

# Retour sur l'expérimentation E+C- en Pays de la Loire: 2017-2019

Rencontre construction bois – Atlanbois  
13 février 2020

Louis Bourru, chef de projet qualité environnementale des bâtiments au Cerema

# Présentation du Cerema

Établissement public à caractère administratif, sous tutelle des ministères chargés de la transition écologique, des transports, de l'aménagement des territoires

Cerema Ouest implanté à Nantes, Angers et Saint-Brieuc.

## Principales missions dans le domaine bâtiment:

- Accompagne les acteurs publics et privés dans la transition écologique de leur patrimoine, activité ou territoires
- Participe à l'élaboration, mise en œuvre et évaluation des politiques publiques
- Organisme de recherche (modélisation des quartiers et bâtiments)
- Formation (E+C-, HQE, biosourcés, bâtiment et santé...)
- AMO HQE E+C- MGP auprès des Ministère et collectivités...
- Assistance à la gestion de patrimoine immobilier
- Réalise le contrôle des règles de construction

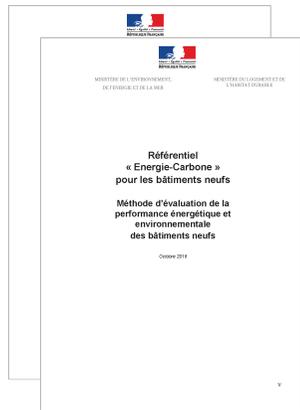


# L'expérimentation E+ C-: Energie Positive et Réduction carbone

- Jusqu'à maintenant, les réglementations thermiques pour les bâtiments neufs ne portaient que sur le volet **énergie**.
- Pour lutter contre le changement climatique, les textes réglementaires (Grenelle, Loi de Transition Energétique pour la Croissance verte) ont prévu d'étendre la future réglementation à la question des émissions de GES. En demandant que **les bâtiments neufs soient à énergie positive et à faible émission de CO2 (E+C-) à l'horizon 2020**.
- La méthode de calcul E+C- sur tout le cycle de vie du bâtiment (ACV) a été **expérimentée par les professionnels** en 2018 et 2019 avant de devenir une réglementation en 2020.

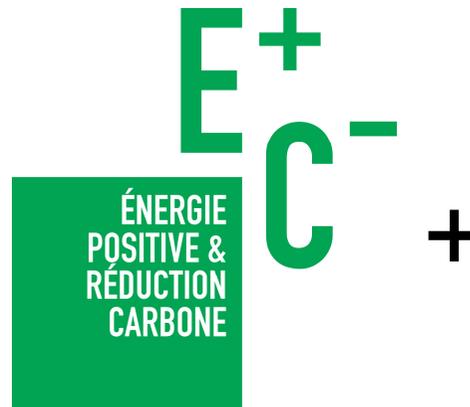
# Les 3 piliers de l'expérimentation E+C-

Référentiel  
« énergie - carbone »



**Méthode de  
calcul**

Label



**Valoriser**  
les projets pilotes

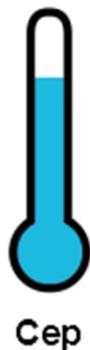
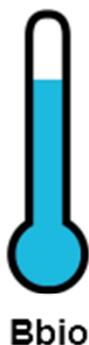
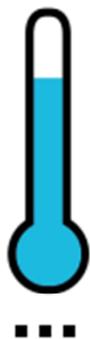
Observatoire



**Capitaliser & Accompagner**  
les expériences      les acteurs  
<http://www.batiment-energiecarbone.fr/>

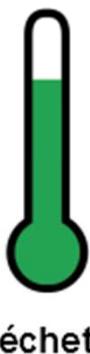
# 3 nouveaux indicateurs ont été testés:

Indicateurs de performance **énergétique** (en phase usage)



Indicateurs sur lesquels portent les exigences

Indicateurs de performance **environnementale** (sur le cycle de vie du bâtiment)



