



Bilan des émissions de gaz à effet de serre de la Société du Grand Paris et du Grand Paris Express

Année 2022

Sommaire

1	Introduction	4
2	Périmètre et méthodologie	5
2.1	Périmètre.....	5
2.2	Méthodologie de calcul des émissions de GES	6
3	Résultats du bilan carbone pour 2022 (annuel et cumul).....	7
3.1	Bilan carbone du projet du Grand Paris EXPRESS (GPE).....	7
3.1.1	Bilan carbone par poste.....	7
3.1.2	Bilan carbone du GPE par scope.....	13
3.2	Bilan carbone du fonctionnement de la SGP.....	13
	Liste des figures	15
	Liste des tableaux	15

1 Introduction

Dès 2012, la Société du Grand Paris s'est engagée dans une démarche d'évaluation prévisionnelle de l'impact et des bénéfices du projet du Grand Paris Express (GPE) au regard des émissions de gaz à effet de serre (GES). Elle a développé à cette fin un outil dédié, Carboptimum®, qui permet d'estimer les émissions de GES générées ou évitées sur l'ensemble des phases de la vie du projet et ses évolutions induites :

- Etudes ;
- Construction ;
- Fonctionnement du métro et des gares ;
- Mobilité (report modal) ;
- Développement territorial (densification, renouvellement urbain avec bâtiments plus performants)

La dernière évaluation réalisée en 2018 a permis d'estimer à 4,4 millions de tonnes de CO₂ les émissions totales qui seront générées par la construction du GPE, sous maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris.

En 2021, la Société du Grand Paris a renforcé sa stratégie environnementale en se fixant notamment pour objectif de réduire de 25 % à terminaison les émissions de GES liée à la réalisation du GPE, soit 1,1 million de tonnes de CO₂ en moins sur les 4,4 millions de tonnes de CO₂ prévues dans l'évaluation Carboptimum® de 2018.

Afin de vérifier son positionnement au regard de cet objectif et de piloter sa trajectoire carbone, la Société du Grand Paris s'est engagée à réaliser annuellement une évaluation des émissions du projet du GPE.

D'autre part, en application du décret n°2011-829 du 11 juillet 2011 modifié relatif au bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES), au plan climat-énergie territorial (article L229-25) et des objectifs gouvernementaux fixés par le Grenelle de l'environnement, la Société du Grand Paris est tenue de publier, tous les 3 ans, sur le site de Ministère de la transition écologique son bilan carbone. La première publication a eu lieu en 2021 au titre des données de 2020.

Le présent document porte sur l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre réalisée au titre de l'année 2022 de la Société du Grand Paris (SGP) et du Grand Paris Express (GPE).

Dans la suite de ce document, les expressions « bilan carbone » et « *bilan des émissions de gaz à effet de serre* » sont utilisées de manière indifférente.

2 Périmètre et méthodologie

2.1 Périmètre

La Société du Grand Paris a été créée par la loi n° 2010 - 597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris et est régie par le décret n° 2010-756 du 7 juillet 2010. Elle a pour mission principale de concevoir et d'élaborer le schéma d'ensemble et les projets d'infrastructures composant le Grand Paris Express (GPE), et d'en assurer la réalisation, qui comprend la construction des lignes, ouvrages et installations fixes, la construction et l'aménagement des gares, y compris d'interconnexion, ainsi que l'acquisition des matériels roulants conçus pour parcourir ces infrastructures.

