

Projet de Ligne Olympique Réservée (LOR) de Briançon à Le Monétier-les-Bains (05)

Bilan des émissions de gaz à effet de serre



Octobre 2026

Sommaire

1. Contexte	6
1.1. Localisation	6
1.2. Projet	6
2. Méthodologie	8
2.1. Les gaz à effet de serre à considérer	9
2.2. Les puits de carbone	9
2.3. Les pouvoirs de réchauffement global à utiliser	9
3. Définitions des périmètres et de l'aire d'étude	10
3.1. Périmètre temporel	10
3.2. Périmètre spatial (aire d'étude)	11
4. Définition du scénario sans projet et du scénario avec projet	12
4.1. Scénario avec projet	12
4.2. Scénario sans projet	12
4.3. Postes d'émissions significatifs	13
5. Description de l'état initial	14
5.1. Echelle nationale	14
5.2. Echelle régionale et départementale	15
5.2.1. Echelle régionale	15
5.2.2. Echelle locale	17
5.3. Commune de Briançon	20
6. Hypothèses et inventaire de données du scénario avec projet	24
6.1. Phase Travaux	24
6.1.1. La chaussée de la voie réservée	24
6.1.2. Le terrassement	25
6.1.3. L'artificialisation des sols	25
6.2. Phase Exploitation	26
6.2.1. Exploitation du réseau et entretien des chaussées	26
6.2.2. Le trafic	26
7. Hypothèses et inventaire de données du scénario sans projet	27
7.1. Phase Exploitation	27
7.1.1. Exploitation du réseau et entretien des chaussées	27
7.1.2. Le trafic	28
8. Facteurs d'émissions : sources et valeurs	29
8.1. Base Empreinte®	29
8.2. Base INIES	29

8.3. Outil SEVE TP	29
8.4. Guide CEREMA – Recommandations pour l'évaluation des émissions de GES des projets routiers	30
8.5. Facteurs d'émissions utilisés	31
9. Résultats 32	
9.1. Emissions de GES par phase des scénarios	32
9.1.1. Phase travaux.....	32
9.1.2. Phase Exploitation.....	33
9.2. Emissions globales des scénarios	34
9.3. Emissions de GES par poste d'émissions réglementaires du scénario avec projet.....	36
9.4. Impact du projet.....	37
9.5. Incertitudes	38
10. Mesures « Eviter, Réduire, Compenser »	39
11. Conclusion 41	

Table des figures

Figure 1 : Localisation du projet	6
Figure 2 : Localisation des différentes composantes du projet	7
Figure 3 : Répartition sectorielle des trois budgets carbone en Mt eq CO ₂	15
Figure 4 : Répartition par secteurs des émissions de GES en eq.CO ₂ en région PACA pour l'année 2023. (Source : AtmoSud & Cigale)	16
Figure 5: Evolution pluriannuelle par secteurs des émissions de GES en eq.CO ₂ de la région PACA entre 2007 et 2023. (Source : AtmoSud & Cigale)	16
Figure 6 Evolution de la trajectoire pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO ₂ dans la région PACA entre 2007 et 2023. (Source : AtmoSud & Cigale)	17
Figure 7 Répartition sectorielle des émissions de GES en eq.CO ₂ au niveau du département des Hautes-Alpes. (Source : AtmoSud & Cigale)	18
Figure 8 Evolution pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO ₂ du département des Hautes-Alpes. (Source : AtmoSud & Cigale)	19
Figure 9 Trajectoire pluriannuelle entre 2007 et 2023 des émissions de GES eq.CO ₂ du département des Hautes-Alpes. (Source : AtmoSud & Cigale)	19
Figure 10 Emission territoriales rapportées à la population en 2023 – Comparaison entre le département des Hautes-Alpes et la région PACA. (Source : AtmoSud & Cigale)	20
Figure 11 Répartition sectorielle des émissions de GES en eq.CO ₂ au niveau de la commune de Briançon. (Source : AtmoSud & Cigale)	21
Figure 12: Evolution pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO ₂ au niveau de la commune de Briançon. (Source : AtmoSud & Cigale)	22
Figure 13 Evolution pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO ₂ au niveau de la commune de Briançon. (Source : AtmoSud & Cigale)	22
Figure 14 Emissions territoriales rapportées à la population en 2023 - comparaison entre la commune de Briançon et le reste de la région PACA. (Source : AtmoSud & Cigale)	23
Figure 15 : Emissions de GES de la phase travaux du scénario avec projet	32
Figure 16 : Détail de l'impact de la phase travaux du scénario avec projet	33
Figure 17 : Emissions de GES de la phase exploitation du scénario avec et sans projet	33
Figure 18 : Détails de l'impact de l'exploitation des scénarios sans et avec projet	34
Figure 19 : Emissions globales de GES des scénarios avec et sans projet	35
Figure 20 : Impact du scénario avec projet par postes d'émissions réglementaires	37

Table des tableaux

Tableau 1 : Postes d'émissions pris en compte dans l'étude	13
Tableau 2 : Quantités et hypothèses – Chaussée de la voie réservée	25
Tableau 3 Quantités et hypothèses – Terrassement	25
Tableau 4 Quantités et hypothèses – Artificialisation des sols	25
Tableau 5 Quantités et hypothèses – Exploitation du réseau et entretien des chaussées	26
Tableau 6 : Facteurs d'émissions utilisés	31
Tableau 7 : Impact des postes d'émissions réglementaires pour le scénario avec projet	36
Tableau 8 : Détail des impacts CO ₂ et des incertitudes du scénario sans projet	43
Tableau 9 : Détail des impact CO ₂ et des incertitudes du scénario avec projet	43
Tableau 10 Détails de l'impact CO ₂ du poste Trafic Véhicules personnelles (VP) pour les deux scénarios	44
Tableau 11 Détails de l'impact CO ₂ du poste Transport en commun (TC) pour les deux scénarios	45

Table des annexes

Annexe I : Détails de l'impact CO2 et des incertitudes des postes principaux d'émissions du scénario avec et sans projet

Annexe II : Détails de l'impact CO2 du poste Trafic pour les deux scénarios

1. Contexte

1.1. Localisation

Le projet étudié s'inscrit dans le cadre des Jeux Olympiques et Paralympiques d'Hiver 2030, dont l'organisation dans les Alpes françaises a été officiellement confiée à la candidature française par le Comité International Olympique le 24 juillet 2024. Le plan directeur des sites des jeux s'articule autour de 4 pôles : Savoie (73), Haute-Savoie (74), Briançonnais (05) et Lyon (69).

Le projet se situe dans le Briançonnais (05), sur un linéaire d'environ 16 km reliant la commune de Briançon à celle du Monétier-les-Bains, en traversant également les communes de Saint-Chaffrey et de La Salle-les-Alpes. Il concerne la RD1091, route existante desservant la vallée de la Guisane, sur laquelle s'implante le projet de Ligne Olympique Réservée (LOR) / Bus à Haut Niveau de Service (BHNS).



Figure 1 : Localisation du projet

1.2. Projet

Le projet étudié correspond à la Ligne Olympique Réservée (LOR) / BHNS, porté par SOLIDEO Alpes 2030, maître d'ouvrage des JO Alpes 2030.

Le projet comprend les aménagements suivants, répartis sur 10 secteurs :

- La création d'une voie réservée BHNS de 3,30 à 3,50 m de large sur environ 4 km de linéaire (secteurs 2 à 7), impliquant l'élargissement de la chaussée existante ;
- La création d'une passerelle piétonne au droit de l'arrêt Aravet-le-Mail (secteur 6), permettant la traversée de la RD1091 ;
- La création ou le réaménagement de carrefours à feux (secteurs 2, 4 et 9) ;
- La mise au standard PMR des arrêts de bus existants sur l'ensemble du tracé, en particulier sur les secteurs sans élargissement (1, 8, 9, 10) ;
- Des aménagements cyclables ponctuels (bandes cycles, itinéraires balisés) sur plusieurs secteurs ;
- Création de pôle d'échange (PEM Gare Briançon et halte de Préchabert et nœuds de réseaux avec TC et remontées mécaniques).

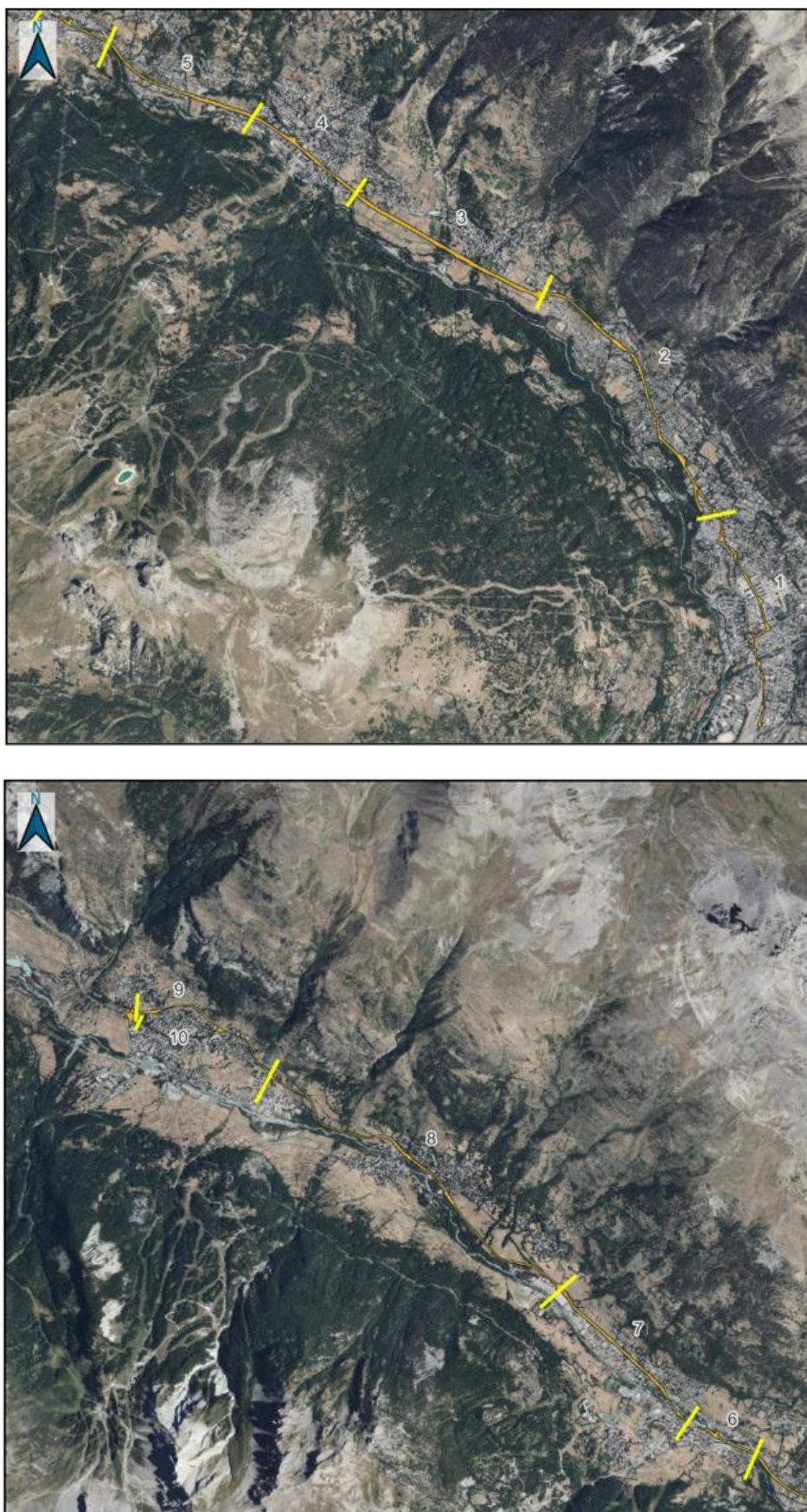


Figure 2 : Localisation des différentes composantes du projet

2. Méthodologie

Le Ministère de la transition écologique a publié un guide méthodologique le 21 février 2022 dont l'objectif est d'évaluer l'incidence des projets sur les émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact, intégrant :

- Le périmètre d'étude : phase de construction, phase de fonctionnement et phase de fin de vie ;
- Les scénarios à étudier : sans projet et avec projet.

L'étude se déroule en plusieurs phases :

- 1) Définition de l'aire d'étude. Compte tenu de l'impact planétaire des GES sur le climat, l'aire d'étude peut être étendue au-delà du périmètre d'implantation du projet afin de prendre en compte les émissions indirectes ;
- 2) Description de l'état initial de l'environnement qui consiste à identifier et à quantifier les postes d'émissions de GES et/ou les postes de puits carbone sur le site du projet et sur l'aire d'étude ;
- 3) Définition des scénarios avec et sans projet
 - a. Le scénario sans projet est, dans le cas présent, défini comme étant la trajectoire d'évolution des émissions GES la plus probable de l'aire d'étude en l'absence de réalisation du projet.
 - b. Le scénario avec projet correspond à la trajectoire d'évolution des émissions de GES la plus probable de l'aire d'étude à laquelle est ajoutée l'estimation quantifiée des émissions de GES induites par le projet (directes et indirectes).
- 4) Détermination des postes d'émissions significatifs. Pour chaque scénario et sur la base d'une pré-quantification sommaire de chaque poste d'émissions, les postes d'émissions significatifs à prendre en compte dans les calculs d'émissions de GES sont définis ;
- 5) Quantification des émissions et estimation des incertitudes de chaque scénario (avec et sans projet). Le but de cette étape est de quantifier, pour chaque scénario, les postes d'émissions en s'appuyant, par exemple, sur les guides sectoriels existants, les bases de données existantes ou les estimations d'experts disponibles pour des cas proches ou équivalents au projet. Cette partie présente la méthode de calcul à appliquer aux deux scénarios (avec et sans projet). La non-quantification de certains postes d'émissions est justifiée au cours de cette étape. Les émissions des GES sont calculées pour la phase « travaux » comme pour la phase « d'exploitation » ;
- 6) L'incidence du projet se calcule sur les émissions de GES. L'incidence d'un projet se calcule en faisant la différence entre les émissions cumulées de GES du scénario avec projet et les émissions cumulées de GES du scénario sans projet ;
- 7) Définition des mesures ERC (Éviter, Réduire, Compenser). Si à l'issue de l'étape de quantification des émissions de GES du projet, des impacts notables sont mis en évidence, la séquence ERC est alors appliquée.

2.1. Les gaz à effet de serre à considérer

Les GES à prendre en compte dans le recensement des émissions sont ceux identifiés dans le cadre des accords internationaux sur le climat et retenus dans l'accord de Paris, à savoir :

- Le dioxyde de carbone (CO_2) ;
- Le méthane (CH_4) ;
- Le protoxyde d'azote (N_2O) ;
- Les hydrofluorocarbures (HFC) ;
- Les perfluorocarbures (PFC) ;
- L'hexafluorure de soufre (SF_6) ;
- Le trifluorure d'azote (NF_3).

2.2. Les puits de carbone

Un puits de carbone permet de capter (on parle aussi d'absorption) et de stocker une quantité significative de dioxyde de carbone (CO_2) de manière à en limiter la concentration dans l'atmosphère. Il peut s'agir :

- D'écosystèmes gérés par l'homme (forêts, terres agricoles, etc.) ;
- De produits et matériaux issus de la bio-économie à partir de matières végétales (bois, pailles, etc.) ;
- De procédés industriels (capture et stockage ou utilisation du carbone - CSUC).

Ces puits de carbone sont comptabilisés en émissions négatives.

2.3. Les pouvoirs de réchauffement global à utiliser

Chaque gaz à effet de serre précité a des caractéristiques physico-chimiques qui lui sont propres, dont sa durée de vie dans l'atmosphère et sa capacité à absorber les rayons infra-rouges. Une tonne de CH_4 émis dans l'atmosphère n'aura pas le même effet sur le changement climatique qu'une tonne de N_2O par exemple. Ainsi, il est d'usage de convertir les émissions de chaque gaz à effet de serre (GES) en une unité commune afin de pouvoir comparer et sommer les émissions de chaque gaz.

Les pouvoirs de réchauffement global (PRG) permettent de convertir les émissions de GES en équivalents CO_2 . Ils sont proposés par le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et établis au niveau international dans le cadre de la convention climat sur les changements climatiques (CCNUCC). Ils font régulièrement l'objet d'actualisation en fonction des connaissances scientifiques. La contribution à l'augmentation de l'effet de serre de chacun des GES est couramment calculée en utilisant les potentiels de réchauffement climatique à 100 ans actualisés sur la base des dernières données publiées par le GIEC.

La méthodologie établie par le Ministère de la Transition écologique a été appliquée pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre du projet. Elle est développée dans ce rapport.

