

# Bilan des émissions de gaz à effet de serre

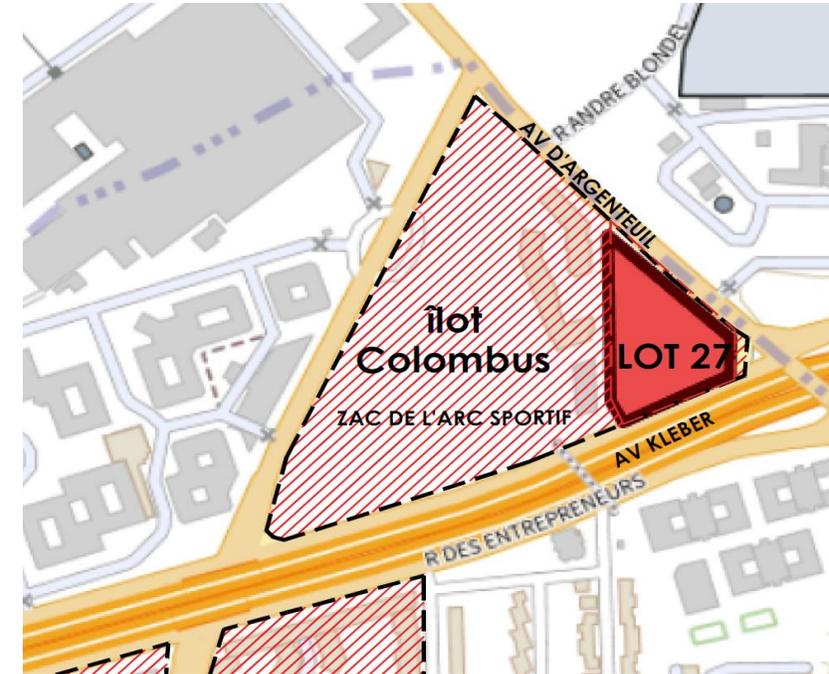
## ZAC de l'Arc Sportif à Colombes (92) – Lot 27

Référence : 2024.0537 E01 A

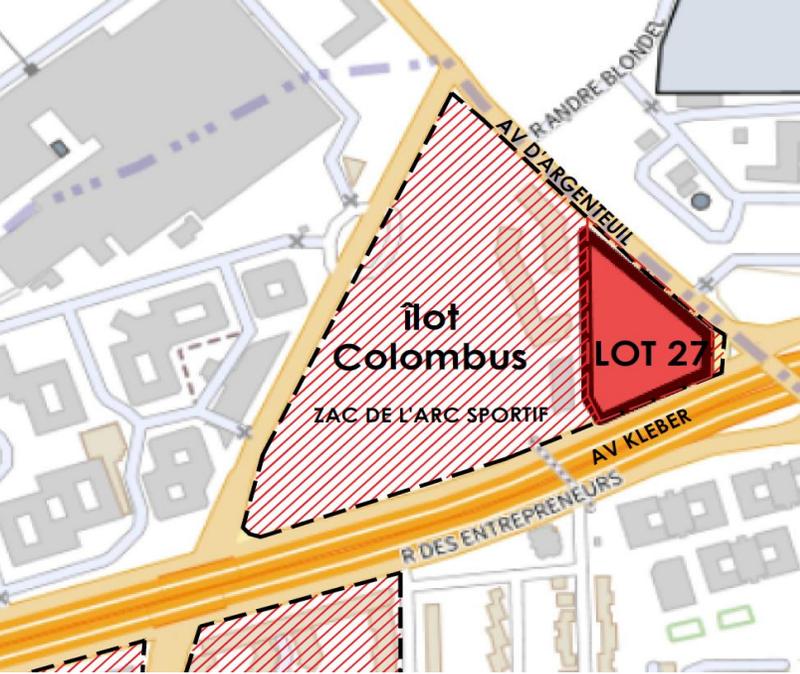
Le 04/04/24

Rédigé par : Arnaud ROCHEREAU

Vérifié par : Raphaëlle LAMY



# Sommaire



Contexte

3

Méthodologie d'évaluation des émissions de GES

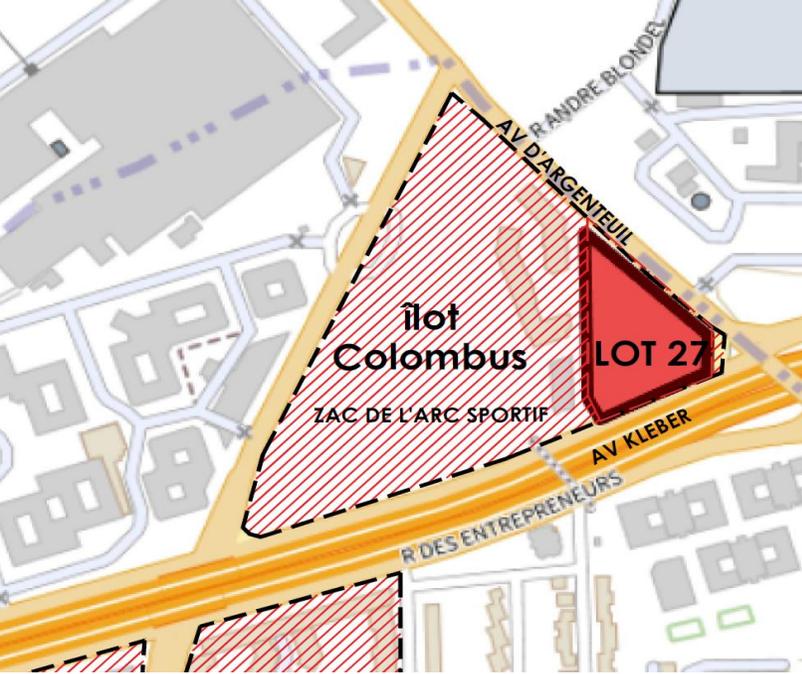
7

Evaluation des émissions de GES

24

Mesures ERCAS

40



# Contexte

# Contexte

## Présentation de l'opération

L'assiette foncière du projet se situe dans la ZAC de l'Arc Sportif et est constituée par les lots 27 et 33-D de l'ilot Columbus. Le lot 33-D est non constructible, seul le lot 27 est concerné par l'implantation bâtie. Sa surface est de 5 658m<sup>2</sup>.

La présente analyse en cycle de vie carbone à l'échelle du lot s'inscrit dans le cadre de la mise à jour de l'étude d'impact de la ZAC, laquelle doit faire le bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES). Le projet de l'ilot Columbus étudié est aujourd'hui en phase pré-PC.

### **Description du projet :**

Le projet porte sur la construction d'un ensemble immobilier mixte d'une SDP totale de 12 943 m<sup>2</sup>, constitué par :

- un RDC destiné principalement à l'activité commerciale ou de services
- un parc de stationnement de 214 places sur 2 niveaux en superstructure au-dessus du rez-de-chaussée.
- un programme de résidences d'hébergement en Co-living de 231 unités implanté sur 6 niveaux au-dessus du parc de stationnement.

Nota : Il n'y a presque pas d'espaces extérieurs libres restants sur le lot 27, le projet occupant 94% de son emprise.

# Contexte

## La démarche Bilan de Gaz à Effet de Serre

### Un levier pour :

- **Faire face à l'épuisement des ressources énergétiques** : engager une transition vers les énergies renouvelables en s'orientant par exemple vers le déploiement de réseau de chaleur.
- **Endiguer le réchauffement climatique** : en limitant les émissions de GES (Gaz à Effet de Serre), responsables de nombreux impacts environnementaux et sanitaires.
- **Réduire la facture énergétique** : presque la moitié de l'énergie en France et le quart des émissions de GES proviennent de l'usage des bâtiments.
- **Anticiper les réglementations** à venir.



### Qui consiste à :

- **Collecter les données brutes** sur les différents postes suivants : construction (programmation, réhabilitation, réemploi, démolition, matériaux), consommations énergétiques du projet, changement d'occupation du sol, déplacements engendrés par le projet, les espaces publics (espaces verts, voiries, éclairages) et leur entretien.
- **Utiliser le logiciel UrbanPrint** développé par le CSTB et Efficacity pour l'ADEME afin d'évaluer les impacts environnementaux des projets en analyse cycle de vie.
- **Tracer un bilan des besoins énergétiques** et visualiser les consommations énergétiques par typologie de bâtiments.

L'objectif de l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre est donc d'identifier les enjeux clés en vue d'amorcer une transition vers :

- ✓ **La Sobriété** : en limitant les consommations matérielles et énergétiques liées aux besoins fonctionnels des usagers ;
- ✓ **L'Efficacité** : en adoptant des systèmes et solutions performantes ;
- ✓ **Le Renouvelable** : en faisant appel aux principes renouvelables plutôt que fossiles ou non valorisables.

