

H.01 RAPPORT BILAN CARBONE

RAPPORT DE BILAN CARBONE DU PROJET DE REQUALIFICATION DES MAILLS D'ORLEANS

Version du 6 février 2025



AVP - Maîtrise d'œuvre des espaces publics et équipements de stationnements pour la requalification des mailles historiques d'Orléans

Richet_Associés / Pena paysages / Artelia / Transitec / Atelier Jcol / Integral designers / Inddigo / Géolia / Capacité / Phytococonseil

WSP FRANCE – AMO & CONSEIL
40 AVENUE DES TERROIRS DE FRANCE, 75012 PARIS
wsp.com

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	2
1.1	Présentation du projet	2
1.2	L'avis de l'Autorité environnementale.....	3
1.3	la démarche bilan Carbone ®.....	3
2	RÉALISATION DU BILAN CARBONE ® DU PROJET DE PARKING SOUTERRAIN.....	4
2.1	Description de l'ouvrage.....	4
2.2	Perimètre et cartographie des flux.....	5
2.3	Collecte de données.....	7
2.4	Résultats du bilan Carbone ®	9
2.5	Plan d'actions	11
3	RÉALISATION DU BILAN CARBONE ® DU PROJET D'ESPACE PUBLIC	12
3.1	scénario de référence	12
3.2	Description du projet.....	12
3.3	Perimètre et cartographie des flux.....	12
3.4	Collecte de données.....	14
3.5	Résultats du bilan Carbone ®	18
3.6	Trafic	21
3.7	Plan d'actions	21
4	PUITS DE CARBONE.....	22
5	CONCLUSION	22

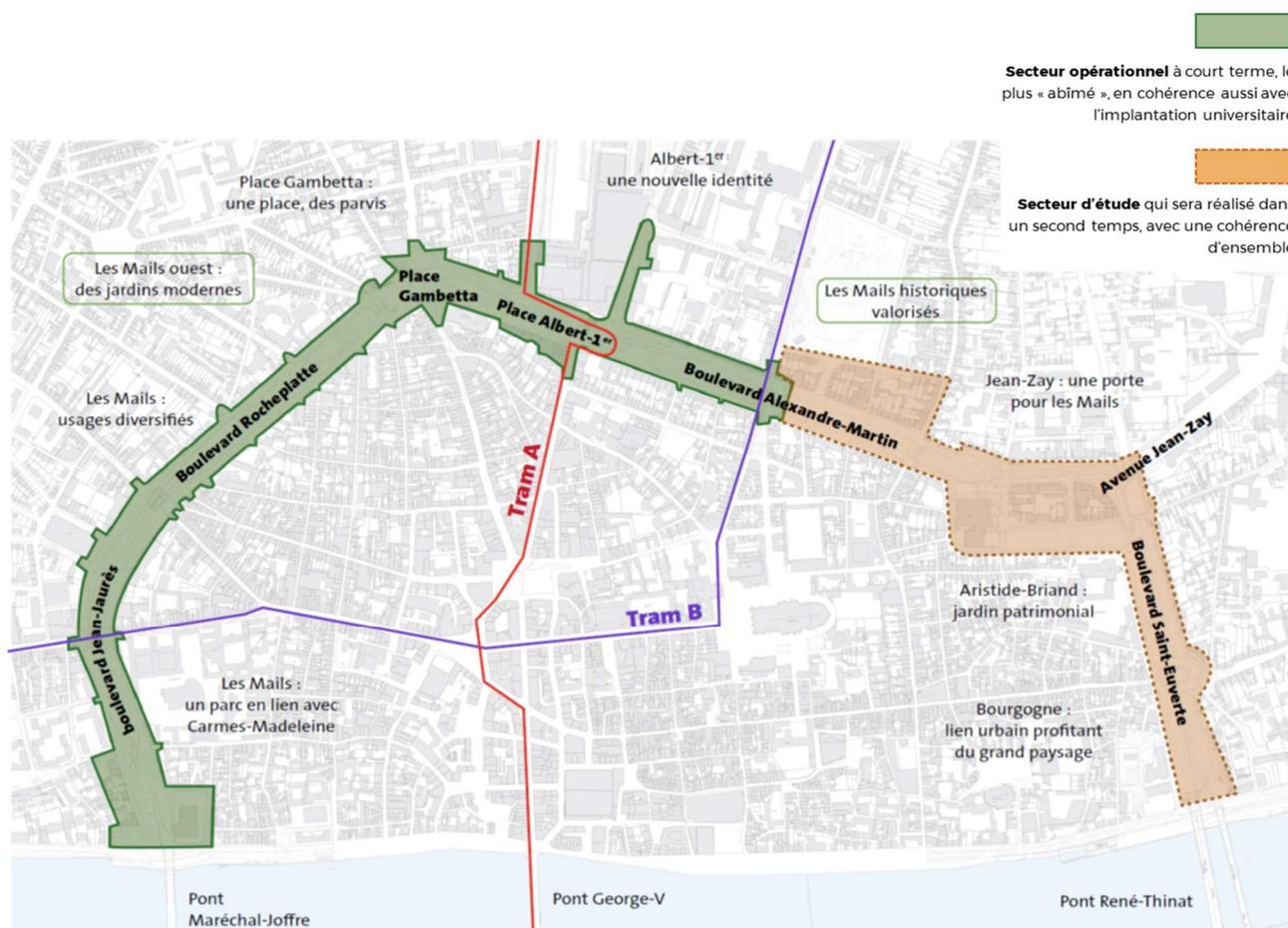
1 INTRODUCTION

1.1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet de requalification des Mails historiques d'Orléans ceinture le centre-ville d'Orléans. Les Mails s'étendent sur 3,5km de long entre le Pont Joffre et le Pont Thinat, pour une largeur moyenne de 70m, soit environ 30 ha d'emprise totale pour l'ensemble des mails.

Le projet de requalification des Mails est décomposé en deux secteurs :

- Un secteur opérationnel, dont la requalification sera réalisée à court et moyen terme : c'est le secteur le plus « abîmé » qui va du Pont Joffre à l'Ouest jusqu'à la place Halmagrand à l'Est. Le terrain d'assiette de ce secteur est d'environ 18 hectares,
- Un secteur d'étude dont la requalification sera réalisée dans un second temps, mais avec une cohérence d'ensemble. Le terrain d'assiette de ce secteur est d'environ 13 hectares.



La demande d'autorisation environnementale ne concerne que la **phase opérationnelle du projet des Mails** (secteur Ouest) c'est-à-dire le secteur du pont Joffre jusqu'au carrefour Halmagrand

1.2 L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

Orléans Métropole a déposé le 7 juin 2024 le dossier d'Autorisation Environnementale Unique pour le projet de requalification des Mails d'Orléans, complété le 6 septembre 2024 à la suite des demandes exprimées par les services instructeurs du Loiret.

La **Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE)**, saisie par la Préfète du Loiret le 12 septembre 2024, a rendu **son avis le 15 novembre 2024** sur la qualité de l'étude d'impact présentée par Orléans Métropole.

Dans son avis, la MRAE a notamment recommandé de réaliser un bilan carbone afin d'évaluer l'impact du projet sur le changement climatique. Ce bilan carbone devra comptabiliser les émissions de tous les gaz à effet de serre (GES) générés par le projet, en phase travaux et en phase d'exploitation :

« Pour apporter au public une compréhension des impacts globaux du projet sur les émissions de GES et les éventuels gains, l'autorité environnementale recommande de :

- Fournir un état initial des émissions de gaz à effet de serre engendrées par le trafic routier à l'heure actuelle et de faire une projection, au vu des modélisations de trafic, avec et sans projet ;
- Présenter le bilan carbone net cumulé du projet à des horizons différents (2030, 2050 par exemple) ;
- Préciser au bout de combien d'années le projet compense ses propres émissions de GES générées à la fois en phase travaux et en période l'exploitation (s'il y parvient via la baisse du trafic routier).

[...] L'autorité environnementale recommande d'étudier l'articulation du projet en matière d'émissions de GES avec les objectifs du Srdet et de la SNBC, et le cas échéant de revoir les choix réalisés en conséquence. Elle recommande également de présenter des mesures de réduction susceptibles d'être mises en œuvre pour améliorer le bilan carbone du projet et de quantifier les quantités de GES ainsi évitées. »

1.3 LA DEMARCHE BILAN CARBONE ®

En réponse aux attentes de l'Autorité Environnementale, nous avons déployé la méthode Bilan Carbone ®, développée par l'ADEME et l'Association pour la transition Bas Carbone (ABC), pour comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre du projet de requalification des Mails d'Orléans.

La comptabilité carbone est un outil structurant pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, en réponse au défi de notre société de limiter l'élévation des températures à +1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle. Il s'agit d'identifier les sources d'émissions de GES afin de pouvoir les réduire. Une fois les émissions connues, une organisation pourra les déclarer – on parle de reporting – et bâtir un plan d'actions en réponse.

