



A63^{EN} GIRONDE
POURSUITE DE L'AMÉNAGEMENT DE L'A63/A660
PAR MISE EN CONCESSION

BILAN CARBONE

Sommaire

1	Introduction	3
1.1	Objet de l'étude	3
1.2	Présentation des scénarios retenus pour le bilan des émissions de ges	3
1.2.1	Scénario 1 : L'absence d'aménagement	3
1.2.2	Scénario 2 : L'aménagement complet de l'A63 financé par concession	3
1.2.3	Scénario 3 : Aménagement partiel de l'A63	5
2	Présentation du calcul des émissions des ges et de l'outil utilisé	5
2.1	Principe de calcul	5
2.2	Données d'activités et facteurs d'émissions	5
2.3	L'outil CEILI	5
3	Collecte des données	5
4	Construction des hypothèses	6
4.1	Les volumes de terrassement	6
4.2	Les chaussées	6
4.3	Ouvrages d'art	7
4.4	Assainissement	7
4.5	Equipements	7
4.6	Exploitation	7
4.6.1	Scénario 2-A	9
4.6.2	Scénario 2-B	11
4.6.3	Scénario 3 :	12
4.7	Entretien et maintenance	14
5	Présentation des résultats	14
5.1	Scénario 1	14
5.2	Scénario 2-option A	14
5.3	Scénario 2-option B	15
5.4	Scénario 3	17
5.5	Comparaison des scénarii	18

1 INTRODUCTION

1.1 OBJET DE L'ETUDE

L'autoroute A63 est une branche essentielle du système autoroutier français, drainant les échanges de la façade atlantique et reliant la France à l'Espagne. L'autoroute A63 fait partie avec la rocade de Bordeaux et l'A10 en Aquitaine du corridor nord-sud Atlantique par lequel transite actuellement l'essentiel du fret et des voyageurs. L'A63 est aujourd'hui déployée en deux sections hétérogènes. Alors que la section entre l'échangeur n°21, au niveau de la commune de Salles et l'Espagne est déjà aménagée à 2X3 voies dans le cadre d'une concession confiée à Atlandes en 2011, la section entre l'échangeur n°21 et la rocade bordelaise est encore configurée à 2X2 voies.

Le projet de poursuite de l'aménagement de l'A63/A660 porté par l'Etat porte sur 2 scénarios :

- la mise à 2x3 voies de l'A63 entre l'échangeur n°21 et la rocade bordelaise par la mise à péage de l'axe via une concession autoroutière, avec un haut niveau d'intégration environnementale et la mise aux normes autoroutières de l'infrastructure ;
- un scénario alternatif financé sur crédits publics consistant en un élargissement à 2x3 voies de la seule section d'A63 entre la rocade bordelaise et l'échangeur n°25 de Cestas.

Ces deux scénarios intègrent la possibilité de réalisation d'une voie à fort taux d'occupation.

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre des études préalables à la concertation publique, il a pour objectif d'estimer les émissions des gaz à effet de serre du projet d'élargissement à 2x3 voies de l'A63.

1.2 PRESENTATION DES SCENARIOS RETENUS POUR LE BILAN DES EMISSIONS DE GES

1.2.1 Scénario 1 : L'absence d'aménagement

Le premier scénario ne prévoit aucun aménagement de l'A63. Au regard des perspectives d'évolution du territoire, notamment démographiques et socio-économiques, à l'horizon 2030 une augmentation significative des déplacements est attendue au sein de l'aire d'étude. Malgré les projets de développement des infrastructures ferroviaires, la part modale des déplacements routiers reste prépondérante, avec des trafics estimés aujourd'hui à plus de 86 000 véhicules/jours sur l'A63 au Nord de la section étudiée (source étude de trafic Egis 2022).

