

OBEC: Objectif Bâtiment Energie Carbone

Résultats E+C- en Pays de la Loire

Tristan LE MENAHEZE
Tribu Energie

Louis BOURRU
Cerema

13 novembre 2018, Nantes

Glossaire

ACV : analyse en cycle de vie

OBEC : Objectif bâtiment énergie carbone (programme de l'ADEME)

EHPAD : établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes

MI: Maison individuelle

IC: Immeuble collectif

SDP : surface de plancher

kWh_{ep}: kWh d'énergie primaire

kWh_{ef}: kWh d'énergie finale

GES : gaz à effet de serre

ENR: énergie renouvelable

RDC: réseau de chaleur

Eges : niveau d'émissions de gaz à effet de serre du bâtiment

EgesPCE : niveau d'émissions de gaz à effet de serre du contributeur produits de construction et équipements

PV: panneaux photovoltaïques

STH: panneaux solaires thermiques pour chauffer l'eau

PCE: produits de construction et équipements

Glossaire suite

- VRD : voirie et réseaux divers
- CVC: chauffage ventilation climatisation
- PAC: pompe à chaleur
- PAC Abs: PAC à absorption gaz
- VRV: volume de réfrigérant variable
- BEPOS : niveau énergie selon le référentiel énergie carbone (veut dire aussi bâtiment à énergie positive)
- INIES : base de données des déclarations environnementales
- RT 2012: Réglementation thermique 2012
- Bbio : besoin bioclimatique, indicateur relatif aux besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage artificiel de la RT 2012
- MDEGD : module de donnée environnementale générique par défaut
- FDES : fiches de déclaration environnementale et sanitaire
- PEP : profil environnemental produits
- Cep : consommation d'énergie primaire selon la RT 2012
- RSEE : Récapitulatif Standardisé d'étude environnementale

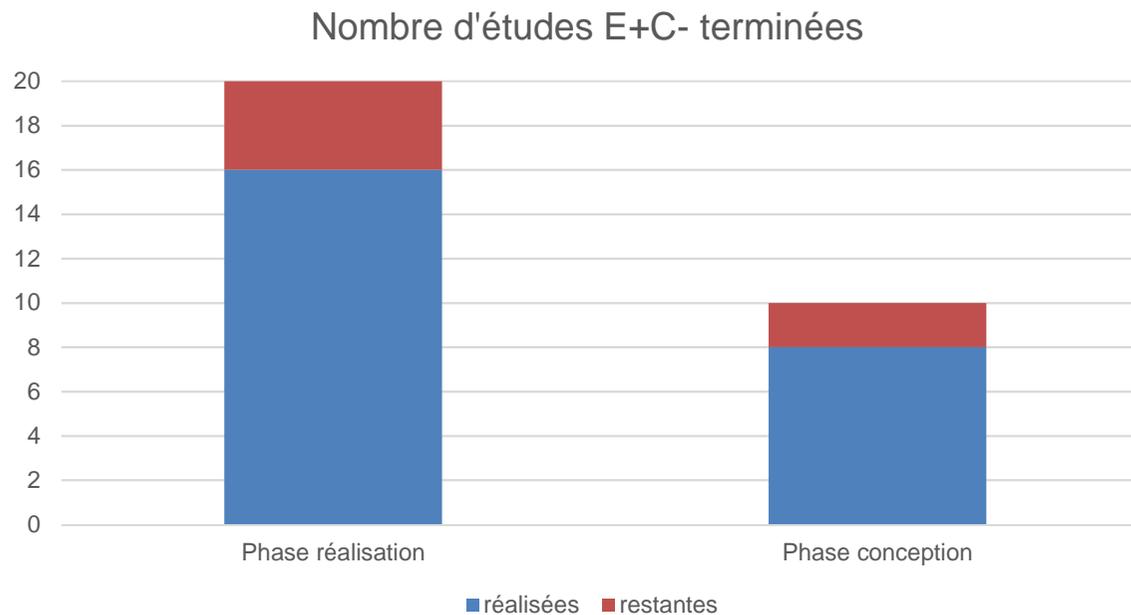
Plan de la présentation

- 1) Présentation du panel étudié
- 2) Résultats sur le volet performance énergétique
- 3) Résultats sur le volet émissions de gaz à effet de serre

Avancement des études

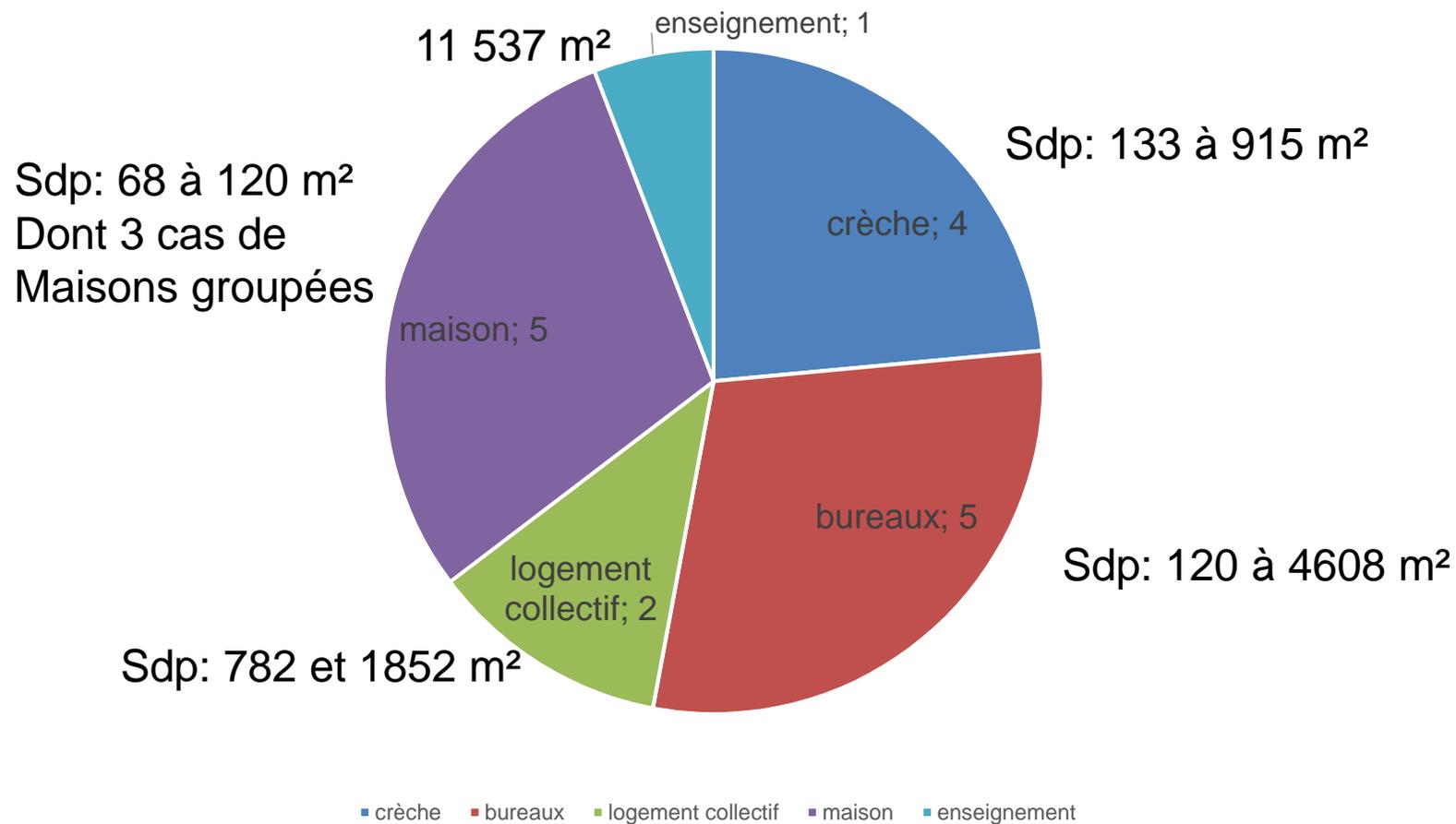
Avancement des études énergie carbone accompagnées par OBEC en Pays de la Loire:

- 16 études terminées sur des projets achevés (Tribu Energie et Cerema)
- 8 études menées sur des projets en conception (bureaux d'études accompagnés)



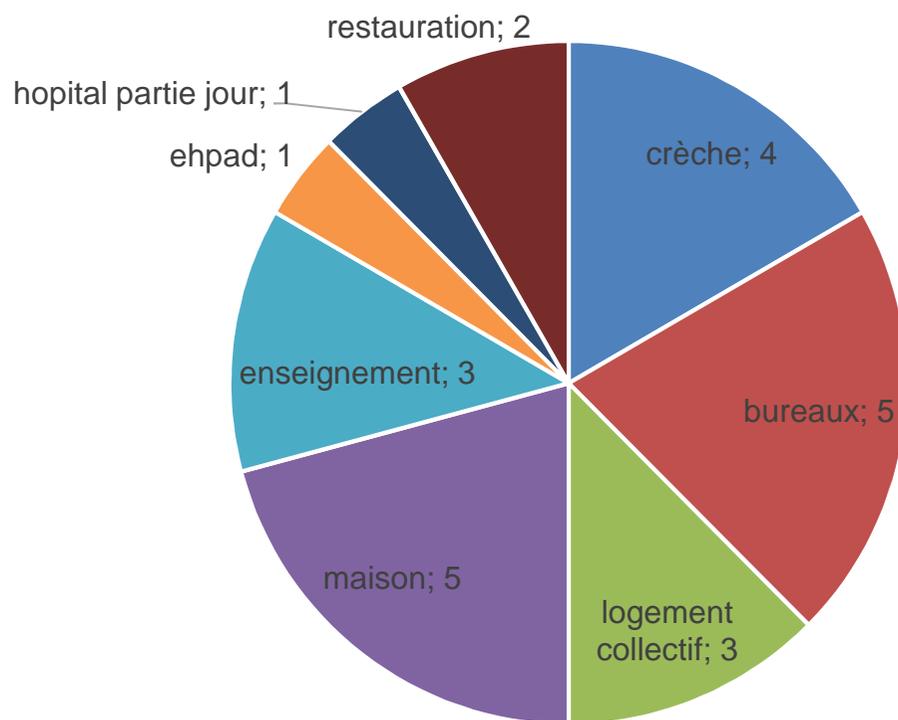
Typologie des 16 projets simulés (18 bâtiments)

Typologie des projets déjà simulés



Typologie des 20 projets au final (24 bâtiments)

Typologie du panel final



Restent:

- 1 EHPAD
- 1 Immeuble
- 1 IME (hopital+resto+école)
- 1 collège

■ crèche ■ bureaux ■ logement collectif ■ maison ■ enseignement ■ ehpad ■ hopital partie jour ■ restauration

Préambule aux résultats

- Un grand merci aux maîtres d'ouvrage et à leurs équipes pour leur collaboration. Un dernier effort demandé sur la fourniture des données économiques.
- Les projets étaient achevés ou conçus avant la parution du référentiel énergie carbone, donc ils n'avaient pas de démarche carbone particulière: c'était le panel qui était visé. Cependant, certains projets du panel sont des projets performants du point de vue de l'énergie.
- Les niveaux carbone ont été fixés fin 2016 avec les données disponibles et ont vocation à évoluer grâce au retour d'expérience E+C-.
- La base INIES des données environnementales ne comprend pas encore tous les produits (mais s'améliore chaque jour).
- La méthode de saisie ACV est complexe et demande de la rigueur dans son exécution.