Le Bilan Carbone® est un standard d'excellence en matière de comptabilité GES : il a pour objectif de réaliser une photographie exhaustive de l'ensemble des émissions de GES d'une organisation, d'un évènement ou d'un projet. Le Bilan Carbone® est aussi un outil de management environnemental, remplissant un rôle de guide et de support des organisations dans le cadre de leurs démarches de transition climat-énergie. Le Bilan Carbone® s'articule en particulier avec le Système de Management des GES (SM-GES®), créé par l'ABC, démarche visant une amélioration continue au travers de plans d'actions. Ces actions peuvent suivre deux approches complémentaires : l'atténuation (réduction des émissions) et l'adaptation (réduction des conséquences du changement climatique).

La méthode est établie selon les principes suivants :

Principes du Bilan Carbone®

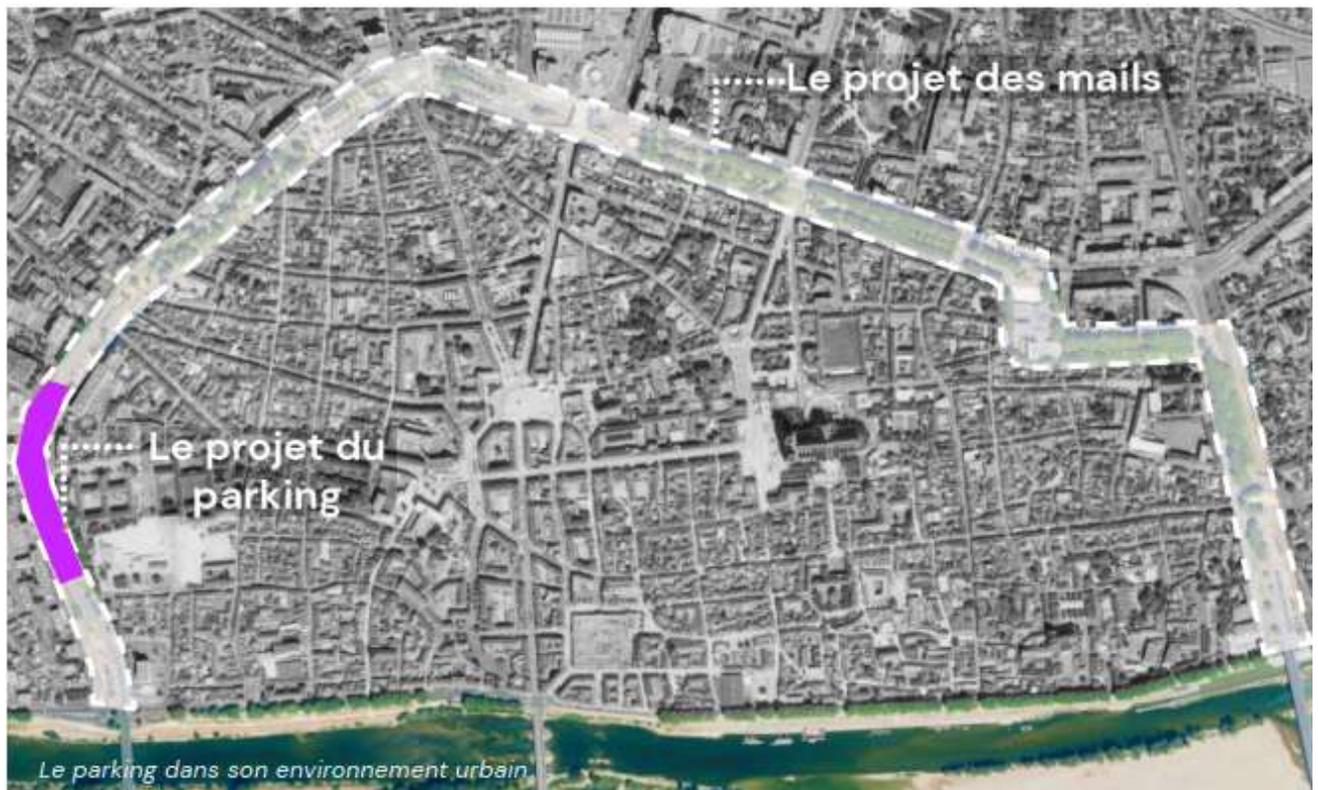
Afin de proposer un reporting d'excellence, le Bilan Carbone® répond aux principes suivants :

- Cohérence : la démarche est centrée sur les besoins ;
- Exactitude : les biais et les incertitudes de la démarche sont réduits au maximum ;
- Exhaustivité : la démarche cherche à couvrir un maximum d'émissions ;
- Pertinence : la démarche s'intéresse aux émissions pertinentes pour l'organisation ;
- Transparence : la démarche doit être suffisamment transparente pour permettre une prise de décision éclairée ;
- Vérification : la démarche doit aboutir à des résultats vérifiables.

2 REALISATION DU BILAN CARBONE ® DU PROJET DE PARKING SOUTERRAIN

2.1 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

Le futur parking Jaurès est un ouvrage souterrain sur 2 niveaux, d'environ 300m de longueur et 18m de largeur, d'une capacité de 306 places VL au total dont 62 places IRVE et 7 places PMR. Il est également prévu 2 espaces de stationnement vélo permettant le stationnement de 40 vélos et 11 vélos cargo.



Le parking sera construit sous la ceinture de Mails d'Orléans selon les principes constructifs suivants :

- Démolition de la chaussée existante
- Excavation des déblais et des terres sur environ 6 mètres de profondeur
- Utilisation de butonnage temporaire
- Construction en béton armé
- Puis couverture en terre naturelle (lien avec le projet d'espace public)

2.2 PERIMETRE ET CARTOGRAPHIE DES FLUX

2.2.1 PERIMETRE TEMPOREL

Le Bilan Carbone[®] est calculé sur la période de travaux de création du parking, soit une durée de chantier de 24 mois avec chevauchement entre les différentes phases. Chaque phase est envisagée de la manière suivante :

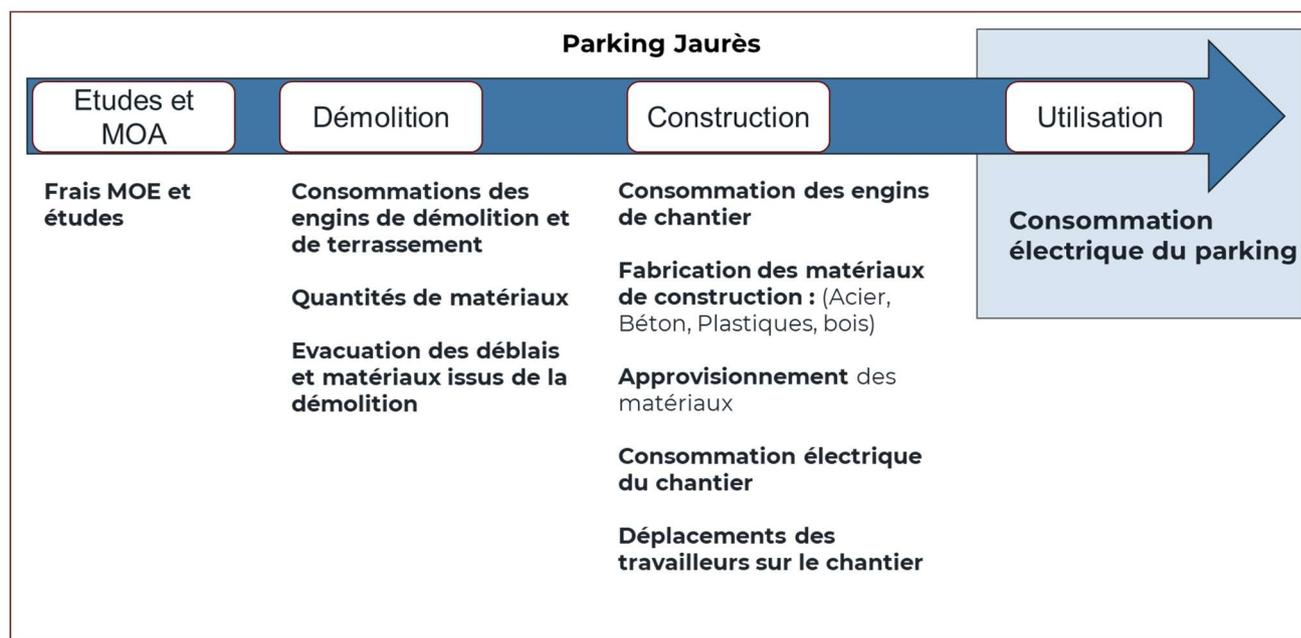
- Excavation et terrassement : 6 mois
- Construction de l'ouvrage et génie civil : 18 mois
- Corps d'états techniques et architecturaux : 8 mois

L'utilisation du parking sera également prise en compte dans les calculs d'émissions de gaz à effet de serre sur la période 2028-2050.