3. Définitions des périmètres et de l'aire d'étude

3.1. Périmètre temporel

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre prend en compte toutes les phases du projet, de la construction à la fin de vie des infrastructures. Le périmètre temporel se décline ainsi en 3 phases présentées ci-après.

- Phase de construction

Les travaux de terrassement, la réalisation des chaussées, la construction des ouvrages d'art et la mise en place des équipements de sécurité et d'exploitation sont sources d'émissions de GES, tout comme la production, la transformation et l'acheminement des matériaux nécessaires à ces travaux.

- Phase d'exploitation

Le projet est pensé pour durer, avec des actions de maintenance et d'entretien des chaussées et des équipements prévues tout au long de son exploitation. La phase d'exploitation prend également en compte les émissions liées à l'usage du réseau routier, notamment le trafic des véhicules particuliers et des transports collectifs sur le corridor RD1091, ainsi que les consommations d'énergie liées à l'exploitation du réseau (signalisation, éclairage). Pour cette étude, une durée de vie de 50 ans est retenue, portant l'horizon d'analyse à 2075.

- Phase de fin de vie

La phase de fin de vie n'est pas intégrée au calcul de l'impact du projet. Les éventuels travaux futurs de rénovation ou de déconstruction des infrastructures seront considérés dans le cadre de projets ultérieurs distincts.

Durant chacune des phases du projet, celui-ci engendrera ou évitera des émissions qui sont présentées à travers le calcul d'émissions de GES. Ces émissions peuvent être directes ou indirectes.

Les **émissions directes de GES** sont des émissions provenant des installations fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel du projet, c'est-à-dire des émissions provenant des sources appartenant ou étant sous le contrôle du porteur du projet.

Les émissions de GES (ou leurs absorptions) contrôlées se situent généralement sur le site du projet dont les activités sont placées sous la direction et l'influence du porteur de projet. Il s'agit des sources d'émissions générées par le projet lui-même, c'est-à-dire des sources directes (combustibles des chaudières, carburants des engins de chantier, etc.).

Les **émissions indirectes de GES** sont celles qui découlent des opérations et activités situées à l'extérieur du projet, qui proviennent de sources de GES n'appartenant pas au porteur du projet ou n'étant pas sous son contrôle, mais qui sont liées à des activités nécessaires à l'existence du projet.

Les émissions de GES (ou leurs absorptions) associées au projet sont généralement situées en amont ou en aval du projet et sont liées à un flux de matière ou énergétique qui entre ou sort du site du projet.

3.2. Périmètre spatial (aire d'étude)

Le périmètre spatial du projet correspond à l'ensemble du tracé du BHNS sur le corridor RD1091 entre Briançon et Monétier-les-Bains, soit environ 17 km répartis sur les dix secteurs S1 à S10. Il intègre :

- Les émissions liées aux intrants sur site de la phase construction (matériaux de chaussée, ouvrages d'art, équipements de sécurité et de signalisation) et de la phase de terrassement, ainsi qu'à leurs transports ;
- Les émissions liées aux sortants du site (déblais de terrassement, matériaux de désimperméabilisation ou de reprise sur existant) et à leurs transports vers les filières de traitement ;
- Les émissions liées à la phase d'exploitation de l'infrastructure, notamment le trafic des véhicules particuliers et des transports collectifs sur le corridor, ainsi que les opérations d'entretien et de maintenance des chaussées et équipements.

L'évaluation des émissions repose sur les facteurs d'émissions et ratios nationaux issus du guide Cerema (mai 2020) et de la Base Carbone ADEME, appliqués au contexte spécifique du projet.

4. Définition du scénario sans projet et du scénario avec projet

4.1. Scénario avec projet

Le scénario avec projet correspond à la réalisation de la voie de bus à haut niveau de service (BHNS) sur le corridor RD1091 entre Briançon et Monêtier-les-Bains, soit environ 17 km de voie répartis sur les dix secteurs S1 à S10. Ce scénario intègre l'ensemble des phases nécessaires à la mise en œuvre du projet, depuis les travaux préparatoires jusqu'à l'exploitation de l'infrastructure sur sa durée de vie de référence, fixée à 50 ans.

Ainsi, le scénario avec projet considéré dans cette étude intègre :

La phase de travaux (terrassement, construction et aménagements), comprenant :

- La réalisation de la chaussée de la voie réservée, comprenant les mélanges bitumineux et la grave non traitée (GNT type B) ;
- Le terrassement, correspondant à l'excavation des déblais et leur mise en décharge ;
- Les travaux de génie civil pour la création de soutènement pour l'élargissement de la voirie ;
- L'artificialisation des sols, liée au passage de surfaces en prairie vers des sols imperméabilisés.

La phase d'exploitation, dont les postes d'émissions sont les suivants :

- Le trafic des véhicules particuliers sur le corridor RD1091, intégrant le report modal induit par le projet ;
- Le trafic des transports collectifs, incluant la ligne 6 et la flotte de bus AltiGo ;
- Les opérations d'entretien et de maintenance des chaussées et des équipements d'exploitation du réseau.

La phase de fin de vie n'est pas intégrée au calcul de l'impact de ce scénario. Les éventuels travaux futurs de rénovation lourde ou de modification de routes seront considérés dans le cadre de projets ultérieurs distincts.

4.2. Scénario sans projet

Le scénario « sans projet » a été défini en s'appuyant sur la méthode proposée par le guide Recommandations pour l'évaluation des émissions de GES des projets routiers du Cerema (mai 2020), sur la base de la différence entre le scénario avec projet et l'étude trafic réalisée. Il correspond au maintien des conditions de circulation actuelles sur le corridor RD1091 entre Briançon et Monêtier-les-Bains, sans réalisation du BHNS ni évolution de l'offre de transport collectif associée.

Ce scénario constitue la base de comparaison permettant d'isoler, pour le poste trafic, l'impact du report modal induit par le projet entre véhicules particuliers et transports collectifs.

4.3. Postes d'émissions significatifs

Le tableau suivant présente les postes d'émissions de la méthode réglementaire du Bilan Carbone® significatifs pour les scénarios sans projet et avec projet, ainsi que le motif d'exclusion des autres postes :

Tableau 1 : Postes d'émissions pris en compte dans l'étude

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Postes significatifs		Motif d'exclusion	
			Scénario sans projet	Scénario avec projet	Scénario sans projet	Scénario avec projet
1. Emissions directes de GES	1.1	Emissions directes des sources fixes de combustion			Non rencontré	Non rencontré
	1.2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique			Non rencontré	Non rencontré
	1.3	Emissions directes des procédés hors énergie			Non rencontré	Non rencontré
	1.4	Emissions directes fugitives			Non rencontré	Non rencontré
	1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)		Imperméabilisation et artificialisation des sols	Non rencontré	
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	Exploitation des réseaux	Exploitation des réseaux		
	2.2	Emissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité			Non rencontré	Non rencontré
3. Emissions indirectes associées au transport	3.1	Transport de marchandise amont				
	3.2	Transport de marchandise aval			Non rencontré	Non rencontré
	3.3	Déplacements domicile travail			Non rencontré	Non rencontré
	3.4	Transport des visiteurs et des clients	Déplacements des visiteurs	Déplacements des visiteurs		
	3.5	Déplacements professionnels			Non rencontré	Non rencontré
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1	Achats de biens	Entretien des chaussées	Matériaux de construction et de réhabilitation + Entretien des chaussées		
	4.2	Immobilisations de biens			Non rencontré	Non rencontré
	4.3	Gestion des déchets		Terres évacuées non réutilisées sur site	Non rencontré	
	4.4	Actifs en leasing amont			Non rencontré	Non rencontré
	4.5	Achats de services			Non rencontré	Non rencontré
5. Emissions indirectes associées aux produits vendus	5.1	Utilisation des produits vendus			Non rencontré	Non rencontré
	5.2	Actifs en leasing aval			Non rencontré	Non rencontré
	5.3	Fin de vie des produits vendus			Non rencontré	Non rencontré
	5.4	Investissements			Non rencontré	Non rencontré
6. Autres émissions indirectes	6.1	Autres émissions indirectes			Non rencontré	Non rencontré

5. Description de l'état initial

D'après le guide méthodologique « Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact », « La description de l'état initial doit consister en une identification des émissions du scénario sans projet. Elle doit être conduite de manière proportionnée au volume pré-estimé d'émissions générées par le projet sur son territoire d'implantation. Pour cela, il convient de s'appuyer sur des bilans d'émissions à différentes échelles géographiques, en fonction du projet, et des données disponibles. »

5.1. Echelle nationale

Depuis 2007, le Grenelle de l'environnement a permis de renforcer très largement la politique climatique de la France (initialement basée sur le protocole de Kyoto), en fixant des objectifs très ambitieux dans tous les secteurs de l'économie, et notamment :

- La maîtrise de la demande en énergie dans le bâtiment à travers un programme de ruptures technologiques dans le bâtiment neuf et un chantier de rénovation énergétique radicale dans l'existant ;
- Le développement accéléré des modes de transports ferroviaires et l'encouragement des véhicules les moins consommateurs ;
- Le développement des énergies renouvelables (...) ;
- L'interdiction de la vente de matériaux de construction et de produits phytosanitaires dangereux pour la santé et pour l'environnement, et déclaration obligatoire de produits contenant des nanomatériaux en vente auprès du grand public. Cela s'accompagne également de la mise en place d'un plan sur la qualité de l'air ;
- La réduction des déchets avec des objectifs portant à la fois sur la réduction de leur production et sur l'amélioration de leur valorisation ;
- La politique de la France est traduite dans le Plan Climat National qui fait l'objet d'une actualisation tous les deux ans. Ce plan détaille les mesures de réduction des émissions de GES applicables à tous les secteurs de l'économie et de la vie quotidienne des Français.

La troisième édition de la SNBC (SNBC 3) a été adoptée par le décret n° 2026 636 du 16 juillet 2026, publié au Journal Officiel le 18 juillet 2026. Elle révisé les budgets carbone des périodes 2024 2028 et 2029 2033, initialement fixés par la SNBC 2 à 359 et 300 Mt CO₂e par an, pour les établir désormais à 342 et 262 Mt CO₂e par an, hors puits de carbone. Elle fixe également le budget carbone de la période 2034 2038 à 194 Mt CO₂e par an.

La SNBC 3 vise à atteindre la neutralité carbone en 2050 et confirme l'objectif de réduction des émissions territoriales de 50 % d'ici 2030 par rapport à 1990, contre 40 % dans la SNBC 2, en cohérence avec l'objectif européen "Fit for 55". L'atteinte de ces cibles implique de baisser les émissions de gaz à effet de serre d'environ 5 % en moyenne chaque année d'ici 2030.

Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activités (transports, bâtiments, agriculture, forêt bois, industrie, production d'énergie, déchets), la transition vers une économie bas carbone, circulaire et durable.

La répartition sectorielle des budgets carbone est la suivante :

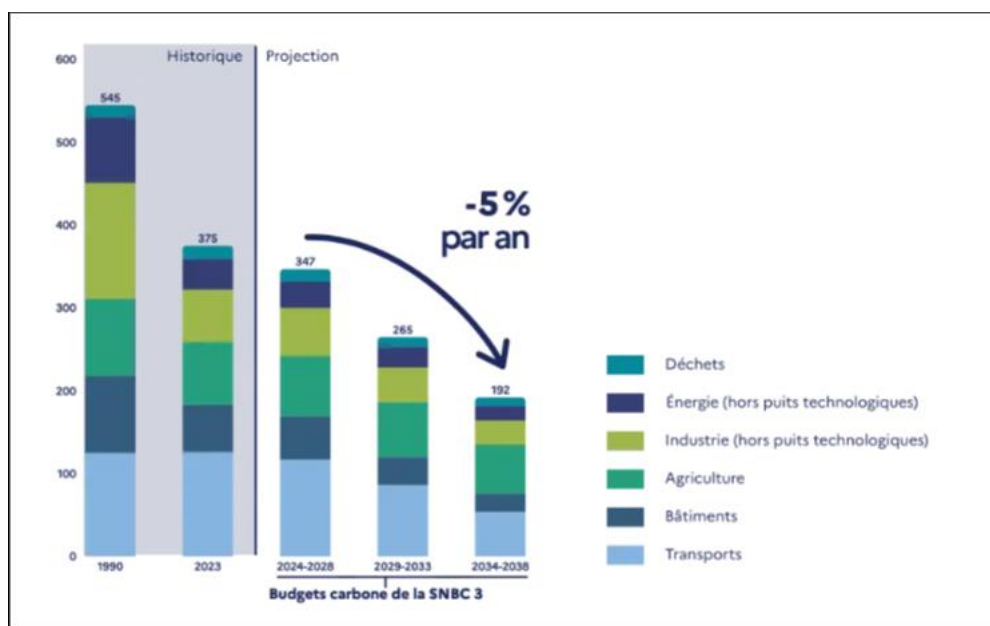


Figure 3 : Répartition sectorielle des trois budgets carbone en Mt eq CO₂

5.2. Echelle régionale et départementale

5.2.1. Echelle régionale

Les données disponibles sur AtmoSud et le portail CIGALE permettent de relever les émissions de GES en eq.CO₂ émises sur le territoire de la région PACA jusqu'à l'année 2023 (dernière année disponible).

- En ce qui concerne la répartition par secteur des émissions de GES en eq.CO₂ en région PACA, elle est dominée par les secteurs du transport routier avec 12 111 370 tonnes, de l'industrie avec 11 421 365 tonnes et celui de la production d'énergie avec 5 276 947 tonnes soit, les trois rassemblés, 80,2% du total du bilan des émissions de GES de la région.

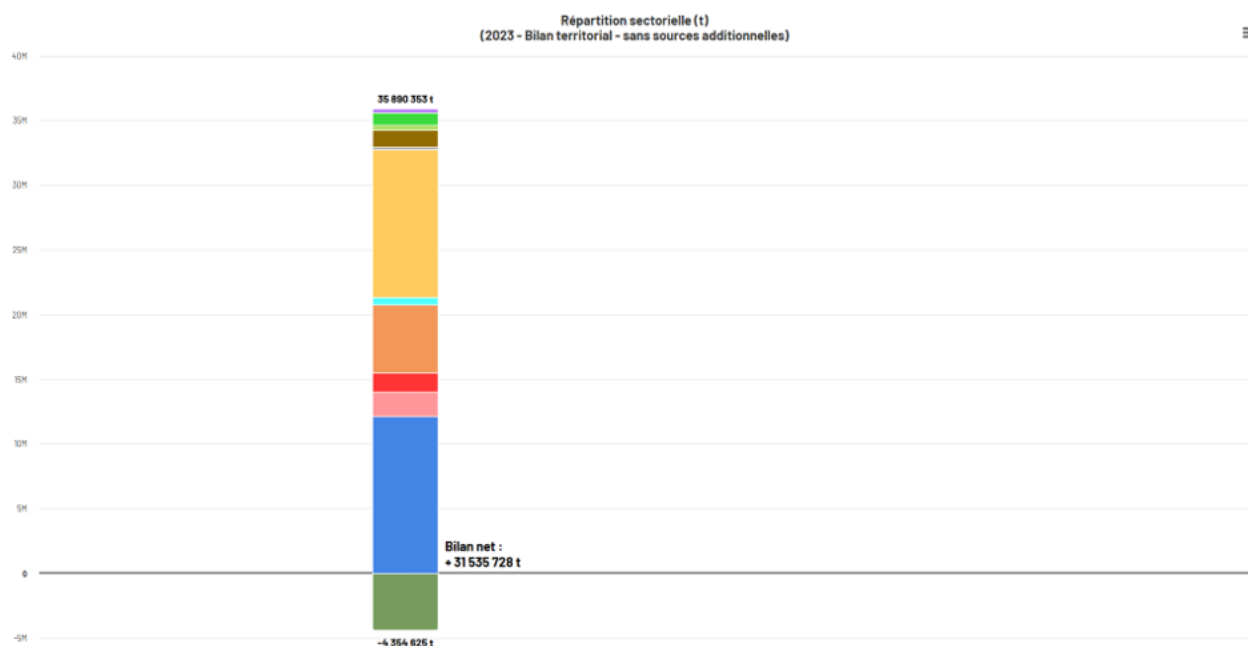


Figure 4 : Répartition par secteurs des émissions de GES en eq.CO2 en région PACA pour l'année 2023. (Source : AtmoSud & Cigale). Vert = Agriculture ; Vert clair = Biogénique ; Marron = Déchets ; Mauve = Ferroviaire ; Gris = Incendies de forêt ; Jaune = Industrie ; Orange = Production d'énergie ; Rouge = Résidentiel ; Rose = Tertiaire ; Bleu = Transport routier ; Vert foncé = Séquestration Carbone

- La trajectoire pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO2 entre 2007 et 2023 rend compte d'une diminution quasi continue des quantités émises à l'exception de la reprise de l'année 2021 après le ralentissement des activités en 2020. Parallèlement, les capacités de séquestration de carbone ont progressivement augmenté l'échelle de la région.

