

OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

Groupe de Travail Envirobat

Réflexions autour de l'impact de la
parcelle dans le calcul de
l'indicateur carbone



Objectifs du GT



Remonter les enjeux spécifiques à l'impact carbone de la parcelle aux groupes d'expertise de la DHUP

Atelier participatif pour recenser et consigner les problématiques et/ ou bonnes pratiques des acteurs

Etablissement d'un **compte-rendu** transmis aux différentes entités pour permettre des commentaires complémentaires au besoin

Parole ouverte : échanges, questions, écoute, respect

Thèmes proposés pour lancer l'atelier

Pourquoi et comment prendre en compte la parcelle?

Détail du lot VRD

Etude des statistiques opérations obtenues sur l'expérimentation

Focus sur des opérations représentatives

Pourquoi ?

L'objectif de l'ACV est de quantifier l'empreinte carbone d'un projet de bâtiment
→ le projet concerne bien un bâtiment et des aménagements



Finalités d'une ACV globale

- Innovation, Eco-conception,
- Eviter les rejets de pollution à l'extérieur,
- Encourager la production de déclarations environnementales (FDES, PEP)
- Analyser la vulnérabilité d'un projet aux enjeux environnementaux et économiques associés,
- Démarche complémentaire à celles d'analyse de la valeur
- Légitimer les projets d'éco conception (stratégie de développement des produits, appui à la communication environnementale)



Forces de l'ACV

- Robustesse scientifique de la méthode
- Prise en compte des impacts directs et indirects (multicritères)



Faiblesses

- Démarche importante pour le fabricant nécessitant une réelle mobilisation en entreprise
- Données environnementales toujours en construction



Comment ?

- **Prise en compte de la parcelle cadastrale**
 - ➔ Délimiter la parcelle vis-à-vis des espaces associés à d'autres projets ou à la voirie communale
- **Impact sur PCE et chantier**
 - ➔ En chantier, terres excavées et évacuées
 - ➔ En PCE, équipements et revêtements

Focus sur les éléments intégrés au calcul

 **Rappel : répartition par lots propre au référentiel**

- Exemples :
- lot fondations souvent intégré aux lots travaux VRD et gros œuvre avec répartition à refaire pour l'ACV (fondations dans lot 2 infrastructure)
 - clôture béton réalisée par le lot gros œuvre à intégrer au lot VRD
 - les éléments de serrurerie sont à répartir dans plusieurs lots (clôture intégrée au VRD)

| Lot 1. VRD (Voirie et Réseaux Divers) | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Sous-lots | Composants intégrés | Commentaires |
| 1.1 Réseaux (sur parcelle) | Réseau gaz | yc raccordement |
| | Réseau EP | yc raccordement |
| | Réseau de chaleur ou de froid | yc raccordement au réseau urbain |
| | Réseau électrique | yc raccordement, fourreaux, hors raccordement lié à la production d'électricité propre au lot 13 |
| | Réseau de télécommunications | yc raccordement et fourreaux |
| | Puits canadien, réseau de géothermie horizontale | |
| | Réseau d'évacuation et d'assainissement des EP, EU et EV | yc raccordement et pompe de relevage si nécessaire |

Focus sur les éléments intégrés au calcul

Lot 1. VRD (Voirie et Réseaux Divers)

| Sous-lots | Composants intégrés | Commentaires |
|---------------------------------|---|---|
| 1.2 Stockage | Éléments pour le pompage d'eau | S'il y a nécessité de pomper l'eau (nappe trop proche), yc éqts hydrauliques, mécaniques et électriques des stations de pompage |
| | Système de pré-traitement des eaux | yc séparateurs hydrocarbures |
| | Système d'assainissement autonome | |
| | Récupération et stockage des eaux pluviales | yc bassin de rétention, d'orage, cuves, pompes et canalisations |
| 1.3 Voirie, revêtement, clôture | Stockage de combustibles | yc cuves, citernes, silos (fioul, GPL, granules, etc.) |
| | Voie d'accès (sur parcelle) | yc accès PL, voitures, vélos, chemins piétonniers, etc. |
| | Aires de stationnement et garages extérieurs couverts ou fermés | yc garages vélos |
| | Autres revêtements extérieurs | yc sol pour aire de jeu, dallage sur plots, platelage bois, etc. |
| | Ouvrages de soutènement des sols sur la parcelle | yc murs de soutènement, tirants d'ancrage, etc. |
| | Aménagement paysager : terrasses et petits murets | petits ouvrages de maçonnerie divers, hors clôture |
| | Eléments de clôture de la parcelle | en principe en limite de parcelle, yc grilles, garde-corps, claustras, portillons, portails, murs et murets |

Exemples d'impacts carbone

Remarques préliminaires

Peu de données spécifiques disponibles → Majorité de MDEGD

Difficultés à collecter les données au bon format : linéaires, diamètres, matériau, dimensions des regards, etc.