2.2.2 CARTOGRAPHIE DES FLUX

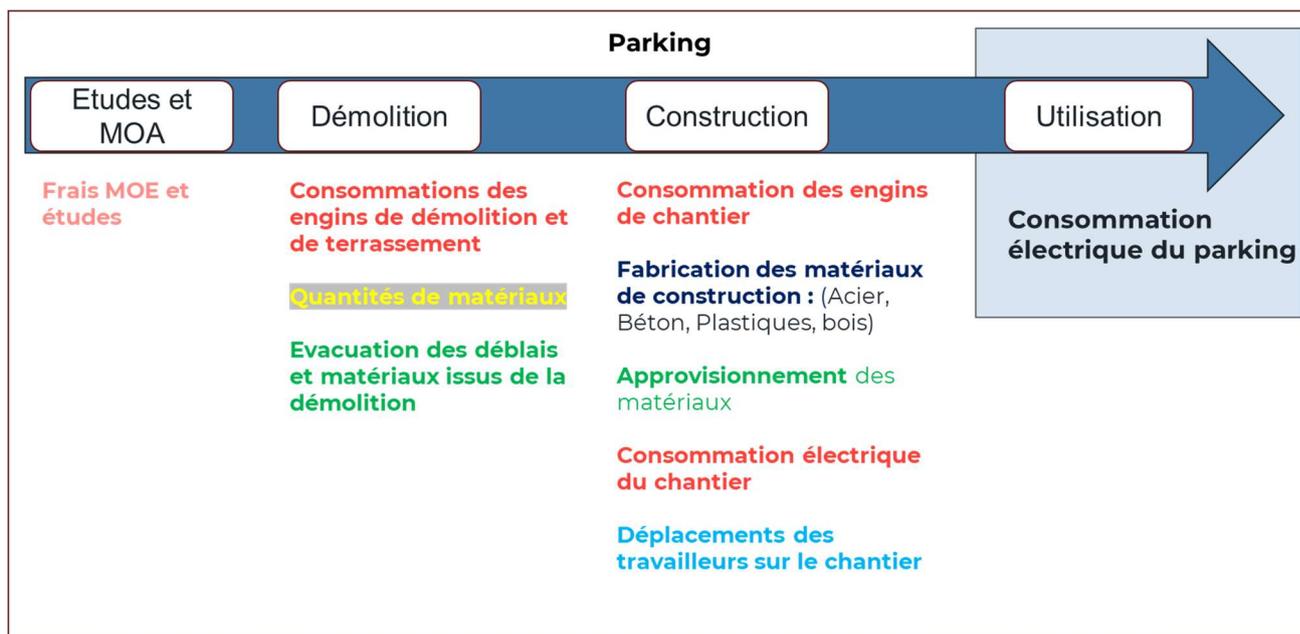
La cartographie des flux consiste à identifier tous les postes d'émissions à prendre en compte dans le Bilan Carbone[®]. Les éléments à cartographier sont les flux d'énergie, de matériaux, de déchets, les déplacements et le fret. Visualiser les intrants et déchets permet notamment d'identifier des pistes d'économie circulaire, afin de réduire les émissions du projet.

La cartographie des flux du Parking Jaurès est présentée ci-dessous.



Les différents postes d'émissions sont ensuite répartis par thème, selon les outils de calcul de l'ADEME.

Intitulé des postes	Emissions relatives	Type de données
Energie	Aux combustibles fossiles et à l'électricité	Carburant des engins de chantier, Consommations électriques
Intrants - biens et matières	Aux matériaux de construction et produits achetés	Kg et m ³ de matériaux
Intrants - services	Aux frais d'études et de MOE	Ratio monétaire
Fret	À l'approvisionnement et l'évacuation des matériaux sur le chantier	Mode routier avec hypothèses sur la provenance des matériaux et la distance aux exutoires
Déplacements	Au transport de personnes en phase chantier	Hypothèse sur le mode de transport des employés du chantier et le nombre de personnes travaillant sur le chantier
Déchets directs	Aux déchets produits par les travaux	Quantités de déblais et matériaux issus de la démolition
Utilisation	Aux frais de fonctionnement du parking	Consommation électrique du parking



Une fois les postes identifiés et détaillés, la collecte de données peut démarrer.

2.3 COLLECTE DE DONNEES

2.3.1 DESCRIPTION DU PROCESSUS DE COLLECTE DES DONNEES

La dernière version des livrables des études de conception correspond à la phase APD pour le parking souterrain.

La qualité des résultats du Bilan Carbone[®] dépend de la qualité et de la précision des données utilisées. Les données quantifiées ont été extraites du chiffrage du parking (ref : (E.01) ORM_PKG_APD_Estimation.xlsx) et ont été utilisées pour les quantités de matériaux de construction, les quantités de déchets générés et le fret entrant et sortant.

Des ratios monétaires ont été utilisés pour les éléments de projet pour lesquels aucun facteur d'émission fiable n'a pu être identifié, soit dans la Base ADEME, soit par des fiches INIES.

Pour les données de consommation énergétique relatives aux compteurs du chantier et aux consommations des engins de chantier, des hypothèses ont été prises sur la base d'expérience comparables et en collaboration avec les parties prenantes du projet.

2.3.2 HYPOTHESES

Les hypothèses de ratios de conversion m³ vers tonnes sont les suivantes :

- Déblais et remblais : 1.8 tonnes par m³ de matière
- Arbres abattus : 5 tonnes de bois par arbre
- Béton : 1.8 tonnes par m³
- GNT : 1.6 tonnes par m³
- Enrobés : 2.35 tonnes par m³

2.3.3 DOCUMENTATION DES FACTEURS D'EMISSION

La majorité des facteurs d'émissions pris en compte sont tirés de la base ADEME, qui alimente les outils de Bilan Carbone®.

Certains matériaux n'ont pas de correspondance suffisamment précise dans la base ADEME, la base INIES a été consultée afin de considérer le facteur d'émission le plus précis pour chaque matériau.

2.3.4 SYNTHÈSE DES DONNÉES COLLECTÉES

A partir des quantités du fichier de chiffrage du parking (APD), les quantités de matériaux suivantes ont été utilisées pour l'élaboration du Bilan Carbone®

INTRANTS

RICHÉZ-ARTELLE-EPHY		Mairie d'Orléans - Parking - APD		24/06/2024
RICHÉZ-ARTELLE-EPHY				24/06/2024
Estimation APD parking - 2 niveaux - 303 places				
	Unités	Quantités totales	Prix unitaires € / ut	Montant Total € / ut
POST GÉNÉRAL				1 670 000,00 €
Installations de chantier/études d'axe (hors équipements)/PACS généraux	m	1	1 670 000,00 €	1 670 000,00 €
SOUS-TRAVAIL				8 965 834,82 €
Terrassement parking (à mise en décharge 100)	m3	2466	30,00 €	73 980,00 €
Purgés (livraison des terrains sous radier, ép 50cm)	m3	2566	60,00 €	153 960,00 €
Démolition des résidus d'assainissement existants (à grilles EP existantes)	m3	258	50,00 €	12 900,00 €
Dépose de garde-corps	m	569	150,00 €	85 350,00 €
Dépose de corniche	m	62	130,00 €	8 060,00 €
Butonnage provisoire	kg	20962	1,90 €	39 827,80 €
Sciage général et/ou de murs tréfilés hors mur de soutènement Rampe E/S	m2	680	50,00 €	34 000,00 €
Évacuation des produits de sciage en décharge	T	1350	40,00 €	54 000,00 €
Démolition des structures en béton armé (à sciage et mise en décharge) - Mur de soutènement de Rampe E/S	m3	71	350,00 €	24 850,00 €
Béton hors remblai au dessus, déposé dans les aménagements)	m3	102	40,00 €	4 080,00 €
Voie par passe (Béton propreté)	m2	2842	320,00 €	909 840,00 €
Réseau des voies par passe	m	90	300,00 €	27 000,00 €
Béton C20/25	m3	7678	240,00 €	1 842 720,00 €
Béton C25/30	m3	287	290,00 €	83 230,00 €
Acier HA300	kg	942734	1,90 €	1 791 194,90 €
Coffrage vertical	m2	7204	60,00 €	432 240,00 €
Coffrage horizontal	m2	13439	80,00 €	1 075 120,00 €
Joint de dilatation au droit du pont Madeline	m	42	140,00 €	5 880,00 €
Béton de remplissage	m3	109	180,00 €	19 620,00 €
Béton de propreté	m2	4873	25,00 €	121 825,00 €
Étanchéité dalle de couverture	m2	1885	50,00 €	94 250,00 €
Étanchéité liquide pour les cours	m2	148	180,00 €	26 640,00 €
Travaux des courtes parcellaires	m	1348	20,00 €	26 960,00 €
Dispositif coupe-feu maçonnés (y compris joints coupe-feu et enduit)	m2	375	105,00 €	39 375,00 €
Dalles sur les rampes Madeline				
Béton C20/25	m3	112	240,00 €	2 688,00 €
Acier HA300	kg	1911	1,90 €	3 630,90 €
Coffrage vertical	m2	92	90,00 €	8 280,00 €
Chaque matériau des tables				
	m2	100		100 €