# Contexte

## Les différentes échelles du bilan GES



1. Emissions **directes**  
(scope 1)



2. Emissions indirectes  
associées à **l'énergie** (scope 2)



3. Emissions indirectes  
associées au **transport**



4. Emissions indirectes  
associées aux **produits achetés**



5. Emissions indirectes  
associées aux **produits vendus**



6. **Autres émissions** indirectes

## *L'échelle territoriale*

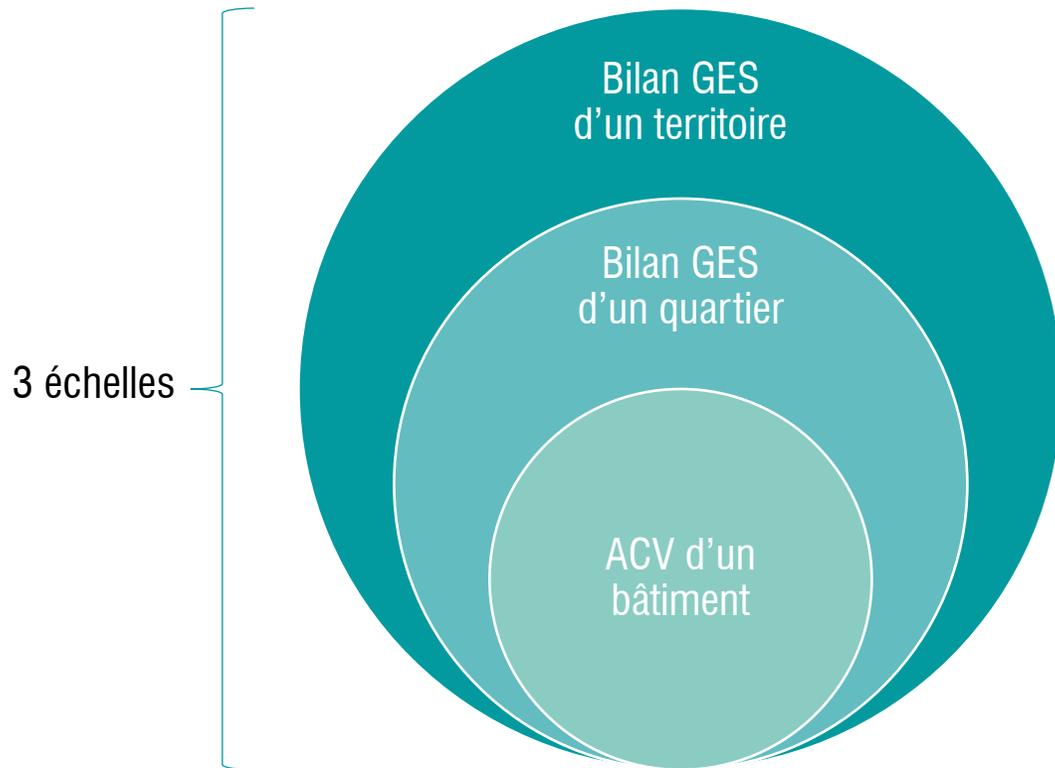
Rendu obligatoire par l'article L229-25 du Code de l'Environnement pour les collectivités de plus de 50 000 habitants.

Les collectivités territoriales couverts par un Plan Climat-Air-Énergie Territorial peuvent intégrer leur bilan d'émissions de gaz à effet de serre dans ce PCAET.

Le périmètre des émissions à prendre en compte comprend l'ensemble des émissions directes et des émissions indirectes significatives selon les 6 catégories (anciennement scopes 1 à 3).

# Contexte

## Les différentes échelles du bilan GES



## *L'échelle d'une opération d'aménagement*

Le Bilan GES à l'échelle d'une opération d'aménagement soumis à étude d'impact est attendu sans toutefois être rendu obligatoire.

Le **Bilan GES du lot 27 de la ZAC de l'Arc Sportif** a été réalisé à partir d'UrbanPrint. Il s'agit du premier outil de référence pour appliquer la méthode de calcul de la performance Quartier Energie Carbone développé depuis 2018 par le CSTB et Efficacity pour l'ADEME.

Il est divisé en 2 phases : la **phase chantier** et la **phase exploitation**, dans le but de faciliter l'identification des différentes actions à mettre en œuvre pour réduire les émissions de GES, ainsi que les acteurs concernés par chacune des actions.

Les résultats seront issus d'une **Analyse Cycle de Vie (ACV) dynamique**. En effet, le logiciel UrbanPrint applique l'ACV dynamique automatiquement au poste Produits de Construction et Equipements (PCE). Par cohérence, il a été choisi d'évaluer le poste énergie selon une ACV dynamique.

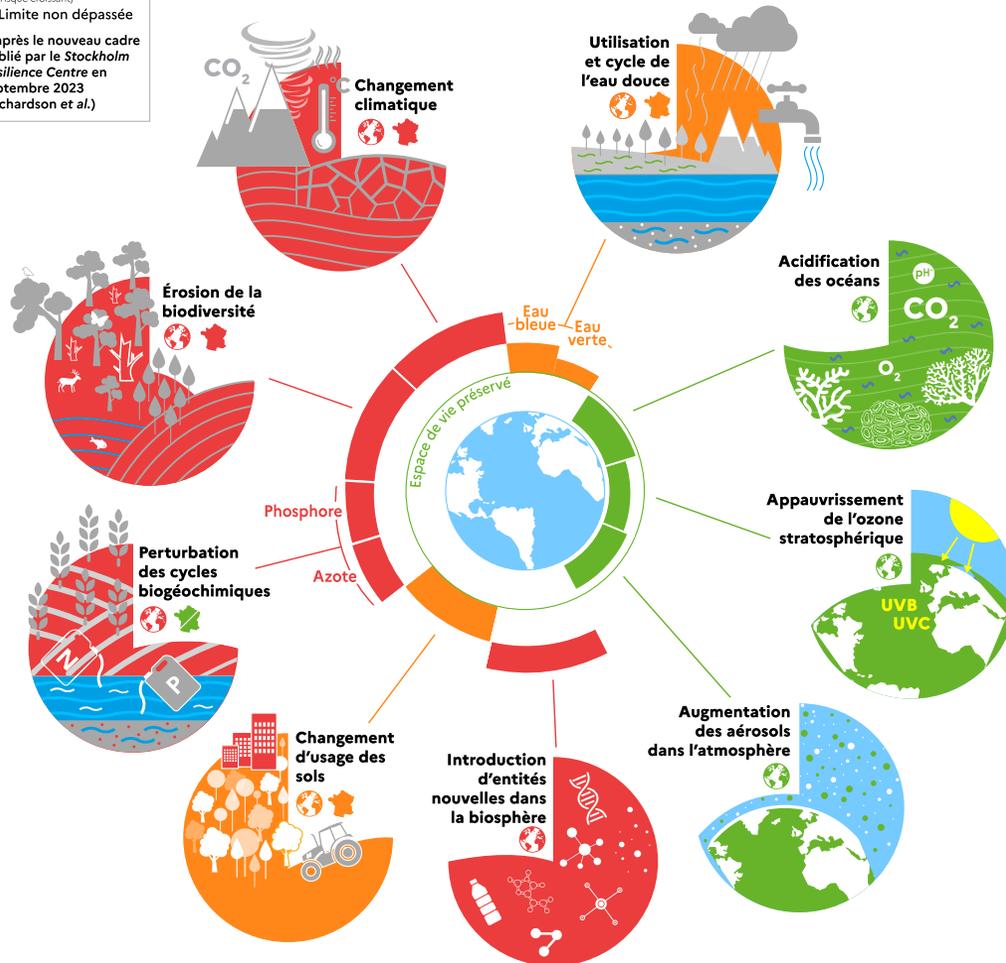
# Contexte

## Un bilan essentiel, mais incomplet

### Les 9 limites planétaires

■ Limite dépassée (risque élevé)  
■ Limite dépassée (risque croissant)  
■ Limite non dépassée

D'après le nouveau cadre publié par le Stockholm Resilience Centre en septembre 2023 (Richardson et al.)



Source : CGDD, 2023

### Un bilan (seulement) GES

Le Bilan GES n'est focalisé que sur un aspect de la crise environnementale globale actuelle : les émissions de GES. Cette focalisation fait sens dans le cadre de la lutte contre le dérèglement du climat induit par ces émissions. Néanmoins, il est essentiel de garder à l'esprit qu'il s'agit d'un unique indicateur dans une palette très large.

Ainsi, si les résultats du bilan GES fournissent des informations cruciales sur l'impact d'un procédé, d'un matériau, d'une activité ou d'un projet, il est important de prendre du recul vis-à-vis de ces derniers afin de prendre en compte d'autres aspects tout aussi essentiels de leurs impacts (acidification des océans, impact sur la biosphère, diminution des ressources, etc.). Certains aspects peuvent en effet être peu émetteurs de GES mais poser d'autres problèmes conséquents au niveau environnemental.

Le bilan GES est donc une partie capitale d'une analyse des impacts d'un projet, mais ne fait véritablement sens qu'en le prenant en compte dans une réflexion environnementale plus large et plus complète.



# Méthodologie

## Qu'est-ce que la tCO<sub>2</sub>e ?

Le protocole de Kyoto (entré en vigueur en 2005) a identifié six gaz à effets de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, HFC et PFC.

Chacun de ses gaz possède leur propre pouvoir réchauffant et leur propre durée de vie.

**Afin de pouvoir les comparer, on utilise la tCO<sub>2</sub>e.**

La notion de tCO<sub>2</sub>e a été introduite par le GIEC.

Il s'agit de l'unité de mesure utilisée pour comparer les émissions de GES sur la base de leur « Potentiel de Réchauffement Global » (PRG).

Cette unité permet donc de comparer les impacts des différents GES et de cumuler leurs émissions.

Le tableau présente les valeurs de références de comparaison entre les 6 GES.

Par exemple, sur 100 ans, le N<sub>2</sub>O a un PRG 298 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>.

Gaz à effet de serre	Durée de vie (ans)	PRG sur 100 ans	Equivalent carbone (kilos)	Origine des émissions
Gaz carbonique (CO <sub>2</sub> )	100	1	0,2727	Combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz), agriculture et élevage intensifs, déforestation
Méthane ( CH <sub>4</sub> )	12	25	6,27	Exploitation des rizières, des décharges d'ordures, des élevages bovins, des fuites sur les réseaux
Protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O)	120	298	81,27	Industries du froid et automobile, excès d'épandages d'engrais
Les HFC (hydrofluorocarbures)	1,5 à 264	124 à 14 800	33,81 à 4 035,96	Systèmes de climatisation et de réfrigération
Les PFC (per fluorocarbures)	2 600 à 50 000	7 390 à 12 000	2 015,25 à 3 326,94	Systèmes de climatisation et de réfrigération, extincteurs
SF <sub>6</sub> (hexafluorure de soufre)	3 200	22 800	6217,56	Equipements électriques et semi-conducteurs

Source : 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC de 2007

# Méthodologie

## Scénario étudié

### **Etat initial de l'assiette foncière :**

Le lot 27 est le dernier lot restant à construire dans l'ilot. Il est aujourd'hui totalement dégagé et bitumé.