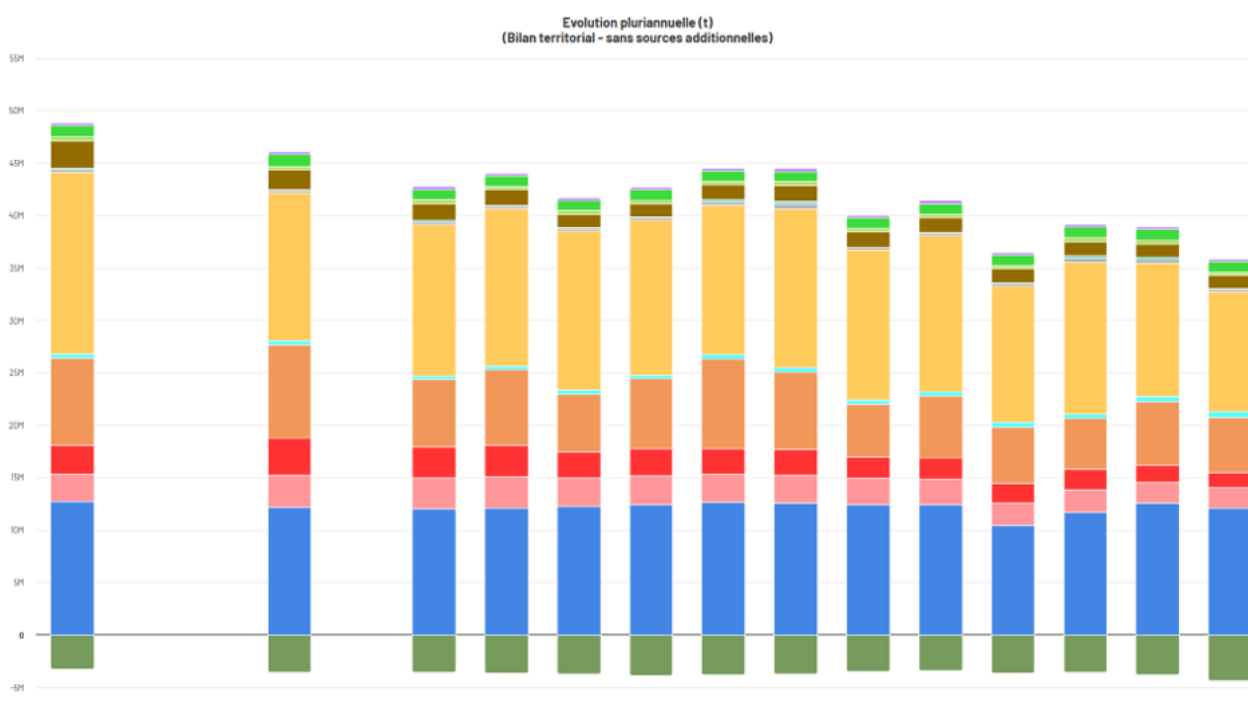


Figure 5: Evolution pluriannuelle par secteurs des émissions de GES en eq.CO2 de la région PACA entre 2007 et 2023. (Source : AtmoSud & Cigale). Vert = Agriculture ; Vert clair = Biogénique ; Marron = Déchets ; Mauve = Ferroviaire ; Gris =

Incendies de forêt ; Jaune = Industrie ; Orange = Production d'énergie ; Rouge = Résidentiel ; Rose = Tertiaire ; Bleu = Transport routier ; Vert foncé = Séquestration Carbone

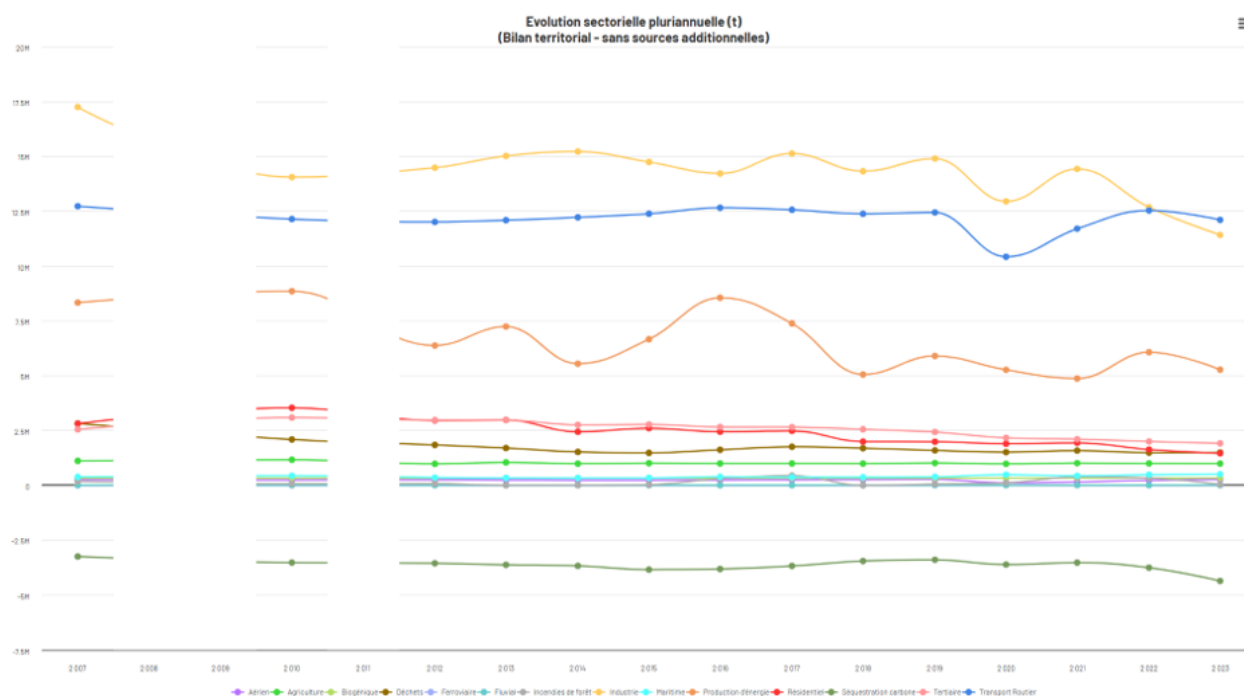


Figure 6 Evolution de la trajectoire pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO2 dans la région PACA entre 2007 et 2023. (Source : AtmoSud & Cigale)

- La région PACA ne compense cependant que faiblement ses émissions de GES en eq.CO2. Ce territoire ne compense que 12,1% de ses émissions de GES en eq.CO2 (Source : AtmoSud & Cigale). Pour l'année 2023, sur 35 890 354 tonnes de GES en eq.CO2 émises, seulement 4 354 625 tonnes ont été compensées par les mesures de séquestration carbone, soit un bilan net d'émission de 31 535 729 tonnes.

5.2.2. Echelle locale

Les données disponibles sur AtmoSud et le portail CIGALE permettent d'établir l'inventaire des émissions de GES en eq.CO2 dans le département des Hautes-Alpes jusqu'à l'année 2023 (dernière année disponible).

- En ce qui concerne la répartition par secteurs d'activités des émissions de GES en eq.CO2 au sein du département en 2023, elle est dominée par le secteur des transports routiers pour 394 173 tonnes de CO2, vient ensuite le secteur agricole qui émet pour 214 254 tonnes de CO2. Les autres secteurs : logement, industrie, tertiaire, déchets... représentent moins de 30% des émissions de GES.

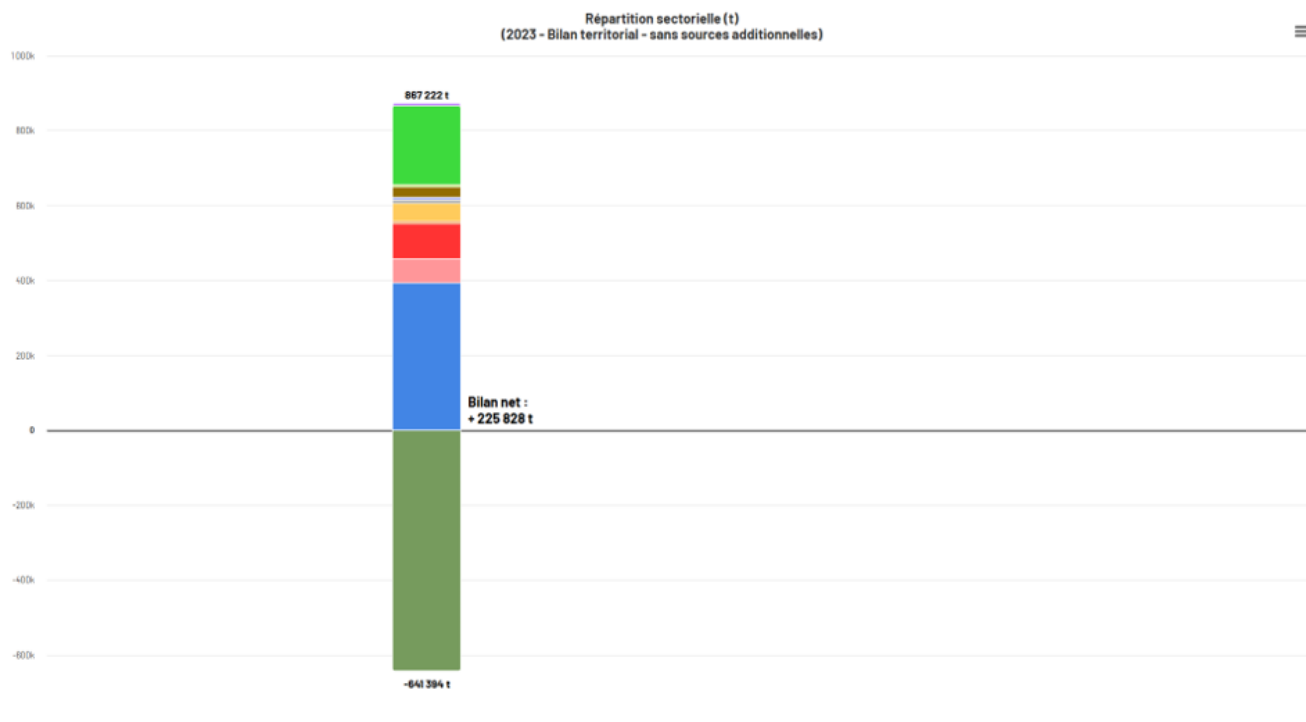


Figure 7 Répartition sectorielle des émissions de GES en eq.CO2 au niveau du département des Hautes-Alpes. (Source : AtmoSud & Cigale). Vert = Agriculture ; Vert clair = Biogénique ; Marron = Déchets ; Mauve = Ferroviaire ; Gris = Incendies de forêt ; Jaune = Industrie ; Orange = Production d'énergie ; Rouge = Résidentiel ; Rose = Tertiaire ; Bleu = Transport routier ; Vert foncé = Séquestration Carbone

- En ce qui concerne l'évolution et la trajectoire pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO2 depuis 2007, la tendance est génériquement à la baisse, le pic de 2021 par rapport à 2020 étant surtout dû au ralentissement des activités pendant la crise sanitaire. Parallèlement, le département des Hautes-Alpes accuse un renforcement progressif de ses capacités de séquestration du carbone qui atteint, en 2023, 641 394 tonnes.

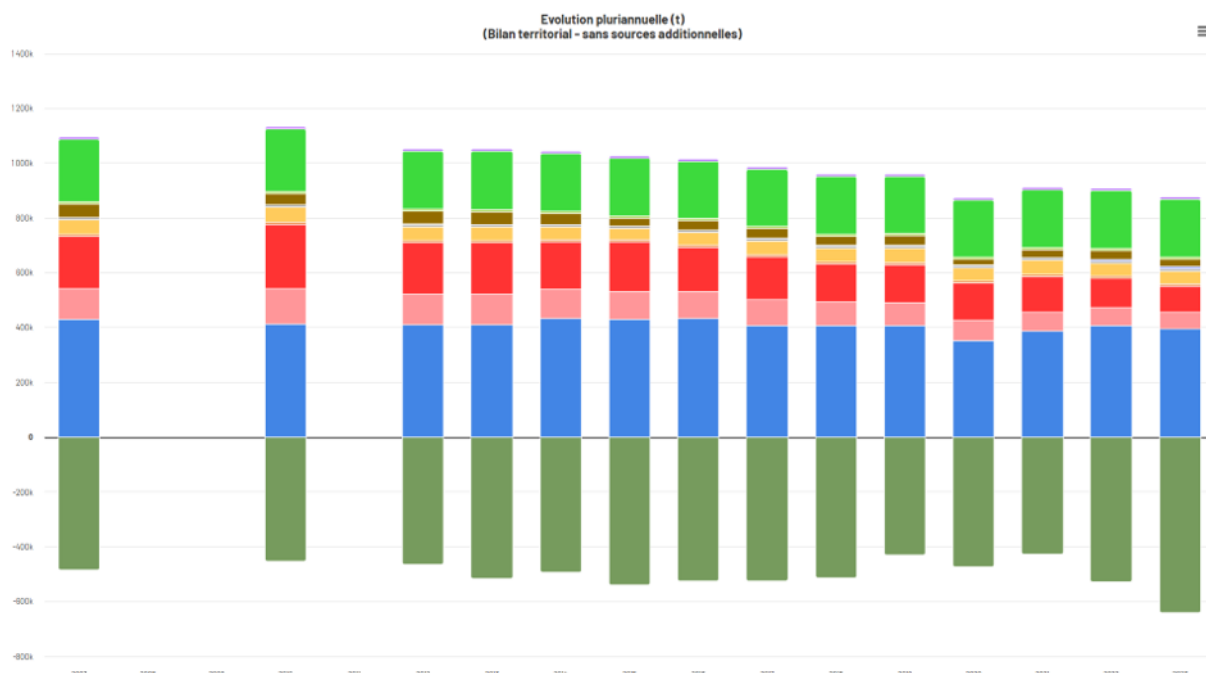


Figure 8 Evolution pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO2 du département des Hautes-Alpes. (Source : AtmoSud & Cigale). Vert = Agriculture ; Vert clair = Biogénique ; Marron = Déchets ; Mauve = Ferroviaire ; Gris = Incendies de forêt ; Jaune = Industrie ; Orange = Production d'énergie ; Rouge = Résidentiel ; Rose = Tertiaire ; Bleu = Transport routier ; Vert foncé = Séquestration Carbone

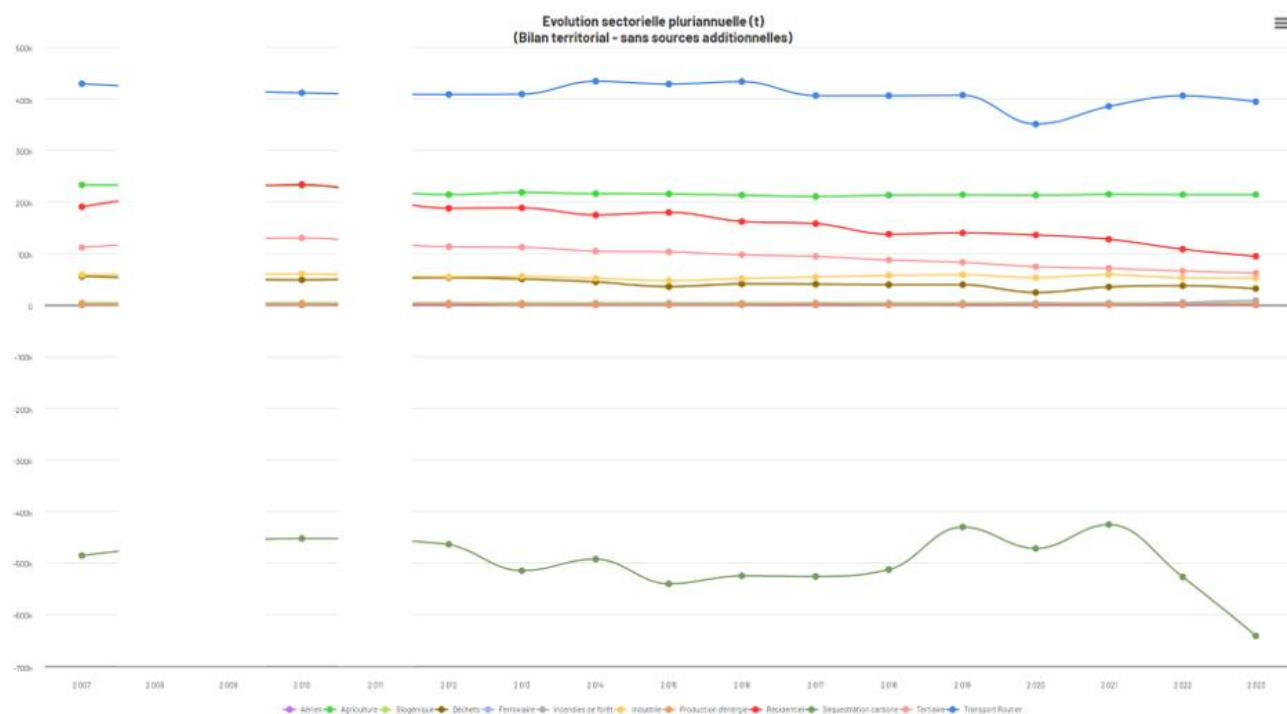


Figure 9 Trajectoire pluriannuelle entre 2007 et 2023 des émissions de GES eq.CO2 du département des Hautes-Alpes. (Source : AtmoSud & Cigale)

- Le département des Hautes-Alpes parvient de fait à compenser près de 74% de ses émissions de CO2 en 2023 : sur 867 221 tonnes de CO2 produites, 641 394 sont compensées. Rapporté

aux moyennes de la région PACA, le département des Hautes-Alpes émet 1,6 tonnes eq.CO2 par habitant soit 5 fois moins que la région.