Matériaux	Quantités	unité
Acier	944	Tonnes
Béton armé	14 643	Tonnes
Béton de propreté / voile béton	9 213	m2
Étanchéité	11	Tonnes
Coffrage bois d'œuvre	562	Tonnes
Ratio « machines et équipements » (Ascenseurs)	221	k€
Ratio « machines et équipements » (Bornes de recharge)	157	k€
Frais de MOA	500	k€
Etudes et Installations de chantier	1670	k€
Ratio « construction »	4113	k€

DECHETS

Types de déchets	Quantités	unité
Gravats	48 694	tonnes

FRET ET DEPLACEMENTS

Types de Transport	Quantités	unité
Fret entrant	17 772	Tonnes
Fret Sortant	48 694	Tonnes
Déplacements domicile travail	1,08 millions	Véhicule.km

UTILISATION

A ce stade du projet, il est estimé une consommation de 120 000kWh / an à partir de mi 2028 (hors consommation des bornes pour le chargement des véhicules électriques). Ainsi, à l'horizon 2050, cela représente 2 580 MWh d'électricité.

Le calcul suivant est alors réalisé :

$$\text{Émissions de GES} = \text{données quantifiées} \times \text{facteur d'émission correspondant}$$

C'est une « quantification par estimation » car une incertitude est associée aux données et aux facteurs d'émission.

2.4 RESULTATS DU BILAN CARBONE ®

2.4.1 PROFIL D'EMISSIONS DU CHANTIER DE CONSTRUCTION DU PARKING JAURES

A partir des données collectées et des hypothèses formulées, le profil d'émissions de CO2e du projet de parking est présenté ci-dessous.

Récap CO2e	Emissions	
	t CO2e	Relatives
Energie	662	8%
Intrants – matériaux	6 503	76%
Intrants – services / études	184	2%
Fret – Approv et Evac	132	2%
Déplacements domicile travail	268	3%
Déchets directs	633	7%
Utilisation	146	2%
Total	8 529	100%

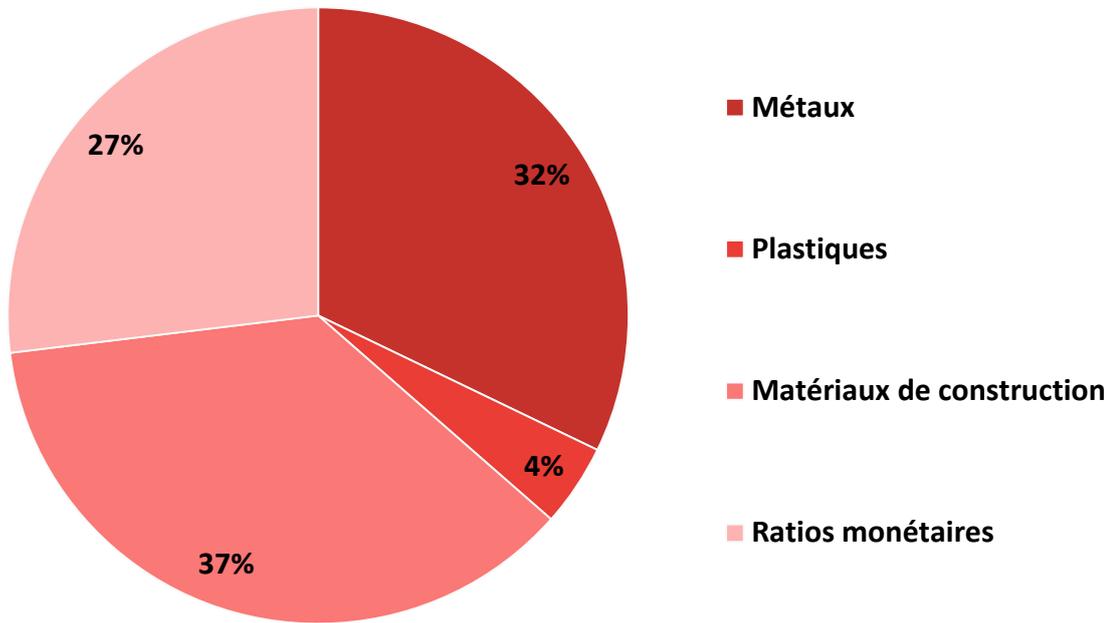
La production des matériaux de construction (intrants – matériaux) est le poste le plus émetteur (il représente 76% des émissions du chantier), suivi par les consommations énergétiques (8%) et le traitement des déchets directs (7%). Le fret et les déplacements compte pour 2% et 3% respectivement.

L'utilisation de 2028 à 2050 représente 2% des émissions du projet.

2.4.2 ZOOM SUR LES INTRANTS

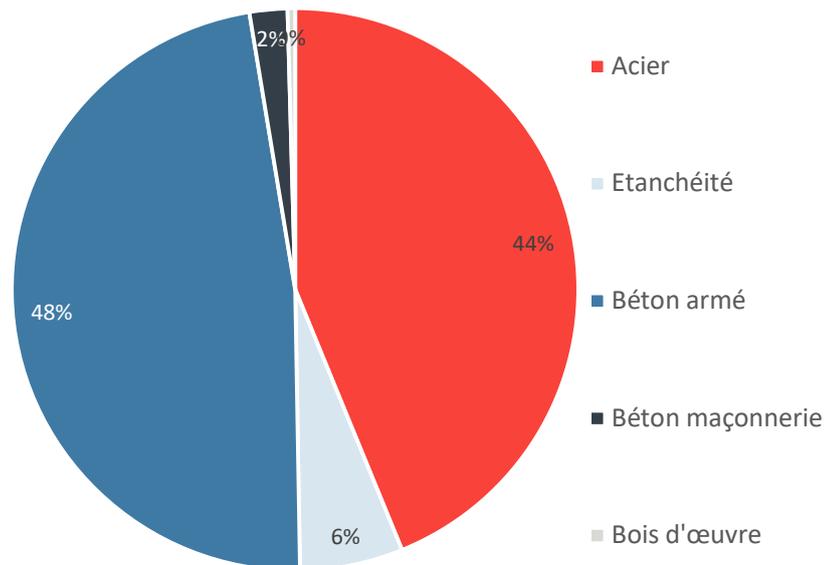
Les 6 503 tonnes de CO2e produites par la fabrication des matériaux et équipements se décomposent de la manière suivante.

Intrants : émissions de GES par poste, en %



Parmi les matériaux de construction, l'acier et le béton armé sont les matériaux le plus émetteurs et représentent 44% et 48% des émissions du poste Intrants, hors ratios monétaires.

Récapitulatif contribution CO2e des intrants (matériaux et équipements)



2.5 PLAN D' ACTIONS

Etant donné que 76% des émissions du projet sont générées par les matériaux de construction du parking et en particulier l'acier et le béton, les actions suivantes pourront être mise en œuvre :

1. **Fixer des objectifs chiffrés d'impact Carbone aux entreprises**
2. Exiger l'emploi de matériaux issus du recyclage autant que possible
3. Exiger l'utilisation de matériaux à impact carbone modéré autant que possible
4. Encourager l'utilisation d'engins de chantier à faible émission et le recours à des véhicules à faible émission pour le fret
5. Demander la réalisation d'une étude d'opportunité du réemploi des déblais
6. Favoriser les modes alternatifs à la voiture particulière pour les employés du chantier (Transports en commun, modes doux, covoiturage)
7. Limiter le nombre de places de stationnement sur site

Le chantier se situe en zone urbaine dense et dispose d'un bon maillage du réseau de transport en commun ; il y a également un fort enjeu de limiter la congestion routière pendant le chantier : les actions 6 et 7 contribueront au déroulement du chantier dans les meilleures conditions (réduction de l'impact du chantier sur la circulation routière, optimisation des emprises de chantier).

3 REALISATION DU BILAN CARBONE ® DU PROJET D'ESPACE PUBLIC

3.1 SCENARIO DE REFERENCE

Le scénario de référence correspond au scénario sans mise en œuvre du projet.

Il intègre toutefois une réfection complète de la chaussée sur la période 2028-2050, rendue nécessaire par l'état abîmée de la chaussée actuelle.