Préambule aux résultats

- Les modélisations se sont faites sur la base des éléments fournis.
- Les enseignements issus de ce panel régional et limité ne doivent pas être pris comme définitifs ou sortis de leur contexte (les méthodes et connaissances sont encore mouvantes).

Nous avons choisi de nous limiter à l'expression des indicateurs bilan BEPOS et changement climatique (émissions de gaz à effet de serre) pour cette fois afin de concentrer le message;

Mais il ne faut pas oublier que l'ACV calcule aussi:

- Utilisation totale des ressources d'énergie primaire
- Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables
- Utilisation nette d'eau douce
- Déchets dangereux éliminés
- Déchets non dangereux éliminés

Les résultats sur ces autres indicateurs environnementaux seront listés dans le rapport final.

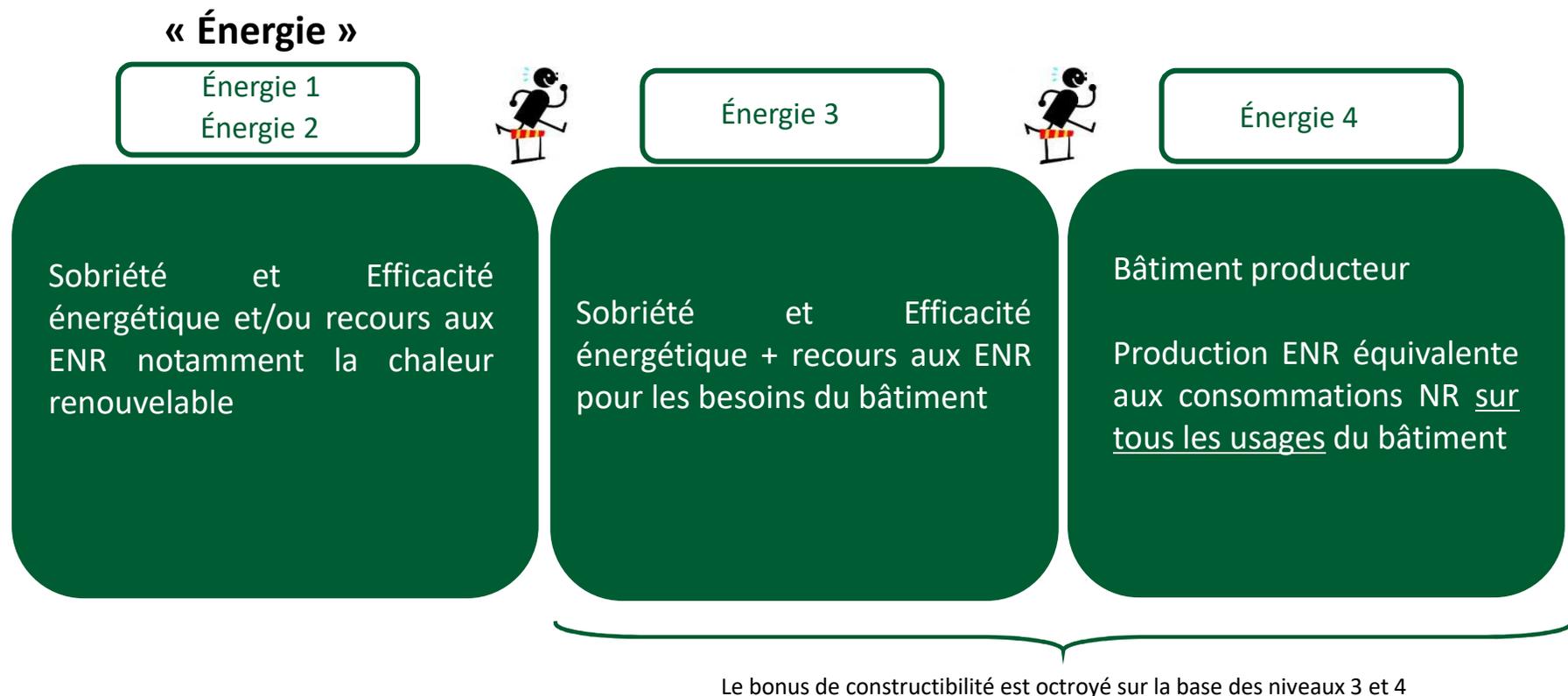
Les résultats du volet énergie

Sur ce panel de 18 bâtiments achevés avant 2017:

- Quels sont les niveaux BEPOS atteints ?
- Le bilan BEPOS est-il proportionnel au Cep RT2012 ?
- Comment sont positionnés les vecteurs énergies dans le BEPOS ?
- BEPOS ambitieux + carbone performant = Incompatibilité ?

Rappel des niveaux d'exigence : Volet BEPOS

Les niveaux de performance

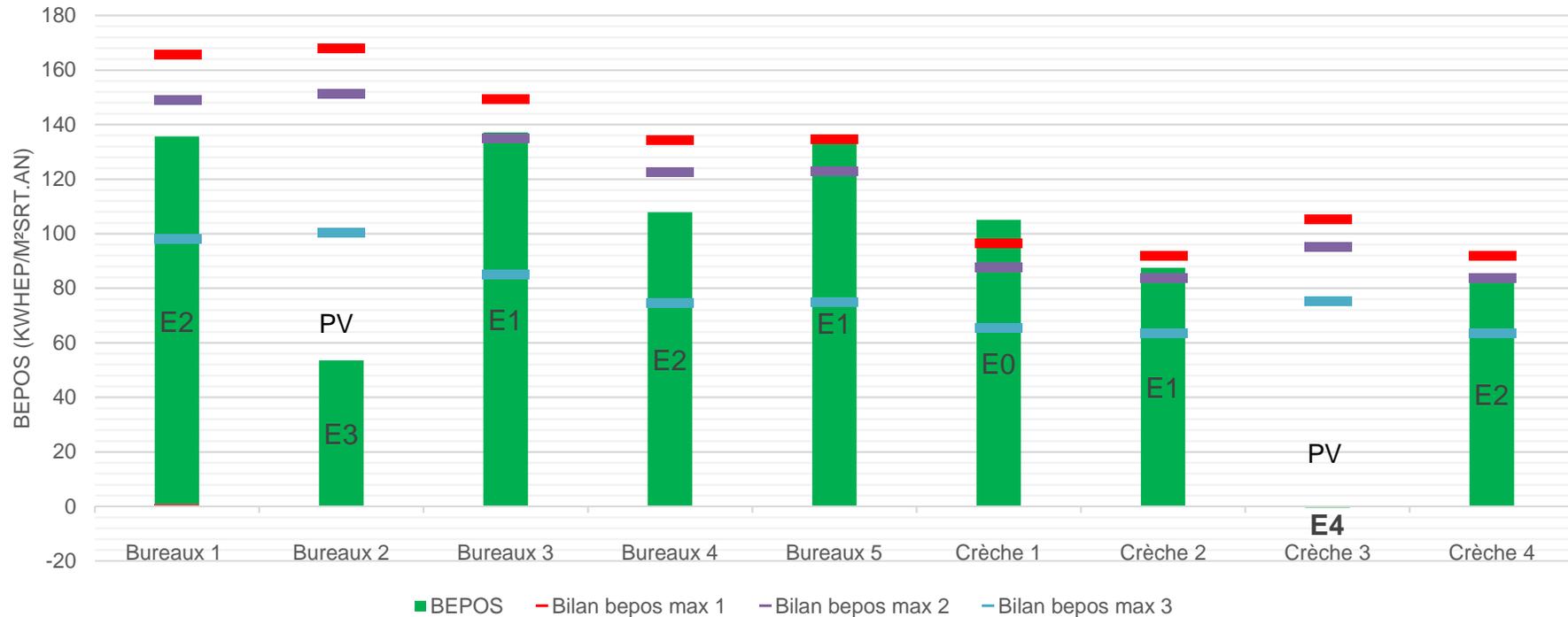




Quels sont les niveaux BEPOS atteints

Les niveaux BEPOS atteints en tertiaires

NIVEAUX BEPOS - BATIMENTS TERTIAIRES



PV = présence de panneaux photovoltaïques

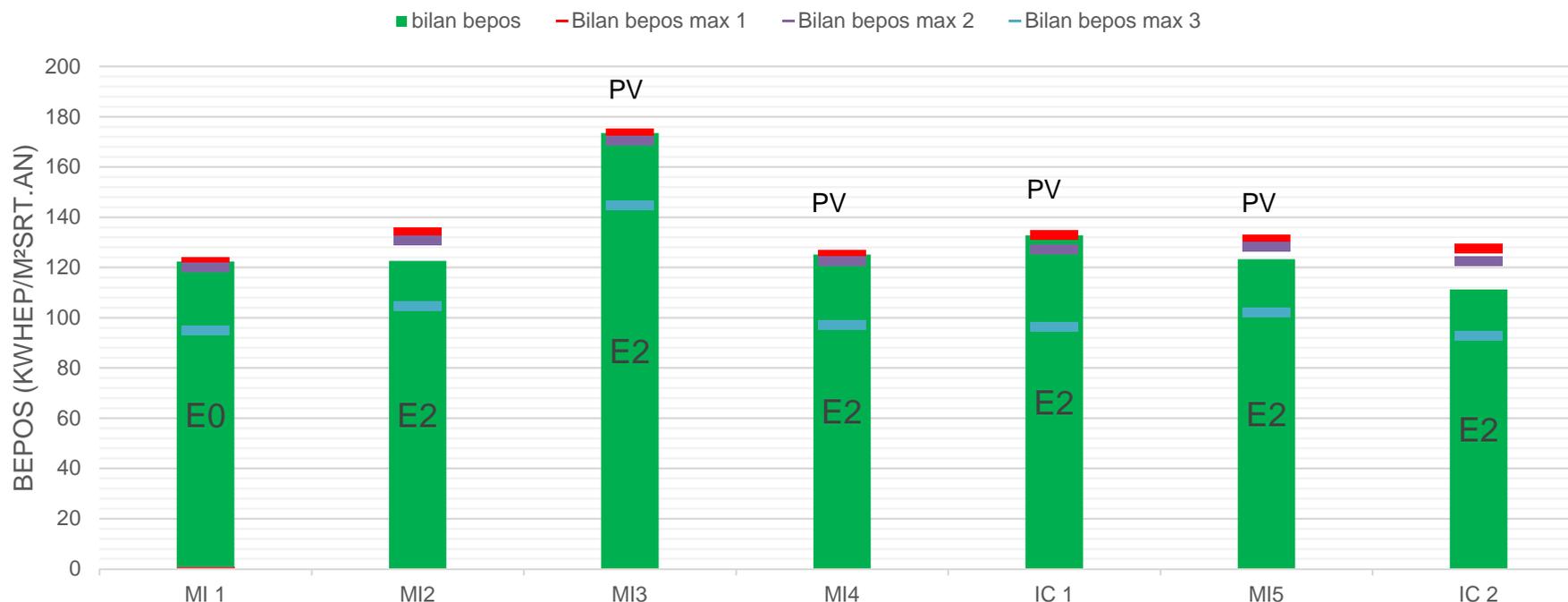
- ✓ 1 bâtiment E3, 3 E2 et 3 E1.
- ✓ Un bâtiment E0 mais pas loin du E1 (quelques %)
- ✓ De nombreux bâtiments sont E2 et E1 (6 => 64 % du total)

niveau bepos 1 moyen	126,3	Niveau E2 => Moyenne des niveaux atteints, en accord avec la philosophie du référentiel
niveau bepos 2 moyen	114,4	
moyenne niveau projet	97,1	