Indicateurs sur lesquels portent les exigences

## Indicateur de performance énergétique en phase usage

**Bilan BEPOS =**

**Consommations des usages RT2012 (chauffage, ref, ECS, éclairage, auxiliaires)**

**+**

**Consommations autres usages (mobilier, parking, Ascenseurs, parties communes)**

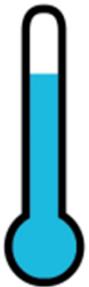
**-**

**production PV (auto consommée et exportée)**

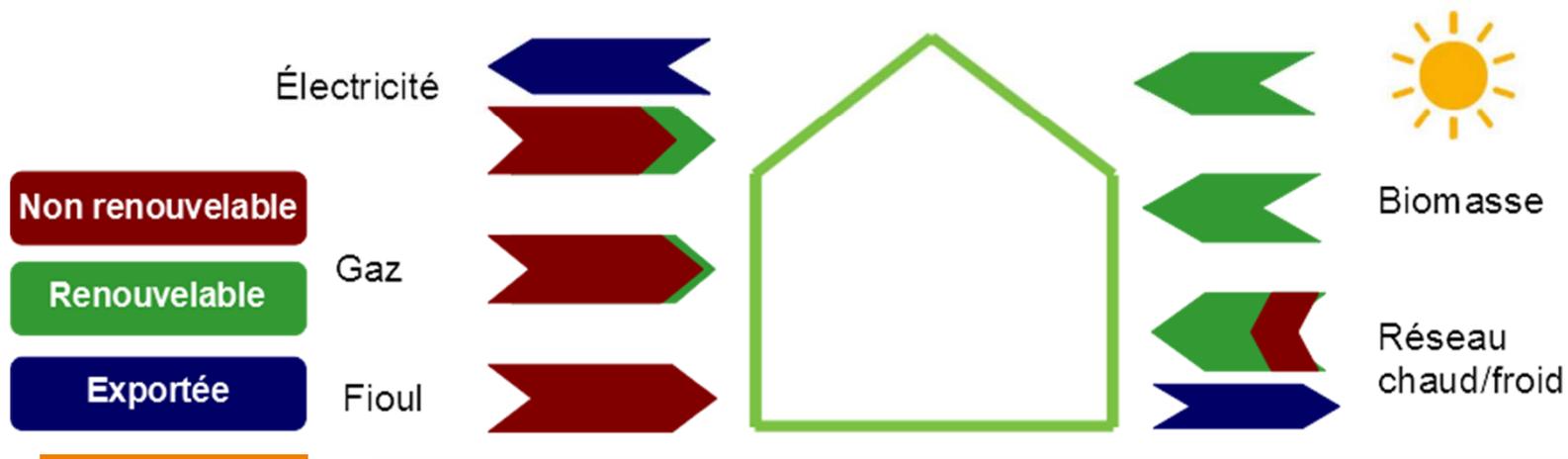
**-**

**Production cogénération (auto consommée et exportée)**

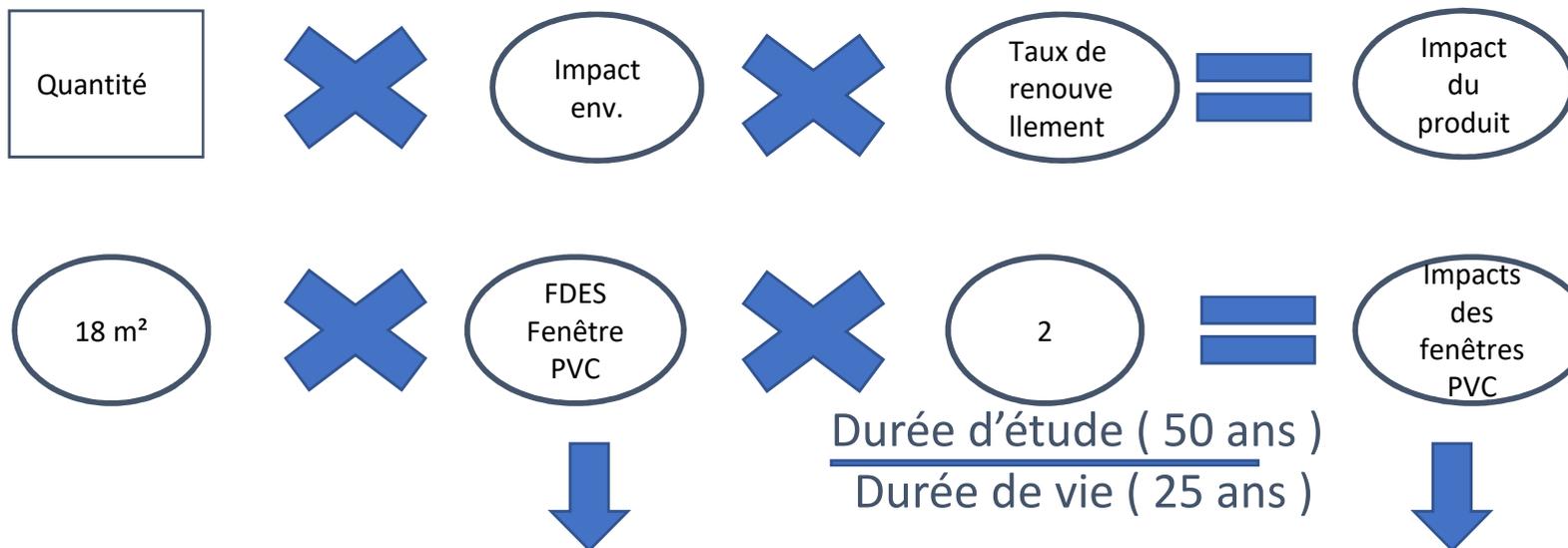
# Indicateur de performance énergétique en phase usage

 **Bilan BEPOS**

$$= \sum \text{Conso. d'énergie non renouvelable} - \sum \text{Exportation d'énergie renouvelable}$$



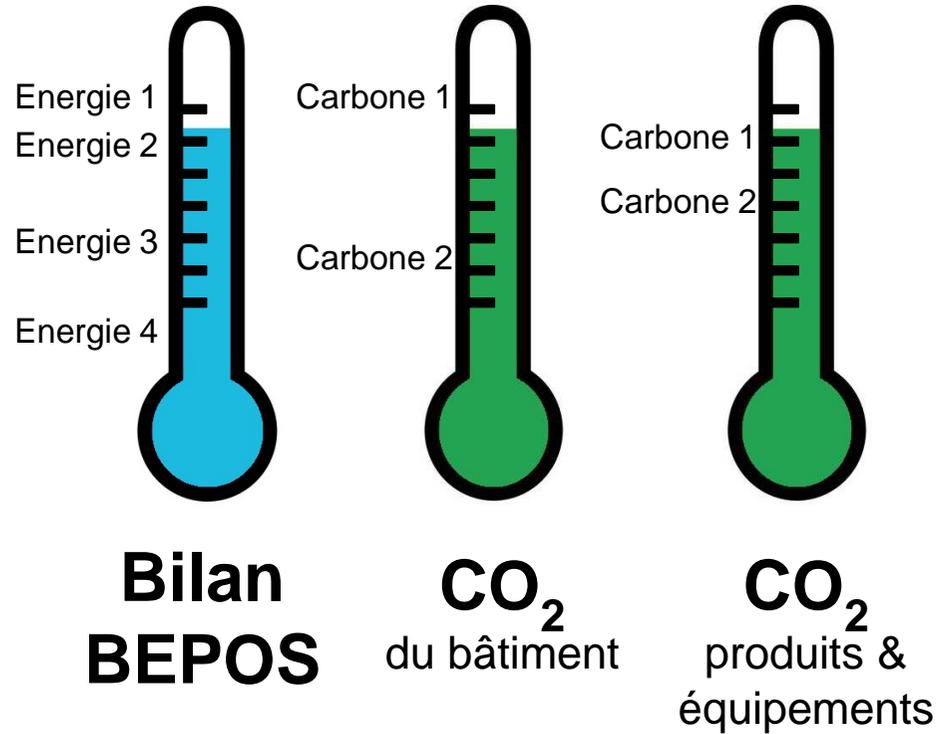
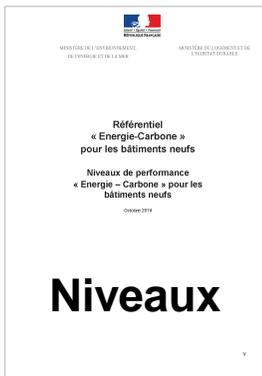
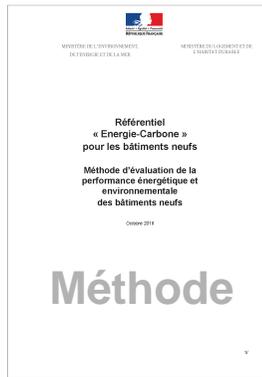
# Principe de calcul de l'impact environnemental des produits mis en œuvre:



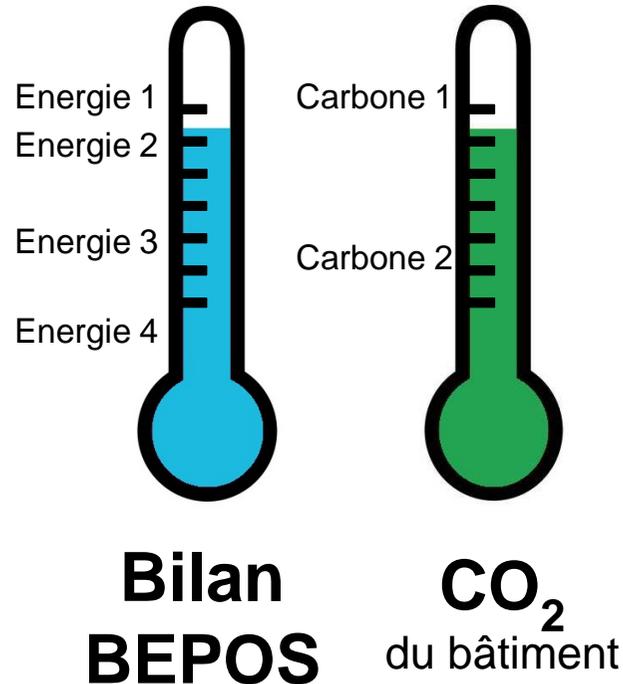
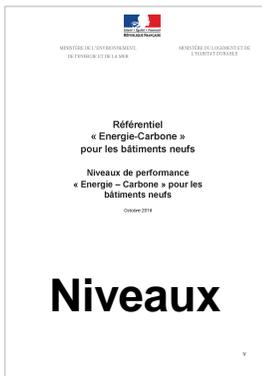
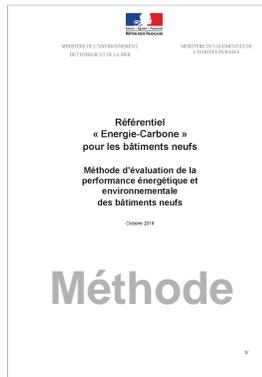
Indicateur d'impact	m <sup>2</sup>
Potentiel de réchauffement climatique	54.6 kg eq CO2
Utilisation totale d'énergie non renouvelable	1600 MJ
Déchets non dangereux éliminés	54.1 kg

Fenêtre PVC
1965.6 kg eq CO2
57600 MJ
1947.6 kg

# Référentiel « énergie-carbone » : les niveaux



# Référentiel « énergie-carbone » : les niveaux



**Conception améliorée**

**Niveaux d'ambition renforcés**

**Conception optimisée**

**Démonstrateur**



# Les niveaux d'exigences énergie et carbone

ÉNERGIE

CARBONE

Sobriété et efficacité énergétique

Résidentiel\* : RT2012 – 5 %  
Bureaux : RT2012 – 15%

Résidentiel\* : RT2012 – 15 %  
Bureaux : RT2012 – 30%

+ recours aux ENR  
Résidentiel\* : RT2012 – 20 % -ENR  
Bureaux : RT2012 – 40% -ENR

+ compensation des  
consommations non  
renouvelables  
(très difficilement atteignable)

\*logements collectifs

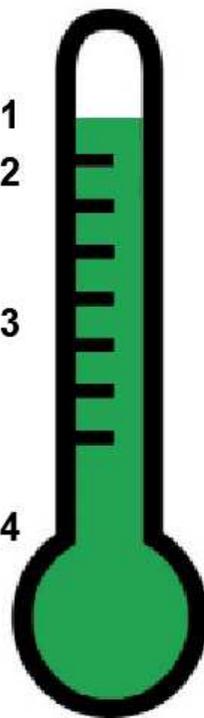
← Energie 1

← Energie 2

Energie 3

Energie 4

Bilan BEPOS



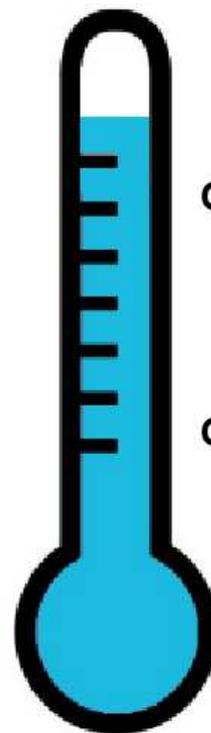
Carbone 1

Carbone 2

Évaluation +  
réduction modérée  
de l'empreinte  
Carbone  
(atteignable avec un petit  
effort)

+ forte réduction de  
l'empreinte carbone  
(Efforts sur vecteurs  
énergétiques + choix des  
matériaux)

Émissions de gaz à  
effet de serre  
(Eges)



# Retour sur l'expérimentation E+C- en Pays de la Loire



# Le programme OBEC de l'ADEME (2017-2018-2019)

3 grandes actions ont été menées dans chaque région pour accompagner l'expérimentation : (Cerema et Tribu Énergie en Région Pays de la Loire et Bretagne)

**1) Réalisation de 20 études ACV** : Caractérisation technico-économique de 20 projets terminés ou en finalisation

**2) Accompagnement technique et financier de 10 ACV sur des opérations en conception** : Analyse de sensibilité des vecteurs énergétiques, modes constructif et second œuvre