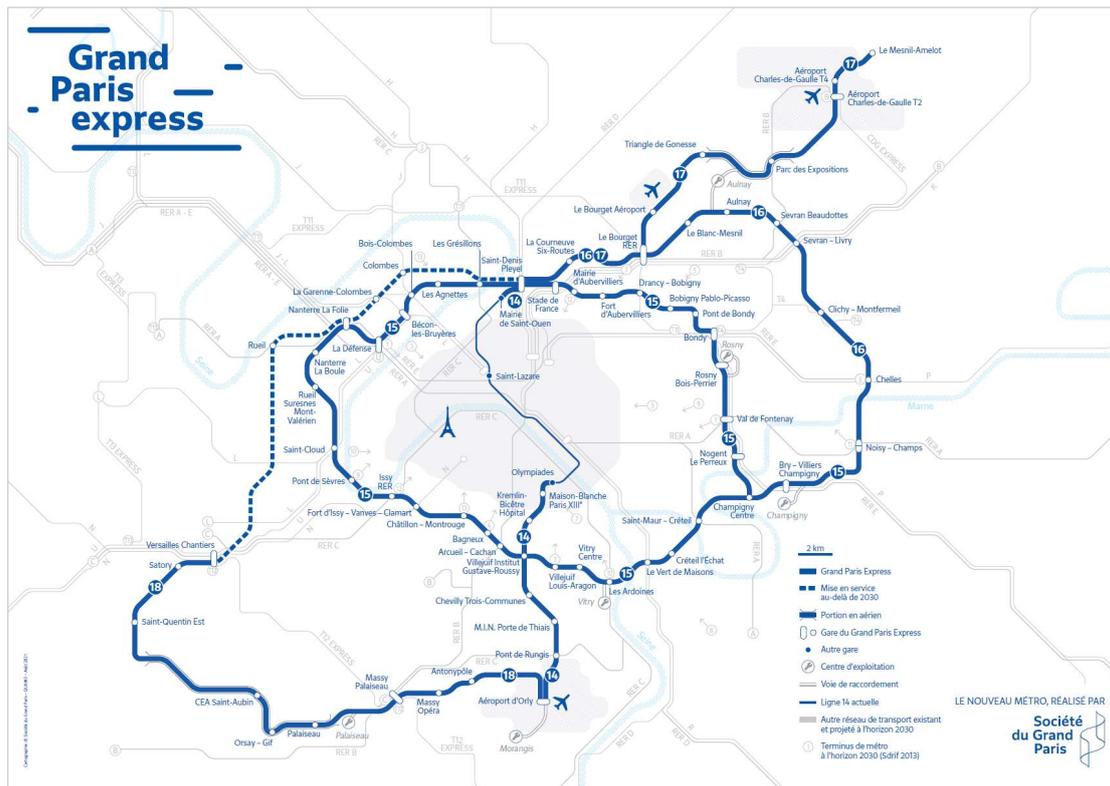


Figure 1: Grand Paris Express (GPE)

En synthèse, la Société du Grand Paris a la charge de réaliser les principales infrastructures suivantes :

- 200 km de lignes en majorité souterraine (à l'exception d'une partie des lignes 18 et 17 Nord) ;
- 68 nouvelles gares dont la plupart sont situées en contextes urbains relativement denses et présentant des interconnexions avec les réseaux existants (RATP, SNCF) ;
- De nombreux ouvrages annexes (OA), situés tous les 800 m environ le long de l'infrastructure, permettant de répondre aux besoins techniques et de sécurité du réseau de transport en activité ;
- 6 centres d'exploitation pour assurer la maintenance de l'infrastructure et du matériel.

Pour la réalisation de ses missions, la Société du Grand Paris s'appuie sur ses équipes pluridisciplinaires internes et s'entoure d'entreprises spécialisées pour l'accompagner dans son rôle de maître d'ouvrage et la réalisation des travaux (bureaux d'études, assistants à maîtrise d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises de travaux, etc.).

Périmètre organisationnel : L'étude a été menée en distinguant les bâtiments occupés par la Société du Grand Paris et les chantiers du Grand Paris Express en activité sur l'année considérée :

- **Les bâtiments utilisés par la Société du Grand Paris en 2022**
 - **Le Moods** : *Siège de la Société du Grand Paris (bail de location depuis janvier 2020)*
 - **La Fabrique du métro** : *Etablissement recevant du public (ERP) dédié à la découverte du projet Grand Paris Express (visite ouverte à tous) - espace partenarial ingénieurs, architectes, étudiants (bail de location)*
 - **Le Stadium** : *Trois salles de bureau utilisées par la Société du Grand Paris, destinées à accueillir des collaborateurs (bail de location)*
- **Les chantiers en travaux du Grand Paris Express sous maîtrise d'ouvrage de la SGP en 2022.**

