



# CENTRE HERAURITZ UGECAM

Approche carbone E+C-

Phase APS

Rédaction Lucas BRUNAUD

Relecture : Judith PELLETIER

30/05/2024

## **NOBATEK/INEF4**

Société Coopérative d'Intérêt Collectif

Société Anonyme à capital variable

SIRET : 451 931 208 00040 - Code APE : 7112B

TVA Intracommunautaire : FR 95 451 931 208

[www.nobatek.inef4.com](http://www.nobatek.inef4.com)

**Siège Social** : 67, rue de Mirambeau, 64600 ANGLET,

+33 (0)5 59 03 61 29

**Site de Bordeaux** : 9 rue Jean-Paul ALAUX, 33100 BORDEAUX,

+33 (05) 64 31 23 00

**Bureaux** : Toulouse – Paris – Lyon – Rennes

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>2</b>
1.1	Préconisations « carbone » à destination des entreprises .....	2
	Préconisations générales.....	2
1.2	Préconisations détaillées.....	3
	Guide de lecture d’une fiche FDES .....	3
1.3	Présentation de la méthodologie .....	5
	Définition et niveaux de performance .....	5
	Calcul de l’indicateur matériaux, Eges PCE .....	5
	Calcul de l’indicateur total, Eges .....	6
	Allotissement.....	7
<b>2</b>	<b>Résultats et analyses .....</b>	<b>8</b>
2.1	Indicateur EGES .....	8
<b>3</b>	<b>Conclusions et piste d’améliorations.....</b>	<b>9</b>

## 1 Introduction

La présente notice s'attache à donner des préconisations uniquement sur le volet carbone. Pour calculer les EGES PCE (Produits de Construction et Equipements), le bâtiment est modélisé sur un logiciel spécialisé, décrit entièrement des fondations aux finitions. Par analogie, nous comparons souvent ce travail à celui de l'économiste qui va mettre un prix unitaire en face de chaque matériau, et ensuite le multiplier par sa quantité pour obtenir le prix final. Le principe est identique : nous affectons des EGES PCE à chaque matériau et nous les multiplions par la quantité de matériaux pour obtenir les EGES PCE de l'ensemble du bâtiment.

Les données à considérer sont celles disponibles sur la plateforme INIES : <https://www.base-inies.fr/iniesV4/dist/consultation.html>.

### 1.1 Préconisations « carbone » à destination des entreprises

#### 1.1.1 Préconisations générales

Ce chapitre détaille les données qui ont été prises en compte pour le calcul ACV. Il sert de base aux entreprises pour la sélection des produits, et si nécessaire, pour comparaison avec des produits moins ou autant émetteurs de gaz à effet de serre.

Type de composant : définition du composant au regard de la méthode de calcul (Exemple : menuiseries, type de béton, type d'étanchéité...)

Unité fonctionnelle (UF) ENT : c'est l'unité fonctionnelle marqué dans la fiche FDES.

FDES (identifiant) : il s'agit de l'identifiant de la FDES qui a été prise en compte dans le calcul. En utilisant cet identifiant, on peut aller consulter la FDES sur la base INIES. Pour vérifier son Eges, se référer au point 2.2 Préconisations détaillées

DVR : durée de vie de référence de la FDES. La DVR du bâtiment considéré dans le calcul est de 50ans. Si la DVR du produit est inférieure à la DVR du bâtiment, alors on prend en compte le nombre de remplacement de produit nécessaire pour atteindre la DVR du bâtiment. Exemple : si un revêtement a une DVR de 20ans, on devra utiliser 3 revêtements pour couvrir la DVR du bâtiment (50 ans). On multiplie donc les Eges du produit par 3 dans le calcul.

Impact Eges maximal sur 50 ans : les Eges de la FDES du composant multiplié par le nombre de remplacement, selon DVR (voir ci-dessus)

S'il n'existe pas de FDES sur un produit spécifique, il faudrait regarder un produit équivalent ou sinon saisir une fiche par DEFAUT qui se ressemble le plus au produit proposé.

## 1.2 Préconisations détaillées

Nous attirons l'attention des entreprises sur l'importance de la prise en compte de ces exigences environnementales dans la remise de leurs offres, notamment au niveau de la description des ouvrages exécutés et de la sélection des produits installés.