**3) Sessions de formation des maîtres d'ouvrage, maîtres d'oeuvre et assistants à maîtrise d'ouvrage**

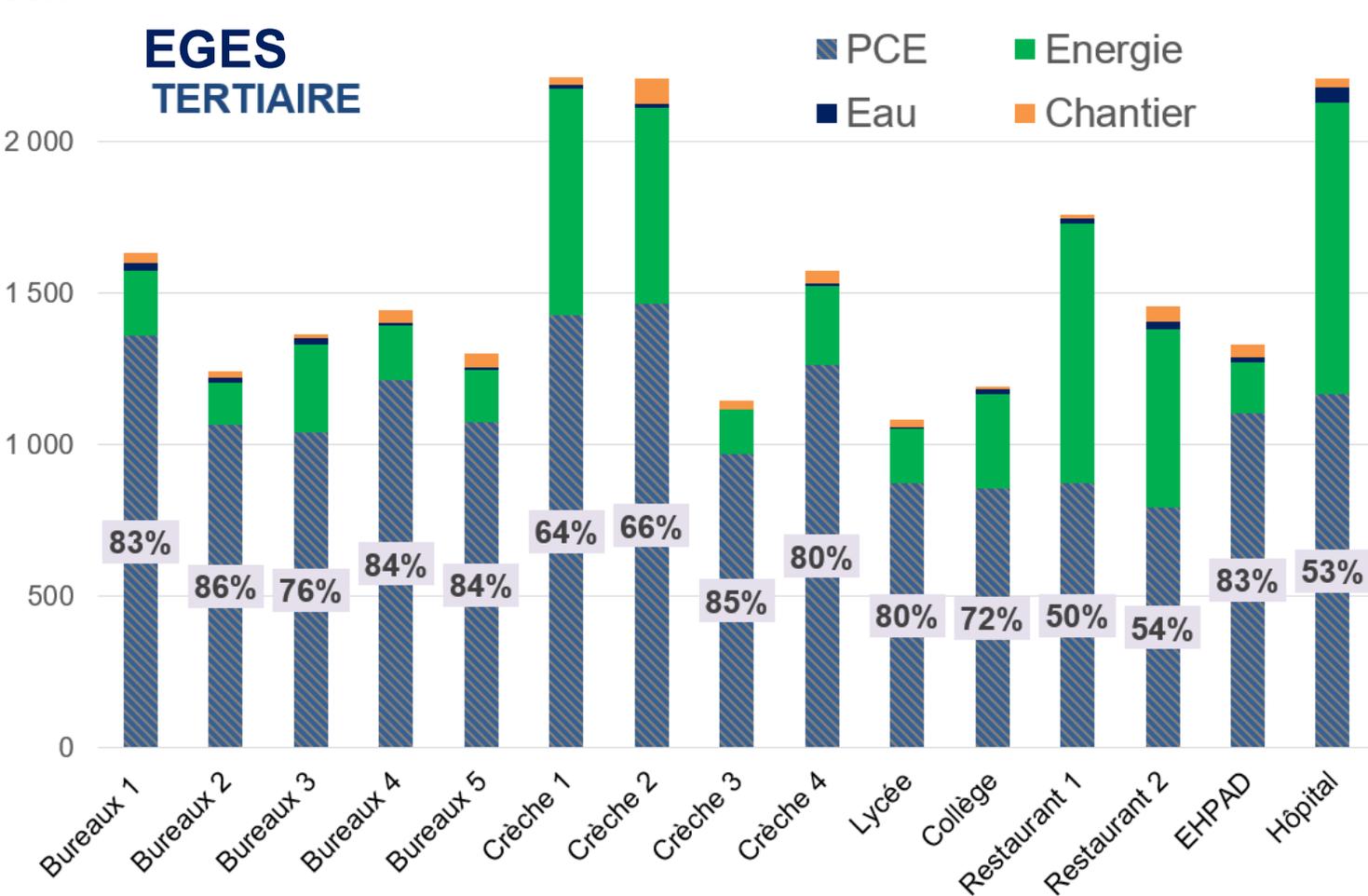


# Prépondérance des produits de construction

kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP Répartition des 4 contributeurs dans les émissions de GES

**EGES  
TERTIAIRE**

■ PCE ■ Energie  
■ Eau ■ Chantier

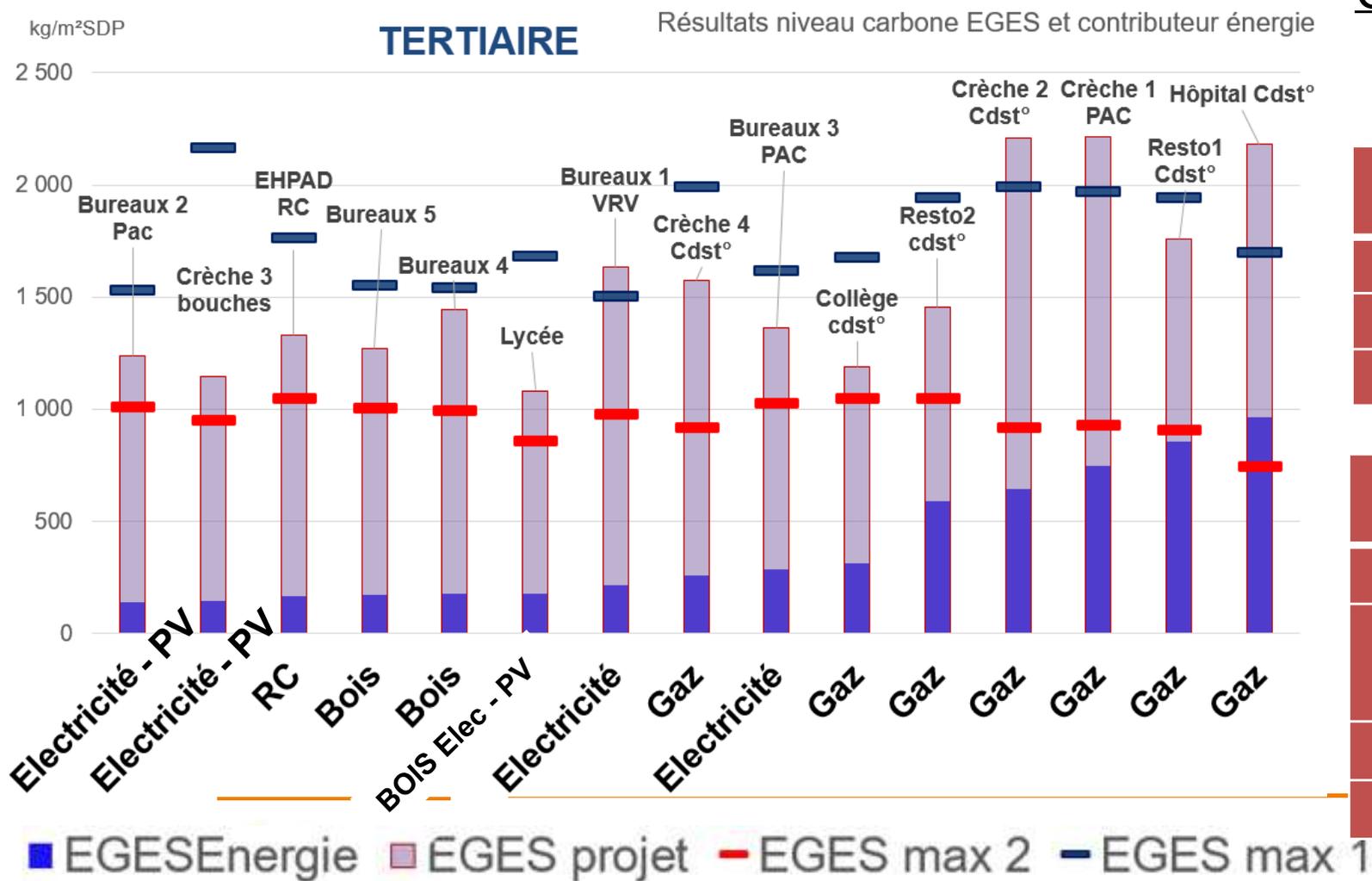


Répartition des impacts  
entre les 4 contributeurs

contributeur	Tertiaire	logement
PCE*	73%	62%
Energie	24%	30%
Chantier	2%	2%
Eau	1%	6%