**Emissions territoriales rapportées à la population
(2023 - sources additionnelles non comptabilisées)**

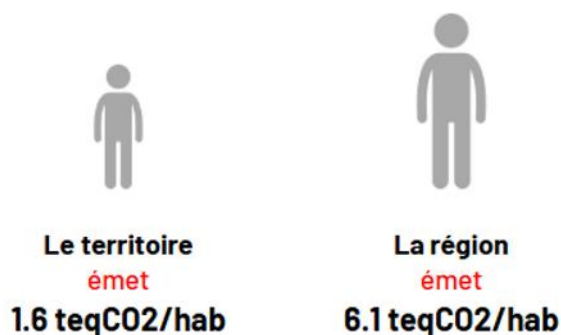


Figure 10 Emission territoriales rapportées à la population en 2023 – Comparaison entre le département des Hautes-Alpes et la région PACA. (Source : AtmoSud & Cigale)

5.3. Commune de Briançon

Les données disponibles sur AtmoSud et le portail CIGALE permettent de relever l'état des émissions de GES en eq.CO2 de la commune de Briançon jusqu'à l'année 2023 (dernière année disponible).

- En ce qui concerne la répartition par secteurs, ceux du résidentiel et des transports sont dominants avec respectivement 10 830 tonnes et 9 316 tonnes de CO2. Le secteur tertiaire compte pour 7 467 tonnes de CO2. La balance des émissions pour cette année est positive et égale à 22 780 tonnes de CO2 du fait d'une séquestration carbone équivalente à 6 474 tonnes de CO2 des émissions produites.

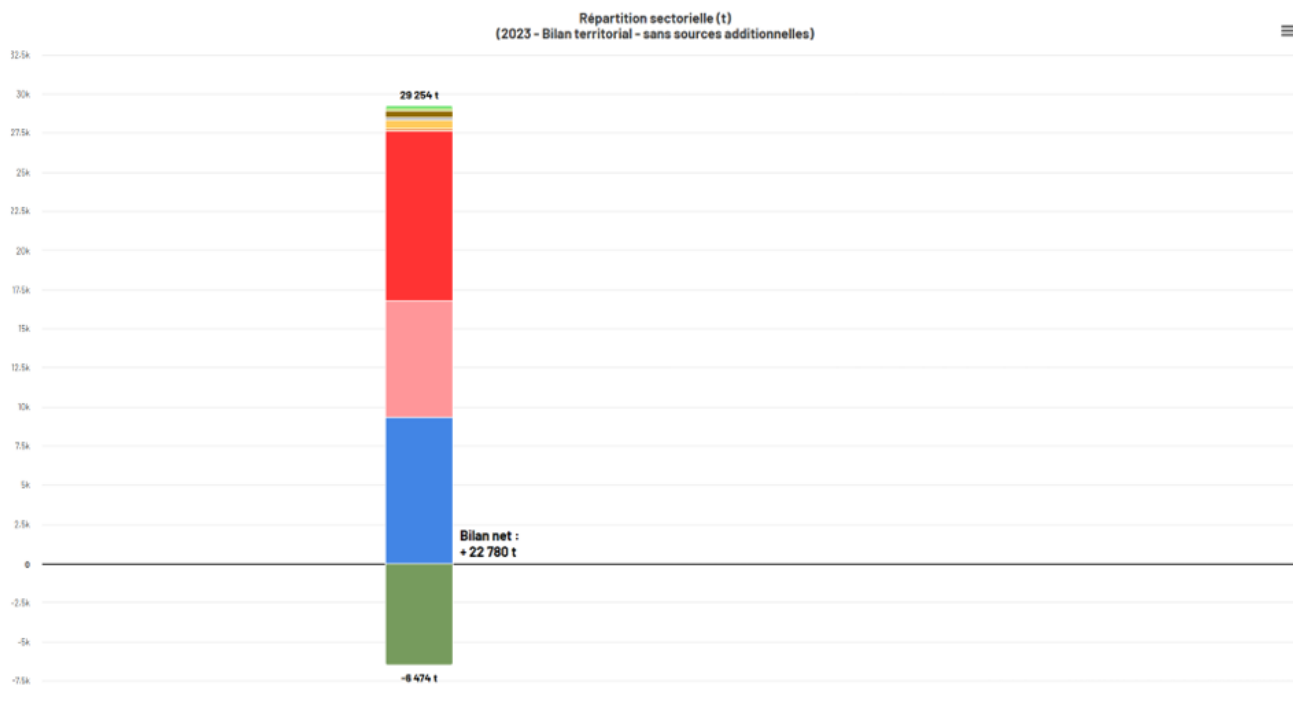


Figure 11 Répartition sectorielle des émissions de GES en eq.CO2 au niveau de la commune de Briançon. (Source : AtmoSud & Cigale. Vert = Agriculture ; Vert clair = Biogénique ; Marron = Déchets ; Mauve = Ferroviaire ; Gris = Incendies de forêt ; Jaune = Industrie ; Orange = Production d'énergie ; Rouge = Résidentiel ; Rose = Tertiaire ; Bleu = Transport routier ; Vert foncé = Séquestration Carbone)

- En ce qui concerne l'évolution pluriannuelle des émissions de GES, depuis 2015, le bilan a continué de baisser notamment en ce qui concerne le logement. Cela tient au fait d'un renforcement apparent jusqu'en 2023 des capacités de séquestration du carbone et des autres politiques notamment issues du PCAET.

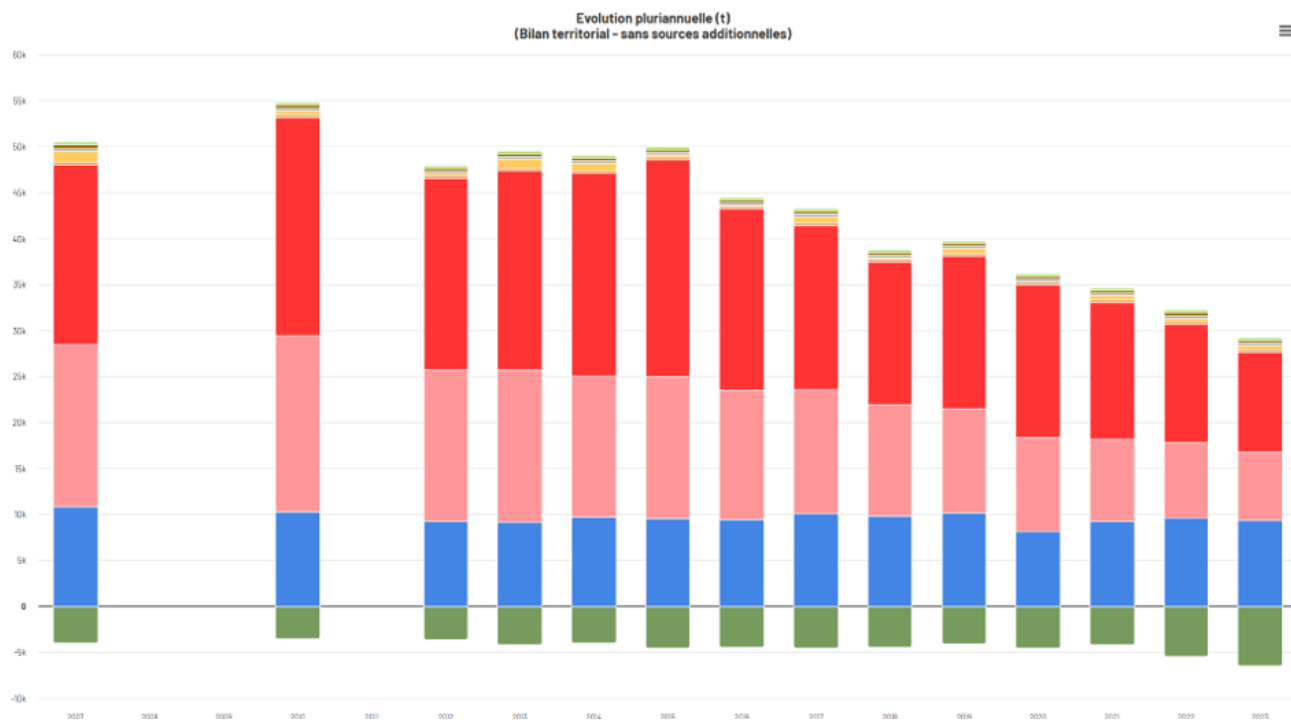


Figure 12: Evolution pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO2 au niveau de la commune de Briançon. (Source : AtmoSud & Cigale). Vert = Agriculture ; Vert clair = Biogénique ; Marron = Déchets ; Mauve = Ferroviaire ; Gris = Incendies de forêt ; Jaune = Industrie ; Orange = Production d'énergie ; Rouge = Résidentiel ; Rose = Tertiaire ; Bleu = Transport routier ; Vert foncé = Séquestration Carbone

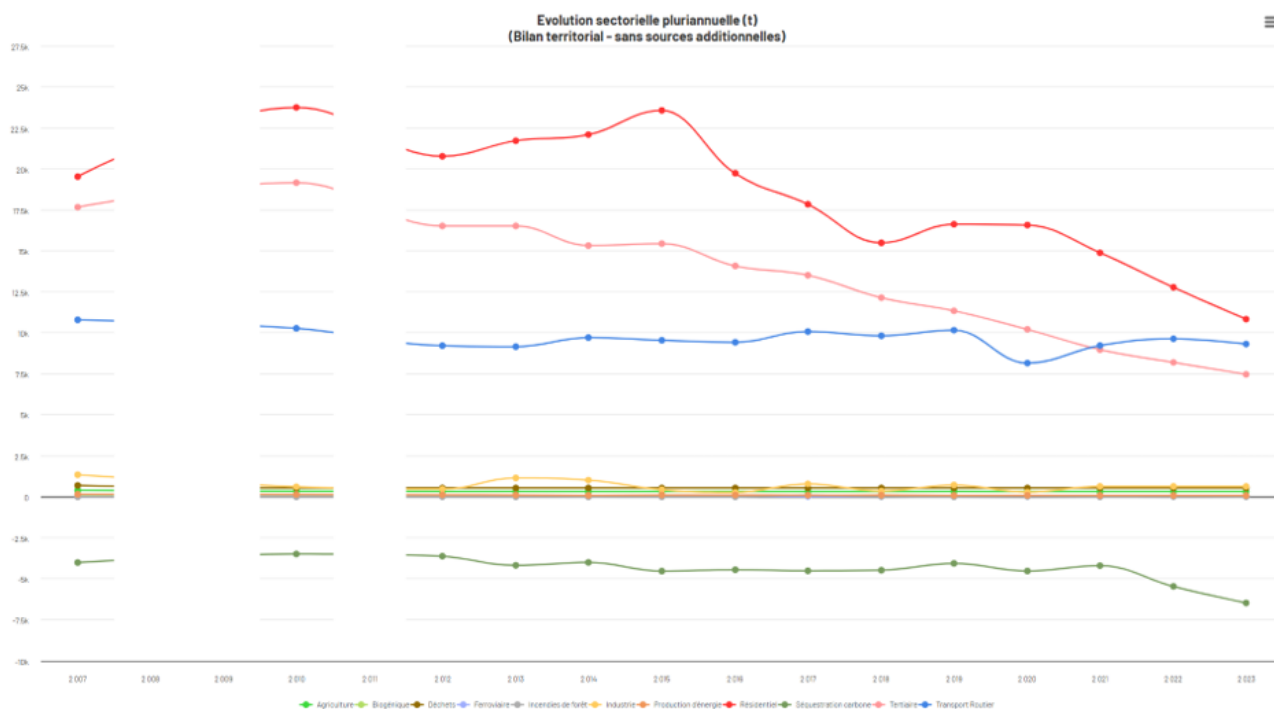


Figure 13 Evolution pluriannuelle des émissions de GES en eq.CO2 au niveau de la commune de Briançon. (Source : AtmoSud & Cigale)

- En ce qui concerne les capacités de compensation de la commune de Briançon, elles sont de l'ordre de 22,1 % de ses émissions de GES. Rapporter aux émissions par habitant à l'échelle de la région, un habitant de Briançon émet 3 tonnes de eq.CO2 en moins.

**Emissions territoriales rapportées à la
population
(2023 - sources additionnelles non
comptabilisées)**

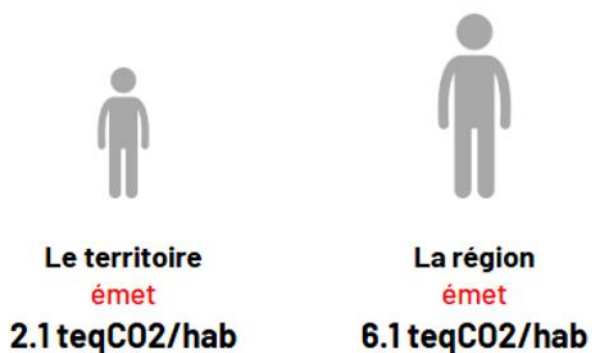


Figure 14 Emissions territoriales rapportées à la population en 2023 - comparaison entre la commune de Briançon et le reste de la région PACA. (Source : AtmoSud & Cigale)

6. Hypothèses et inventaire de données du scénario avec projet

À ce stade d'avancement du projet, l'ensemble des données précises nécessaires à une modélisation fine de chaque poste d'émission n'est pas encore disponible. Les études de conception étant encore en cours, de nombreuses quantités (structures de chaussée définitives, profondeurs de terrassement, dimensionnement des ouvrages d'art, données de la flotte de bus) ne sont pas encore figées côté maîtrise d'ouvrage. Dans ce contexte, le calcul s'appuie autant que possible sur des ratios et des facteurs d'émission majorants, retenus de manière volontairement conservative afin de ne pas sous-estimer l'empreinte carbone du projet en l'absence de données définitives. Cette approche permet d'obtenir un ordre de grandeur fiable dès la phase amont, tout en anticipant que certains postes d'émissions, aujourd'hui non modélisables faute de données, viendront affiner le bilan carbone au fur et à mesure de l'avancement des études.

Le scénario avec projet correspond à la réalisation du projet LOR/BHNS dans le cadre du programme SOLIDEO Alpes 2030, développé sur le corridor RD1091 entre Briançon et Monétier-les-Bains. Ce scénario intègre l'ensemble des phases nécessaires à la mise en œuvre du projet, depuis les travaux préparatoires jusqu'à l'exploitation de l'infrastructure sur sa durée de vie de référence, fixée à 50 ans.

Ainsi, le scénario avec projet considéré dans cette étude intègre :

La phase de travaux, comprenant :

- La réalisation de la chaussée de la voie réservée ;
- Le terrassement, correspondant à l'excavation des déblais et leur mise en décharge ;
- Les travaux de génie civil pour la création des murs de soutènements ;
- L'artificialisation des sols, liée au passage de surfaces en prairie vers des sols imperméabilisés

La phase d'exploitation, dont les postes d'émissions sont les suivants :

- L'exploitation du réseau et l'entretien des chaussées, sur la durée de vie du projet ;
- Le trafic généré par le projet, décomposé en trafic des véhicules particuliers (VP) et trafic des transports collectifs (TC).

Les hypothèses considérées pour chacune des deux phases sont présentées dans les chapitres suivants.

6.1. Phase Travaux

6.1.1. La chaussée de la voie réservée

Le calcul de ce poste s'appuie sur le guide Cerema, « Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets routiers » (mai 2020), qui fournit les facteurs d'émission mobilisés pour les différentes couches constitutives d'une chaussée (mélanges bitumineux, grave non traitée). Le détail de ces facteurs et de leurs sources est présenté en section 8, Facteurs d'émission utilisés.