Périmètre opérationnel : Le périmètre opérationnel correspond aux catégories et postes d'émissions liées aux activités du périmètre organisationnel. Les principales normes définissent trois catégories d'émissions :

- **SCOPE 1** : émissions directes (obligatoire)
- **SCOPE 2** : émissions indirectes liées à l'énergie (obligatoire)
- **SCOPE 3** : émissions indirectes hors énergie (facultatif en 2021 et recommandé par la norme ISO 1464-1 mais obligatoire à partir du 1^{er} janvier 2023)

2.2 Méthodologie de calcul des émissions de GES

Les émissions sont calculées à partir des données dites d'activités de la façon suivante :

$$\text{Emissions de GES (té CO}_2\text{)} = \text{Données d'activité (unité)} \times \text{Facteurs d'émission (té CO}_2\text{ /unité)}$$

Les données d'activités présentées dans ce rapport concernant le **bilan carbone du projet du GPE** sont issues majoritairement des reportings¹ environnementaux, documents contractuels demandés dans la Notice de Respect de l'Environnement (NRE) des marchés de travaux. Ils sont complétés par les titulaires/groupements d'entreprises au début de l'année suivant celle sur laquelle porte le reporting et transmis à la Société du Grand Paris (SGP). Des audits sont réalisés par échantillonnage sur ces données de reporting afin d'en vérifier l'exactitude et la fiabilité.

Ce bilan carbone s'appuie également sur les données enregistrées dans l'outil de traçabilité des déblais de la Société du Grand Paris pour évaluer les émissions liées à l'évacuation et à la gestion des déblais.

Les informations concernant les approvisionnements de chantiers et le changement d'affectation des sols sont également prises en compte.

Une démarche comparable de collecte des données d'activité est mise en œuvre pour l'établissement du **bilan carbone du fonctionnement de la SGP**. Les directions contributives sont la direction de l'environnement de travail et de l'immobiliers (ETI) pour tout ce qui concerne la gestion des bâtiments et du restaurant d'entreprise, et la direction des ressources humaines (RH) pour tout ce qui a trait aux déplacements des collaborateurs.

Les facteurs d'émissions pris en compte dans cette étude sont issus de la BASE CARBONE ou, pour les ciments composant les bétons, de déclarations environnementales produits.

¹ Les reportings environnementaux comprennent un onglet « Bilan carbone » mentionnant les principaux postes d'émissions GES liés au fonctionnement des chantiers

3 Résultats du bilan carbone pour 2022 (annuel et cumul)

Cette partie rassemble les principaux résultats de l'analyse globale du BEGES de la Société du Grand Paris (bâtiments utilisés par la Société du Grand Paris et chantiers sous sa maîtrise d'ouvrage) exprimés en kilo (=1 000) tonnes équivalentes CO₂(kTeCO₂).

Le périmètre organisationnel est constitué de deux sous-périmètres ;

- Les chantiers sous la maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris,
- La SGP avec les bâtiments qu'elle utilise et ses collaborateurs.

Ce choix se justifie par le fait que les leviers d'actions concernent des acteurs différents et que les émissions GES des bâtiments occupés par la Société du Grand Paris ne représentent qu'une très faible proportion des émissions totales (SGP + GPE). Cette distinction permettra d'établir un plan d'actions de réduction de GES propre et adéquat à chaque sous-périmètre.

3.1 Bilan carbone du projet du Grand Paris EXPRESS (GPE)

Le bilan carbone du Grand Paris Express est présenté dans ce rapport par poste et par scope.

3.1.1 Bilan carbone par poste

Pour l'année 2022, les émissions de gaz à effet de serre (GES) s'élèvent à 446 kTeCO₂, soit un total cumulé de 1 815 kTeCO₂ depuis le début des travaux (cf tableau 2). Cela correspond à 55% des émissions visées à terminaison par rapport à l'objectif de la SGP de 3,3 MTeCO₂.