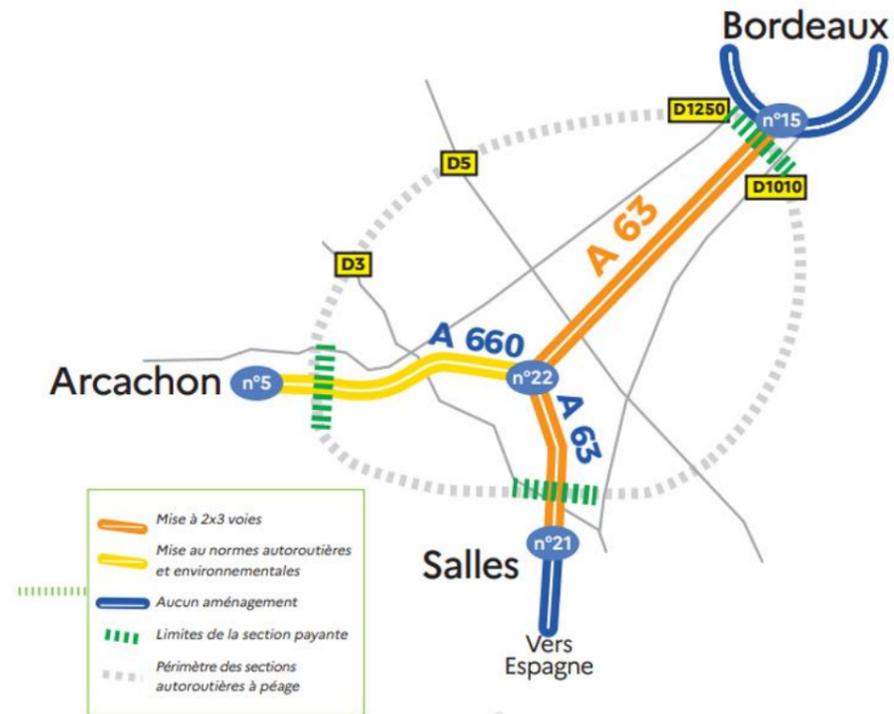


1.2.2 Scénario 2 : L'aménagement complet de l'A63 financé par concession

Le deuxième scénario prévoit l'aménagement en 2x3 voies de l'échangeur 21 à Salles jusqu'à la rocade bordelaise financé par concession.

Sur l'A63 en Gironde comme sur l'A660, le projet prévoit aussi une mise aux normes environnementales et des aménagements plus légers d'amélioration de la sécurité et de mise à niveau de l'infrastructure. Sur l'A63, la mise en place d'une voie dédiée aux véhicules à fort taux d'occupation (bus, taxis, covoiturage) serait envisageable, après étude d'opportunité.

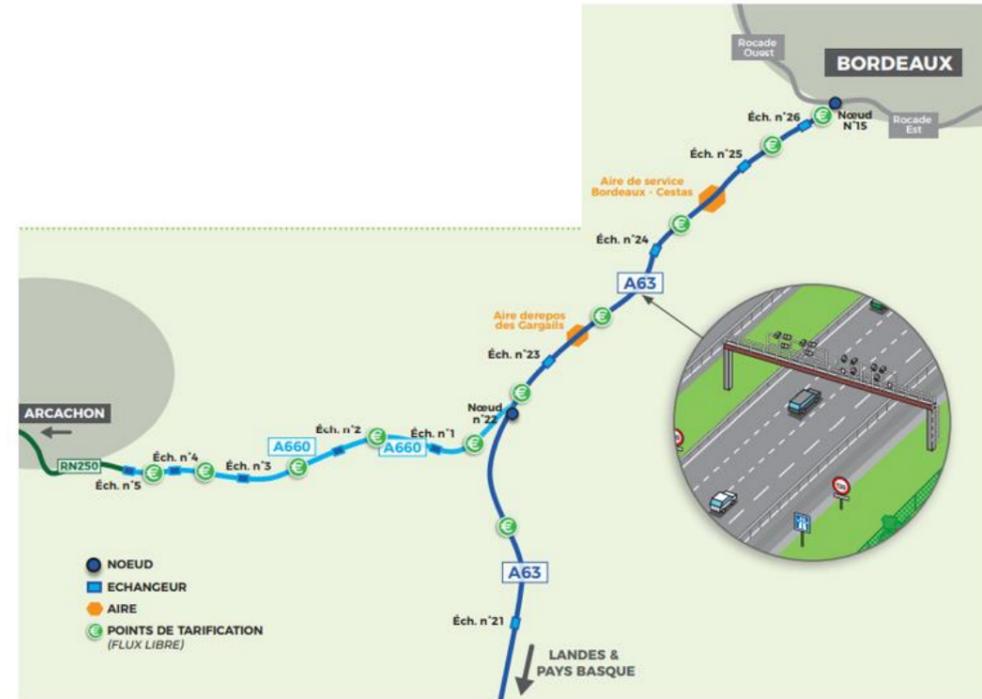
Une 3ème voie sera rajoutée dans chaque sens sur l'emprise du terre-plein central actuel de l'A63.



