

Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre de la Métropole Aix-Marseille-Provence

Rapport final

Février 2025

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION	4
1.1 Contexte climatique	5
1.2 Contexte réglementaire	7
1.3 Etablissement du Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre	9
1.2 Périmètres d'étude	13
2 BILAN GLOBAL DES EMISSIONS	21
3 DETAIL DES EMISSIONS PAR COMPETENCE	25
3.1 Compétence « Collecte et traitement des déchets » (61% des émissions)	25
3.2 Compétences « Mobilité » (23% des émissions)	27
3.3 Compétence « Eau et assainissement » (10% des émissions)	29
3.4 Compétence « Sport » (2% des émissions)	30
3.5 Autres compétences (2% des émissions)	31
3.6 Transversal (3% des émissions globales)	34
4 BILAN DES EMISSIONS DE GES REGLEMENTAIRE	53
5 CONCLUSION GENERALE	55





INTRODUCTION



1 INTRODUCTION

L'élaboration du Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) est une obligation depuis 2010 pour les EPCI de plus de 50 000 habitants, il est renouvelé tous les 3 ans. La Métropole créée le 1er janvier 2016, a adopté son Plan Climat-Air-Energie territorial dans un contexte de construction d'une nouvelle institution vaste et à la composition complexe ; héritage de 6 Conseils de territoire disposants de compétences propres et singulières, d'équipements et de fonciers dispersés. Aujourd'hui, la réorganisation des directions et des services opérationnels depuis janvier 2023 a permis d'amorcer cette démarche et de mesurer le volume des émissions de GES générées par l'action métropolitaine.

Ce premier BEGES, première étape d'un parcours d'amélioration continue, se complètera pour devenir un outil de pilotage de la politique volontaire de décarbonation de l'institution métropolitaine, notamment par l'adoption en 2025 d'un plan de transition.



1.1 Contexte climatique

1.1.1 L'effet de serre

L'**effet de serre** est un **processus naturel indispensable** à notre vie sur Terre. Sans lui, la température moyenne sur le globe serait d'environ -18°C .

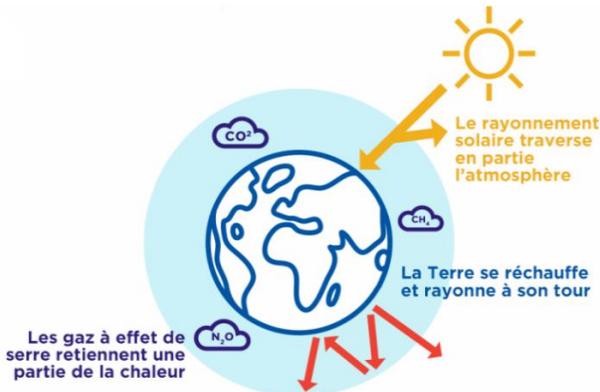


Figure 1 : Principe de l'effet de serre sur Terre

(Source : conventioncitoyennepourleclimat.fr)

Une partie du rayonnement solaire traverse notre atmosphère et réchauffe la surface de notre planète, qui émet à son tour un rayonnement infrarouge.

Certains gaz (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, méthane, etc.), dits **gaz à effet de serre**, ont la capacité de capter du rayonnement infrarouge et de le « retenir ». Par leur présence dans l'atmosphère de notre planète, et plus précisément dans la troposphère (de 0 à 10 km au-dessus de la surface terrestre), ces gaz absorbent et retiennent une partie du rayonnement solaire ainsi que les rayonnements infrarouges émis par notre planète.

Grâce à ce phénomène, la **température moyenne à la surface de la Terre est aujourd'hui de l'ordre de 15°C** . Sans lui, la vie telle que nous la connaissons actuellement n'y serait pas possible.

1.1.2 L'influence des activités humaines

Les scientifiques ont observé sans ambiguïté, une accélération des émissions de gaz à effet de serre induite par les activités humaines **à partir de la fin du XVIII^{ème} siècle**, moment de la Révolution industrielle. Depuis cette période, **l'humanité n'a cessé d'augmenter sa consommation d'énergies fossiles** (charbon, pétrole, gaz naturel) **très émettrice de dioxyde de carbone**, principal gaz à effet de serre responsable du changement climatique. Ces émissions se sont accrues à partir de la « grande accélération », entamée au sortir de la Seconde Guerre mondiale.

Outre la combustion d'énergies fossiles, les changements d'utilisation des terres et la déforestation, en diminuant la photosynthèse, accentuent également la libération de dioxyde de carbone (CO₂). Le méthane (CH₄) émis principalement par l'agriculture, à travers la rumination des bovins et les rizières, est un autre gaz à effet de serre. De plus, la connaissance scientifique a permis la synthèse de fluides aux propriétés variées, tels que le trifluorométhane (HFC-23) ou l'hexafluorure de soufre (SF₆), ces gaz ayant un pouvoir de réchauffement nettement plus important que le CO₂.

Naturellement, la Terre capte le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère, via ses puits de carbone que sont la biosphère (végétation) et l'hydrosphère (océans), décrivant un cycle naturel du carbone. Cependant, les quantités de gaz à effet de serre émises actuellement par les activités humaines sont supérieures à la capacité de séquestration carbone de notre planète. **Le cycle naturel étant ainsi déséquilibré**, la concentration en gaz à effet de serre ne cesse de croître dans l'atmosphère, ceci **intensifiant l'effet de serre** et donc le réchauffement de la surface terrestre.

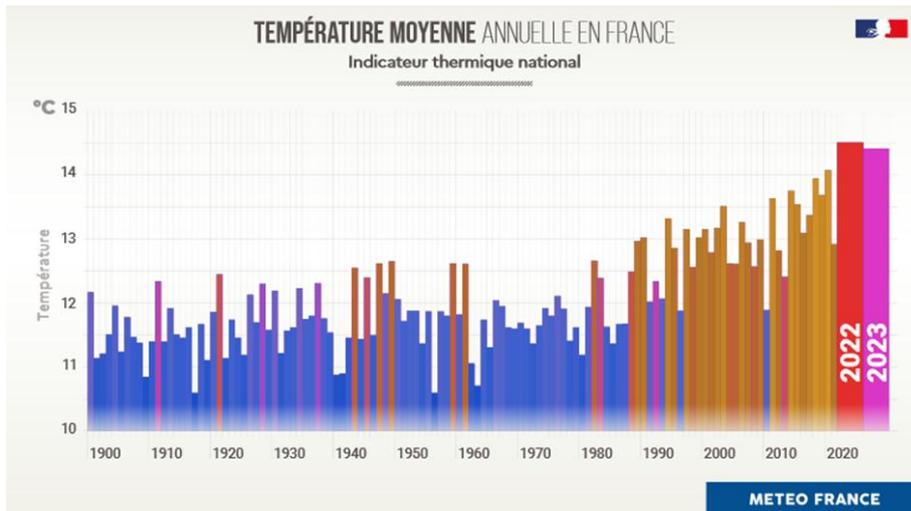


Figure 2 : Evolution des températures moyennes annuelles en France 1900-2023

(Source : meteofrance.com)

Ce déséquilibre engendre ce qu'on appelle le **changement climatique**, phénomène entraînant des bouleversements sur la biodiversité, le milieu physique et l'Homme : fonte des glaces et montée du niveau de la mer, incendies et phénomènes météorologiques extrêmes (canicules, tempêtes, inondations).

De surcroît, le changement climatique accentue aussi l'émission de gaz à effet de serre avec **l'enclenchement de boucles de rétroactions positives**, telles que la fonte de la banquise. Sa surface blanche étant réfléchissante pour le rayonnement solaire (nommé effet albedo), la fonte de celle-ci entraîne un réchauffement de la surface de la terre, menant à une intensification de l'effet de serre, etc.

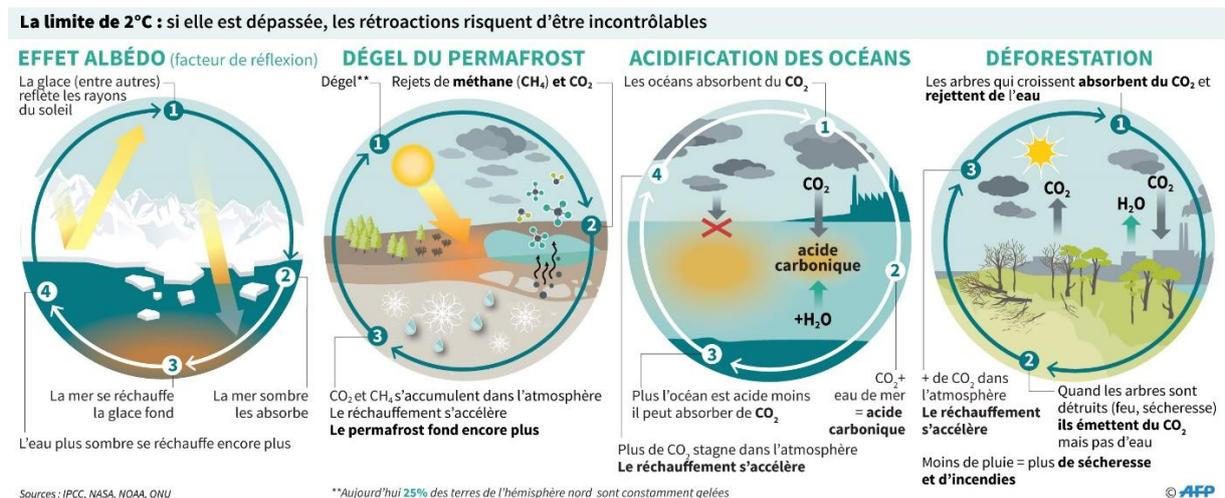


Figure 3 : Quelques boucles de rétroactions positives

(Source : AFP)

Pour réduire l'intensité du changement climatique actuel et à venir, et ses effets sur les êtres vivants, il est urgent d'agir pour limiter nos émissions de gaz à effet de serre.

1.2 Contexte réglementaire

La France est partie prenante des différents engagements internationaux et européens ayant un impact sur les questions du climat, de l'énergie et de la qualité de l'air. À la suite de l'adoption du Paquet Climat Energie (dispositif européen) et au Grenelle de l'Environnement en 2010, la France s'est donc engagée à remplir une série d'objectifs ambitieux en matière de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (gaz à effet de serre).

La **Loi portant Engagement National pour l'Environnement du 12 juillet 2010**, dite loi « Grenelle 2 » impose **aux collectivités de plus de 50 000 habitants**, aux personnes morales de droit public employant plus de 250 personnes ainsi qu'aux personnes morales de droit privé employant plus de 500 personnes (250 pour les régions d'outre-mer) de réaliser un Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES) portant sur son patrimoine et ses compétences. Ces BEGES doivent être actualisés **tous les 3 ans pour les personnes morales de droit public et les collectivités** et tous les 4 ans pour les personnes morales de droit privé.

La **Loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte (LTECV)** de 2015 a notamment fixé d'ambitieux objectifs à l'horizon 2050, que ce soit en matière de consommations énergétiques, d'émissions de gaz à effet de serre ou de coordination locale de la transition énergétique.

La **Loi Énergie Climat** (Loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019) renforce les objectifs en termes de diminution des émissions de gaz à effet de serre et définit désormais comme objectif l'atteinte de la **neutralité carbone en 2050** à l'échelle nationale (compensation par la séquestration carbone au moins équivalente aux émissions résiduelles), « **en divisant les émissions de gaz à effet de serre par un facteur supérieur à six entre 1990 et 2050** ».

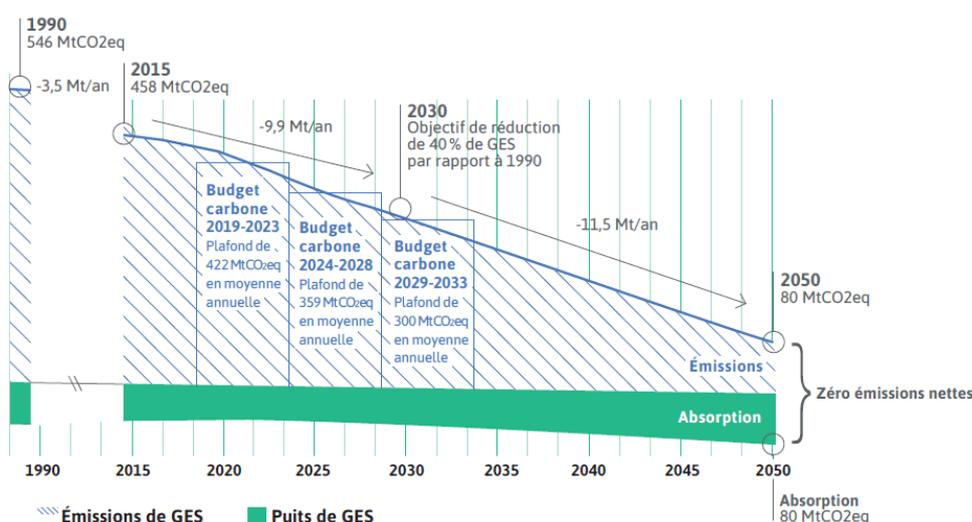


Figure 4 : Trajectoire de la Stratégie Nationale Bas Carbone, émission et séquestration

(Source : SNBC-2)

DEFINITIONS – Neutralité et compensation carbone - source : APCC

Neutralité carbone : En dehors d'un périmètre global et planétaire, une entreprise, une collectivité ou un territoire ne peut pas se prévaloir d'être neutre en carbone. La neutralité carbone se définit comme un objectif collectif visant l'atteinte de l'équilibre entre les émissions issues de l'activité humaine et les séquestrations en dehors de l'atmosphère par les puits (les écosystèmes et les puits technologiques). Une entité, quelle qu'elle soit, ne peut donc que contribuer à un effort collectif vers une neutralité carbone.

Compensation carbone : comme rappelé par les principes définis par l'Association pour la transition Bas Carbone (ABC) pour les outils de comptabilité carbone, les actions de compensation ne viennent pas réduire physiquement les émissions de gaz à effet de serre, mais simplement compenser les émissions déjà réalisées. Aussi, des actions de réduction des émissions concrètes et significatives doivent être définies avant tout engagement d'action de compensation.

La Loi Énergie Climat actualise également les objectifs de la politique de l'énergie pour tenir compte du **Plan Climat national** adopté en 2017, de la **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)**, qui décline les mesures et les leviers pour réussir la mise en œuvre d'une nouvelle économie verte, et de la **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)**, qui exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire national). Les objectifs sont les suivants :

- Baisser la consommation d'énergies fossiles de 40% par rapport à 2012 d'ici 2030 ;
- Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant les objectifs intermédiaires d'environ 7% en 2023 et de 20% en 2030 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 33% au moins de cette consommation en 2030.

Le décret n° 2022-982 du 1^{er} juillet 2022 élargit le périmètre réglementaire de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre des BEGES dès le 1^{er} janvier 2023, incluant dorénavant les **émissions indirectes significatives**. Il apporte les modifications réglementaires suivantes afin de mettre en cohérence les textes avec la Loi Énergie Climat (loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat) :

- Le Plan d'actions est remplacé par un Plan de transition pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, plus précis et exigeant quant à son contenu (il doit présenter les objectifs, actions et moyens envisagés à cette fin) ;
- Les groupes composés d'une entreprise dominante (dont le siège social est situé sur le territoire français) et des entreprises qu'elle contrôle peuvent établir et publier un BEGES et un plan de transition consolidés pour l'ensemble de leurs entreprises ;
- La sanction maximale en cas de non-réalisation du BEGES est portée à 10 000 € (montant pouvant aller jusqu'à 20 000 € en cas de récidive), contre 1 500 € antérieurement.

Enfin, **la loi Industrie verte n° 2023-973** promulguée le 23 octobre 2023 accélère la prise en compte de critères environnementaux dans la commande publique, durcit les sanctions en cas de non-réalisation du BEGES et oblige les entreprises bénéficiaires d'aides publiques à la réalisation d'un BEGES.

- Deux nouveaux motifs d'exclusion des marchés publics sont créés : le premier pour les entreprises ne satisfaisant pas à l'obligation d'établir un BEGES ; le second pour les entreprises ne respectant pas leurs engagements de publication d'informations en matière de durabilité. Les collectivités locales pourront choisir ou non d'appliquer ces deux motifs d'exclusion ;
- La sanction maximale en cas de non-réalisation du BEGES est portée à 50 000 €, voire 100 000 € en cas de récidive, contre respectivement 10 000 € et 20 000 € précédemment ;
- Dorénavant les entreprises bénéficiaires d'aides publiques à la transition écologique et énergétique de l'État et de ses opérateurs, en particulier l'Agence de la transition écologique



(ADEME) ou Bpifrance, devront mesurer leur impact environnemental, via un BEGES. Les entreprises de 50 à 500 salariés seront soumises à un BEGES simplifié.

1.3 Etablissement du Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre

1.1.3 Définition et objectifs

Le Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre (ou BEGES) est un dispositif national visant à quantifier les émissions des principaux gaz à effet de serre liées à l'activité d'une entité (entreprise, collectivité, etc.) et à mettre en place des actions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre de celle-ci.

Plus précisément, ses objectifs sont de :

- Etablir le périmètre d'étude et collecter des données de fonctionnement ;
- Mesurer les émissions de gaz à effet de serre induites par le fonctionnement de l'entité ;
- Etablir un plan de transition, comprenant des actions à mettre en place pour réduire les émissions de l'entité ;
- Publier le BEGES sur la plateforme Bilan GES de l'ADEME.

Le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre qui sera publié sur la plateforme Bilan GES prendra en compte les émissions de gaz à effet de serre selon les 6 catégories suivantes :

- Les **émissions directes de gaz à effet de serre réalisées par l'organisation** (consommation de carburant dans les véhicules de la flotte, consommations énergétiques des bâtiments hors électricité et réseau de chaleur, fuites de gaz réfrigérants, émissions des procédés, etc.) ;
- Les **émissions indirectes de gaz à effet de serre** en 5 catégories, dont celles liées à l'**énergie** (électricité et réseau de chaleur), **au transport** (train, avion, trajets domicile-travail, transport de produits etc.), **aux produits achetés** et **aux produits vendus** (services externalisés, produits manufacturés, traitement des déchets, etc.), **et aux autres émissions indirectes**.





Figure 5 : Détail par sous poste des émissions directes et indirectes

(Source : Ministère de la Transition Ecologique)

Il est important de préciser que **les BEGES d'entités similaires n'ont pas vocation à être comparés**. En effet, du fait de la multiplicité des données d'entrée et notamment du périmètre choisi, les critères ne sont jamais identiques (surfaces et caractéristiques des bâtiments, nombre d'agents, nombre d'unités d'œuvre, périmètre d'intervention, etc.). **Il s'agit avant tout d'un outil d'aide à la décision pour analyser et réduire l'impact environnemental lié aux activités de l'entité.**



1.1.4 Méthode Bilan Carbone®

Pour établir le Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre, ALTEREA utilise la méthode **Bilan Carbone®** élaborée par l'Association pour la transition Bas Carbone (ABC), avec l'appui de l'Agence de la transition écologique (ADEME).