Exemple revêtements extérieurs

| Donnée | Élément considéré | DVR | UF | IRC |
|--------------------|------------------------------------|---------|------------------|--|
| MDEGD | Revêtements extérieurs enrobés | 20 ans | 1m ² | 31,3 kg éq. CO2 X 2,5 = 78,25 |
| FDES Collective | Enrobés Office des Asphaltes | 30 ans | 1 m ² | 15,9 kg éq. CO2 X 1,6 = 25,44 |
| MDEGD | Revêtements extérieurs pierre | 150 ans | 1m ² | 66,4 kg éq. CO2 |
| MDEGD | Revêtements extérieurs béton préfa | 50 ans | 1m ² | 35,5 kg éq. CO2 |

Détail du lot VRD



Exemples d'impacts carbone MDEGD vs FDES

| Donnée | Élément considéré | UF | IRC |
|--------|--|-----|-----------------|
| MDEGD | Réseau EU/EP polyéthylène | 1ml | 26,8 kg éq. CO2 |
| FDES | Réseau EU enterré polyéthylène REHAU | 1ml | 18,1 kg éq. CO2 |
| MDEGD | Réseau EU/EP PVC | 1ml | 63,3 kg éq. CO2 |
| FDES | Canalisations EU aériennes GIRPI HTA-E | 1ml | 0,12 kg éq. CO2 |
| MDEGD | Réseau EU/EP cuivre | 1ml | 19,8 kg éq. CO2 |

Majoration théorique des MDEGD de 30%... Ici jusqu'à 530%...



Détail du lot VRD

Exemples d'impacts carbone

| Donnée | Élément considéré | UF | IRC |
|--------|---|-----|--|
| MDEGD | Clôture en acier de grillage soudé avec poteaux h 1,2 | 1ml | 43,7 kg éq. CO2 + 37,8 de muret = 81,5 |
| MDEGD | Clôture en bois h 2,4 | 1ml | 112 kg éq. CO2 |
| MDEGD | Clôture en aluminium h 1,8 | 1ml | 592 kg éq. CO2 |

Les clôtures pleines (aluminium et PVC) ont un impact plus important. Souvent plus détaillées et plus impactantes en maisons individuelles.



Majorations des données par défaut



- Un « mal nécessaire » en phase d'expérimentation
- Incitation à produire des données pour les industriels



- Problème de plausibilité de l'analyse
- Difficulté pour utiliser l'indicateur comme outil de conception