Afin de s'assurer que ce niveau sera maintenu en phase travaux, les entreprises devront décrire précisément leurs prestations et s'assurer que les produits qu'elles envisagent de poser présentent un impact environnemental équivalent ou inférieur aux produits pris en compte dans le calcul ACV. Pour cela, elles fourniront la Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) des produits utilisés.

### 1.2.1 Guide de lecture d'une fiche FDES

Accès à la base Inies : <https://www.inies.fr/>

Cliquer sur « Consulter »

Puis sur « Recherche d'un produit »

Rechercher le produit imaginé ou équivalent en mettant les mots clés (par exemple : isolant polyuréthane)

Sélectionner le produit, par exemple le panneau en mousse rigide de 160 mm d'épaisseur

Accueil > Espace consultation > Recherche d'un produit

Nom de produit

Nom de l'organisme déclarant

Mot(s) clé(s)

Famille de produit

235 référencement(s) trouvé(s)

- Isolation 213
  - Caissons chevrons / panneaux de toiture 15
    - Polyuréthane 15
      - Individuel Panneau Isolant QUICKCIEL Sarking 132mm
      - Individuel Panneau Isolant QUICKCIEL Sarking 160mm
      - Individuel Panneau Isolant QUICKCIEL Sarking 90mm
      - Individuel Panneau d'isolation en mousse rigide de polyuréthane EFISARKING 130 mm d'épaisseur
      - Individuel Panneau d'isolation en mousse rigide de polyuréthane EFISARKING 160 mm d'épaisseur

Aller sur l'onglet Unité Fonctionnelle et vérifier l'unité fonctionnelle et la durée de vie (DRV) et faire la conversion **si besoin**

Accueil > Espace consultation > Produit détaillé

**Panneau d'isolation en mousse rigide de polyuréthane EFISARKING 160 mm d'épaisseur (v.1.1)**

Informations générales	Unité fonctionnelle	Indicateurs	Santé	Confort	Documents
Unité fonctionnelle (U.F.)		Panneau de mousse polyuréthane rigide parementé, d'épaisseur 160 mm et de résistance thermique de 7,4 m².K/W, réalisant une fonction d'isolation thermique par l'extérieur d'un mètre carré de toiture en pente selon le procédé dit « Sarking », sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans (hors accessoires de pose)			
Performance principale de l'UF		Résistance thermique: 7.4 m2.K/W			
Quantité		1 m²			
Durée de vie de référence (DVR)		50 ans			

Aller sur l'Onglet Indicateurs de la fiche et trouver l'impact total du cycle de vie :

**Panneau d'isolation en mousse rigide de polyuréthane EFISARKING 160 mm d'épaisseur (v.1.1)**

Informations générales	Unité fonctionnelle	Indicateurs	Santé	Confort	Documents
Norme environnementale: NF EN 15804 + NF EN 15804/CN					
Afficher les phases optionnelles					
Impacts environnementaux	Consommation des ressources	Déchets	Flux sortants	Stockage de carbone biogénique	
	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie
Réchauffement climatique (kg CO2 eq.)	1.69e+1	1.24e+0	0.00e+0	8.87e-1	1.90e+1
Appauvrissement de la couche d'ozone (kg CFC-11 eq.)	1.21e-6	1.26e-7	0.00e+0	1.17e-8	1.35e-6
Acidification des sols et de l'eau (kg SO2 eq.)	4.62e-2	3.64e-3	0.00e+0	3.86e-4	5.03e-2
Émissions de CO2 (kg CO2 eq.)	1.67e+1	1.24e+0	0.00e+0	8.87e-1	1.90e+1

## 1.3 Présentation de la méthodologie

### 1.3.1 Définition et niveaux de performance

L'analyse du cycle de vie d'un bâtiment permet de déterminer, entre autres, les émissions de gaz à effet de serre (**Eges**) que le bâtiment émettra tout au long de sa durée de vie (on parle de **DVR : durée de vie référence**). Cette analyse comprend l'intégralité des Eges qui ont été nécessaires pour qu'un bâtiment soit construit, exploité et déconstruit : extraction des matières premières, production des matériaux, acheminement et mise en œuvre sur chantier, production de l'énergie consommée par le bâtiment, déconstruction et traitement des matériaux, etc.

