



Bilan des gaz à effet de serre (BGES)

Mai 2024

GESTION DES INDICES

Créé le 15.03.2021	A	Création du document

Sommaire

1.	Objectif de l'étude	4
2.	Méthodologie générale	5
3.	Empreinte carbone des bâtiments	6
3.1.	Méthodologie	6
3.2.	Résultats	6
3.2.1.	Bâtiments	6
3.2.2.	Transports de matériaux	9
4.	Empreinte carbone des espaces extérieurs	11
4.1.	Méthodologie	11
4.2.	Résultats	11
5.1.1.	Empreinte carbone des espaces extérieurs (hors changement d'affectation de sol)	11
5.1.2.	Empreinte carbone du changement d'affectation de sol	11
5.	Empreinte Usagers	13
5.1.	Méthodologie	13
5.1.3.	Méthodologie Quartier Energie Carbone	13
5.1.4.	Logiciel	15
5.1.5.	Choix d'implantation	15
5.2.	Résultats	15
6.	Bilan des résultats	18

1. Objectif de l'étude

Contexte du projet

La cité du ministère de la Justice de Saint-Laurent du Maroni s'inscrit dans le cadre de l'Accord de Guyane du 21 avril 2017, qui vise notamment à promouvoir la sécurité, l'accès à la justice pour les justiciables, et le renforcement des moyens de la chaîne judiciaire. Le projet proposé pour la Cité Judiciaire a pour ambition d'inscrire symboliquement la présence de l'État sur ce territoire, assumant pleinement son rôle de pierre angulaire du futur quartier, constituant une séquence d'entrée vers Saint-Laurent. Le projet présenté à l'échelle du site est celui d'un quartier dont les entités publiques sont ouvertes sur la ville, avec une architecture affirmée et ancrée dans son territoire, qui marquera un tournant symbolique très fort dans l'histoire carcérale locale, remplaçant le bannissement par l'insertion. Dans ce contexte, l'APIJ souhaite inscrire le projet dans une démarche environnementale et énergétique ambitieuse, notamment via la mise en place d'un marché global de performance sur l'ensemble du projet. Le site se situe dans une zone très végétalisée, composée de nombreux espaces boisés et de quelques espaces cultivés. On dénombre peu d'habitations sur la parcelle.

Etude GES

L'augmentation de la concentration des gaz-à-effet de serre (GES) due aux activités humaines est une des principales causes du changement climatique observé durant les deux derniers siècles.

Face au défi environnemental, les différents pays ont pris des engagements pour lutter contre le changement climatique. Cette volonté passe par des mesures visant la réduction des émissions GES dans les différents secteurs économiques. Ainsi, l'Accord de Paris signé après la COP 21 (2015), regroupe les engagements des pays pour réduire les émissions GES anthropogéniques afin de maintenir à 1,5 °C l'augmentation de la température globale par rapport aux niveaux d'avant la révolution industrielle.

Concernant la France, elle a fixé des objectifs plus ambitieux pour la réduction des GES. Approuvée en 2015, la loi de transition énergétique pour la croissance verte établit des objectifs de réduction de GES de 40% pour 2030 qui seront poursuivies pour atteindre 75% à l'horizon 2050 (« facteur 4 »). De plus, elle préconise aussi une diminution de 30% de la consommation des énergies fossiles tout en augmentant la part des énergies renouvelables jusqu'à 32% par rapport aux niveaux de 2012.

Ce bilan GES est réalisé avec la méthode de calcul des impacts et émissions qui est l'analyse de cycle de vie.

Dans la perspective d'insérer le projet dans une démarche vertueuse, faire un bilan GES de l'opération via une méthode ACV est une étape nécessaire dans la conception du projet. Ce bilan est fait ici à l'échelle du site, prenant donc en compte les bâtiments mais aussi les espaces extérieurs et les émissions liés à l'usage du quartier.

Les impacts environnementaux d'un élément sont exprimés pour une unité représentative caractéristique de l'élément, pendant une durée de vie prédéterminée. Cette unité est appelée : unité fonctionnelle.

La durée de vie du bâtiment prise en compte dans l'étude est de 50 ans.

2. Méthodologie générale

A ce stade, il est nécessaire de pouvoir rendre compte des impacts liés au projet de la cité judiciaire de saint laurent du Maroni, et d'avoir une analyse à l'échelle du projet en entier, et non uniquement par lot.

Pour ce faire, nous avons choisi d'intégrer l'ACV bâtiment déjà réalisé au sein de l'étude, et y agréer une Analyse de cycle de vie des espaces extérieurs (hors bâtiment) et un calcul de l'empreinte moyenne d'un usager du quartier. Les résultats des 3 analyses permet de rendre compte de l'empreinte carbone du quartier dans son intégralité sur toute sa durée de vie, de la phase construction et lors de son exploitation. On considère ici que la durée de vie du projet est de 50 ans.

La méthodologie propre à chaque élément de l'étude sera détaillée dans la partie consacrée.

3. Empreinte carbone des bâtiments

3.1. Méthodologie

Cette partie de l'étude a été réalisée grâce au logiciel Vizcab. Cet outil permet de calculer l'impact carbone des bâtiments dans le respect du référentiel de la labélisation E+C-.

Les calculs sont établis par application des règles de calcul du label E+C-, et en l'occurrence pour sa partie « Carbone » : C-.

Pour information, initié en 2017 par l'État et le Conseil Supérieur de la Construction et de l'Efficacité énergétique, l'expérimentation E+C- est une démarche purement volontaire basée sur un référentiel et une méthodologie dédiée.