Les bétons et les métaux (acier essentiellement) constituent les postes les plus importants de ce bilan (figure 2). Ces deux postes représentent 76% des émissions CO₂ liés au travaux de construction du GPE depuis le début des chantiers.

	Bilan carbone du GPE (kTeCO ₂)		
	2021	2022	
	Cumul	Annuel	Cumul
	1 369	446	1 815
Bétons	619	221	840
Métaux	401	136	537
Autres matériaux	40	7	47
Energies sur chantiers	130	24	154
Approvisionnement	44	27	71
Transport et gestion des Déblais	118	22	140
Déchets	0.	0.	0.
Changement d'affectations des sols	17	8	25

Tableau 1 : Bilan carbone du GPE

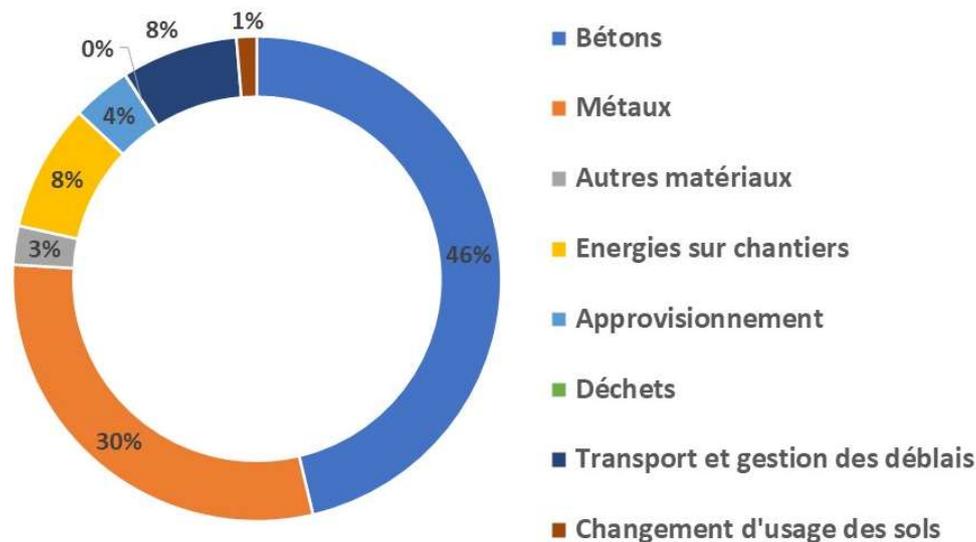


Figure 2 : Poids respectifs des postes d'activités dans le bilan carbone du GPE en cumul à fin 2022

Bétons

Les bétons pris en compte sont ceux mis en œuvre sur les chantiers pour la construction des ouvrages (parois moulées, radiers, planchers, poutres, ...) et la production des éléments préfabriqués (voussoirs de tunnel, éléments de viaducs, ...). Le tableau 2 présente les quantités totales de bétons utilisées pour le projet du GPE. La majorité des bétons utilisés sont en fait fabriqués à partir de ciments de type CEM III, ciment à base de laitier de haut-fourneau et significativement moins émissifs que les ciments classiques fabriqués à base de clinker. Les ciments de type CEM II contiennent également des laitiers mais en proportion moindre.

En 2022, environ 2,7 millions de tonnes de bétons ont été utilisées pour le projet pour une émission totale de 221 kTeCO₂ (tableau 3). Depuis le début des travaux du GPE, ce sont plus de 10 millions de tonnes de bétons qui ont été utilisés pour un bilan carbone de 840 kTeCO₂, soit 46% du bilan carbone global du GPE.

	Quantités de béton (en tonnes)			
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022	% annuel 2022
Bétons - CEM I	429 516	191 129	620 645	7%
Bétons - CEM II	595 032	192 558	787 590	7%
Bétons - CEM III	6 607 120	2 317 735	8 924 855	86%
Quantités totales	7 631 669	2 701 421	10 333 090	100%

Tableau 2 : Répartition des quantités bétons utilisés pour la construction du GPE

	Bilan carbone des bétons (en kTeCO ₂)			
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022	% annuel 2022
Bétons CEM I	60	27	87	12%
Bétons CEM II	70	23	93	10%
Bétons CEM III	489	171	660	78%
Total	619	221	840	100%

Tableau 3 : Bilan carbone du poste « Bétons » du GPE

Métaux

Le tableau 4 présente une synthèse des quantités de métaux utilisés. L'acier est de très loin le métal le plus utilisé.