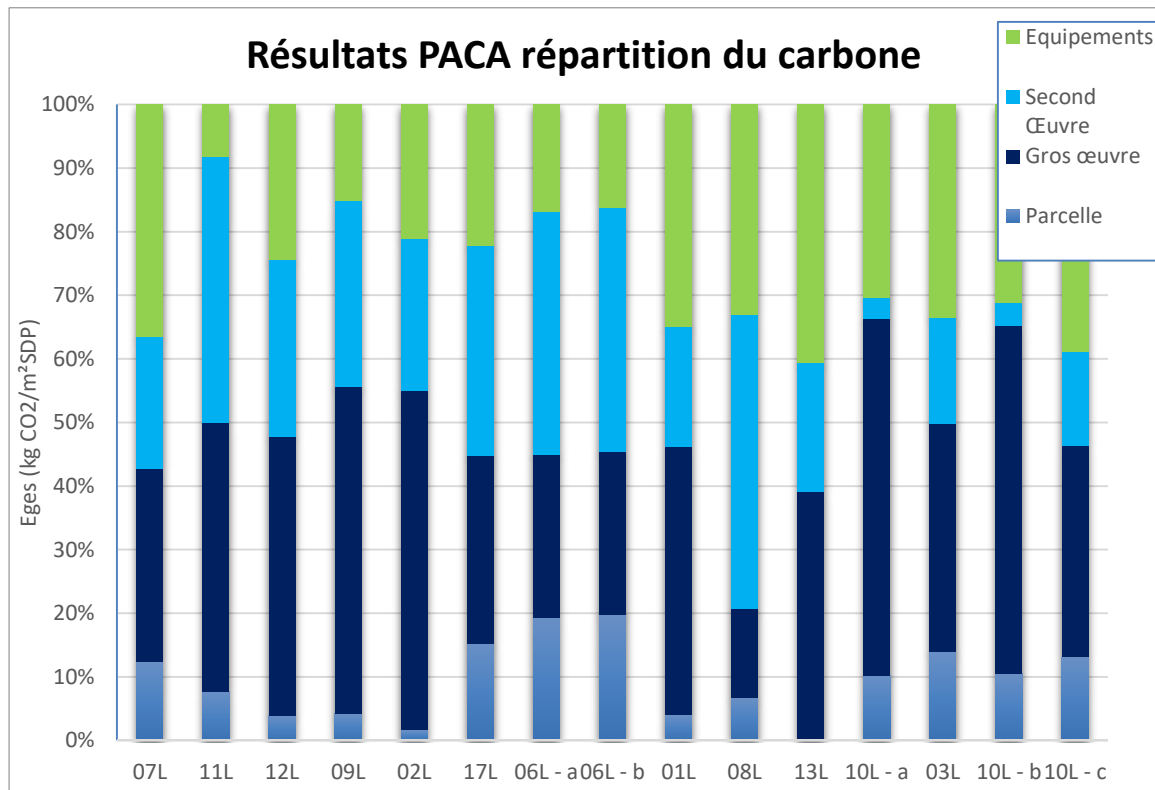
Enjeux ACV aide à la conception

- Identifier les contraintes spécifiques impactant le VRD
 - ➔ Nombre de places de parking imposé au PLU
 - ➔ Parking aérien ou souterrain
 - ➔ Nature du terrain et topologie : fondations spéciales ? Déblais et/ou remblais ?
 - ➔ Surface de parcelle et revêtements à prévoir : accessibilité PMR, voie d'accès PL, usages extérieurs spécifiques
 - ➔ Positionnement des points de raccordement aux réseaux
 - ➔ Type de clôture imposée au PLU
 - ➔ Gestion des eaux pluviales à la parcelle

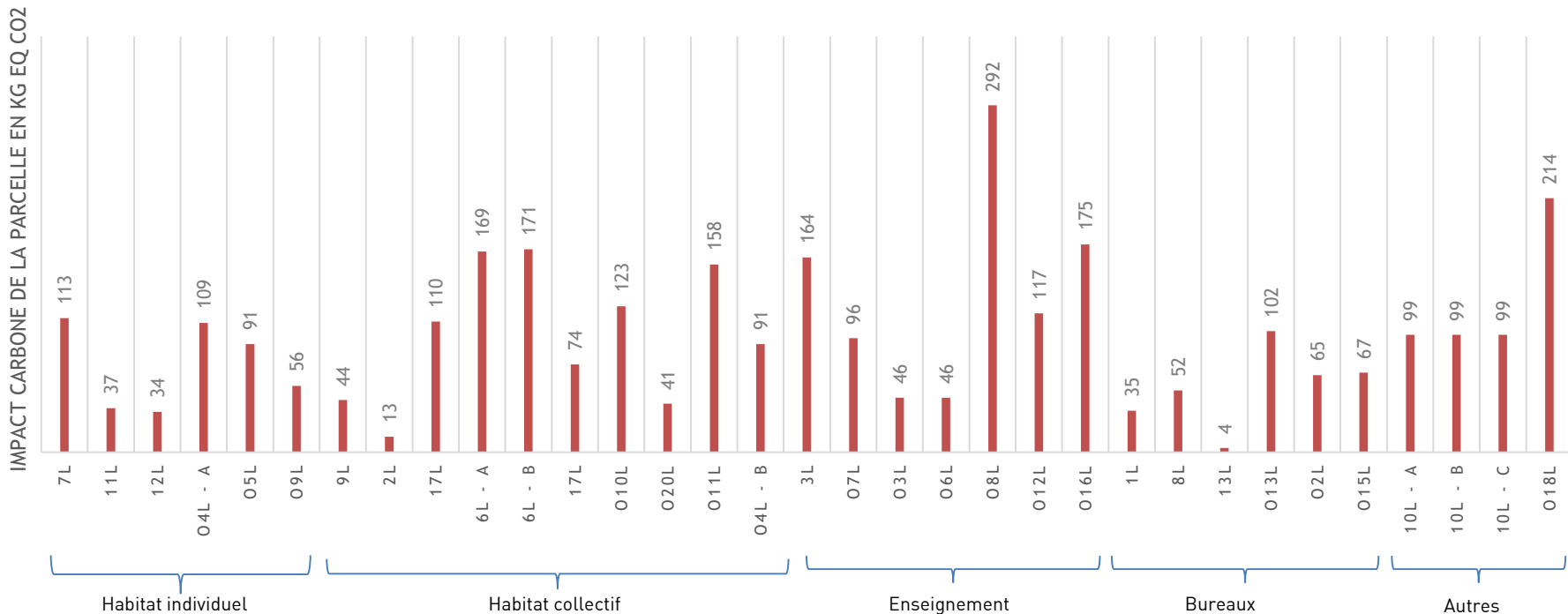
Résultats PACA Egés PCE par contributeur