### **Scénario fil de l'eau / Scénario projet :**

Le « scénario fil de l'eau » consiste à dégager les perspectives d'évolution de l'état de l'environnement en l'absence de projet. Il permet de comparer l'évolution probable du site sans la mise en œuvre du projet et avec sa mise en œuvre.

L'étude d'impact considère le scénario suivant : le terrain étant implanté au sein de la ZAC de l'Arc Sportif, il sera inévitablement voué à accueillir un autre projet immobilier en l'absence du projet du Lot 27, engendrant les mêmes modifications sur l'environnement immédiat.

De cette manière, le scénario projet est égal au scénario fil de l'eau, les émissions GES seront donc déterminées pour le projet seul.

# Méthodologie

## Données d'entrée du projet

Programmes	Dépôt du PC	Usages	Niveaux	SHAB / SU (m <sup>2</sup> )	Usage initial des sols	Répartition par type de logement (en % de SdP)				
						T1	T2	T3	T4	T5
Socle commercial et de service	2024	Cellule commerciale et salle de sport	RDC	3 757 m <sup>2</sup> + 478	Totalement artificialisés					
Parking	2024	Parking silo en infrastructure	R+1/R+2	5 444 m <sup>2</sup> (R+1) + 1905 m <sup>2</sup> (R+2)	Totalement artificialisés					
Résidence	2024	Coliving	R+2 à R+7	6 885 m <sup>2</sup>	Totalement artificialisés	178	47	6	0	0

### Non modélisable par Urbanprint :

- Le vide sanitaire sous l'emprise projet pour la gestion des eaux
- La végétalisation en toiture (ni sur les toitures de la résidence coliving, ni sur le toit du parking au R+1)

Éléments qui auraient tendance à augmenter le bilan carbone total de l'opération

### Caractéristique des bâtiments :

#### Chauffage, froid et ECS :

- Logements : PAC air / eau avec appoint gaz
- Commerces/Services : PAC air / eau sans appoint réversible

#### VMC :

- Logements : simple flux
- Commerce : simple flux
- Parking : ventilation naturelle

Eclairage : standard (pas à détecteur de présence)

Performance énergétique visée : élevée (niveau RE2022) avec Isolation thermique par l'intérieur

Matériaux de construction : tout béton

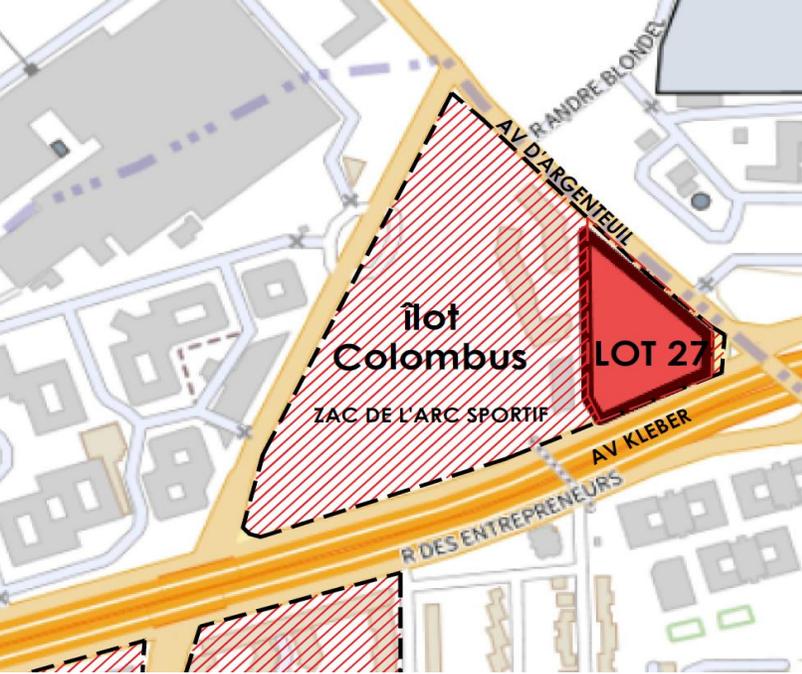
Pas de réutilisation des eaux pluviales

### Caractéristiques des espaces extérieurs (au niveau du sol, hors infrastructures) :

90 % d'espaces imperméabilisés  
10 % d'espaces verts artificiels

Stratégie d'éclairage avec arrêt partiel

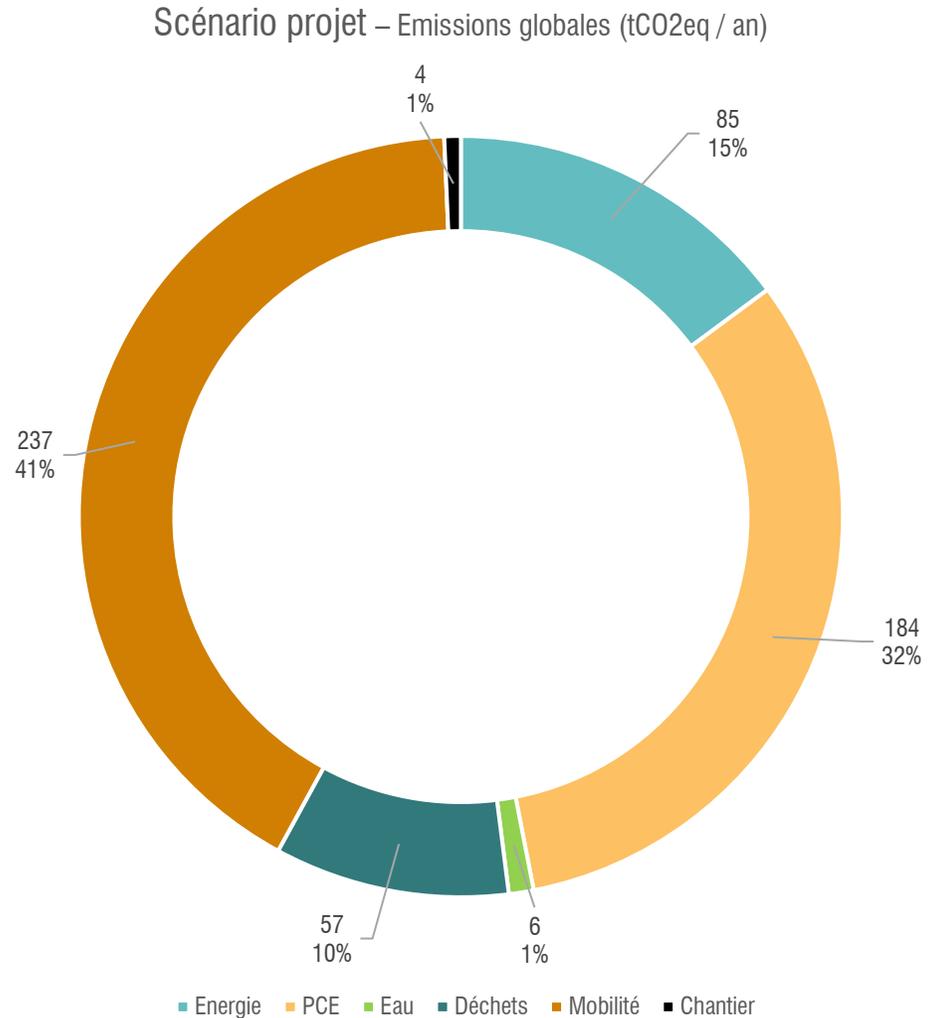
Arrosage standard des espaces verts



# Evaluation des émissions de GES

# Analyse globale

## Émissions globales du projet



Les émissions de GES tous postes confondus pour le projet s'élèvent à 573 tCO<sub>2</sub>eq/an (en moyenne évalué sur 50 ans).

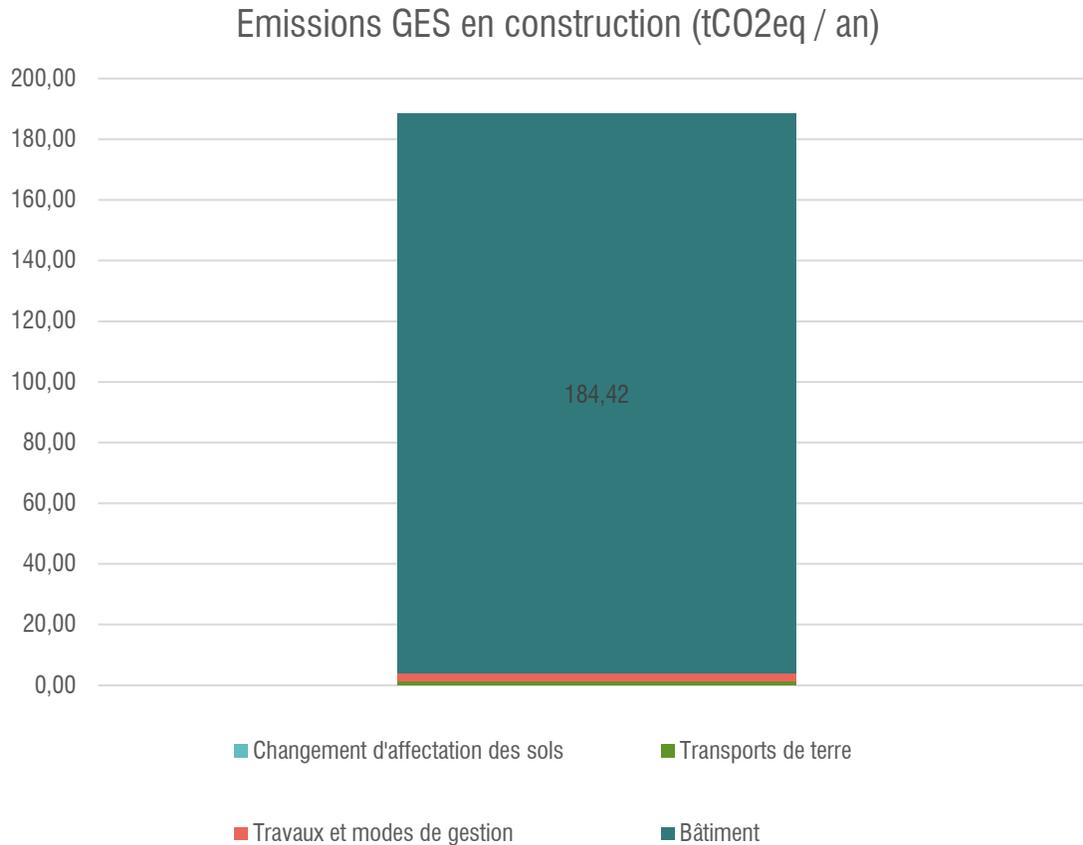
2 postes dominant : le poste mobilité et le poste produits de construction et équipement (PCE).