Plus précisément, la méthode utilisée est celle du Bilan Carbone Patrimoine et Compétences qui diffère du Bilan Carbone Territoire (intégrée au PCAET). Ces méthodes répondent à des objectifs distincts et s'intègrent dans des démarches complémentaires.

Le Bilan Carbone Patrimoine et Compétences se concentre sur l'empreinte carbone d'une collectivité en tant qu'organisation : il comptabilise les émissions directes et indirectes associées à son fonctionnement (bâtiments, flotte de véhicules, achats, déplacements des agents, etc.) et à l'exercice de ses compétences (collecte et traitement des déchets, organisation des mobilités, etc.). Il permet ainsi d'identifier les leviers d'actions internes pour réduire son impact.

À l'inverse, le Bilan Carbone Territoire, intégré au PCAET (Plan Climat-Air-Énergie Territorial), adopte une vision globale des émissions à l'échelle du territoire, incluant celles des acteurs économiques (industriels, tertiaires, agriculture, etc.), des habitants et des infrastructures. Il vise à définir des politiques publiques pour accompagner l'ensemble des acteurs vers une transition bas-carbone.

La Métropole a établi son Bilan Carbone territorial en s'appuyant sur les travaux d'ATMO Sud, Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air, qui utilise des données modélisées à partir d'une donnée de référence de 2012. La méthode comprend en particulier un outil Excel Bilan Carbone®, dont sa version 8.11 a été utilisée pour établir cette étude. Celui-ci permet de calculer les émissions des différents gaz à effet de serre émis par l'activité en associant à chaque **donnée d'entrée** un **facteur d'émission** correspondant. Les résultats globaux y sont présentés selon les 6 catégories et 22 postes associés présentés précédemment, en conformité avec le dépôt réglementaire sur la plateforme de l'ADEME.

1.1.5 Facteurs d'émission et pouvoir de réchauffement global

Les **facteurs d'émission** constituent le cœur de la méthode Bilan Carbone®, en permettant d'estimer les émissions de gaz à effet de serre à partir de données d'entrée multiples telles que la quantité d'électricité consommée en kWh, les distances parcourues en voiture ou en avion, les quantités de papier utilisées, de matériaux de construction, etc.

Plusieurs bases de facteurs d'émission existent, celle utilisée par l'outil Bilan Carbone® est la **Base Empreinte®** de l'ADEME, issue du regroupement de la Base Carbone® et de la Base Impact®. Cette base est accessible gratuitement sur le site base-empreinte.ademe.fr après création d'un compte.

La première étape pour construire un facteur d'émission est de **calculer les quantités de différents gaz à effet de serre émis** par l'extraction, la fabrication, l'utilisation et/ou la fin de vie d'un outil, d'un matériau, d'une source d'énergie, d'un service, etc. Cette étape se fait à partir de multiples sources à la fois scientifiques et techniques, en suivant une approche de type analyse de cycle de vie (ACV).

Par exemple, la fabrication d'une tonne d'acier plat neuf nécessite l'extraction et le transport du minerai puis toute une série d'opérations de transformation dont le passage dans un haut fourneau généralement chauffé avec du charbon. De la même manière, la production d'électricité se fait à partir de différentes sources d'énergie que l'on appelle énergie primaire : charbon, gaz, pétrole, uranium, ou encore vent et énergie hydraulique (barrages). Selon la source d'énergie primaire utilisée, le « contenu carbone » du kWh produit variera du tout au tout.

Ensuite, les quantités des différents gaz émis sont rapportées à la même unité d'impact, **l'équivalent dioxyde de carbone**, noté **CO₂e**. En effet, les **différents gaz émis n'ont pas tous le même impact sur l'effet de serre**. Cet impact est mesuré par le **Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)**. Plus le PRG est élevé, plus l'incidence de l'émission d'un kilogramme de ce gaz dans l'atmosphère est importante. Cette valeur varie également avec le temps. Il s'agit bien entendu d'un effet moyen retenu par les conventions internationales.



Dans la littérature le PRG du **CO₂** vaut par convention **1** pour 100 ans, et toutes les autres valeurs sont rapportées à cette dernière, comme présenté dans le tableau ci-après :

Gaz	Durée de vie (ans)	PRG relatif/CO ₂ à 100 ans
Dioxyde de carbone (CO₂)	>100	1
Méthane (CH₄)	12	30
Oxyde nitreux (N₂O)	120	265
PFC-14 (Tétrafluorure de carbone)	50 000	6 630
HFC-23 (Trifluorométhane)	260	12 400
Hexafluorure de Soufre (SF₆)	3 200	23 500

Tableau 1 : Durée de vie et PRG relatif au CO₂ de quelques gaz à effet de serre

(Source : ADEME)

1.1.6 Ordres de grandeurs et incertitudes

Les émissions de gaz à effet de serre indiquées dans ce rapport sont basées sur des consommations d'énergie finale, auxquelles sont ajoutées les émissions de la filière qui a permis la production de ces énergies finales à partir des sources d'énergie primaires. Comme l'essentiel de la démarche est basée sur des facteurs d'émission moyens, **cette méthode a pour vocation première de fournir des ordres de grandeur.**

L'unité utilisée dans ce rapport pour rendre compte des émissions de gaz à effet de serre est la **tonne équivalent CO₂**, notée **tCO₂e**. Pour faciliter l'appréhension du concept de tonne équivalent CO₂, voici quelques exemples :

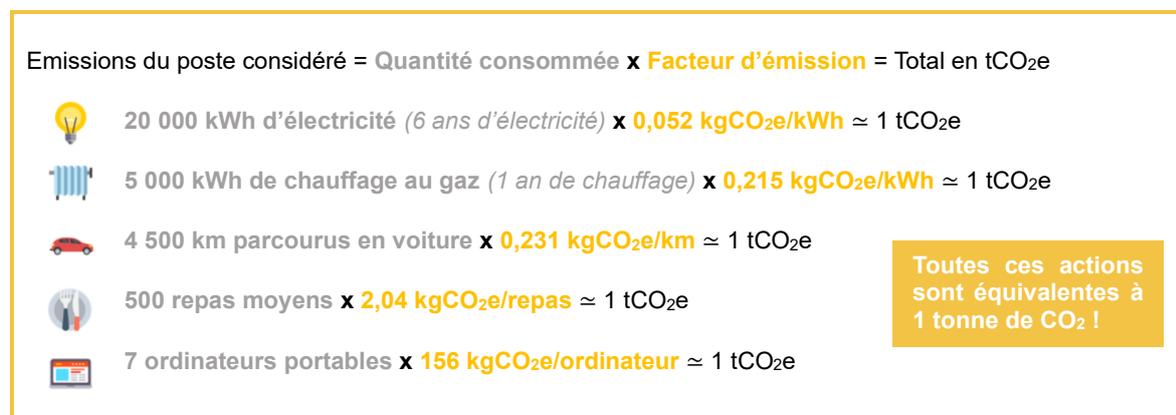


Figure 6 : Equivalence des actions pour une tonne équivalent CO₂ émise

(Source : Base Empreinte®)

Une des caractéristiques principales d'un Bilan Carbone® est de présenter les émissions de gaz à effet de serre en ordre de grandeur, chacune des valeurs étant assortie d'une **incertitude plus ou moins forte** (de 5 % pour les plus « fiables » à 80 % pour les plus incertaines). Les émissions du poste énergie des bâtiments ont des incertitudes faibles, les facteurs d'émission et données d'entrées étant des données physiques telles que l'énergie consommée en kWh ou en litre. A l'inverse, les **facteurs d'émission monétaires** grandement utilisés pour le poste achat de biens et de services présentent une **incertitude élevée**, plus ou moins importante suivant la catégorie d'achats considérée. Cela s'explique par la méthode utilisée pour calculer les facteurs d'émission monétaires des produits achetés qui repose sur l'inventaire national des émissions directes de gaz à effet de serre pour les activités économiques réparties en 62 secteurs et les tableaux entrées-sorties (TES) de la comptabilité nationale qui fournissent les montants dépensés par une branche de l'économie nationale auprès des autres branches de l'économie.



Le calcul des émissions fait au niveau national est juste à plus ou moins 20%. Dès lors, les résultats obtenus ne doivent pas avoir plus de 2 chiffres significatifs. L'objectif est de garder en tête les ordres de grandeur et de pouvoir faire ressortir les postes sur lesquels il est prioritaire d'agir.

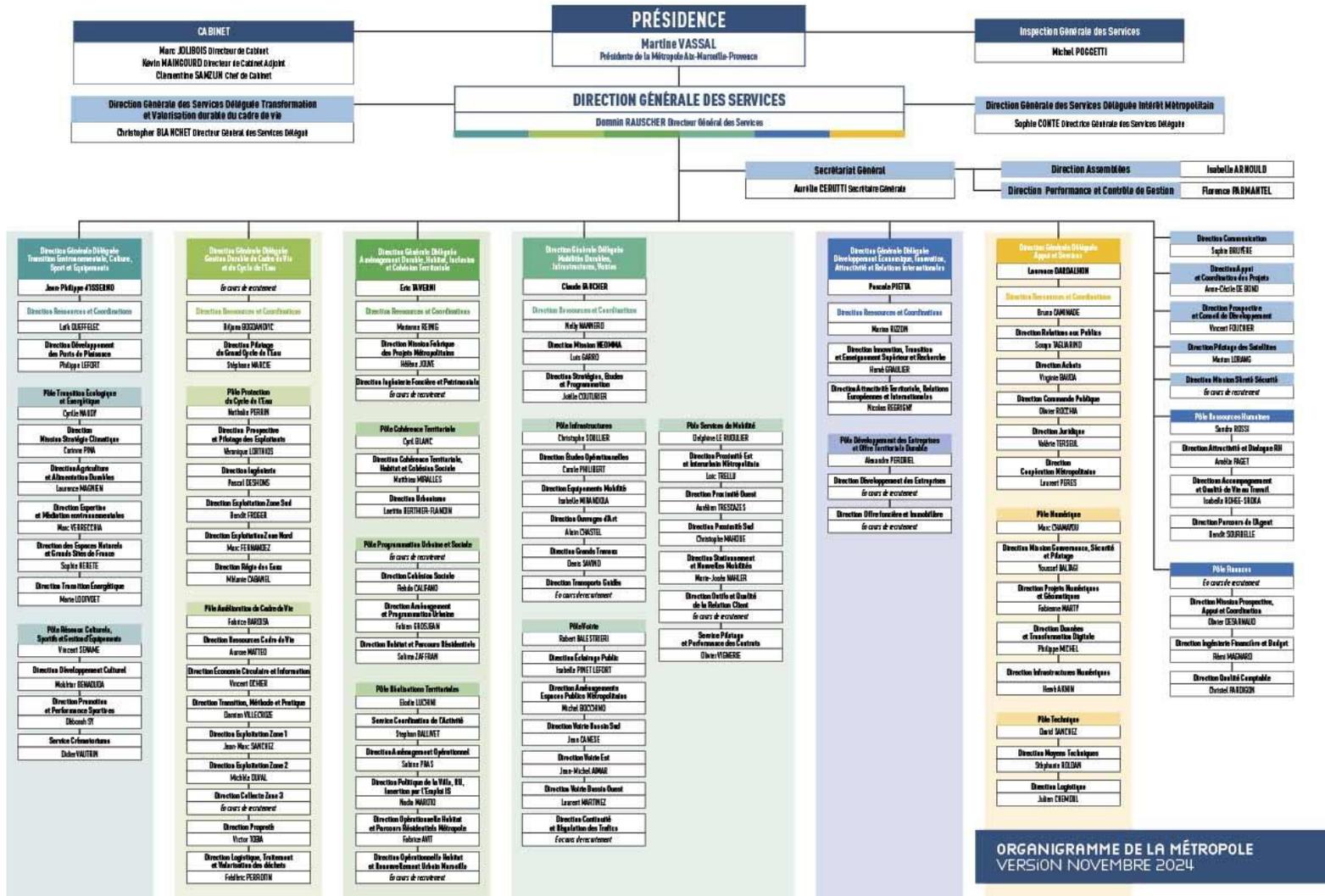
Par ailleurs, il est assez fréquent de vouloir rapporter les résultats globaux d'une telle étude à une unité donnée facile d'utilisation telle que le m². Cependant, cela peut inciter à sous-estimer ou surestimer certains aspects. Par exemple, si les émissions augmentent et que l'unité de référence augmente plus vite, on aura l'impression d'une baisse des émissions alors qu'en réalité elles augmentent. Il faut donc toujours garder en tête les ordres de grandeur absolus lors de la manipulation des chiffres annoncés.

1.2 Périmètres d'étude

La Métropole Aix-Marseille-Provence est une métropole créée le 1^{er} janvier 2016 par la fusion de 6 intercommunalités. La Métropole Aix-Marseille-Provence regroupe 92 communes et 1,9 millions d'habitants, ce qui représente 93% de la population du département des Bouches-du-Rhône. La Métropole compte 8 045 ETP (équivalent temps plein).

La Métropole est organisée selon l'organigramme suivant :





ORGANIGRAMME DE LA MÉTROPOLE
VERSION NOVEMBRE 2024

Figure 7 : Organigramme des services de la Métropole Aix-Marseille-Provence

(Source : Site de La Métropole Aix-Marseille-Provence)



1.2.1 Périmètre organisationnel

DEFINITION – Périmètre organisationnel

Le périmètre organisationnel est constitué par l'ensemble des équipements et installations contrôlés par la Personne Morale.

Le bilan porte sur l'ensemble des activités et des compétences exercées par la Métropole Aix-Marseille-Provence qui a pour numéro de SIREN 200 054 807.

Afin d'assurer la lisibilité des résultats, le périmètre organisationnel est structuré autour des principales compétences émettrices en matière d'émissions de Gaz à Effet de Serre, plutôt qu'autour de l'organigramme. Le périmètre distingue les émissions liées au fonctionnement de la Métropole : **périmètre « Transversal »** ; et les émissions liées à l'exercices des compétences : **périmètre « Compétences »**. Le périmètre organisationnel est ainsi structuré de la manière suivante :

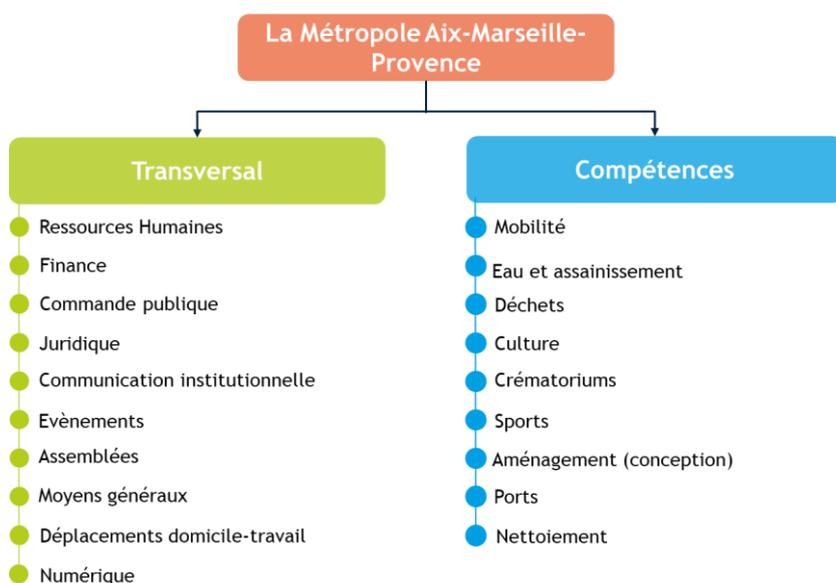


Figure 8 : Directions et compétences du périmètre organisationnel de MAMP

La comptabilisation des émissions du périmètre organisationnel peut se faire selon les cas par une approche du « contrôle opérationnel » ou par une approche du « contrôle financier », qui correspondent respectivement à la comptabilisation des émissions des équipements et installations exploités par la personne morale ou sur lesquels elle applique un contrôle financier. La méthode de contrôle choisie peut aussi être une combinaison de ces deux approches si la personne morale est concernée par ces deux approches. Concernant le cas particulier des collectivités territoriale, la collectivité ne consolide pas par principe les bilans GES d'autres Personnes Morales dont elle a le contrôle au sein de son propre bilan d'émissions de gaz à effet de serre. Néanmoins, elle peut être amenée à consolider tout ou partie des émissions d'une autre Personne Morale dans le cas où celle-ci assure la gestion d'une compétence pour son compte.

Il est à noter que l'approche utilisée n'a pas pour effet de modifier les émissions de gaz à effet de serre à inclure dans le périmètre opérationnel : elle influe seulement sur la ventilation des émissions au sein des 6 catégories d'émissions réglementaires.

L'approche choisie pour ce BEGES est le « contrôle opérationnel ».

1.2.2 Périmètre opérationnel

Le périmètre opérationnel est constitué de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre liées aux activités et aux compétences exercées par la Métropole Aix-Marseille-Provence, ventilées par catégorie réglementaire et par poste d'émissions.