- ✓ L'atteinte des niveaux E3 et E4 a nécessité le recours à une production photovoltaïque

Les niveaux BEPOS atteints en logements

NIVEAUX BEPOS - LOGEMENTS



✓ Niveau E2 atteint par 6 des 7 opérations

PV = présence de panneaux photovoltaïques

✓ Constat : le niveau E2 correspond aux standard des constructions réalisées ces dernières années

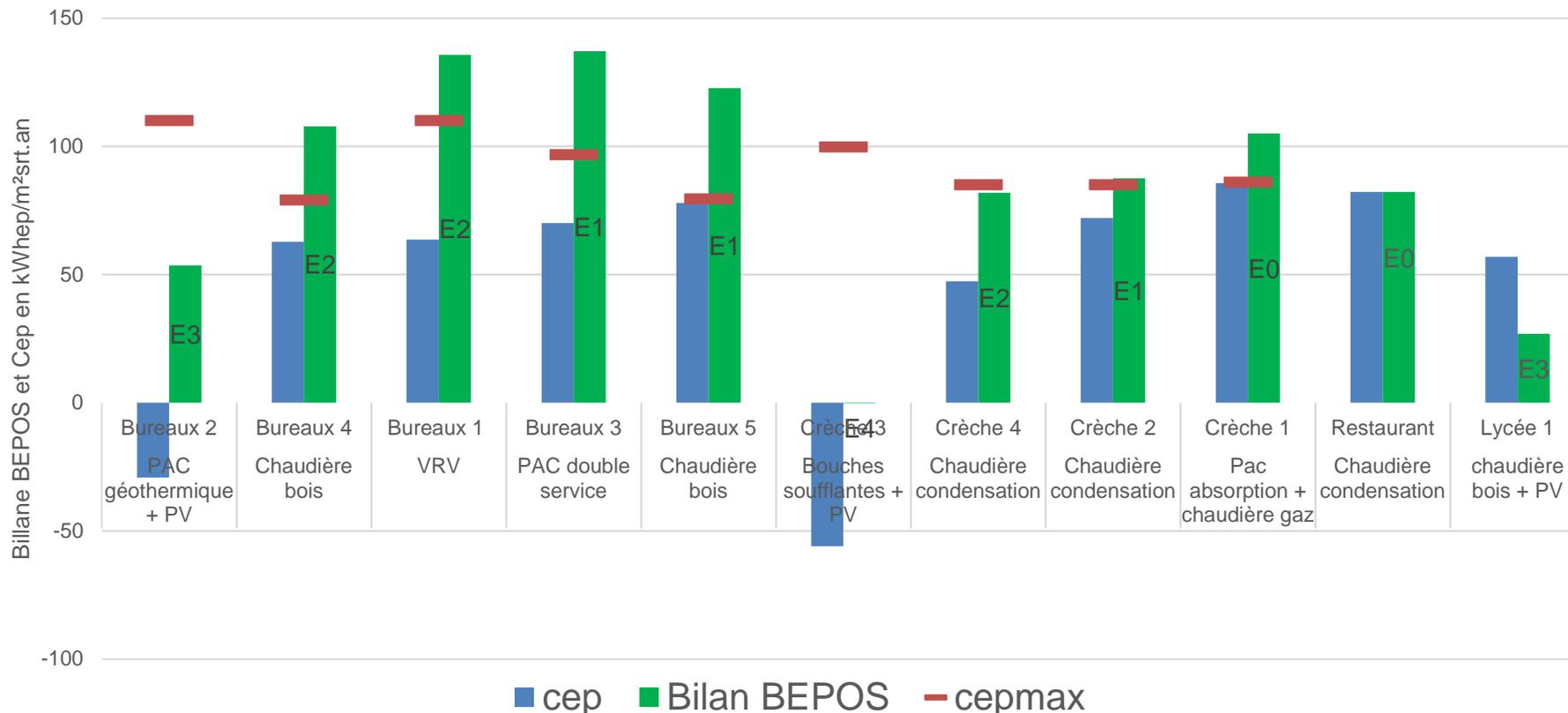
✓ La marche vers le E3 est assez conséquente, les surfaces de PV des projets présents dans l'OBEC ne permettent pas d'atteindre ce niveau (PV sur 3 MI et sur 1 IC)



Le bilan BEPOS est-il proportionnel au Cep RT2012

Comparaison Cep VS BEPOS en tertiaire

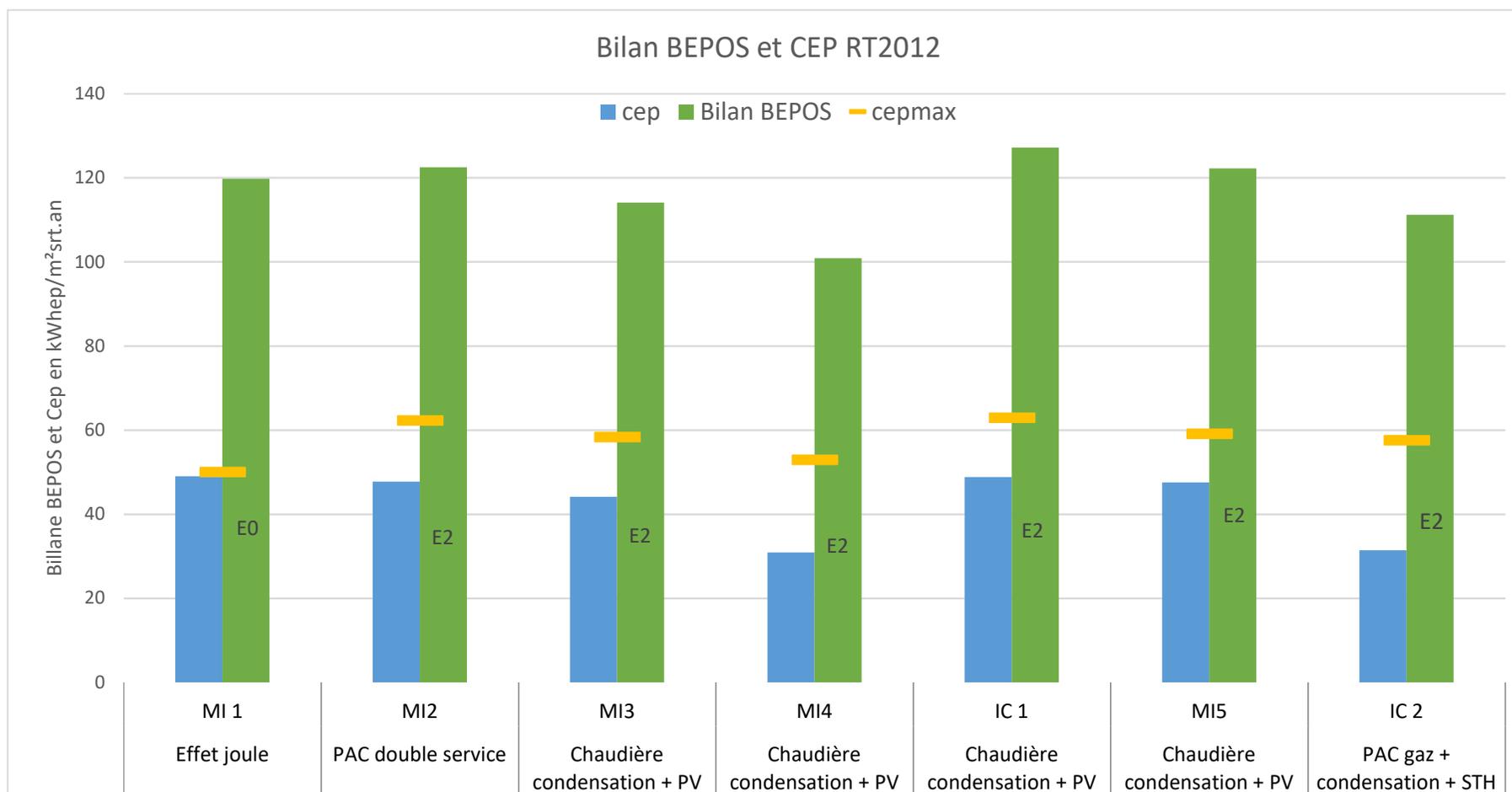
Bilan BEPOS et CEP RT2012 : tertiaire



Finalement, le bilan BEPOS n'est pas exactement proportionnel au Cep RT2012 car:

- ✓ Les valeurs prises pour les « autres usages » sont forfaitaires (usages mobiliers, parking, ascenseur...)
- ✓ Prise en compte différente des ENR (dont PV)
- ✓ Facteur de conversion énergie primaire/énergie finale