Le poste mobilité prend en compte la programmation du projet et les pratiques de mobilités des usagers. Le nombre important de petites typologies et les deux cellules commerciales impliquent de fortes émissions de GES. De la même manière, le mode constructif de l'ensemble du projet n'est pas décarboné, avec l'emploi systématique de béton.

Nota : Il est à noter qu'UrbanPrint ne prend pas en compte l'évolution des pratiques de mobilité dans le temps.

# Analyse globale

## Émissions globales du projet en construction



Aujourd'hui le lot 27 est le dernier lot restant à construire dans l'ilot. Il est aujourd'hui totalement dégagé et bitumé. L'impact du chantier en termes de changement d'affectation des sols est donc considéré comme quasi nul. Les émissions de GES relatives au transport des terres ont toutefois été minimisées par UrbanPrint, tout comme l'impact carbone relatif à la construction du bâtiment. En effet, le vide sanitaire couvrant l'entièreté de l'emprise bâtie n'a pas pu être modélisée sur le logiciel, de même que le complexe végétal des toitures.

Plus fort impact

Emissions liées aux bâtiments (entretien des bâtiments, construction)

Les travaux et modes de gestion

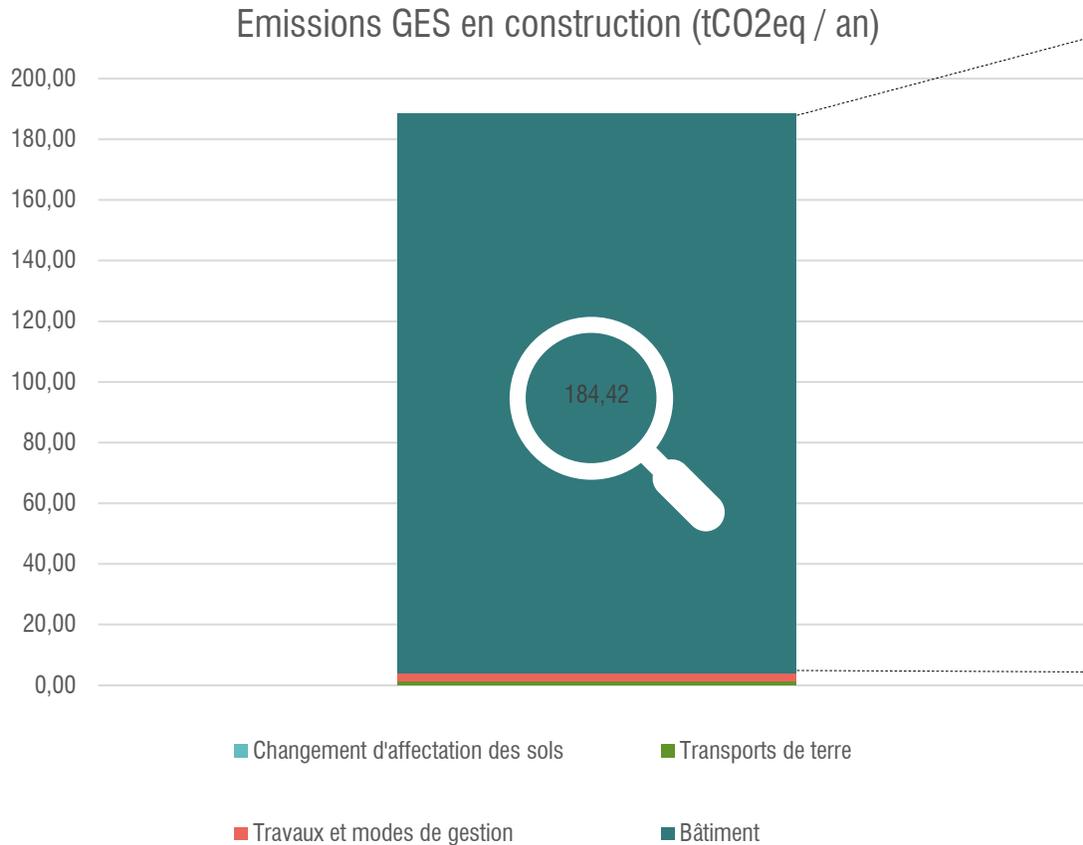
Transports des terres

Les changements d'occupation des sols

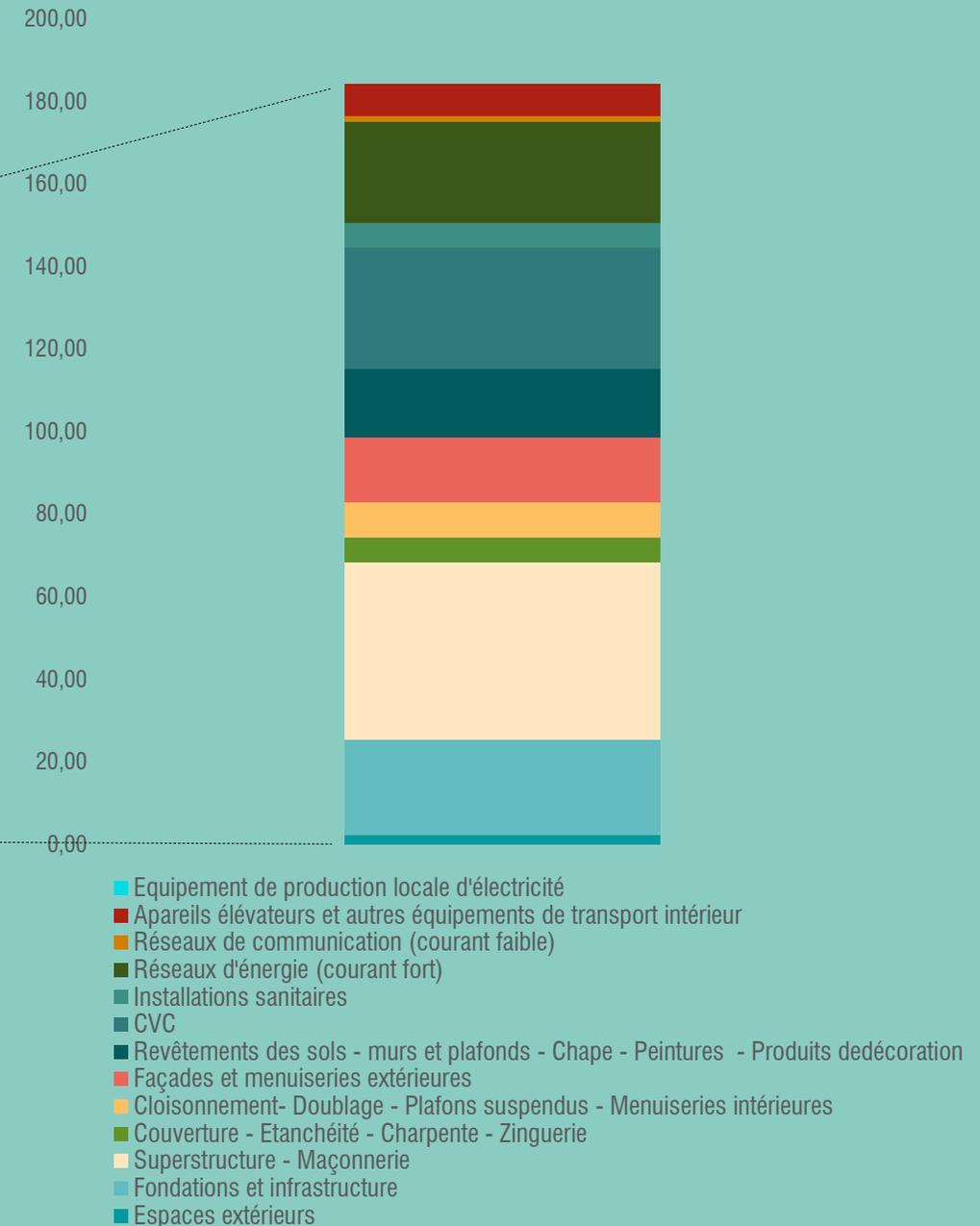
Plus faible impact

# Analyse globale

## Émissions globales du projet en construction

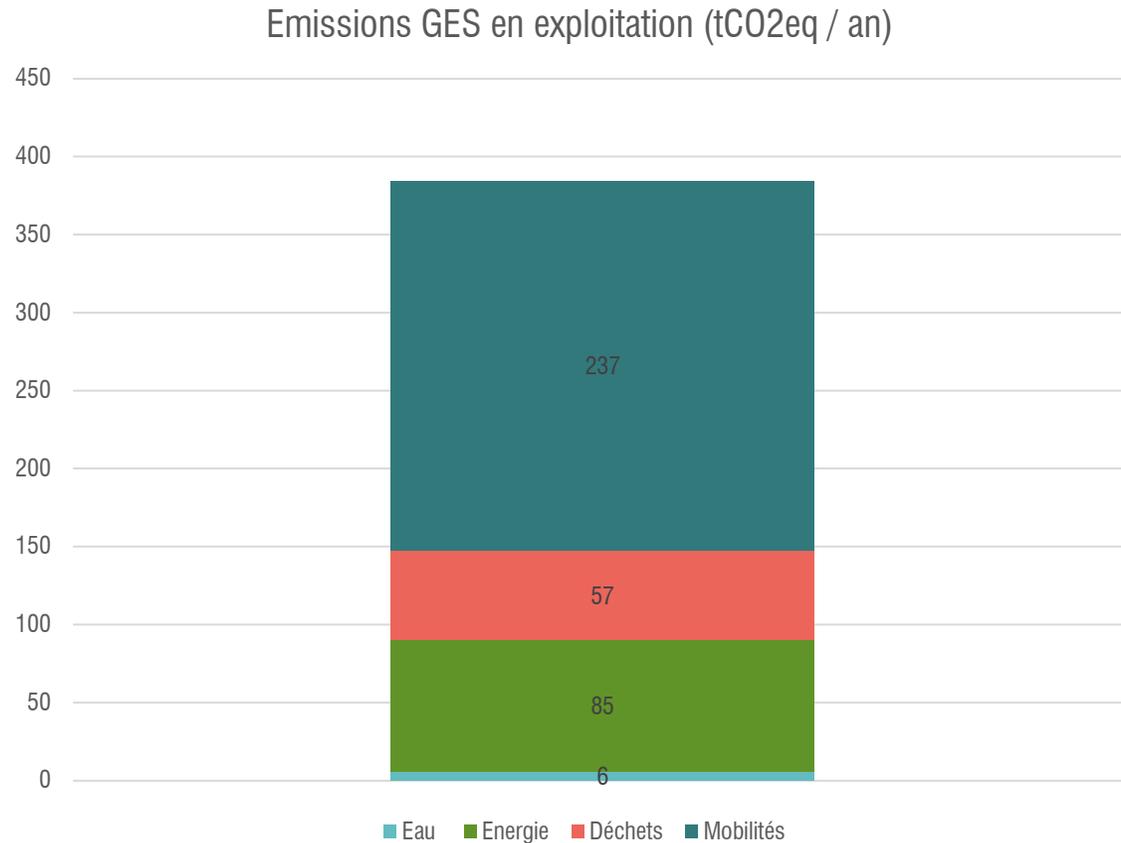


### Détail Poste PCE (tCO<sub>2</sub>eq/an)



# Analyse globale

## Émissions globales du projet en exploitation



Le nombre estimé d'utilisateurs équivalents (en outre, 1 habitant = 1 utilisateur équivalent ; 1 employé = 0,83 utilisateurs équivalents) est estimé à 653. Il dépend de la programmation retenue pour le projet. Ceci explique notamment la part importante des émissions de GES des déplacements et des déchets induits.

Plus fort impact

Emissions liées aux déplacements

Emissions liées aux consommations d'énergie

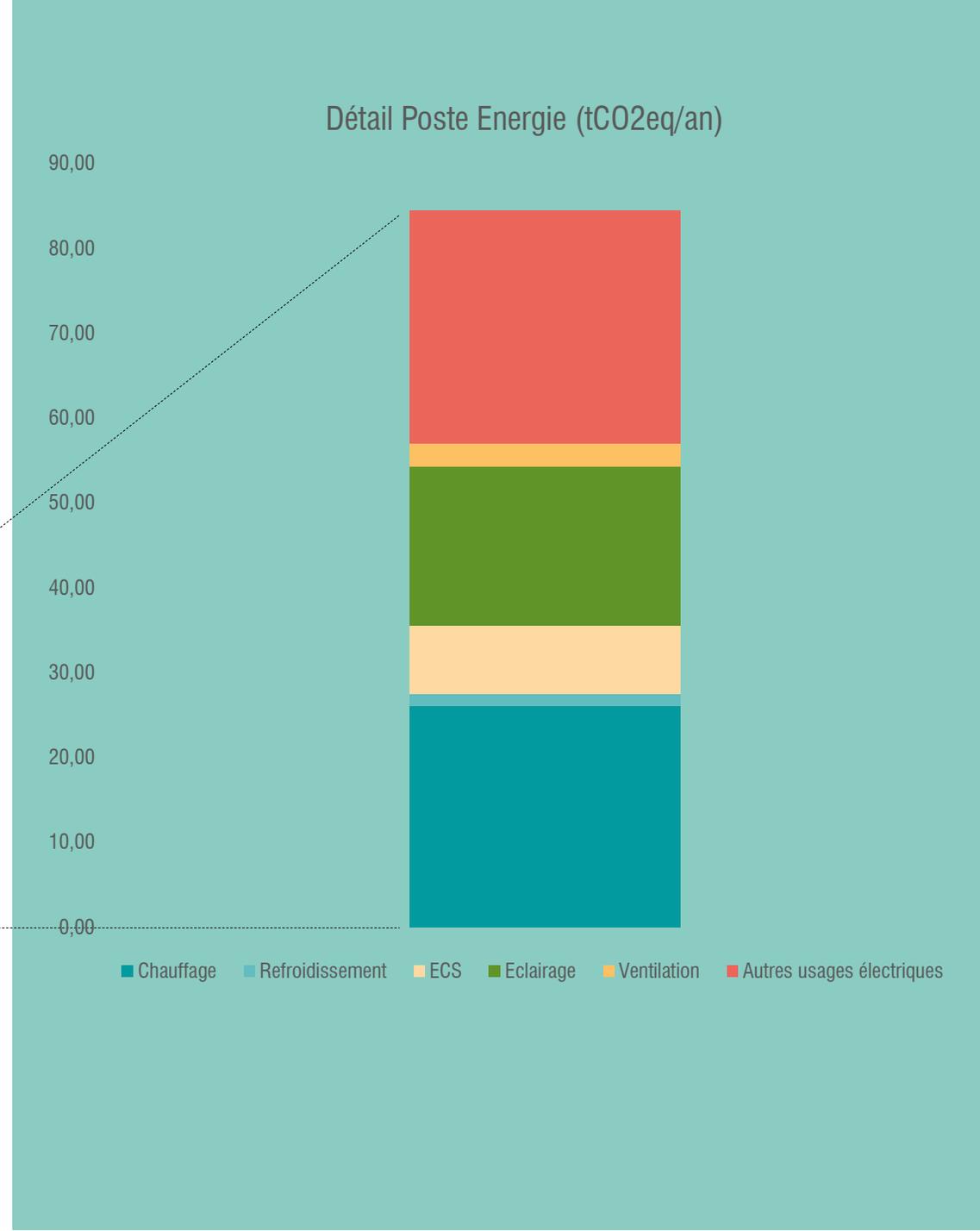
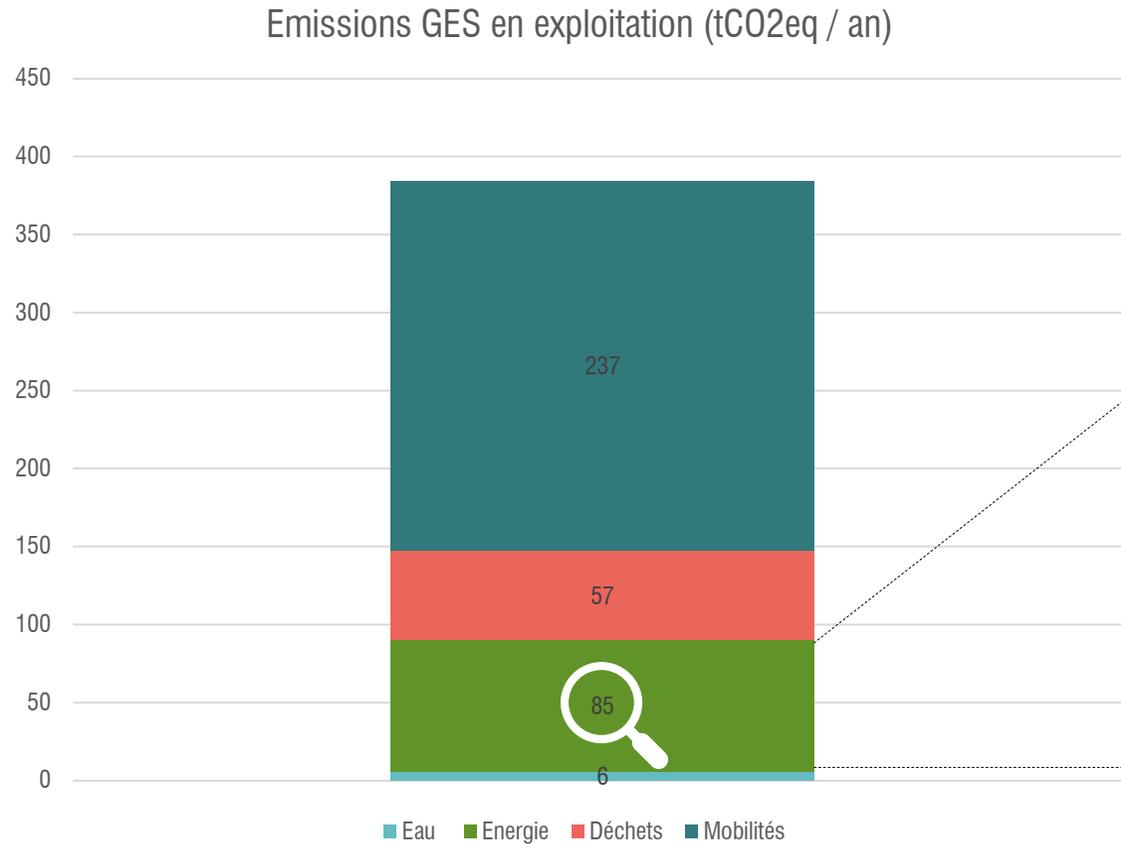
Emissions liées aux déchets

Emissions liées à l'eau (eaux usées et eau potable)