\*PCE = Produits de construction et équipements

# Impact de l'énergie de chauffage

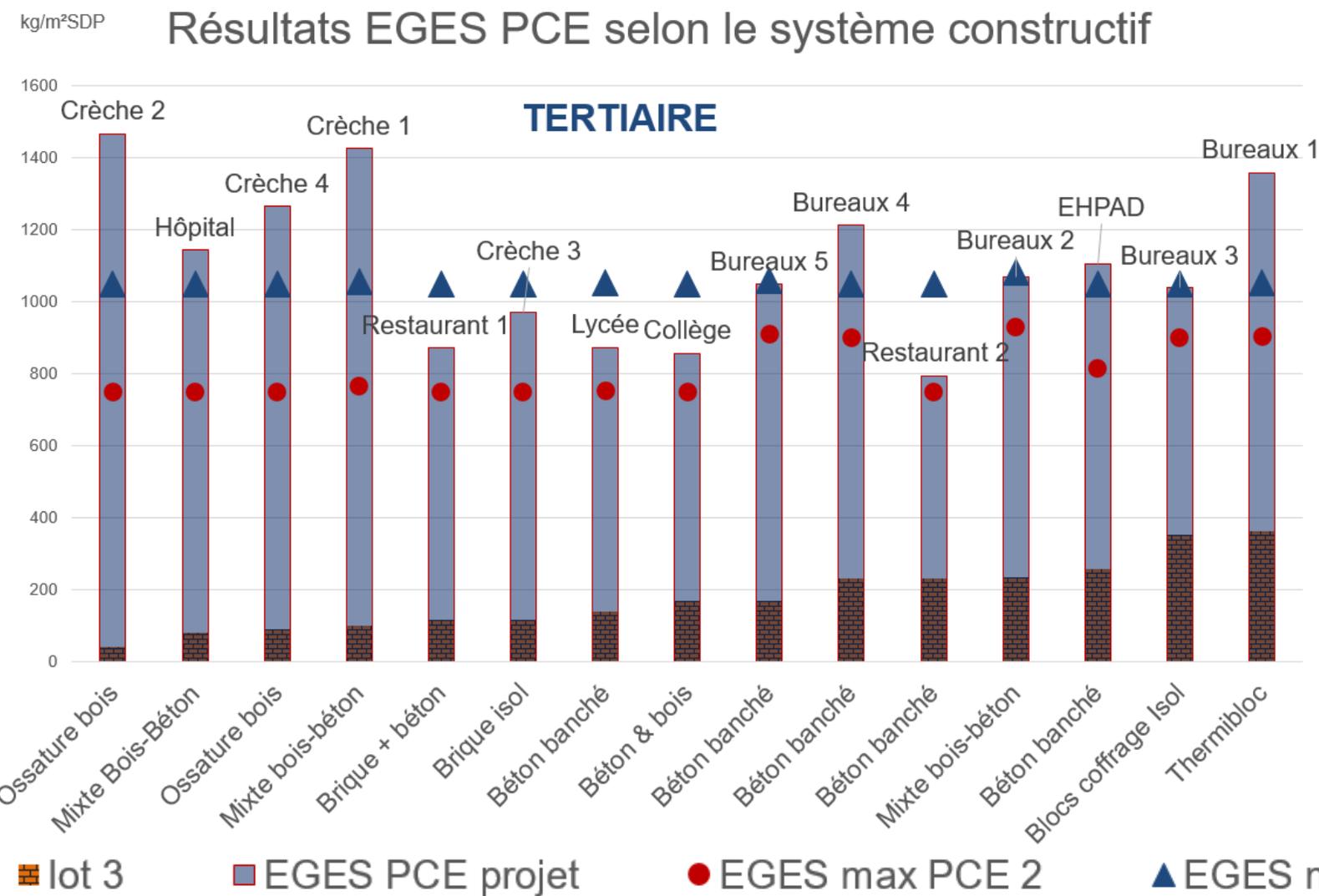


## Coefficients d'émission de CO<sub>2</sub> des énergies (chauffage)

Type de chauffage	kgCO <sub>2</sub> /kWhef
gaz	0,243
électricité	0,210
Granulés bois	0,027

% des réseaux chaleur france	kgCO <sub>2</sub> /kWhef
42%	0 à 0,050
21%	0,050 à 0,1
9%	0,1 à 0,15
28%	> 0,150

# Impact du mode constructif (lot structure)



Projets classés par ordre croissant des émissions de CO<sub>2</sub> du **lot 3 structure**.

De bons résultats pour l'ossature bois ou mixte bois-béton.

Mais  la structure seule n'est pas prépondérante dans le contributeur produits de construction et équipements

# Les lots les plus émetteurs en kgCO2/m²SDP

Notre constat **sur le panel de 23 bâtiments testés en Pays de la Loire\***:

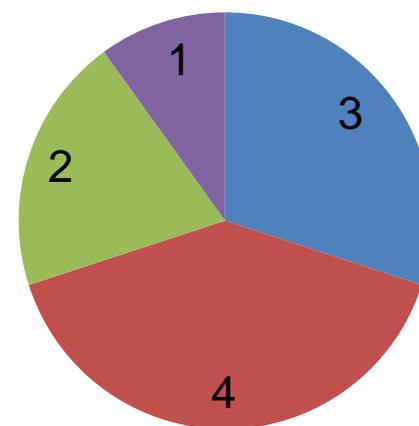
Bureaux	Crèches	Logements
<ul style="list-style-type: none"><li>- Lot 3 : Superstructure – Maçonnerie</li><li>- Lot 7 : Revêtements des sols, murs et plafonds</li><li>- Lot 6 : Façades et menuiseries ext.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lot 1 : VRD</li><li>- Lot 5 : Cloisonnement – Doublage – Plafonds</li><li>- Lot 6 : Façades et menuiseries ext.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lot 1 : VRD</li><li>- Lot 3 : Superstructure – Maçonnerie</li><li>- Lot 7 : Revêtements des sols, murs et plafonds</li><li>- Lot 6 : Façades et menuiseries ext.</li></ul>

*\*5 bureaux, 4 crèches, 3 logements collectifs et 5 maisons.*

Le lot 8 CVC a régulièrement été saisi en « forfaitaire » et figure aussi parmi les lots les plus impactants. L'évolution future de l'impact de ce lot quand il sera détaillé reste pour l'instant une inconnue.