Option A : 11 points de tarification

Les points de tarification seraient localisés entre chaque échangeur. Aux extrémités des infrastructures A63 et A660, ils seraient localisés :

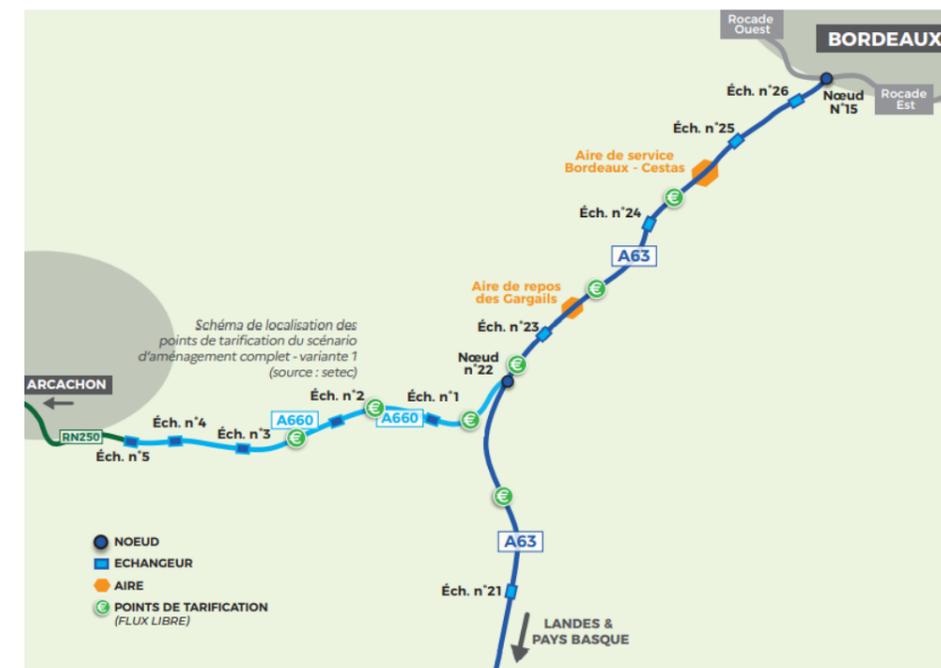
- Au nord : entre le nœud n°15 de la rocade bordelaise et l'échangeur n°26 de l'A63 ;
- Au sud : entre l'échangeur n°21 de l'A63 et le nœud n°22 avec l'A660 ;
- À l'ouest : entre les échangeurs n°4 et n°5 de l'A660



Option B : 7 points de tarification

Les points de tarification aux extrémités des infrastructures A63 et A660 sont localisés :

- Au nord : entre les échangeurs n°25 et n°24 de l'A63,
- Au Sud : entre l'échangeur n°21 de l'A63 et le nœud n°22 avec l'A660,
- À l'Ouest : entre les échangeurs n°2 et n°3 de l'A660.



1.2.3 Scénario 3 : Aménagement partiel de l'A63

Ce scénario prévoit la mise en 2x3 voies de la partie la plus fréquentée de l'A63, à partir du sud de l'échangeur 25 sur 7 km.