A fin 2022, 384 997 tonnes de métal ont été utilisées sur les chantiers du GPE pour la construction des ouvrages (tunnels, gares, viaduc,...) pour un bilan carbone cumulé depuis le début des travaux de 537 kTeCO₂ ce qui représente 30% du bilan carbone global du GPE (figure 2).

	Quantité des métaux (en tonnes)			
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022	% annuel 2022
Acier	277 660	106 826	384 486	100%
Aluminium	28	135	163	0.0%
Cuivre	219	130	348	0.0%
Quantité totale	277 907	107 090	384 997	100%

Tableau 4 : Répartition des quantités de métaux utilisés pour la construction du GPE

	Bilan carbone des métaux (en kTeCO ₂)			
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022	% annuel 2022
Aciers	401	134	536	100%
Aluminium	0.1	0.9	1.0	0%
Cuivre	0.3	0.2	0.5	0%
Métaux	401	136	537	100%

Tableau 5 : Bilan carbone du poste « métaux » du GPE

Autres matériaux

Ce poste regroupe la chaux et autres liants hydrauliques utilisés sur les chantiers du GPE, pour certains terrassements ou le traitement des déblais ainsi que les fibres de verre. Le tableau 6 présente les quantités correspondantes de ces matériaux et le bilan carbone associé. En 2022, le GPE a consommé 13 803 tonnes de ces matériaux (tableau 6).

A fin 2022, le bilan carbone lié à l'utilisation de ces matériaux s'élève à 47 kTeCO₂ ce qui représente environ 3% du bilan carbone global de la construction du GPE (figure 2).

	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022
Quantité totale autres matériaux (en tonnes)	52 014	13 803	65 817
Bilan carbone autres matériaux (kTeCO₂)	40	7	47

Tableau 6 : Quantités et bilan carbone du poste « Autres matériaux »

Energie

Ce poste prend en compte les émissions de GES liées à la consommation d'énergies au niveau des emprises travaux pour satisfaire aux besoins des chantiers (carburants pour les engins (pelles, chargeuses, ...), électricité pour l'éclairage, le fonctionnement des grues à tour, des tunneliers et autres installations). Il exclue les émissions liées à l'énergie utilisée pour l'évacuation des déblais ou l'approvisionnement en matériaux ou matériels.

Le tableau 7 détaille les différentes sources d'énergie utilisées pour les chantiers du GPE. Le bilan carbone lié à la consommation de ces énergies en 2022 s'élève à 24 kTeCO₂. Depuis le début des travaux jusqu'à fin 2022, les émissions cumulées pour ce poste sont de 154 kTeCO₂ émis (tableau 8) ce qui représente 8% du bilan carbone global du GPE (figure 2).

	Consommation énergétique		
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022
Electricité (MWh)	260 613	115 758	376 371
Diesel/GNR (m ³)	29 510	4 390	33 899
Essence (m ³)	6 186	1 073	7 259
Gaz naturel (m ³)	385 307	-	385 307

Tableau 7 : Consommation d'énergies pour les besoins des chantiers du GPE

	Bilan carbone (en kTeCO ₂)			
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022	% annuel 2022
Electricité	16	7	23	29%
Diesels/GNR	96	14	110	58%
Essence	17	3	20	13%
Gaz naturel	1	-	1	0%
Total	130	24	154	100%

Tableau 8 : Bilan carbone lié à la consommation d'énergies pour les chantiers du GPE

Transport et gestion des déblais

La quantité des déblais excavés en 2022 s'élève à environ 4,6 millions de tonnes. Le bilan carbone en 2022 lié au transport et la gestion de ces déblais dans les exutoires s'élèvent à 22 kTeCO₂ (tableau 10). Depuis le début du projet, le GPE enregistre près de 28 millions de tonnes de déblais excavés pour un bilan carbone de 140 kTeCO₂ ce qui représente 8% du bilan carbone global du GPE. Le bilan carbone a été réalisé en prenant en compte les différents modes de transport (camion, train, barge) sachant qu'une partie des déblais a été transportée successivement par plusieurs modes de transport.