Comparaison Cep VS BEPOS en logement

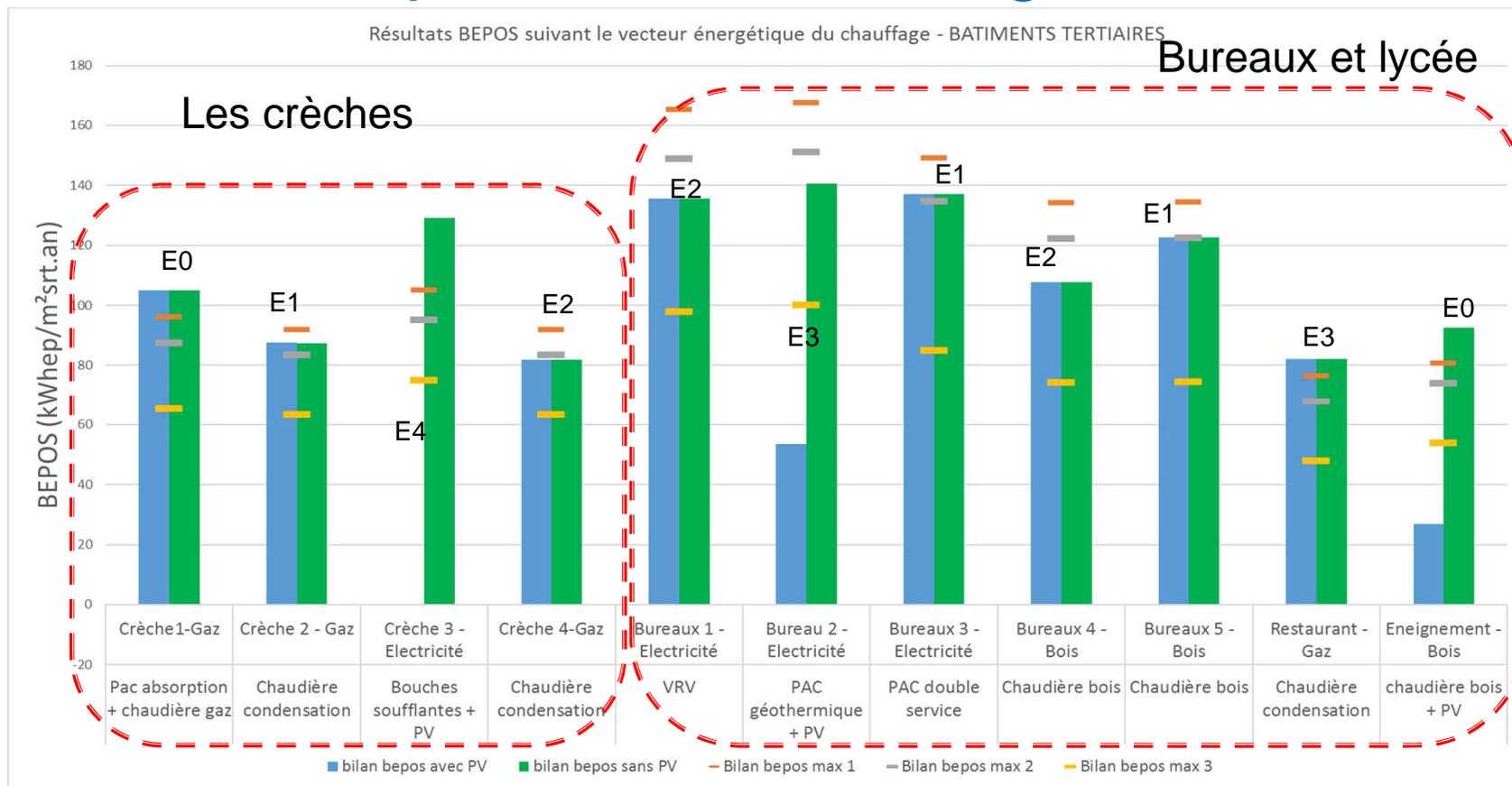


✓ Constat : impact des autres usages plus important que les usages RT
=> **E4 difficilement atteignable.**



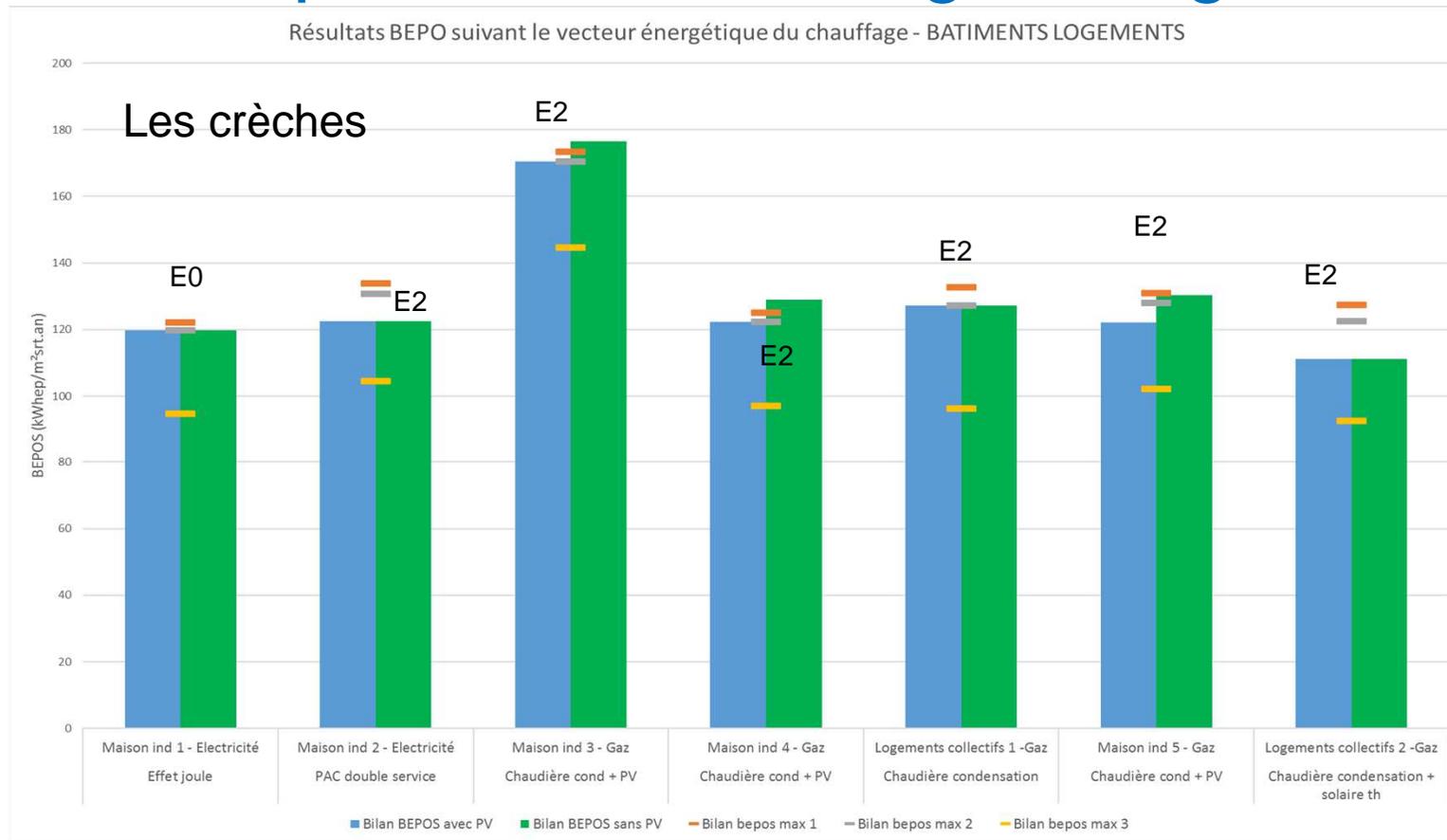
Comment sont positionnés les vecteurs énergies dans le BEPOS

Résultats par vecteurs énergies-tertiaire



- ✓ Pour l'usage « crèche », le niveau E2 peut être atteint en gaz mais nécessite un effort sur la conception. En l'absence de PV, le niveau E3 est difficilement atteignable pour cet usage en gaz et en élec.
- ✓ En bureaux et en enseignement, le recours au PV est indispensable pour atteindre le E3. Pour ces usages, le recours au chauffage bois n'engendre pas un gain significatif du fait des besoins de chauffage et ECS faibles.

Résultats par vecteurs énergies-Logements

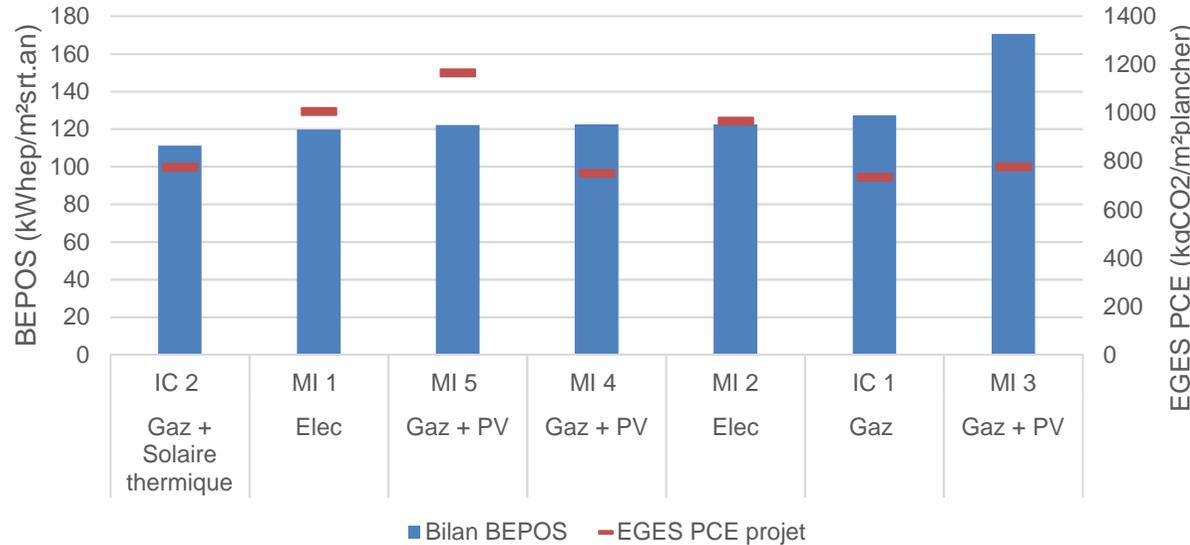


- ✓ Pas de discrimination sur les vecteurs énergies => Pratiquement tous les bâtiments sont E2....Mais loin du E3
- ✓ Pour les cas présentés=> Faible influence du PV. Le niveau E3 ne peut être atteint sans recours au bois ou réseau de chaleur (à bon taux de renouvelable et récupération) pour le poste chauffage

BEPOS ambitieux
+
Carbone performant
=
Incompatibilité

Comparaison BEPOS / EGES / EGES PCE

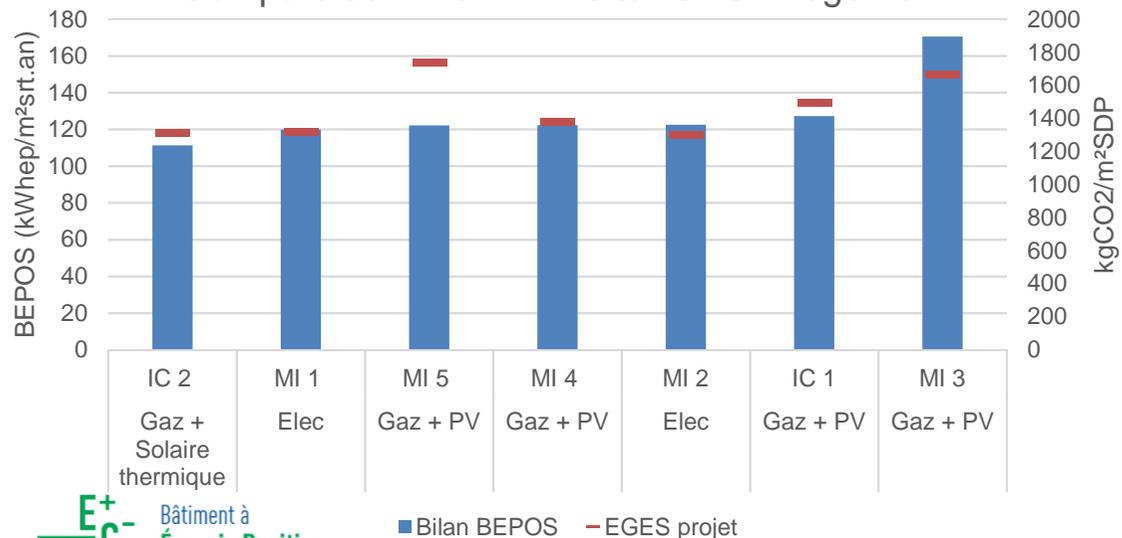
Comparaison Bilan BEPOS/EGES PCE- Logement