Cette expérimentation, concrétisée par l'obtention d'un label, vise à évaluer les performances énergétiques et environnementales des typologies de bâtiments alors soumis à la RT2012 (maisons individuelles, logements collectifs, bureaux, tout autre bâtiment soumis à la RT2012).

L'évaluation de ces performances est basée sur un indicateur « Energie » et deux indicateurs « Carbone » intégrant les contributeurs « consommation en eau », « chantier » et « consommation d'Energie » :

- Bilan BEPOS (Indicateur Energie)
- EGES (Indicateur Carbone)
- EGES PCE (Indicateur Carbone)

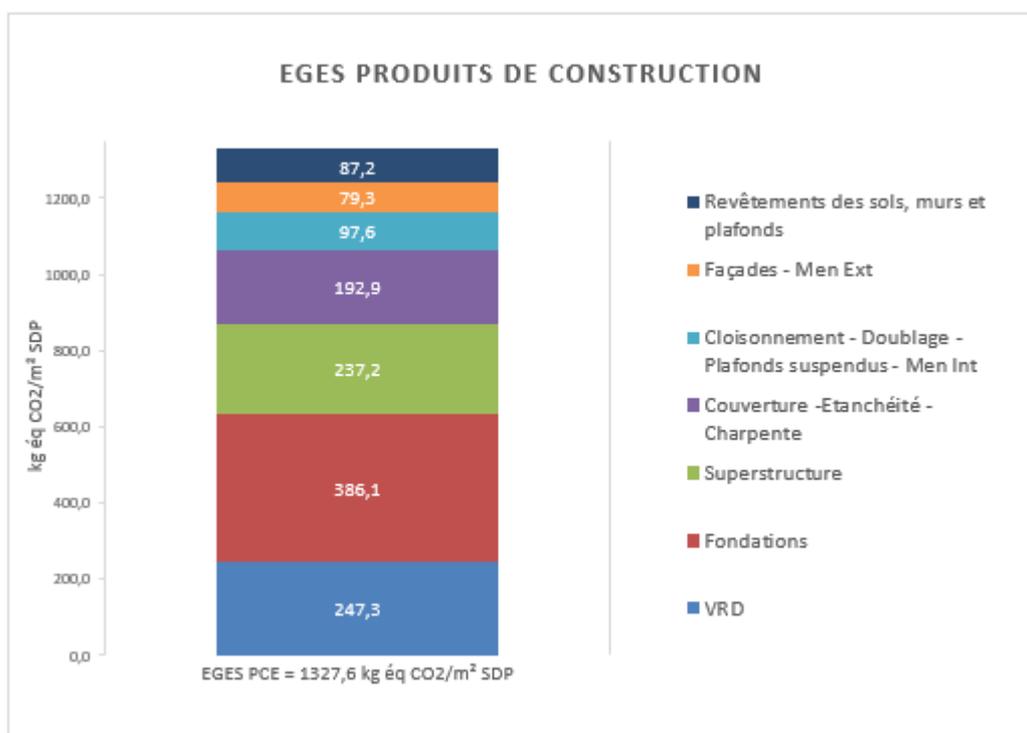
3.2. Résultats

3.2.1. Bâtiments

Les calculs ont été établis **à l'échelle globale du site et de l'ensemble des bâtiments** sur la base des éléments à savoir :

- D.4.1_DPGF-C-R

Le graphique suivant recense les résultats d'impacts environnementaux des produits de constructions (hors équipements techniques) sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment sur une durée de vie estimée à 50 ans pour l'indicateur « potentiel de réchauffement climatique » exprimé en valeur EGES PC en kg éq CO₂/(m² SDP).



L'impact carbone des produits de construction obtenu à ce jour est de [1327,6 kg eq CO₂/m² SDP](#).

Pour les équipements techniques, l'évaluation de la valeur Eges PCE est faite d'une manière simplifiée à partir de valeurs forfaitaires par lot technique et par usage (logement/tertiaire).

Les lots techniques concernés sont les suivants :

- Lot CVC (lot 8 au sens de la méthode C-)
- Lot plomberie (lot 9 au sens de la méthode C-)
- Lot Électricité (lot 10 CFO et 11 CFA au sens de la méthode C-)
- Lot Ascenseur (lot 12 au sens de la méthode C-)

Le projet est caractérisé par un usage mixte (bureaux, salles de réunions, dans les locaux à usages tertiaire, et dans les quartiers d'arrêts, les cellules sont assimilées à des logements).

De ce fait, afin de disposer de résultats les plus pertinents et les plus réalistes possibles, deux applications ont été prises en compte dans le calcul simplifié des lots techniques, à savoir :

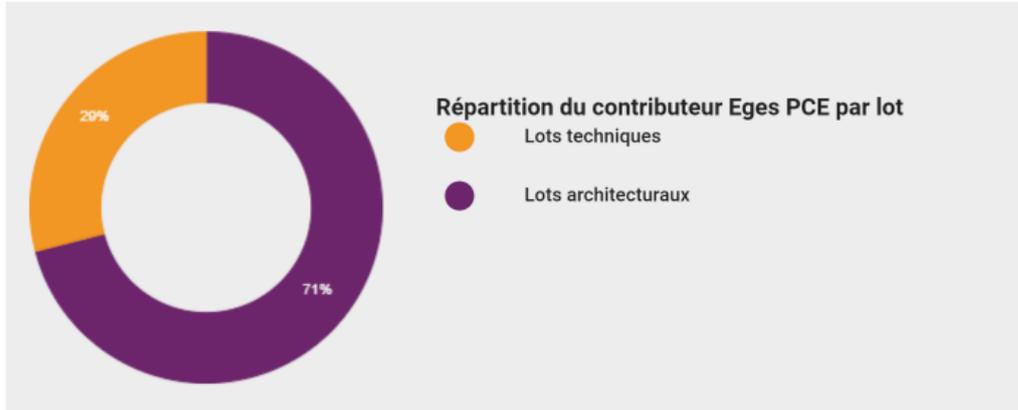
- Usage tertiaire pour les lots CVC, Électricité et Ascenseur, (lot 8 et 10-11-12 au sens de la méthode C-)
- Usage logement pour le lot Plomberie (lot 9 au sens de la méthode C-).