Quantités de déblais ayant transitée par l'un ou l'autre des modes de transport (en tonnes)			
Mode de transport	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022
Camion	24 262 218	4 511 342	28 773 560
Barge	4 423 035	813 521	5 236 556
Train	710 829	-	710 829

Tableau 9 : Quantité de déblais transportés.

Pour chaque transit entre site d'origine (chantier, plateforme intermédiaire) et site de destination (plateforme intermédiaire, exutoire final), la distance parcourue par différents modes de transport a été évaluée pour calculer le paramètre t.km.

La rupture de charge correspond à l'opération durant laquelle les déblais font l'objet d'une manutention pour passer d'un moyen de transport (exemple barge) et à un autre (exemple camions) dans un site de transbordement afin de continuer de leur acheminement vers la destination finale. Le bilan carbone de cette rupture de charge est lié à la consommation de l'énergie des engins utilisés dans ce processus de transbordement.

La gestion des déblais au niveau des exutoires concerne la phase de réception et de mise en œuvre des déblais sur le site receveur (carrières, installations de stockage de déchets, projets d'aménagement) pour son réaménagement définitif. Le bilan carbone lié à la gestion des déblais a été évalué conjointement en lien avec certains de nos principaux gestionnaire d'exutoires (ECT, Englobecorp,...).

Bilan carbone (en kTeCO₂)			
Transport & gestion des déblais	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022
Camion	83	16	99
Barge	12	2	14
Train	0.8	-	0.8
Rupture de charge	2.2	0.2	2.4
Gestion des déblais	20	4	24
Total	118	22	140

Tableau 10 : Bilan carbone lié au transport et à la gestion des déblais du GPE

Approvisionnement

Le poste « Approvisionnement » prend en compte les émissions liées au transport de tous les matériaux et matériels sur les chantiers (bétons, voussoirs, métaux, chaux, liants hydrauliques, tunneliers...).

Le bilan carbone en 2022 lié à l'approvisionnement est de 27 kTeCO₂ (tableau 11). Depuis le début de projet, le bilan carbone s'élève à 71 kTeCO₂, ce qui représente 4% du bilan carbone global du GPE (figure 2).

	Bilan carbone (en kTeCO ₂)		
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022
Approvisionnements	44	27	71

Tableau 11 : Bilan carbone de l'approvisionnement

Déchets (hors déblais)

Le poste « Déchets » correspond aux émissions relatives à la gestion des déchets métalliques, des déchets papiers/cartons et autres déchets banals.

Depuis le début de projet, le bilan carbone s'élève à 0.4 kTeCO₂, ce qui représente 0.02% du bilan carbone global du GPE (figure 2).

	Bilan carbone (en kTeCO ₂)		
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022
Déchets	0.	0.4	0.4

Tableau 12 : Bilan carbone des déchets du GPE (hors déblais)

Changement d'usage des sols

Le changement d'usage des sols prend en compte les émissions liées à l'artificialisation de zones naturelles ou agricoles en lien avec les travaux du GPE.

Le bilan carbone en 2022 lié au changement d'usage des sols est de 8 kTeCO₂ (tableau 13). Depuis le début de projet, le bilan carbone s'élève à 25 kTeCO₂, ce qui représente 1% du bilan carbone global du GPE (figure 2).