L'impact de la parcelle compte pour 0 à 20% des impacts carbone du projet.

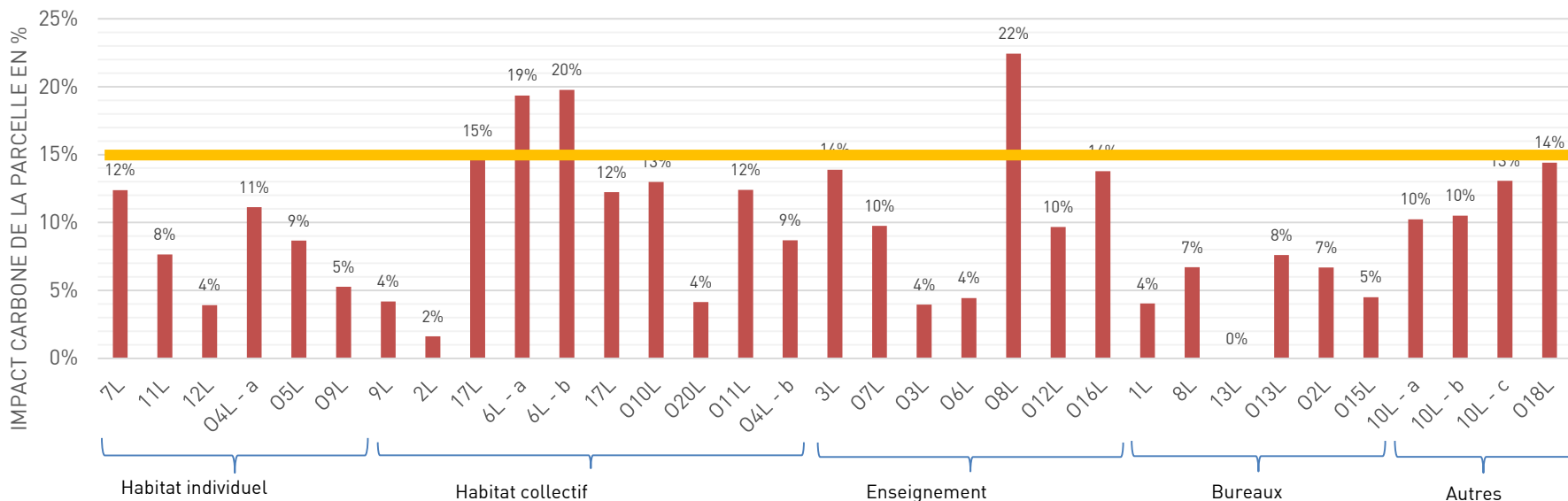
On remarque que pour l'échantillon Occitanie il était de 5 à 12%.