Catégorie	Poste	Sources d'émissions	Concerne MAMP
1. Emissions directes de GES	1.1 : Emissions directes des sources fixes de combustion	Consommation de combustibles - fioul, bois, gaz naturel... - dans une chaudière (du périmètre organisationnel)	Oui
	1.2 : Emissions directes des sources mobiles de combustion	Consommation de carburant dans une voiture, un poids lourd ou autre engin (du périmètre organisationnel)	Oui
	1.3 : Emissions directes des procédés hors énergie	Procédés industriels autres que la combustion tels que la décarbonatation (dans une installation du périmètre organisationnel)	Non
	1.4 : Emissions directes fugitives	Fuites (issues du périmètre organisationnel) de fluides frigorigènes, de méthane lors de la décomposition anaérobie des déchets, de protoxyde d'azote lors de l'épandage des engrais	Oui
	1.5 : Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	Imperméabilisation de prairies ou forêts (du périmètre organisationnel) pour des besoins d'urbanisme (routes, parkings, bâtiments, etc.), déforestation pour la conversion d'une surface (du périmètre organisationnel) en terre agricole	Oui
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1 : Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Génération de l'électricité par une centrale (non incluse dans le périmètre organisationnel) thermique, nucléaire ou de production d'électricité renouvelable	Oui
	2.2 : Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	Fonctionnement de turbines ou chaudières (hors du périmètre organisationnel)	Oui
3. Emissions indirectes associées au transport	3.1 : Transport de marchandises amont	Transport de marchandises par poids lourd, train, bateau, avion, vélo à assistance électrique, etc. dont le coût est supporté par la Personne Morale	Oui
	3.2 : Transport de marchandises aval	Transport de marchandises par poids lourd, train, bateau, avion, vélo à assistance électrique, etc. dont le coût n'est pas supporté par la Personne Morale	Non
	3.3 : Déplacements domicile travail	Voiture, transport collectif, deux-roues motorisé, vélo à assistance électrique, etc. utilisé par l'employé-e pour se rendre au travail	Oui
	3.4 : Transport des visiteurs et des clients	Avion, train, voiture en location, taxi, vélo à assistance électrique, etc. ou transport collectif urbain utilisé par le visiteur ou client pour se rendre dans une des installations du périmètre organisationnel	Oui
	3.5 : Déplacements professionnels	Avion, train, voiture en location, taxi, vélo à assistance électrique, etc. ou transport collectif urbain utilisé pour le déplacement professionnel	Oui
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1 : Achats de biens	Extraction (ou culture) puis transformation des matériaux pour la production des produits non durables achetés par la Personne Morale : matières premières pour la production, papier, fournitures diverses...	Oui
	4.2 : Immobilisations de biens	Extraction (ou culture) puis transformation des matériaux pour la production des produits non durables achetés par la Personne Morale : bâtiments et autres infrastructures, véhicules, machines, matériel informatique...	Oui
	4.3 : Gestion des déchets	Collecte et traitement – incinération, compostage, enfouissement, recyclage... - des déchets et effluents issus du périmètre organisationnel	Oui
	4.4 : Actifs en leasing amont	Production, utilisation, entretien, fin de vie de biens - véhicules, logements, engins - qui sont loués par la Personne Morale à des tiers qui en sont les propriétaires	Non
	4.5 : Achats de services	Activités donnant lieu à la production d'un service – banque, publicité, conseil, étude technique... - acheté par la Personne Morale	Oui
5. Emissions indirectes associées aux produits vendus	5.1 : Utilisation des produits vendus	Production de l'énergie et des matières consommées pendant toute leur durée de vie par les produits vendus durant l'année de reporting par la Personne Morale	Non
	5.2 : Actifs en leasing aval	Production, utilisation, entretien, fin de vie de biens - véhicules, logements, engins - qui appartiennent à la Personne Morale et sont loués à des tiers qui en sont les utilisateurs	Non
	5.3 : Fin de vie des produits vendus	Collecte et traitement – incinération, compostage, enfouissement, recyclage... - lors de leur fin de vie des produits vendus durant l'année de reporting par la Personne Morale	Non
	5.4 : Investissements	Activités et projets financés par la Personne Morale	Non
6. Autres émissions indirectes	6.1 : Autres émissions indirectes	Sources d'émissions indirectes découlant des activités de la Personne Morale et qui ne peuvent être comptabilisées dans l'un des autres postes	Non

Tableau 2 : Périmètre organisationnel de la Métropole Aix-Marseille-Provence



1.2.3 Périmètre de déclaration

1.2.3.1 Définition du périmètre de déclaration

L'enjeu du Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre est de dresser un inventaire aussi complet que possible des émissions de Gaz à Effet de Serre d'une personne morale. Certains postes d'émissions indirectes de Gaz à Effet de Serre peuvent cependant être écartés du bilan car ils ne contribuent pas de manière « significative » au total des émissions indirectes. Ceci est possible uniquement pour les émissions indirectes.

L'objectif de cette étape préalable de définition du périmètre de déclaration est donc de déterminer les postes d'émissions indirectes significatives.

Ces émissions vont être définies à partir de plusieurs points d'analyse :

Un **critère d'ampleur de 80%** : les postes retenus doivent représenter au moins 80% des émissions indirectes.

Un ou plusieurs **critères qualitatifs** peuvent être retenus pour l'analyse des postes « mineurs » mais revêtant d'autres enjeux, comme le niveau d'influence et la disponibilité de leviers d'actions sur un thème précis, l'importance stratégique d'un poste pour l'entité au regard de son fonctionnement, la capacité d'engagement du personnel, etc.

- Plus précisément, le **niveau d'influence et leviers d'actions** est la mesure dans laquelle l'organisme peut surveiller et réduire les émissions et augmenter la séquestration carbone (par exemple, l'efficacité énergétique, l'éco-conception, l'engagement du client, les termes de référence).
- **L'importance stratégique et vulnérabilité** concerne les émissions indirectes qui contribuent à l'exposition de l'organisme aux risques (par exemple, les risques associés au changement climatique tels que les risques financiers, les risques liés à la réglementation, les risques pour la chaîne d'approvisionnement, les produits et les clients, les risques de litige, les risques d'atteinte à la réputation) ou à ses opportunités commerciales (nouveau marché ou nouveau modèle commercial, par exemple).
- Le critère **lignes directrices spécifiques au secteur** correspond aux émissions de GES jugées significatives pour le secteur d'activité concerné.
- La **sous-traitance** définit les émissions indirectes résultant d'activités externalisées qui sont généralement des activités de base.
- **L'engagement du personnel** concerne les émissions indirectes susceptibles de motiver les employés à réduire leurs émissions ou qui fédèrent un esprit d'équipe autour du changement climatique.

1.2.3.2 Données collectées

Pour réaliser cette étude, plusieurs données ont été récoltées. Dans un premier lieu ont été récoltées des données quantitatives pour établir le critère d'ampleur : l'objectif est de ne recueillir à ce stade que quelques données clés, et d'utiliser de grands ratios pour avoir une première estimation des ordres des grandeurs de chaque poste. Les données collectées sont :

- Le nombre d'équivalents temps plein (ETP) : 8 045
- La surface totale : 243 903 m² SUB
- La surface climatisée : 82 497 m² SUB
- Consommation d'électricité : 14 767 766 kWh
- Consommation de gaz naturel : 10 916 288 kWh
- Distances parcourues par les transports en commun : 59 104 996 km
- Distances parcourues par les visiteurs : 37 500 000 km
- Poids total des véhicules immobilisés : 46 152 tonnes



- Dépenses machines et équipements immobilisés : 17 000 k€
- Ordures ménagères : 589 971 tonnes
- Volume d'eau assainie : 117 000 000 m³
- Les dépenses d'achats de bien : 59 140 k€
- Les dépenses d'achats de services : 33 618 k€

1.2.3.3 Résultats du pré-bilan

Les émissions de gaz à effet de serre les plus significatives de la Métropole Aix-Marseille-Provence sont celles liées :

- A la gestion des déchets, avec 54% des émissions ;
- Aux émissions directes des sources mobiles de combustion, (plus de 20% des émissions) ;
- Aux Achats de biens (12% des émissions) ;
- Aux immobilisations de biens (près de 6% des émissions) ;

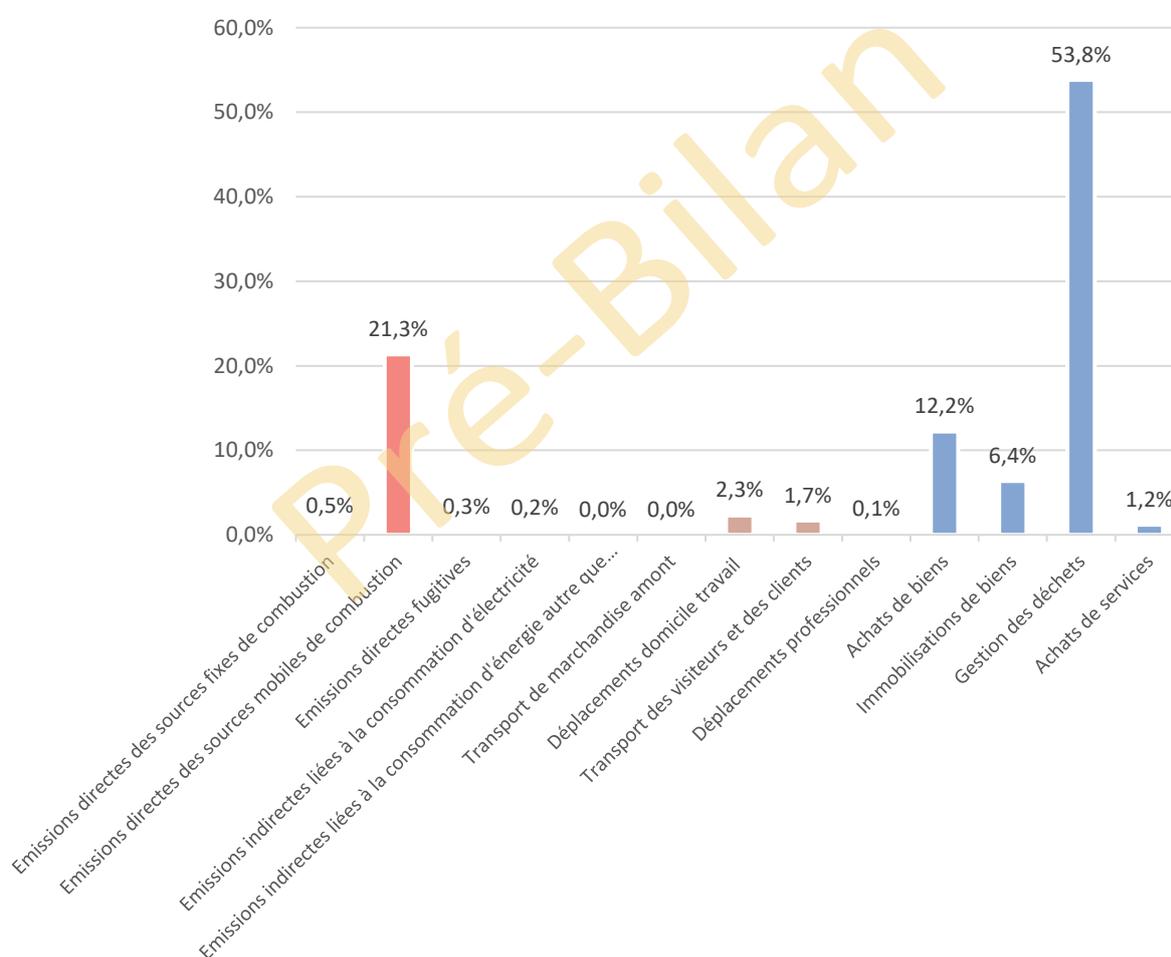


Figure 9 : Part des émissions en % de la Métropole Aix-Marseille-Provence par poste d'émission réglementaire

(Source : ALTEREA)

1.2.3.4 Postes étudiés

Au regard de l'estimation des émissions de gaz à effet de serre de la Métropole Aix-Marseille-Provence, voici la répartition des postes réglementaires retenus pour la réalisation du BEGES de la Métropole :

Postes réglementaires	Sources d'émissions
1.1 : Emissions directes des sources fixes de combustion	Consommation de combustibles - bois, gaz naturel... - dans une chaudière (du périmètre organisationnel)
1.2 : Emissions directes des sources mobiles de combustion	Consommation des transports en commun de la Métropole Aix-Marseille-Provence
1.4 : Emissions directes fugitives	Fuites de fluides frigorigènes des installations de climatisation
2.1 : Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Génération de l'électricité par une centrale (non incluse dans le périmètre organisationnel) thermique, nucléaire ou de production d'électricité renouvelable
3.3 : Déplacements domicile travail	Voiture, transport collectif, deux-roues motorisé, vélo à assistance électrique, etc. utilisé par l'employé-e pour se rendre au travail
3.4 : Transport des visiteurs et des clients	Voiture utilisée par le visiteur ou client pour se rendre dans une des installations du périmètre organisationnel
3.5 : Déplacements professionnels	Avion, train, voiture en location, taxi, vélo à assistance électrique, etc. ou transport collectif urbain utilisé pour le déplacement professionnel
4.1 : Achats de biens	Extraction (ou culture) puis transformation des matériaux pour la production des produits non durables achetés par la Métropole Aix-Marseille-Provence : matières premières pour la production, papier, fournitures diverses...
4.2 : Immobilisations de biens	Extraction (ou culture) puis transformation des matériaux pour la production des produits non durables achetés par la Métropole Aix-Marseille-Provence : bâtiments et autres infrastructures, véhicules, machines, matériel informatique...
4.3 : Gestion des déchets	Collecte et traitement – incinération, compostage, enfouissement, recyclage... - des déchets et effluents issus du périmètre organisationnel
4.5 : Achats de services	Activités donnant lieu à la production d'un service – banque, publicité, conseil, étude technique... - acheté par la Métropole Aix-Marseille-Provence
6.1 : Autres émissions indirectes	Sources d'émissions indirectes découlant des activités de la Métropole Aix-Marseille-Provence et qui ne peuvent être comptabilisées dans l'un des autres postes

Tableau 3 : Périmètre de déclaration de la Métropole Aix-Marseille-Provence

(Source : ALTEREA)

1.2.4 Périmètre temporel

La période de déclaration (ou période de reporting) correspond à la période sur laquelle les données ont été collectées. Pour ce bilan, **la période de déclaration est l'année 2023**.

Il s'agit du premier Bilan d'émission de gaz à effet de serre de la Métropole sur ce périmètre, ainsi il n'y pas d'année de référence. **Cet exercice sera la référence pour les prochains**.

1.2.5 Effectif

L'effectif recensé en 2023 fait état de 8 045 ETP (équivalent temps plein).

A noter que d'après l'INSEE la collectivité comptait environ 1 925 136 habitants en 2023.



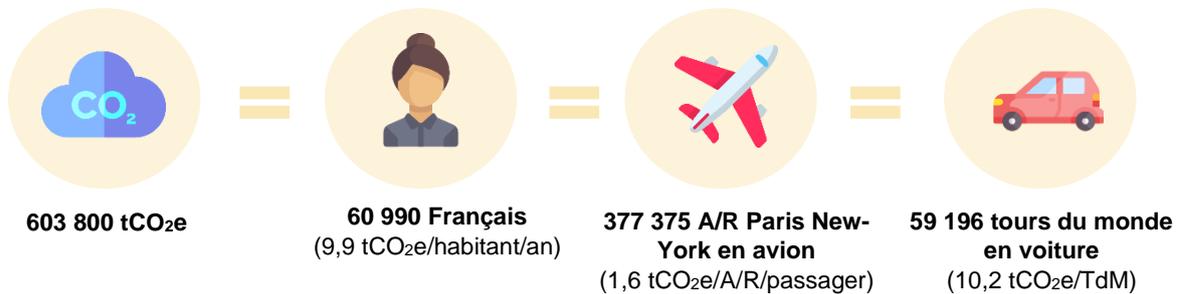


BILAN GLOBAL DES EMISSIONS



2 BILAN GLOBAL DES EMISSIONS

En 2023, les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités de la Métropole Aix-Marseille-Provence s'élevaient à **603 800 tonnes équivalent CO₂**, soit 0,3 tCO₂e par habitant¹ ou 75 tCO₂e par ETP.



Dans le détail, les émissions sont réparties selon les différents postes comme suit :

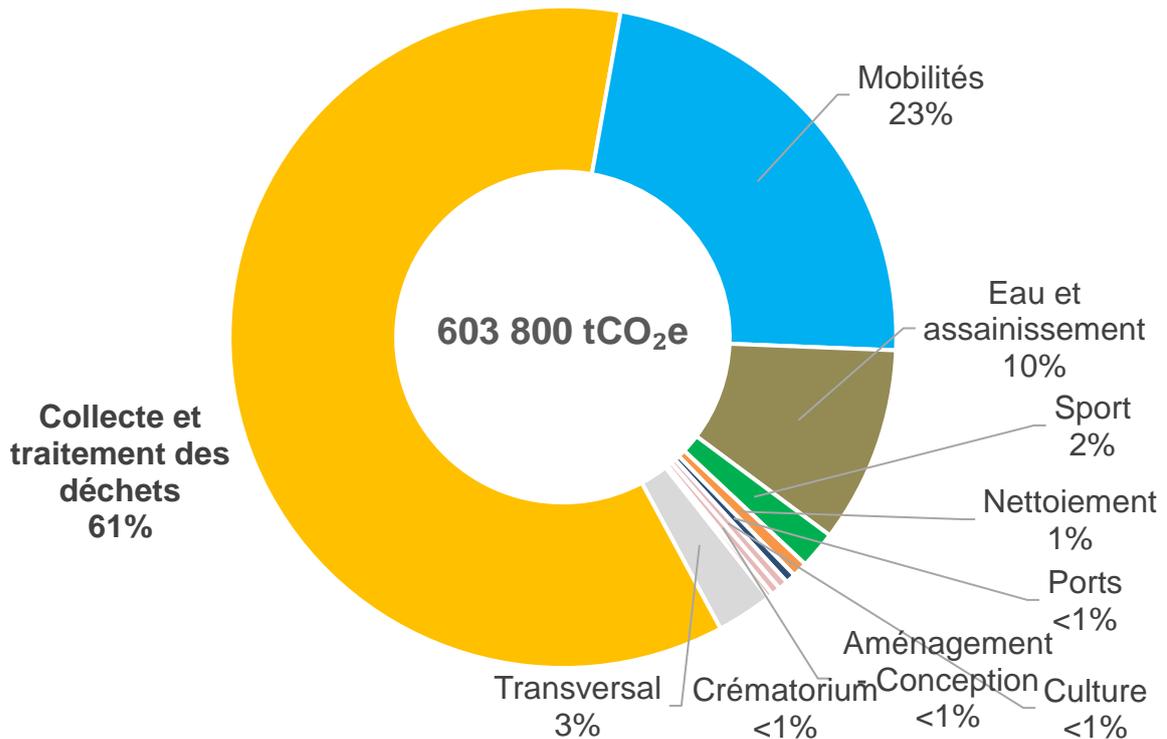


Figure 10 : Répartition des émissions de GES par compétence

(Source : ALTEREA)

Les émissions de gaz à effet de serre de la Métropole Aix-Marseille-Provence sont majoritairement liées à la gestion des déchets « collecte et traitement des déchets » (61% des émissions) et à la compétence mobilité (23%). Viennent ensuite l'eau et l'assainissement, qui représentent 10%, suivis des activités transversales, comptant pour 3%. Enfin, les autres compétences de la Métropole, telles que le sport, le nettoyage, les ports, la culture, l'aménagement-conception et les crématoriums, totalisent moins de 4% des émissions.

¹ La Métropole Aix-Marseille-Provence comptait une population de 1 925 136 habitants en 2023.

Les émissions de gaz à effet de serre globales par compétence en tCO₂e sont inscrites dans le tableau suivant.

Poste	tCO ₂ e	%
Collecte et traitement des déchets	365 996	61%
Mobilité	138 027	23%
Eau et assainissement	57 906	10%
Transversal	16 413	3%
Sport	10 980	2%
Nettoieement	4 466	1%
Ports	2 935	<1%
Culture	2 821	<1%
Aménagement-Conception	2 686	<1%
Crématorium	1 572	<1%
TOTAL (tCO₂e)	603 800	100%

Tableau 4 : Emissions de GES par poste, et poids dans le bilan global

(Source : ALTEREA)

A noter que certaines compétences n'ont pu être prises en compte faute de données disponibles. Il s'agit des compétences :

- Voirie ;
- Aménagement-opérationnel ;
- Habitat (aires d'accueil des Gens du Voyage et autres) ;
- Economie ;
- Inclusion et cohésion territoriale.

Ces compétences devront être prises en compte lors du prochain exercice de bilan GES.

Le paragraphe ci-dessous explique l'écart entre l'empreinte de la Métropole Aix-Marseille-Provence rapportée à l'habitant (0,3 tCO₂e) et l'empreinte d'un français (9,9 tCO₂e).

L'empreinte carbone d'un français en 2021 était d'environ 9,9 tCO₂e (cf. graphique ci-dessous MyCO₂, Carbone4). Dans celle-ci on retrouve, toutes les émissions d'un français que ce soit pour son alimentation, ses achats divers, ses déplacements personnels domicile travail et pour congés, etc. et l'impact des services publics qui représente environ 1,3 tCO₂e sur les 9,9 tCO₂e. Parmi ces services, on retrouve tous les services publics nationaux : administratifs, hospitaliers, éducatifs, sportifs, infrastructures routières, portuaires, etc.