	Bilan carbone (en kTeCO ₂)		
	Cumul 2021	Annuel 2022	Cumul 2022
Changement d'affectation des sols	17	8	25

Tableau 13 : Bilan carbone du changement d'affectation des sols

3.1.2 Bilan carbone du GPE par scope

Les émissions globales des gaz à effet de serre (GES) des chantiers actifs en 2022 conduits par la Société du Grand Paris s'élèvent à 446 kTeCO₂ réparties conformément à l'ISO 14069 et du GreenHouse Gas Protocol initiative (GHG Protocol) de la façon suivante (figure 3):

- Emissions directes (SCOPE 1) : 25 kTeCO₂ (6%)
- Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité (SCOPE 2) : 6 kTeCO₂ (1%)
- Emissions indirectes (SCOPE 3) : 415 kTeCO₂ (93%)

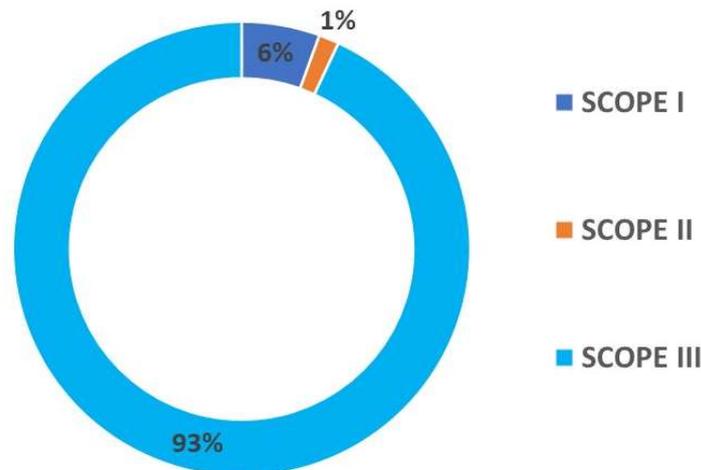


Figure 3: Bilan carbone par scope du GPE en 2022

SCOPE 1 : Les émissions directes de GES regroupent les émissions directes des sources fixes de combustion ainsi que les émissions directes des sources mobiles à moteur thermique et les émissions issues du changement d'affectation des sols du GPE.

SCOPE 2 : Les émissions indirectes de GES associées à la consommation d'électricité sur les chantiers du GPE.

SCOPE 3 : Les émissions indirectes de GES autres que celles du SCOPE 2 (fabrication ou production des matériaux, transport, ...).

3.2 Bilan carbone du fonctionnement de la SGP

Le bilan carbone du fonctionnement de la Société du Grand Paris (SGP) prend en compte essentiellement, les émissions liées :

- Au fonctionnement des bâtiments qu'elle utilise : le bâtiment du Moods à St Denis, son siège, la Fabrique du Métro et quelques bureaux externes.
- Les déplacements de ses collaborateurs.

Pour 2022, le bilan carbone lié au fonctionnement de la SGP est de **2 441 teCO₂**. La figure 5 présente la répartition des émissions entre les différents postes.