L'échelle des niveaux de performance relatifs aux émissions de gaz à effet de serre comporte deux niveaux :

- **Le niveau « Carbone 1 »** qui se veut accessible à tous les modes constructifs et vecteurs énergétiques ainsi qu'aux opérations qui font l'objet de multiples contraintes (zone sismique, nature du sol...). Il vise à embarquer l'ensemble des acteurs du bâtiment dans la démarche d'évaluation des impacts du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie et de leur réduction ;
- Le niveau « Carbone 2 » qui a pour objectif de valoriser les opérations les plus performantes. Il nécessite un travail renforcé de réduction de l'empreinte carbone des matériaux et équipements mis en œuvre, ainsi que des consommations énergétiques du bâtiment.

Pour pouvoir atteindre le niveau carbone 2, les émissions de gaz à effets de serre doivent être simultanément inférieures à deux indicateurs :

- Un premier indicateur relatif aux Produits de Construction et Équipements (PCE) qui comprend tous les matériaux qui ont été utilisés pour construire le bâtiment : **Eges PCE <= EgesPCE, max.**
- Un second indicateur relatif à l'ensemble des Eges sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment : **Eges <= Eges, max.** Ce second indicateur est l'addition de quatre contributeurs :
  - Contributeur « produits de construction et équipements » : le Eges PCE qui correspond au premier indicateur
  - Contributeur « consommations d'énergie » : les Eges relatives aux consommations d'énergie du bâtiment. Elles diffèrent en fonction du vecteur énergie du projet : gaz, bois, électricité, etc.
  - Contributeur « consommations et rejets d'eau » : les Eges relatives aux consommations d'eau du bâtiment. Elles diffèrent en fonction de la consommation d'eau estimée du projet.
  - Contributeur « chantier » : les Eges relatives à la phase chantier uniquement. Elles diffèrent en fonction de la durée du chantier, de l'usage de grues, de la quantité de terres excavées, etc.

### 1.3.2 Calcul de l'indicateur matériaux, Eges PCE

Pour calculer les Eges PCE d'un projet, le principe est de modéliser le bâtiment sur un logiciel spécialisé puis de le décrire entièrement, des fondations aux finitions. Par analogie on compare souvent ce travail à celui de l'économiste qui va mettre un prix unitaire en face de chaque matériau, et ensuite le multiplier par sa quantité pour obtenir le prix final. Le principe est identique : on affecte des Eges PCE à chaque matériau et on les multiplie par la quantité de matériaux pour obtenir les Eges PCE de l'ensemble du bâtiment.

Cette méthode de calcul repose entièrement sur le recours à des **Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES)**. Les FDES sont des documents normalisés qui présentent les résultats de l'Analyse de Cycle de Vie d'un produit. Les FDES vérifiées qui sont utilisées pour les calculs se trouvent sur la base INIES (<https://www.inies.fr/accueil/>). C'est sur ces FDES qu'on trouve, entre autres, les Eges PCE<sup>1</sup> d'un produit de construction. Une FDES repose d'une part sur une **unité fonctionnelle (UF)** qui permet de décrire précisément le rôle d'un produit ainsi que ses performances et d'autre part sur la **durée de vie référence (DVR)**.

*Exemple d'unité fonctionnelle d'un isolant : Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m<sup>2</sup> de paroi en assurant la résistance thermique de  $R = 6,25 \text{ K.m}^2.\text{W}^{-1}$  pour l'isolation des murs par l'intérieur et des combles aménagés. Exemple de durée de vie de référence d'un isolant : 50ans.*

La prise en compte de ces deux paramètres sont indispensables lorsqu'on compare deux produits : pour pouvoir quantifier lequel a le moins d'impact, on doit s'assurer que l'unité fonctionnelle et la durée de vie référence sont équivalentes. À ce sujet, voir l'*Annexe 1 : Comment comparer les émissions de gaz à effet de serre de deux produits via INIES ?*