Plus faible impact

# Analyse globale

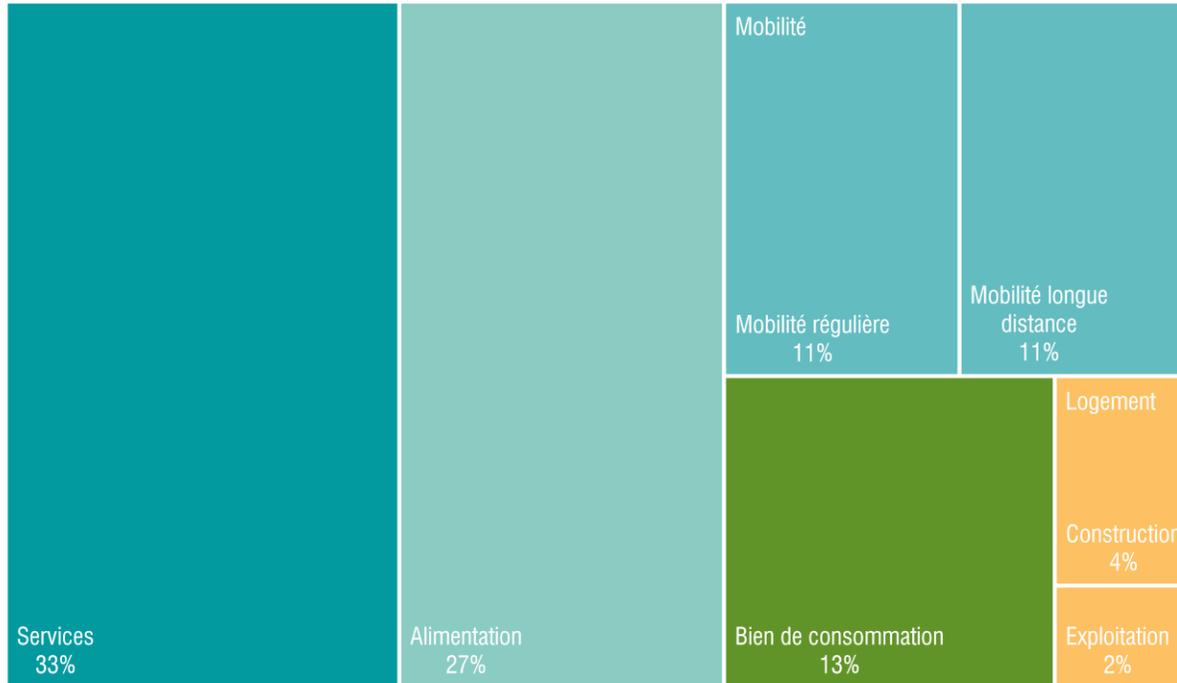
## Émissions globales du projet en exploitation



# Analyse globale

## Empreinte carbone rapporté aux habitants

Empreinte carbone d'un habitant du lot 27 projet



Projet

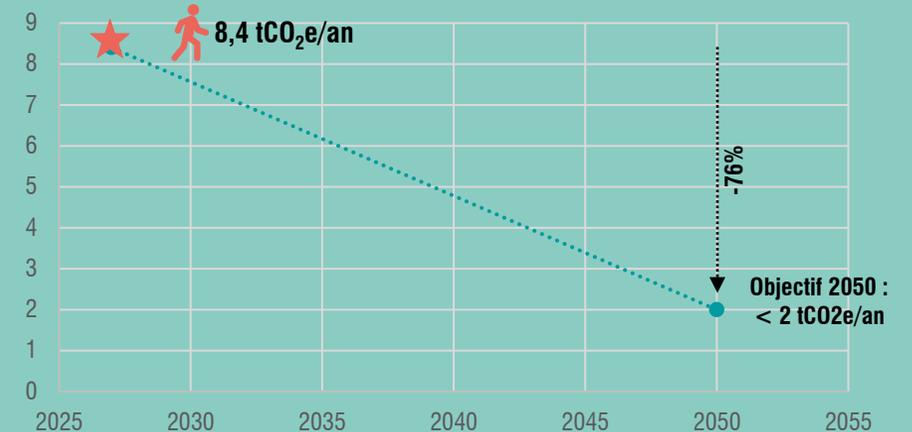
8,4 tCO<sub>2</sub>e/an  
équivalent CO<sub>2</sub>  
/habitants/an

Les leviers qui peuvent être actionnés pour réduire l'empreinte carbone totale d'un habitant du lot sont : les consommations énergétiques des bâtiments, les mobilités locales, l'alimentation et les biens de consommations → accompagnement et sensibilisation de la part des institutions.

Certains postes ne dépendent pas directement ou indirectement de l'opérateur : les mobilités longue distance et les services.

La performance du quartier vis-à-vis de la trajectoire nationale bas-carbone est **2028**.

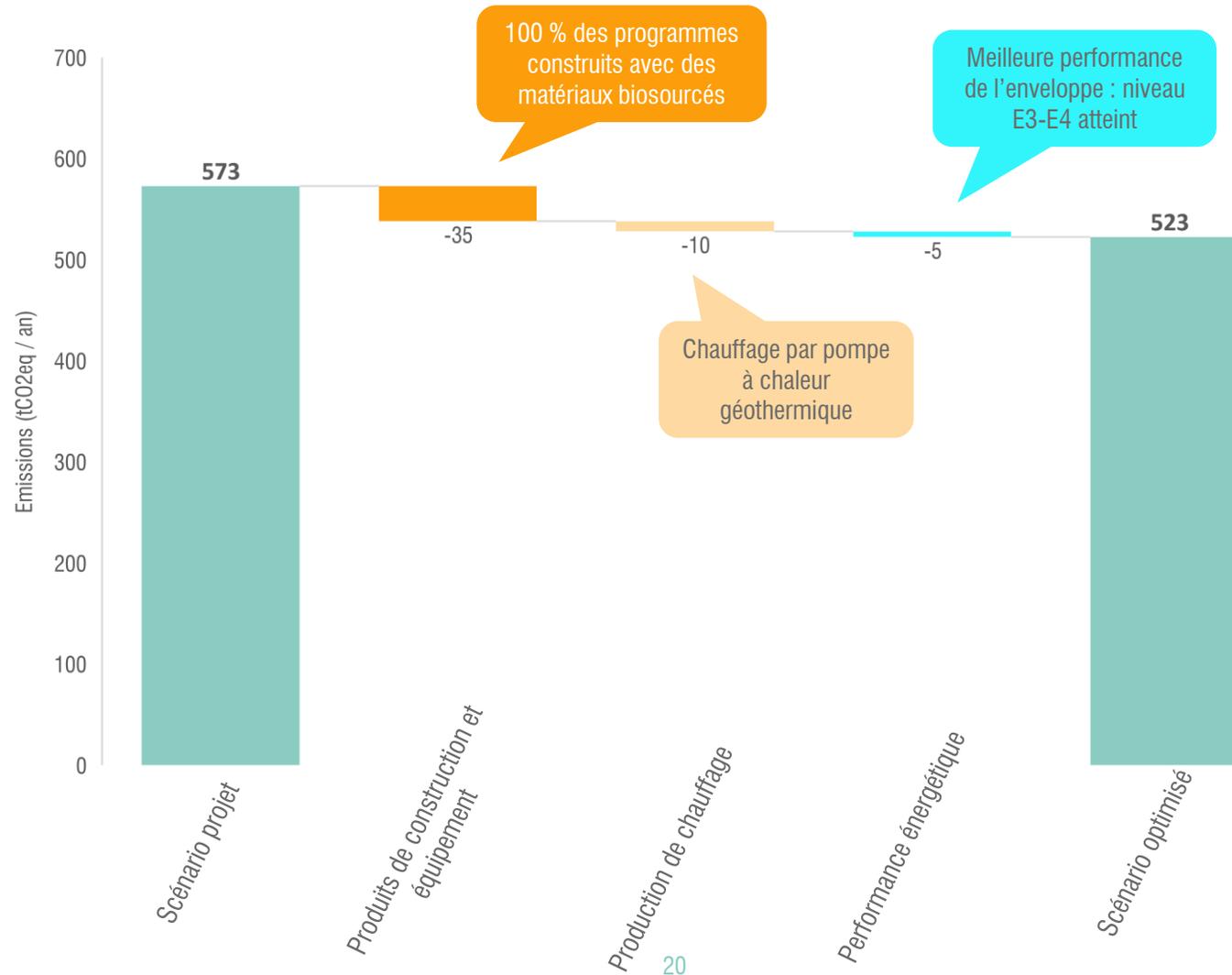
Empreinte carbone par habitants (teqCO<sub>2</sub>/an)

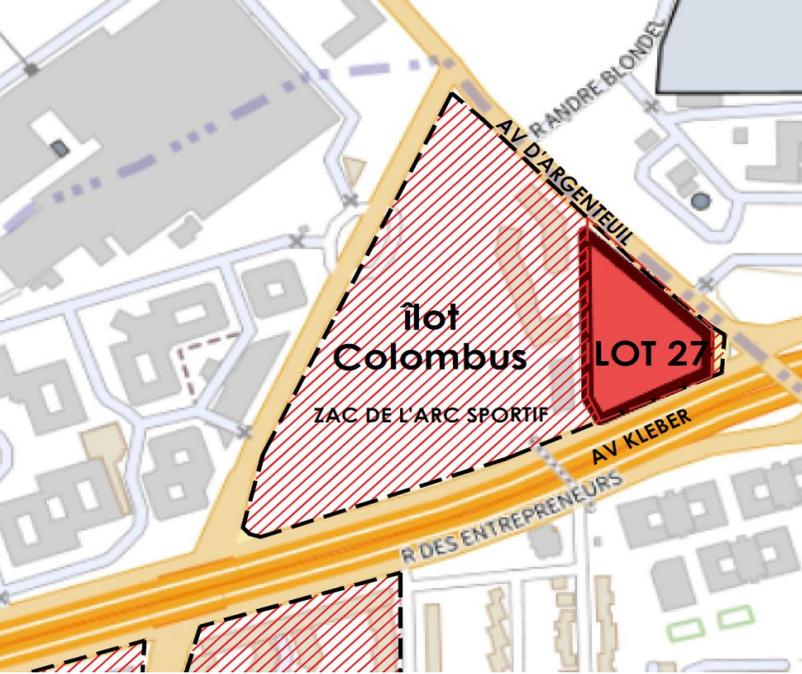


Empreinte carbone moyenne d'un habitant du projet

# Analyse globale

## Actions à mettre en œuvre pour réduire les émissions GES





# Mesures ERCAS

# Propositions de mesures ERCAS

## Méthodologie

### Evaluation des mesures :

Le tableau ci-après comprend plusieurs colonnes synthétisant les mesures :