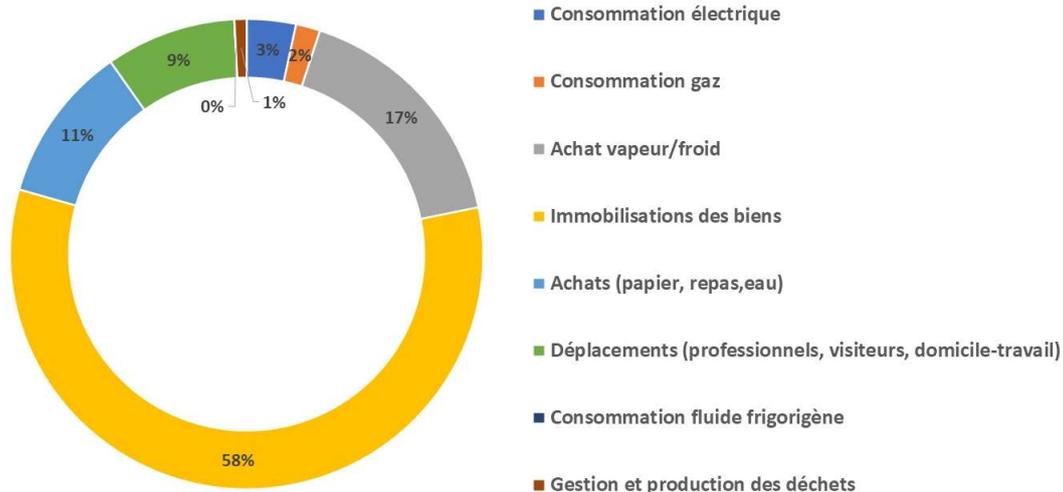


Figure 4: Bilan carbone SGP en 2022 réparti par poste

L'**immobilisation des biens** comme les bâtiments (Moods, La fabrique du métro et les bureaux du Stadium), les véhicules mis à disposition des salariés et le matériel informatique et la consommation énergétique (vapeur/froid, électricité, gaz) sont des postes les plus émissifs. Ils représentent 79% du bilan carbone lié au fonctionnement de la SGP.

Les émissions globales de GES liées au fonctionnement de la Société du Grand Paris sont réparties par scope comme suit conformément à l'ISO 14069 et du GreenHouse Gas Protocol initiative (GHG Protocol) (cf. figure 6) :

- Émissions directes (SCOPE 1): 34 teCO₂ (1%)
- Émissions indirectes liées à la consommation de l'électricité (SCOPE 2): 448 teCO₂ (18%)
- Émissions indirectes (SCOPE 3): 1 959 teCO₂ (80%)

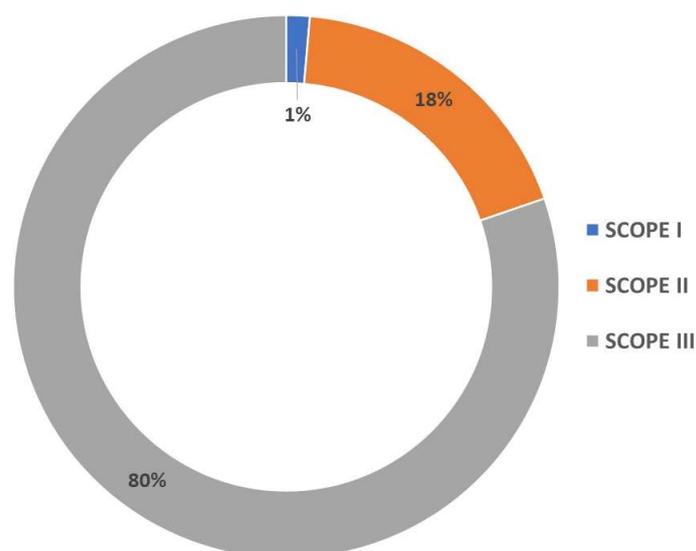


Figure 5 : Emissions de GES 2022 liées au fonctionnement de la Société du Grand Paris par scope

Liste des figures

Figure 1: Grand Paris Express (GPE)	5
Figure 2 : Poids respectifs des postes d'activités dans le bilan carbone du GPE en cumul à fin 2022	8
Figure 3: Bilan carbone par scope du GPE en 2022	13
Figure 4: Bilan carbone SGP en 2022 réparti par poste	14
Figure 5 : Emissions de GES 2022 liées au fonctionnement de la Société du Grand Paris par scope	14

Liste des tableaux

Tableau 1 : Bilan carbone du GPE	7
Tableau 2 : Répartition des quantités bétons utilisés pour la construction du GPE	8
Tableau 3 : Bilan carbone du poste « Bétons » du GPE	8
Tableau 4 : Répartition des quantités de métaux utilisés pour la construction du GPE	9
Tableau 5 : Bilan carbone du poste « métaux » du GPE	9
Tableau 6 : Quantités et bilan carbone du poste « Autres matériaux »	9
Tableau 7 : Consommation d'énergies pour les besoins des chantiers du GPE	10
Tableau 8 : Bilan carbone lié à la consommation d'énergies pour les chantiers du GPE	10
Tableau 9 : Quantité de déblais transportés.	11
Tableau 10 : Bilan carbone lié au transport et à la gestion des déblais du GPE	11
Tableau 11 : Bilan carbone de l'approvisionnement	12
Tableau 12 : Bilan carbone des déchets du GPE (hors déblais)	12
Tableau 13 : Bilan carbone du changement d'affectation des sols	12

