



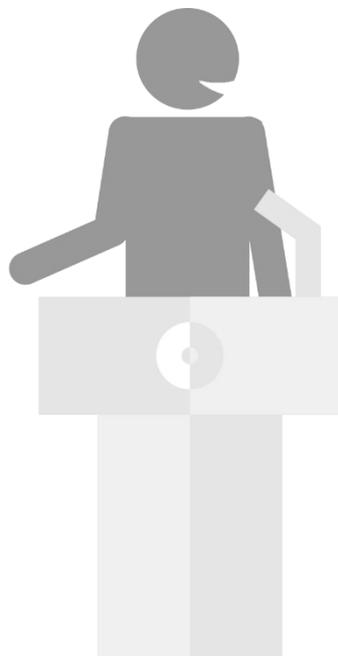
OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

1^{er} colloque Occitanie - 27 septembre 2018

Introduction à l'analyse du cycle de vie



Les concepts abordés ce matin



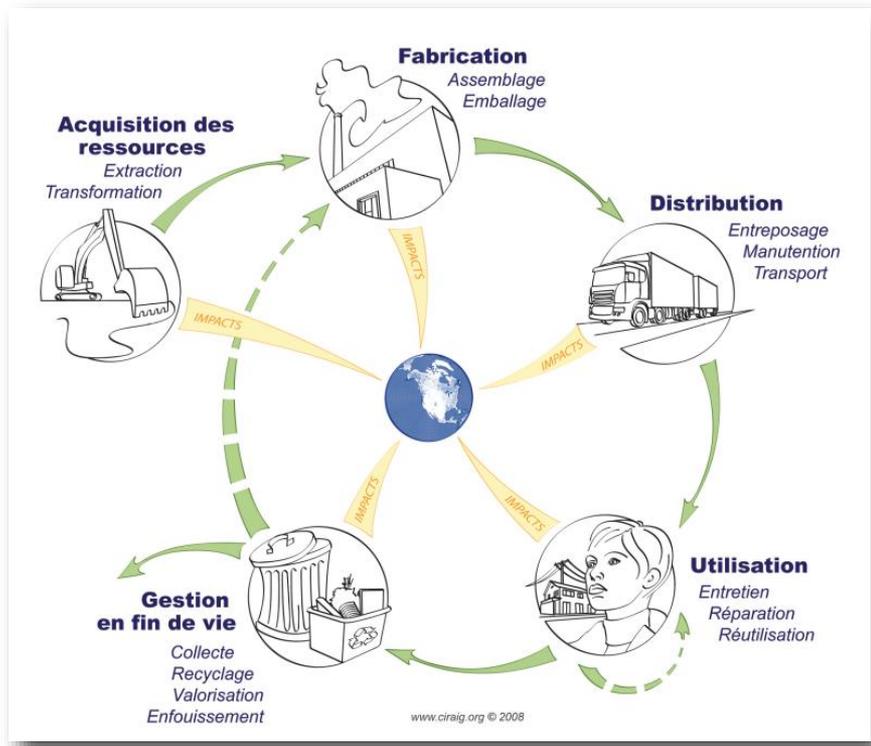


Les textes de référence

- Méthode standardisée : ISO 14040-44
- « évaluer les impacts environnementaux d'un système sur un périmètre donné »
 - ➔ Toutes les étapes du cycle de vie du produit, du berceau à la tombe (from cradle-to-grave)
 - ➔ Toutes les formes de pollution (méthode multicritères quantitative)
- Méthodologie ACV bâtiment : norme NF EN 15978



Le concept de cycle de vie



Le cycle de vie correspond à l'ensemble des étapes de la vie d'un produit ou d'un service:

- Extraction de matières premières
- Fabrication
- Distribution
- Utilisation
- Fin de vie

L'approche multicritères

- Une ACV se fonde sur plusieurs critères d'analyse des flux entrants et sortants:

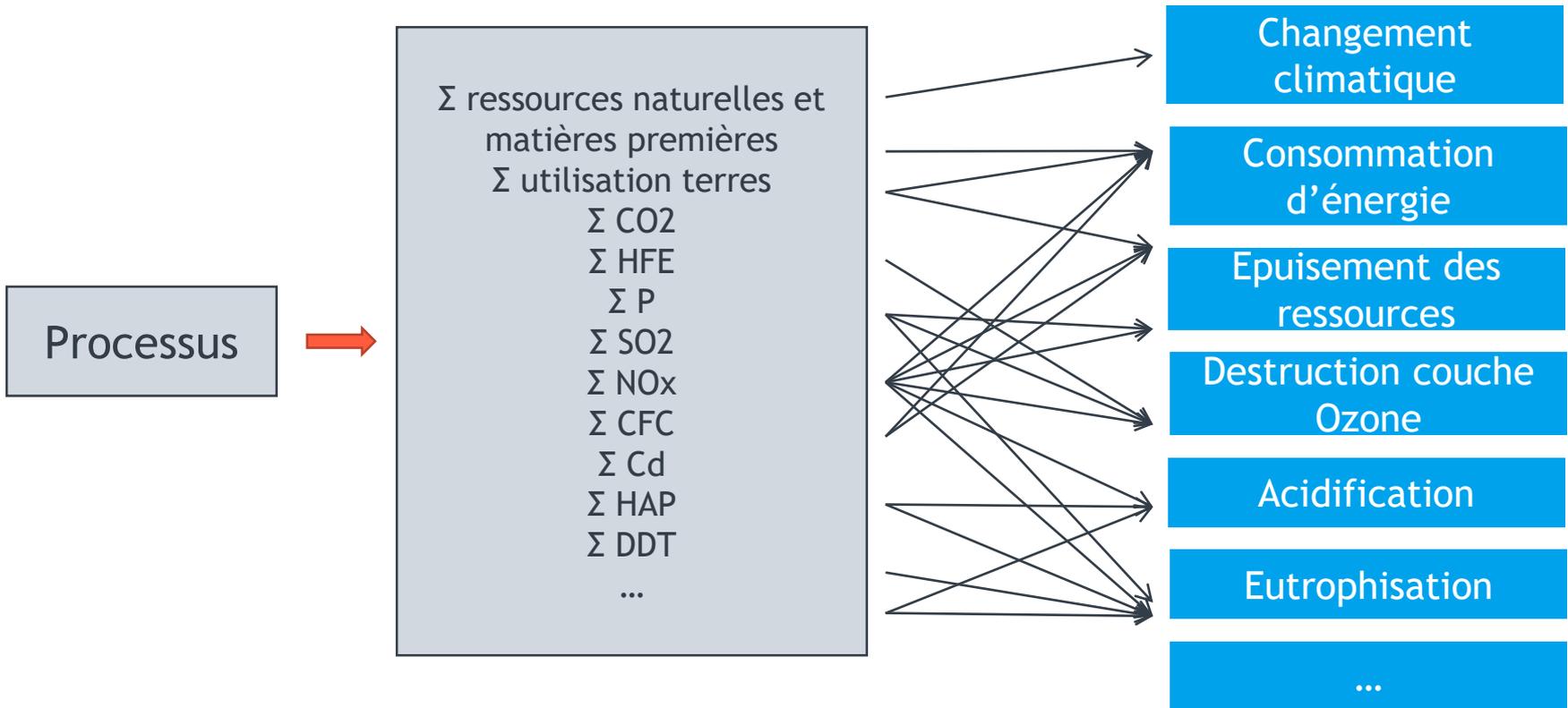
➔ « flux » : tout ce qui entre dans la fabrication du produit et tout ce qui sort en matière de pollution.



Introduction à l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)

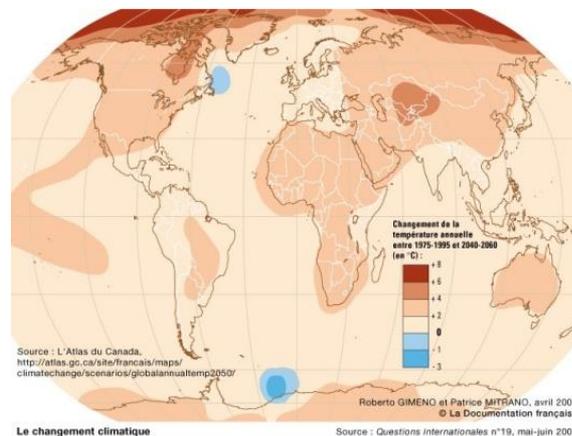


L'approche multicritères



L'empreinte carbone

- Indicateur des émissions de gaz à effet (GES) et de leur impact sur le réchauffement climatique
 - ➔ L'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère induite par l'augmentation de la concentration atmosphérique moyenne de substances « à effet de serre »
- Unité : kg CO₂-eq



Le chiffre du jour

● Votre empreinte carbone aujourd'hui:



50 km



2 cafés



1 salade tomates-mozza
1 portion de lentilles-saucisse
1 part de tarte aux pommes
1 verre de jus d'orange

13 kg CO₂-eq

+

0,1 kg CO₂-eq

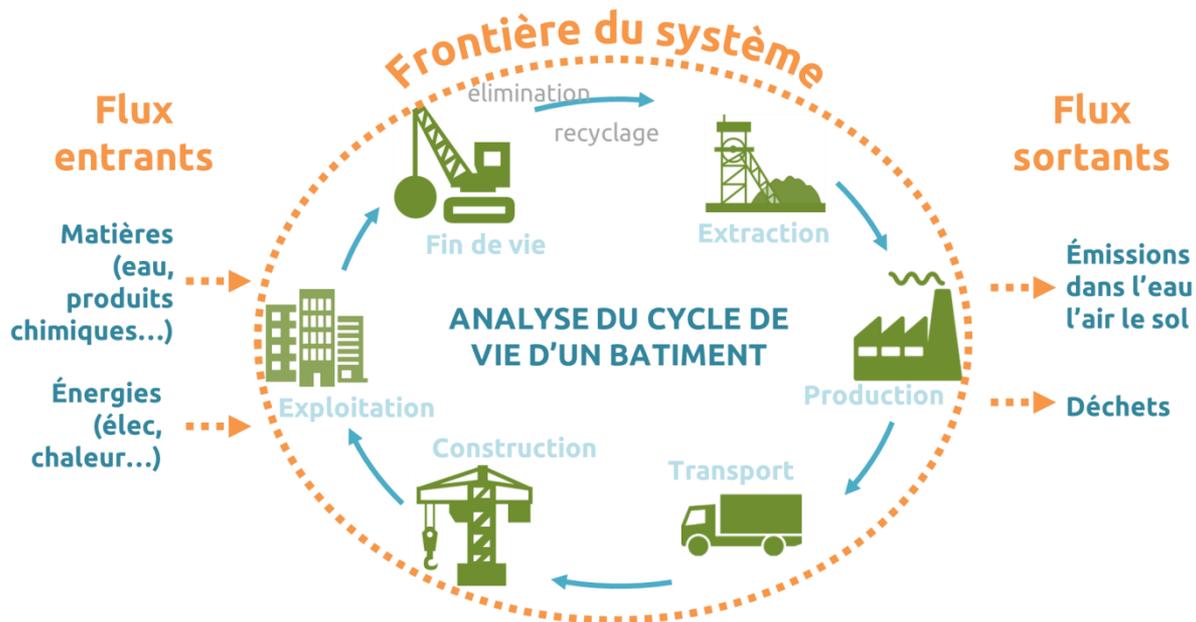
+

1,5 kg CO₂-eq

=

14,6 kg CO₂-eq

L'ACV du bâtiment



- L'ACV est un outil de quantification des flux entrants, sortants et des impacts environnementaux d'un bâtiment sur sa durée de vie