En l'absence de note de dimensionnement définitive à ce stade AVP, les quantités nécessaires à l'application de ce guide ont été reconstituées à partir de la surface imperméabilisée du projet (13 684 m², issue de l'extraction des surfaces par type d'occupation du sol) et des épaisseurs de structure retenues au stade AVP, soit 6 cm de BBSG et 21 cm de GB3 pour les mélanges bitumineux, et 70 cm

pour la grave non traitée. Les hypothèses retenues pour chaque sous-poste sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Quantités et hypothèses – Chaussée de la voie réservée

Poste	Quantité	Unité	Hypothèse de calcul retenue
Mélanges bitumineux	3694.7	m ³	Surface imperméabilisée * épaisseur cumulée 27 cm (6 cm BBSG + 21 cm GB3)
GNT type B	9578.8	m ³	Surface imperméabilisée * épaisseur 70 cm

6.1.2. Le terrassement

Le calcul de ce poste s'appuie sur le guide Cerema, « Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets routiers » (mai 2020), qui fournit le facteur d'émission mobilisé pour l'excavation des déblais et leur mise en décharge. Le détail de ce facteur et de sa source est présenté en section 8, Facteurs d'émission utilisés.

En l'absence de la notice géotechnique définitive à ce stade, les quantités nécessaires à l'application de ce guide ont été reconstituées à partir de la surface imperméabilisée du projet (13 684 m²) et d'une profondeur d'excavation provisoire de 0,80 m, retenue à dire d'expert dans l'attente de la notice géotechnique (pièce A03), qui viendra confirmer ou ajuster cette hypothèse. La quantité retenue est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 Quantités et hypothèses – Terrassement

Poste	Quantité	Unité	Hypothèse de calcul retenue
Excavation de déblais et mise en décharge	10947.2	m ³	Surface imperméabilisée * profondeur d'excavation provisoire de 0.8 m

6.1.3. L'artificialisation des sols

Le calcul de ce poste s'appuie sur le guide Cerema, « Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets routiers » (mai 2020), qui fournit un facteur d'émission par type de changement d'occupation du sol. Le détail de ce facteur et de sa source est présenté en section 8, Facteurs d'émission utilisés.

Le facteur d'émission retenu pour le passage de prairie/forêt vers sol imperméabilisé (29 kgCO₂e/m²) a été privilégié par rapport au facteur applicable à un sol cultivé (14 kgCO₂e/m²), au regard du contexte alpin du projet où les parcelles concernées sont majoritairement des prairies et non des terres cultivées. Ce choix, plus conservateur, est cohérent avec l'approche majorante retenue pour l'ensemble de l'étude à ce stade d'avancement.

Tableau 4 Quantités et hypothèses – Artificialisation des sols

Poste	Quantité	Unité	Hypothèse de calcul retenue
Prairie vers sol imperméabilisé	13684	m ²	Surface imperméabilisée nette du projet, facteur retenu à 29 kgCO ₂ eq/m ² (contexte alpin, prairie)

6.2. Phase Exploitation

6.2.1. Exploitation du réseau et entretien des chaussées

Le calcul de ce poste s'appuie sur le guide Cerema, « Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets routiers » (mai 2020), qui fournit des facteurs d'émission par kilomètre de voie et par an, applicables à l'exploitation du réseau et à l'entretien courant des chaussées sur la durée de vie du projet. Le détail de ces facteurs et de leurs sources est présenté en section 8, Facteurs d'émission utilisés.

La quantité mobilisée correspond au linéaire total de la voie réservée, soit 16 km, appliqué sur la durée de vie de référence du projet fixée à 50 ans.

Tableau 5 Quantités et hypothèses – Exploitation du réseau et entretien des chaussées

Poste	Quantité	Unité	Hypothèse de calcul retenue
Exploitation du réseau	800	Km.an	Linéaire de la voie (16km) * durée de vie du projet (50 ans)
Entretien des chaussées	800	Km.an	Linéaire de la voie (16km) * durée de vie du projet (50 ans)

6.2.2. Le trafic

Le calcul de ce poste s'appuie sur les données de trafic issues de l'étude socio-économique réalisée par EGIS EVT, qui présente le trafic journalier moyen annuel ainsi que sa tendance d'évolution, avec et sans réalisation du projet. Pour chaque année de la durée de vie du projet, le trafic journalier a été converti en trafic annuel, puis multiplié par le linéaire du corridor concerné et par le facteur d'émission propre à chaque mode, avant sommation sur l'ensemble des 50 années de l'étude. Cette modélisation année par année permet de tenir compte de l'évolution progressive de la fréquentation sur la durée de vie du projet.

Le calcul distingue ainsi le trafic des véhicules particuliers (VP) et le trafic des transports collectifs (TC), calculés séparément sur la base de facteurs d'émission et de distances de trajet propres à chaque mode. Le détail de ces facteurs est présenté en section 8, Facteurs d'émission utilisés, et le détail du calcul année par année est présenté en annexe 2.

7. Hypothèses et inventaire de données du scénario sans projet

L'approche méthodologique retenue pour le traitement des données non disponibles à ce stade du projet, détaillée en section 6, s'applique de la même manière au présent scénario. Le calcul du scénario sans projet s'appuie ainsi, autant que possible, sur des ratios et des facteurs d'émission majorants, cohérents avec le niveau de précision des données disponibles.

Le scénario sans projet ne correspond pas à la réalisation d'un aménagement alternatif, mais au maintien des conditions de circulation actuelles sur le corridor RD1091 entre Briançon et Monétier-les-Bains, en l'absence de réalisation de la voie réservée. Il est projeté sur la même durée de vie que le scénario avec projet, soit 50 ans.

Contrairement au scénario avec projet, le scénario sans projet n'intègre aucune phase de travaux : en l'absence de construction de la voie réservée, les postes chaussées, terrassement et artificialisation des sols ne trouvent pas à s'appliquer. La comparaison entre les deux scénarios porte ainsi sur la seule phase d'exploitation, sur des postes identiques de part et d'autre.

Ainsi, le scénario sans projet considéré dans cette étude intègre :

La phase d'exploitation, dont les postes d'émissions sont les suivants :

- L'exploitation du réseau existant et son entretien, sur la durée de vie de l'étude ;
- Le trafic des véhicules particuliers (VP) sur le corridor, dans sa configuration actuelle, sans report modal induit par le projet ;
- Le trafic des transports collectifs (TC), correspondant au maintien de la fréquentation actuelle de la ligne 6, sans l'amélioration de desserte apportée par le BHNS.

Les hypothèses considérées pour chacun de ces postes sont présentées dans les chapitres suivants.

7.1. Phase Exploitation

7.1.1. Exploitation du réseau et entretien des chaussées

Le calcul de ce poste s'appuie sur le guide Cerema, « Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets routiers » (mai 2020), selon les mêmes hypothèses que celles retenues pour le scénario avec projet (section 6.2.1). Le facteur d'émission mobilisé est exprimé par kilomètre de voie et par an, indépendamment du niveau de trafic supporté par cette voie. Le détail de ce facteur et de sa source est présenté en section 8, Facteurs d'émission utilisés.

L'exploitation du réseau et l'entretien des chaussées reposent ainsi sur deux paramètres uniquement : le linéaire de voie considéré et la durée de vie de l'étude. Or ces deux paramètres sont strictement identiques entre les deux scénarios : le linéaire correspond dans les deux cas à 17 km sur le corridor RD1091, que la voie réservée soit réalisée ou non, et la durée de vie de référence retenue est de 50 ans dans les deux cas. Ce poste est donc mathématiquement équivalent entre le scénario avec projet et le scénario sans projet, et ne constitue pas un facteur de différenciation dans la comparaison entre les deux scénarios.

Cette équivalence tient à la nature même du facteur d'émission utilisé, qui ne différencie pas l'intensité d'usage de la voie (trafic faible ou élevé) mais uniquement sa longueur et la durée considérée. C'est le poste trafic, traité séparément, qui porte l'intégralité de la différenciation entre les deux scénarios en matière d'usage de la route.

7.1.2. Le trafic

Le calcul de ce poste s'appuie sur les données de trafic issues de l'étude socio-économique réalisée par EGIS EVT, selon la même méthode de modélisation annuelle que celle retenue pour le scénario avec projet (section 6.2.2). Il correspond au maintien des conditions de circulation actuelles sur le corridor RD1091 entre Briançon et Monétier-les-Bains, sans le report modal vers les transports collectifs induit par le projet.

Le calcul distingue ainsi le trafic des véhicules particuliers (VP) et le trafic des transports collectifs (TC), calculés séparément sur la base de facteurs d'émission et de distances de trajet propres à chaque mode. Le détail de ces facteurs est présenté en section 8, Facteurs d'émission utilisés, et le détail du calcul année par année est présenté en annexe 2.

8. Facteurs d'émissions : sources et valeurs

8.1. Base Empreinte®

La quasi-totalité des facteurs d'émissions utilisés dans cette étude provient de la Base Empreinte®.

La Base Empreinte® est la base de données publique officielle de facteurs d'émissions et données d'inventaire nécessaires à la réalisation de comptabilité carbone des organisations et d'affichage environnemental des produits et services de grande consommation. La Base Empreinte® sert également de support au Bilan Produit, outil d'ACV simplifié et de sensibilisation à l'éco-conception, Elle est administrée par l'ADEME.

La Base Empreinte® est une fusion des Base Carbone® et Base IMPACTS®. Cette base unique permet de centraliser les données d'impacts environnementaux de procédés similaires, qu'ils soient employés en monocritère GES (émissions de gaz à effet de serre) ou en multi-critères (consommation d'eau, pollution de l'air, occupation des sols, utilisation de ressources, etc.).

Actuellement, la Base Empreinte® regroupe les données historiques de Base Carbone et Base IMPACTS.

8.2. Base INIES

La base de données INIES est la base de données nationale de référence sur les données environnementales et sanitaires des produits et équipements de la construction. INIES met à disposition des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) de produits de construction et des Profils Environnementaux Produits (PEP) pour les équipements du bâtiment, fournis par les fabricants ou syndicats professionnels au format de la norme européenne NF EN 15804 et son complément national pour les produits de construction et la norme NF XP C08-100-1 et le PCR ed.3 pour les équipements.

Développée depuis 2004, elle constitue un outil opérationnel et indispensable pour généraliser l'éco-conception des bâtiments.

8.3. Outil SEVE TP

L'outil SEVE TP permet de comparer l'impact environnemental de solutions de construction et d'entretien d'infrastructures dans le domaine de la route, voirie et réseaux divers. L'impact environnemental est évalué sur la base de plusieurs indicateurs : 7 indicateurs quantitatifs calculés systématiquement et 2 indicateurs qualitatifs (optionnels).

L'outil a été développé par les Routes de France et la Fédération Nationale des Travaux Publics.

8.4. Guide CEREMA – Recommandations pour l'évaluation des émissions de GES des projets routiers

La quasi-totalité des facteurs d'émissions utilisés pour les postes construction, terrassement, artificialisation des sols, exploitation du réseau et entretien de cette étude provient du guide Cerema. Le guide « Recommandations pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des projets routiers », publié par le Cerema en mai 2020, constitue le document méthodologique de référence pour l'évaluation des émissions de GES des projets d'infrastructures routières en France. Il a été élaboré à la demande de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM), dans le cadre de l'instruction du 16 juin 2014 relative à la prise en compte du changement climatique dans les grands projets d'infrastructures de transport.

Le guide propose une méthodologie structurée par fiches thématiques, couvrant l'ensemble du cycle de vie d'un projet routier : trafic des véhicules particuliers, artificialisation des sols, terrassements, chaussées, ouvrages d'art, équipements de sécurité et exploitation du réseau. Chaque fiche fournit les facteurs d'émissions associés aux postes concernés, exprimés selon des unités adaptées à chaque nature de travaux (volume de matériaux, surface, linéaire, ou kilométrage annuel).

Ce guide est aujourd'hui la référence méthodologique la plus largement mobilisée par les maîtres d'ouvrage et bureaux d'études pour la réalisation des bilans GES des projets routiers en France, en cohérence avec le cadre réglementaire fixé par la DGITM.

Facteurs d'émissions

8.5. Facteurs d'émissions utilisés

Le tableau suivant montre les facteurs d'émissions utilisés pour le calcul du bilan carbone du projet.

Tableau 6 : Facteurs d'émissions utilisés

	Nom du facteur d'émission	Valeur	Unité	Source
Travaux	Construction Chaussée	83,40	kg eq CO2/m3	Guide CEREMA - Facteurs d'émissions phase construction
	Fourniture et mises en oeuvre de mélanges bitumineux en couches d'assises ou Fourniture, transport et mise en oeuvre de GNT type B - distance moyenne	24,30	kg eq CO2/m3	Guide CEREMA - Facteurs d'émissions phase construction
	Terrassement	1,29	kg eq CO2/m3	Guide CEREMA - Facteurs d'émissions terrassement
	Excavation de déblais et transport pour mise en décharge	29,00	kg eq CO2/m²	Guide CEREMA - Facteurs d'émissions artificialisation des sols
Exploitation	Artificialisation des sols			
	Prairie vers sols imperméabilisé			
	Exploitation du réseau et entretien	2 970,00	kg eq CO2 /km de voie/an	Guide CEREMA - Exploitation du réseau national (hors enrobés)
	Exploitation du réseau routier national	1 800,00	kg eq CO2 /km de voie/an	Guide CEREMA - Entretien annuel des chaussées
	Trafic			
	Voiture/Motorisation moyenne/2023	0,25	kg éq CO2/ km	Base Empreinte
	Autobus moyen/Agglomération de 100 000 à 250 000 habitants	0,15	kg éq CO2/ passager.km	Base Empreinte

9. Résultats

9.1. Emissions de GES par phase des scénarios

9.1.1. Phase travaux

La phase travaux du scénario avec projet intègre les émissions liées au terrassement, à la réalisation de la chaussée et à l'artificialisation des sols, pour un total de **951.86 t eq CO₂**. Le scénario sans projet, quant à lui, n'intègre aucune phase travaux, en l'absence de construction de la voie réservée. Le différenciant entre les deux scénarios ne se situe donc pas sur la phase travaux, mais exclusivement sur la phase d'exploitation, seule phase commune aux deux scénarios.

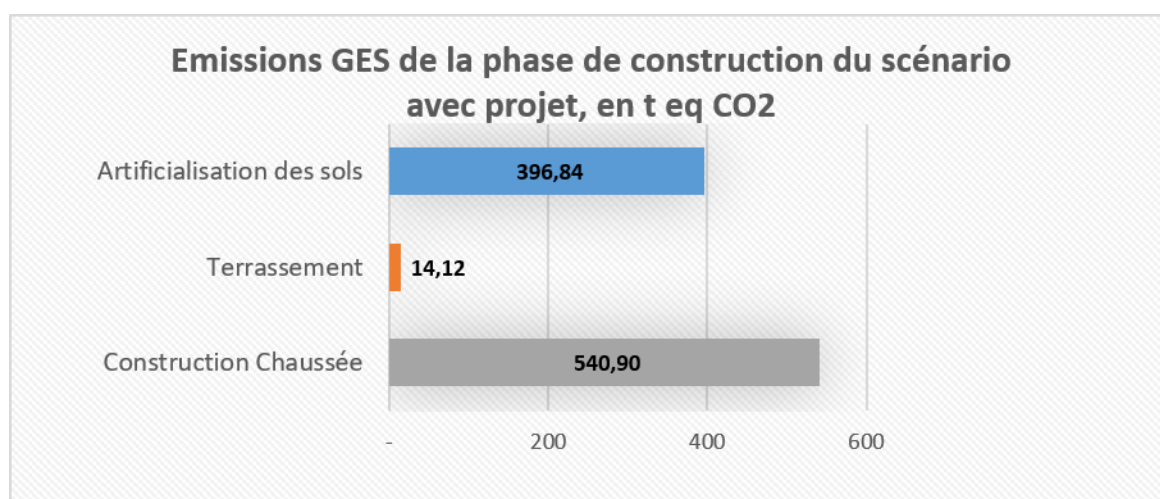


Figure 15 : Emissions de GES de la phase travaux du scénario avec projet

Pour le scénario avec projet, la répartition des émissions de la phase travaux fait apparaître une nette dominance du poste chaussée, qui concentre 56.8 % des émissions avec 540.90 t eq CO₂. L'artificialisation des sols représente 41.7 % du bilan travaux avec 396.84 t eq CO₂, tandis que le terrassement contribue à 1.5 % des émissions totales avec 14.12 t eq CO₂.