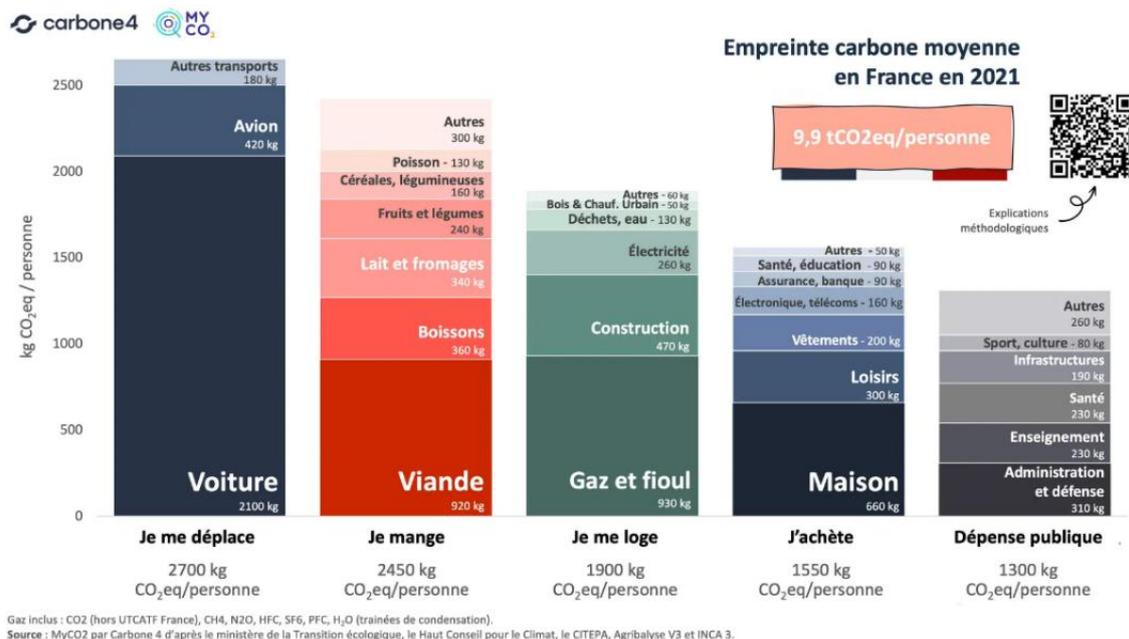


Figure 11 : Empreinte carbone annuelle d'un français moyen (2021)

(Source : Carbone 4)

Ainsi les services publics fournis par la Métropole Aix-Marseille-Provence ne représentent qu'une part des services publics dont peuvent bénéficier les habitants de la Métropole, d'où l'équivalence qui existe entre l'impact du BEGES patrimoine et compétences d'une agglomération de 1 925 136 habitants et l'empreinte carbone de 62 000 français.





DETAIL DES EMISSIONS PAR COMPETENCE



3 DETAIL DES EMISSIONS PAR COMPETENCE

3.1 Compétence « Collecte et traitement des déchets » (61% des émissions)

3.1.1 Méthodologie et données d'entrée

Dans le cadre de la gestion des déchets, la Métropole Aix-Marseille-Provence est compétente en matière de « collecte et transport des déchets ménagers et assimilés » mais également de « traitement et valorisation des déchets ménagers ».

L'ensemble des données est issu du Rapport annuel métropolitain sur le prix et la qualité du service public de prévention et de gestion des déchets ménagers et assimilés 2023.

Les principales données prises en compte pour cette compétence sont les suivantes :

- Tonnage de déchets par type et mode de traitement
- Dispositifs de collecte (bennes, composteurs, etc.)
- Surface de bâtiments
- Consommation de carburant (*gazole uniquement*) et poids des camions benne à ordures ménagères
- Montants d'achats de services (nettoyage, maintenance, assurances)

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Consommations d'électricité et de gaz naturel issues du Schéma Directeur Immobilier (SDI) et réajustées pour intégrer les données de consommations manquantes pour 25 000 m² de bâtiments.
- Poids des dispositifs de collecte :
 - 20 kg de PET pour un composteur
 - 10 kg de PET pour un lombricomposteur
 - 200 kg pour un conteneur plastique PET
 - 500 kg pour un conteneur acier galvanisé enterré



3.1.2 Bilan des émissions de GES

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la collecte et au traitement des déchets s'élèvent à environ **365 996 tCO₂e** soit **61 % des émissions de la Métropole**. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES de cette compétence.

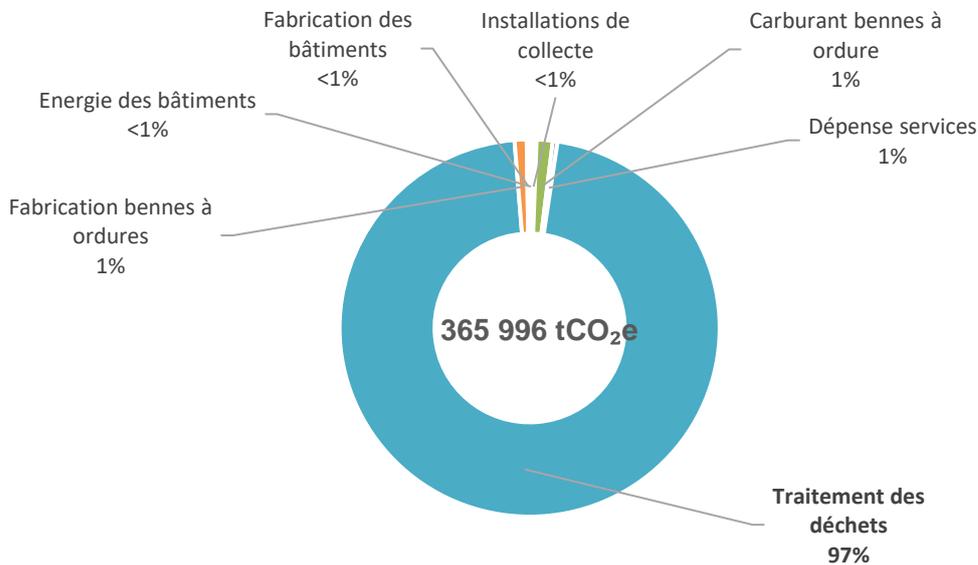


Figure 12 : Emissions de GES par catégorie – Collecte et traitement des déchets – 2023

(Source : ALTEREA)

La majorité (97%) des émissions sont liées au **traitement des déchets** (enfouissement, incinération, recyclage). Tandis que la **collecte des déchets** (consommation de carburant et immobilisation des camions) représente 3% du poste.

Le graphique ci-dessous présente plus en détail les émissions de GES du sous-poste « traitement des déchets » par type de déchets :

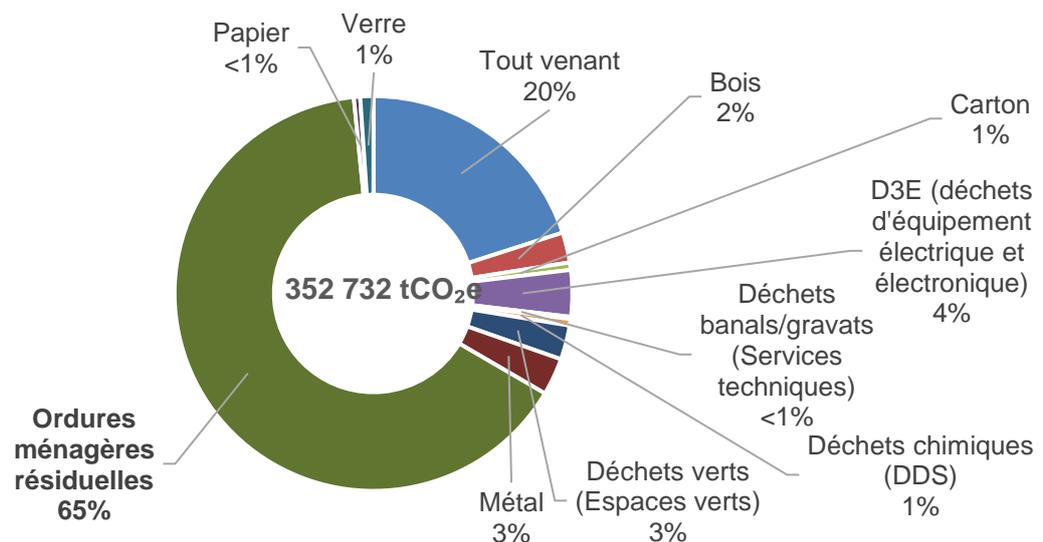


Figure 13 : Emissions de GES du traitement des déchets par type de déchets

(Source : ALTEREA)

Les ordures ménagères sont le type de déchet le plus produit au sein de la métropole et ainsi le plus émetteur de GES avec près des deux-tiers des émissions du traitement des déchets.



Quel mode de traitement des déchets choisir ?

L'enfouissement des ordures ménagères résiduelles (hors collecte) génère environ **404 kg de CO₂e par tonne de déchets** lorsque le méthane n'est pas capté.

L'incinération, quant à elle, émet environ **366 kg de CO₂e par tonne de déchets** lorsque l'énergie produite n'est pas récupérée, ce procédé engendre également des polluants atmosphériques, comme des oxydes d'azote (NO_x) et des particules fines.

La Métropole capte le méthane issu de 3 sites d'enfouissement des déchets : CSD de La Crau, ISDnD de l'Arbois, CSDnD la Vautubière et valorise 37 348 MWH électrique, et 16 388 MWH thermiques.

La valorisation organique sur le centre de traitement EveRé permet une production d'énergie électrique de 6281 MWH, et 4711 MWH d'énergie thermique. La valorisation énergétique est à l'origine de la production de 86 487 MWH d'énergie électrique et de 36 254 MWH d'énergie thermique².

Parmi ces deux solutions, l'enfouissement est le plus émetteur en raison des émissions diffuses de méthane. Il est possible de réduire ces émissions grâce à la récupération du biogaz ou sa combustion en torchère. L'incinération, même si elle produit du CO₂, permet une valorisation énergétique issue de la combustion, ce qui réduit son effet global sur le climat.

La meilleure solution reste donc de réduire les déchets à la source, d'améliorer le recyclage et de favoriser des approches combinées comme le tri, la méthanisation et la valorisation énergétique. Plus précisément, le recyclage des déchets produits par les ménages permet en particulier de réduire l'extraction de matières premières (métaux, roches, bois, etc.). Par conséquent la production de matériaux issus du recyclage permet en général de réduire l'impact sur la biodiversité, la pollution des sols, des eaux et de l'air.

3.2 Compétences « Mobilité » (23% des émissions)

3.2.1 Méthodologie et données d'entrée

Dans le cadre de la compétence mobilité, la Métropole Aix-Marseille-Provence organise le développement des réseaux urbains de bus, d'autocars, de tramways, de métros, de navettes maritimes et de mobilités actives (douces). Pour ce faire, elle réalise les aménagements nécessaires à la mobilité (infrastructures, parkings, arrêts de bus, stationnements vélos, etc.).

Les principales données prises en compte pour cette compétence sont les suivantes :

- Distances parcourues par les bus/autocars, tramways, métros et navettes
- Nombre de véhicules (navires, bus/autocars, tramways, métros et VAE)
- Dépenses en assurances
- Surfaces de parkings/parcs relais
- Dépenses pour l'aménagement d'arrêts de bus

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Bus gazole, biocarburant, hybrides : 50,8 litres/100km, *basé sur la consommation de gazole des bus affichée dans le rapport RTM et les kilomètres parcourus par la flotte RTM 2022*
- Bus gaz naturel : 37,6 kg GNV/100km, conversion énergétique : 1,35 kg de gaz naturel équivalent à 1 litre de gazole

² Cette production ne vient pas en déduction des émissions issues des activités de la Métropole et ne sont pas comptabilisés dans le BEGES.



- Métro : 11,45 kWh/km, basé sur la consommation électrique du métro affichée dans le rapport RTM et les kilomètres parcourus par la flotte de métro RTM 2022
- Tramway : 4,25 kWh/km, basé sur la consommation électrique du tramway affichée dans le rapport RTM et les kilomètres parcourus par la flotte de tramway RTM 2022
- Bus électrique : 1,42 kWh/km (hypothèse : 1/3 de la consommation d'un tramway)
- Rames et infrastructures du métro considérées comme amorties (mises en service entre 1977 et 1983)
- 53,827 tonnes par rames selon marseille-transport.com
- 18 tonnes par bus/autocars
- 20 kg/VAE
- 25 tonnes par navette maritime

3.2.2 Bilan des émissions de GES

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la compétence « **Mobilité** » s'élèvent à **138 027 tCO₂e** soit **23% des émissions du bilan total**. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES de cette compétence.

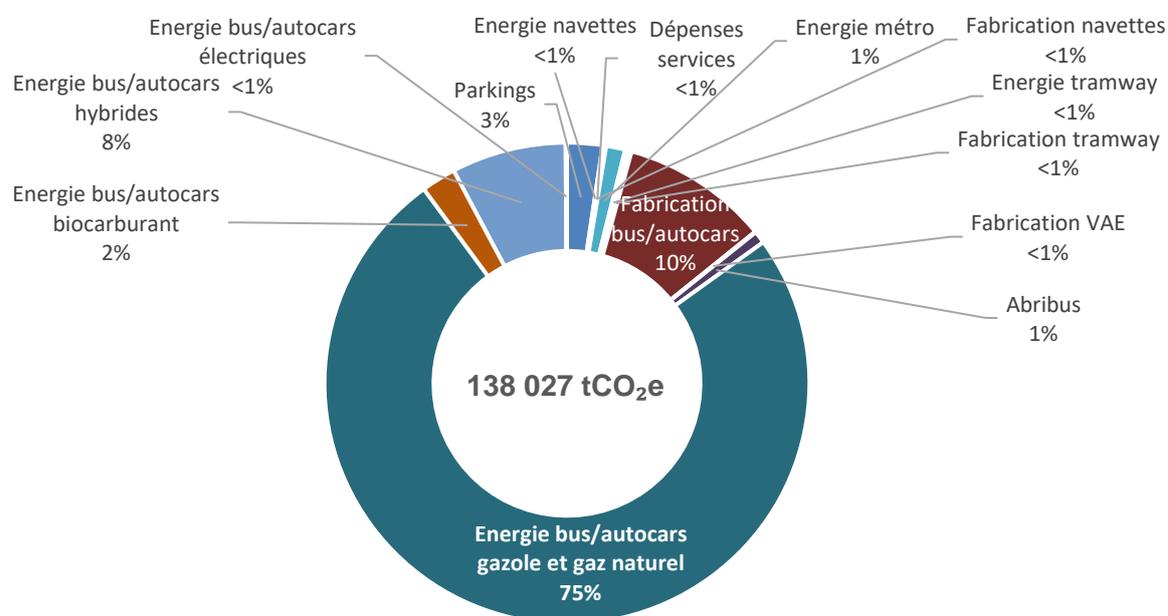


Figure 14 : Répartition des émissions de GES dans le cadre de la compétence Mobilité - 2023

(Source : ALTEREA)

La majorité (87%) des émissions sont liées à la **consommation de combustibles** (Essence, gazole, GPL, etc.) **et d'électricité** dans les transports en commun. Le reste des émissions (13%) correspond à la fabrication des véhicules et aux aménagements (parkings, abris bus, poteaux bus).

Le graphique ci-dessous représente les émissions de la consommation de carburant et d'électricité réparties selon les différents types de transport.

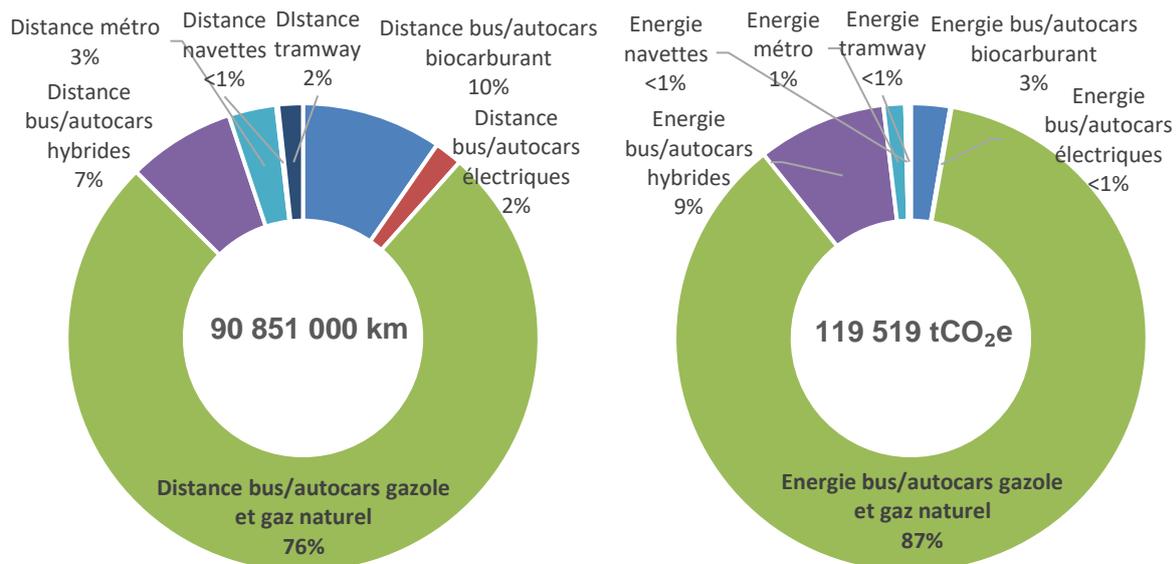


Figure 15 : Répartition des distances parcourues et émissions de GES associées à la consommation de combustibles et d'énergie (%tCO₂e) - 2023

(Source : ALTEREA)

A l'utilisation, ce sont les bus, ayant principalement des motorisations thermiques, qui sont responsables de la majorité des émissions. Plus précisément, les bus gazole/gaz naturel émettent 87% des émissions pour 76% des distances parcourues. Les bus hybrides, bien qu'offrant une réduction de la consommation de carburant, restent relativement émetteurs du fait de l'usage de carburant fossile. Ils correspondent à 7% des distances et 9% des émissions. L'usage de biocarburant dans les bus thermiques réduit fortement leur impact. En effet, les bus roulant au biocarburant parcourent près de 10% des distances contre seulement 3% des émissions. Le métro, tramway et les bus électriques, utilisant de l'électricité décarbonée en France, sont des transports très peu polluants à l'usage. Ils représentent 1% des émissions contre 7% des distances parcourues.

3.3 Compétence « Eau et assainissement » (10% des émissions)

3.3.1 Méthodologie et données d'entrée

Ce poste correspond aux émissions liées à la compétence gestion des eaux : production et distribution d'eau potable et traitement des eaux usées.

Les principales données prises en compte pour cette compétence sont les suivantes :

- Volumes d'eau potable distribuée par les délégataires ou en régie : au total 155 190 000 m³
- Linéaire de conduite d'eau potable : 7 782 km
- Volume d'eau traitée par l'assainissement collectif par les délégataires ou en régie : au total 117 000 000 m³
- Linéaire d'assainissement collectif : 5 523 km
- Dépenses d'assurance pour l'interne

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- La différence entre les volumes globaux et volumes délégataires a été imputée sur les volumes « régie » - tous les délégataires n'ayant pas fourni de données précises.