Ainsi le tableau ci-dessous, montre l'usage le plus défavorable (en bleu) selon les lots :

Potentiel de réchauffement climatique (kg eqCO ₂ /m ² SDP)					
Lots techniques	Lot 8	Lot 9	Lot 10	Lot 11	Lot 12
Logement	76	32	46	6	44
Tertiaire	157	9	116	12	91

Le graphique suivant recense les résultats d'impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment sur une durée de vie estimée à 50 ans pour l'indicateur « potentiel de réchauffement climatique » exprimés en kg_{éq} CO₂/m² SDP EGES PCE (incluant produits de construction et produits d'équipements).

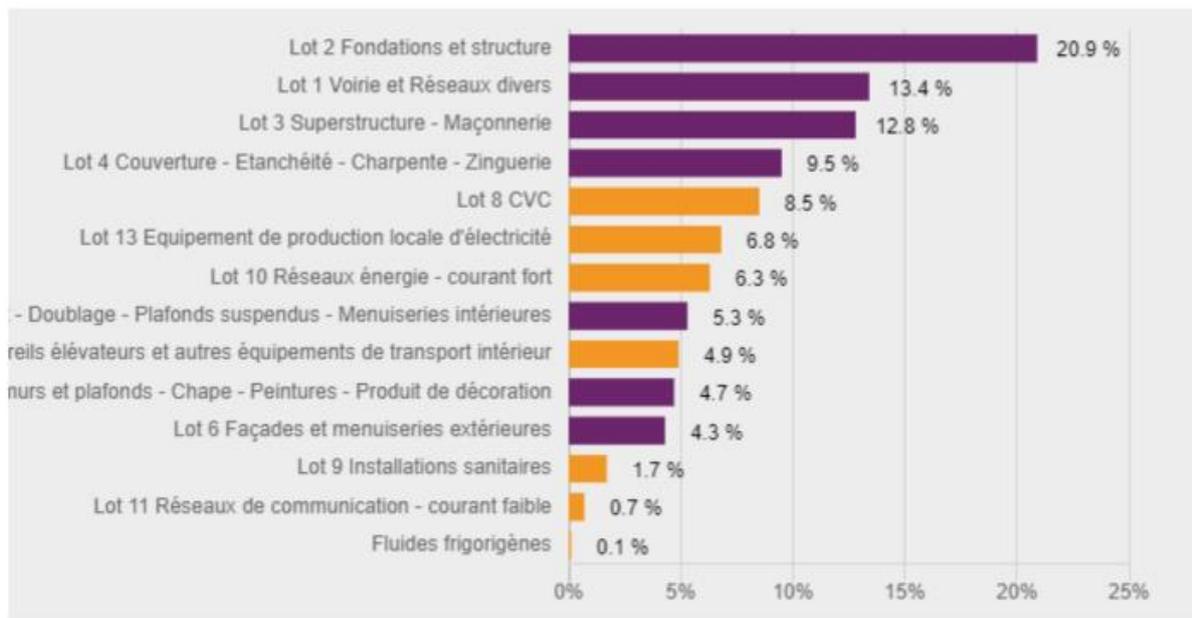
Répartition du contributeur Eges PCE par lot



	Unités	Eges PCE	%
Lots architecturaux	kg éq. CO ₂ /m ² SDP	1307	71 %
Lots techniques	kg éq. CO ₂ /m ² SDP	535	29 %

Le bilan carbone global à l'échelle du site et de l'ensemble des bâtiments obtenu à ce jour et à titre provisoire est de : [1843 kg éq CO₂/m² SDP.](#)

	kg éq.CO ₂ /m ² SDP	%
lot1	247	13.4 %
lot2	385	20.9 %
lot3	236	12.8 %
lot4	175	9.5 %
lot5	97	5.3 %
lot6	79	4.3 %
lot7	87	4.7 %
lot8	157	8.5 %
lot9	32	1.7 %
lot10	116	6.3 %
lot11	12	0.7 %
lot12	91	4.9 %
lot13	125	6.8 %
lot14	2	0.1 %



3.2.2. Transports de matériaux

Le calcul de cet impact a été effectué suivant le guide méthodologique en application de l'article L. 1431-3 du code des transports, dont le ministère de la transition écologique et solidaire a établi un guide méthodologique dans sa version actualisée à la suite de l'article 6 septembre 2018 7 de la loi n° 2015-992.

Pour ce faire, nous devons disposer de :

- La catégorie de porte-conteneurs,
- Le nombre de conteneurs,
- La masse brute unitaire de ces derniers
- Et la distance parcourue suivant la route maritime considérée (port de départ / port de déchargement).