- La colonne "Phase" : Renseigne la **phase sur laquelle la mesure impactera la réduction des émissions de GES**
- La colonne « Impact carbone » : Les mesures pour **limiter les émissions de GES** du projet sont évaluées selon **3 niveaux**

-  ○ C1 : Impact carbone faible
-  ○ C2 : Impact carbone modéré
-  ○ C3 : Impact carbone fort

- La colonne « Impact économique » : Les mesures pour **limiter les émissions de GES** du projet sont évaluées selon **3 niveaux**

-  ○ + : Impact économique faible
-  ○ ++ : Impact économique modéré
-  ○ +++ : Impact économique important

# Propositions de mesures ERCAS

## Chantier

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
R	Mettre en place une charte « chantier à faibles nuisances » formulant des exigences en matière de réduction des consommations en eau et énergie, de gestion optimale des déchets de chantier, d'évitement des pollutions et des nuisances et de réduction de l'empreinte carbone	Chantier	C1	+
S	Sensibiliser les équipes travaux à réduire dans la mesure du possible les diverses nuisances du chantier et garantir sa bonne tenue	Chantier	C1	+
R	Maximiser la valorisation des déchets bitumineux qui composent le terrain à l'état initial : recyclage des agrégats de bitume au plus près du site	Chantier	C1	++
R	Optimiser le transport des marchandises et des déchets pour limiter les déplacements des poids lourds de chantier. Privilégier la filière sèche et la préfabrication.	Chantier	C1	+

# Propositions de mesures ERCAS

## Énergie

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
<b>Limiter les besoins énergétiques</b>				
R	Imposer une performance thermique des enveloppes très élevée pour l'ensemble des programmes : Viser un bbio-20%	Exploitation	C3	++
<b>Alimentation et systèmes énergétiques</b>				
R	Privilégier un mode d'approvisionnement énergétique moins émetteur (PAC géothermique par exemple)	Exploitation	C1	+++
R	Imposer la mise en œuvre de systèmes de récupération de chaleur sur eaux usées pour les coliving	Exploitation	C2	++
R	Eviter les appoints gaz pour les PAC air/eau. Privilégier des appoints électriques en fonction des besoins estimés	Exploitation	C1	++
R	Mettre en œuvre des ventilations double-flux dans tous les bâtiments	Exploitation	C2	++

# Propositions de mesures ERCAS

## Bioclimatisme

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
R	Favoriser la ventilation naturelle (logements bi-orientés et traversants) et les solutions de rafraîchissement passifs pour les RDC (commerces, salles de sport) pour réduire le recours aux pompes à chaleur	Exploitation	C2	++
R	Mettre en œuvre une ITE	Exploitation	C2	++

# Mesures ERCAS

## Maîtrise des consommations

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
R	Mettre en place des dispositifs hydro-économiques et performants dans tous les logements	Exploitation	C1	+
A	Mettre en œuvre des dispositifs de suivi des consommations (eau froide, eau chaude sanitaire et électricité)	Exploitation	C1	+
R	Mettre en place des systèmes de régulation de l'éclairage sur les parties communes internes et externes des lots privés (faisceaux orientés vers le bas, limitation du nombre de lampadaire, détecteurs crépusculaires, horaires d'éclairage, etc.).	Exploitation	C1	+
R	Eclairer naturellement les parties communes (circulations locaux techniques).	Exploitation	C2	+

# Propositions de mesures ERCAS

## Modes constructifs et matériaux

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
R	Viser le seuil $I_{c_{construction}}$ RE2025	Chantier	C3	+++
R	Mettre en œuvre des matériaux biosourcés et géosourcés : pour la structure (mixte bois/béton de chanvre, terre crue, paille...), l'isolation (fibre de bois, liège, ouate de cellulose, chanvre...), les matériaux de second œuvre...	Chantier	C3	++
R	Intégrer des matériaux réemployés	Chantier	C1	+
R	Mettre en œuvre du béton bas carbone	Chantier	C2	++
R	Proscrire l'utilisation de PVC	Chantier	C2	++

# Propositions de mesures ERCAS

## Déplacements

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
R	Réduire le nombre de places de stationnement dans le projet ; le PLU impose 145 places de stationnement pour véhicules ; 81 pour les deux roues motorisées Le projet comporte : 214 places pour véhicules motorisés ; 122 places motos	Chantier Exploitation	C3	
R	Favoriser la foisonnement / la mutualisation des places de stationnement	Chantier Exploitation	C2	
R	Proposer dans chaque hall d'immeuble des locaux vélos qualitatifs, correctement dimensionnés et équipés, éclairés et/ou ventilés naturellement	Exploitation	C2	+
R	Proposer des services annexes donnant aux habitants un accès facilité à des modes doux ou décarbonés (vélo électrique, voiture électrique partagée, etc.)	Exploitation	C2	+
R	Sensibiliser les habitants à l'usage des modes doux : atelier d'apprentissage du vélo, atelier de réparation, etc.	Exploitation	C1	+

# Propositions de mesures ERCAS

## Gestion des eaux pluviales et déchets

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
<b>Gestion des eaux pluviales à ciel ouvert</b>				
R	Réutiliser les eaux pluviales pour l'arrosage des espaces extérieurs et le nettoyage des communs	Exploitation	C1	++
R	Mettre en œuvre des dispositifs de récupération des eaux pluviales en vue d'alimenter des sanitaires	Exploitation	C1	++
<b>Déchets</b>				
R	Favoriser le compostage en cœur de lot	Exploitation	C1	+

# Propositions de mesures ERCAS

## Végétalisation

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
R	Mettre en place une gestion des espaces verts respectueuse de l'environnement (gestion différenciée, fauche tardive, etc.)	Exploitation	C1	+

# Propositions de mesures ERCAS

## Accompagnement

Type de mesures	Mesures ERCAS liées au bilan GES	Phase	Impact carbone	Impact économique
A	Mettre en place une formation au compostage pendant un an minimum	Exploitation	C1	+
A	Sensibiliser les usagers du site aux comportements éco-responsables, notamment le tri des déchets	Exploitation	C1	+
A	Mettre en œuvre des moyens de suivi des consommations et proposer des ateliers de sensibilisation aux nouveaux usagers pour les accompagner dans la réduction de leurs consommations énergétiques	Exploitation	C1	+
A	Sensibiliser et former les services de gestion des espaces extérieurs privés à une gestion raisonnée des espaces verts et au compostage des déchets verts	Exploitation	C1	+

# RENDRE POSSIBLE LA TRANSFORMATION DE NOTRE SOCIÉTÉ POUR PRÉSERVER LA PLANÈTE



# Note complémentaire à l'étude des émissions GES

## ZAC de l'Arc Sportif à Colombes (92) – Lot 27 Colombus



Référence : 2024.537 E02 B  
Le 11/07/2024  
Rédigé par : Valentine DESCHAMPS  
Vérifié par : Raphaëlle LAMY

# SOMMAIRE

1. Introduction.....	3
2. Analyse des émissions de GES .....	4
Emissions de GES liées à la construction des bâtiments.....	4
Emissions de GES liées à la consommation énergétique des bâtiments .....	5
Emissions de GES liées à la production de froid .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Emissions de GES liées aux déplacements.....	6
3. Conclusion concernant la stratégie carbone .....	7

# 1. INTRODUCTION

Cette note constitue un complément à l'étude d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre (GES) du lot 27 réalisée en avril 2024. Elle s'inscrit dans le cadre des modifications apportées au lot en juin 2024.

Cette note vise à évaluer essentiellement les évolutions des émissions de GES du lot par rapport à la précédente étude au vu de certaines modifications de la programmation. La programmation appelée « V1 » est la programmation de mars 2024 sur laquelle l'étude de BEGES a été réalisée. La programmation appelée « V2 » est la dernière programmation de juin 2024.

Les espaces extérieurs sont peu impactés par les évolutions de la programmation étant donné que le RDC occupe la quasi-totalité de l'emprise de la parcelle dans les deux versions. Les surfaces d'espaces verts sur dalle sont augmentées dans la V2 grâce à une meilleure compacité du bâti.

Ainsi, la note complémentaire sera focalisée sur les émissions liées à la construction et la consommation énergétique des bâtiments.



Figure 1 : plan du projet V1 à gauche / V2 à droite

## 2. ANALYSE DES EMISSIONS DE GES

	V1	V2	Différence V1 / V2	
<b>Programmation</b>	Résidence co-living	2 résidences étudiantes		
	6 885 m <sup>2</sup> SHAB du R+2 au R+7	6 791 m <sup>2</sup> SHAB du R+2 au R+7	- 94 m <sup>2</sup> SHAB	- 1 %
	8 708 m <sup>2</sup> SDP	8 635 m <sup>2</sup> SDP	- 73 m <sup>2</sup> SDP	- 1 %
	178 T1 47 T2 6 T3	236 T1 46 T2 47 T3	+ 58 T1 - 1 T2 + 41 T3	+ 42 %
<b>Commerces</b>	4 235 m <sup>2</sup> en RDC et R+1	4 320 m <sup>2</sup> en RDC	+ 85 m <sup>2</sup>	+ 2 %
<b>Parking</b>	7 349 m <sup>2</sup> en R+1 et R+2	4 743 m <sup>2</sup> en R+1	- 2 606 m <sup>2</sup>	- 35 %
<b>SDP totale</b>	12 943 m <sup>2</sup>	12 955 m <sup>2</sup>	+ 12 m <sup>2</sup> SDP	+ 0,1%

Les principales modifications du lot 27 Colombus V2 sont :

- Bâtiment A : moins large et moins long ;
- Bâtiment B : suppression des surfaces de parking prévues en R+2, emprise à partir du R+2 beaucoup plus faible et construction jusqu'en R+7 au-dessus de l'emprise du parking.