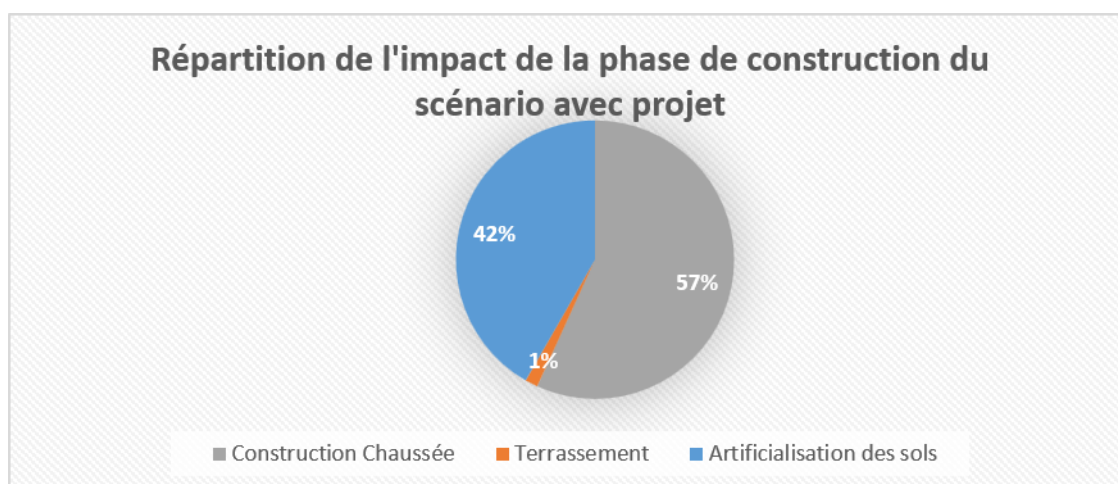


Figure 16 : Détail de l'impact de la phase travaux du scénario avec projet

9.1.2. Phase Exploitation

La phase d'exploitation du scénario sans projet totalise 657 261.31 t eq CO₂ sur 50 ans, contre 655 902.04 t eq CO₂ pour le scénario avec projet, soit une réduction de 1 359.27 t eq CO₂ en faveur du projet.

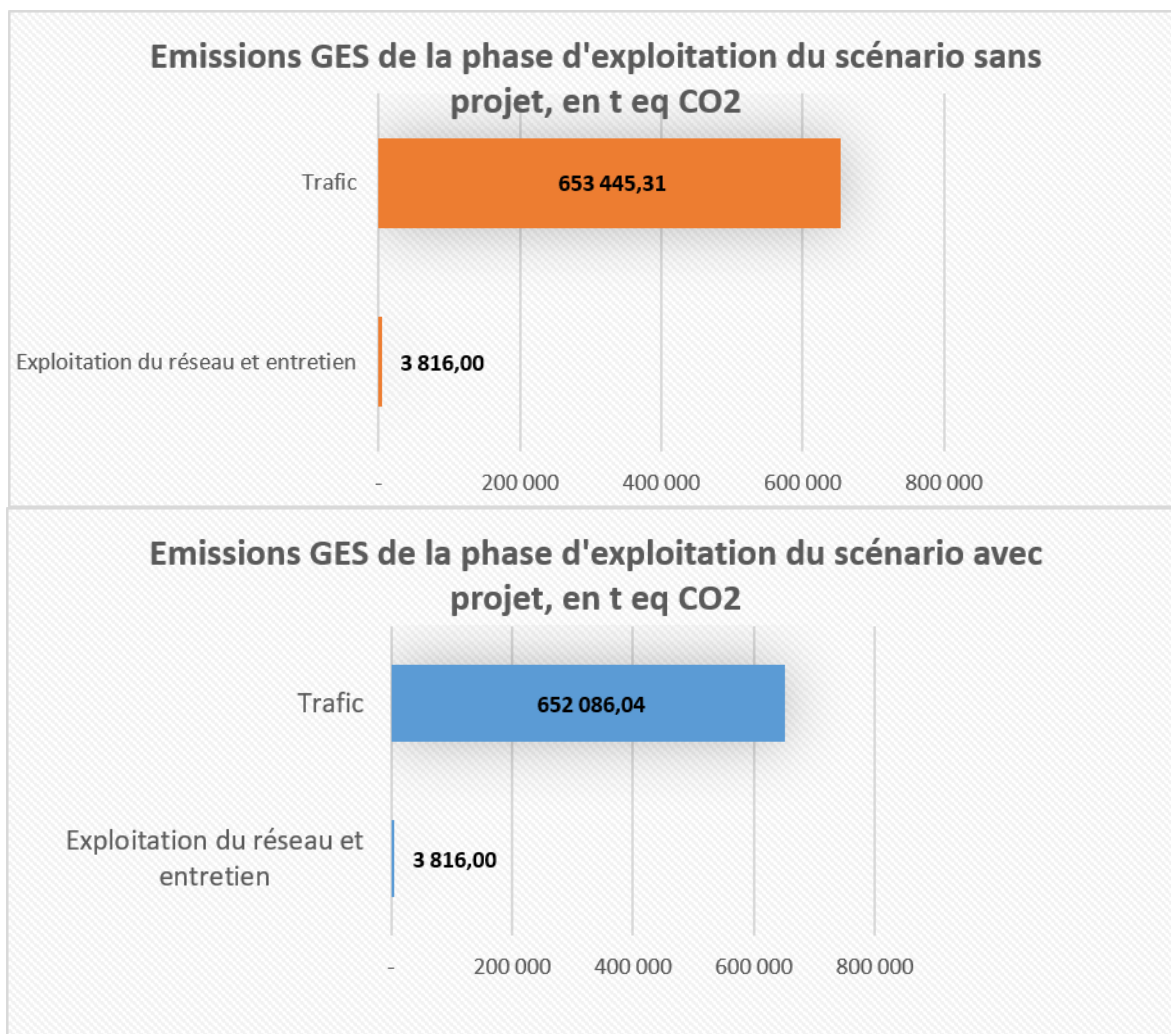


Figure 17 : Emissions de GES de la phase exploitation du scénario avec et sans projet

Le trafic constitue le poste très largement dominant de la phase d'exploitation, avec 652 086.04 t eq CO₂ pour le scénario avec projet et 653 445.31 t eq CO₂ pour le scénario sans projet. Au sein de ce poste, le trafic des véhicules particuliers (VP) représente à lui seul l'écrasante majorité des émissions dans les deux scénarios, avec 634 032.50 t eq CO₂ pour le scénario avec projet et 638 662.63 t eq CO₂ pour le scénario sans projet, contre respectivement 18 053.54 t eq CO₂ et 14 782.68 t eq CO₂ pour le trafic des transports collectifs (TC), soit environ 35 à 43 fois moins.

Cet écart s'explique par la nature même des deux modes : le trafic VP porte sur l'ensemble des véhicules particuliers circulant sur le corridor, quand le trafic TC ne concerne que les voyageurs de la ligne 6, dont la fréquentation reste nettement inférieure au volume de déplacements individuels. Cette différence d'ordre de grandeur confirme que l'essentiel du bilan carbone de la phase d'exploitation, et

donc du projet dans son ensemble, est porté par l'usage de la voiture individuelle sur le corridor, bien davantage que par le fonctionnement des transports collectifs.

On retrouve d'ailleurs ici la logique du report modal recherché par le projet : le trafic VP diminue légèrement entre le scénario sans projet et le scénario avec projet (638 662.63 contre 634 032.50 t eq CO₂), tandis que le trafic TC augmente (14 782.68 contre 18 053.54 t eq CO₂), traduisant un transfert d'une partie des déplacements de la voiture individuelle vers la ligne 6.

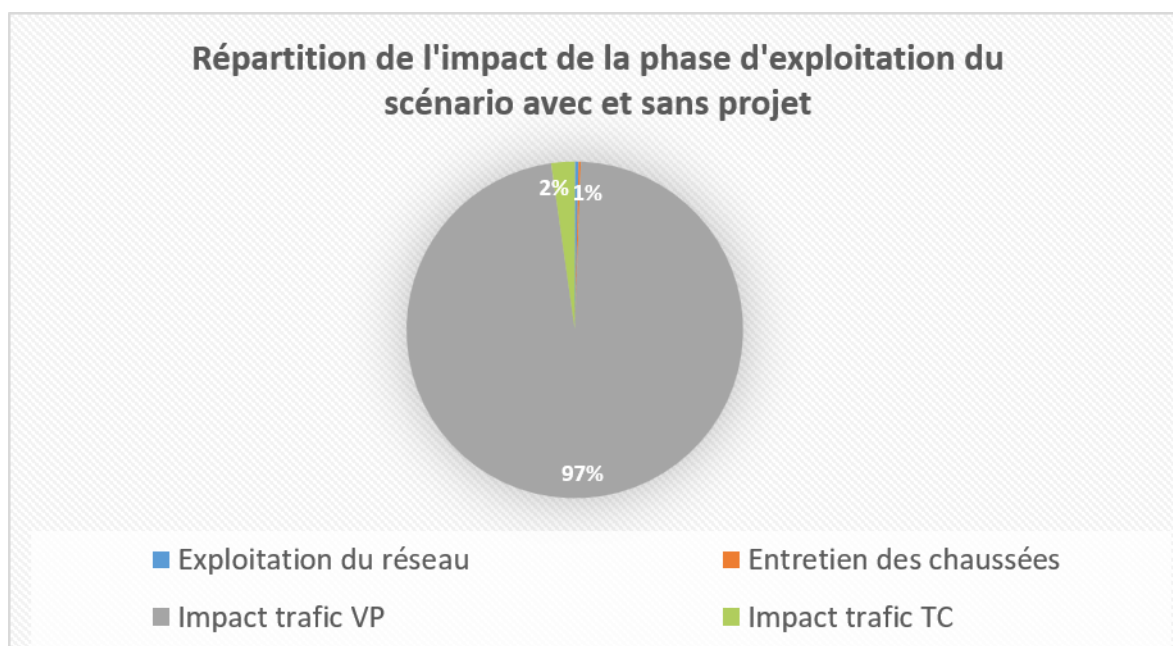
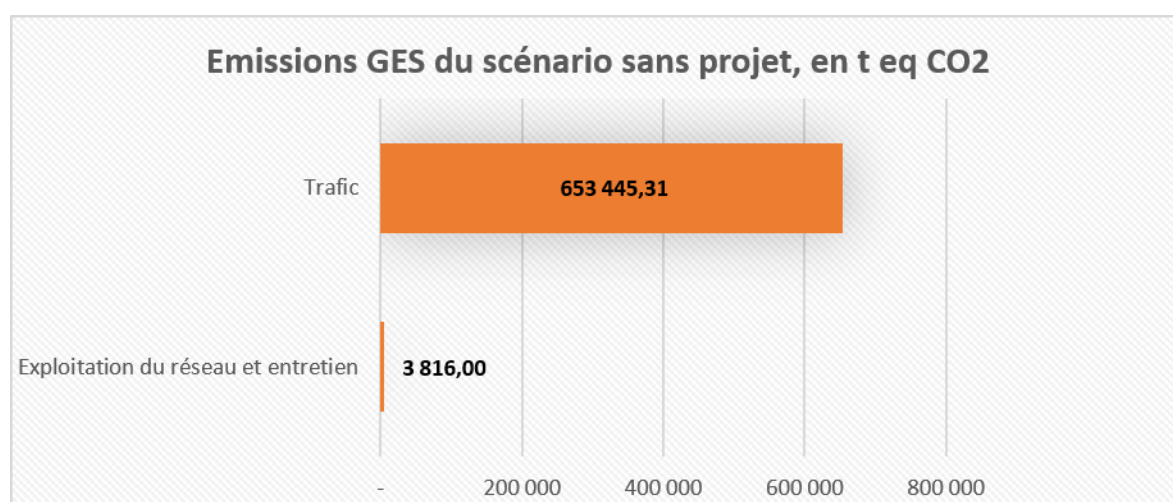


Figure 18 : Détails de l'impact de l'exploitation des scénarios sans et avec projet

9.2. Emissions globales des scénarios

Les figures suivantes représentent les émissions globales des scénarios sans et avec projet sur l'ensemble du cycle de vie de 50 ans.



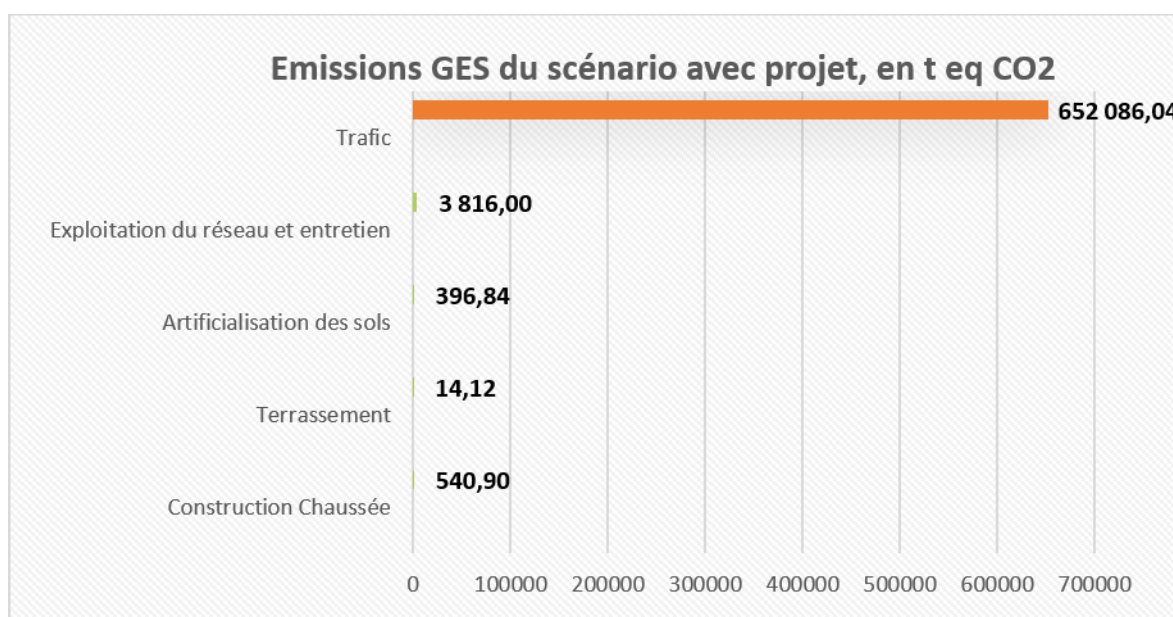


Figure 19 : Emissions globales de GES des scénarios avec et sans projet

Sur l'entièreté de son cycle de vie (soit 50 ans), le scénario sans projet émet un total de 657 261.31 t eq CO₂, alors que le scénario avec projet émet 656 853.90 t eq CO₂. Soit une réduction de 407.41 t eq CO₂ en faveur du projet.

Les postes émetteurs de GES sont les mêmes pour les deux scénarios, à l'exception de la phase travaux qui n'existe que pour le scénario avec projet :

- **Trafic (VP + TC)** : 99.42 % pour le scénario sans projet, 99.27 % pour le scénario avec projet, poste très largement dominant dans les deux cas ;
- **Exploitation du réseau et entretien des chaussées** : 0.58 % pour les deux scénarios, poste identique par construction ;
- **Travaux (chaussée, terrassement, artificialisation des sols)** : 0.14 % pour le scénario avec projet, absent du scénario sans projet.

Tous les autres postes sont très peu émetteurs par rapport à la globalité des émissions de GES des scénarios.

9.3. Emissions de GES par poste d'émissions réglementaires du scénario avec projet

Le tableau suivant présente une répartition des émissions liées au scénario avec projet par poste d'émissions selon la méthode réglementaire Bilan Carbone®.

Tableau 7 : Impact des postes d'émissions réglementaires pour le scénario avec projet

Scénario Avec Projet (SAP) : LOR BHNS - Résultats GES par postes d'émissions réglementaires					
Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Phase Travaux (t eq CO ₂)	Phase Exploitation (t eq CO ₂)	Total (t eq CO ₂)
1. Emissions directes de GES	1.5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)	396,84		396,84
2. Emissions indirectes associées à l'énergie	2.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité		2 376,00	2 376,00
3. Emissions indirectes associées au transport	3.4	Transport des visiteurs et des clients		652 086,04	652 086,04
4. Emissions indirectes associées aux produits achetés	4.1	Achats de biens	540,90	1 440,00	1 980,90
	4.3	Gestion des déchets	14,12		14,12
TOTAL (t eq CO ₂)			951,86	655 902,04	656 853,90

Pour la phase travaux du scénario avec projet, les émissions sont dominées par le poste 4.1 (Achats de biens) avec 540.90 t eq CO₂, correspondant aux matériaux de chaussée (mélanges bitumineux et grave non traitée). Le poste 1.5 (Émissions issues de la biomasse) intègre les émissions liées à l'artificialisation des sols pour 396.84 t eq CO₂. Le poste 4.3 (Gestion des déchets) regroupe le terrassement, correspondant à l'excavation des déblais et leur mise en décharge, pour 14.12 t eq CO₂.