● 4 (+1) étapes :



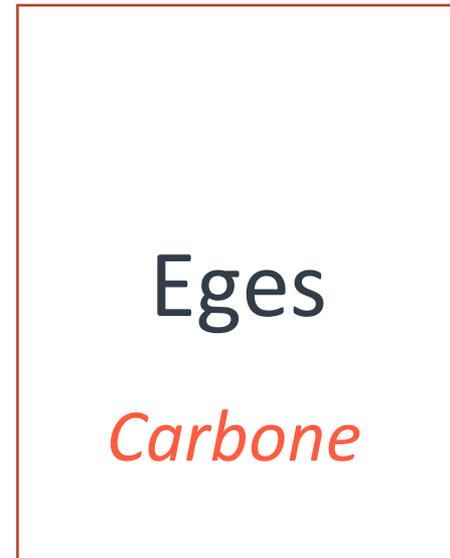
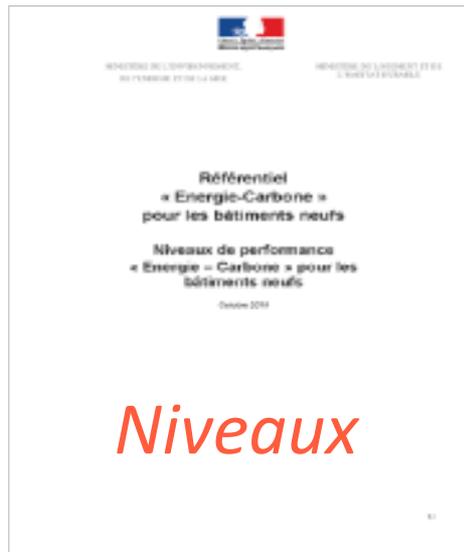
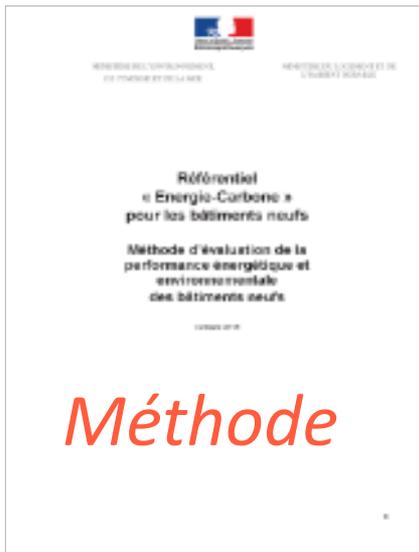
● 4 contributeurs

- ➔ Produits de construction et équipement (PCE)
- ➔ Consommation d'énergie
- ➔ Consommation et rejets d'eau
- ➔ Chantier

		Performance environnementale du bâtiment sur son cycle de vie				
		Phase de production	Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de fin de vie	Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie
Contributeurs	Produits de construction et équipements	✓	✓	✓	✓	Potentiel de réutilisation, récupération et recyclage Export de production locale d'énergie
	Consommation énergie			✓		
	Chantier		✓			
	Consommation d'eau			✓		

**1 référentiel
composé de 2 outils**

2 indicateurs clés



Référentiel E+C-

Indicateur énergétique
(phase utilisation)

Indicateurs environnementaux
(tout le cycle de vie)

Bilan_{BEPOS}

E_{GES}

$E_{GES,PCE}$

Energie 4

**Bilan énergétique nul
sur tous les usages**

Carbone 2

Energie 3

**La production d'énergie
compense la consommation
des 5 usages de RT 2012**

Carbone 1

Energie 2

**avancée par rapport à
RT 2012**

Energie 1

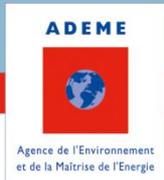
**avancée par rapport à
RT 2012**

OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

1^{er} colloque Occitanie - 27 septembre 2018

Notre démarche de BE référent en région OCCITANIE



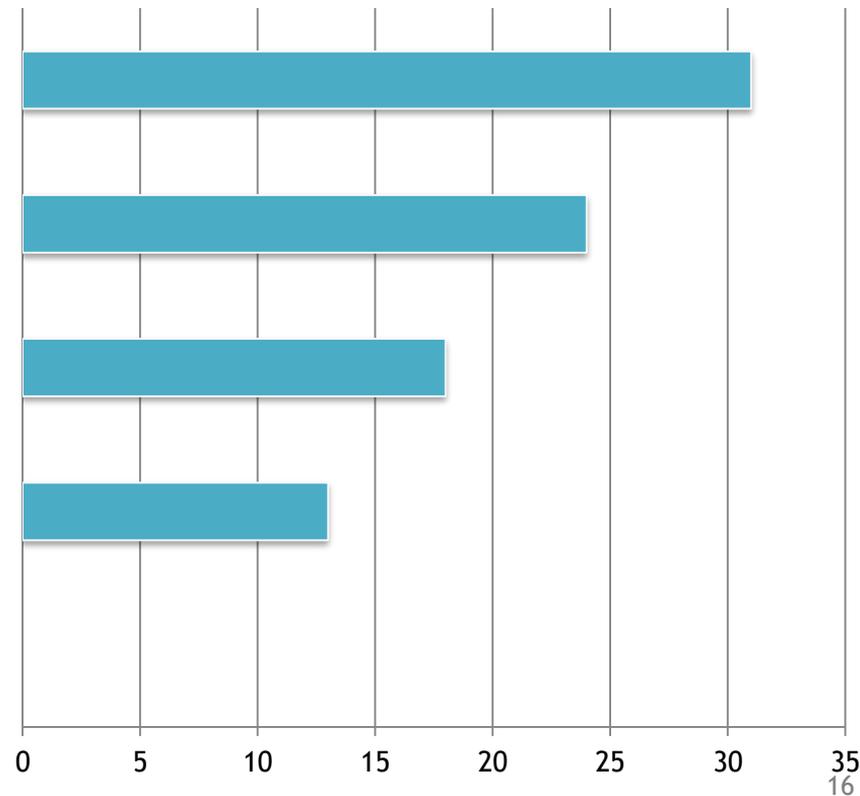


Mission confiée au groupement de BE référent

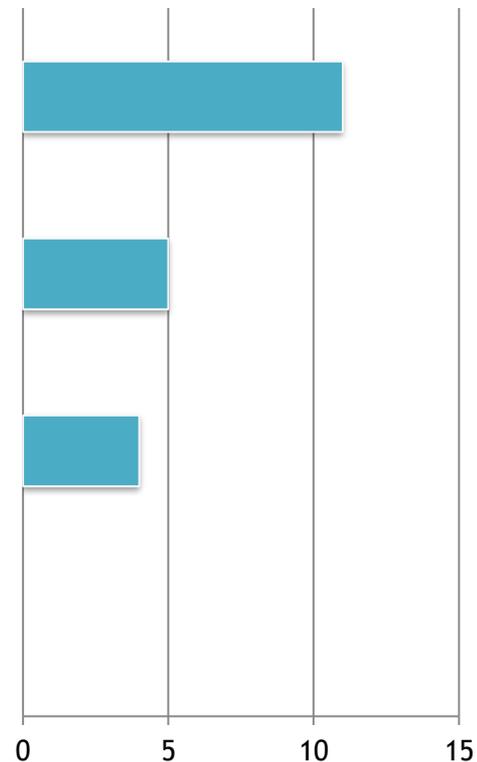
- **Réalisation de 20 ACV sur opérations livrées**
 - ➔ Opérations RT2012
 - ➔ Récupération des données techniques et économiques de l'opération
- **Appui à 10 opérations en conception**
 - ➔ Assistance technique et méthodologique type hotline
 - ➔ Contre expertise des ACV réalisées
- **Organisation et animation de sessions de formation**
 - ➔ 1 session d'information grand public
 - ➔ 2 journées de formation techniques
- **Organisation et animation de 2 colloques de restitution**
 - ➔ Intermédiaire à 1 an
 - ➔ Final à 2 ans

Avancement ACV opérations livrées Région Occitanie

- Opérations identifiées : 31
- Opérations en cours : 24
- Etudes E+C- réalisées : 17
- Rapports d'étude envoyés : 16
- Dépôts sur l'observatoire : 0