Focus sur l'impact carbone de la parcelle en valeur absolue



Focus sur la part carbone de la parcelle sur Eges PCE projet



Habitat collectif

06L-a et b

C0

19 et 20%

169 et 171 kg

Opération de logement collectif en zone rurale

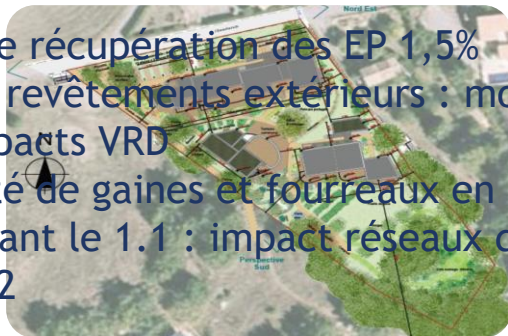
Répartie en 2 opérations : bâtiments séparés

Parcelle de 4 250m² pour 900m² de SDP :
compacité faible, répondant à un compromis
entre habitat individuel et collectif, et au
caractère rural

Cuve de récupération des EP 1,5%

Peu de revêtements extérieurs : moins de 2%
des impacts VRD

Majorité de gaines et fourreaux en PVC
impactant le 1.1 : impact réseaux de 151 kg
éq. CO₂



17L

C2

15%

110 kg éq. CO₂

Opération de logement collectif

Parcelle de 1884 m² pour 620m² de SDP

Voiries revêtues d'enrobés pour 56% de
l'impact soit 61kg pour 485m² avec MDEGD

Réseaux + gaines et fourreaux en PVC en tout
MDEGD 19kg pour 17% de l'impact

Pas de clôture identifiée



Focus sur les projets à impact parcelle > 15%



Enseignement

| | | | |
|-----|----|-----|---------------|
| O8L | CO | 22% | 292 kg éq.CO2 |
|-----|----|-----|---------------|

Etablissement d'enseignement en zone rurale

Terrain spécifique en pente avec création de noues, reprises de dénivelés et création de murs enterrés

Prise en compte de travaux supplémentaires liés à des voiries publiques adjacentes : limites de parcelle pouvant être optimisées

Impact du sous-lot 1.3 représentatif : 1476 m² de chaussée revêtue d'enrobés pour un impact de 174 kg éq. CO2 soit 59% de l'impact du lot 1 (enrobés calculés avec FDES collective)

8% liés aux bordures et caniveaux, tout aussi longs et importants

12% liés aux réseaux, avec une bonne proximité au point de raccordement

Impact < 10% des ouvrages de gestion des EP



Focus sur les projets à impact parcelle moyen

| | | | |
|------|----|----|---------------|
| O13L | C0 | 8% | 102 kg éq.CO2 |
|------|----|----|---------------|

Projet de bureaux

SDP: 892 m² - Parcelle: 2 067 m²

Impact important des parkings aériens réalisés en enrobé avec calcul sur base MDEGD : 66kg soit 60%

Le reste est réparti équitablement entre la clôture et les réseaux

Bureaux

| | | | |
|----|----|----|--------------|
| 8L | C0 | 7% | 52 kg éq.CO2 |
|----|----|----|--------------|

Opération de bureaux avec parking en superstructure

SDP : 3868m² - Parcelle : 4200m²

Impact 1.2 important lié à la gestion des EP : cuve et réservoir représentent 59% de l'impact pour 36kg

Revêtements extérieurs faibles

Réseaux maîtrisés à 15%

Focus sur les projets à impact parcelle moyen



Maisons individuelles

| | | | |
|----|----|-----|---------------|
| 7L | C0 | 12% | 113 kg éq.CO2 |
|----|----|-----|---------------|

Projet de maison individuelle
constructeur

Fort impact de la clôture qui peut
représenter jusqu'à 76% de l'impact
parcelle pour une clôture PVC
calculée en MDEGD

Les revêtements sont faibles, et selon
le positionnement, les réseaux sont
bien maîtrisés

Echantillon Corse

4 projets de maisons individuelles
étudiées en parallèle pour un unique
constructeur

Quand il n'y a pas de clôture, les
réseaux impactent la majorité pour 5
à 7% d'Eges PCE, et le positionnement
de la maison sur la parcelle est un
critère très impactant (+100%
d'impact pour un positionnement
central versus un positionnement
proche de la limite de parcelle)

Focus sur les projets à impact parcelle < 5%



Projets 1L et 2L



Logements C1
2% - 13 kgéq.CO2
Bureaux C1
4% - 35 kgéq.CO2

2 projets de typologie différente sur une unique parcelle : répartition des accès et surfaces