Pour la phase d'exploitation, le poste 3.4 (Transport des visiteurs et des clients) concentre l'essentiel des émissions de cette phase avec 652 086.04 t eq CO₂, correspondant au trafic VP et TC généré sur le corridor. Le poste 4.1 (Achats de biens) intègre l'entretien des chaussées pour 1 440 t eq CO₂, et le poste 2.1 (Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité) intègre l'exploitation du réseau pour 2 376 t eq CO₂.

Il convient toutefois de préciser que cette répartition par poste réglementaire ne reflète pas nécessairement la nature exacte des émissions du projet. L'ensemble des postes de ce calcul repose en effet sur les facteurs d'émission forfaitaires du guide Cerema, qui agrègent en une seule valeur plusieurs catégories d'émissions distinctes normalement réparties entre plusieurs postes réglementaires.

Ainsi, un facteur Cerema comme celui appliqué à la chaussée ou au terrassement intègre potentiellement, en plus de la fabrication des matériaux (poste 4.1), des émissions relevant de leur transport jusqu'au chantier ainsi que de la mise en œuvre par les engins de chantier (postes 1.2 et 3.4), sans qu'il soit possible à ce stade de ventiler précisément la part de chaque catégorie au sein de ces ratios agrégés. La totalité de ces émissions a donc été conventionnellement rattachée au poste jugé le plus représentatif de la nature de chaque poste de travaux, par simplification et faute de détail disponible dans la structure du guide Cerema.

Cette répartition par catégorie réglementaire doit donc être lue comme un ordre de grandeur indicatif plutôt que comme une ventilation exacte des différentes natures d'émissions du projet.

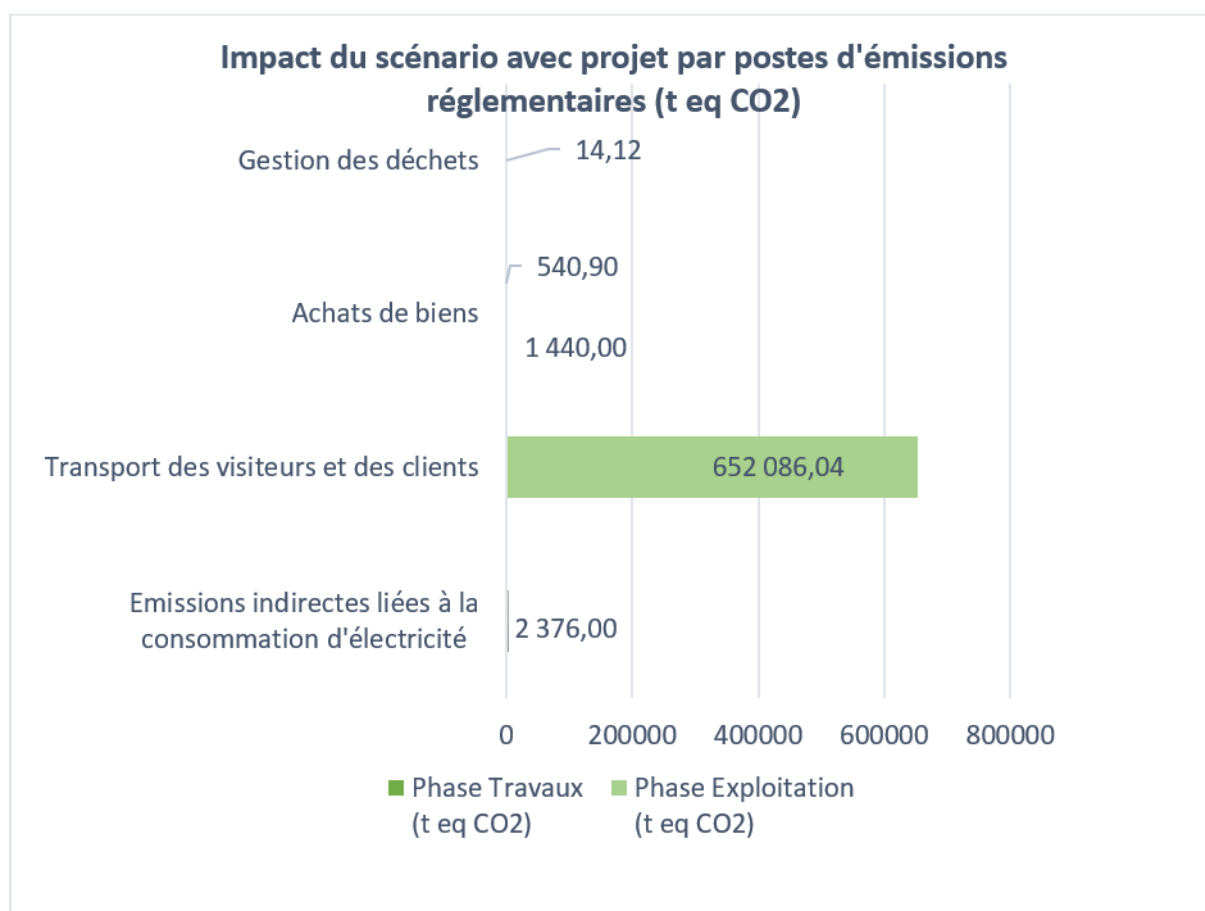


Figure 20 : Impact du scénario avec projet par postes d'émissions réglementaires

9.4. Impact du projet

L'impact du projet se calcule en faisant la différence entre les émissions cumulées de GES du scénario avec projet et les émissions cumulées de GES du scénario sans projet.

Le scénario sans projet représente **657 261.31 t eq CO₂** sur 50 ans, tandis que les émissions du scénario avec projet s'élèvent à **656 853.90 t eq CO₂**.

Le bilan indique un impact positif pour le projet, avec une réduction des émissions de GES de **407.41 t eq CO₂** sur 50 ans, soit **8.15 t eq CO₂ par an**.

Cette réduction est portée par le report modal induit par le projet : le trafic des véhicules particuliers diminue de 638 662.63 à 634 032.50 t eq CO₂, tandis que le trafic des transports collectifs augmente de 14 782.68 à 18 053.54 t eq CO₂, traduisant un transfert d'une partie des déplacements de la voiture individuelle vers la ligne 6.

Il convient néanmoins de rappeler que ce gain reste marginal au regard du bilan global des deux scénarios, le trafic VP demeurant très largement dominant dans les deux cas et représentant à lui seul plus de 96 % des émissions totales de chaque scénario. Le report modal permis par le projet, bien que réel, ne modifie donc que de façon limitée la structure globale des émissions du corridor sur la durée de vie de l'étude, l'essentiel du bilan restant porté par l'usage résiduel de la voiture individuelle.

9.5. Incertitudes

Les incertitudes sont inhérentes à la méthodologie Bilan Carbone® et leurs principales sources doivent être présentées.

Contrairement à un projet bâtiminaire où le scénario avec projet concentre généralement l'essentiel de l'incertitude, les deux scénarios de cette étude reposent ici sur une source d'incertitude commune et prépondérante : le poste trafic, qui domine à plus de 99 % le bilan des deux scénarios. L'incertitude globale de l'étude est donc portée avant tout par la fiabilité des données de trafic, plutôt que par un déséquilibre entre les deux scénarios.

Pour la phase travaux du scénario avec projet, les émissions associées à la chaussée, au terrassement et à l'artificialisation des sols reposent sur des facteurs d'émissions moyens nationaux issus du guide Cerema (mai 2020), appliqués à des quantités elles-mêmes reconstituées à partir d'hypothèses provisoires : la profondeur de terrassement de 0,80 m n'est notamment pas encore confirmée par la notice géotechnique, ce qui constitue une source d'incertitude supplémentaire propre à ce poste.

Pour la phase d'exploitation, commune aux deux scénarios, l'exploitation du réseau et l'entretien des chaussées reposent sur un facteur d'émission Cerema appliqué au linéaire du corridor, avec un niveau d'incertitude modéré. Le poste trafic, quant à lui, repose sur les données de l'étude socio-économique et sur une modélisation annuelle intégrant plusieurs paramètres d'évolution ; le trafic VP en particulier reste à ce stade calculé en l'absence de donnée absolue directement mesurée sur le corridor Briançon–Monêtier, ce qui en fait la principale source d'incertitude de l'étude.

Les différents calculs d'émissions de GES sont principalement basés sur les facteurs d'émissions du guide Cerema et de la Base Carbone ADEME. À ces données est associée une incertitude moyenne de 30 %.

Le détail des incertitudes des scénarios sans projet et avec projet est présenté en annexe 1. Il montre que :

L'incertitude moyenne du scénario sans projet est de 29.2% ;

L'incertitude moyenne du scénario avec projet est de 29%.

10. Mesures « Eviter, Réduire, Compenser »

D'après le guide de prise en compte des émissions de GES dans les études d'impact, la séquence éviter, réduire, compenser (ERC) vise à concevoir des projets de moindre impact environnemental. Elle s'applique à toutes les composantes du projet : de la phase de travaux à la phase d'exploitation.

Une fois l'étape de quantification des émissions de GES du projet réalisée, si des impacts notables sont mis en évidence, l'application de mesures ERC doit être mise en place.

D'après les calculs réalisés, les émissions de GES du scénario avec projet sont portées de façon écrasante par le trafic sur le corridor, qui concentre à lui seul plus de 99 % des émissions totales, très loin devant la phase travaux (chaussée, terrassement, artificialisation des sols), qui ne pèse que 0.14 % du bilan.

Le bilan du projet étant déjà positif, le scénario avec projet émettant moins que le scénario sans projet sur 50 ans, les mesures ERC visent à renforcer encore davantage cet avantage, en agissant principalement sur le poste trafic, seul poste réellement susceptible de faire évoluer significativement le bilan global.

Mesures de réduction

Le principal levier de réduction des émissions du scénario avec projet réside dans le report modal induit par la mise en service du BHNS : une partie des déplacements en véhicule particulier sur le corridor RD1091 est transférée vers la ligne 6, dont la fréquentation projetée passe de 226 613 à 278 260 voyageurs/an à l'horizon 2030. Ce report, déjà intégré au calcul présenté en section 8, constitue en lui-même la mesure de réduction la plus structurante du projet, la voie réservée étant précisément conçue pour améliorer l'attractivité et la régularité du transport collectif face à la voiture individuelle. Ce levier porte sur le poste trafic, très largement dominant dans le bilan global de l'étude.

Un second levier de réduction, portant cette fois sur la phase travaux, a été conduit en amont, au stade des études de conception, par l'optimisation du tracé et des principes d'insertion entre les phases AVP et PRO. Sur plusieurs secteurs du corridor, cette optimisation s'est traduite par la suppression de troisièmes voies initialement prévues, remplacées par des aménagements ponctuels ciblés sur les points noirs de circulation réels : c'est le cas des secteurs 6, 7 et 9, où la suppression de la troisième voie est explicitement justifiée par Ingérop au regard de son impact environnemental et de son faible gain en exploitation, et du secteur 10, où elle permet une réduction de l'imperméabilisation et de l'impact sur le milieu naturel. Sur le secteur 3, la voie réservée descendante initialement prévue est purement supprimée. À l'échelle du secteur du Monêtier-les-Bains, le projet de déviation de l'agglomération, porteur d'un impact significatif, a également été abandonné au profit d'aménagements plus ciblés sur les arrêts et la sécurisation des traversées piétonnes.

Cette optimisation a également permis de limiter le recours aux ouvrages de soutènement et aux élargissements de plateforme les plus impactants, à l'image du secteur 5, où le décalage de l'axe de la RD a permis de n'implanter les murs de soutènement que d'un seul côté de la voirie plutôt que des deux, ou du secteur 9, où l'insertion retenue en PRO permet de conserver l'ouvrage existant du torrent de la Salle sans élargissement, ainsi que d'éviter l'élargissement de la voirie sur une zone humide.

Cette démarche d'optimisation, conduite secteur par secteur tout au long des études de conception, constitue le principal levier de réduction de l'empreinte carbone de la phase travaux du projet, en

amont de tout choix de matériaux ou de mode constructif. Elle illustre une application concrète du "E" de la séquence éviter-réduire-compenser, au sens où l'impact carbone n'a pas été traité a posteriori sur un projet figé, mais a directement orienté les choix techniques structurants du projet dès le stade des études.

À ce stade, il convient de souligner qu'un volet complémentaire et structurant de la démarche ERC du projet est porté par Actierra, mandaté en tant que responsable de la mission d'écoconception à l'échelle de l'ensemble du projet LOR/BHNS. Cette mission couvre notamment le choix des matériaux bas carbone, les filières de réemploi de matériaux et les solutions constructives alternatives permettant de réduire l'empreinte carbone des travaux, sur l'ensemble des dix secteurs du corridor. Ce volet, distinct et complémentaire de l'optimisation du tracé et de l'insertion présentée ci-dessus, vise spécifiquement la réduction de l'impact carbone intrinsèque des travaux eux-mêmes, indépendamment des choix de géométrie et d'emprise déjà arbitrés en phase PRO.

Les éléments quantitatifs et qualitatifs de cette mission n'ont pas encore été communiqués à ce jour par Actierra, ce qui ne permet pas d'intégrer ce volet dans le présent calcul. Ce poste, potentiellement significatif au regard du périmètre couvert par la mission d'écoconception, pourra être intégré au bilan dès que les rapports correspondants seront transmis, et viendra vraisemblablement renforcer davantage le bilan positif du projet déjà mis en évidence en phase travaux.

La mise en place de covoiturage et d'aires de regroupement pour augmenter le nombre de passagers par véhicule, réduisant ainsi le nombre de voitures présentes sur le corridor, constitue par ailleurs une piste complémentaire de réduction des émissions du poste trafic.

Mesures d'évitement et absorption de GES

Comme pour les mesures de réduction, un volet significatif des mesures d'évitement et d'absorption de GES du projet est susceptible d'être porté par la mission d'écoconception confiée à Actierra, dont le périmètre couvre l'ensemble du projet LOR/BHNS et non uniquement le poste matériaux. Cette mission pourra notamment identifier des mesures de valorisation des déchets de chantier, de gestion des déblais permettant d'éviter leur mise en décharge, ou encore de végétalisation et de plantation participant à l'absorption carbone sur les emprises libérées par l'optimisation du tracé décrite précédemment. Ces éléments n'ont pas non plus été communiqués à ce jour et seront intégrés au calcul dès leur transmission par Actierra.

Concernant l'électrification du parc automobile, l'évolution attendue de la motorisation des véhicules particuliers sur la durée de vie du projet (essence/gazole/électrique) constitue un facteur d'évitement structurel des émissions du poste trafic, indépendamment du projet lui-même.

Concernant la flotte de bus AltiGo, une évolution vers une motorisation moins carbonée (hybride ou électrique) constituerait un levier d'évitement supplémentaire sur le poste trafic TC. À ce stade, aucune donnée n'a été communiquée par AltiGo sur la motorisation, le kilométrage annuel ou les perspectives de renouvellement de la flotte, ce qui ne permet pas de chiffrer cet effet dans le cadre du présent calcul. Ce poste pourra être intégré dès lors que ces données seront disponibles.

À ce stade, aucune donnée quantitative sur une éventuelle végétalisation complémentaire ou plantation d'arbres n'a été communiquée en dehors du périmètre couvert par Actierra, ce qui ne permet pas de chiffrer une absorption carbone associée dans le cadre du présent calcul. Ce poste pourra être intégré dès que ces éléments seront précisés par la maîtrise d'ouvrage ou par Actierra.

11. Conclusion

La présente étude correspond au bilan des émissions de GES, conduit conformément à la méthodologie publiée par le Ministère de la transition écologique le 21 février 2022 dont l'objectif est d'évaluer l'incidence des projets sur les émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact.

Cette étude intègre :

- Le périmètre d'étude :
 - Phase de construction : réalisation de la chaussée de la voie réservée, terrassement et artificialisation des sols ;
 - Phase d'exploitation : exploitation du réseau et entretien des chaussées, trafic des véhicules particuliers et des transports collectifs ;
 - Phase de fin de vie : non intégrée au calcul, les éventuels travaux futurs de rénovation ou de déconstruction étant considérés dans le cadre de projets ultérieurs distincts.
- Les scénarios à étudier :
 - Sans projet : maintien des conditions de circulation actuelles sur le corridor RD1091 entre Briançon et Monétier-les-Bains, sans réalisation de la voie réservée ;
 - Avec projet : réalisation de la voie de bus à haut niveau de service (BHNS) telle que définie par SOLIDEO Alpes 2030, avec report modal induits vers les transports collectifs.