3.2 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet de requalification des Mails historiques est porté par la Métropole d'Orléans. Engagée dans une démarche de transition écologique et énergétique volontariste, Orléans Métropole fait du développement des mobilités actives et du retour de la nature en ville des priorités. La transformation des Mails, pour les rétablir dans leur configuration historique, contribue à cette ambition. Des espaces publics réinventés et des Mails apaisés permettront ainsi à l'ensemble des habitants métropolitains de se réapproprier cet axe structurant qui assure un trait d'union entre le centre-ville d'Orléans et son environnement.

Le programme des travaux prévoit :

- La reconfiguration du secteur Jaurès comprenant la suppression des ouvrages et la remise à plat des carrefours ;
 - Une refonte du stationnement : la suppression des stationnements de surface (via la création d'un parking souterrain d'environ 300 places dans l'actuelle trémie du boulevard Jaurès et sous le pont Madeleine)
 - La transformation du profil des boulevards avec
 - le développement d'infrastructures adaptées et sécurisées pour les modes actifs (pistes cyclables dans les deux sens de circulation, espaces piétons confortables) ;
 - La réduction à deux voies VP par sens de circulation ;
 - La création d'une armature de transport en commun le long des Mails ;
 - La reconfiguration du Pôle d'Echange Multimodal de la gare d'Orléans Centre qui passera par :
 - La démolition de la dalle piétonne du centre commercial Place d'Arc ;
 - Le comblement des trémies routières et la remise à plat de la Place Albert 1er ;
 - Le redressement du tramway A au niveau de la place Albert 1er et le déplacement de la station Place d'Arc et le changement du système d'alimentation ;
 - La relocalisation du centre bus situé (quais et locaux techniques) actuellement au rez-de-chaussée du centre commercial.
 - La valorisation du patrimoine végétal et patrimonial
 - Le développement d'une promenade et des espaces à vivre, en lien avec la Loire.
-

3.3 PERIMETRE ET CARTOGRAPHIE DES FLUX

3.3.1 PERIMETRE TEMPOREL

Le Bilan Carbone ® est calculé pour la totalité des aménagements d'espaces publics sur la période de travaux d'une section type des mails en faisant l'hypothèse que toutes les sections sont réalisées en parallèle. La durée considérée

pour ce chantier est de 20 mois avec chevauchement entre les différentes phases. Chaque phase est envisagée de la manière suivante :

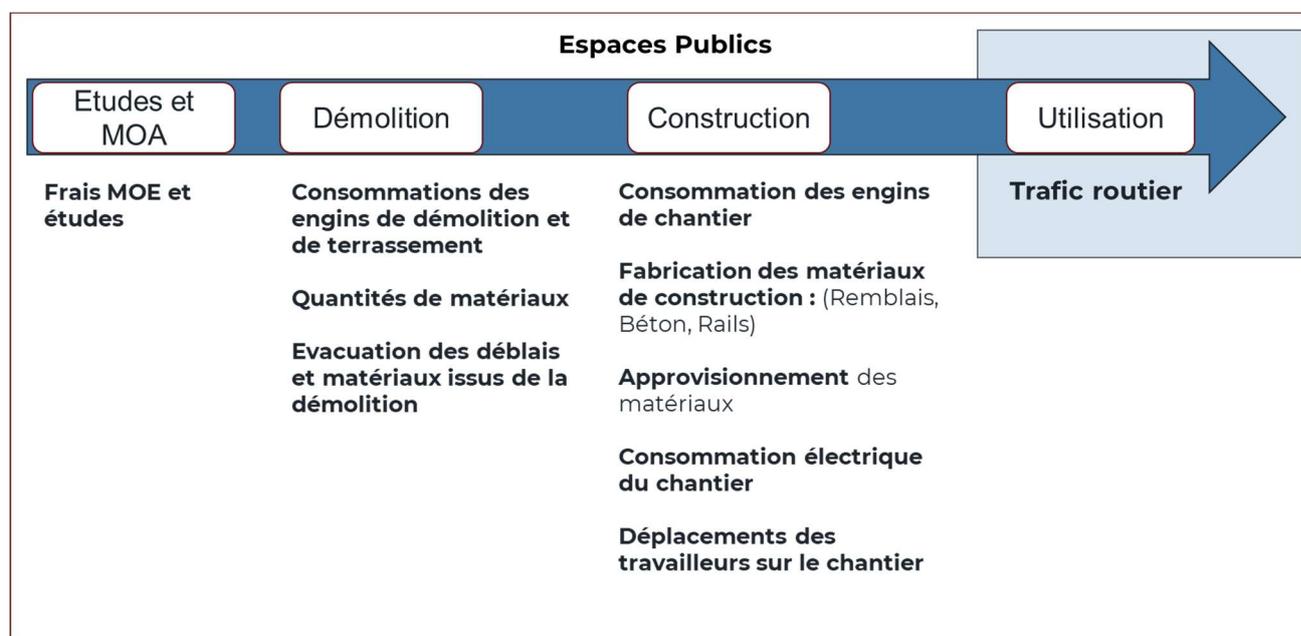
- Démolitions et terrassement : 12 mois
- VRD : 15 mois
- Aménagement et paysage : 8 mois

L'utilisation des espaces publics sera également ajoutée aux calculs d'émissions de gaz à effet de serre sur la période 2028-2050 lorsque les données seront disponibles.

3.3.2 CARTOGRAPHIE DES FLUX

La cartographie des flux consiste à identifier tous les postes d'émissions à prendre en compte dans le Bilan Carbone[®]. Les éléments à cartographier sont les flux d'énergie, de matériaux, de déchets, les déplacements et le fret. Visualiser les intrants et déchets permet notamment d'identifier des pistes d'économie circulaire, afin de réduire les émissions du projet.

La cartographie des flux des travaux d'espaces publics est présentée ci-dessous.



Les différents postes d'émissions sont ensuite répartis par thème, selon les outils de calcul de l'ADEME.

Intitulé des postes	Emissions relatives	Type de données
Energie	Aux combustibles fossiles et à l'électricité	Carburant des engins de chantier, Consommations électriques
Intrants - biens et matières	Aux matériaux de construction et produits achetés	Kg et m ³ de matériaux
Intrants - services	Aux frais d'études et de MOE	Ratio monétaire
Fret	À l'approvisionnement et l'évacuation des matériaux sur le chantier	Mode routier avec hypothèses sur la provenance des matériaux et la distance aux exutoires
Déplacements	Au transport de personnes en phase chantier	Hypothèse sur le mode de transport des employés du chantier et le nombre de

		personnes travaillant sur le chantier
Déchets directs	Aux déchets produits par les travaux	Quantités de déblais et matériaux issus de la démolition
Utilisation	A la circulation routière en situation projetée	Consommation de carburant des véhicules

Une fois les postes identifiés et détaillés, la collecte de données peut démarrer.

3.4 COLLECTE DE DONNEES

3.4.1 DESCRIPTION DU PROCESSUS DE COLLECTE DES DONNEES

La dernière version des livrables d'études de conception correspond à la phase AVP pour les espaces publics.

La qualité des résultats du Bilan Carbone[®] dépend de la qualité et de la précision des données utilisées. Les données quantifiées ont été extraites du chiffrage des espaces publics (ref : [I.1] Estimation AVP-B – ORM, onglets « Estimation AVP », « 2-Estimations démol GC » et « 3-Estimation Tramway ») et ont été utilisées pour les quantités de matériaux de construction, les quantités de déchets générés et le fret entrant et sortant.

Des ratios monétaires ont été utilisés pour les éléments de projet pour lesquels aucun facteur d'émission fiable n'a pu être identifié, soit dans la Base ADEME, soit par des fiches INIES.

Pour les données de consommation énergétique relatives aux compteurs du chantier et aux consommations des engins de chantier, des hypothèses ont été prises sur la base d'expérience comparables et en collaboration avec les parties prenantes du projet.