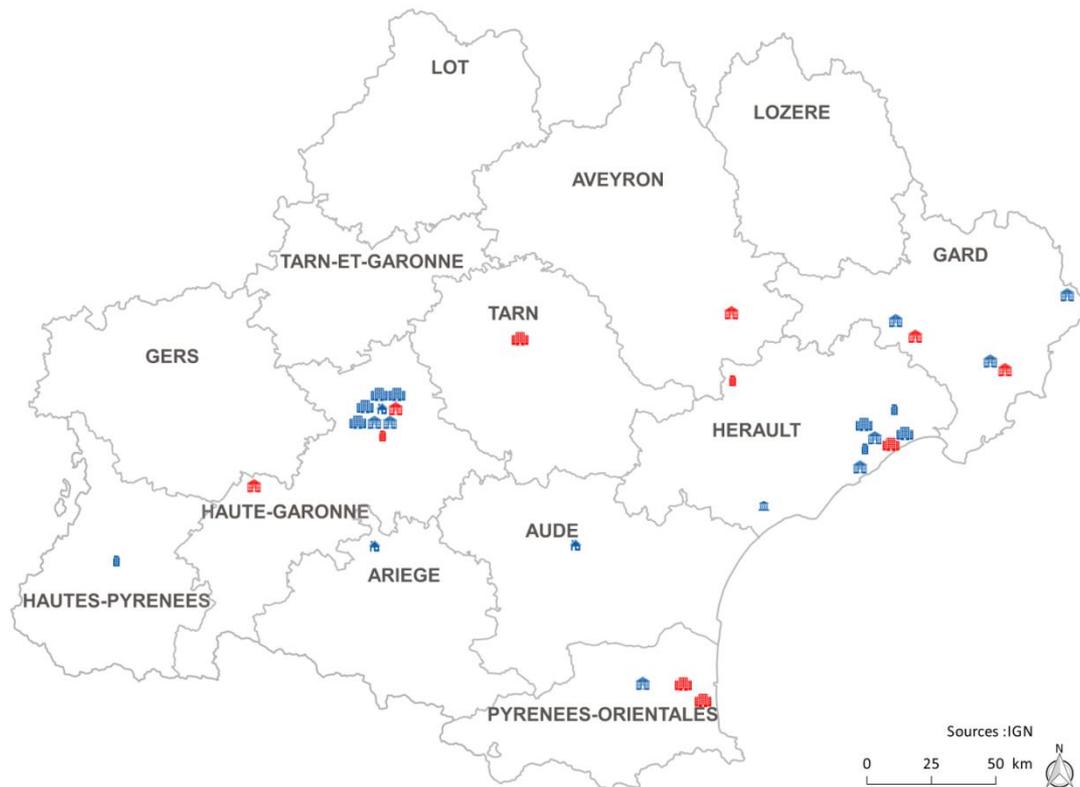


- Opérations identifiées : 11
- Etudes E+C- conception analysées : 5
- Rapports de vérification envoyés : 5
- Dépôts sur l'observatoire : 0



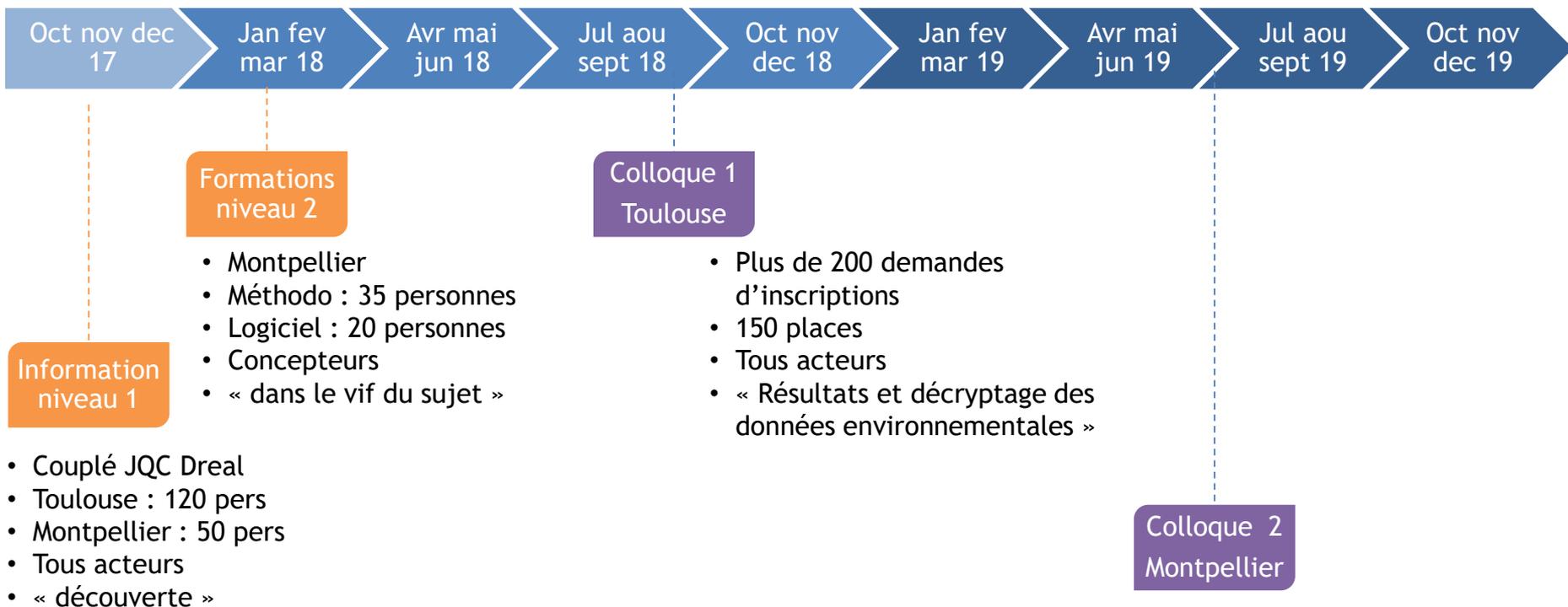
Échantillon des opérations OBEC en Occitanie

-  Habitat individuel
-  Habitat collectif
-  Enseignement
-  Bureaux
-  Tertiaire autres usages



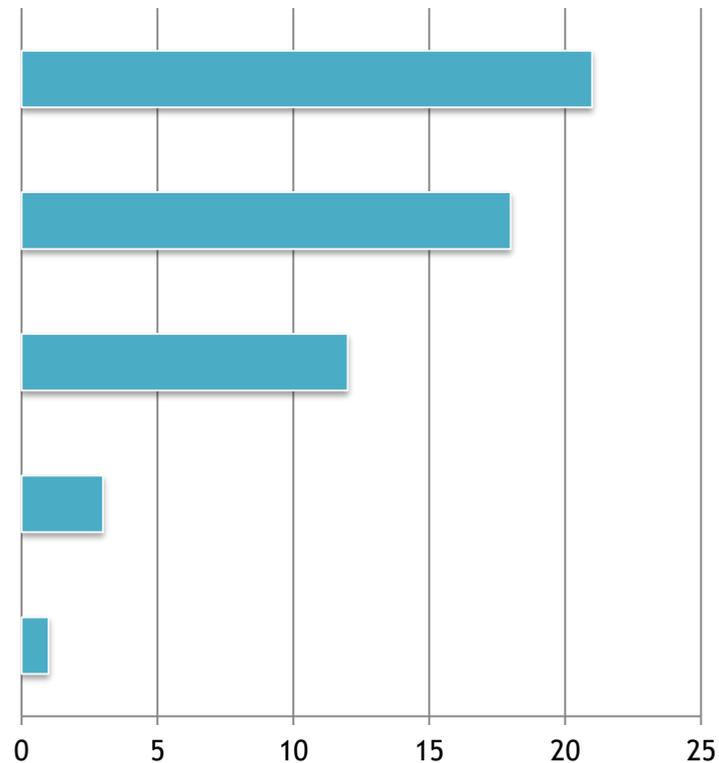
-  Opérations livrées
-  Opérations en conception

Événements



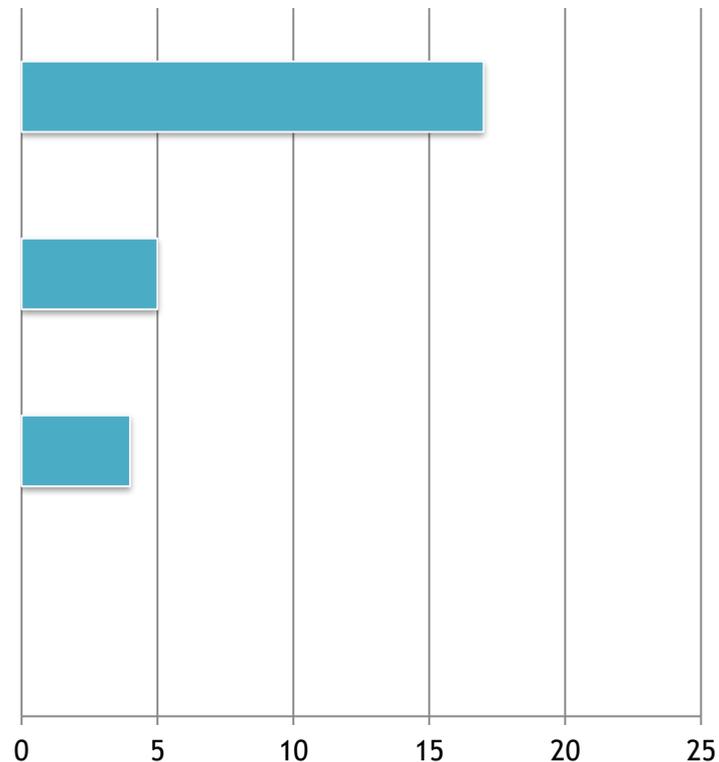
Avancement ACV opérations livrées Région PACA

- Opérations identifiées : 21
- Opérations en cours : 18
- Etudes E+C- réalisées : 12
- Rapports d'étude envoyés : 4
- Dépôts sur l'observatoire : 1



Avancement ACV opérations livrées Région Corse

- Opérations identifiées : 17
- Etudes E+C- réalisées : 5
- Rapports d'étude envoyés : 4
- Dépôts sur l'observatoire : 0



Ressenti / avancement mission



ACV opérations livrées :

- ➔ Collecte des données fastidieuse
- ➔ Evolution permanente de la base de données environnementale
- ➔ Volonté d'une communication sereine
- ➔ Etude de variantes
- ➔ Modèle de rapport homogénéisé



Appui opérations conception :

- ➔ Appui « bienveillant »
- ➔ Réflexions communes



Evénements :

- ➔ Intérêt croissant
- ➔ Réactions fortes
- ➔ Remontées terrain permanentes

OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

1^{er} colloque de restitution
27 septembre 2018

Focus méthodologique sur les données d'entrée du calcul EGES



Quantitatifs détaillés essentiels pour réaliser l'étude

- les quantités exprimées doivent correspondre aux unités fonctionnelles

Exemple : paroi béton

DPGF en m³ ou m² détaillé par épaisseur, unité fonctionnelle en m²

Conversion nécessaire avec mètres : plans de coupes ou façades

- les forfaits ne sont pas exploitables : attention aux ventes en VEFA

Béton poteaux en infra	dimensions	✗	M3	17.1
Armatures poteaux en infra		✗	Kg	2 736
Acrotère en BA section	0.20*1.14	✓	Ml	217.5
Béton pour relevés		✓	M3	3.7
Armatures pour relevés			Kg	259

Fourreau pour distribution services généraux		✗	ens	1
Fourreau pour distribution FT preneurs		✗	ens	16
Fourreau pour distribution VDI preneurs			ens	16
Chemin de câble	150x50 dans gaine SG CFO	✓	ml	36
Chemin de câble	150x50 dans parking	✓	ml	15

Focus sur les données d'entrée de l'indicateur C

Répartition par lots propre au référentiel

➔ Éléments à retrouver et à réorganiser au besoin

Exemples : - lot fondations souvent intégré aux lots VRD et gros œuvre avec répartition à refaire

- clôture béton souvent réalisée par le lot gros œuvre mais à intégrer aux VRD
- les éléments de serrurerie sont à répartir dans plusieurs lots (façades, VRD, cloisonnement..)