- 75 ans de durée d’immobilisation pour les canalisations³.

3.3.2 Bilan des émissions de GES

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la compétence eau et assainissement s’élèvent à **57 906 tCO₂e** soit **10% des émissions du bilan global**.

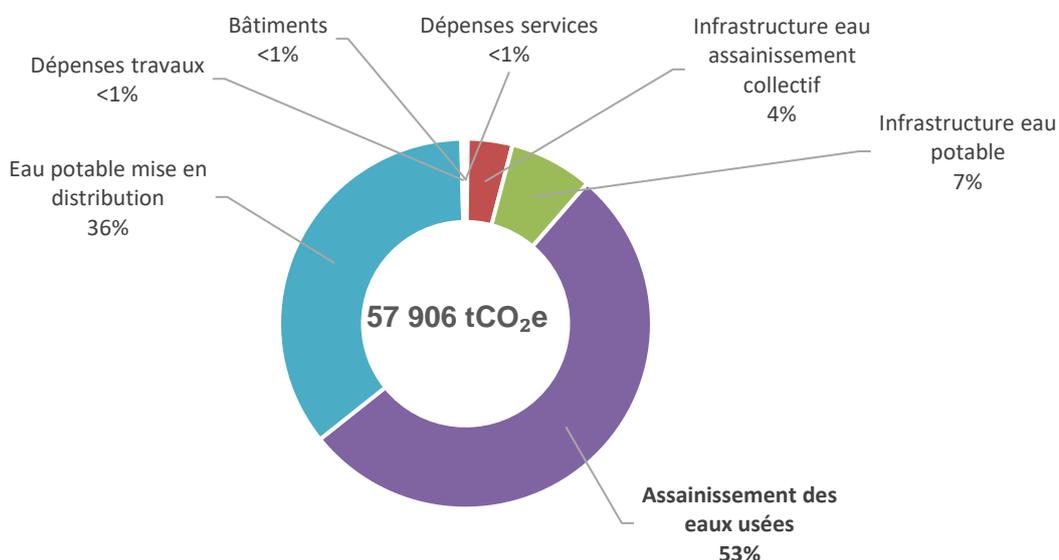


Figure 16 : Répartition des émissions de GES de la compétence eau et assainissement – 2023

(Source : ALTEREA)

C’est l’assainissement des eaux usées qui émet le plus (hors réseaux), **53% des émissions**. La production et la distribution d’eau potable représentent **36% des émissions** et sont dues à la fourniture d’eau potable (hors réseaux).

3.4 Compétence « Sport » (2% des émissions)

3.4.1 Méthodologie et données d’entrée

Ce poste correspond aux émissions liées à la compétence « **Sport** » de la Métropole qui organise la gestion des établissements et équipements sportifs (piscines, stades, gymnases, etc.).

Les principales données prises en compte pour cette compétence sont les suivantes :

- Surfaces de bâtiments et bassins
- Consommations énergétiques des bâtiments
- Nombre de visiteurs
- Flotte de véhicules (VL, jet ski, benne, etc.)
- Dépenses de services
- Volume d’eau et de chlore pour les piscines
- Nombre de matériel de nettoyage

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- 30 km aller-retour/visiteur en voiture

³ Moyenne de durée de vie entre 50 et 100 ans : <https://www.electrosteel.fr/docs/DUREE-VIE-CANALISATIONS-FONTE-DUCTILE.pdf>

- Chlore liquide : 1,41 kg/L
- 5 k€ pour un aspirateur professionnel et autolaveuse, 2 k€ pour une monobrosse

3.4.2 Bilan des émissions de GES

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la compétence « **Sport** » s'élèvent à **10 980 tCO₂e** soit **2% des émissions du bilan global**. Le graphique ci-dessous présente les émissions de GES de cette compétence.

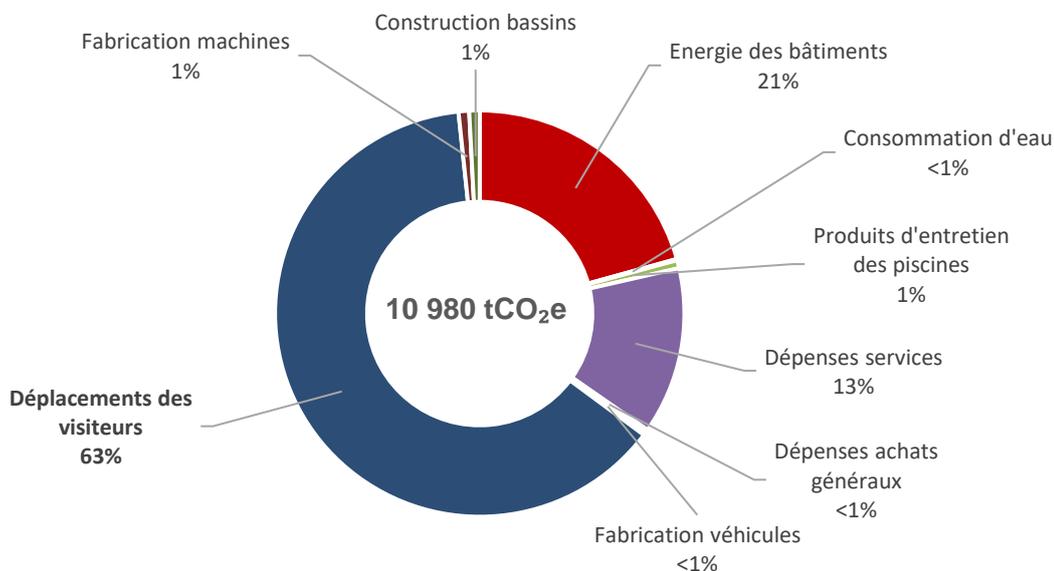


Figure 17 : Répartition des émissions de GES de la compétence sport – 2023

(Source : ALTEREA)

La majorité des émissions sont liées aux **déplacements des visiteurs** vers les sites sportifs (63%). Par ailleurs, 21% des émissions sont liées à la consommation en énergie des bâtiments sportifs, principalement à l'usage de **gaz naturel**.

3.5 Autres compétences (2% des émissions)

3.5.1 Méthodologie et données d'entrée

Les autres compétences de la Métropole sont les suivantes : culture, crématorium, aménagement-conception, ports et nettoyage. Ces compétences sont regroupées car elles représentent chacune 1% ou moins de 1 % des émissions totales de la Métropole.

Les principales données prises en compte pour cette compétence sont les suivantes :

Culture :

- Surface des bâtiments par type (mais pas de consommation associée, faute de données)
- Achats de services et achats généraux
- Nombre de visiteurs
- Achats de services

Crématorium :

- Consommations énergétiques (gaz naturel / électricité)
- Nombre de mobilier et matériel informatique
- Surfaces climatisées
- Achats généraux et achats de services

- Fours crématoires

Aménagement-conception :

- Budget annuel

Ports :

- Consommation de carburant des bateaux et poids des machines et bateaux
- Montants d'achats de services (fournitures, travaux et maintenance, assurances)

Nettoiemment :

- Consommation de carburant (gazole uniquement) des camions bennes et arroseuses-balayeuses et poids de ces véhicules

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Culture : 30 km aller-retour/visiteur en voiture
- Crématorium : 0,006 kg de fluide frigorigène (R410a) par m² de surface climatisée
- Ports : 3 tonnes par machine et 5 tonnes par bateau
- Nettoiemment : 60 l/100 km pour un camion benne, 27 l/100 km pour une balayeuse (15 km/h et 4l/h)



3.5.2 Bilan des émissions de GES

L'exercice de la compétence **nettoiemnt** engendre 4 466 tCO₂e. La majorité des émissions sont liées aux **consommations des arroseuses/balayeuses et à leur fabrication**.

L'exercice de la compétence **ports** engendre 2 935 tCO₂e. La majorité des émissions sont liées **aux dépenses des travaux**.

L'exercice de la compétence **culture** engendre 2 821 tCO₂e. La majorité des émissions sont liées aux **déplacements des visiteurs** vers les sites culturels.

L'exercice de la compétence **aménagement - conception** engendre 2 686 tCO₂e. Les émissions de cette compétence ont été calculées à partir du coût global de cette compétence.

La gestion des **crématoriums** engendre 1 572 tCO₂e. L'**usage de gaz naturel** engendre la quasi-totalité des émissions de cette compétence.

Le graphique suivant montre la part des émissions pour chacune de ces compétences.

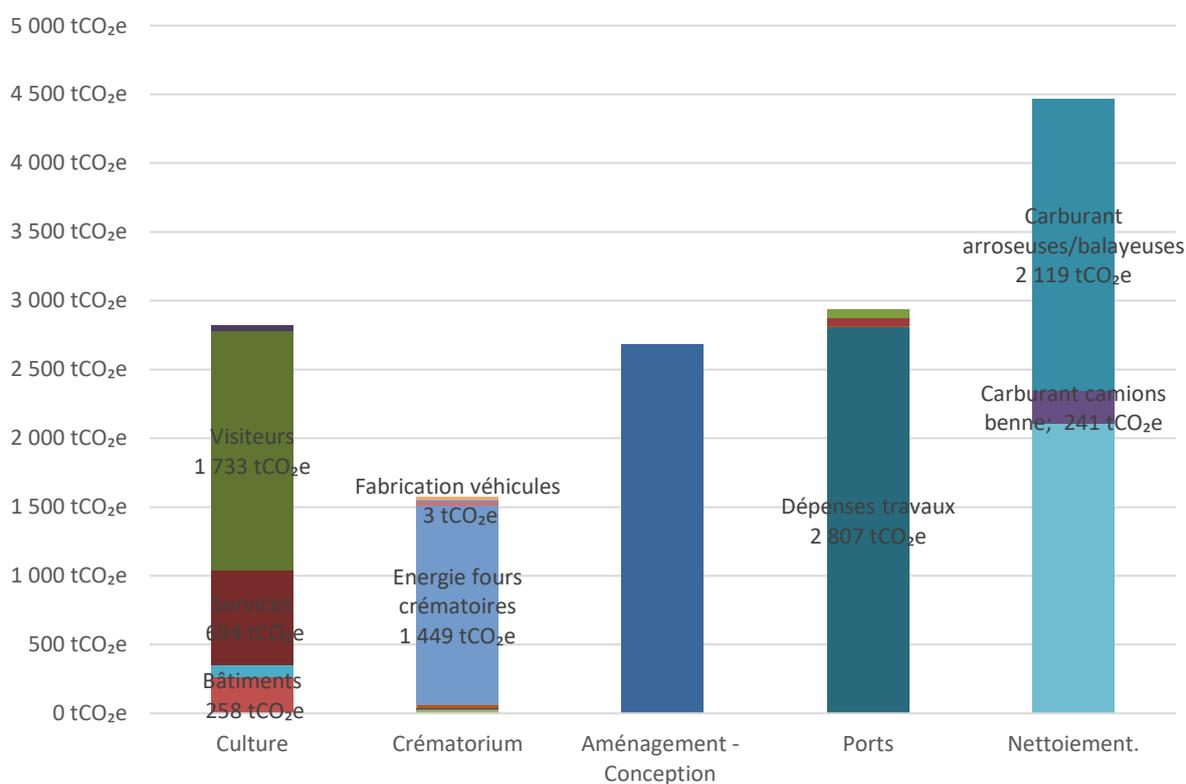


Figure 18 : Emissions de GES des autres compétences en tCO₂e - Autres compétences – 2023

(Source : ALTEREA)

Si ces compétences affichent une part marginale dans les émissions totales, cela s'explique d'une part par les très fortes émissions liées aux compétences présentées précédemment (déchets et mobilité notamment), mais également à un possible manque de données. En effet, les informations collectées n'ont pas permis de dresser une analyse complète de leur impact carbone, ce qui réduit la précision des résultats. Cela souligne l'importance d'une meilleure collecte de données pour ces compétences dans les prochains BEGES.



3.6 Transversal (3% des émissions globales)

Les émissions du transversal de la Métropole Aix-Marseille-Provence représentent environ 3% des émissions globales avec plus de **16 413 tCO₂e** émises.

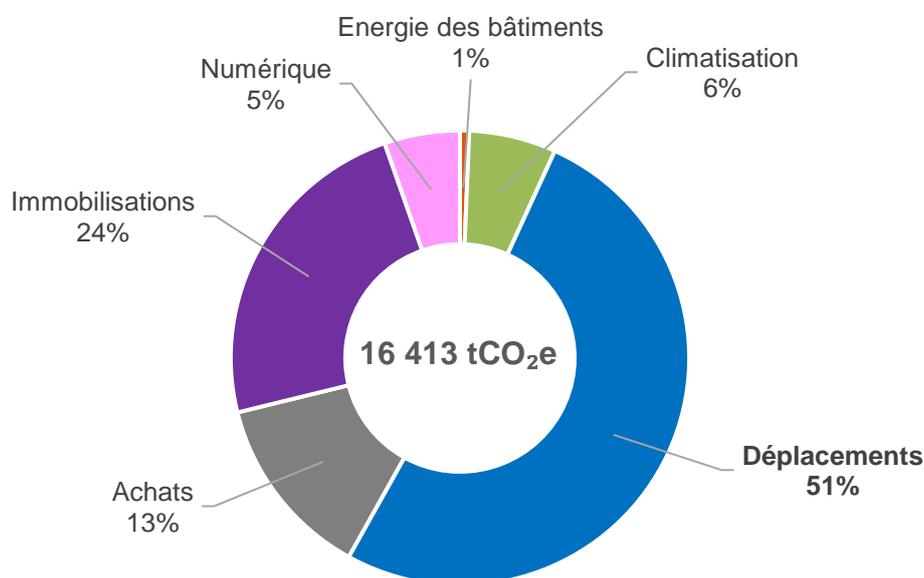


Figure 19 : Émissions de GES du transversal par poste – 2023

(Source : ALTEREA)

Au sein du périmètre transversal, les « déplacements » représentent plus de la moitié des émissions (51%), celles-ci sont principalement liées aux déplacements domicile-travail des agents.

Les « immobilisations » de biens engendrent 24% des émissions. Parmi les immobilisations, la flotte de véhicules légers et utilitaires représente deux-tiers des émissions.

Les achats de biens et services sont la 3^{ème} catégorie d'émissions du transversal avec 13% du total.

Les émissions de gaz à effet de serre de la climatisation et du numérique (fabrication du matériel et usage des serveurs) représentent respectivement 6% et 5% du transversal.

A noter que le poste énergie des bâtiments (1% du transversal) est sous-estimé, car il ne prend en compte que la consommation d'électricité des bâtiments, seule donnée obtenue.

3.6.1 Poste « déplacements » (51% des émissions du périmètre transversal)

Focus sur les émissions :

Le poste « Déplacements » est inclus d'une part dans le poste émissions directes et d'autre part dans les émissions indirectes associées au transport.

Les émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation de la flotte de véhicules sont des émissions directes.

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux autres types de déplacements (professionnels hors flotte de véhicules interne, domicile-travail, visiteurs, etc.) sont des émissions indirectes.

3.6.1.1 Méthodologie

Ce poste prend en compte les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements :

- **Professionnels** réalisés avec la **flotte de véhicules** (litres de consommés par les véhicules légers (VL), véhicules utilitaires (VU) et les 2 roues) ;
- **Professionnels** réalisés avec d'**autres modes de transport** (montants remboursés de train, voiture personnelle) ;
- **Domicile-travail** du personnel, (kilomètres parcourus pour les trajets domicile-travail issu d'une enquête interne : hors agents n'utilisant que des véhicules de service ou de fonction issus de la flotte interne) ;

Les données transmises correspondent à des consommations de carburant (litres), à des distances parcourues (km) ou parfois à des remboursements de déplacements (€).

Les facteurs d'émission utilisés pour la flotte interne comptabilisent uniquement les émissions liées à l'« amont » et à la « combustion », la phase « fabrication » étant déjà comptabilisée dans le poste immobilisations.

Les hypothèses retenues pour l'évaluation des déplacements professionnels réalisées hors flotte interne sont les suivantes :

- **Voiture personnelle** : 0,636 €/km pour voiture 5 CV
- **Transports en commun en province** : 0,17 €/km selon la FNAUT (Fédération nationale des associations d'usagers des transports)
- **TGV** : 0,19 €/km selon la FNAUT
- **Avion** : 0,12 €/km selon la FNAUT

L'enquête domicile-travail (numérique et papier) a permis de collecter 1140 réponses (dont 82 qui ne prennent que des véhicules de service ou de fonction). Les résultats ont ainsi été extrapolés à l'ensemble des agents de la Métropole se déplaçant avec des modes de transport personnels ou collectifs.

A noter que pour éviter les doubles-comptes, les distances de déplacements domicile-travail réalisées en transports en commun par les agents de la Métropole ont été soustraites des distances totales parcourues prise en compte dans le calcul des émissions de la compétence « Mobilité ».

L'ensemble des données d'entrée, hypothèses de conversion ou ratios sont indiquées dans le fichier Excel annexé à ce rapport.

3.6.1.2 Emissions de GES

Sur l'année 2023, **72 121 428 kilomètres** ont été parcourus par le personnel métropolitain pour l'exercice des activités (trajets domicile-travail et professionnels). Ces déplacements ont entraîné des émissions de gaz à effet de serre qui s'élèvent à **8 414 tCO₂e**, soit **51% du total des émissions de gaz à effet de serre du transversal** sur l'ensemble des postes. Les déplacements, en plus d'être fortement émetteurs de gaz à effet de serre, sont notamment source d'autres pollutions



(atmosphériques, sonores, etc.) et de conflits d'usages (partage de l'espace public, etc.). Les graphiques ci-après détaillent les kilomètres parcourus et les émissions du poste « déplacements » par catégorie.