Réseaux affectés à chaque projet

Clôtures optimisées

Parkings en superstructure

Parcelle occupée en quasi-totalité par les bâtiments : surface de parcelle logements 900m², emprise bâti logements 850m²

Cheminements très faibles et mutualisés

Impact majoritairement dû à la cuve de stockage des EP + 10% de clôture

Tous autres items à faible impact car répartis entre les bâtiments présents sur la parcelle, située en bordure de voirie

Focus sur les projets à impact parcelle < 5%



2 projets d'enseignement à faible impact parcelle

| | | | |
|-----|----|----|--------------|
| O6L | C0 | 4% | 46 kg éq.CO2 |
|-----|----|----|--------------|

Groupe scolaire

SDP : 3530 m² - Parcelle : 4590 m²

858m² d'espaces extérieurs en enrobés soit 36% de l'impact, maîtrisé par l'utilisation d'une FDES collective réduisant l'impact de plus de 60% par rapport à la MDEGD

Autre revêtement impactant : dalle béton représentant 22% pour 1580m²

Cas particulier

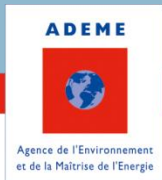
| | | | |
|-----|----|----|--------------|
| O3L | C1 | 4% | 46 kg éq.CO2 |
|-----|----|----|--------------|

Centre petite enfance

SDP : 771 m² - Parcelle : 1590 m²

Impact chaussée de 15kg éq. CO2 soit 30% pour 160m² avec FDES collective

Réseaux EU/EP et gaines PVC de 20%



Focus sur les projets d'enseignement

Analyse globale

Projets d'enseignement sensibles sur l'impact VRD → importants espaces extérieurs

Impact moyen du lot VRD de 10% lié notamment à la cour et aux stationnements

Jusqu'à 14% pour les établissements avec terrain de sport (impactés jusqu'à 88% par les revêtements extérieurs par exemple pour le 3L)

Soit une valeur comprise entre 100 et 170 kg éq CO₂ pour cette typologie

Hors clôtures !

Plus d'impact lié aux revêtements qu'aux réseaux contrairement à d'autres typologies

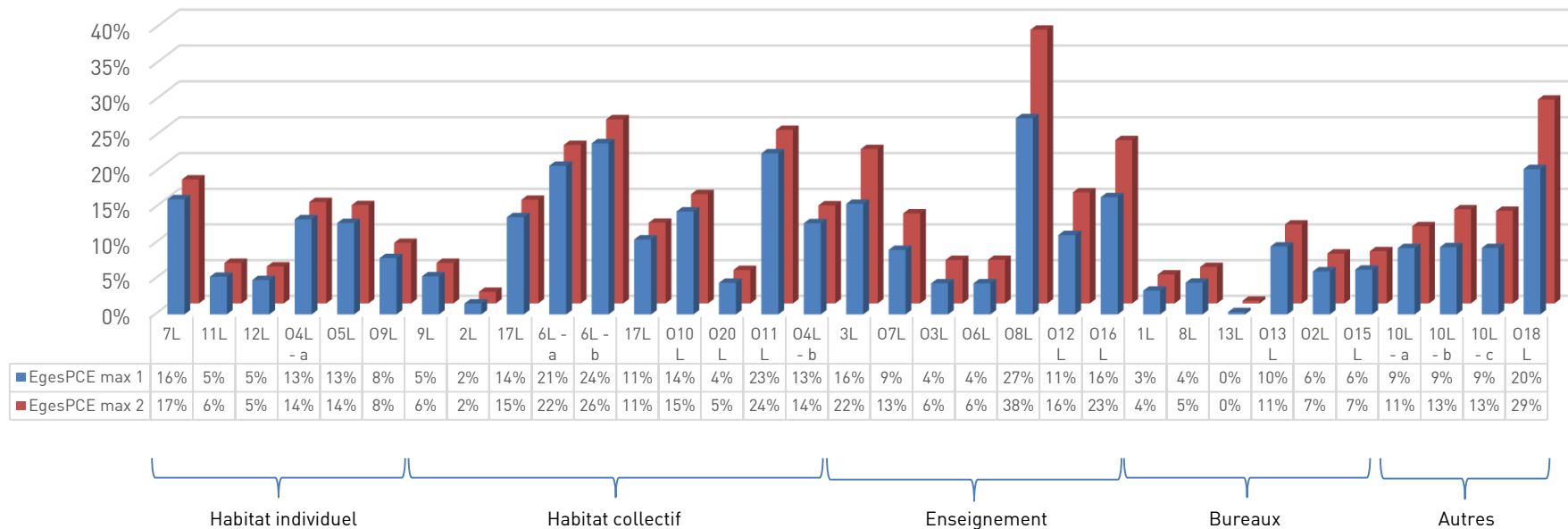
Les niveaux Eges PCE max sont plus élevés donc l'ensemble des impacts aussi