2. Fondations et Infrastructure	2.1 Fondations	Fondations des bâtiments	y compris béton de propreté, soubassement, longrines, hérisson, imperméabilisation, traitement anti-termites, drainage périphérique, étanchéité, semelles, pieux, micropieux, puits, murs de soutènement, palplanches, autres fondations spéciales, radiers, cuvelages, fosses, sondes et puits géothermiques, etc.) Seront comptabilisés dans le contributeur Chantier les volumes de terre excavés pour l'adaptation au sol, Terrassement - Fouilles
	2.2 Murs et structures enterrées (escalier de cave, parking...)	Structure porteuse pour parkings et locaux souterrains	y compris poteaux, poutres, dalles, etc.
		Murs de soubassement, murs des sous-sols	

6. Façades et menuiseries extérieures	6.1 Revêtement, isolation et doublage extérieur	Isolation des murs extérieurs par l'extérieur (ITE)	y.c. protections, renforts et des enduits de façade qui vont avec
		Enduit extérieur	y compris crépis, enduits, etc.
		Façades légères (non porteuses)	y compris fixations, colles et mastics
		Bardages, parements de façade, résilles	y compris fixations, colles et mastics
	Pare-pluie		
		Peintures, lasures et vernis des revêtements	peinture d'éléments de façade (sous-face des balcons par ex)
	6.2 Portes, fenêtres, termeures	Fenêtres, portes-fenêtres, fenêtres de toit, baies vitrées fixes	y compris les vitrages associés

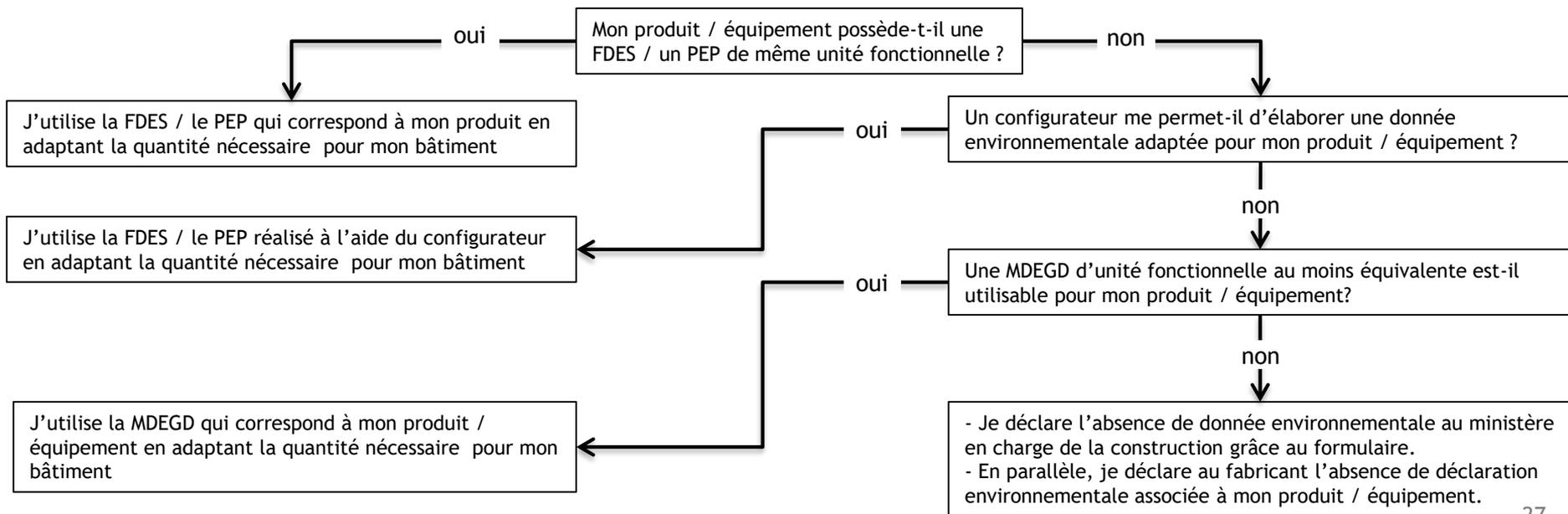
Focus sur les données d'entrée de l'indicateur C



Echanges essentiels avec l'économiste, et les différents corps d'état en conception comme en réalisation

- ➔ Les libellés des lots et sous-lots sont essentiels : permet de s'y retrouver même s'ils ne correspondent pas spécifiquement entre projet et référentiel
- ➔ Les détails des compositions de parois sont importants : chaque élément est dissocié pour être comptabilisé
- ➔ Exemple : béton armé, quantités d'acier, classe d'exposition du béton, ciment utilisé → discussion avec le BET structure
 - parois préfabriquées sans FDES, détail des quantités d'isolants, pare-vapeur, etc.
- ➔ Les quantités de chaque élément doivent être connues : nombre d'interrupteurs, de points lumineux, de tampons, ml de câbles, etc.

En fonction des informations collectées, sélection de la donnée environnementale disponible :



Les enjeux d'une ACV utilisable en aide à la conception

- **Comment prévoir les résultats dès la phase Esquisse?**
 - ➔ Difficile de se prononcer dans les phases amont sans calcul du C
 - ➔ Question des métrés disponibles par phases suivant les lots : à chaque étape son niveau de détail

- **Comment s'assurer du maintien des performances entre conception et réception?**
 - ➔ Nécessité d'évaluer le projet en conception avec des données environnementales génériques pour laisser une libre concurrence dans les marchés publics ?
 - ➔ Engagement des Entreprises dans la fourniture des libellés exacts des produits effectivement mis en œuvre essentiel pour permettre de retrouver les données

Les enjeux d'une ACV utilisable en aide à la conception

- **Identifier les contraintes spécifiques impactant le projet**
 - ➔ Nombre de places de parking imposé au PLU
 - ➔ Nature du terrain et topologie : fondations spéciales ? Déblais et/ou remblais ?
 - ➔ Zone sismique : impact sur la structure
 - ➔ Surface de parcelle et revêtements à prévoir : accessibilité PMR, usages extérieurs spécifiques
 - ➔ Raccordement à un réseau de chaleur/ froid
 - ➔ Production PV

OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

1^{er} colloque Occitanie - 27 septembre 2018

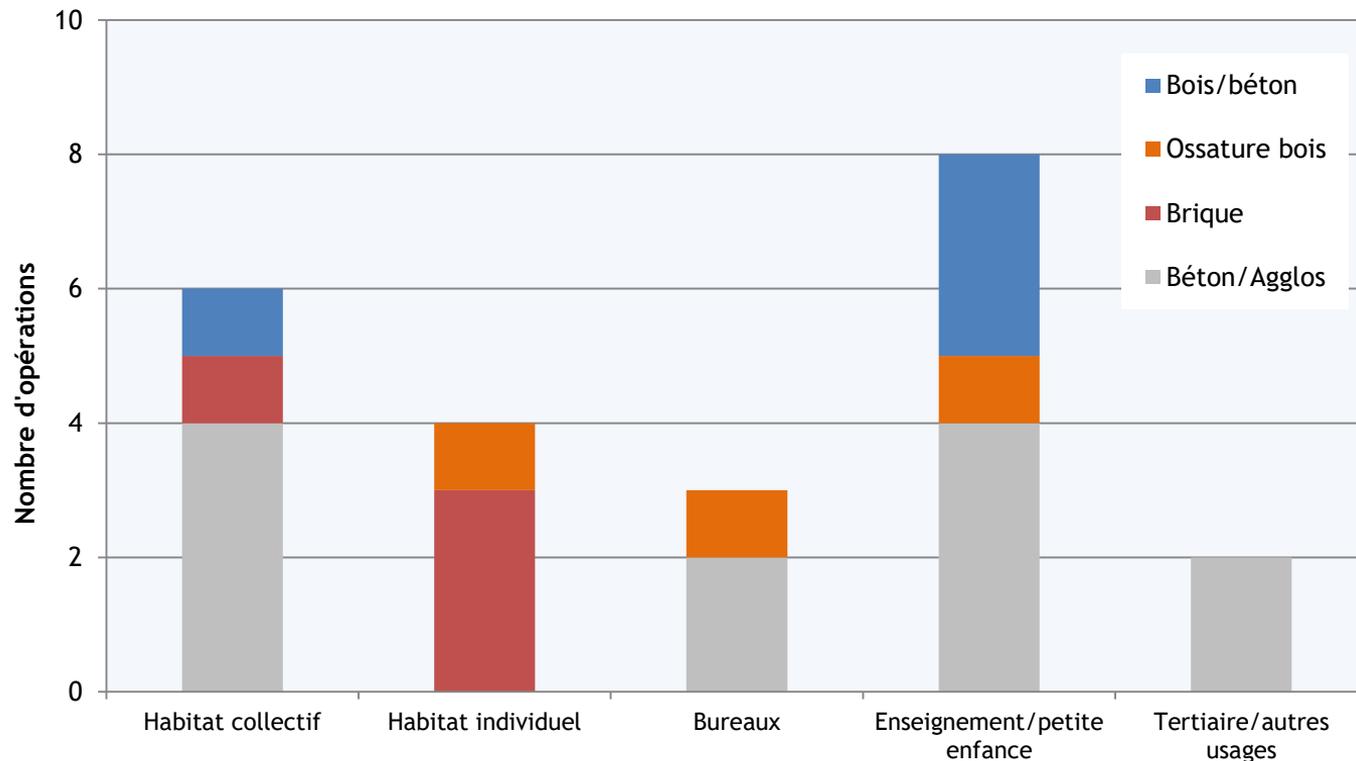
Synthèse des résultats régionaux



Bonne diversité de l'échantillon

- Sur les usages
- Sur les modes constructifs

Typologie des opérations





Rappel indicateur énergie

Indicateur énergétique (phase utilisation)

Bilan_{BEPOS}

Energie 4

Energie 3

Energie 2

Energie 1

$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS}} < 0$$

$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS}} < \text{Bilan}_{\text{BEPOS MAX3}}$$

