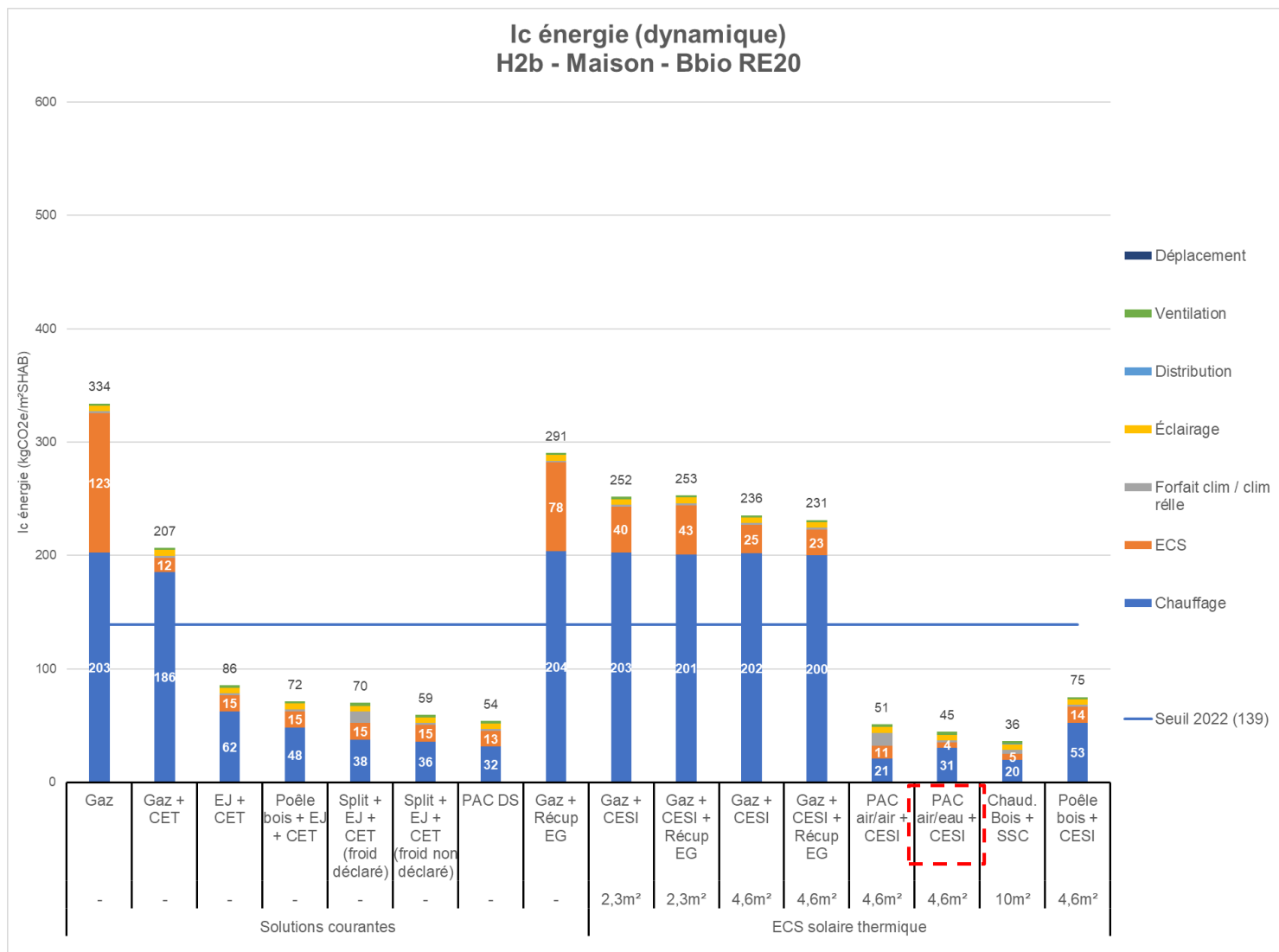
Solaire thermique



SIMULATIONS MAISON – H2B

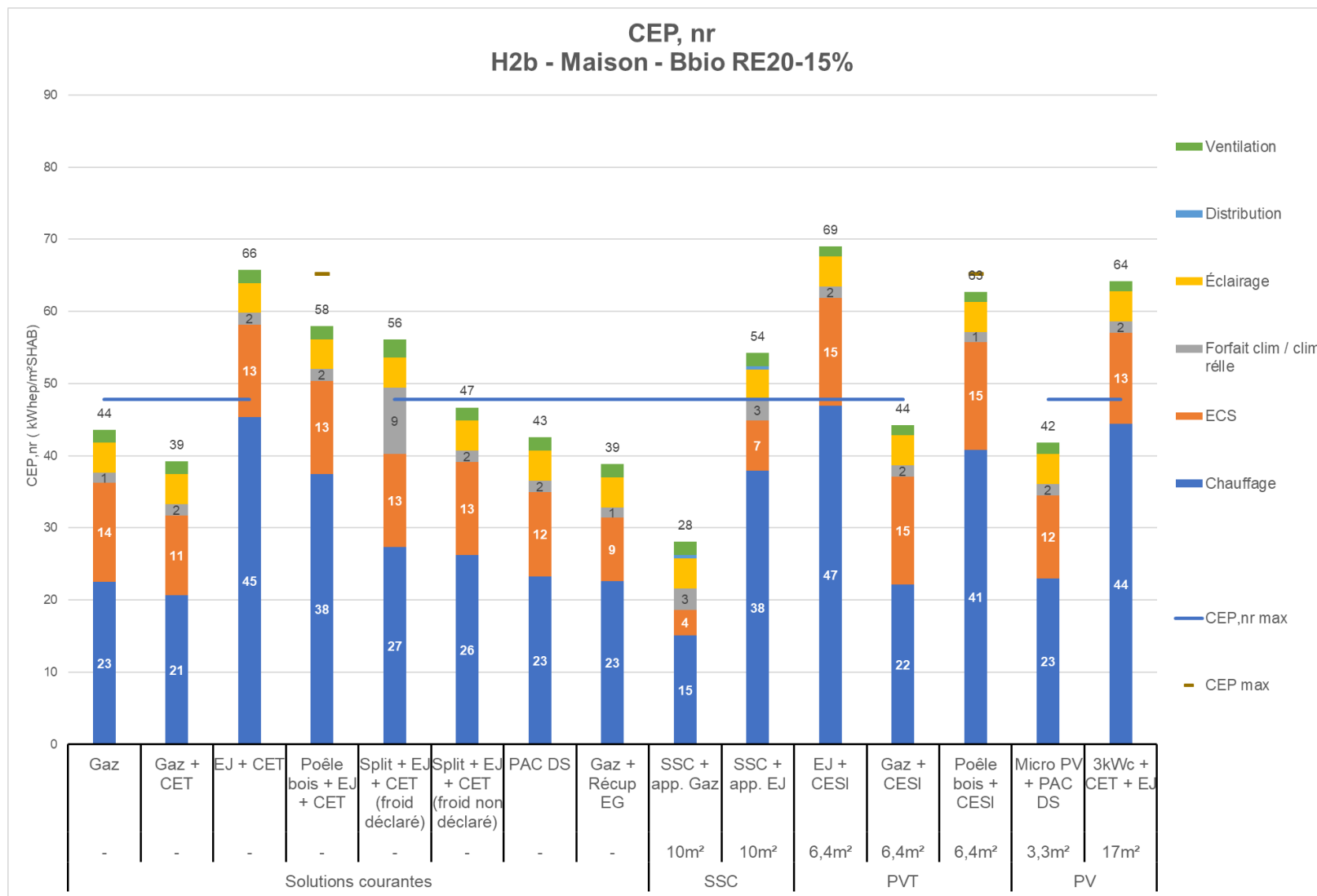
Simulation impossible
en RE20

Solaire thermique



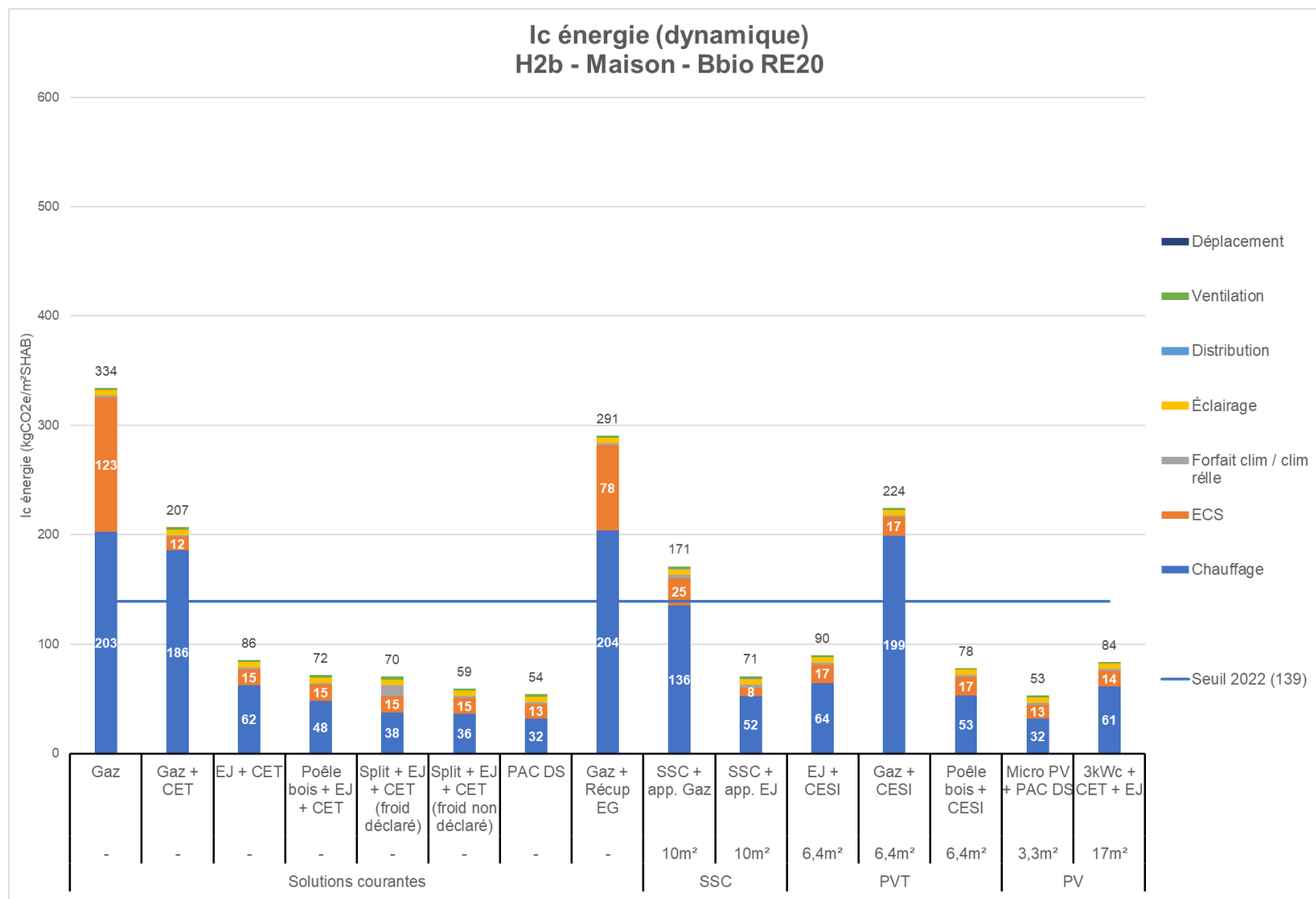
SIMULATIONS MAISON – H2B

SSC + PVT + PV



SIMULATIONS MAISON – H2B

SSC + PVT + PV



SYNTHÈSE SIMULATIONS MAISON

H2b

	Chauffage	ECS	Appoint ECS	Appoint Chauffage	Simulable en RE2020	Surface de panneau solaire /lgt	CEP,nr CEP,nr max = 48			Ic énergie Ic énergie max 2025 = 139		
							Bbio RE20	Bbio RE20-15%	Bbio RE20-30%	Bbio RE20	Bbio RE20-15%	Bbio RE20-30%