Attention donc selon les niveaux carbone visés

Impact moyen du lot VRD observé de 13 à 17% sur les groupes scolaires et jusqu'à 23% pour les établissements avec terrain de sport par rapport au niveau carbone 2

Décryptage des résultats Méditerranée

Focus sur la part carbone de la parcelle sur Eges PCE max



Rappel du calcul de Eges PCE max

2 seuils de performance 1 formule

$$Eges_{PCE} < Eges_{PCE,max,i} = A_{PCE,i} + M_{park}$$

$A_{PCE,i}$: valeur pivot associée au niveau visé et à la typologie de bâtiment

M_{park} , modulation, exprimée en kg.eq. CO₂/m²SDP, relative aux places de parking imposées par les contraintes d'urbanisme et effectivement réalisées

Les seuils Carbone

$A_{PCE,i}$, valeur pivot (kg eq. CO₂/m²SDP) associée au niveau d'émissions de gaz à effet de serre des produits de construction et équipements.

| En Kg eq. CO ₂ /m ² SDP | Niveau de performance visé | Maisons individuelles ou accolées | Bâtiments collectifs d'habitation | Bâtiments à usage de bureau | Autres bâtiments soumis à la réglementation thermique |
|---|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---|
| APCE,1 | Carbone 1 | 700 | 800 | 1050 | 1050 |
| APCE,2 | Carbone 2 | 650 | 750 | 900 | 750 |

$$M_{park} = \frac{Nb_{Places\ Surface} \times 700 + Nb_{Places\ Souterrain} \times 3000}{SDP}$$

Rappel : variations liées uniquement à la modulation parking

| GES kgCO ₂ /m ² SDP | Maison individuelle | Immeuble collectif | Enseignement | Bureaux | Autres tertiaires |
|--|------------------------|-----------------------|--------------|-------------|----------------------|
| Carbone 1 Construction- EgesPCE,max | 700 - 817 | 700 - 924 | 1051 - 1065 | 1050 - 1168 | 1050 - 1064 |
| Carbone 2 Construction- EgesPCE,max | 650 - 767 | 650 - 874 | 751 - 765 | 862 - 1018 | 750 - 914 |

Modulation à prendre en compte dans la réflexion amont sur l'impact de la parcelle.
Niveau max carbone 2 très contraignant en Enseignement et Autres tertiaires.



Quelles tendances ?

- **Réseaux**
 - ➔ Impact dépendant du positionnement du bâtiment par rapport aux points de livraison sur la parcelle
 - ➔ Impact fort des MDEGD
- **Stockage**
 - ➔ Dépend strictement du contexte environnemental du projet (Gestion EP, choix énergétique)
 - ➔ Impact spécifique à intégrer en sus le cas échéant
- **Voirie, revêtement, clôture**
 - ➔ Impact très important des enrobés notamment en enseignement mais aussi en logements collectifs et en bureaux si les parkings sont aériens
 - ➔ Clôture faiblement comptabilisée dans l'échantillon mais impact important en MI si pleines
 - ➔ Bordures et caniveaux 10% du sous-lot

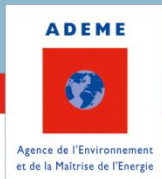
OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

Groupe de Travail Envirobot

A vous de parler !

Partageons :

- nos retours d'expérience,
- nos interrogations,
- les points forts et points faibles observés dans la prise en compte du lot VRD



OBEC - Objectif Bâtiment Energie Carbone

Groupe de Travail Envirobat

Votre contact OBEC du jour

Laetitia EXBRAYAT, H3C énergies

06 35 03 01 52

laetitia.exbrayat@h3c-energies.fr