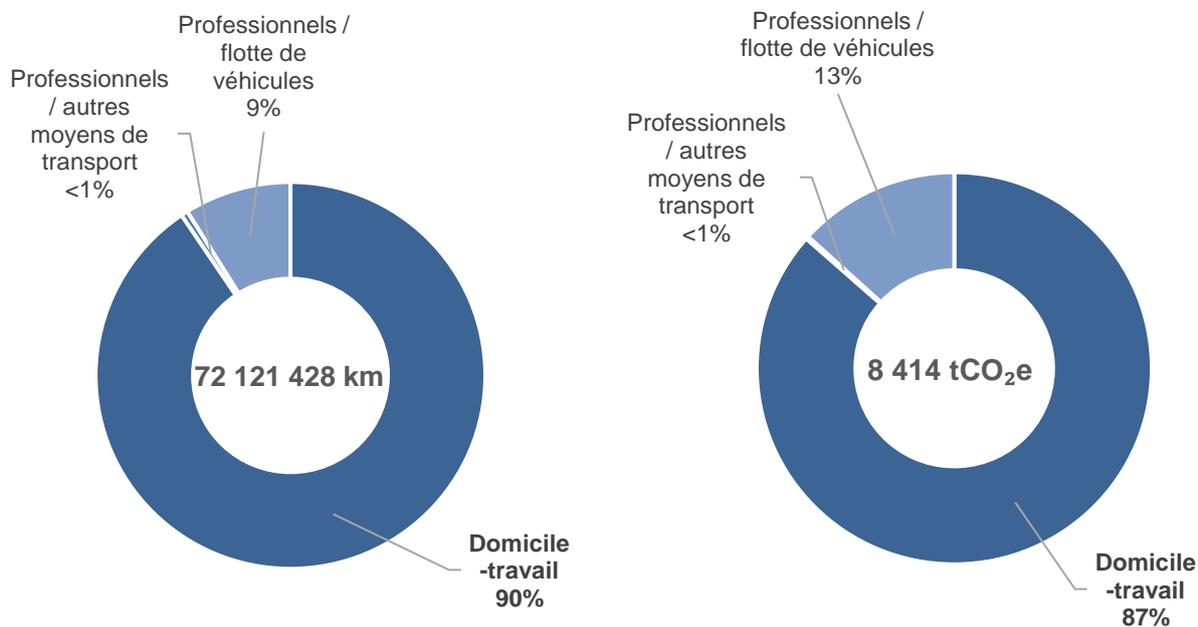


Figure 20 : Kilomètres parcourus et émissions de GES par type de déplacement – Transversal – 2023

(Source : ALTEREA)

Les émissions de gaz à effet de serre du poste déplacement sont essentiellement imputables aux déplacements domicile-travail des agents (87%) qui représentent la majorité des distances parcourues.



3.6.1.3 Les déplacements domicile-travail

Les déplacements domicile-travail correspondent aux déplacements réalisés par le personnel pour se rendre sur son lieu de travail et en revenir. Ils ont été estimés grâce à une enquête mobilité réalisée en interne de juin à septembre 2024. Cette estimation tient compte des périodes de congés et de RTT, ainsi que des journées de télétravail et ASA (chiffres réels de 2023).

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements domicile-travail s'élèvent à **7 280 tCO₂e**, soit **87% des émissions du poste déplacements**.

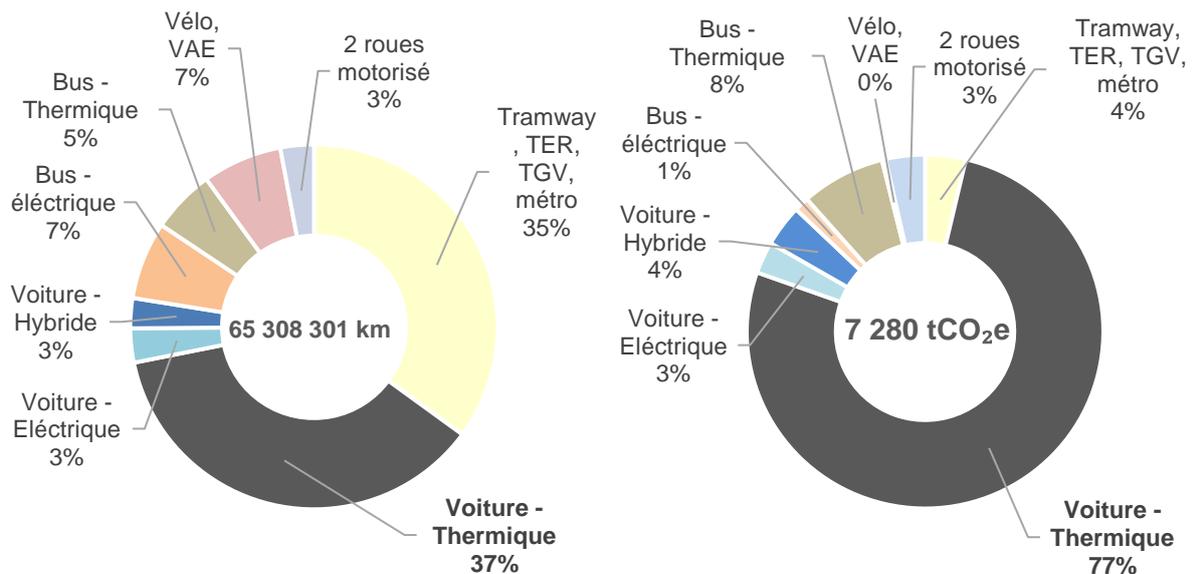


Figure 21 : Répartition des kilomètres et des émissions de GES liées aux déplacements domicile - travail – Déplacements – 2023.

(Source : ALTEREA)

En 2023, le personnel de la Métropole Aix-Marseille-Provence a parcouru 65 308 301 kilomètres pour se rendre sur son lieu de travail. Cette distance a été parcourue en majorité avec des véhicules thermiques (37%), dont l'utilisation représente 77% des émissions de gaz à effet de serre. En comparaison, les transports en communs sont utilisés pour parcourir une distance quasiment égale (35%) et compte pour seulement 4% des émissions.

En moyenne, les agents parcourent 52 kilomètres par jour, soit environ 26 kilomètres par trajet. Le graphique suivant compare les émissions de gaz à effet de serre par moyen de transport pour parcourir cette distance, sont incluses les émissions de la combustion, la production et distribution de carburant et d'électricité. La construction des infrastructures (routes, rails, aéroports...) n'est pas prise en compte. Les valeurs sont exprimées en kgCO₂e émis par passager en France, hormis pour la moto, le scooter et la voiture où il s'agit de kgCO₂e par véhicule.

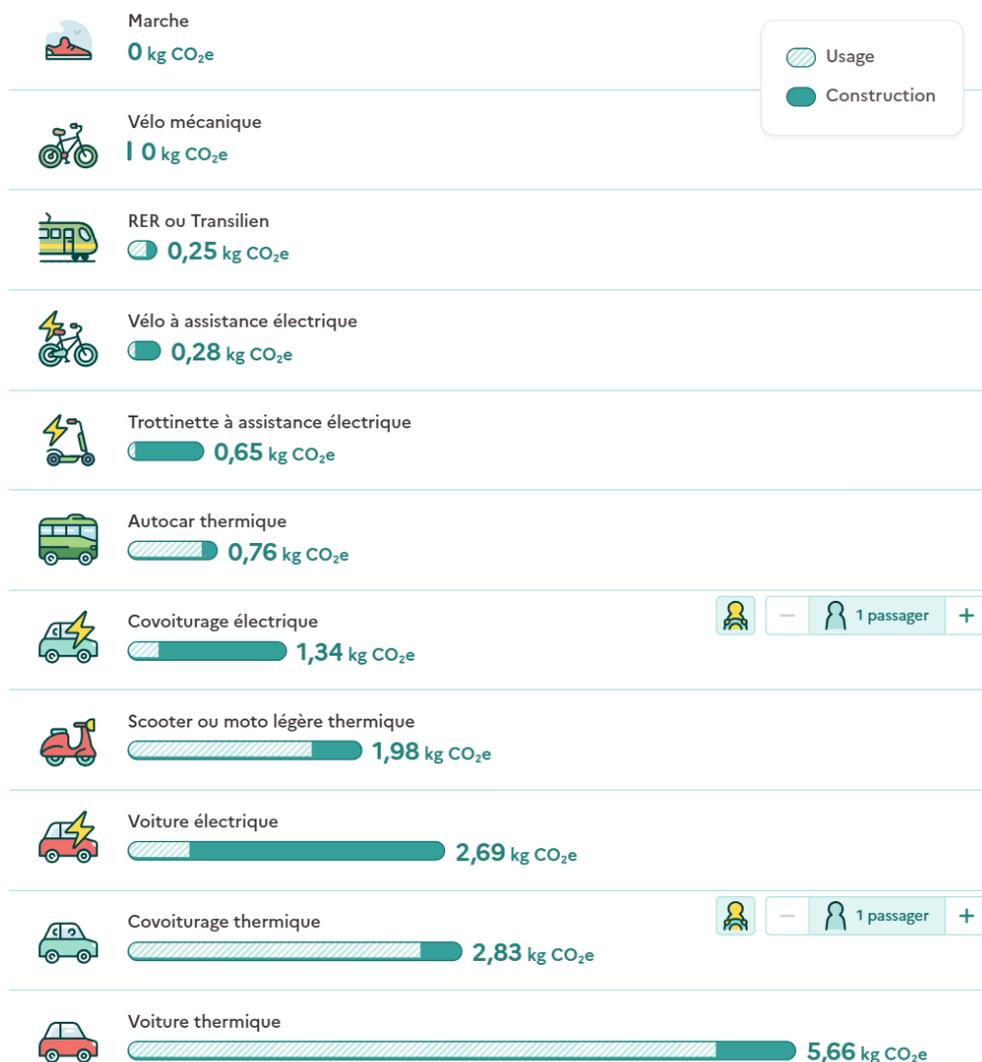


Figure 22 : Emissions de GES selon le type de transport utilisé pour un trajet de 26 km

(Source : <https://impactco2.fr/transport>)

3.6.1.4 Influence du télétravail sur les déplacements domicile – travail

En 2023, 130 021 jours de télétravail ont été effectué par 2685 agents métropolitains, permettant d'éviter environ 7 750 000 km (12% de la distance parcourue) soit **860 tCO₂e évitées**.

Effets rebond du télétravail

La pratique du télétravail prend de plus en plus d'ampleur ces dernières années. Même si aux premiers abords le télétravail semble éviter des émissions de GES, notamment en raison d'une diminution des déplacements domicile-travail, l'évaluation des bénéfices reste complexe. En effet, le télétravail est protéiforme et peut présenter des effets rebond défavorables insoupçonnés en interférant avec les modes de vie et de travail des individus.

Une étude de l'ADEME⁴ révèle par exemple plusieurs effets rebond défavorables minorant les bénéfices du télétravail de 31% en raison de 4 mécanismes :

- Des étapes du trajet domicile-travail (enfants à l'école, courses, etc.) qui doivent être maintenues ;
- De nouvelles mobilités quotidiennes émergentes (sport, courses, etc.) liées à de nouveaux modes de déplacements (chaines modales) ;
- Une augmentation des flux vidéo principalement liée aux visio-conférences ;

⁴ ADEME, « Etude sur la caractérisation des effets rebond induits par le télétravail », septembre 2020

- De nouvelles consommations d'énergie au domicile (chauffage, éclairage, etc.) ;
- Etc.

Ce travail met également en avant des effets favorables et défavorables sur l'environnement dépendant des profils de télétravailleurs qui sont très hétérogènes et des modalités de télétravail :



Figure 22 : Illustrations de deux modes de vie de néo-télétravailleurs

(Source : ADEME)

Une étude réalisée par l'ADEME en 2015 indique que l'effet direct modal de la réduction des distances parcourues liée au télétravail permet en moyenne une réduction de 271 kgCO_{2e} par an et par jour de télétravail hebdomadaire.

Puisque plusieurs effets rebonds minorent les bénéfiques du télétravail de 31%, alors en prenant en compte ces effets rebonds, **595 tCO_{2e} sont évitées** par le télétravail en 2023 pour les agents de la Métropole.

Le plan de déplacement de l'administrations métropolitain permettra d'affiner cet effet pour la Métropole.

3.6.1.5 Les déplacements professionnels / flotte de véhicule

Les déplacements professionnels étudiés ici correspondent aux déplacements réalisés par le personnel avec la flotte de véhicules interne (véhicules légers, véhicules utilitaires ou 2 roues).

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements professionnels s'élèvent à **1 117 tCO_{2e}**, soit environ **13% des émissions du poste déplacements**.

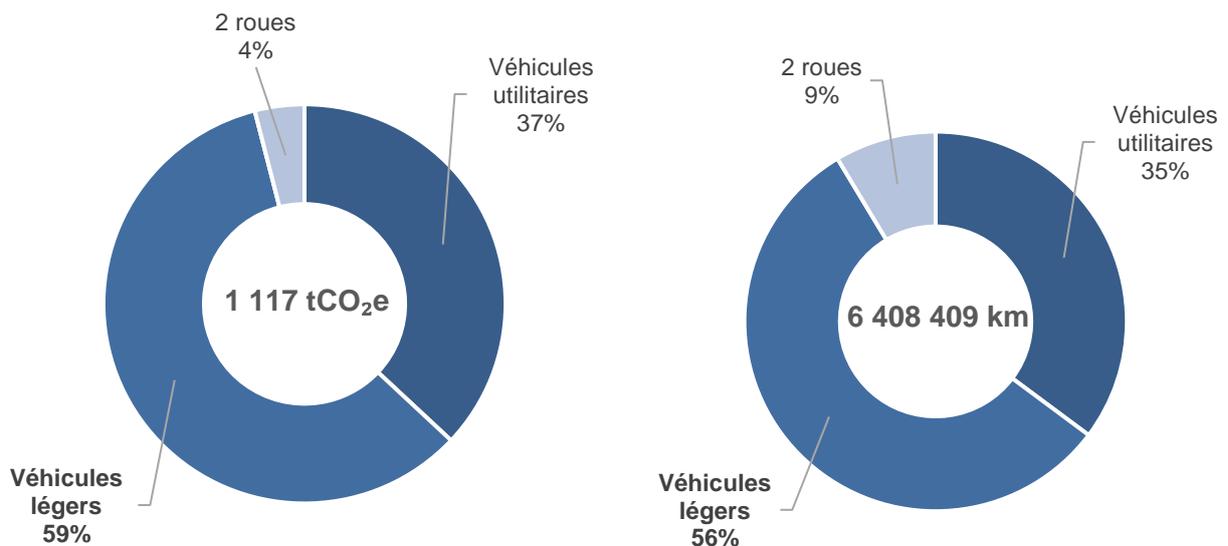


Figure 23 : Kilomètres parcourus et émissions de GES par type de déplacement professionnel – Déplacements – 2023

(Source : ALTEREA)

Ces émissions de gaz à effet de serre sont à 91% dues aux déplacements en véhicules légers ou utilitaires. Ces derniers représentent aussi 91% des distances parcourues. Les déplacements en 2 roues représentent seulement 4% des distances parcourues et comptent pour 9% des émissions de gaz à effet de serre.

Le choix du type de motorisation des véhicules de la flotte peut permettre de réduire l'empreinte de celle-ci. La figure ci-dessous permet de comparer les émissions de gaz à effet de serre par kilomètre parcouru en voiture, selon le type de carburant ou source d'énergie utilisée (fabrication et combustion incluses). Les véhicules thermiques fossiles sont les plus émetteurs avec plus de 200 gCO_{2e}/km. Ceux fonctionnant avec des biocarburants et hybrides émettent environ 150 gCO_{2e}/km. Et finalement, les véhicules électriques en France émettent environ 100 gCO_{2e}/km.

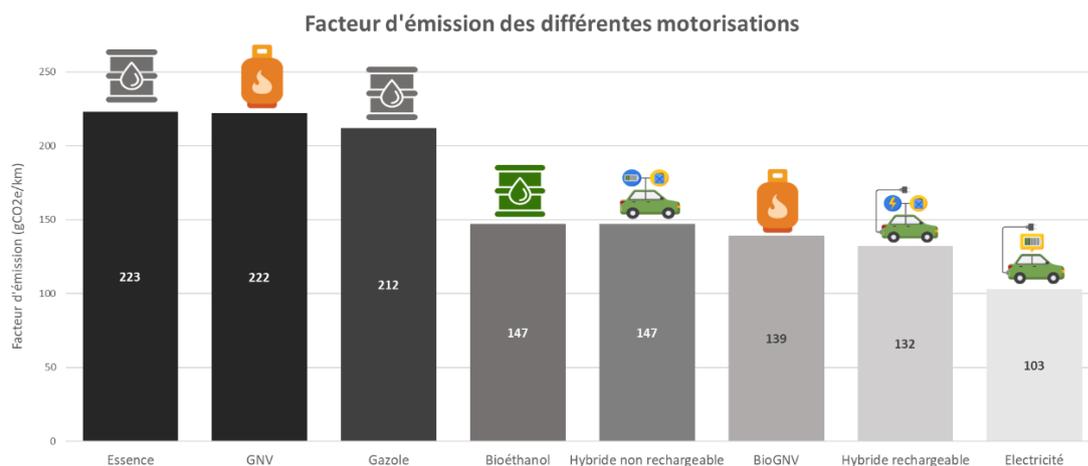


Figure 24 : Émissions de GES par km parcouru, selon le type de motorisation, incluant la construction et l'utilisation du véhicule

(Source : Base Carbone V8.9, réalisation ALTEREA)

A noter que l'essence émet plus de gaz à effet de serre par kilomètre que le gazole (223 gCO₂/km contre 212 gCO₂/km pour l'essence). Par ailleurs, il est important de préciser que le gazole émet plus de particules fines qui participent à la pollution atmosphérique.

Les voitures électriques et hybrides rechargeables sont parmi les motorisations les moins émettrices, mais leur impact dépend beaucoup de la conduite de l'utilisateur, du poids du véhicule (alourdi par la batterie), du rechargement de la voiture sur le réseau électrique, etc.

La phase « production » des véhicules électriques est plus émettrice de gaz à effet de serre (de nombreux minerais sont extraits) que celle des véhicules thermiques. De fait, les émissions liées à leur immobilisation sont plus élevées qu'un véhicule thermique. Cependant, pour les véhicules à batterie de faible puissance, la « dette carbone » est compensée après une certaine distance, variable selon le poids du véhicule.

Voiture électrique VS voiture thermique

Émissions de CO2 cumulées

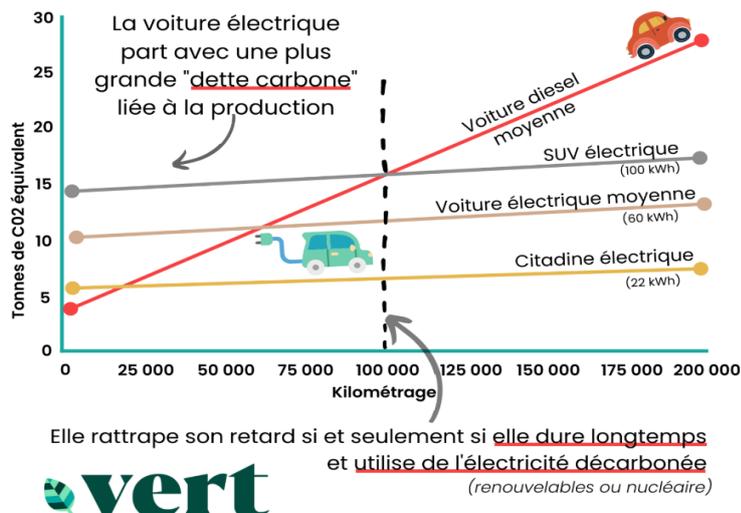


Figure 25 : Evolution des émissions de GES de différentes puissances de véhicules et d'une voiture diesel moyenne en fonction du kilométrage parcouru

(Source : Vert)

3.6.1.6 Les déplacements des professionnels / autres moyens de transports

Les émissions de gaz à effet de serre relatives aux déplacements professionnels hors flotte de véhicules interne représentent **18 tCO₂e**, soit **moins de 1%** du poste « déplacements ».