La sélection des FDES est un des points les plus importants à retenir de cette méthode puisqu'elle impacte fortement le résultat. Pour un même matériau, une même UF et une même DVR, les Eges peuvent varier d'une FDES à l'autre. Ces variations s'expliquent notamment par :

- Le type de FDES : selon que la FDES soit collective (un même produit type fabriqué par plusieurs industriels), individuelle (un produit fabriqué par un seul industriel) ou par défaut (une valeur calculée par défaut faute de données), les Eges peuvent varier. Les données par défaut (bien que minoritaires sur la base INIES) sont généralement très défavorables<sup>2</sup>.
- La présence ou non de FDES sur la base INIES. En lien avec le point précédent, si un produit ne dispose pas de FDES sur la base, on devra utiliser une FDES par défaut. **Concrètement, si l'entreprise propose d'employer un produit qui n'a pas de FDES sur INIES, une donnée par défaut sera prise en compte et les Eges PCE du composant augmenteront, pénalisant le calcul. Au vu du peu de marge disponible vis-à-vis du seuil C1, ces mesures ne sont pas envisageables.**
- Les procédés industriels : un même matériau peut être fabriqué différemment (distance d'approvisionnement, filière industrielle, incorporation de matières recyclées, etc.)

**Le calcul ACV qui a été réalisé pour le projet se base sur la considération de FDES bien précises. Pour chaque matériau sélectionné par l'architecte, une FDES correspondante lui a été affectée. Si les références de produit venaient à changer au cours du chantier, l'entreprise devra s'assurer que le produit de remplacement présente des Eges inférieures ou égales au produit remplacé. Le recours à des produits qui n'ont pas de FDES seront également limités au strict minimum pour s'assurer de ne pas pénaliser le calcul.**

### 1.3.3 Calcul de l'indicateur total, Eges

La méthode de calcul des autres contributeurs est à priori indépendante de l'intervention des entreprises. On notera cependant les précautions suivantes :

- Contributeur « consommations d'énergie » : une attention particulière sera portée à la qualité de mise en œuvre des ouvrages qui concernent la performance thermique du bâtiment : épaisseur des isolants et protection vis-à-vis de l'humidité, traitement des ponts

<sup>1</sup> Qui correspondent à ce qui est communément appelé « impact carbone »

<sup>2</sup> Les valeurs sont volontairement surestimées pour encourager les fabricants à réaliser des FDES pour leurs produits et avoir une base de données la plus complète possible

thermiques, étanchéité à l'air et à l'eau de l'enveloppe, mise en œuvre des réseaux et systèmes, etc.

- Contributeur « consommations et rejets d'eau » : *SO pour le calcul carbone*
- Contributeur « chantier » : *SO pour le calcul carbone*

### 1.3.4 Allotissement

L'allotissement de la démarche E+C- ne correspond pas à l'allotissement du projet. Les entreprises devront donc être attentives aux prestations décrites dans cette notice qui sont réparties de la manière suivante :

- Lot 1. VRD (Voirie et Réseaux Divers)
- Lot 2. Fondations et infrastructure
- Lot 3. Superstructure - Maçonnerie
- Lot 4. Couverture – Étanchéité - Charpente - Zinguerie
- Lot 5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures
- Lot 6. Façades et menuiseries extérieures
- Lot 7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration
- *Lot 8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)*
- *Lot 9. Installations sanitaires*
- *Lot 10. Réseaux d'énergie (courant fort)*
- *Lot 11. Réseaux de communication (courant faible)*
- Lot 12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur
- Lot 13. Équipement de production locale d'électricité
- Lot 14. Fluides frigorigènes