Cette compacité de bâti permet d'augmenter le nombre de logements tout en conservant des surfaces totales SDP et SHAB similaires.

Les hypothèses des caractéristiques des bâtiments restent inchangées par rapport à celles de l'étude BEGES rappelées ci-dessous :

Caractéristique des bâtiments :		
<b>Chauffage, froid et ECS :</b> • Logements : PAC air / eau avec appoint gaz Commerces/Services : PAC air / eau sans appoint réversible	<b>Eclairage :</b> standard (pas à détecteur de présence)  <b>Performance énergétique visée :</b> élevée (niveau RE2022) avec Isolation thermique par l'intérieur	<b>Caractéristiques des espaces extérieurs (au niveau du sol, hors infrastructures) :</b>  90 % d'espaces imperméabilisés 10 % d'espaces verts artificiels
<b>VMC :</b> • Logements : simple flux • Commerce : simple flux • Parking : ventilation naturelle	<b>Matériaux de construction :</b> tout béton  Pas de réutilisation des eaux pluviales	Stratégie d'éclairage avec arrêt partiel  Arrosage standard des espaces verts

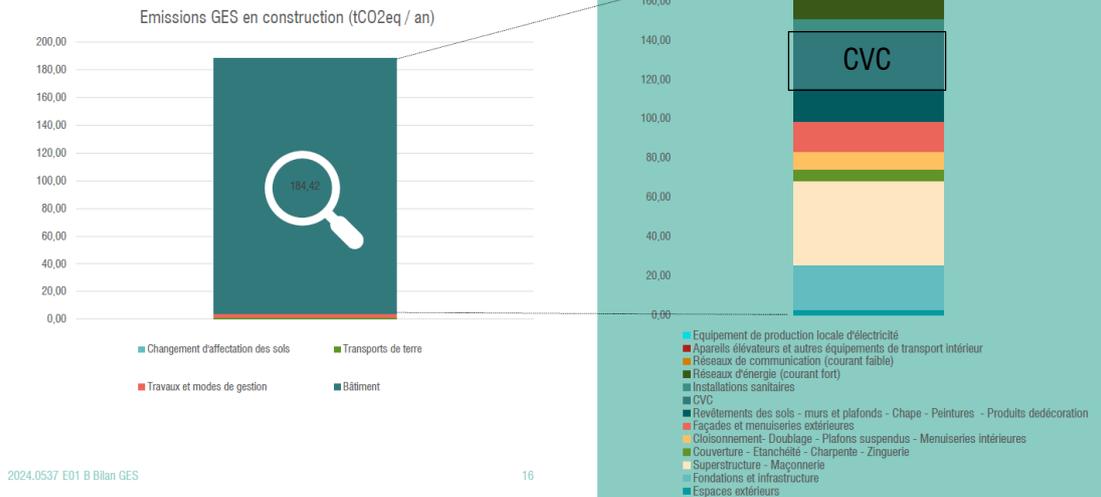
### Emissions de GES liées à la construction des bâtiments

Les SDP et SHAB étant quasiment inchangées, les émissions de GES liées à la construction des bâtiments (fondations et infrastructures, superstructure, façades...) seront donc sensiblement les mêmes.

Cependant, le changement de programmation en résidences étudiantes avec 58 T1 supplémentaires, qui va nécessiter davantage de systèmes individuels, va augmenter les émissions liées aux postes des équipements, installations sanitaires et CVC.

## Analyse globale

### Émissions globales du projet en construction

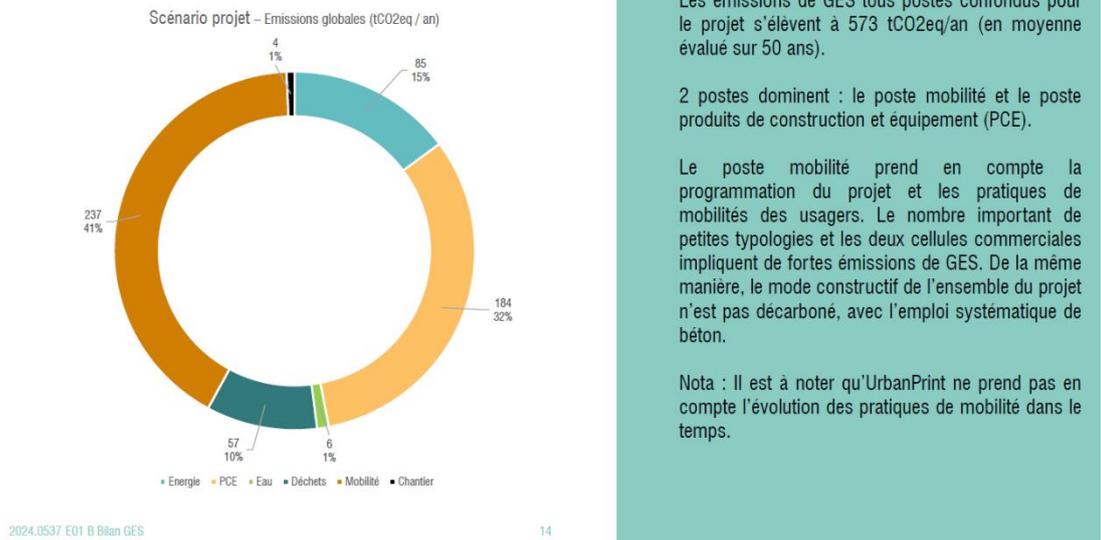


Le cumul de ces postes n'étant pas majoritaire, le changement de programmation ne va pas impacter de manière significative les émissions liées à la construction du bâtiment.

De plus, d'après les résultats de l'étude BEGES, le poste lié à la construction (PCE : Produits de Construction et Equipements) ne représente que 32% des émissions totales de GES du projet et celui du CVC seulement 5 %.

## Analyse globale

### Émissions globales du projet



## Émissions de GES liées à la consommation énergétique des bâtiments

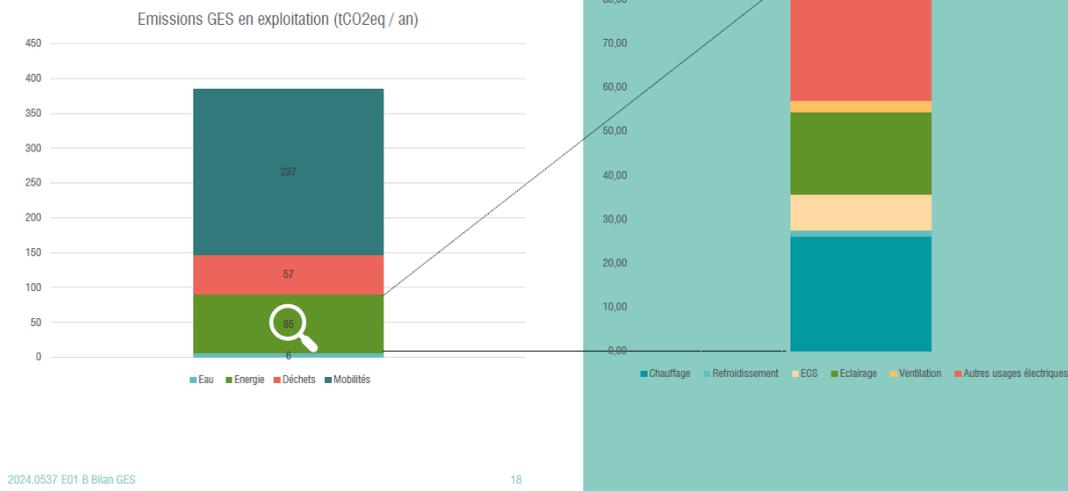
Les SDP et SHAB étant quasiment inchangées, les émissions de GES liées au chauffage et à l'éclairage seront sensiblement les mêmes.

Les émissions liées au refroidissement ne sont pas impactées car les surfaces de commerces sont pratiquement inchangées.

Cependant, les émissions liées aux consommations d'ECS vont augmenter compte-tenu des 98 logements supplémentaires.

## Analyse globale

### Émissions globales du projet en exploitation



Le poste ECS ne représentant que 16% des émissions de GES liées à l'énergie, et 1.5% ramené aux émissions de GES totales du projet. Ainsi, cela ne va pas impacter de manière significative le bilan global.

### Émissions de GES liées aux déplacements

En considérant que le taux d'occupation moyen des logements est de :

- T1 : 1 personne
- T2 : 1,5 personnes
- T3 : 2 personnes

La version V2 du projet Columbus présente 136 habitants supplémentaires par rapport à la version précédente, soit une augmentation de 52 %.

Les émissions de GES liées aux déplacements vont donc augmenter, mais les étudiants étant à priori moins motorisés que la moyenne, ces émissions seront à nuancer. Celles liées aux commerces ne va pas évoluer puisque les surfaces sont quasi inchangées.

Les mobilités représentant 47% des émissions de GES du projet, leur hausse aura un impact sur les émissions de GES globales du projet mais ne sera probablement pas représentative de la programmation étudiante prévue.

### 3. CONCLUSION CONCERNANT LA STRATEGIE CARBONE

Au global, même si les SDP et SHAB du projet restent sensiblement les mêmes, l'augmentation du nombre de logements dans la V1 va **augmenter** les émissions de GES du projet.

Cette hausse de GES sera due principalement aux équipements supplémentaires à mettre en œuvre, aux consommations en ECS des logements et aux mobilités induites. Cette augmentation reste toutefois peu significative au regard des postes impactés.

Les mesures ERCA (Eviter – Réduire – Compenser – Accompagner) énoncées dans l'étude BEGES restent adaptées à cette nouvelle programmation et sont d'autant plus nécessaires à mettre en œuvre à la vue de l'évolution du projet.

# RENDRE POSSIBLE LA TRANSFORMATION DE NOTRE SOCIÉTÉ POUR PRÉSERVER LA PLANÈTE



*Construction*

*Urbanisme*

*Territoire*

*Mobilité*

*Transition  
environnementale*

VIZEA