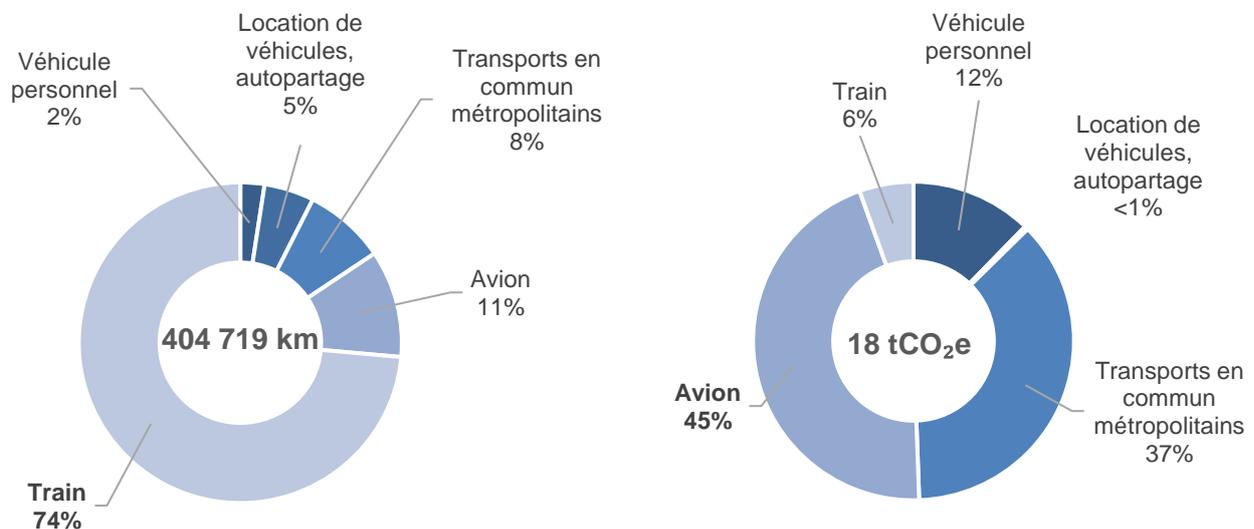


Figure 26 : Kilomètres parcourus et émissions de GES pour les déplacements professionnels - Déplacements – 2022

(Source : ALTEREA)

Une majorité des distances parcourues dans le cadre de déplacements professionnels (hors flotte de véhicules interne) s'effectue en train (74%), ce qui représente seulement 6% des émissions liées à ce type de déplacement. L'avion est le second mode de déplacement le plus emprunté pour les déplacements professionnels avec 11% des distances parcourues l'avion représente la part des émissions la plus importante avec 45% des émissions. La voiture personnelle quant à elle représente 12% des émissions pour seulement 2% des distances parcourues. Cette différence entre la part des

distances et la part des émissions s'explique par le fait que voyager en train émet environ 100 fois moins de gaz à effet de serre que le même trajet en voiture thermique ou en avion.



Figure 27 : Comparaison de l'empreinte carbone des modes de déplacements pour un trajet de 500 km
(Source : Impact CO₂)

3.6.2 Poste « immobilisations » (24% des émissions du périmètre transversal)

Focus sur les émissions :

Le poste « immobilisations » correspond aux émissions liées à la fabrication de biens dont la structure est propriétaire ou locataire et dont la durée d'immobilisation est supérieure à une année. Ce poste est donc inclus dans les émissions indirectes associées aux produits achetés.

3.6.2.1 Méthodologie

Ce poste prend en compte les émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication des biens dont la Métropole Aix-Marseille-Provence est propriétaire ou locataire et qui ont vocation à être utilisés sur plusieurs années.

Une durée moyenne « d'immobilisation » est attribuée à chaque type de bien, correspondant à sa durée moyenne d'utilisation. Les émissions globales liées à la fabrication et au retraitement de ces biens sont ensuite divisées par le nombre d'années d'immobilisation, afin de les répartir de manière équitable sur la durée d'immobilisation estimée. Par exemple, ceci permet d'éviter que l'ensemble des émissions de la construction d'un véhicule soit imputé sur l'année d'achat de celui-ci.

Dans l'idéal, il faudrait utiliser la durée réelle d'utilisation de l'infrastructure. Or, celle-ci n'est généralement pas connue à l'avance. Il est donc courant d'utiliser les durées d'amortissement comptable. Si par exemple, on a une durée d'amortissement comptable de 40 ans pour un bâtiment, cela signifie que l'on partage les émissions liées à la fabrication du bâtiment et de ses éléments en 40 (et que l'on affecte cette valeur sur les 40 premières années d'utilisation de l'infrastructure). A la 41^{ème} année (et aux suivantes), comme tout a déjà été comptabilisé, le poids carbone de la fabrication de l'infrastructure est ramené à "0".

Néanmoins, la comptabilisation des émissions de l'immobilisation d'une infrastructure malgré le dépassement de la durée d'amortissement permet de prendre en compte que des travaux lourds ont été réalisés précédemment sur les bâtiments déjà amortis.

Plus précisément, les données transmises par la Métropole Aix-Marseille-Provence concernent l'immobilisation :

- Des véhicules de la flotte ;
- Du mobilier ;
- Des bâtiments et parkings.

Les émissions de gaz à effet de serre de la flotte de véhicules sont dues exclusivement à leur fabrication, et non à leur utilisation. En effet, c'est le poids immobilisé qui est considéré pour calculer les émissions dues à l'immobilisation de véhicules. Les émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation sont comptabilisées dans le poste « Déplacements ». Il en va de même pour la consommation énergétique (dans le poste « Energie des bâtiments ») et la fabrication des bâtiments (comptabilisée ici).

Les immobilisations du parc informatiques sont comptabilisées dans le poste « numérique ».

Dans ce poste, l'hypothèse qu'un deux-roues avait un poids de 100kg a été prise.

3.6.2.2 Emissions de GES

En 2023, le total des émissions du poste « immobilisations » de la Métropole Aix-Marseille-Provence s'élève à **3 860 tCO₂e**, soit **24%** du total des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble des postes du périmètre transversal.

Le graphique ci-dessous présente les émissions de gaz à effet de serre de ce poste.

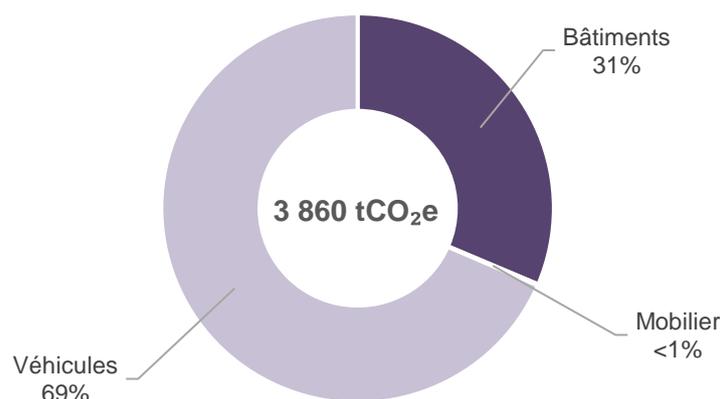


Figure 28 : Emissions de GES par catégorie – Immobilisations – 2023

(Source : ALTEREA)

Les immobilisations dues aux véhicules englobent 69% des émissions totales du poste. Le second sous postes d'émissions concerne les bâtiments en cours d'amortissement avec 31% du total des émissions des immobilisations du fait des importantes surfaces de bâtiment de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

3.6.2.3 Immobilisations véhicules

Les véhicules immobilisés pèsent pour plus de **4 340 tonnes** et sont à l'origine de **2 644 tCO₂e**. Cela prend en compte les véhicules légers, véhicules utilitaires et deux-roues de la flotte de la Métropole.

3.6.2.4 Immobilisations bâtiments

En 2022, les émissions de gaz à effet de serre liées aux bâtiments de la Métropole Aix-Marseille-Provence s'élèvent à **1 212 tCO₂e** pour 93 207m², soit **31% des émissions** du poste immobilisations.

3.6.2.5 Immobilisations du mobilier

Le mobilier, composé de bureaux, fauteuils de bureau, chaises, caissons de rangement, armoires/étagères et tables, représente 1 365 unités immobilisées sur 10 ans engendrant **4 tCO₂e**.



3.6.3 Poste « achats de biens et services » (13% des émissions du périmètre transversal)

Focus sur les émissions :

Le poste « Achats de biens et services » correspond uniquement à des émissions indirectes associées aux produits achetés.

Il prend en compte les biens nécessaires au fonctionnement (papier, produits d'entretien, matériaux, etc.), les services achetés (maintenance, nettoyage, assurances, etc.)

3.6.3.1 Méthodologie

Ce poste prend en compte les émissions de gaz à effet de serre liées à la production des biens et des services externalisés et nécessaires au fonctionnement de la Métropole Aix-Marseille-Provence, et plus précisément aux catégories suivantes :

- **Achats généraux** : papier impression, fournitures, produits d'entretien, petit outillage, produits pharmaceutiques, textile et habillement, eau ;
- **Achats de prestations de service** : nettoyage, Assurances, services bancaires, conseil et honoraires, publications, impression, et goodies ;
- **Restauration** : nombre de repas

Les données transmises concernant les « achats de biens et services » sont en majorité des montants de **dépenses** par catégories d'achats (€) et quelques **données physiques** (eau, papier).

3.6.3.2 Emissions de GES

En 2023, les émissions du poste « achats de biens et services » de la Métropole Aix-Marseille-Provence s'élèvent à **2 148 tCO₂e**, soit 13% du total des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble des postes.

Le graphique ci-dessous représente la répartition des émissions de gaz à effet de serre de ce poste par catégories d'achats.

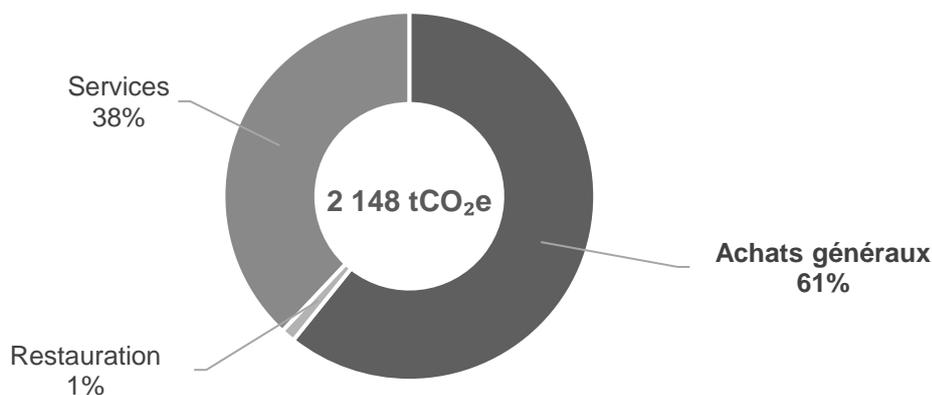


Figure 29 : Emissions de GES par catégorie – Achats de biens et services – 2023

(Source : ALTEREA)

La majorité des émissions liées aux achats de biens et services est due aux achats généraux (61% du poste achats). Le second sous-poste d'émissions de gaz à effet de serre correspond aux services (38%). La restauration, quant à elle, représente seulement 1% des émissions du poste achats de biens et de services.

A noter que ce poste est très probablement sous-estimé du fait de la non-exhaustivité de la collecte de données, notamment en matière d'achats de services.

3.6.3.3 Les achats généraux

En 2023, les émissions du sous-poste « Achats généraux » représentent **61%** du poste « Achats de biens et de services » pour un total d'environ **1 304 tCO₂e**.

Les graphiques ci-dessous représentent les montants dépensés pour ces achats et les émissions associées. Il est à noter que les facteurs d'émissions utilisés pour calculer ces émissions sont des ratios monétaires et présentent donc un fort taux d'incertitude.

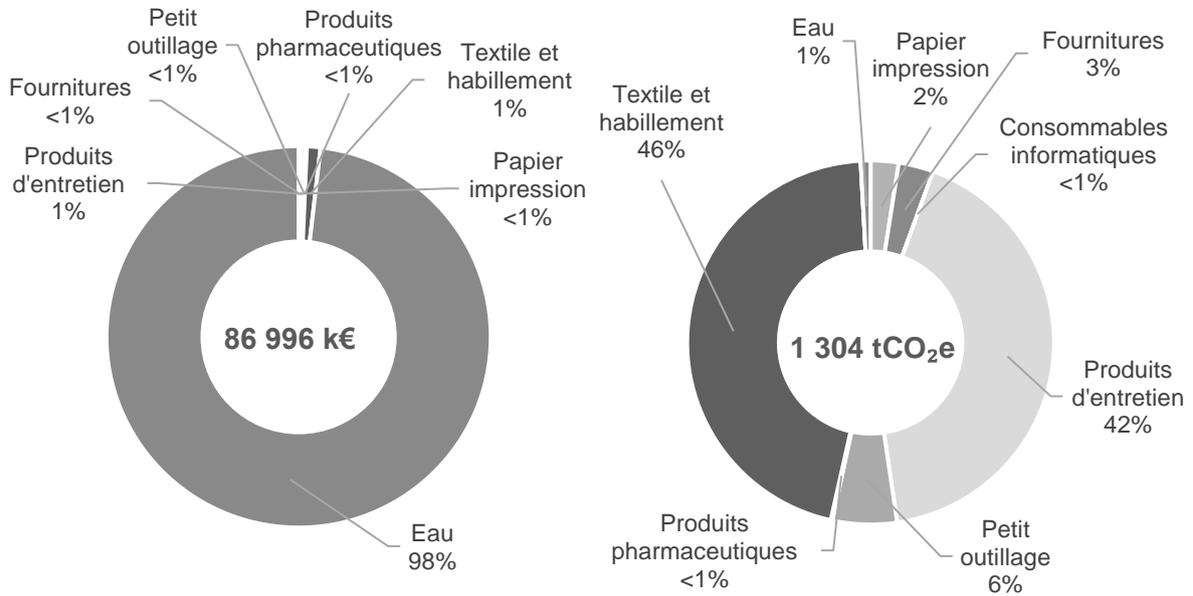


Figure 30 : Emissions de GES et montants dépensés par catégorie d'achats généraux – Achats de biens et services – 2023

(Source : ALTEREA)

3.6.3.4 Les achats de services

Les émissions de gaz à effet de serre liées aux achats de services s'élèvent à **817 tCO₂e**, soit 38% des émissions de gaz à effet de serre du poste achats.

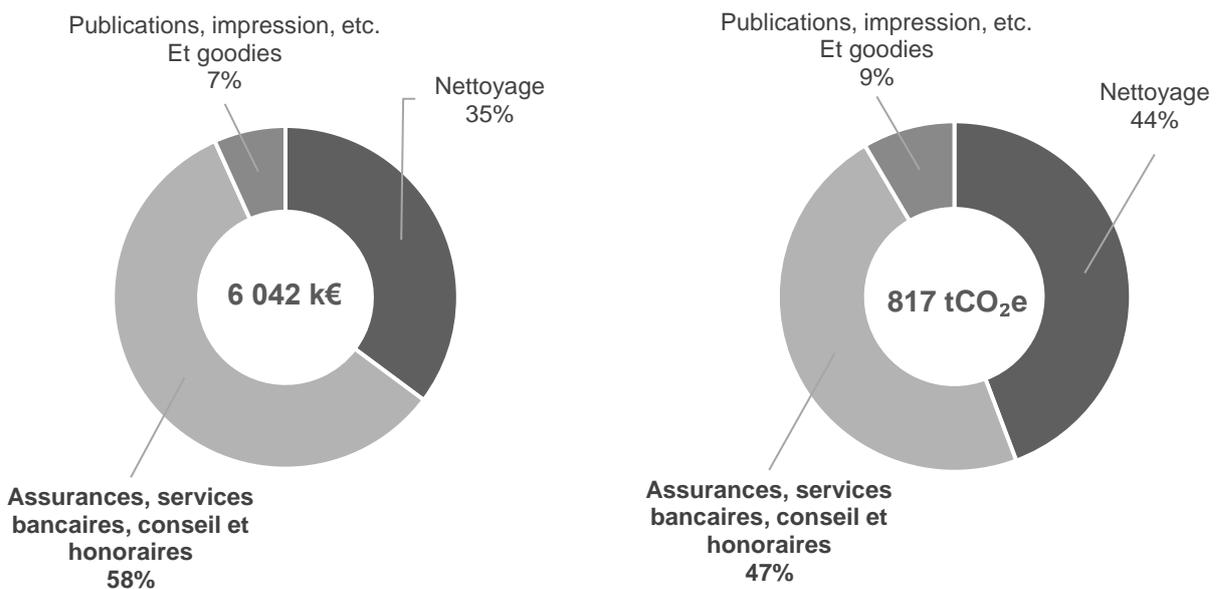


Figure 31 : Dépenses en k€ et émissions de GES par catégorie des achats de services – Achats de biens et services – 2023

(Source : ALTEREA)

Les assurances, services bancaires, conseil et honoraires représentent 47% des émissions du sous-poste « achats de services » avec 58% des dépenses du sous-poste. Le second poste d'émissions est lié aux services de nettoyage avec 35%, qui génèrent 44% des émissions. Enfin, les services de publications et d'impressions comptent pour 9% des émissions du sous-poste.

Comme indiqué précédemment, la collecte de données relative aux achats de services devra être améliorée pour le prochain bilan.

3.6.3.5 La restauration

L'alimentation représente une part minoritaire des émissions de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Les émissions de gaz à effet de serre liées à cette dernière s'élèvent à **26 tCO₂e**, soit 1% des émissions de gaz à effet de serre du poste achats.

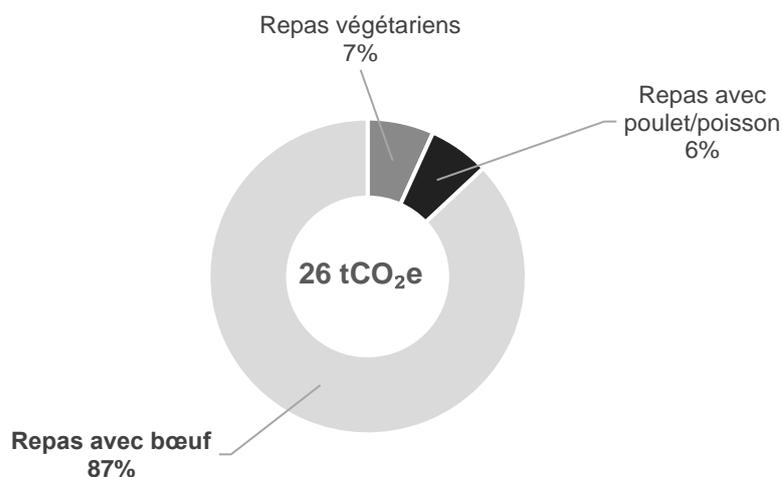


Figure 32 : Emissions de GES par type d'aliment – Achats de biens et services – 2023

(Source : ALTEREA)

Les catégories de la viande rouge et blanche et poisson représentent respectivement 44% et 14% de la nourriture consommée, et 87% et 6% des émissions du poste restauration. Les repas végétariens représentent 42% de la nourriture consommée, mais compte seulement pour 7% des émissions.