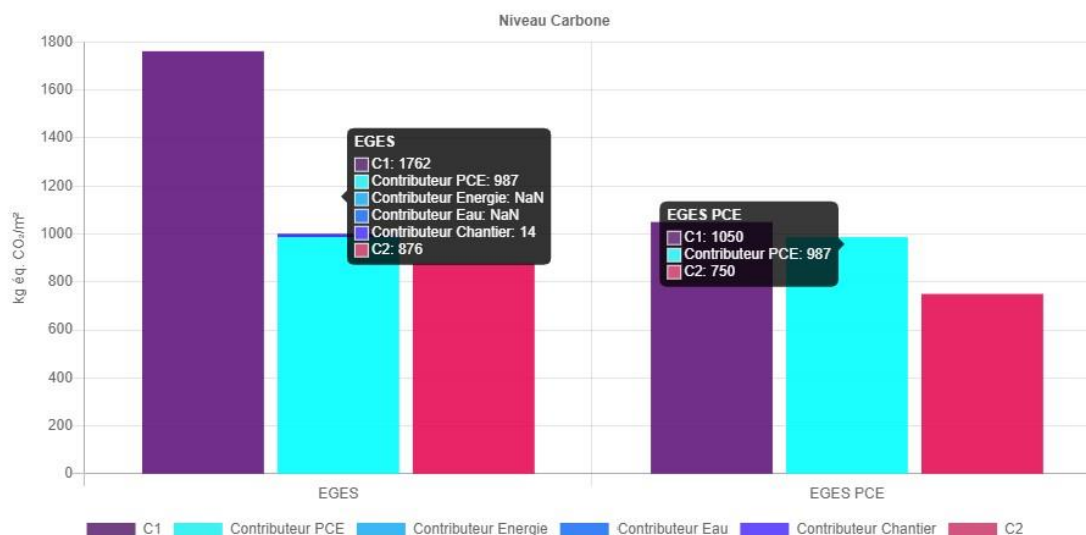
À ce jour les lots 8, 9, 10 et 11 sont pris en compte de manière forfaitaire. Faute de données suffisantes sur les équipements techniques, leurs Eges sont estimées en fonction de la surface du projet et du type d'équipement. Leur impact est fixe et nous n'avons pas la main pour les modifier.



## 2 Résultats et analyses

### 2.1 Indicateur EGES

Pour rappel, cette étude est réalisée avec essentiellement des DED ou des collectives, ce qui est défavorable dans la répartition des impacts par lots. **Cependant, le projet affiche une validation du seuil C1 du référentiel E+C-**, mais quelques optimisations sont à prévoir.



Le projet UGECAM atteint le seuil C1 du label E+C-, marquant une étape importante dans la transition vers des bâtiments plus durables et écologiques. Ce résultat reflète plusieurs aspects clés du projet :

**Matériaux à Faible Empreinte Carbone :** UGECAM intègre des matériaux de construction à faible impact carbone, ce qui a permis de minimiser les émissions dès la phase de fabrication et de transport. L'utilisation de matériaux biosourcés et locaux a également contribué à cette réduction, en limitant les émissions liées au transport notamment.

**Cycle de Vie du Bâtiment :** L'approche adoptée pour le projet a pris en compte l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, depuis la conception jusqu'à la fin de vie. Cela a permis de minimiser les émissions de carbone à chaque étape, assurant ainsi une empreinte carbone réduite tout au long de la durée de vie du bâtiment.

Le projet atteint un score de 987 Kg.eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP pour une limite 1050 Kg.eqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP, ce score montre que nous avons peu de marge et donc qu'il est nécessaire de continuer à pousser l'utilisation de matériaux vertueux. Un changement de système constructif pourrait nous priver l'obtention du **seuil C1** sur ce projet. Une attention particulière sera demandée aux entreprises afin de respecter les choix statuéés sur les matériaux.

*NB : Le contributeur Eau et Energie sera calculé en phase APD.*

### 3 Conclusions et piste d'améliorations

Sur le volet environnemental, la configuration actuelle du projet UGECAM respecte le seuil C1 du référentiel E+C-. Pour atteindre des objectifs de performance environnementale élevés, un nouveau travail sur le système constructif envisagé et plus globalement le choix des matériaux devra être réalisé de manière exhaustive.

#### **Les pistes d'améliorations pour la phase APD :**

##### **La modélisation des lots forfaitaires (de 8 à 11) :**

Ces lots génériques sont non modifiables et représentent environ 308 kg CO<sub>2</sub> éq. / m<sup>2</sup>SDP soit 29,9% des impacts du contributeur PCE à ce stade de l'étude. Les valeurs associées par défaut à ces lots étant défavorables (majorées volontairement dans le cadre de l'expérimentation afin d'encourager l'utilisation de données spécifiques et le développement de la base INIES).