L'impact carbone est ensuite calculé selon la formule suivante :

Donnée agrégée (g CO₂ éq/t.km) x Masse brute (tonnes) x Distance parcourue (km)

Les éléments qui seront à transporter sont listés ci-dessous :

	Nombre de Conteneur	Masse unitaire	Type de porte-conteneur	Donnée agrégée associée	Distance parcourue	Impact carbone
	U	(Tonnes)		(g CO ₂ e/t.km) (*)	(km) (**)	(kg CO ₂ éq)
Gros œuvre (Acier)	90	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	515328
Gros œuvre (coffrage)	56	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	320649
Gros œuvre (Grue)	67	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	383633
Installations de chantier	101	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	578313
Menuiseries extérieures / Occultations / Protections solaires	17	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	97340
Menuiseries intérieures	30	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	171776
Metallerie/Serrurerie	92	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	526780
Filins anti helicoptere	43	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	246212
Serrures	3	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	17178
Eléments actifs de sûreté	2	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	11452
CVC Désenfumage	80	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	458070
Courants forts	22	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	125969
Courants faibles	19	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	108792
Appareils élévateurs	14	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	80162
Protection incendie	1	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	5726
Plomberie / Sanitaires	120	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	687105
Clôtures portes et portails	3	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	17178
Mobilier	12	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	68710
Cuisine/Cantine	30	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	171776
Buanderie et blanchisserie	5	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	28629
Signalétique et éclairage extérieur	7	40	De 1 900 à 3 849 EVP	20,4	7017	40081
Impact carbone					4660859,8 kg CO₂ éq	
					115,3 kg CO₂ éq/m²	

4. Empreinte carbone des espaces extérieurs

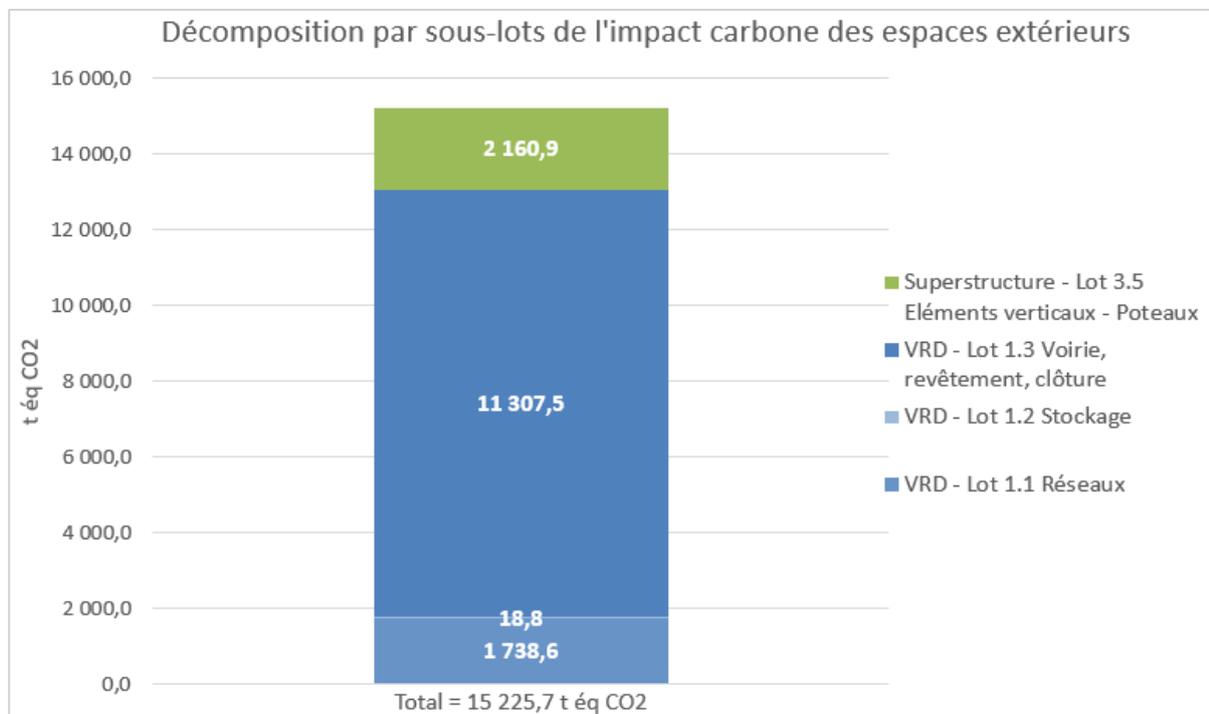
4.1. Méthodologie

Le Bilan GES des espaces extérieurs est réalisé avec l'outil InfraCost développé par Ingérop sur la base de la méthodologie de l'ADEME. Cet outil permet de décomposer les différentes sources d'émission d'un projet par catégorie suivant une logique de cycle vie. L'outil s'appuie sur des facteurs d'émission issus des différentes bases de données qui renseignent le taux d'émission de GES lors de la fabrication des fournitures, leur mise en œuvre, le fret, les déplacements, etc.

4.2. Résultats

5.1.1. Empreinte carbone des espaces extérieurs (hors changement d'affectation de sol)

Le graphique suivant recense les résultats d'impacts environnementaux des espaces extérieurs sur l'ensemble du cycle de vie du projet sur une durée de vie estimée à 50 ans pour l'indicateur « potentiel de réchauffement climatique » exprimé en t éq CO₂.



L'impact carbone des espaces extérieurs obtenu à ce jour est de [15 225,7 t éq CO₂](#).

La majorité des émissions du lot VRD proviennent des aménagements paysagers et de leur entretien sur la période de vie de 50 ans ainsi que des différents travaux de terrassements engendrant une importante consommation de carburant des engins de chantier.