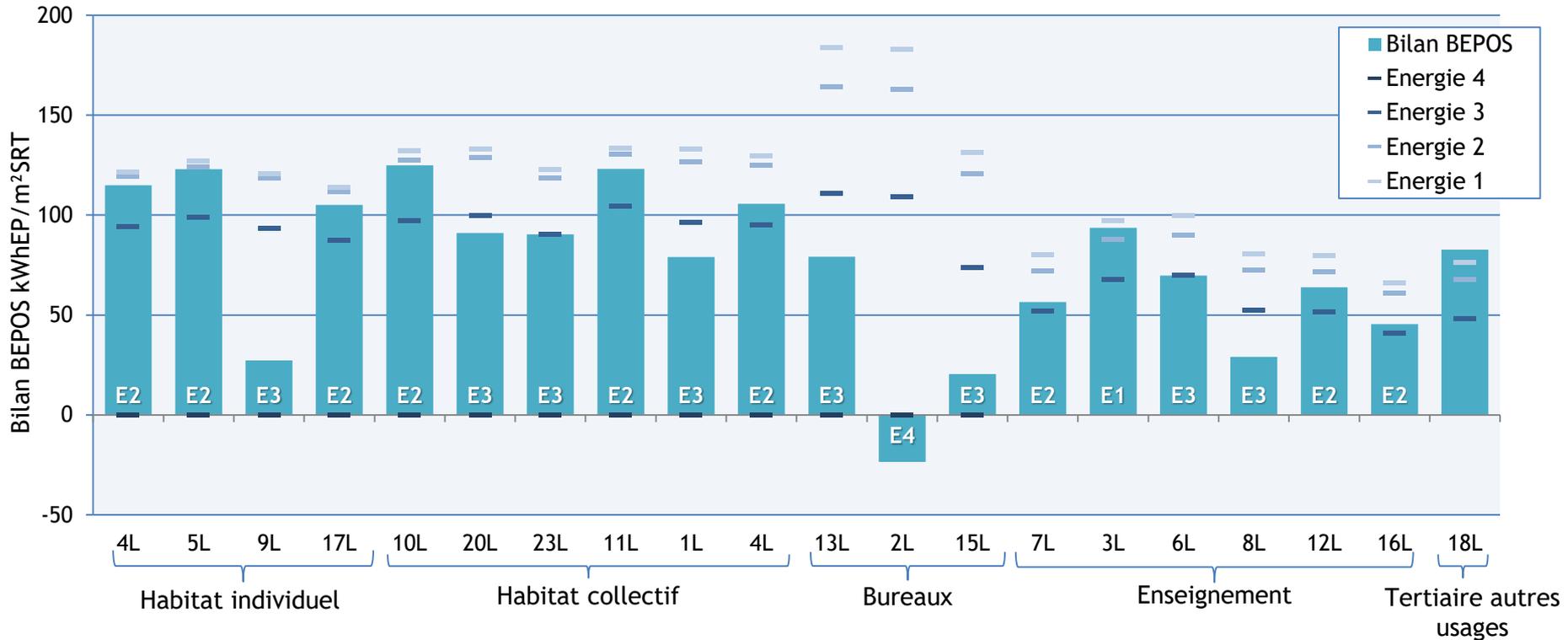
$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS}} < \text{Bilan}_{\text{BEPOS MAX2}}$$

$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS}} < \text{Bilan}_{\text{BEPOS MAX1}}$$

Synthèse des résultats régionaux



Détail des résultats énergie



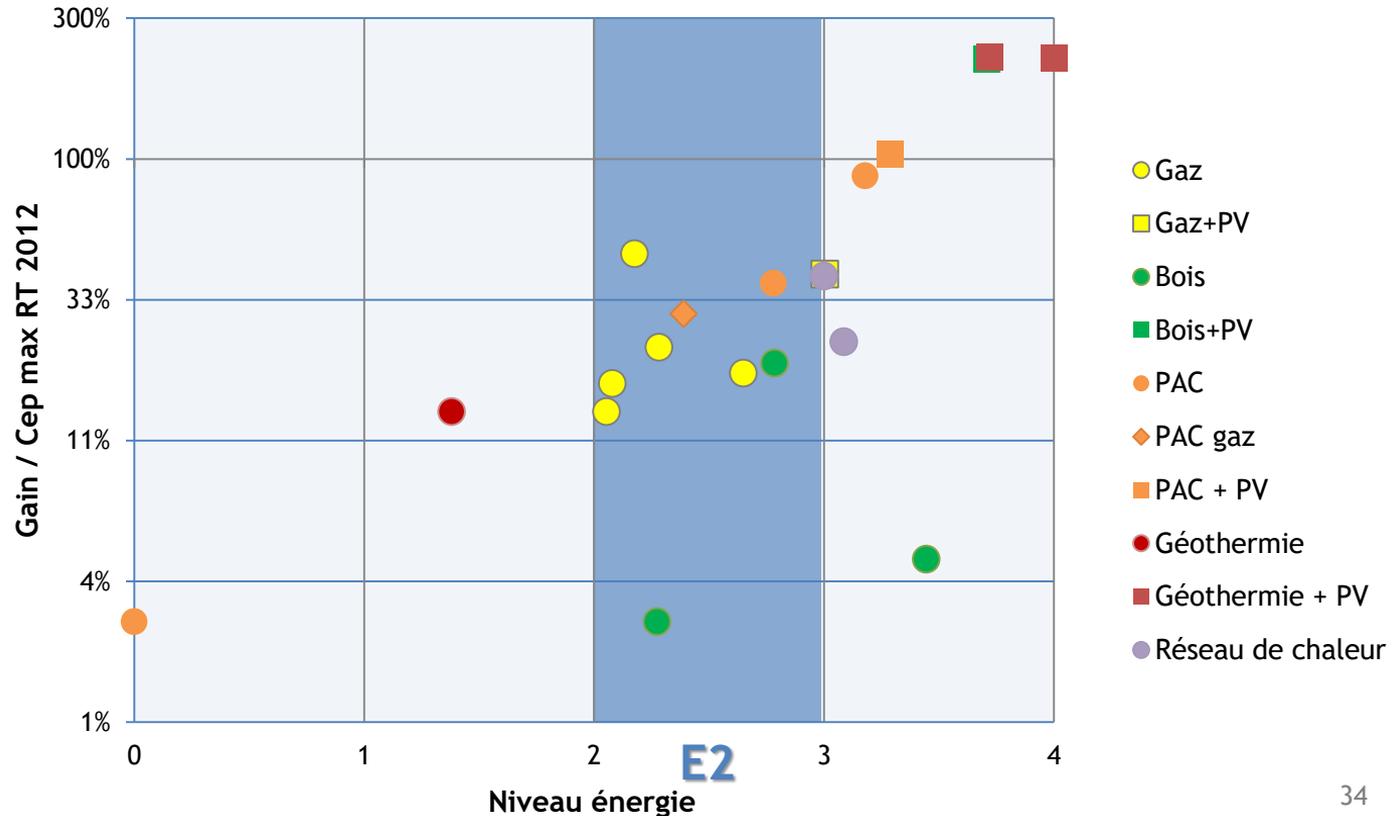
Quelques projets très performants (E4 ou presque), une majorité de E2/E3

Synthèse des résultats régionaux



Niveau énergie : influence du vecteur énergétique

Le niveau 2 n'est fermé à aucun vecteur énergie (gaz, PAC air, bois, géothermie)



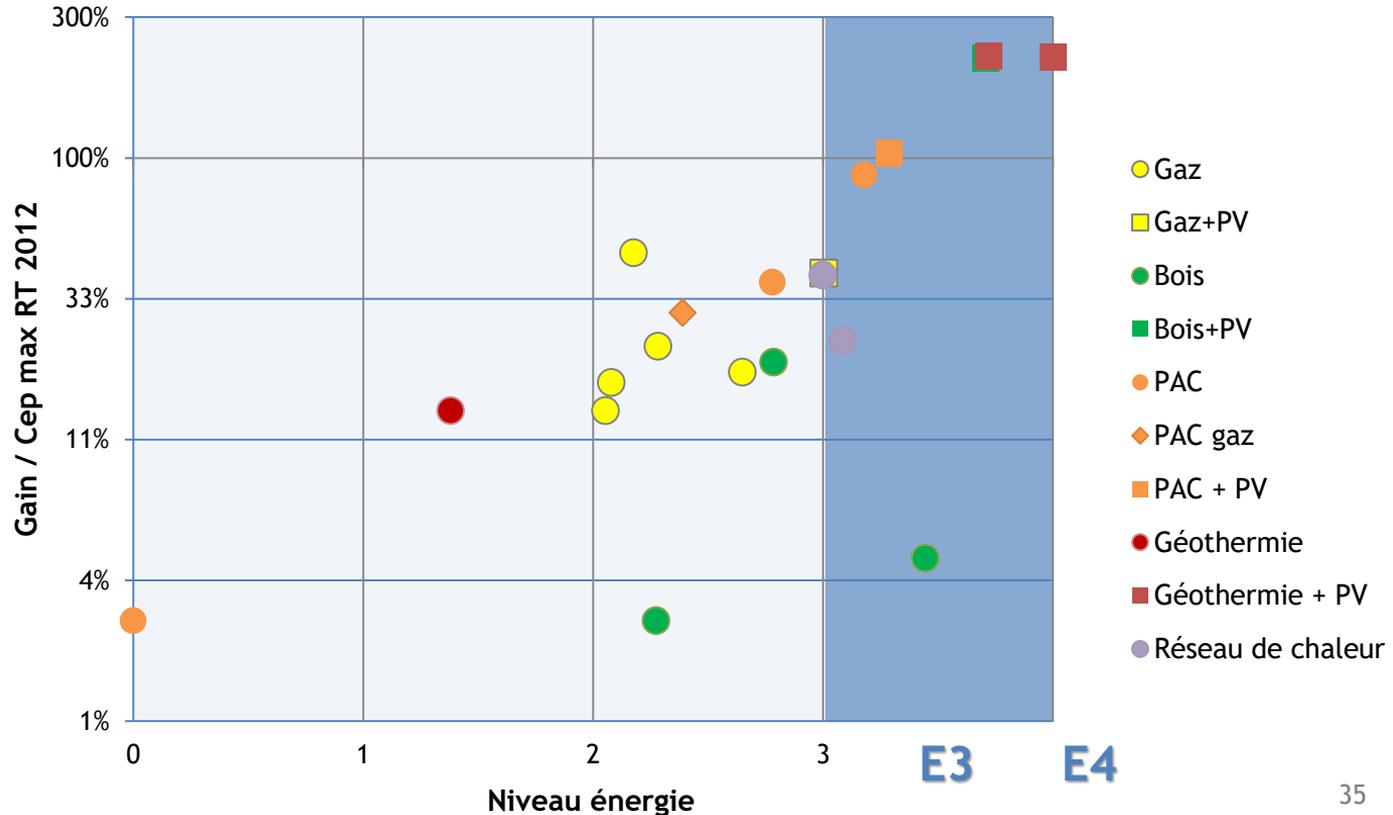
Synthèse des résultats régionaux



Niveau énergie : influence du vecteur énergétique

Pour aller vers le niveau 3 et logiquement vers le 4 :