Le bilan indique un impact positif pour le projet, avec une réduction des émissions de GES de **407.41 t eq CO₂ sur 50 ans, soit 8.15 t eq CO₂ par an**. Cette réduction est portée par le report modal induit par le projet, la fréquentation de la ligne 6 augmentant au détriment du trafic en véhicule particulier sur le corridor.

Il convient de rappeler que ce gain reste marginal au regard du bilan global des deux scénarios, le trafic VP demeurant très largement dominant dans les deux cas et représentant à lui seul plus de 96 % des émissions totales de chaque scénario. Le report modal permis par le projet, bien que réel, ne modifie donc de façon limitée la structure globale des émissions du corridor sur la durée de vie de l'étude.

Les mesures ERC identifiées à ce stade portent sur deux leviers principaux de réduction : le report modal vers les transports collectifs induit par le projet, qui reste le levier le plus structurant au regard du poids du poste trafic dans le bilan, et l'optimisation du tracé et des principes d'insertion conduite entre les phases AVP et PRO, qui a permis de réduire significativement l'emprise et l'impact de la phase travaux sur plusieurs secteurs du corridor (suppression de troisièmes voies, limitation des ouvrages de soutènement, abandon de la déviation de Monétier-les-Bains). Un volet complémentaire et potentiellement significatif de réduction, d'évitement et d'absorption est par ailleurs porté par la mission d'écoconception confiée à Actierra à l'échelle de l'ensemble du projet, dont les éléments n'ont pas encore été communiqués à ce jour et pourront être intégrés au bilan dès leur transmission. La mise en place de covoiturage et d'aires de regroupement constitue enfin une piste complémentaire de réduction du poste trafic.

Aucune mesure d'évitement ou d'absorption n'est à ce stade chiffrable en dehors du périmètre couvert par la mission Actierra, faute de données communiquées sur l'électrification de la flotte AltiGo ou une éventuelle végétalisation complémentaire ; ces éléments pourront être intégrés dès qu'ils seront disponibles.



ANNEXES

Annexe I : Détails de l'impact CO2 et des incertitudes des postes principaux d'émissions du scénario avec et sans projet

Annexe II : Détails de l'impact CO2 du poste Trafic pour les deux scénarios

Annexe I : Détails de l'impact CO2 et des incertitudes des postes principaux d'émissions du scénario avec et sans projet

Tableau 8 : Détail des impacts CO2 et des incertitudes du scénario sans projet

	Impact CO2 (t eq CO2)	Incertitude (t eq CO2)	% d'impact
Exploitation du réseau et entretien	3 816,00	833,5	0,58%
Trafic	653 445,31	191 650,1	99,42%
EXPLOITATION	657 261,31	191 652	100,00%
IMPACT TOTAL (t eq CO2)	657 261,31	191 652	99%

% d'incertitudes : 29,2

Tableau 9 : Détail des impact CO2 et des incertitudes du scénario avec projet

	Impact CO2 (t eq CO2)	Incertitude (t eq CO2)	% d'impact
Construction Chaussée	540,90	116	0,08%
Terrassement	14,12	4	0,00%
Artificialisation des sols	396,84	159	0,06%
Exploitation du réseau et entretien	3 816,00	833,49	0,58%
Trafic	652 086,04	190 286,84	99,27%
TRAVAUX	951,86	196,56	0,14%
EXPLOITATION	655 902,04	190 288,67	99,86%
IMPACT TOTAL (t eq CO2)	656 853,90	190 289	100%

% d'incertitudes : 29,0

Annexe II : Détails de l'impact CO2 du poste Trafic pour les deux scénarios

Tableau 10 Détails de l'impact CO2 du poste Trafic Véhicules personnelles (VP) pour les deux scénarios

CALCUL VP														
Trafic VP /j					Trafic VP /an					Impact/an (t eq CO2)				
Scénario Sans projet			Scénario avec projet		Scénario Sans projet			Scénario avec projet		SSP		SAP		DELTA
Année	Véh.km/j	Ecart	Année	Véh.km/j	Année	Véh.km/an	Ecart	Année	Véh.km/an	Impact/an		Impact/an		
2025	123 731	0	2025	123 731	2025	45 161 815	0	2025	45 161 815	11 290		11 290		-
2026	124 319	0	2026	124 319	2026	45 376 379	0	2026	45 376 379	11 344		11 344		-
2027	124 909	0	2027	124 909	2027	45 591 962	0	2027	45 591 962	11 398		11 398		-
2028	125 503	0	2028	125 503	2028	45 808 569	0	2028	45 808 569	11 452		11 452		-
2029	126 099	0	2029	126 099	2029	46 026 206	0	2029	46 026 206	11 507		11 507		-
2030	126 698	938	2030	125 760	2030	46 244 876	342 370	2030	45 902 506	11 561		11 476	(86)	
2031	127 301	946	2031	126 355	2031	46 465 002	345 450	2031	46 119 552	11 616		11 530	(86)	
2032	127 907	955	2032	126 952	2032	46 686 175	348 558	2032	46 337 618	11 672		11 584	(87)	
2033	128 516	964	2033	127 553	2033	46 908 402	351 693	2033	46 556 708	11 727		11 639	(88)	
2034	129 128	972	2034	128 156	2034	47 131 686	354 857	2034	46 776 829	11 779		11 694	(89)	
2035	129 743	981	2035	128 762	2035	47 356 032	358 049	2035	46 997 983	11 839		11 749	(90)	
2036	130 360	990	2036	129 370	2036	47 581 447	361 270	2036	47 220 177	11 895		11 805	(90)	
2037	130 981	999	2037	129 982	2037	47 807 935	364 520	2037	47 443 414	11 952		11 861	(91)	
2038	131 604	1 008	2038	130 596	2038	48 035 501	367 800	2038	47 667 701	12 009		11 917	(92)	
2039	132 231	1 017	2039	131 214	2039	48 264 150	371 108	2039	47 893 041	12 066		11 973	(93)	
2040	132 860	1 026	2040	131 834	2040	48 493 887	374 447	2040	48 119 440	12 123		12 030	(94)	
2041	133 492	1 035	2041	132 457	2041	48 724 718	377 815	2041	48 346 902	12 181		12 087	(94)	
2042	134 128	1 044	2042	133 083	2042	48 956 647	381 214	2042	48 575 433	12 239		12 144	(95)	
2043	134 766	1 054	2043	133 712	2043	49 189 681	384 644	2043	48 805 038	12 297		12 201	(96)	
2044	135 408	1 063	2044	134 344	2044	49 423 824	388 104	2044	49 035 720	12 356		12 259	(97)	
2045	136 052	1 073	2045	134 979	2045	49 659 081	391 595	2045	49 267 486	12 415		12 317	(98)	
2046	136 700	1 083	2046	135 617	2046	49 895 459	395 118	2046	49 500 341	12 474		12 375	(99)	
2047	137 351	1 092	2047	136 258	2047	50 132 961	398 672	2047	49 734 289	12 533		12 434	(100)	
2048	138 004	1 102	2048	136 902	2048	50 371 594	402 259	2048	49 969 335	12 593		12 492	(101)	
2049	138 661	1 112	2049	137 549	2049	50 611 363	405 878	2049	50 205 485	12 653		12 551	(102)	
2050	139 321	1 122	2050	138 199	2050	50 852 273	409 529	2050	50 442 744	12 713		12 611	(102)	
2051	139 984	1 125	2051	138 859	2051	51 094 330	410 753	2051	50 683 577	12 774		12 671	(103)	
2052	140 651	1 129	2052	139 522	2052	51 337 539	411 980	2052	50 925 559	12 834		12 731	(103)	
2053	141 320	1 132	2053	140 188	2053	51 581 905	413 211	2053	51 168 694	12 895		12 792	(103)	
2054	141 993	1 135	2054	140 858	2054	51 827 435	414 446	2054	51 412 990	12 957		12 853	(104)	
2055	142 669	1 139	2055	141 530	2055	52 074 134	415 684	2055	51 658 450	13 019		12 915	(104)	
2056	143 348	1 142	2056	142 206	2056	52 322 007	416 926	2056	51 905 081	13 076		12 976	(104)	
2057	144 030	1 146	2057	142 885	2057	52 571 059	418 172	2057	52 152 888	13 143		13 038	(105)	
2058	144 716	1 149	2058	143 567	2058	52 821 298	419 421	2058	52 401 876	13 205		13 100	(105)	
2059	145 405	1 153	2059	144 252	2059	53 072 727	420 675	2059	52 652 052	13 268		13 163	(105)	
2060	146 097	1 156	2060	144 941	2060	53 325 353	421 932	2060	52 903 422	13 331		13 226	(105)	
2061	146 792	1 159	2061	145 633	2061	53 579 182	423 192	2061	53 155 990	13 395		13 289	(106)	
2062	147 491	1 163	2062	146 328	2062	53 834 219	424 457	2062	53 409 762	13 459		13 352	(106)	
2063	148 193	1 166	2063	147 027	2063	54 090 470	425 725	2063	53 664 745	13 523		13 416	(107)	
2064	148 898	1 170	2064	147 729	2064	54 347 940	426 997	2064	53 920 943	13 587		13 480	(107)	
2065	149 607	1 173	2065	148 434	2065	54 606 636	428 273	2065	54 178 364	13 652		13 545	(107)	
2066	150 319	1 177	2066	149 142	2066	54 866 564	429 553	2066	54 437 011	13 717		13 609	(107)	
2067	151 035	1 180	2067	149 855	2067	55 127 729	430 836	2067	54 696 893	13 782		13 674	(108)	
2068	151 754	1 184	2068	150 570	2068	55 390 137	432 123	2068	54 958 013	13 848		13 740	(108)	
2069	152 476	1 187	2069	151 289	2069	55 653 794	433 415	2069	55 220 379	13 913		13 805	(108)	
2070	153 202	1 191	2070	152 011	2070	55 918 706	434 710	2070	55 483 996	13 980		13 871	(109)	
2071	153 931	1 195	2071	152 737	2071	56 184 879	436 009	2071	55 748 870	14 046		13 937	(109)	
2072	154 664	1 198	2072	153 466	2072	56 452 319	437 311	2072	56 015 008	14 113		14 004	(109)	
2073	155 400	1 202	2073	154 198	2073	56 721 032	438 618	2073	56 282 414	14 180		14 071	(110)	
2074	156 140	1 205	2074	154 935	2074	56 991 024	439 929	2074	56 551 096	14 248		14 138	(110)	
2075	156 883	1 209	2075	155 674	2075	57 262 302	441 243	2075	56 821 058	14 316		14 205	(110)	
										638 663		634 032		(4 630)

Tableau 11 Détails de l'impact CO2 du poste Transport en commun (TC) pour les deux scénarios

CALCUL TC														
Trafic TC /an						Trafic TC /an						Impact/an (t eq CO2)		
Scénario Sans projet			Scénario avec projet			Scénario Sans projet			Scénario avec projet			SSP	SAP	DELTA
Année	voyageurs	Ecart	Année	voyageurs		Année	voyageurs.km	Ecart	Année	voyageurs.km		Impact/an	Impact/an	
2024	210 803	-	2024	210 803		2024	1 581 023	-	2024	1 581 023				
2025	213 359	7 427	2025	220 786		2025	1 600 194	55 704	2025	1 655 899		240		248
2026	215 946	15 296	2026	231 243		2026	1 619 599	114 722	2026	1 734 321		243		260
2027	218 565	23 629	2027	242 194		2027	1 639 238	177 218	2027	1 816 457		246		272
2028	221 215	32 449	2028	253 664		2028	1 659 116	243 367	2028	1 902 483		249		285
2029	223 898	41 780	2029	265 678		2029	1 679 235	313 348	2029	1 992 583		252		299
2030	226 613	51 647	2030	278 260		2030	1 699 598	387 353	2030	2 086 950		255		313
2031	228 653	52 112	2031	280 764		2031	1 714 894	390 839	2031	2 105 733		257		316
2032	230 710	52 581	2032	283 291		2032	1 730 328	394 356	2032	2 124 684		260		319
2033	232 787	53 054	2033	285 841		2033	1 745 901	397 905	2033	2 143 806		262		322
2034	234 882	53 532	2034	288 413		2034	1 761 614	401 487	2034	2 163 101		264		324
2035	236 996	54 013	2035	291 009		2035	1 777 469	405 100	2035	2 182 568		267		327
2036	239 129	54 499	2036	293 628		2036	1 793 466	408 746	2036	2 202 212		269		330
2037	241 281	54 990	2037	296 271		2037	1 809 607	412 425	2037	2 222 031		271		333
2038	243 452	55 485	2038	298 937		2038	1 825 893	416 136	2038	2 242 030		274		336
2039	245 644	55 984	2039	301 628		2039	1 842 326	419 882	2039	2 262 208		276		339
2040	247 854	56 488	2040	304 342		2040	1 858 907	423 661	2040	2 282 568		279		342
2041	250 085	56 996	2041	307 081		2041	1 875 638	427 473	2041	2 303 111		281		345
2042	252 336	57 509	2042	309 845		2042	1 892 518	431 321	2042	2 323 839		284		349
2043	254 607	58 027	2043	312 634		2043	1 909 551	435 203	2043	2 344 754		286		352
2044	256 898	58 549	2044	315 448		2044	1 926 737	439 119	2044	2 365 856		289		355
2045	259 210	59 076	2045	318 287		2045	1 944 078	443 072	2045	2 387 149		292		358
2046	261 543	59 608	2046	321 151		2046	1 961 574	447 059	2046	2 408 633		294		361
2047	263 897	60 144	2047	324 041		2047	1 979 228	451 083	2047	2 430 311		297		365
2048	266 272	60 686	2048	326 958		2048	1 997 041	455 142	2048	2 452 184		300		368
2049	268 669	61 232	2049	329 900		2049	2 015 015	459 239	2049	2 474 254		302		371
2050	271 087	61 783	2050	332 870		2050	2 033 150	463 372	2050	2 496 522		305		374
2051	273 500	61 968	2051	333 868		2051	2 039 249	464 762	2051	2 504 011		307		376
2052	275 716	62 154	2052	334 870		2052	2 045 367	466 156	2052	2 511 523		308		377
2053	277 534	62 341	2053	335 874		2053	2 051 503	467 555	2053	2 519 058		309		378
2054	279 354	62 528	2054	336 882		2054	2 057 658	468 957	2054	2 526 615		309		379
2055	275 177	62 715	2055	337 893		2055	2 063 831	470 364	2055	2 534 195		310		380
2056	276 003	62 903	2056	338 906		2056	2 070 022	471 775	2056	2 541 798		311		381
2057	276 831	63 092	2057	339 923		2057	2 076 232	473 191	2057	2 549 423		311		382
2058	277 661	63 281	2058	340 943		2058	2 082 461	474 610	2058	2 557 071		312		384
2059	278 494	63 471	2059	341 966		2059	2 088 708	476 034	2059	2 564 742		313		385
2060	279 330	63 662	2060	342 992		2060	2 094 974	477 462	2060	2 572 437		314		386
2061	280 168	63 853	2061	344 021		2061	2 101 259	478 895	2061	2 580 154		315		387
2062	281 008	64 044	2062	345 053		2062	2 107 563	480 331	2062	2 587 894		316		388
2063	281 851	64 236	2063	346 086		2063	2 113 886	481 772	2063	2 595 658		317		389
2064	282 697	64 429	2064	347 126		2064	2 120 228	483 216	2064	2 603 445		318		391
2065	283 545	64 622	2065	348 167		2065	2 126 588	484 667	2065	2 611 255		319		392
2066	284 396	64 816	2066	349 212		2066	2 132 968	486 121	2066	2 619 089		320		393
2067	285 249	65 011	2067	350 260		2067	2 139 367	487 580	2067	2 626 947		321		394
2068	286 105	65 206	2068	351 310		2068	2 145 785	489 042	2068	2 634 827		322		395
2069	286 963	65 401	2069	352 364		2069	2 152 222	490 509	2069	2 642 732		323		396
2070	287 824	65 597	2070	353 421		2070	2 158 679	491 981	2070	2 650 660		324		398
2071	288 687	65 794	2071	354 482		2071	2 165 155	493 457	2071	2 658 612		325		399
2072	289 553	65 992	2072	355 545		2072	2 171 651	494 937	2072	2 666 588		326		400
2073	290 422	66 190	2073	356 612		2073	2 178 165	496 422	2073	2 674 588		327		401
2074	291 293	66 388	2074	357 682		2074	2 184 700	497 911	2074	2 682 611		328		402
2075	292 167	66 587	2075	358 755		2075	2 191 254	499 405	2075	2 690 659		329		404
												14 783	18 054	3 271