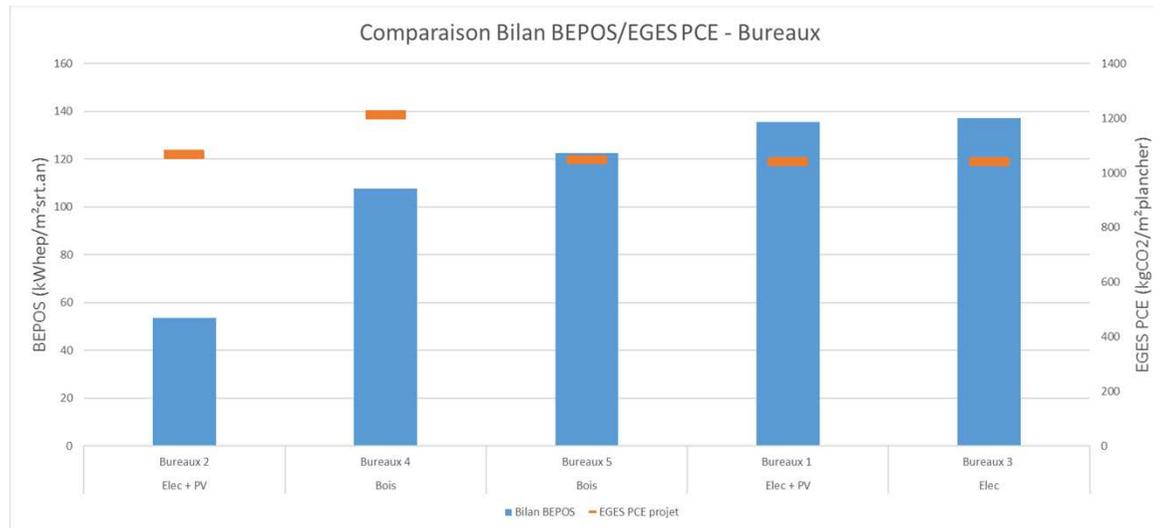
- ✓ Les niveaux BEPOS sont assez équivalents
- ✓ Les bilan EGES PCE varient énormément
- ✓ Le PV ne semble pas pénaliser beaucoup le EGES PCE

✓ Pas de corrélation claire entre le niveau BEPOS et le EGES (à part le fait qu'un bon niveau bepos implique moins d'émissions carbone)
=> il est donc possible d'être performant à la fois sur Energie et Carbone

Comparaison Bilan BEPOS/EGES - Logement



Comparaison BEPOS / EGES / EGES PCE

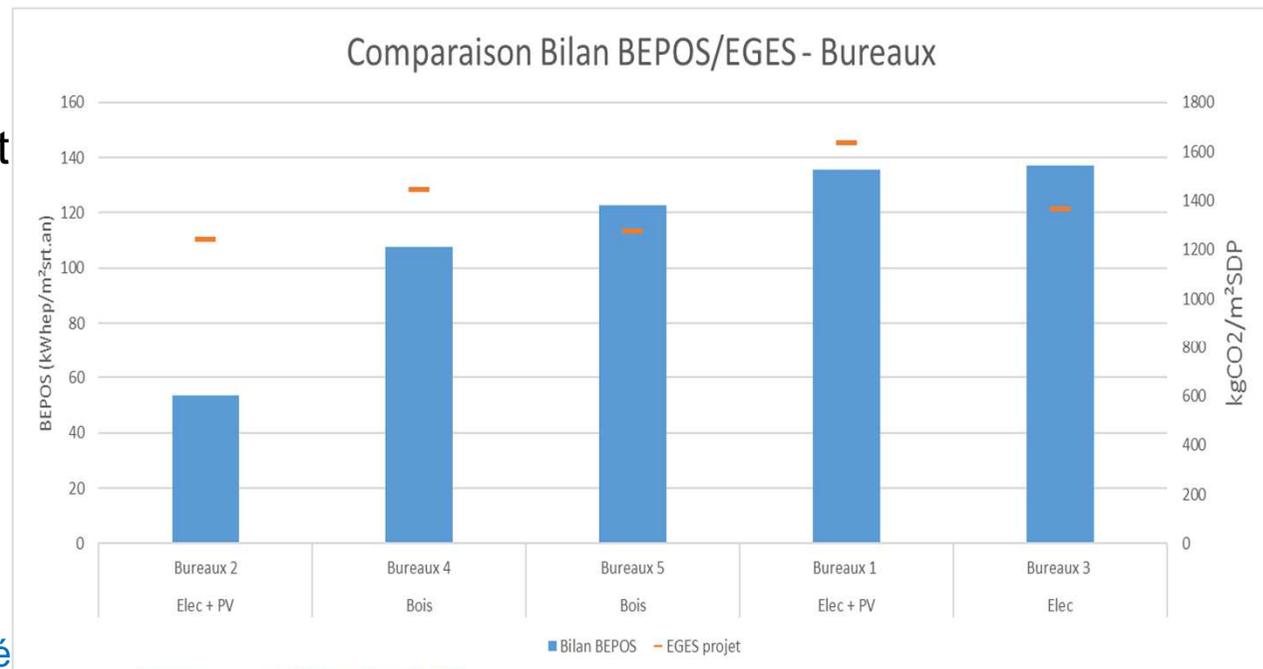


✓ La tendance est similaire à l'usage logement....

✓ Pas de corrélation claire entre le niveau BEPOS et le EGES (à part le fait qu'un bon niveau bepos implique moins d'émissions carbone)

=> il est donc possible d'être performant à la fois sur Energie et Carbone

Colloque OBEC-présentation des ré



Principaux enseignements à ce stade

Bâtiments tertiaires

- Le niveau moyen atteint sur ce panel pour les bureaux et crèches est le niveau E2 => Adéquation avec la volonté des pouvoirs publics.
- Le niveau E3 nécessite la mise en place d'une installation PV
- Pour l'usage « crèche », le niveau E2 peut être atteint en gaz mais nécessite un effort sur la conception.
- En bureaux et en enseignement, le recours au PV est indispensable pour atteindre le E3. Pour ces usages, le recours au chauffage bois n'engendre pas un gain significatif, du fait des faibles besoins de chauffage liés à ces usages (par rapport aux logements).
- Pas de discrimination sur les vecteurs énergies => Pratiquement tous les bâtiments sont E2....Mais loin du E3.

Principaux enseignements à ce stade

Logements

- Le niveau moyen atteint pour les logements du panel est le niveau E2 => Adéquation avec la volonté des pouvoirs publics.
- Certaines opérations du panel constituaient cependant des références (en performance énergétique) pour leurs maîtres d'ouvrage.
- La marche vers le E3 est assez conséquente, les surfaces de panneaux photovoltaïques des projets présents dans l'OBEC ne permettent pas d'atteindre ce niveau (3 maisons et un immeuble étaient équipés de PV). En effet, les panneaux des maisons étaient dimensionnés plutôt pour répondre à l'exigence de moyens imposée par la RT 2012.
- L'impact des « autres usages de l'électricité » est plus important que celui des usages RT
- **E4 difficilement atteignable**
- Le niveau E3 ne peut être atteint sans recours au bois ou à un réseau de chaleur (à bon taux d'ENR ou récupération) pour le poste chauffage et ECS.
- Pas de corrélation évidente entre le niveau BEPOS et le EGES, si ce n'est qu'un bon niveau bepos implique de plus faibles émissions de carbone en phase utilisation.
- il est possible d'être performant à la fois sur Energie et Carbone

Les résultats du volet carbone

Sur ce panel de 18 bâtiments achevés avant 2017:

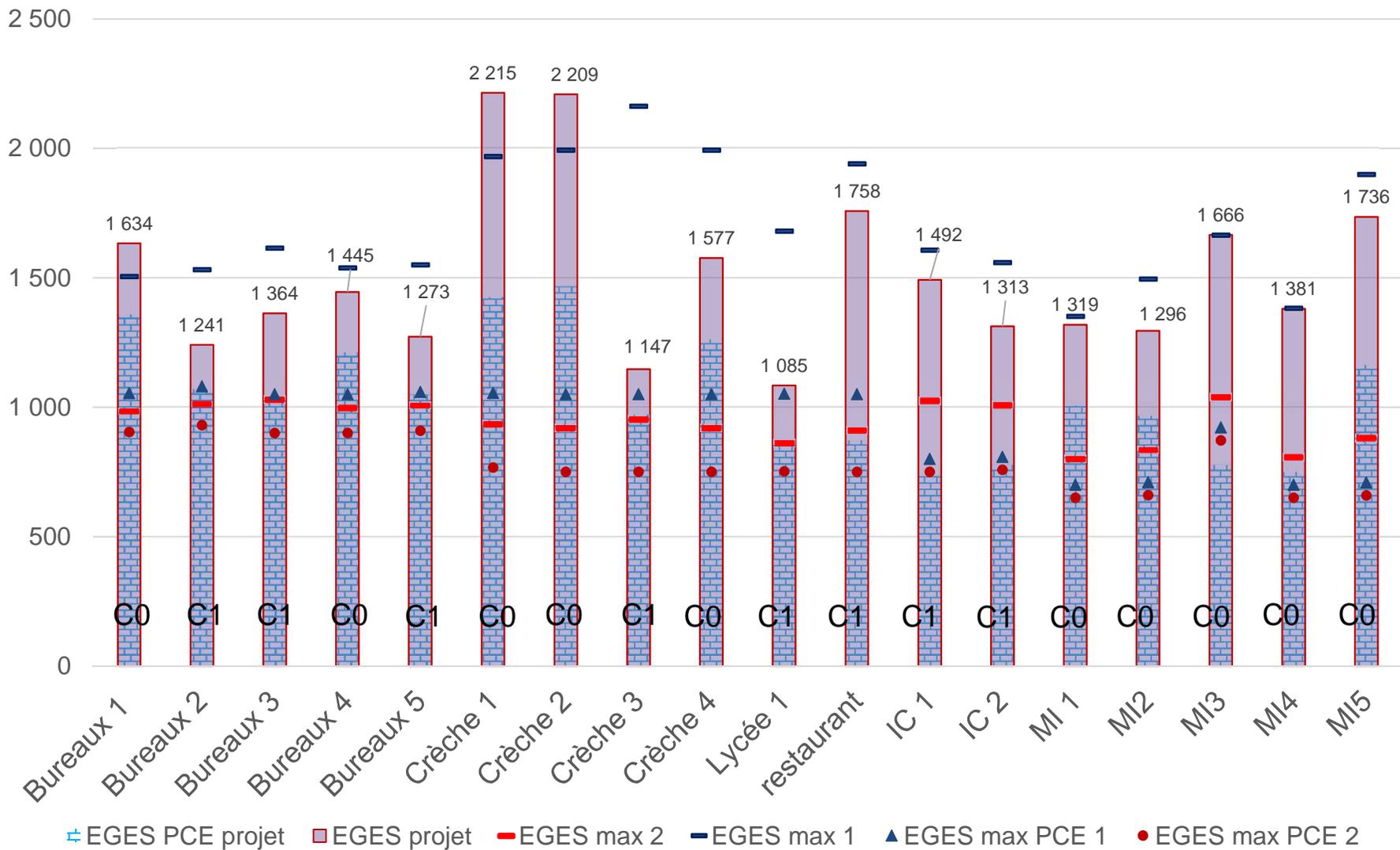
- Quels niveaux carbone sont atteints?
- Comment se répartit l'impact carbone entre produits de construction, énergie, chantier ...?
- Le type d'énergie utilisé a-t-il un impact visible?
- Le système constructif a-t-il un impact visible?
- Quels sont les lots constructifs les plus impactant pour chaque catégories de bâtiment?
- Quel impact des places de parking?