##### **Le manque de données environnementales disponibles sur la base INIES :**

Ce manque conduit à la réalisation d'hypothèses lors de la sélection des données environnementales disponibles sur la base INIES. Ces approximations génèrent donc des incertitudes importantes associées aux résultats obtenus. Le développement actuel de la base INIES propose des mises à jour régulières et permet la réalisation de modélisations plus fines des bâtiments, ce qui pourrait avoir une influence sur les résultats calculés et présentés à ce stade.

#### **Les pistes d'optimisation suivantes sont à considérer :**

##### **Statuer sur les revêtements intérieurs et les peintures intérieures afin d'associer des FDES présentes sur INIES :**

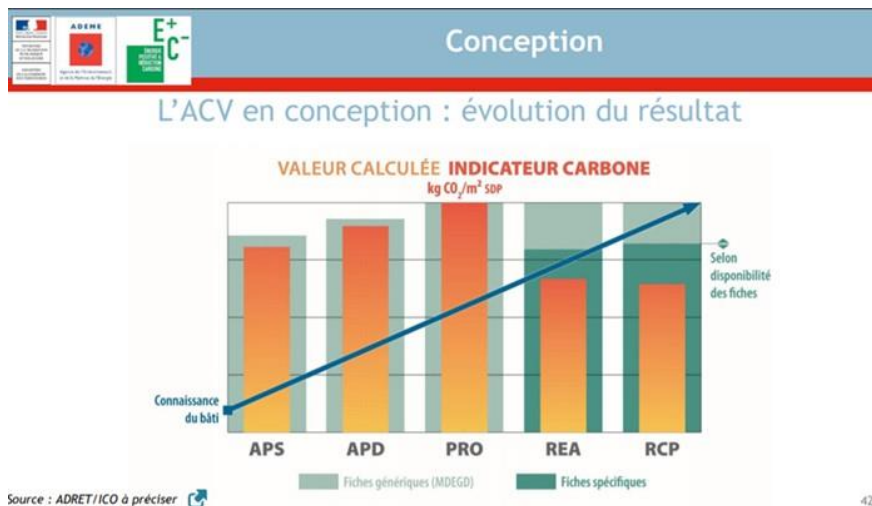
Le choix des revêtements intérieurs, peintures intérieures et des faux plafonds n'a été encore définitivement acté. Ces composants présentent des impacts forts mais le choix de données spécifiques à un fournisseur permet de diminuer fortement les impacts. Par exemple, le gain estimé du choix d'une peinture intérieure recyclée type Circouleur par rapport à une peinture générique est de 3 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> de support.

##### **Utilisation de matériaux biosourcés et locaux dans les complexes de distribution :**

Le recours à des matériaux biosourcés ou à des matériaux de réemploi et/ou issus de filières de recyclage (comme des bétons ou granulats recyclés) est généralement l'autre levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre associées aux matériaux de construction d'un bâtiment. L'utilisation massive du bois en structure et en contreventement, au niveau des murs extérieurs en sont les exemples parfaits. Les éléments d'isolations pourraient éventuellement être imaginés en intégrant des matériaux biosourcés.

#### **Remarque globale sur le projet :**

Par retour d'expérience, une variation d'impact entre la conception et la livraison est observée, comme l'illustre la représentation graphique ci-dessous (issue du programme OBEC piloté par l'ADEME). L'enjeu de la phase conception est d'identifier l'amplitude potentielle de variations entre les deux phases, travail rendu complexe au vu des incertitudes déjà expliquées (variation des données INIES en nombre et en genre, et variation de la complétude de l'ACV). Le groupement s'attachera à quantifier les risques d'évolution entre chaque phase, et à les minimiser si ces évolutions sont néfastes.



*Représentation schématique de l'évolution théorique des indicateurs Eges suivant les phases d'un projet de construction*

Ainsi, malgré les limites de l'exercice actuel, les seuils associés au niveau Carbone 1 sont respectés sur les indicateurs Eges et EgesPCE du référentiel E+C-.