# Présentation des 10 projets accompagnés

Nom opération	Maitre d'ouvrage	BET	Architecte
Lycée Nort sur Erdre	Conseil Régional	AIA	AIA
ZAC erdre porterie VL9 (100 logements)	GALEO / Vilogia	Ubi-city / Albedo	Avenier Cornejo
Groupe scolaire Mellinet	Nantes Métropole	Choulet	RAUM
Groupe scolaire champ de Manœuvre	Nantes Métropole	EGIS	Barre Lambot
BuRo 18	Cognaud	Pouget-consultants	PAD Architectes
Pole enfance	Mairie de Bouzillé	GEFI Ingenierie	DCL Architectes
L'armorique 2	Espace Domicile	Wigwam	Bohuon Bertic
Vallon des Garettes	Vilogia	Pouget-consultants	MFA
Halte garderie	Mairie de Monnières	Wigwam	MFA
50 logts accession abordable	GHT	Ubi-city / Albedo	Bourbouze & Graindorge



- Enseignement
- Logements collectifs
- Etablissement d'accueil de la petite enfance
- Bureaux

# Typologies des 65 variantes testées par les BET



Variantes sur les revêtements



Variantes sur la structure



Variantes sur les façades



Variantes sur les doublages



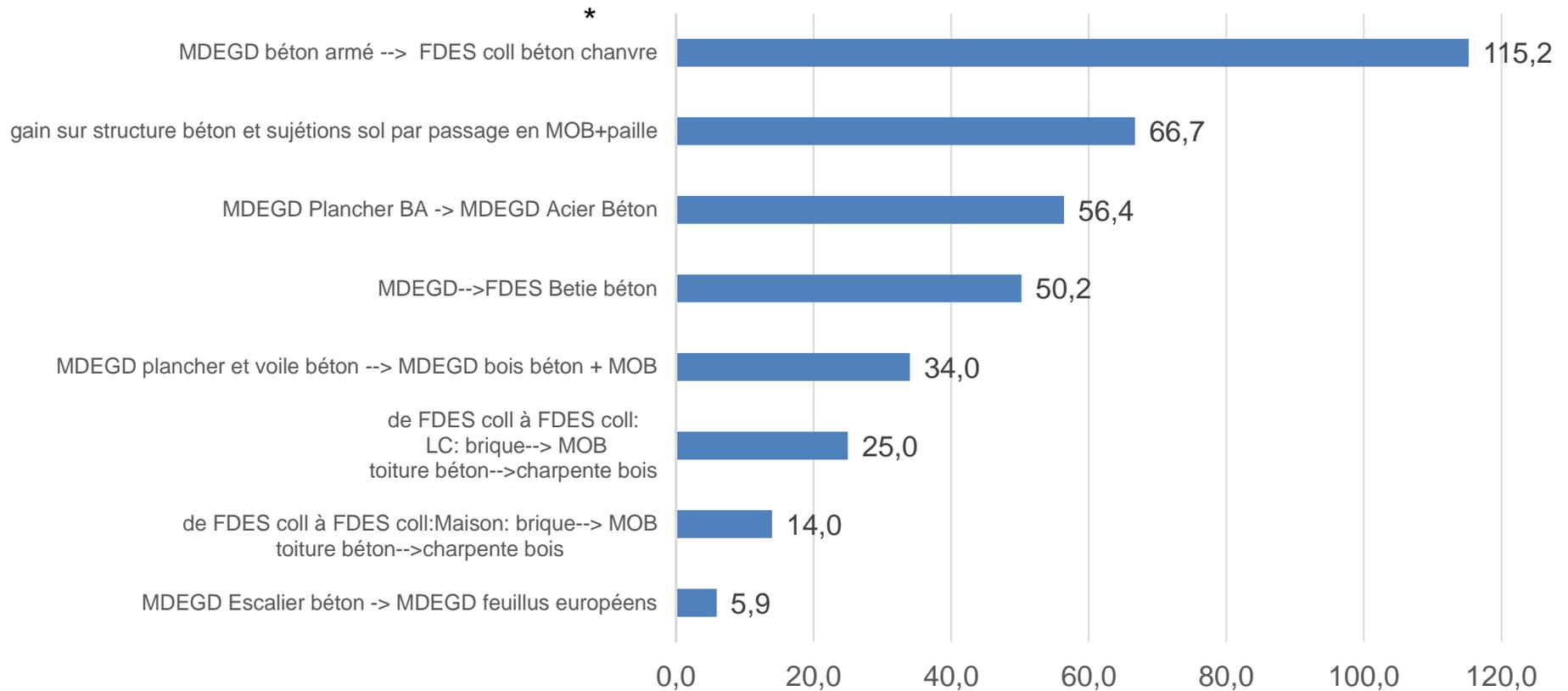
Variantes sur l'énergie



**Avertissement:** les gains affichés pour chaque variante testée sont propres à chaque opération, ils ne constituent pas des enseignements définitifs valables pour tout projet.

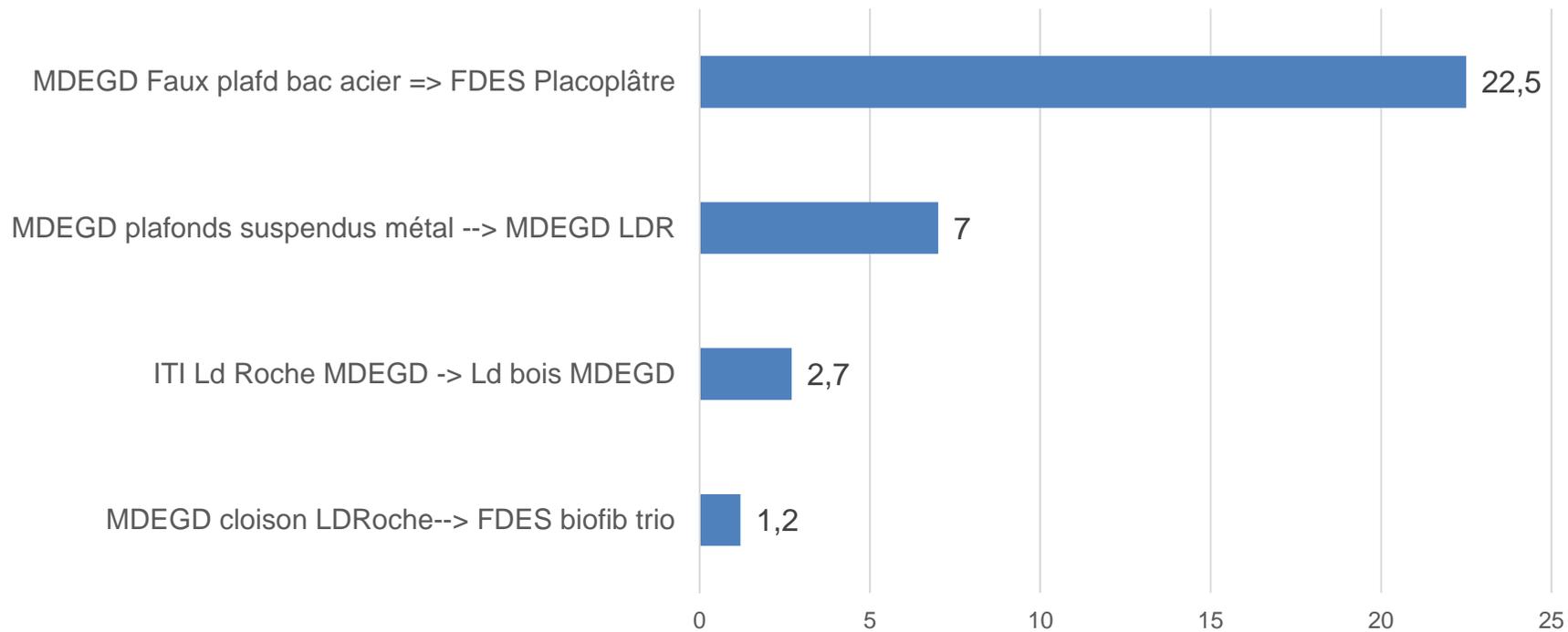
# Variantes sur le lot 3 structure

Lot 3 structure: gain sur EGESPCE (kgCO2/m<sup>2</sup>SDP)