Quels sont les niveaux carbone atteints

kgCO2/m²SDP

Résultats niveau carbone EGES et EGES PCE



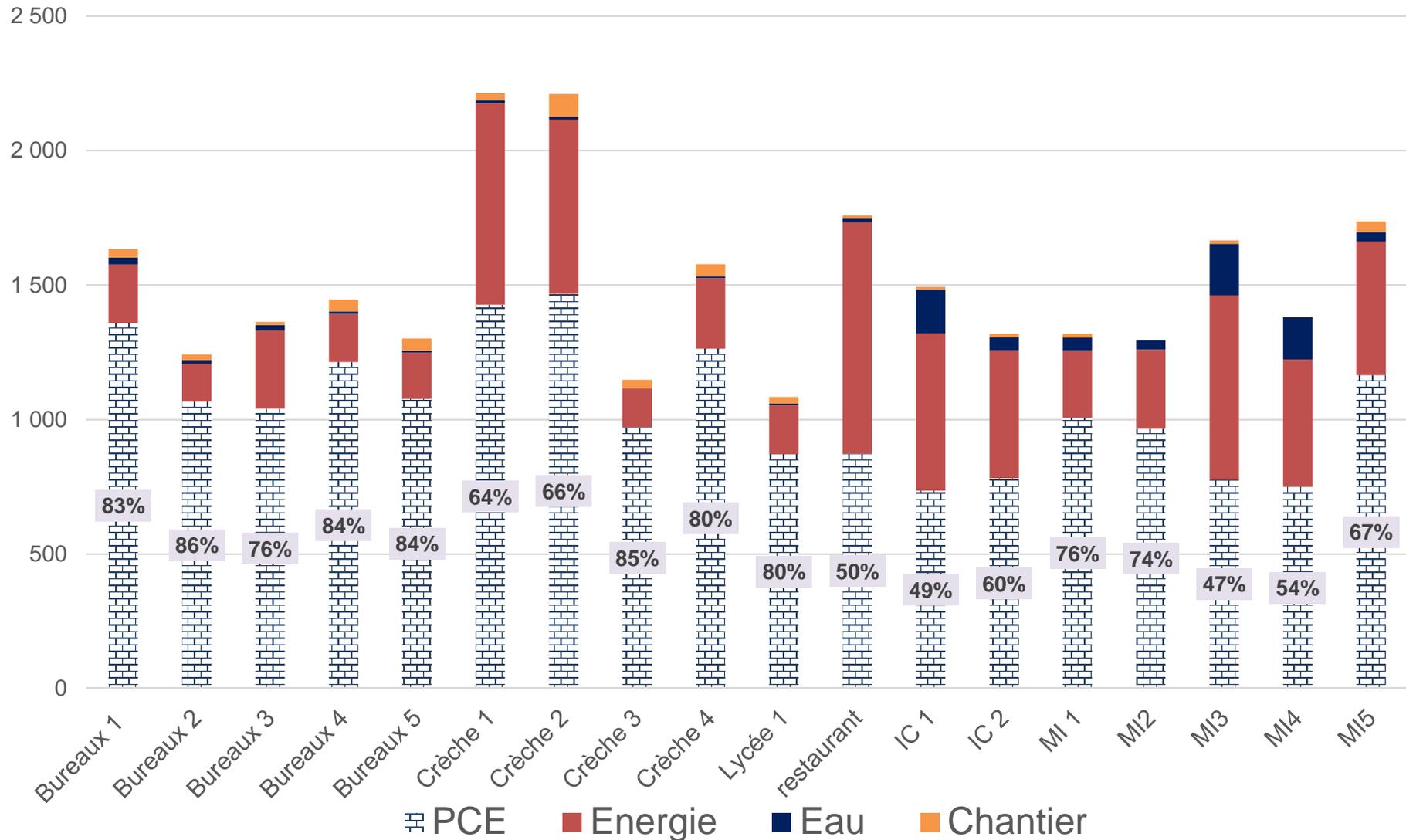
Le niveau C1 actuel n'est pas facile à atteindre, et c'est souvent le sous-seuil PCE qui bloque en premier.



Comment se répartissent les impacts carbone entre produits de construction, chantier, eau...?

kgCO2/m²SDP

Répartition des 4 contributeurs dans les émissions de GES

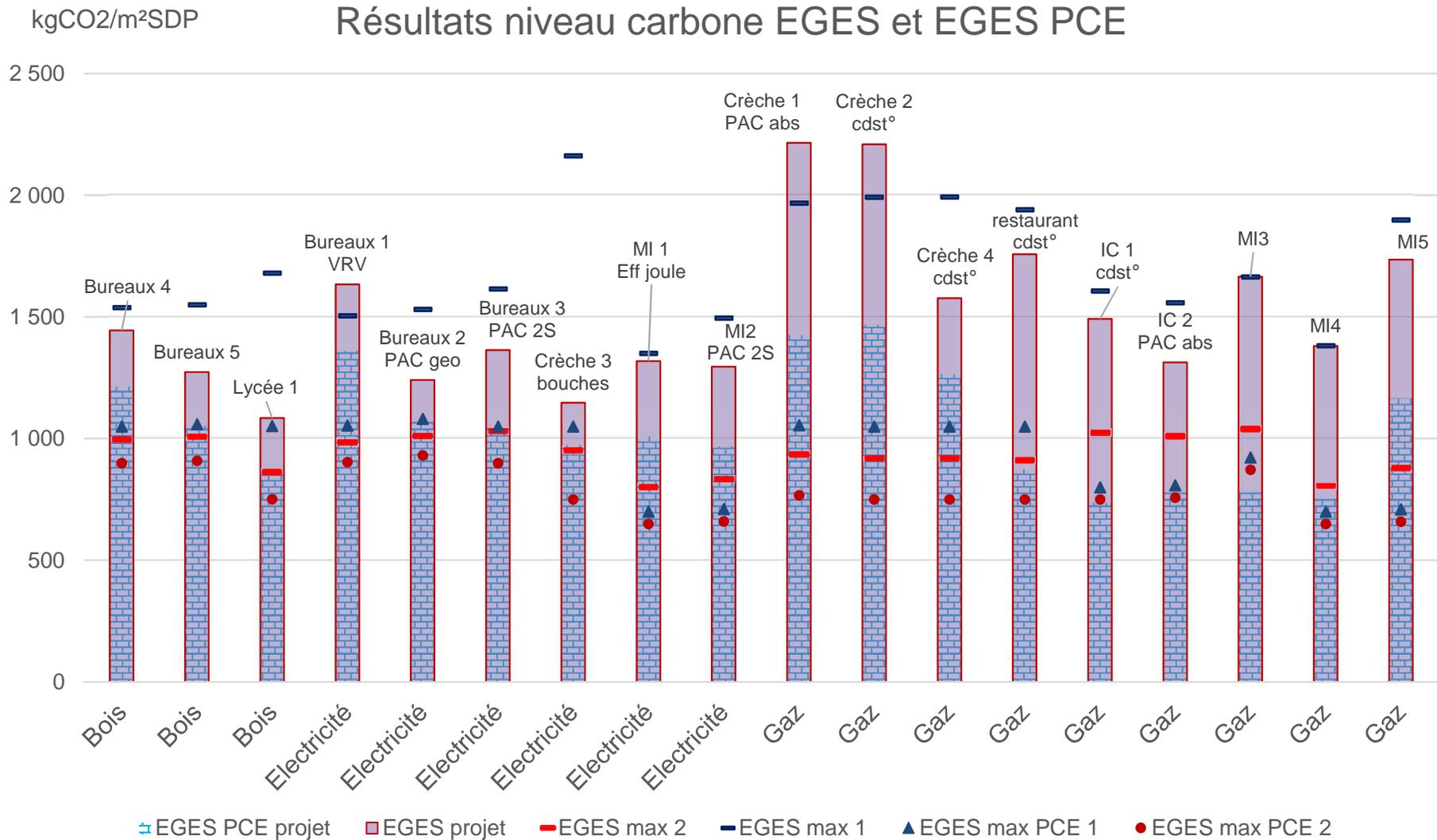


Le contributeur « produits de construction et équipements » (PCE) est prépondérant dans tous les cas → importance de la réflexion sur le choix des produits.



Le type d'énergie utilisé a-t-il un impact visible?