Les émissions du lot superstructure concernent les structures en acier supportant les panneaux solaires au dessus des parkings.

5.1.2. Empreinte carbone du changement d'affectation de sol

Avant la mise en place du projet les habitats étaient décomposés de la façon suivante :

Habitat	Surface (en ha)	Stockage carbone (tCO2e)
Canne à sucre	4,62	824
Forêt de flat secondaire	5,72	3 489
Forêt dégradée sur flat	5,75	2 546
Friche agricole	5,75	1 025
Jardins ornementaux	2,00	597
Verger	1,35	307
Zone humide	0,44	202
Total	25,63	8 990

La nouvelle décomposition de la zone d’emprise du projet est la suivante :

Habitat	Sous Habitat	Emprise au sol (en m ²)	Emprise au sol (en ha)	Stockage carbone (tCO2e)
VRD	Terrain foot	2 730	0,27	81
VRD	Bande gravier	3 257	0,33	36
VRD	Sol stabilisé	677	0,07	7
VRD	Trottoir GO	2 454	0,25	27
VRD	Trottoir béton	8 431	0,84	93
VRD	Voirie bicouche	9 020	0,90	99
VRD	Voirie béton	3 594	0,36	40
VRD	Voirie lourde	12 636	1,26	139
VRD	Voirie légère	17 242	1,72	190
VRD	STEP	5 100	0,51	56
Bâtiment	Etablissement pénitentiaire (max R+3)	6 181	0,62	68
Bâtiment	Quartier de semi-liberté (QSL) (R+1)	235	0,02	3
Bâtiment	Palais de Justice (R+3)	1 711	0,17	19
Bâtiment	Bâtiments communs à la DPJJ et la SPIP (R+1)	895	0,09	10
Bâtiment	La maison de la cité (R+1)	542	0,05	6
Bassin	Bassin de rétention	10 712	1,07	118
Réserve foncière	Réserve foncière	29 600	2,96	1 288
Surfaces artificialisées	Sols artificiels enherbés et arbustifs	70 642	7,06	2 109
Surfaces artificialisées	Sols artificiels arborés et buissonnants	70 642	7,06	3 074
Total	Total	256 300	25,63	7 461

Le coût carbone du changement d’affectation de sol correspond donc à la différence du stockage carbone est vaut donc **1 528,5 t éq CO₂**.

5. Empreinte Usagers

5.1. Méthodologie

5.1.3. Méthodologie Quartier Energie Carbone

L'empreinte carbone moyenne d'un usager d'un projet découle de la performance environnementale de ce dit quartier, en y incluant d'autres postes émissifs liés notamment à la consommation individuelle. Cette performance environnementale est calculée ici via la méthode Quartier Energie carbone développée par l'ADEME en partenariat avec le CSTB.

Cette méthode a pour but de calculer la performance environnementale de plusieurs périmètres. Les périmètres offrent différentes manières d'évaluer et de présenter les résultats issus de l'application de la méthode.

Ils permettent également de restreindre le périmètre d'étude selon les objectifs de l'analyse (qui dépendent de l'acteur, de la phase du projet, etc.)

Deux périmètres principaux ont été imaginés pour la méthode Quartier Energie Carbone afin de concilier les objectifs opérationnels des aménageurs sur les leviers à leur disposition (périmètre aménageur) avec les objectifs internationaux de lutte contre le réchauffement climatique, prenant en compte un périmètre plus large de leviers, et s'exprimant à l'échelle de l'usager (périmètre usager). Ici ne sera étudié que le périmètre usagers au vu de l'objectif de cette partie.

Le périmètre usagers

Ce périmètre correspond à un élargissement sensible de l'évaluation de l'impact du quartier afin de changer d'échelle et d'unité d'évaluation de la performance. Sur ce périmètre, le quartier n'est plus uniquement évalué selon les performances des leviers aménageurs mobilisés, mais via sa capacité globale à diminuer l'empreinte environnementale de ses usagers, et plus particulièrement leur empreinte carbone.

L'empreinte carbone des usagers comme métrique de la performance quartier : L'empreinte carbone est une représentation des émissions carbone annuelles d'un usager associé aux services ou familles de services consommés par ce dernier (approche consommateur). À titre d'illustration, l'empreinte carbone moyenne d'un français se situe aujourd'hui autour des 10 tCO₂eq.an.