Solutions courantes	Gaz				Oui	-	44	39	36	334	296	268
	Gaz + CET				Oui	-	39	35	33	207	172	146
	EJ + CET				Oui	-	66	57	50	86	73	64
	Poêle bois + EJ + CET				Oui	-	58	51	45	72	62	55
	Split + EJ + CET (froid déclaré)				Oui	-	56	51	47	70	63	57
	Split + EJ + CET (froid non déclaré)				Oui	-	47	41	38	59	52	47
	PAC DS air/eau				Oui	-	43	38	35	54	48	43
	Gaz + récup eaux grises				Oui	-	40	36	33	304	266	238
ECS Solaire thermique	Gaz	CESI n°1 : taux de couverture courant	Gaz	/	Oui	2,3	38	33	30	252	213	186
	Gaz	CESI n°1 + Récup. chaleur sur eaux grises	Gaz	/	Oui	2,3	37	33	30	253	215	188
	Gaz	CESI n°2 : taux de couverture élevé	Electrique	/	Oui	4,6	35	31	28	236	197	170
	Gaz	CESI n°2 + Récup. chaleur sur eaux grises	Gaz	/	Oui	4,6	35	31	28	220	199	172
	PAC air/air	CESI n°2 : taux de couverture élevé	Electrique	/	Oui	4,6	42	39	37	51	47	44
	PAC air/Eau	CESI n°2 : taux de couverture élevé	PAC air/Eau	PAC air/Eau	Non	4,6	34	36	33	51	45	41
	Chaudière Bois	SSC	Bois	/	Oui	10	31	27	25	36	32	30
	Poêle bois	CESI n°2 : taux de couverture élevé	Electrique	EJ (chambr.)	Oui	4,6	60	52	47	75	65	57