Impact de l'énergie de chauffage



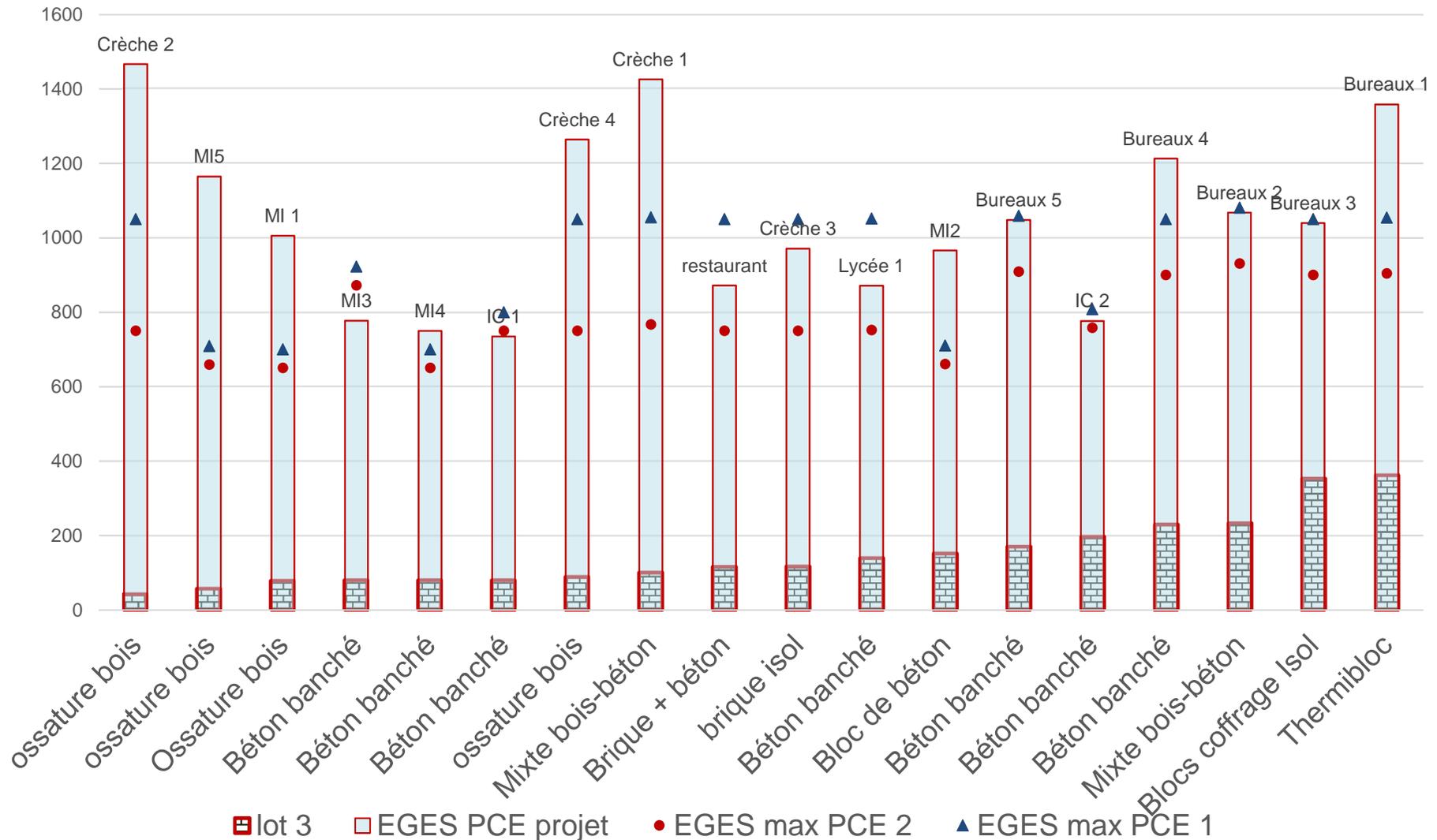
De bons résultats pour les chaudières bois et pour le vecteur électrique.



Le système constructif a-t-il un impact visible?

kg/m²SDP

Résultats EGES PCE selon le système constructif



De bons résultats pour l'ossature bois, mais la structure seule n'est finalement pas prépondérante dans le contributeur produits de construction et équipements



**Quels sont les lots constructifs
les plus impactants pour chaque
catégorie de bâtiment?**

Rappel des différents lots définis dans le référentiel

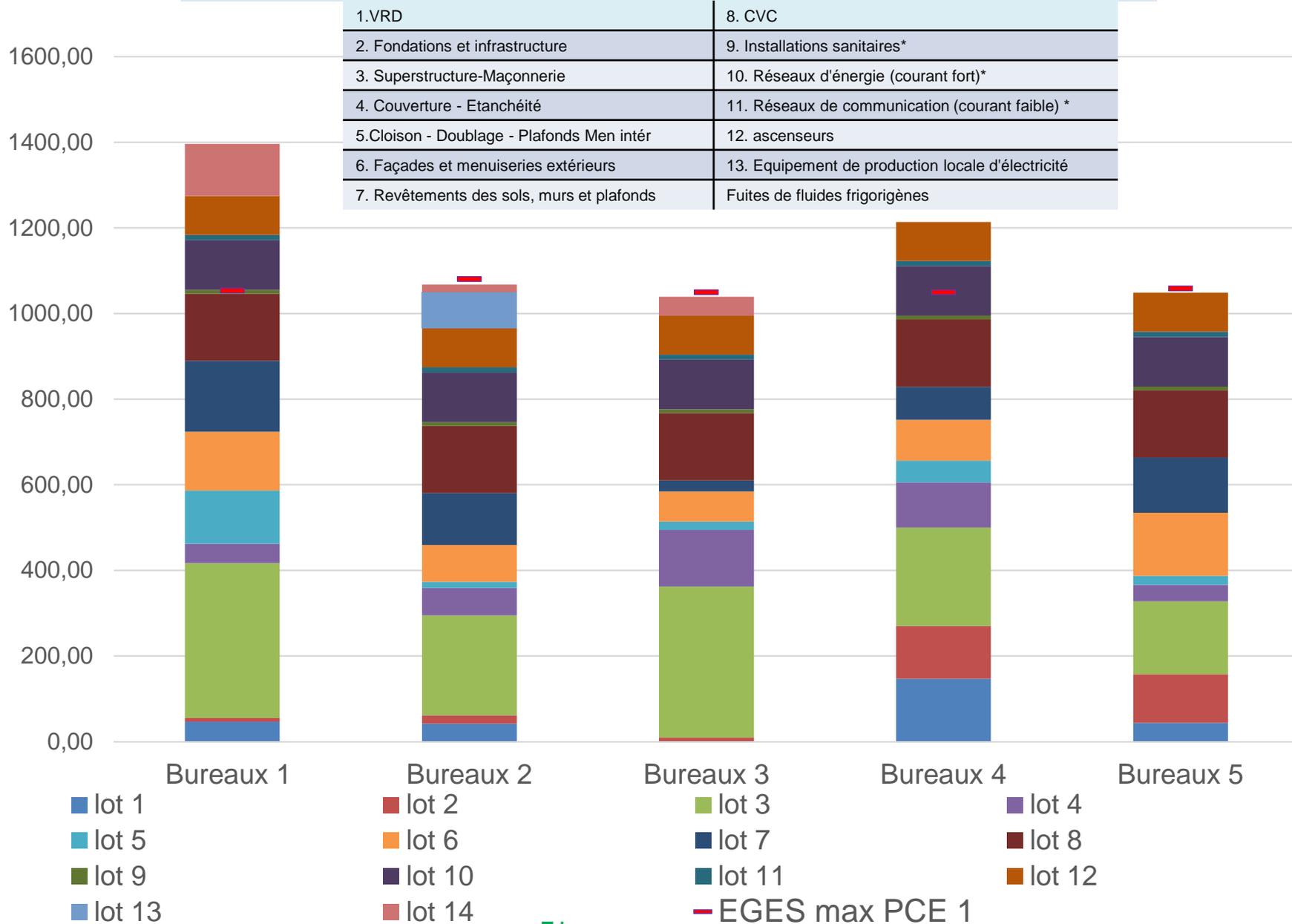
- Contributeur Produits de Construction et Equipements :

Les lots :

** Lots pouvant être saisis de manière forfaitaire*

1.VRD	8. CVC (Chauffage- Ventilation- Refroidissement- ECS)*
2. Fondations et infrastructure	9. Installations sanitaires*
3. Superstructure-Maçonnerie	10. Réseaux d'énergie (courant fort)*
4. Couverture - Etanchéité	11. Réseaux de communication (courant faible) *
5.Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus- Menuiseries intérieures	12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur*
6. Façades et menuiseries extérieurs	13. Equipement de production locale d'électricité
7. Revêtements des sols, murs et plafonds	Fuites de fluides frigorigènes

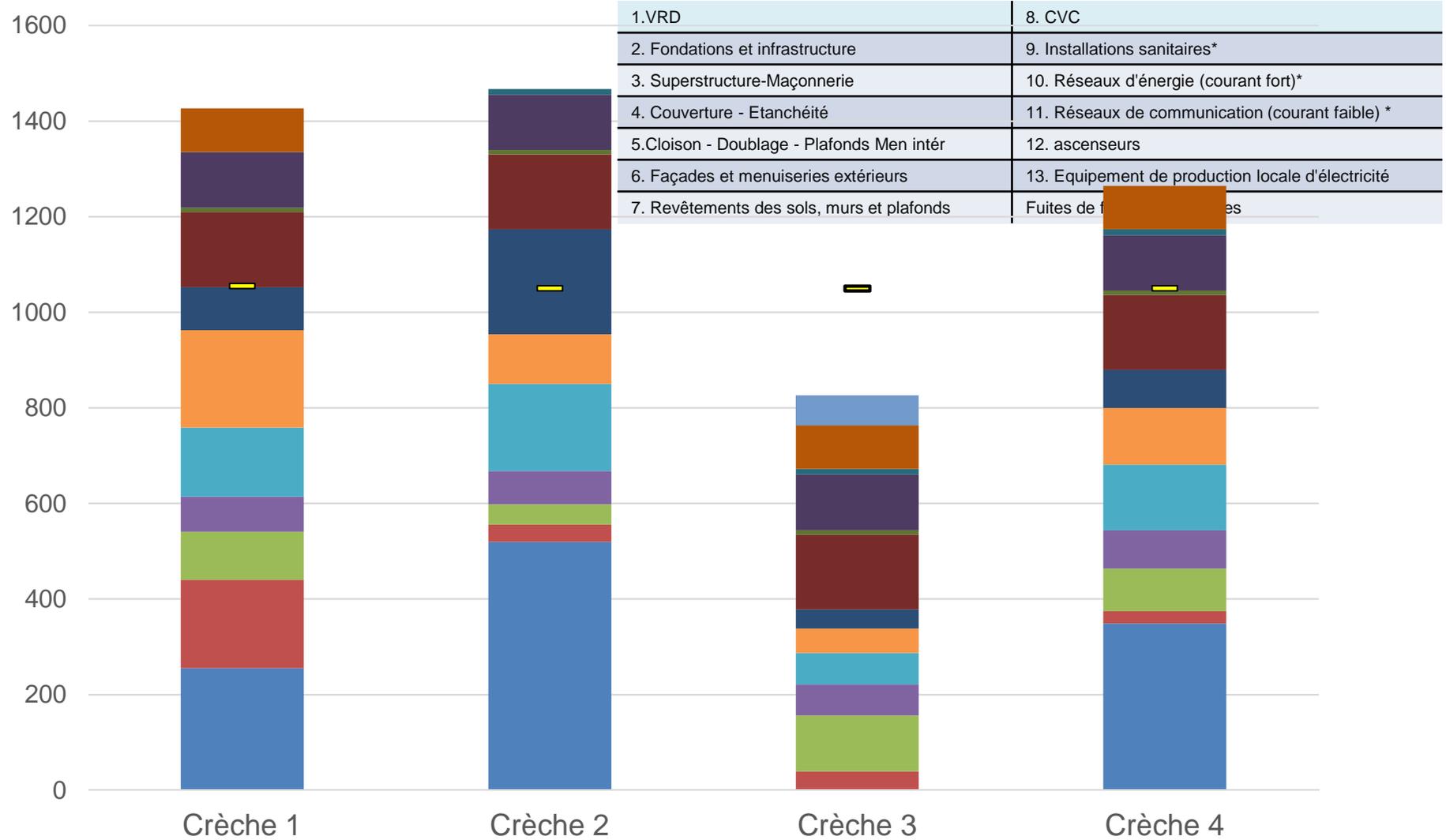
kgO2/m²SDP Bureaux: Répartition des 14 lots dans les émissions PCE