Illustration de l'empreinte carbone annuelle d'un français en 2018

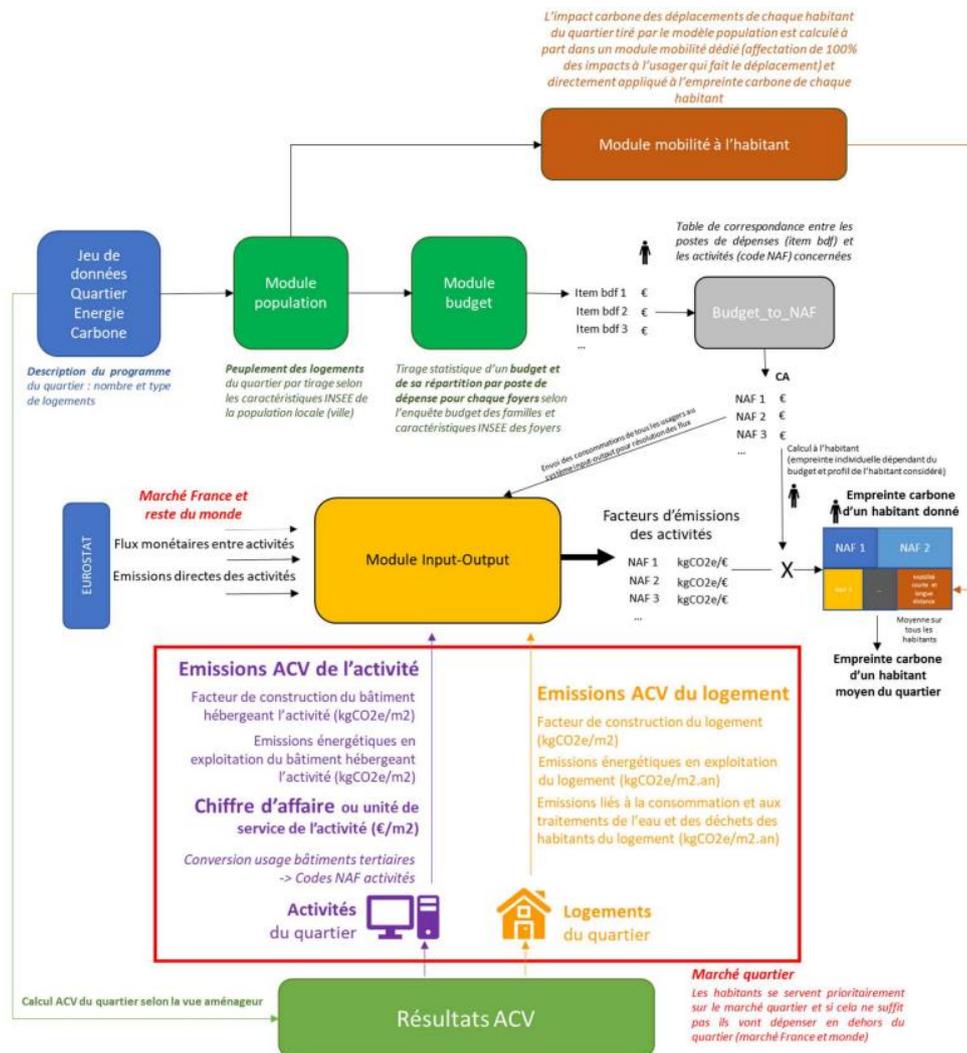


Un calcul de l'empreinte grâce à une analyse de cycle de vie hybride

Sur le périmètre usager, l'objectif de la méthode est d'estimer la performance carbone du quartier en prenant en compte tous les usages afin de reconstituer l'ensemble de l'empreinte carbone de ses usagers. Les besoins en données et en modélisation en cycle de vie des services inclus dans cette performance sont cependant beaucoup trop importants pour qu'ils puissent tous être traités avec le même niveau de précision. Pour contourner cet écueil du manque de données et de connaissances précises sur certaines activités et services (alimentation, consommation de biens...), deux approches sont couplées :

- L'approche économique, basée sur la structure de l'économie française et ses facteurs d'émissions monétaires (en kgCO₂/euros d'achats)
- L'approche ACV classique, basée sur l'obtention de facteurs d'émissions propres à chaque service consommé, indépendamment de sa valeur économique (en febe) par une modélisation fine et un calcul d'impact traditionnel

Schéma de principe de l'approche hybride pour le calcul de l'empreinte carbone d'un habitant



5.1.4. Logiciel

Le logiciel choisit est UrbanPrint. Il s'agit d'un outil logiciel permettant l'évaluation en analyse de cycle de vie (ACV) de la performance Énergie/Carbone et environnementale d'un quartier ou d'un projet d'aménagement urbain. Cette évaluation se fait à partir d'un programme, d'un contexte (local et national) et d'une liste de stratégies urbaines et de leviers environnementaux actionnés ou non par les acteurs du territoire. Il s'agit d'un outil d'aide à la conception et d'aide à la décision adapté à chaque phase d'un projet d'aménagement urbain. UrbanPrint est le premier outil de référence pour appliquer la **méthode Quartier E+C-** développée dans un projet de recherche ADEME piloté par le CSTB.

5.1.5. Choix d'implantation

Il n'est pas encore possible via UrbanPrint de modéliser un projet en Guyane du fait notamment d'un manque d'accès à certaines bases de données du territoire.

Nous avons fait le choix, au regard des modèles et des données statistiques pris en compte, de simuler le projet de la Cité Judiciaire sur un territoire démographiquement équivalent, permettant au logiciel de prendre en compte ces caractéristiques démographiques pour calculer l'empreinte usager.

Le lieu d'implantation choisi est la commune d'Arles, particulièrement pour sa densité inférieure à la moyenne nationale, et son rapport nombre de ménage/nombre d'habitant.

Par la suite, les usages spécifiques au projet de cité ont été adaptés pour se rapprocher au mieux des usages réels du projet.

5.2. Résultats

Chaque poste prend en compte différents volets d'émissions, le détails des principaux postes d'émissions est donné par le tableau suivant :

Postes d'émissions	Détails du poste
Mobilités	Mobilité régulière et locale
Service	Service public
	Service d'administration publique et de défense, service de sécurité sociale obligatoire
	Service d'hébergement et de restauration
	Service d'assurance
	Service des ISBLM
	Service de télécommunication
	Gestion et traitement des déchets et consommation d'eau des ménages
	Services créatifs
Alimentation	Produits des industries alimentaires
	Produits de l'agriculture et de la chasse
	Produits de la pêche et de l'aquaculture
Biens de consommation	Produits de l'industrie textile
	Produits informatiques, électroniques et optiques
	Meubles et autres produits manufacturés
	Équipement électriques
	Produit métalliques
	Produits chimiques
	Produits pharmaceutiques

	Travaux d'impression et de reproduction
	Autres produits minéraux non métalliques
	Papier et carton
	Produits en caoutchouc et plastique
	Produits sylvicoles
	Machines et équipements
	Bois, article en bois et en liège

La part des émissions attribués aux différents services est le premier poste le plus émissif avec 31% des émissions. Ce poste associe des émissions produites par le fonctionnement des services disponibles aux usagers et réattribue ces émissions à ce-dit usager.