Cet écart significatif s'explique par le fait que les animaux sont des systèmes énergétiques inefficaces de transformation des végétaux en produits carnés et laitiers. En France, les produits animaux représentent moins de 30 % en masse de l'assiette d'un Français, tandis que l'élevage de ruminants occupe plus de 60 % de la surface agricole du pays. Cette surface utilisée se divise en prairies et terres céréalières, qui pourraient être utilisées directement pour nourrir les humains. La production d'un kilogramme de produit animal nécessite ainsi davantage de ressources énergétiques et de fertilisants azotés, ces derniers émettant des quantités significatives de protoxyde d'azote, un gaz à effet de serre 265 fois plus puissant que le CO₂. En outre, la digestion des ruminants produit du méthane, un gaz à effet de serre 30 fois plus impactant que le CO₂, augmentant ainsi considérablement l'empreinte environnementale des produits animaux.

L'émission de gaz à effet de serre d'un repas moyen français a été évaluée à 2,04 kgCO₂e par l'ADEME. L'empreinte d'un repas varie en fonction des aliments qui le constituent. Les repas végétariens et végétariens sont ainsi les moins émetteurs tandis que les repas à dominante bœuf sont les plus impactants.

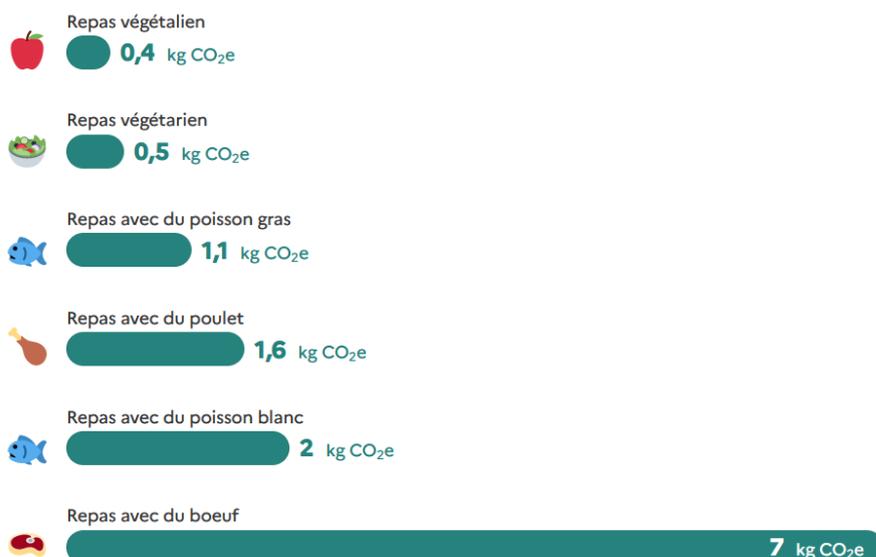


Figure 33 : Comparaison de l'empreinte carbone des repas

(Source : Impactco2.fr, chiffres ADEME)

Les émissions de gaz à effet de serre d'un repas avec du bœuf sont 14 fois plus importantes qu'un repas végétarien. Ainsi les émissions de gaz à effet de serre liées à un seul repas à dominante bœuf équivalent à une semaine de repas végétariens.

3.6.4 Poste « climatisation » (6% des émissions du périmètre transversal)

Focus sur les émissions :

Le poste « climatisation » correspond aux émissions liées aux fuites de gaz frigorigènes des systèmes de climatisation de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Ces gaz ont pour la majorité d'entre eux un fort impact sur l'effet de serre. Leur émission sur site est comptabilisée dans les émissions directes.

3.6.4.1 Méthodologie

Ce poste prend en compte uniquement les fuites de fluides de gaz frigorigène, la consommation électrique des climatiseurs étant déjà intégrée au poste énergie des bâtiments. A noter que l'utilisation de la climatisation engendre environ 15% de la consommation électrique d'un bâtiment de bureau.

En outre, la climatisation émet des quantités importantes de chaleur à l'extérieur des bâtiments venant renforcer les îlots de chaleur urbains.

Les données transmises par la Métropole Aix-Marseille-Provence sont les surfaces climatisées des bâtiments en m². Celle-ci ont ensuite été converties en masse de gaz frigorigène à partir des hypothèses suivantes : 0,006 kg de fluide frigorigène (R410a) par m² de surface climatisée.

3.6.4.2 Emissions de GES

En 2023, le total des émissions du poste « climatisation » de la Métropole Aix-Marseille-Provence s'élève à près de **1 009 tCO₂e**, soit **6% du total des émissions de gaz à effet de serre** sur l'ensemble des postes.

Les gaz frigorigènes encore utilisés actuellement ont pour la majorité d'entre eux un fort impact sur l'effet de serre. En effet, pour 1 kg de fuite de gaz réfrigérant R410a, ce sont 1 920 kgCO₂e qui sont émis dans l'atmosphère, et 1 620 kgCO₂e pour 1 kg de R407c.

Pour donner suite au Protocole de Montréal en 1987, les fluides CFC (chlorofluorocarbures), qui sont les principaux responsables de la destruction de la couche d'ozone, ont été progressivement remplacés par les HCFC (hydro-chlorofluorocarbures).

Les réglementations européennes imposent le contrôle régulier de l'étanchéité des installations, ainsi que le remplacement des fluides ayant un fort impact sur l'effet de serre.

Depuis 2006 la réglementation européenne F-GAZ encadre également la vente et l'utilisation des fluides frigorigènes qui sont considérés comme d'importants gaz à effet de serre tels que le R407c, le R404a, le R507a et le R410a. A partir de 2015, la réglementation nationale a été renforcée (décret français n°2015-1790 du 28 décembre 2015 et arrêtés d'application du 29 février 2016) et impose l'interdiction des gaz fluorés CFC et des HCFC d'ici 2030 :

- Depuis 2020 : tous les fluides qui ont un PRG supérieur ou égal à 2 500 sont interdits à la vente. Les R404A, R422A, R422D et R507 sont donc concernés ;
- Entre 2022 et 2025 : les R407A, R407C, R410A, R425A et les HFC qui ont un PRG supérieur ou égal à 1500 seront également interdits à la vente progressivement ;
- À partir de 2030 : les HFC qui ont un PRG supérieur ou égal à 150 ne seront plus autorisés à la vente (R32, R134A, R448A, R449A, R450A et R513).

La liste des gaz réfrigérants autorisés à la vente à partir de 2030 est présentée dans le tableau ci-dessous.

Liste des réfrigérants réglementaires	Potentiel de Réchauffement Global
R 454C	148
R 455A	145
R 152A	124
R 290 (propane)	3
R 717 (NH₃)	0
R 744 (CO₂)	1
1234ZE	6
1234YF	4

Tableau 5 : Liste des réfrigérants autorisés par la F-Gaz

(Source : Décret n°2015-1790 du 28 décembre 2015)



3.6.5 Poste « numérique » (5% des émissions du périmètre transversal)

Focus sur les émissions :

Le poste « Numérique » correspond à des émissions indirectes liées à la fabrication et l'usage du matériel informatique.

3.6.5.1 Méthodologie

Ce poste prend en compte les émissions de gaz à effet de serre liées la fabrication du matériel informatique et l'usage des serveurs et plus précisément :

- le nombre de matériel informatique par type (PC, écrans, copieurs, serveurs, etc.) ;
- la consommation électrique des serveurs ;
- les fuites de fluides frigorigènes des salles serveurs estimées à partir des surfaces de salle serveur (0,006 kg de fluide frigorigène (R410a) par m² de surface climatisée) ;

Les données collectées correspondent principalement au nombre de matériel informatique, aux kWh de consommation électrique et aux m² de surface climatisée.

3.6.5.2 Emissions de GES

Les émissions de gaz à effet de serre liées au poste numérique s'élèvent à **875 tCO₂e**, soit **5% du transversal**.

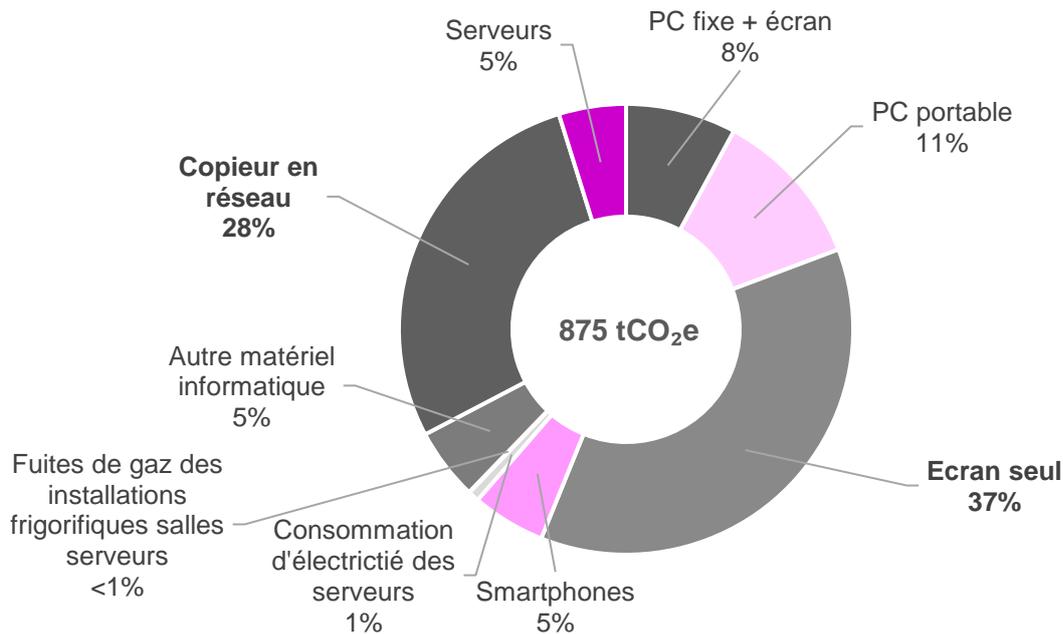


Figure 34 : Facteurs d'émission des différentes sources d'énergie pour la France métropolitaine

(Source : Base Empreinte®)

Ces émissions sont essentiellement imputables à la fabrication du matériel informatique et particulièrement celui en grand nombre comme les écrans ou fortement émetteur comme les copieurs.

A noter que l'électricité consommée par le matériel informatique (hors serveurs) est comptabilisée dans le poste énergie des bâtiments, ainsi l'usage du matériel informatique n'apparaît pas dans ce graphique.

3.6.6 Poste « énergie des bâtiments » (1% des émissions du périmètre transversal)

Focus sur les émissions :

Le poste « énergie des bâtiments » correspond à des émissions directes et indirectes liées à l'usage énergétique des bâtiments de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Ce poste est donc majoritairement inclus dans les émissions directes.

Toutefois, les émissions liées à la fabrication des énergies (extraction du gaz naturel, distillation des produits pétroliers, production de l'électricité, etc.), donc réalisées en amont de la consommation, sont des émissions indirectes.

3.6.6.1 Méthodologie

Ce poste prend en compte les émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation d'énergie pour le fonctionnement des bâtiments de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Attention pour cet exercice, **seules les consommations d'électricité** (en kWh) ont pu être partiellement obtenues. Ainsi, le poste énergie des bâtiments du transversal est **sous-estimé**, puisqu'il devrait contenir les émissions des sources de chauffages (gaz naturel, fioul, thalassothermie, biomasse, etc.) ainsi que d'autres consommations électriques non connues à ce jour.

3.6.6.2 Emissions de GES

En 2023, le total des émissions du poste « énergie des bâtiments » de la Métropole Aix-Marseille-Provence s'élève à **106 tCO₂e**, soit 1% du total des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble des postes. Ces émissions sont entièrement imputables à la consommation d'électricité de 2 042 534 MWh. La part d'émissions reste faible puisque celle-ci est relativement décarbonée en France.

Seul un bâtiment de la Métropole reste chauffé au fioul.

Le choix du mode de chauffage des bâtiments à une importance cruciale sur les émissions de ceux-ci comme le montre le graphique ci-dessous. Un mode fossile (fioul, gaz naturel) aura un impact 5 fois plus important qu'un chauffage géothermique/aérothermique ou électrique, l'usage de biomasse permet de réduire les émissions de GES.

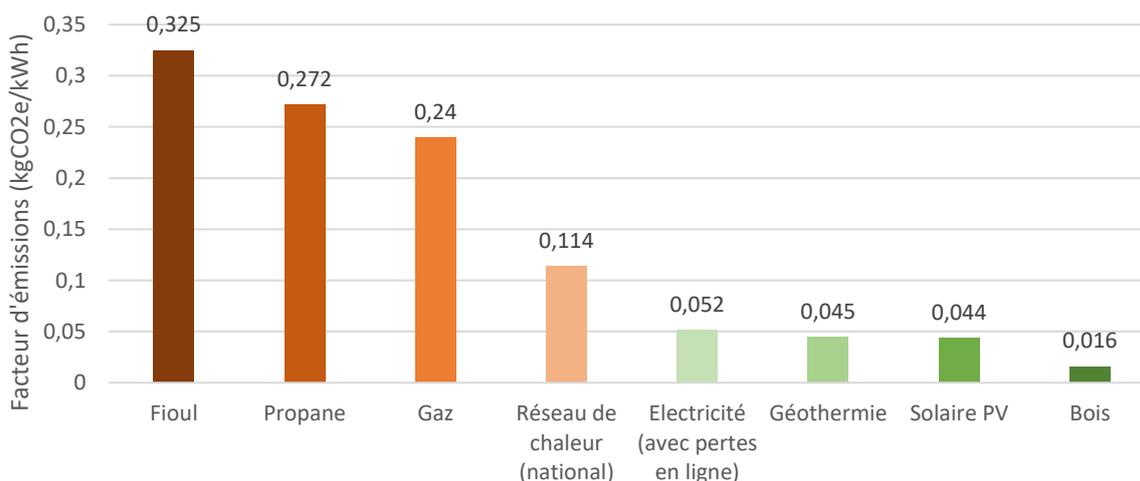


Figure 35 : Facteurs d'émission des différentes sources d'énergie pour la France hexagonale

(Source : Base Empreinte®)



BILAN DES EMISSIONS DE GES REGLEMENTAIRE



4 BILAN DES EMISSIONS DE GES REGLEMENTAIRE

Le Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre a été réalisé avec la dernière version de l'outil Bilan Carbone® (V.8.10.1) communiquée par l'Association pour la transition bas carbone (ABC). La classification des émissions se fait en 6 catégories et 22 postes comme expliqué en partie « 1.4.2 Périmètre opérationnel », dont une catégorie liée aux émissions de gaz à effet de serre directes et 5 autres liées aux émissions de gaz à effet de serre indirectes.

			Valeurs calculées							Emissions évitées de GES
			Emissions de GES							
Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)	Total (t CO2e)
1. Emissions directes de GES	1.1	Emissions directes des sources fixes de combustion	3 412	0	0	0	3 412	1 736	93	0
	1.2	Emissions directes des sources mobiles de combustion	97 023	49	833	10 996	108 899	17 118	8 295	0
	1.3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.4	Emissions directes fugitives	0	0	0	1 125	1 125	0	304	0
	1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sous total			100 435	49	833	12 120	113 436	18 854	8 301
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	1 928	0	0	0	1 928	0	120	0
	2.2	Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sous total			1 928	0	0	0	1 928	0	120
3. Emissions indirectes associées au transport	3.1	Transport de marchandise amont	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.2	Transport de marchandise aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	3.3	Déplacements domicile travail	7 280	0	0	0	7 280	0	1 068	0
	3.4	Transport des visiteurs et des clients	8 666	0	0	0	8 666	0	3 032	0
	3.5	Déplacements professionnels	14	0	0	4	18	0	5	0
	Sous total			15 960	0	0	4	15 964	0	3 214
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1	Achats de biens	50 348	3 058	1 334	-10 996	43 744	-18 854	3 284	0
	4.2	Immobilisations de biens	38 027	0	0	0	38 027	0	5 752	0
	4.3	Gestion des déchets	371 473	0	11 934	0	383 407	0	106 385	0
	4.4	Actifs en leasing amont	0	0	0	0	0	0	0	0
	4.5	Achats de services	7 294	0	0	0	7 294	0	2 606	0
	Sous total			467 142	3 058	13 268	-10 996	472 472	-18 854	106 623
5. Emissions indirectes associées aux produits vendus	5.1	Utilisation des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.2	Actifs en leasing aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.3	Fin de vie des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.4	Investissements	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sous total			0	0	0	0	0	0	0
6. Autres émissions indirectes	6.1	Autres émissions indirectes	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sous total			0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			585 465	3 106	14 101	1 128	603 800	0	106 994	0

Tableau 6 : Tableau de restitution du bilan des émissions de GES réglementaire

La majorité des émissions sont classées dans la catégorie « 4. Emissions indirectes associées aux produits achetés » puisque celui-ci rassemble les postes « achats de biens et services », « déchets » et « immobilisations » évoqués dans ce rapport.





CONCLUSION GENERALE



5 CONCLUSION GENERALE

En 2023, le **Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre « Patrimoine et compétences »** de la Métropole Aix-Marseille-Provence totalise **603 800 tCO₂e**. La **majorité ces émissions** (97% du total) est liée à **l'exercice des compétences** de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Le périmètre transversal, qui correspond aux émissions liées au fonctionnement de la Métropole, engendre 3% du total des émissions.

Parmi les compétences, la « **collecte et le traitement des déchets** » et la « **mobilité** » (bus, métro, tramway et navettes maritimes) sont les plus émettrices avec respectivement 61 et 23% des émissions de GES. La « **gestion des eaux** » (eau potable et traitement des eaux usées) représente 10% du bilan global. La compétence « **Sport** » engendre 2% des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire. L'exercice des autres compétences (nettoyement, gestion des ports, culture, aménagement-conception, crématoriums) a généré 2% du bilan en 2023.

A noter que certaines compétences n'ont pu être prises en compte lors de ce BEGES, telles que la voirie et aménagement opérationnel, l'habitat, l'inclusion, la cohésion territoriale et l'économie. La voirie et l'aménagement opérationnel sont des compétences fortement émettrices qui seront à intégrer lors des prochains exercices.

Au sein du périmètre transversal (fonctionnement), les « **déplacements des agents** » sont responsables de la majorité des émissions (51% du transversal), les trajets domicile-travail représentant la majeure partie. Les « **immobilisations de biens** » (bâtiments, parkings, mobilier...) engendrent 24% des émissions internes. Les « **achats de biens et services** » (services, achats généraux, restauration) génèrent 13% des émissions du périmètre, les achats généraux sont responsables des deux-tiers dans ce bilan étant donné que les émissions liées aux achats de services sont probablement sous-estimées du fait d'un manque de données. Les fuites de fluides frigorigènes de la « **climatisation** » représentent 6% des émissions de GES du périmètre transversal, suivies du « **numérique** » (fabrication et usage) qui représente 5% des émissions. La consommation « **d'énergie des bâtiments** » représente 1% du transversal, sachant que seule la consommation d'électricité a pu être obtenue.

Ce premier BEGES sur les émissions directes et indirectes de la Métropole a été établi à partir de données physiques collectées auprès de ses directions. Certaines données n'ont pas pu être obtenues, nécessitant l'utilisation d'hypothèses listées dans ce rapport ainsi que dans un fichier Excel utilisé pour les calculs. Lors des prochains exercices, il sera nécessaire de **fiabiliser la collecte** pour réduire au maximum le nombre d'hypothèses utilisées.