- Produire localement avec PV :
- Bois énergie :
- Réseau de chaleur (part d'EnR du réseau non comptée dans le bilan)



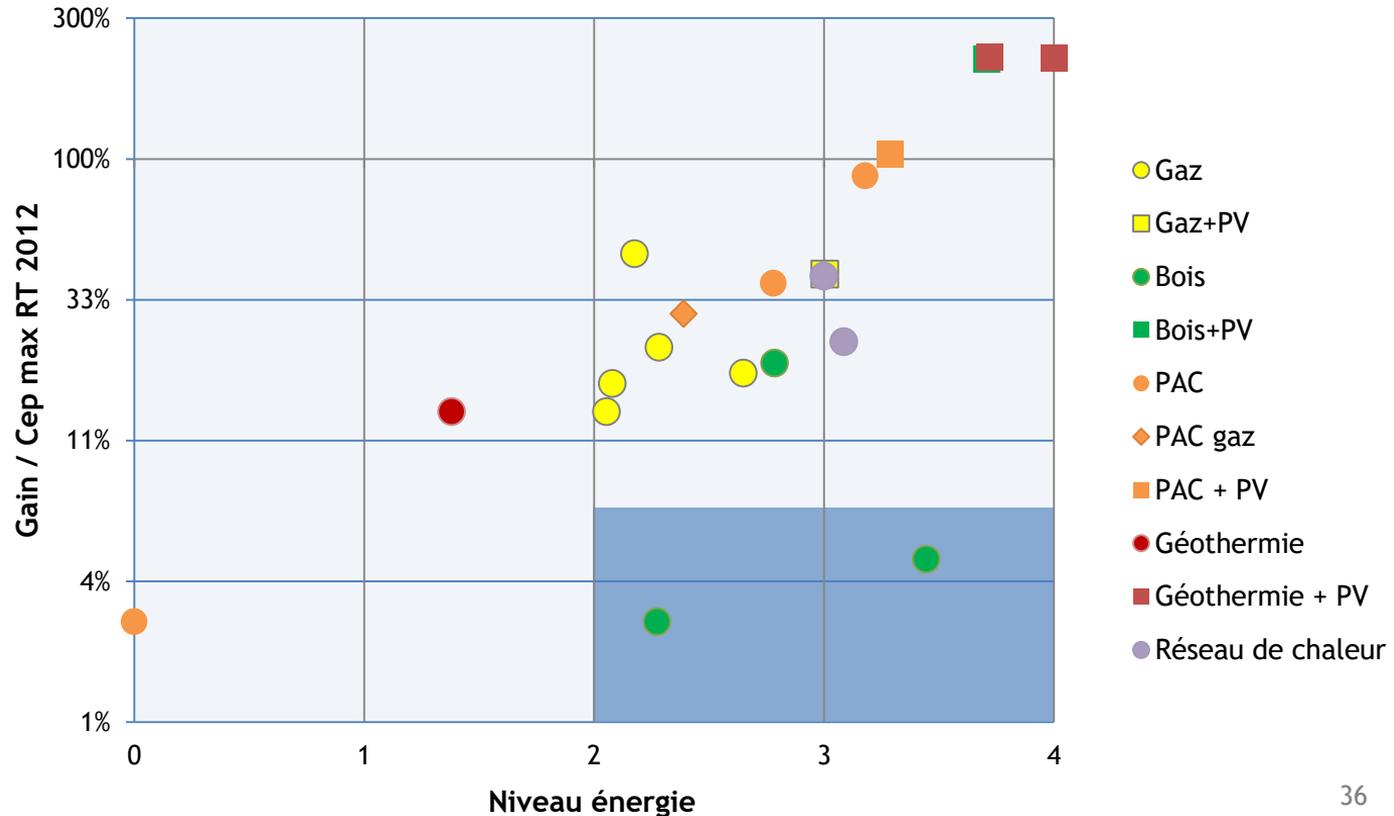
Synthèse des résultats régionaux



Niveau énergie : influence du vecteur énergétique

Cas particulier des projets bois énergie : faible gain / RT 2012 mais bien classés

➔ Bois énergie non compté dans le bilan BEPOS



Rappel indicateurs carbone

Indicateurs environnementaux

(tout le cycle de vie)

E_{GES}

$E_{GES,PCE}$

Carbone 1

$$E_{GES} < E_{GES\ MAX1} \quad \text{ET} \quad E_{GES,PCE} < E_{GES,PCE\ MAX1}$$

Carbone 2

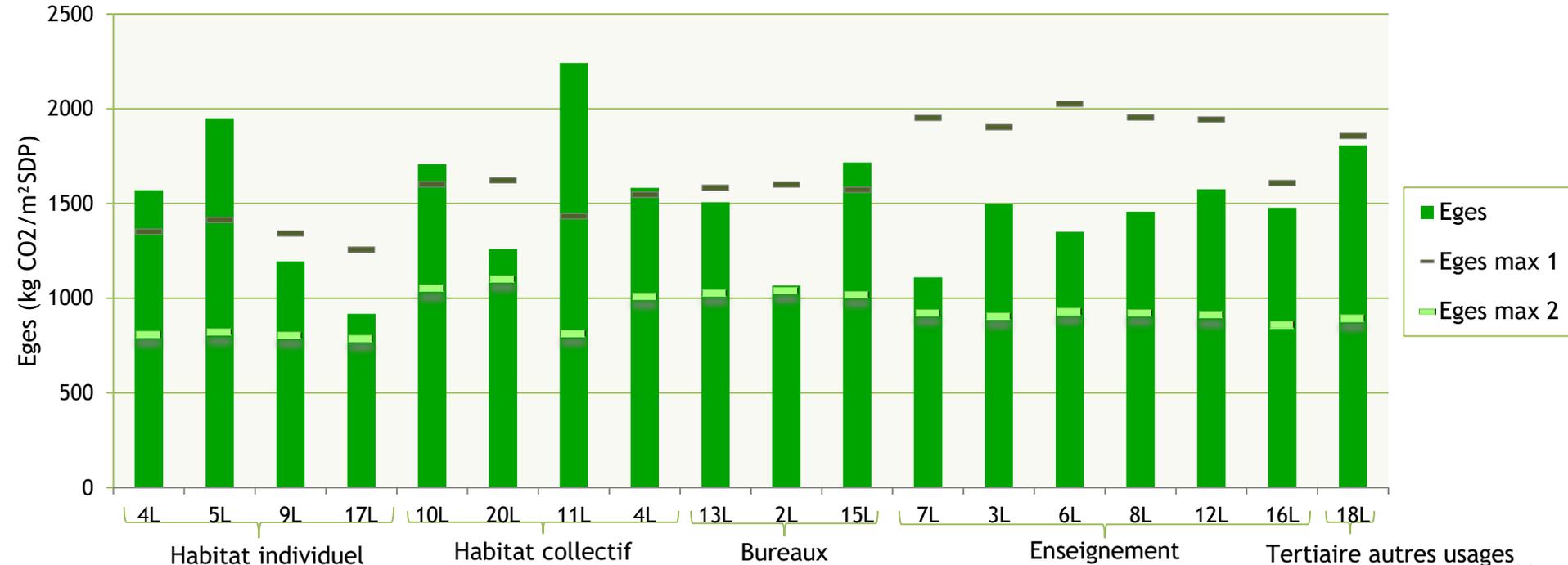
$$E_{GES} < E_{GES\ MAX2} \quad \text{ET} \quad E_{GES,PCE} < E_{GES,PCE\ MAX2}$$

Synthèse des résultats régionaux

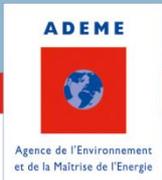


Résultats carbone : indicateur Eges

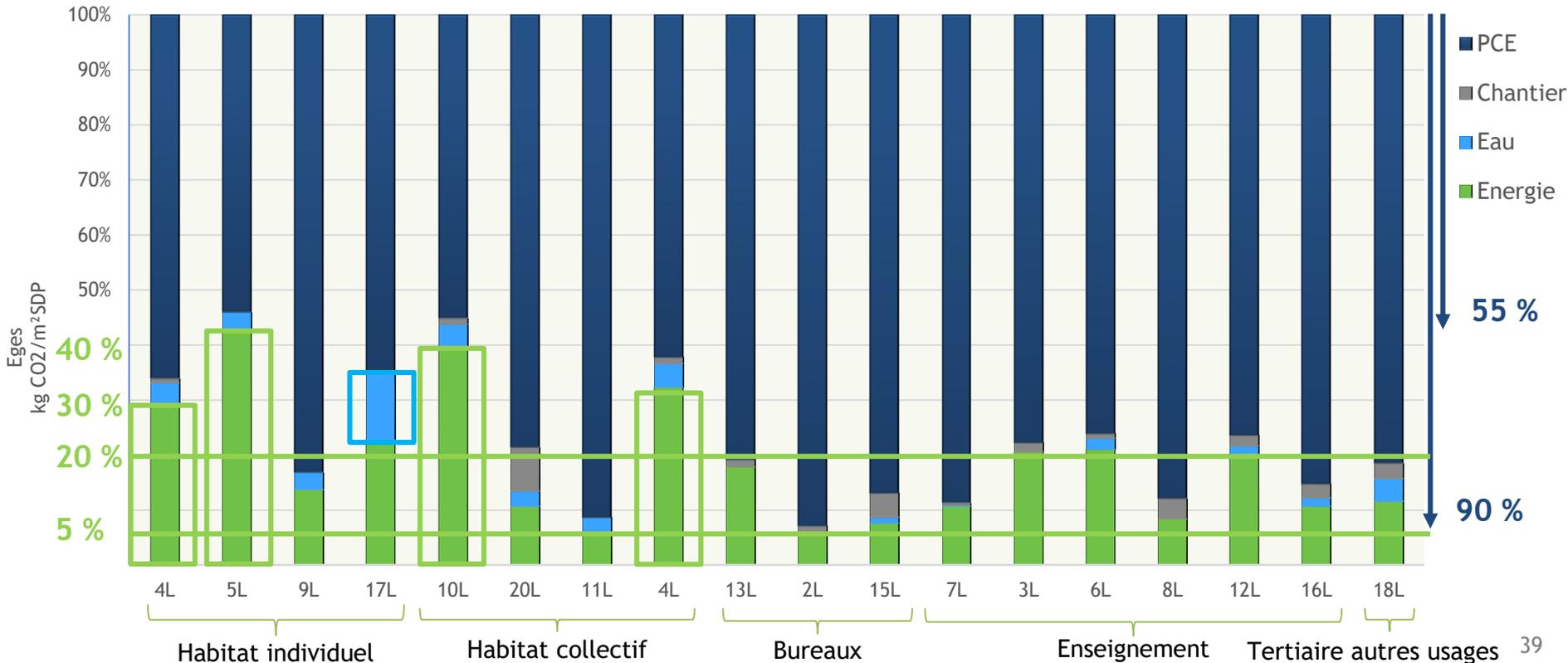
S'il n'y avait qu'une exigence sur les émissions de GES globales, la majorité des projets seraient C1