DECHETS

	Types de déchets	Quantités	unité
Estimation Espaces publics	Gravats	82 812	m3
	Déblais	35 456	tonnes
	Déchets dangereux	968	tonnes
	Bois	755	tonnes
	Déchets verts	9 376	tonnes
Estimation tramway	Terres	27 293	m3
	Gravats	5 454	m3
Estimation Démol GC	Déblais	1 320	m3
	Gravats	44263	m3
	Terres	1834	m3

FRET ET DEPLACEMENTS

Types de Transport	Quantités	unité
Fret entrant	273 000	Tonnes
Fret Sortant	334 000	Tonnes
Déplacements domicile travail	3,82 millions	Véhicule.km

UTILISATION

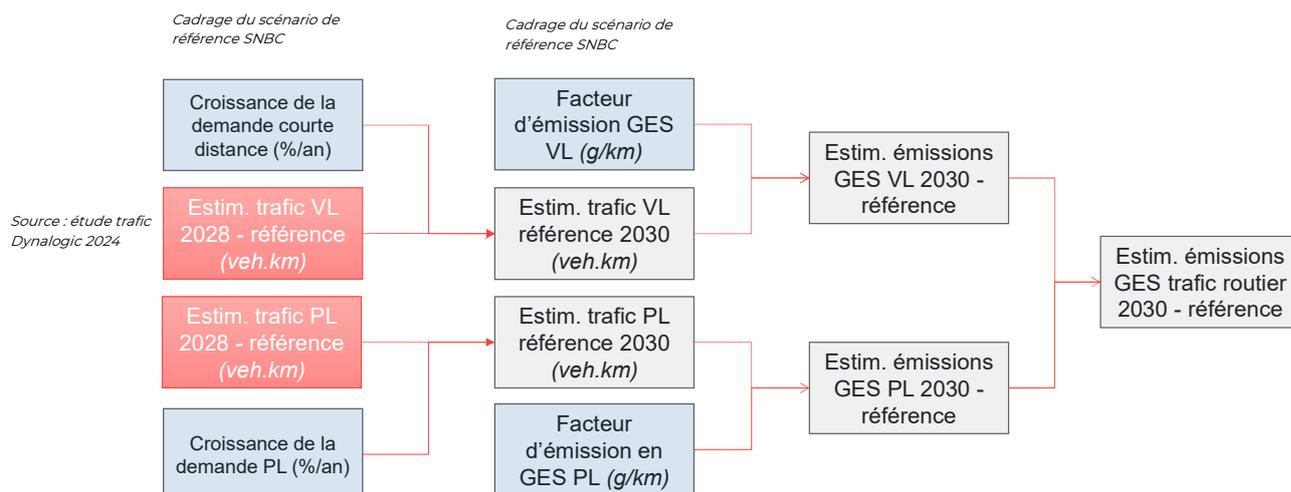
A ce stade du projet, l'estimation de la consommation annuelle d'électricité des espaces publics n'a pas encore été réalisée. Elle sera ajoutée aux calculs d'émissions de gaz à effet de serre dès que les données seront disponibles.

TRAFIC

Selon la recommandation de l'AE, il convient de réaliser les estimations suivantes :

1. Estimation de l'état initial des émissions de GES engendrées par le trafic routier, à l'heure actuelle et en situation projetée sans projet (horizon 2030 et 2050)
2. Estimation des émissions de GES engendrées par le trafic routier en situation projetée avec projet (horizon 2030 et 2050).

Estimation des émissions de GES engendrées par le trafic routier pour toute année postérieure ou égale à 2028 – en situation de référence



Les données d'entrée sont issues des sources suivantes :

- **Estimation du trafic VL et PL en 2028 dans la situation de référence (véhicule.km / an) :** étude trafic Dynalogic 2024. Le volume de véhicule.km est estimé à l'échelle de la métropole, et non des seuls Mails, pour prendre en compte les incidences du report sur d'autres itinéraires en situation de projet (voir ci-dessous).
- **Croissance de la demande courte distance (%/an) :** scénarios établis dans le cadre de la Stratégie National Bas Carbone. Les deux scénarios suivants ont été utilisés :
 - Scénario Avec Mesures Supplémentaires (AMS) élaboré dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone 2019, publiée début 2020. Il s'agit du scénario principal de la SNBC, dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres. La note de cadrage du 22 juin 2023 a été utilisée pour ce scénario.
 - Scénario Avec Mesures Existantes (AME), qualifié de tendanciel et qui intègre l'ensemble des mesures décidées. La note de cadrage du 3 mai 2019 est utilisée pour ce scénario.

Taux de croissance annuels moyens des trafics routiers (veh.km)	Scénario	
	AMS	AME
Courte distance (<100 km)	-0,80%	0,50%
Marchandises	0,20%	1,50%

- **Facteurs d'émission GES VL et PL (gCO₂/km) :** scénarios AMS et AME établis dans le cadre de la Stratégie National Bas Carbone.

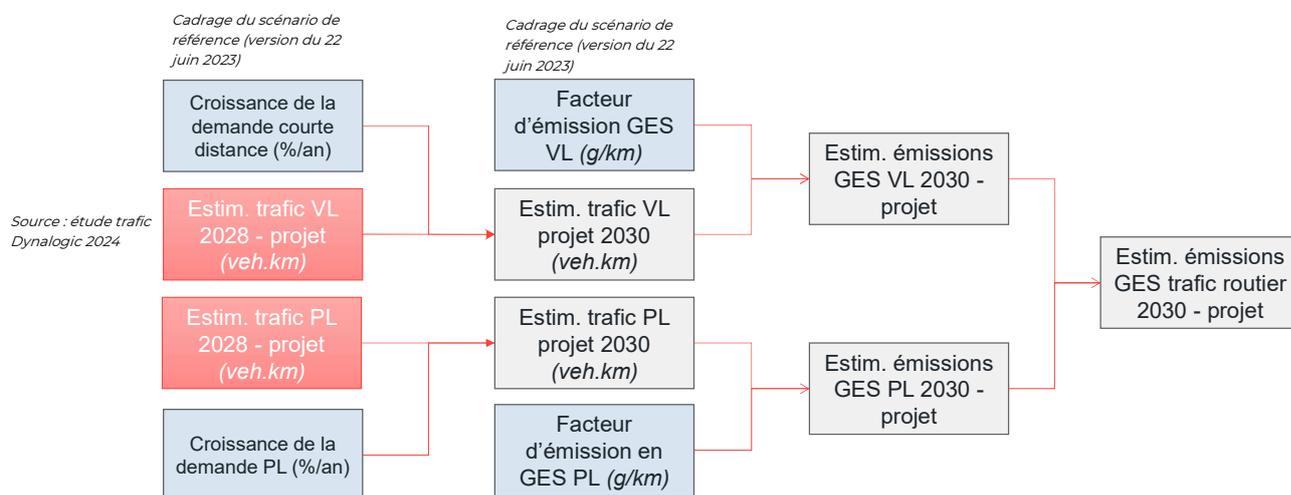
Facteur d'émission en GES	2019		2030		2050		2070	
	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME	AMS	AME
Moyenne VP (g.km)	191	191	114	154,9	0	113,2	0	0
Moyenne PL (g/km)	1030	1030	826	952	0	802	0	0

Pour le calcul des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, les facteurs d'émission à prendre en compte sont les facteurs d'émissions « du puits à la roue » des carburants, intégrant les effets amont¹ (raffinage et transport du carburant). L'évolution des facteurs d'émission tient compte des taux d'incorporation en biocarburant dans la SNBC, de la répartition du parc roulant et des consommations unitaires. Il n'y a plus

¹ Les effets amont (raffinage et transport de carburant) ne sont pas intégrés dans les facteurs d'émission du scénario AME issus de la note de cadrage du 3 mai 2019. Cet effet amont peut être évalué à environ 40gCO₂eq/km pour les VL et 200gCO₂eq/km pour les PL. Il décroît dans le temps (-15% en 2030, -35% en 2050).

d'émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des transports terrestres à partir de 2050 selon le scénario AMS, et à partir de 2070 seulement selon le scénario AME.

Estimation des émissions de GES engendrées par le trafic routier pour toute année postérieure ou égale à 2028 – en situation de projet



Les sources de données sont exactement les mêmes que pour la situation de référence.

En matière de trafic, le projet de requalification des Mails a les impacts suivants :

1. **Report d'itinéraire² du fait de la diminution de capacité des Mails** et de l'allongement consécutif du temps de parcours sur les Mails, principalement aux heures de pointe du matin et du soir. Les itinéraires alternatifs étant généralement plus longs, ce report tend à augmenter le volume de kilomètres parcourus au sein de la métropole (**environ +0,5% de véhicule.km**), et par voie de conséquence à augmenter les émissions de GES.
2. **« Evaporation » de trafic routier (ou trafic « désinduit ») du fait du rallongement du temps de parcours sur les Mails**, toutes choses égales par ailleurs. Cela se traduit notamment par du report modal sur les modes actifs (marche à pied, vélo) ou les transports en commun. **Cette évaporation représente environ 2% du trafic routier sur les Mails en situation de référence** et a une incidence positive sur les émissions de GES (diminution de celles-ci).
3. **Augmentation des trajets à pied, à vélo, ou en transport en commun** générée par l'amélioration des conditions de circulation de ces modes sur les Mails du fait du projet (diminution du temps de parcours des bus et des vélos sur les Mails, sécurisation des itinéraires piétons ou vélos). Cette augmentation des trajets en transports en commun ou modes actifs est, pour partie, nourrie par du report modal de trajets réalisés en voiture en situation de référence. L'impact de l'amélioration de l'attractivité du transport par bus, à pied ou à vélo sur les Mails **correspond à une diminution de 1% du trafic routier** de la situation de référence.