SSC thermique	SSC		Gaz		Oui	10	28	25	23	171	145	127
	SSC		Electrique effet joule		Oui	10	54	47	41	71	60	53
	Electrique effet joule	CESI n°1	Electrique	/	Oui	6,4	69	60	53	90	77	67
PVT	Gaz	CESI n°1	Electrique	/	Oui	6,4	44	40	37	224	187	159
	Poêle bois	CESI n°1	Electrique	EJ (chambr.)	Oui	6,4	63	55	49	78	68	60
PV	Micro PV + PAC DS air/Eau				Oui	3,3	42	37	34	53	47	42
	3kWc + CET air extrait (ECS) + chauffage 100% électrique effet joule				Oui	17	64	55	49	84	71	63

Bbio RE20-15% : Ossature bois performante

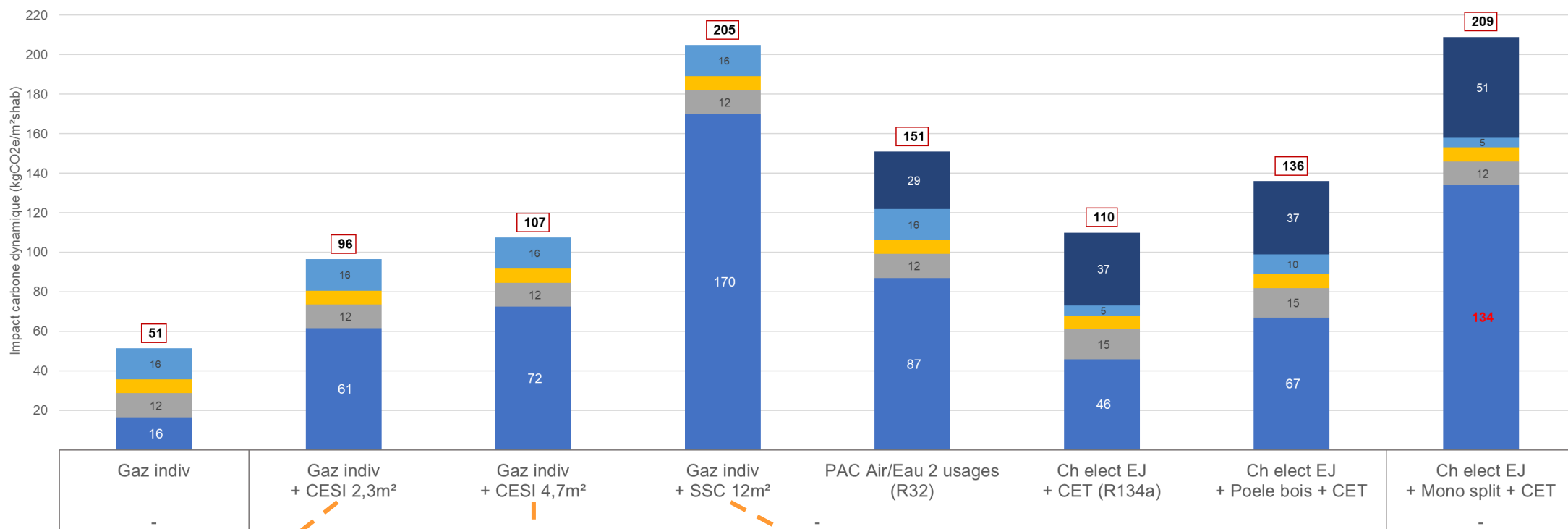
Bbio RE20-30% : Niveau type « Passif »