Ensuite, l'alimentation représente 25% des émissions, avec la majorité imputée au produits issus de l'industrie alimentaire. La consommation sur le site dans la simulation représente la restauration des employés des bureaux et établissements publics, et l'alimentation des usagers.

Le troisième poste le plus émissif est celui de la mobilité, qui représente 23% des émissions

Le poste présentant les biens de consommation atteint 9% des émissions totales.

Finalement, l'empreinte usagers totale, c'est-à-dire sur toute la période d'exploitation du projet, ici 50 ans, et tous les usagers, est la suivante :

Poste	Emissions totales (en T eq. CO ₂)
Mobilités	159 643
Services	211 054
Alimentation	194 966
Biens de consommation	73 461
Total	639 126

6. Empreinte carbone de la consommation électrique

La consommation totale du site est présentée dans le tableau suivant :

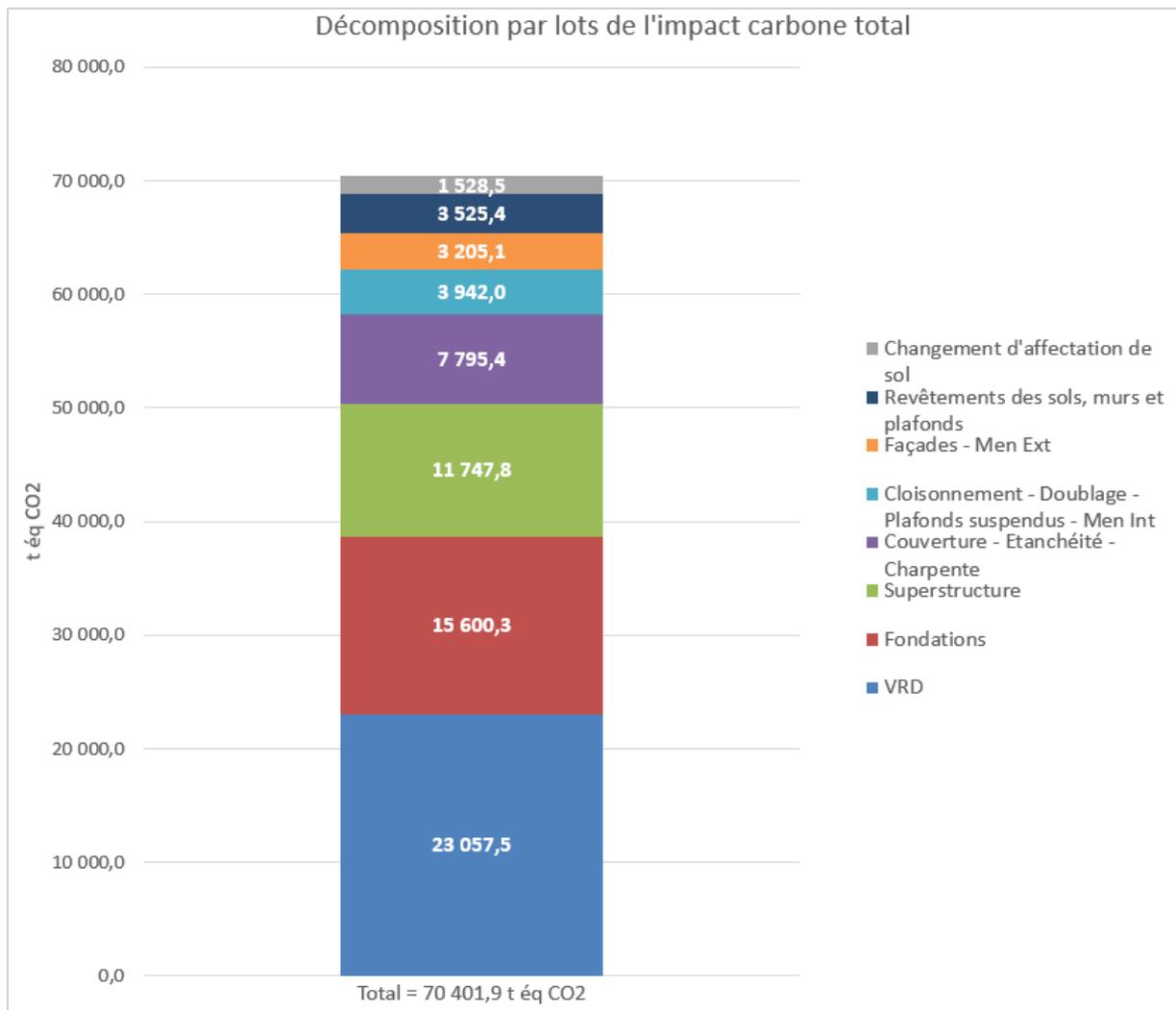
	Hors Enr et avec incertitudes	Incluant le PV et incertitudes	Incluant la récupération d'Energie et incertitudes	Incluant toutes sources d'ENR
Consommation d'électricité à l'échelle du tribunal (kWhEf/an)	445 321	-227 567	0	217 754
Consommation d'électricité à l'échelle de l'établissement pénitentiaire, maison de la cité, bureaux SPIP et PJJ, Espaces extérieurs (kWhEf/an)	8 110 437	-4 055 219	-675 963	3 379 255
Consommation d'électricité au général (kWhEf/an)	8 555 759	-4 282 786	-675 963	3 597 009