Projets livrés : Résultats



Impact carbone par contributeur





Impact carbone par contributeur

- **Contributeur chantier très faible (qqs %)**
- **Contributeur eau :**
 - ➔ Très faible en bureaux et enseignement ($\leq 1\%$)
 - ➔ Un peu plus en logement et 18L (restaurant scolaire) (qqs %)
 - ➔ Cas particulier de l'opération 17L car elle est en assainissement non collectif (12%)
- **Contributeur énergie :**
 - ➔ Opérations vecteur gaz : 4L, 5L, 10L (Clos de Théo, Domaine St Simon, Cosmpolitain (30 à 40 %))
- **Contributeur PCE majoritaire : 55 à 90 %**

Rappel indicateurs carbone

Indicateurs environnementaux

(tout le cycle de vie)

E_{GES}

$E_{GES,PCE}$

Carbone 1

Carbone 2

$$E_{GES} < E_{GES\ MAX1} \quad \text{ET} \quad E_{GES,PCE} < E_{GES,PCE\ MAX1}$$

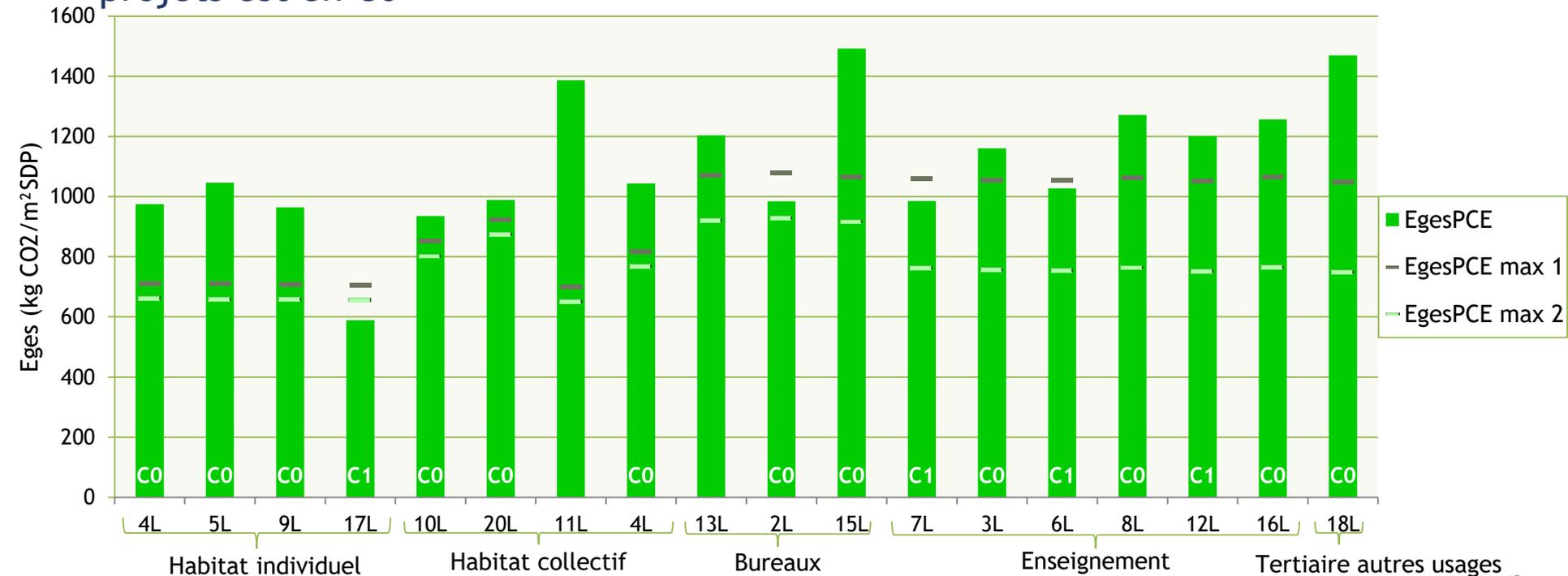
$$E_{GES} < E_{GES\ MAX2} \quad \text{ET} \quad E_{GES,PCE} < E_{GES,PCE\ MAX2}$$

Synthèse des résultats régionaux



Résultats carbone : indicateur Eges^{PCE}

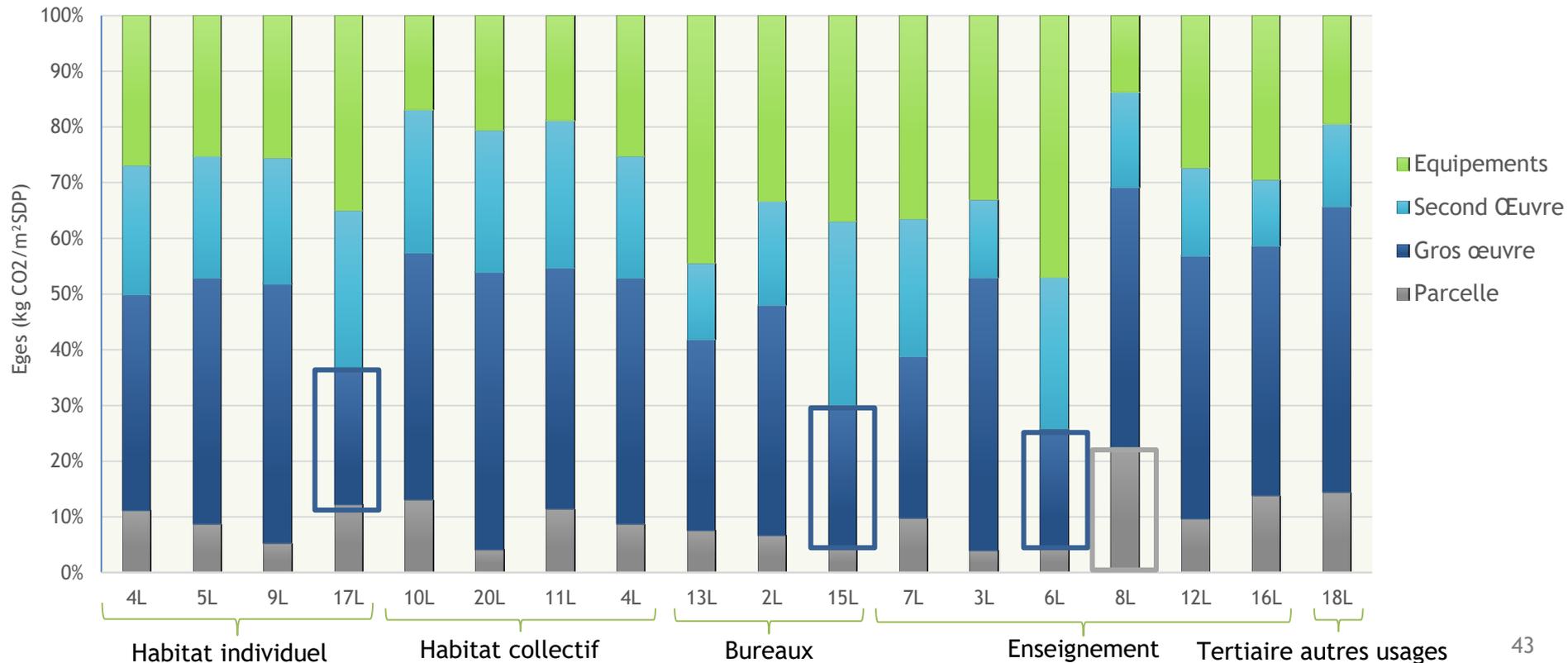
L'exigence sur les émissions de GES PCE est le critère restrictif, la majorité des projets est en C0



Projets livrés : Résultats



Impact carbone par macro-lot



Impact carbone par macro-lot

- **Impact parcelle : 5 à 12 %**
 - ➔ Cas particulier : Ecole La Davalade Monoblet : beaucoup de voiries, définition de la parcelle discutable
- **Impact gros œuvre : 40 à 50 %**
 - ➔ Cas particuliers : 17L : Maison Carla, 24% (ossature bois), 6L : GS Niboul 21% (béton), 15L : Maison solidarité 65 (béton), 25 %
- **Impact du second œuvre : moyenne environ 20%**
- **Equipements : moyenne environ 20 % en habitat collectif, 25 % en MI, 30 à 35 % en tertiaire avec cas particuliers**



Quelles tendances ?