3.5 RESULTATS DU BILAN CARBONE ®

3.5.1 PROFIL D'EMISSIONS DES ESPACES PUBLICS DES MAILS D'ORLEANS EN SITUATION DE REFERENCE – HORS TRAFIC

² Ce phénomène de report de trafic est conséquent puisqu'il est attendu une diminution d'environ -10% à -25% selon les sections des Mails, par rapport à la situation de référence.

A partir des données collectées et des hypothèses formulées, le profil d'émissions de CO2e des publics en situation de référence est présenté ci-dessous, hors phase d'utilisation (trafic principalement)

Recap CO2e	Emissions	
	t CO2e	Relatives
Energie 1	569	6%
Intrants - biens et matières	5 454	58%
Intrants - services	92	1%
Fret	295	3%
Déplacements	165	2%
Déchets directs	2 755	30%
Total	9 329	100%

Les émissions proviennent principalement des déchets directs issus de la démolition des enrobés et structures de chaussées, et des matières mise en œuvre pour la réfection.

3.5.2 PROFIL D'EMISSIONS DU PROJET DE REQUALIFICATION DES ESPACES PUBLICS DES MAILLS D'ORLEANS – HORS TRAFIC

A partir des données collectées et des hypothèses formulées, le profil d'émissions de CO2e du projet d'espaces publics est présenté ci-dessous.

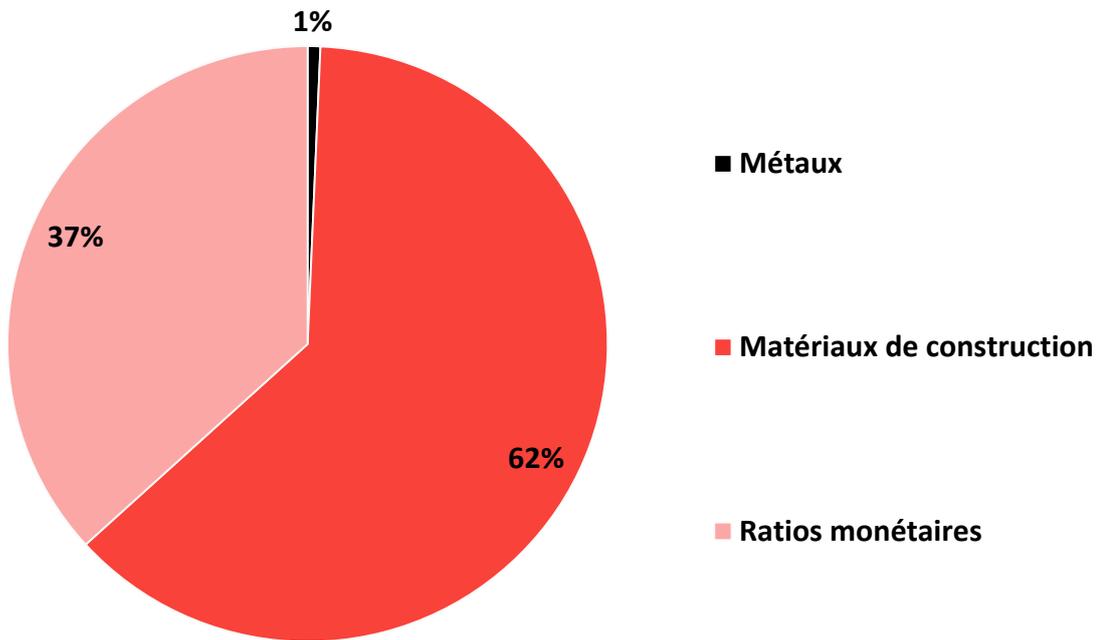
Recap CO2e	Emissions	
	t CO2e	Relatives
Energie	1 706	5%
Intrants – matériaux	21 586	68%
Intrants – services / études	916	3%
Fret – Approv et Evac	1 179	4%
Déplacements domicile travail	823	3%
Déchets directs	5 371	17%
Total	31 873	100%

La production des matériaux de construction (intrants – matériaux) est le poste le plus émetteur (il représente 68% des émissions du chantier), suivi par le traitement des déchets directs (17%). Les consommations énergétiques représentent 5% des émissions et le fret et les déplacements compte pour 4% et 3% respectivement.

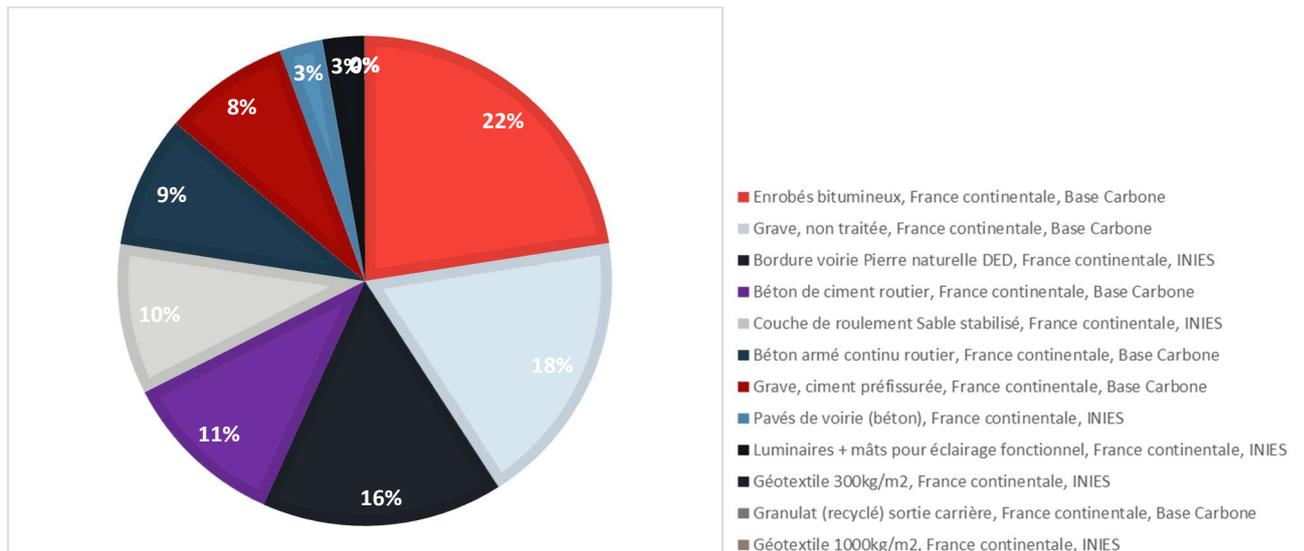
3.5.3 ZOOM SUR LES INTRANTS EN SITUATION DE PROJET

Les 21 586 tonnes de CO2e produites par la fabrication des matériaux et équipements se décomposent de la manière suivante.

Intrants : émissions de GES par poste, en %



Parmi les matériaux de construction, les enrobés bitumineux correspondent au matériau le plus émetteur, il représente 22% des émissions. La grave non traitée utilisée pour le remblai est le deuxième matériau le plus important du fait des grande quantités de remblais prévus. La pierre naturelle et béton et le sable représentent 16%, 11% et 10% respectivement.

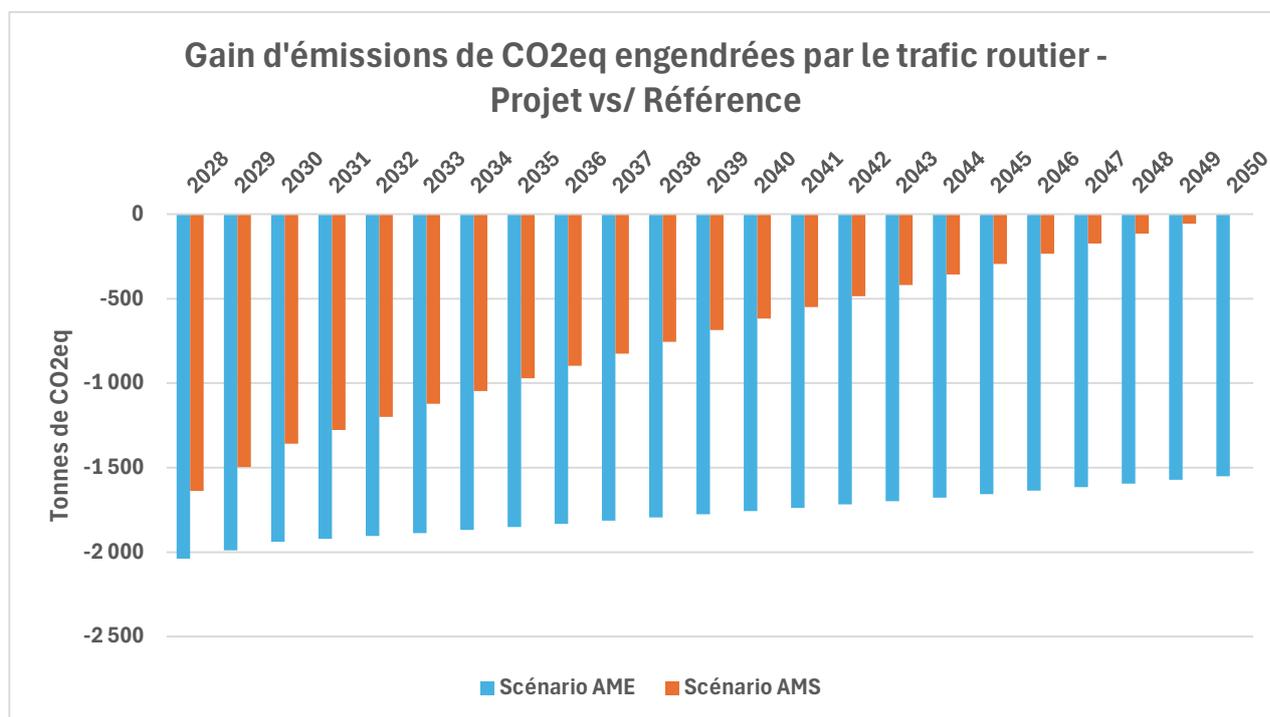


Le remplacement des luminaires compte pour 3% des émissions liées aux intrants.