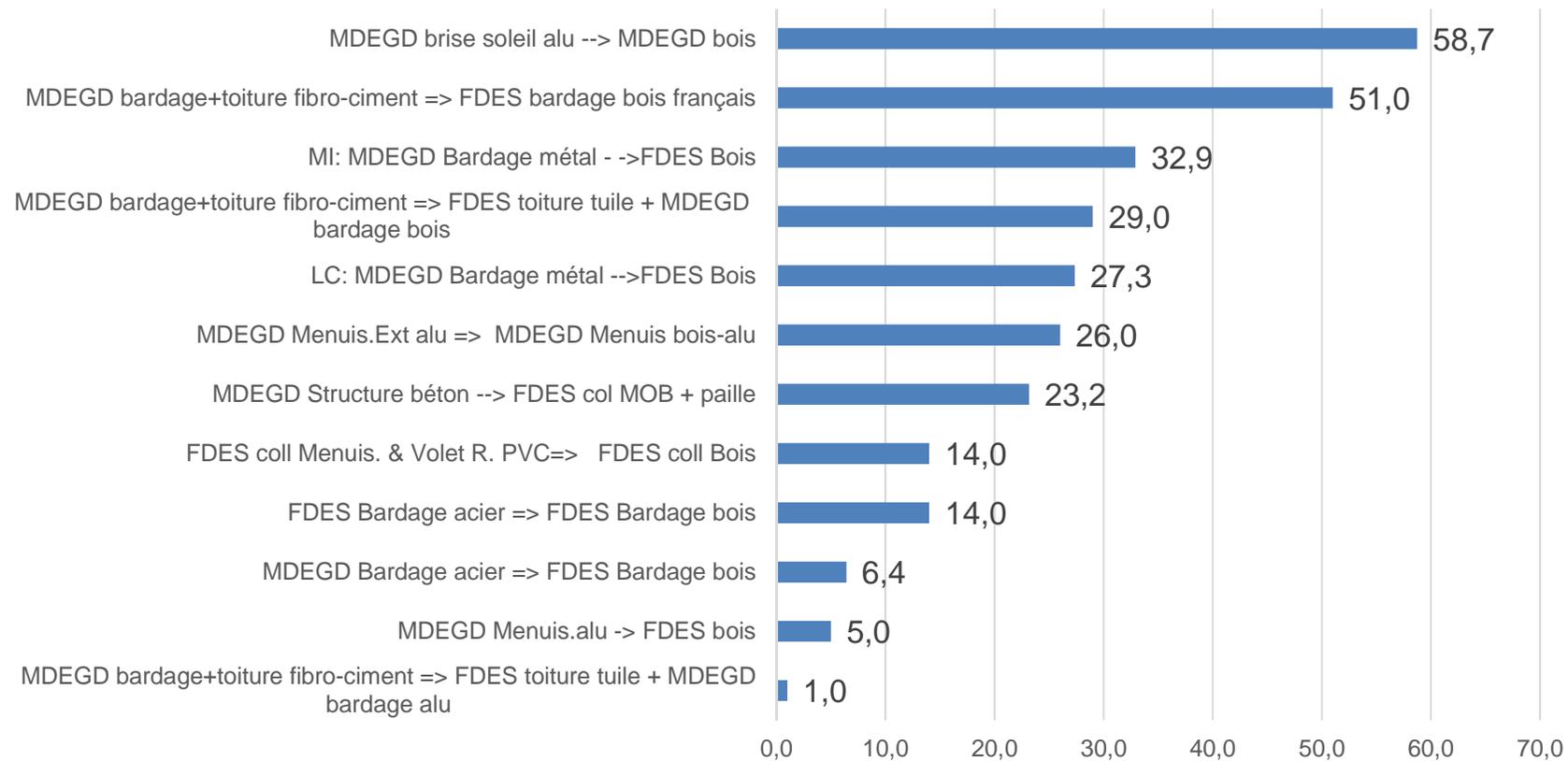
# Variantes sur le lot 5 cloisons doublage

Lot 5 doublage: gain sur EGESPCE (kgCO2/m<sup>2</sup>SDP)