Fort impact: lot 3 structure, lot 6 façade et fenêtres, lot 7 sols, plafond et peintures

kgO2/m²SDP

Crèches: répartition des 14 lots dans les émissions PCE



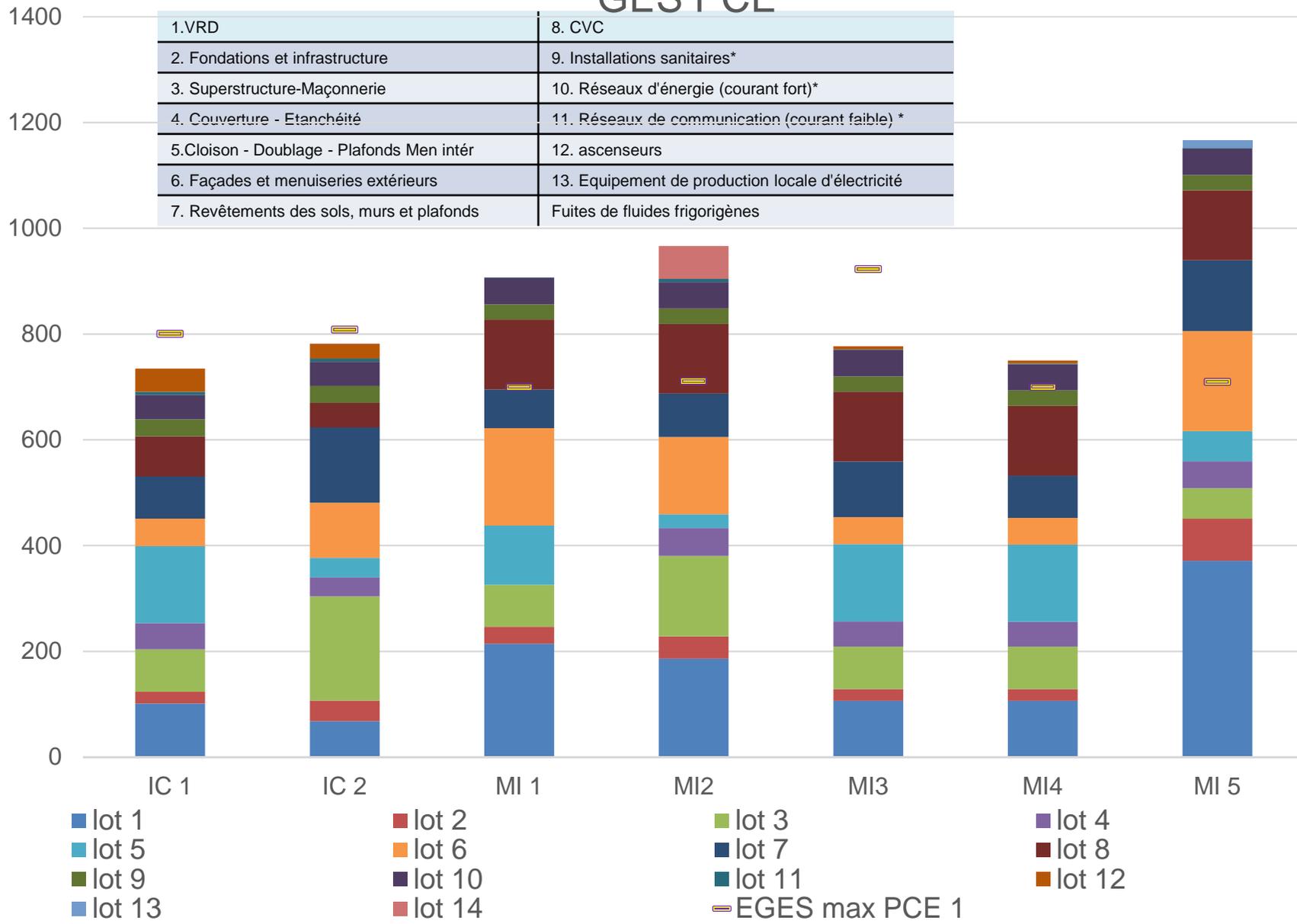
- lot 1
- lot 2
- lot 3
- lot 4
- lot 5
- lot 6
- lot 7
- lot 8
- lot 9
- lot 10
- lot 11
- lot 12
- lot 13
- lot 14

EGES max PCE 1

Fort impact: lot 1 VRD, lot 5 cloisons doublage, 6 façades menuiseries

Rappel: crèches 1 2 4 en bois

kgO2/m²SDP Logements : Répartition des 14 lots dans les émissions de GES PCE



Fort impact: lot 1 VRD, 3 structure, 5 cloisons doublage, 6 façade men, 7 revêtements

Rapide bilan sur les lots constructifs

Les lots les plus impactant sur nos cas d'étude:

Bureaux: lot 3 structure, lot 6 façade menuiseries, lot 7 sols, plafond et peintures

Crèches: lot 1 VRD, lot 5 cloisons doublage, 6 façades menuiseries

Logements: lot 1 VRD, 3 structure, 5 cloisons doublage, 6 façade menuiseries, 7 revêtements sols murs plafonds

Tous ces lots reviennent au moins 2 fois.

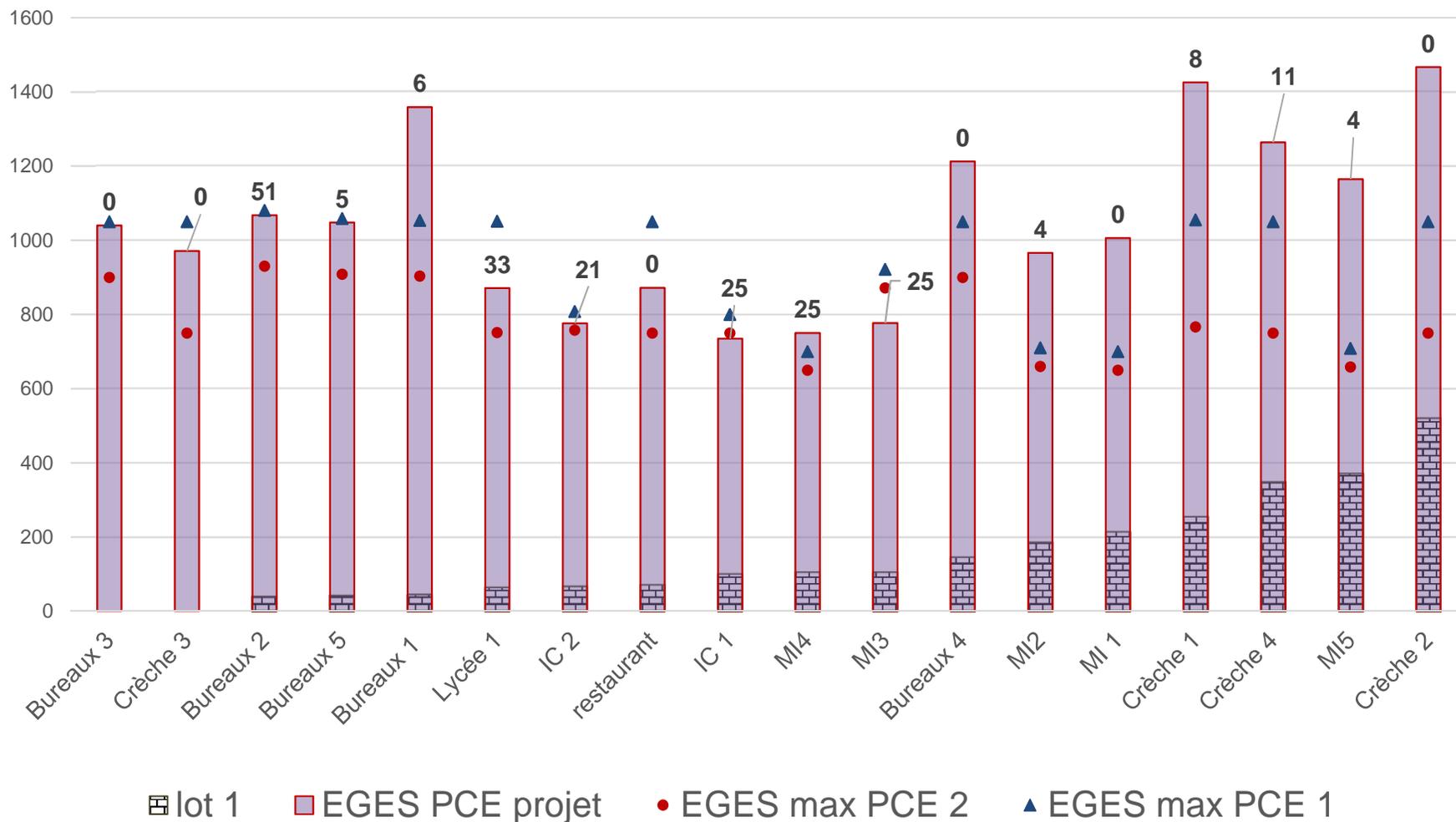
Seul le lot 6 façades et menuiseries est cité 3 fois. Le lot 6 est composé de:

- 6.1 Revêtement, isolation et doublage extérieur
- 6.2 Portes, fenêtres, fermetures, protections solaires
- 6.3 Habillages et ossatures

Le lot 8 CVC a régulièrement été saisi en « forfaitaire ». A l'avenir, la méthode « détaillée » sera de plus en plus utilisée, l'évolution future de l'impact de ce lot reste donc une inconnue.

kg/m²SDP

impact du nombre de places de parkings sur le lot 1 et EGES PCE



Impact des places de parking seules pas si évident. Parfois c'est la voirie + les circulations et parvis qui pèsent beaucoup. Le bureau 2 a un parking sous-terrain, crèche 2 a des espaces enrobés importants +dallages béton + clôture très impactante

Principaux enseignements à ce stade

Amélioration de la précision des données et donc du résultat:

- S'organiser lors de la réception pour récupérer les fiches de tous les produits et équipements posés → ACV au plus proche de la réalité.
- De même pour la formulation des bétons, les dimensions des poutres (bois, métal, béton), les consommations d'énergie et eau du chantier...
- Transmettre les informations par fiche navette (tableurs) avec des unités communes entre BET et entreprises (ml de longrines, kg de graviers...)

Diminution de l'impact carbone:

- On ne le dit jamais assez: chaque projet est différent, et donc investir dans l'intelligence collective à défaut de recette toute prête, et dans la prise en compte des études et récupération de données dans les délais.
- Ce sont des choix de produits mis bout à bout qui pèsent au final.
- Attention à la durée de vie des produits: le remplacement durant 50 ans est une donnée prise en compte dans le calcul ACV. Exemple: les sols souples par rapport aux sols durs.