3.6 TRAFIC

Selon les hypothèses considérées (voir paragraphe « Trafic » du chapitre §3.4.4), la mise en œuvre du projet de requalification des Mails permet de réduire les émissions de GES générées par le trafic routier sur la période 2028-2050. Cette réduction dépend grandement du scénario « macro-carbonique » retenu :

- Environ 16 500 tonnes de CO₂eq économisées sur 2028-2050 en cas de mise en œuvre du projet, dans le cadre très optimiste du **scénario AMS de la Stratégie Nationale Bas Carbone** (plus d'émission de GES générée par le trafic routier dès 2050).
- Environ 40 800 tonnes de CO₂eq économisées sur 2028-2050 en cas de mise en œuvre du projet, dans le cadre moins optimiste du **scénario AME de la Stratégie Nationale Bas Carbone** (plus d'émission de GES générée par le trafic routier en 2070 seulement)



3.7 PLAN D'ACTION

Etant donné que 69% des émissions du projet sont générées par les matériaux de construction, les actions suivantes pourront être mises en œuvre :

1. Demander la réalisation d'une étude d'opportunité du réemploi des déblais

A ce stade du projet, en phase de terrassement il est prévu de stocker puis réemployer 30% des terres déblayées en remblai, ce qui représente 6 787m³ de terre.

Pour les autres postes engendrant des déblais et nécessitant du remblai (assainissement, plantations – espaces verts), aucun réemploi n'est envisagé à ce stade.

2. Etudier la faisabilité de réemploi des mâts d'éclairage (gain d'environ 450 tonnes de CO₂eq) et du mobilier urbain (gain pouvant aller jusqu'à 1 900 tonnes de CO₂eq)

3. Fixer des objectifs chiffrés d'impact Carbone aux entreprises
4. Exiger l'emploi de matériaux issus du recyclage autant que possible
5. Exiger l'utilisation de matériaux à impact carbone modéré autant que possible
6. Encourager l'utilisation d'engins de chantier à faible émission et le recours à des véhicules à faible émission pour le fret

7. Favoriser les modes alternatifs à la voiture particulière pour les employés du chantier (Transports en commun, modes doux, covoiturage)
8. Limiter le nombre de places de stationnement sur site

Le chantier se situe en zone urbaine dense et dispose d'un bon maillage du réseau de transport en commun ; il y a également un fort enjeu de limiter la congestion routière pendant le chantier : les actions 7 et 8 contribueront au déroulement du chantier dans les meilleures conditions (réduction de l'impact du chantier sur la circulation routière, optimisation des emprises de chantier).

4 PUIITS DE CARBONE

Le projet d'espaces publics prévoit l'abattage de 142 arbres et la plantation de 420 arbres, ce qui représente un gain net de 278 arbres dès 2028.

Le taux d'absorption du CO₂ par les arbres dépend de plusieurs facteurs : l'espèce, la vitesse de croissance, l'âge, la taille, la localisation. A ce jour, sans information détaillée et consolidée sur les espèces plantées à ce stade, nous considérons donc un facteur d'absorption moyen du CO₂ de 19,4 kg de CO₂ par arbre par an.

Ainsi, à l'horizon 2050, la quantité de CO₂ absorbée est estimée à 119 tonnes de CO₂.

5 CONCLUSION

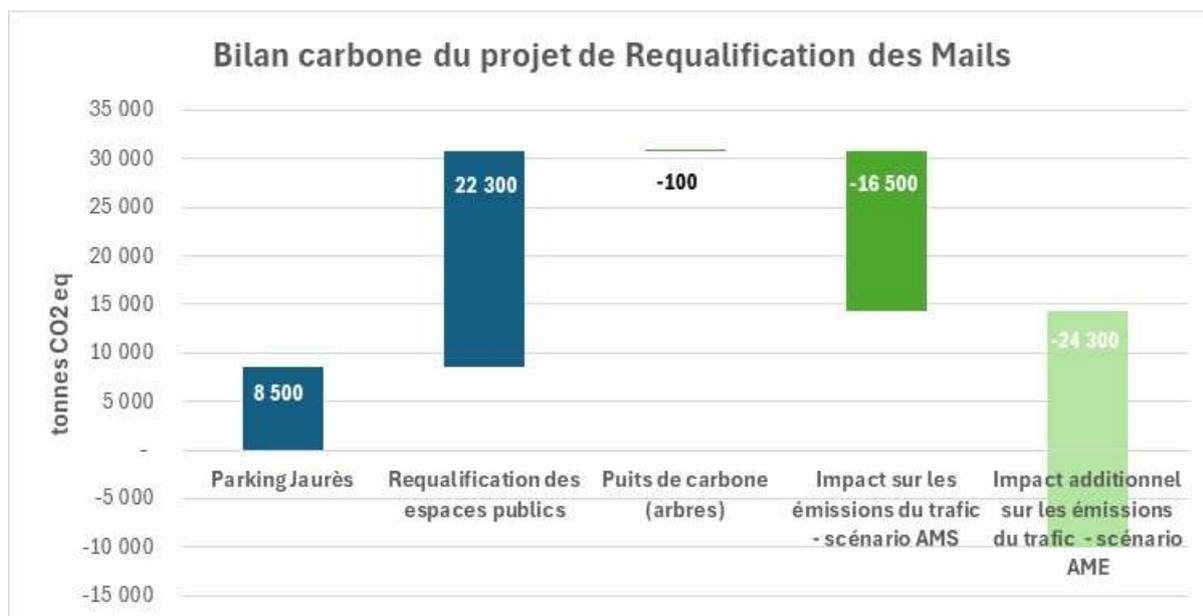
La mise en œuvre du projet de requalification des Mails générera les émissions de GES suivantes en phase chantier :

- Environ 8 500 tonnes de CO₂eq pour la création du parking souterrain Jaurès
- Environ 31 600 tonnes de CO₂eq pour l'aménagement des espaces publics, contre environ 9 300 tonnes de CO₂eq émises en situation de référence (réfection des chaussées). Soit une émission nette d'environ 22 300 tonnes.

Soit au total des émissions « nettes » d'environ 30 800 tonnes de CO₂eq. A titre de comparaison, cela correspond aux émissions de GES générées par le trafic routier actuel sur l'ensemble de la Métropole sur une période de 20 jours.

D'un autre côté, le projet de requalification des Mails permettra de générer des économies d'émissions de GES par rapport à la situation de référence (sans mise en œuvre du projet) sur la période 2028 – 2050 :

- Economie d'émissions de GES dues au trafic routier : de 16 500 à 40 800 tonnes de CO₂eq selon le scénario « macro-carbonique » retenu
- Une économie plus marginale d'environ 100 tonnes de CO₂eq du fait de l'ajout net de 278 arbres dans le cadre du projet.



Pour que le bilan carbone du projet soit négatif quel que soit le scénario de la Stratégie Nationale Bas Carbone retenu, il faudrait que la diminution du trafic routier sur les Mails liée au report modal soit de l'ordre de 4%, contre 3% dans le scénario « prudent » retenu pour cet exercice.

Ce bilan carbone a d'autre part permis de mettre en évidence les principaux leviers de réduction des émissions de GES du projet :

- optimiser le réemploi et le recyclage des déblais et déchets de déconstruction, ainsi que du mobilier urbain ;
- fixer des objectifs chiffrés aux entreprises qui réaliseront les travaux, et les inciter notamment à optimiser les émissions directes (utilisation d'engins de chantier et de véhicule de fret à faibles émissions) ;
- Renforcer l'attractivité des mobilités actives et des transports en commun sur les Mails.