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Impact carbone des équipements : maison 108m²

Impact carbone des composants (dynamique)
Lot 8 - Maison 108m²

■ Lot 8.7 (Fluides frigos) ■ Lot 8.5 (Réseaux) ■ Lot 8.4 (Ventilation) ■ Lot 8.3 (Émetteur) ■ Lot 8.1 (Production et stockage ECS)



Zoom Solaire
Panneaux et
stockage +45
DED CESI 200L

Zoom Solaire
Panneaux et
stockage + 56
DED CESI 300L

Zoom Solaire
Panneaux + 42
Stockage + 111
PEP coll panneaux solaire
+ DED CESI 300L*

* La DED considère à priori des panneaux solaire aussi ce qui engendre un double comptage d'une partie des panneaux (impact sup. d'environ 10-15kg CO₂/m²)

Nota : enjeu sur la prise en compte des panneaux solaires hybrides (pas de PEP / nécessite de distinguer l'impact du PV du thermique)

SYNTHÈSE SIMULATIONS MAISON

Synthèse

Pour la RE2020

- Poêle Bois (salon) + Chauffage électrique (chambre) + CESI 4,7m² appoint elect.
 - SSC + Effet joule + Bbio-15%
 - Gaz + SSC + Bbio-30%
- } Niveau d'isolation fort

Pour aller plus loin que la RE2020

- Chaudière bois + CESI
- PAC + CESI

Points à améliorer :

- Impact carbone des ballons de stockages !
- Fiabilité des résultats RE2020 du SSC
- Solaire + PAC → non simulable
- Bug : Récupération sur Eaux Grises + Solaire
- Taux d'autoconsommation PV sur usages réglementaires

FOCUS AUTOCONSO PV

	EJ + PAC ECS + 2m²PV (10°)	EJ + PAC ECS + 2m²PV (10°)
Production PV (kWh_{ef}/m²)	5,5 3,4+1,4+0,7	11,1 5,6+2,2+3,3
Autoconsommation usages mobiliers	3,4	5,6
Autoconsommation usages réglementaires	1,4	2,2
Production exportée	0,7	3,3
Taux autoconso usages réglementaires + mobiliers	87% (3,4+1,4)/5,5	70% (5,6+2,2)/11,1
Taux autoconso usages réglementaires	25% 1,4/5,5	20% 2,2/11,1

	EJ + CET + 17m²PV (30°)
Production PV (kWh_{ef}/m²)	26,2 9,1+0,9+16,2
Autoconsommation usages mobiliers	9,1
Autoconsommation usages réglementaires	0,9
Production exportée	16,2
Taux autoconso usages réglementaires + mobiliers	38% (9,1+0,9)/26,2
Taux autoconso usages réglementaires	3% 0,9/26,2