L'impact du kWh en Guyane selon l'ADEME est de 0.957 kg éq CO₂/kWh. On a donc au total pour la consommation d'électricité (en énergie finale) du projet sur 50 ans un impact carbone de :

$$\frac{50 \times 3\,597\,009 \times 0.957}{1000} = 172\,117 \text{ t éq CO}_2$$

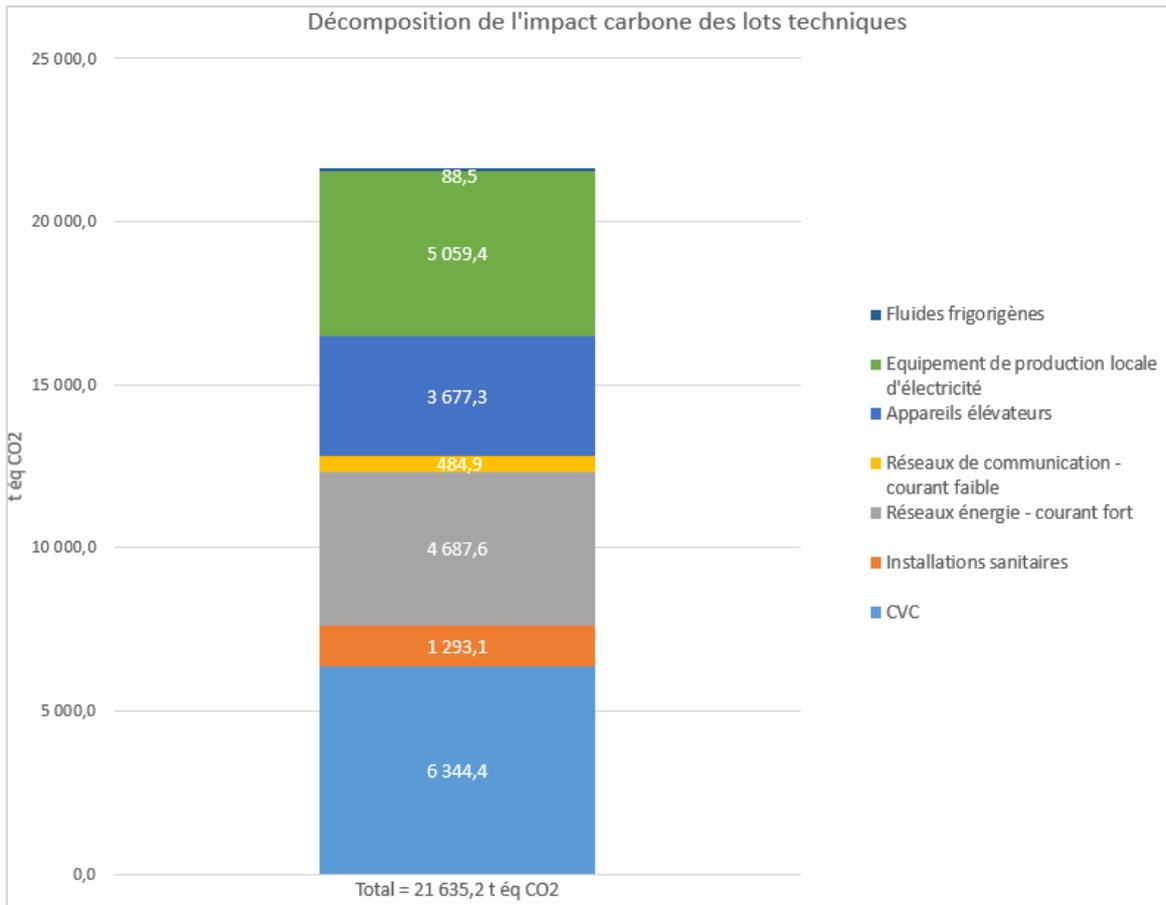
7. Bilan des résultats

Le graphique suivant recense les résultats d'impacts environnementaux des bâtiments (hors lots techniques), des espaces extérieurs et du changement d'affectation de sol sur l'ensemble du cycle de vie du projet sur une durée de vie estimée à 50 ans pour l'indicateur « potentiel de réchauffement climatique » exprimé en t éq CO₂.



L'impact carbone des bâtiments (hors lots techniques), des espaces extérieurs et du changement d'affectation de sol obtenu à ce jour est de [70 401,9 t éq CO₂](#).

Le graphique suivant présente l'impact carbone des lots techniques pour les bâtiments sur l'ensemble du cycle de vie du projet sur une durée de vie estimée à 50 ans pour l'indicateur « potentiel de réchauffement climatique » exprimé en t éq CO₂.



L'impact carbone des lots techniques obtenu à ce jour est de 21 635,2 t eq CO₂.

On obtient donc un impact global pour les lots architecturaux et techniques de 92 037,1 t eq CO₂.

Par ailleurs, les empreintes sur 50 ans pour la phase exploitation du projet sont de :

- 639 126 t eq CO₂ pour l'ensemble des usagers ;
- 172 117 t eq CO₂ pour la consommation d'électricité.