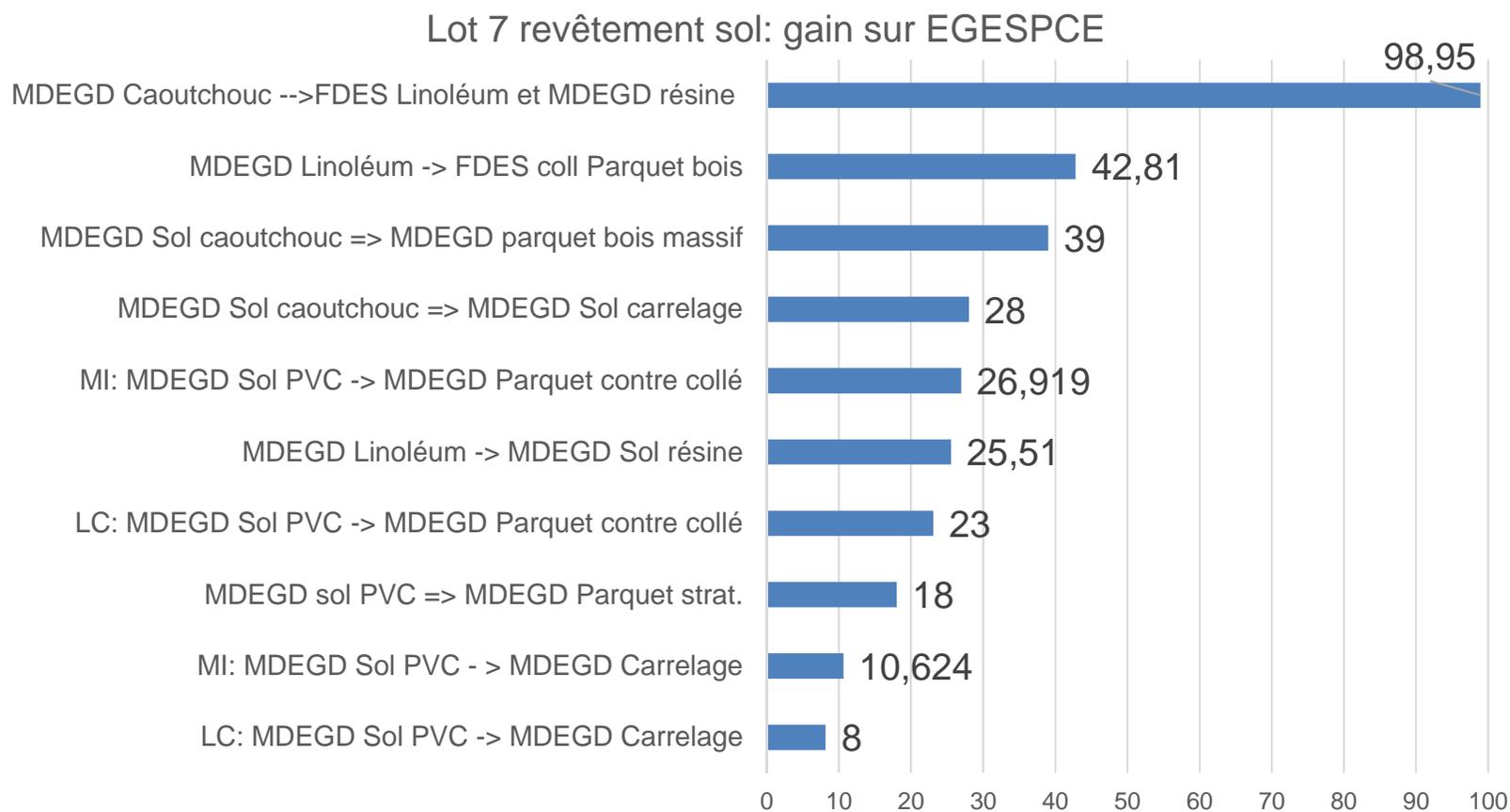


# Variantes sur le lot 6 façades menuiseries

## Lot 6 façades menuiseries: gain sur EGESPCE

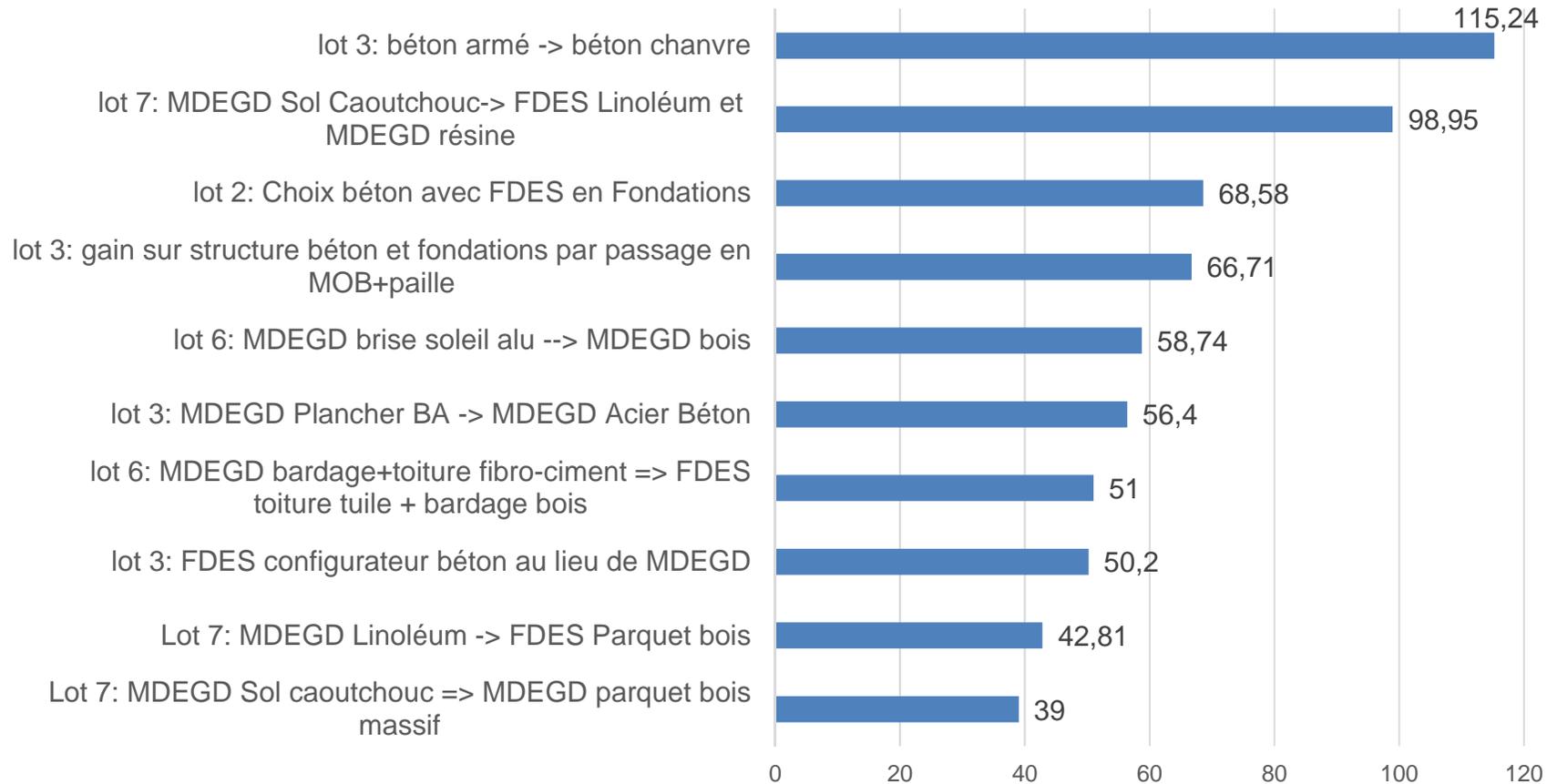


# Variantes sur le lot 7 revêtements de sol



# Les 10 variantes les plus « efficaces »

Top 10 de l'impact des variantes sur EGES PCE (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP)



## Conclusion sur les variantes

- Intérêt des solutions Murs à ossature bois + biosourcés
- Intérêt des solutions mixtes bois-béton, acier-béton...
- Utiliser les configurateurs pour générer les FDES (Betic, Save, DE Bois...)
- Ne pas négliger l'impact des faux-plafonds acier et métal
- Les isolants biosourcés sont difficiles à valoriser.
- Penser au bois pour les bardages, brise-soleils, volets...
- Tester plusieurs revêtements de sol : parquet bois, carrelage, résine...