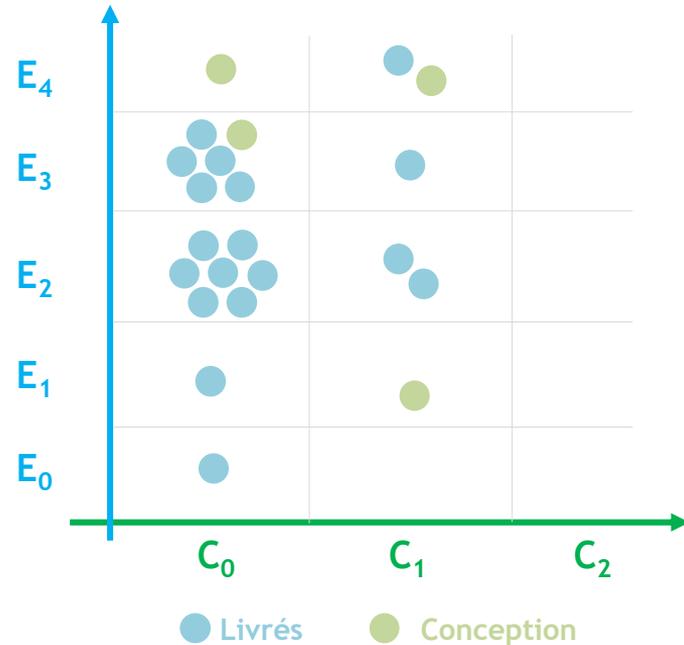
- **Contributeurs eau, chantier**
 - ➔ Impact très faible
- **Contributeur énergie**
 - ➔ Prime à la performance énergie
 - ➔ Attention au vecteur gaz
 - ➔ E4 C2 ?
- **Contributeur PCE**
 - ➔ Biosourcés pas favorisés
 - ➔ Fort impact du choix des données environnementales
 - Données individuelles/collectives
 - Données par défaut pénalisantes
 - ➔ Comparatifs entre projets difficiles

Niveaux atteints

Échantillon Occitanie

→ Livrés et conception

	C ₀	C ₁	C ₂
E ₀	1	-	-
E ₁	1	1	-
E ₂	7	2	-
E ₃	6	1	-
E ₄	1	2	-



Niveaux atteints

● Échantillon Occitanie

➔ Livrés et conception

	C ₀	C ₁	C ₂
E ₀	1	-	-
E ₁	1	1	-
E ₂	7	2	-
E ₃	6	1	-
E ₄	1	2	-

● Échantillon méditerranée

➔ Livrés et conception

	C ₀	C ₁	C ₂
E ₀	2	-	-
E ₁	5	2	-
E ₂	12	5	1
E ₃	7	2	-
E ₄	2	2	-

Niveaux atteints

● Échantillon Occitanie

➔ Livrés et conception

	C ₀	C ₁	C ₂
E ₀	1	-	-
E ₁	1	1	-
E ₂	7	2	-
E ₃	6	1	-
E ₄	1	2	-

● Échantillon national

➔ Observatoire E+C- (sept 18)

	C ₀	C ₁	C ₂
E ₀	12	22	-
E ₁	10	29	2
E ₂	22	176	16
E ₃	7	49	20
E ₄	1	-	1

↑
● Opérations OBEC : C₀ majoritaires

- ➔ ACV plus complètes
- ➔ Plus de données par défaut

OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

1^{er} colloque Occitanie - 27 septembre 2018

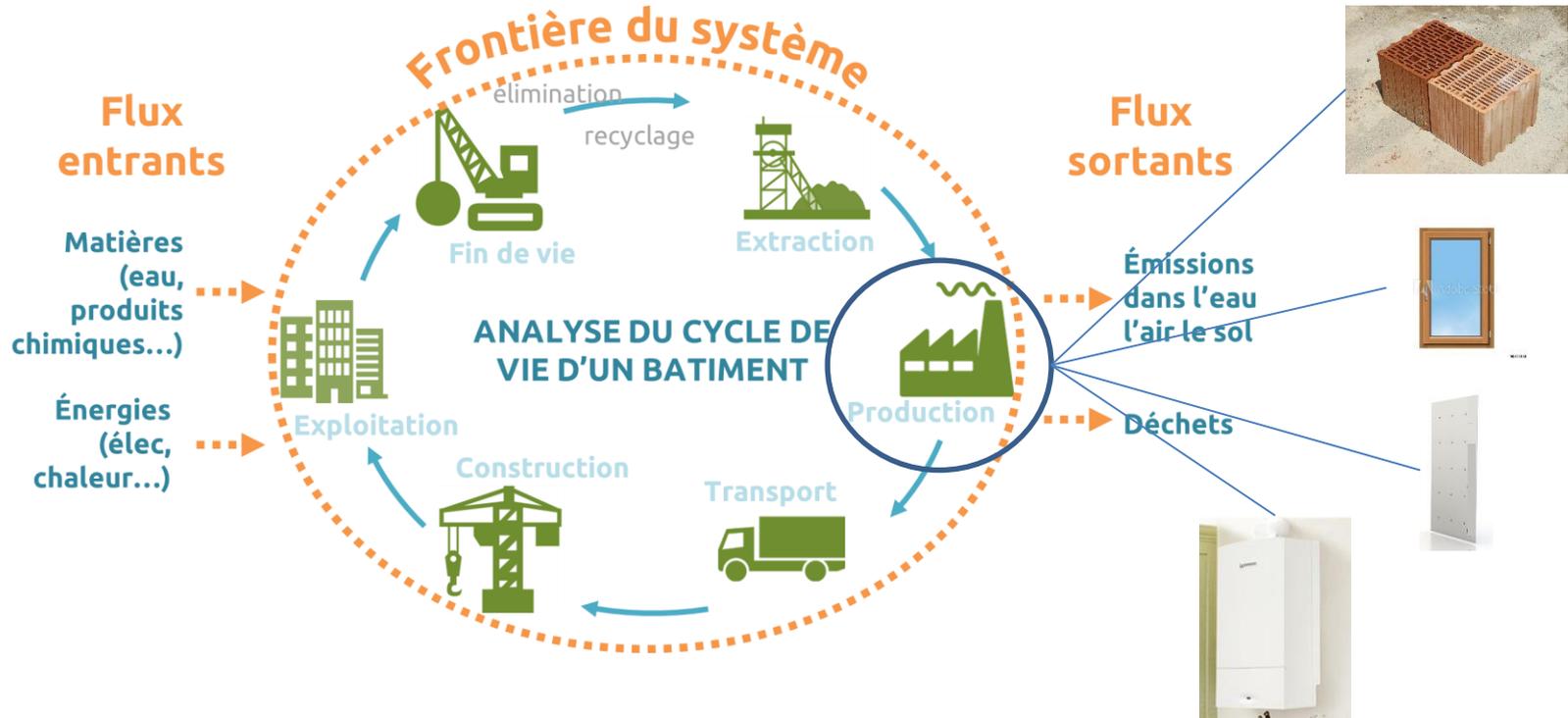
Les données environnementales pour l'ACV du bâtiment



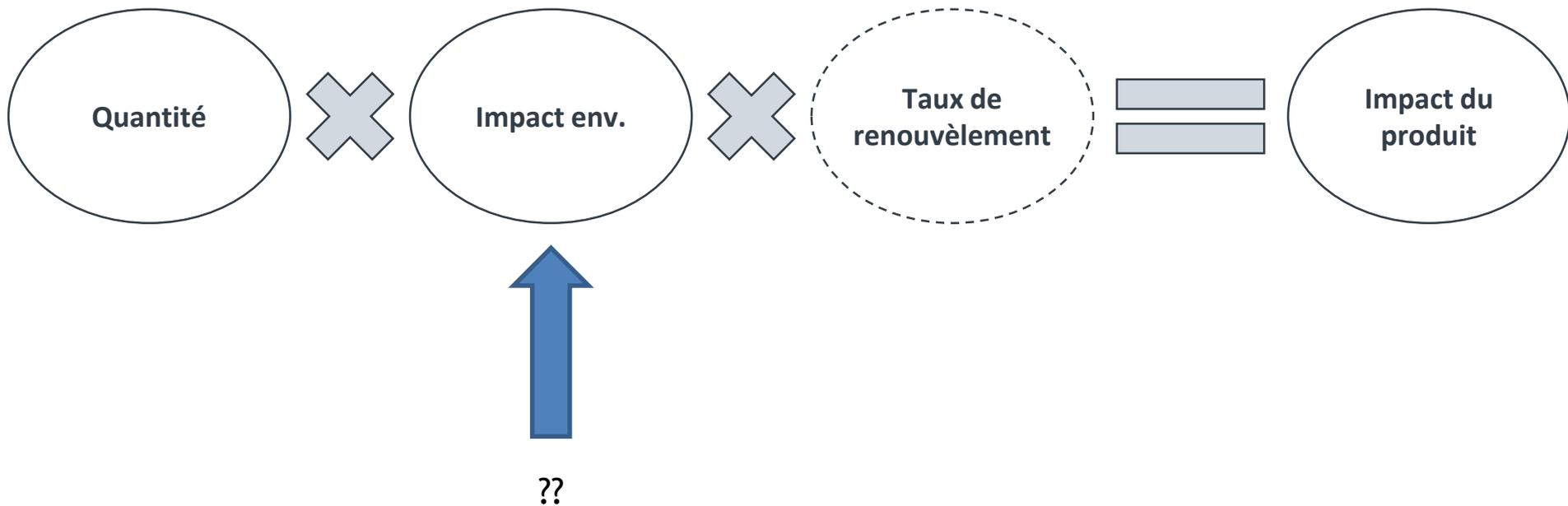
Les données environnementales



Comment calculer l'impact environnemental d'un bâtiment?



Comment calculer l'impact environnemental d'un bâtiment?





Comment calculer l'impact environnemental d'un bâtiment?

- Déclaration environnementale: document présentant les résultats d'une ACV conforme aux normes 14040-44



FDES: Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
→ Produits de construction



PEP: Profil Environnemental Produit
→ Equipements du bâtiment



Comment calculer l'impact environnemental d'un bâtiment?



Déclaration environnementale:

- Durée de validité de 5 ans
- Vérification par une tierce partie indépendante
- Pré-requis: Réalisation d'une ACV conforme ISO 14040 et 14044
- Qui : tout fabricant, industriel ou organisation professionnelle



Les données environnementales



Comment calculer l'impact environnemental d'un bâtiment?



Base de données INIES: la base de données communes aux FDES et aux PEP (www.inies.fr/accueil/)

➔ Base de données encadrée par un conseil de surveillance et un comité technique

The screenshot shows the INIES website homepage. At the top left is the INIES logo. To the right are links for 'Qui sommes-nous?', 'Espace presse', 'Liens utiles', and 'Contact'. Below these is a search bar with the text 'Rechercher sur le site...'. A green navigation bar contains a home icon and five menu items: 'PRODUITS DE CONSTRUCTION', 'ÉQUIPEMENTS DU BÂTIMENT', 'INVENTAIRES DE CYCLE DE VIE', 'SERVICES AU BÂTIMENT', and 'FOIRE AUX QUESTIONS'. The main content area features a large image of a modern building. Overlaid on this image is a green box with the text 'DES DONNÉES CONSULTABLES GRATUITEMENT et disponibles grâce à un webservice pour les outils numériques'. Below the image are three statistics: 'Des données consultables gratuitement', '1 679 FDES représentant 35 497 références commerciales', and 'Des données pour le bâtiment'. To the right of the image are two yellow call-to-action buttons: 'Accédez à l'espace consultation de la base INIES' with a 'CONSULTER' button, and 'Accédez à l'espace déclaration de la base INIES' with a 'DÉCLARER' button. A blue arrow points from the right towards the 'CONSULTER' button.

OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

1^{er} colloque Occitanie - 27 septembre 2018

Table ronde

Regards croisés sur les données environnementales



Nathalie GONTHIEZ

Eduardo SERODIO

Laetitia EXBRAYAT Caroline CATALAN

27 / 09 / 2018