Sur la section comprise entre le sud de l'échangeur 25 de l'A63 et la rocade bordelaise, le projet prévoit la mise aux normes environnementales, la mise à niveau de l'infrastructure et des améliorations de sécurité. La voie de gauche nouvellement créée pourrait être dédiée aux véhicules à fort taux d'occupation (covoiturage, bus, taxis), après étude d'opportunité.

Une 3ème voie sera rajoutée dans chaque sens sur l'emprise du terre-plein central actuel de l'A63.

2 PRESENTATION DU CALCUL DES EMISSIONS DES GES ET DE L'OUTIL UTILISE

2.1 PRINCIPE DE CALCUL

L'évaluation de l'impact d'un projet sur le changement climatique se fait classiquement en identifiant les différentes opérations afférentes aux phases de réalisation et d'exploitation, en évaluant les émissions de gaz à effet de serre pour chacune de ces opérations et en sommant les quantités ainsi obtenues.

Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre d'une opération sont obtenues par la somme des produits des quantités d'énergie, de gaz consommés, de matériaux ou d'équipements mis en œuvre pour cette opération d'une part et des facteurs d'émissions de la source d'énergie, du gaz, du matériau ou de l'équipement considérés d'autre part.

La méthode d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre proposée répond à ces principes. Elle nécessite un découpage du projet en activités ou composants élémentaires.

Cette décomposition peut être menée par poste (terrassements, voies...) en reprenant les cadres des détails estimatifs (estimation des quantités et coûts du projet) usuellement utilisés aux différents stades des projets.

2.2 DONNEES D'ACTIVITES ET FACTEURS D'EMISSIONS

Pour une activité donnée, les émissions sont le produit entre une donnée d'activité exprimée dans une unité d'œuvre caractérisant l'activité du poste d'émissions (quantités de matériaux mis en œuvre, les transports de matières premières, les consommations de carburants des véhicules...) et un facteur d'émission qui est l'expression des émissions unitaires par unité d'œuvre.

Autrement dit, les données d'activités sont converties en émissions de GES à partir de coefficients appelés facteurs d'émissions (FE), exprimés en équivalent CO2 par unité de données d'activité.

$$\text{Emissions de GES (teq CO}_2\text{)} = \sum \text{Données d'activité (t, m}^2\text{, m}^3\text{ ...)} \times \text{Facteur d'émission (teq CO}_2\text{ / quantité)}$$

Les facteurs d'émissions sont calculés à partir des inventaires nationaux de chaque filière. Ils correspondent à des procédés élémentaires de fabrication, de transport ou de mise en œuvre et sont assortis d'une incertitude liée à la précision de ces inventaires.

Certains postes marginaux ont été volontairement écartés ou regroupés avec d'autres postes prépondérants.

2.3 L'OUTIL CEILI

Setec international a développé un outil de calcul spécifique pour réaliser des bilans carbone d'infrastructures (routes, voies ferrées, ports, aéroports, canaux), pour contribuer à l'évaluation des effets des projets sur le climat (code de l'environnement), comme rappelé dernièrement par la DIT.

Conformément à la méthodologie bilan Carbone de l'Ademe, il s'agit d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre (GAS) liées à un projet en tenant compte :

- Des études et de la conception,
- Des travaux,
- De l'exploitation,
- De la maintenance.

L'outil, développé en collaboration avec Carbone 4, est basé sur la méthode Bilan Carbone® et analyse du cycle de vie.

Les facteurs d'émissions utilisés pour les calculs proviennent principalement de l'outil Bilan Carbone™ et de la Base Carbone (ADEME), complétés par d'autres sources (EcoInvent, Carbone 4, FDES, Union Nationale des Producteurs de Granulats, CERU, GIEC).

Un cadrage du périmètre du bilan est effectué au démarrage, de manière à cerner les attentes du MOA et les possibilités suivant les entrants disponibles

Le bilan identifie clairement les principaux postes émetteurs de GES, dans l'optique de mettre en place des mesures de réduction des émissions et de comparer, du point de vue environnemental, différentes solutions techniques. Les résultats obtenus sont décrits et interprétés, pour dégager des recommandations et des pistes de réflexion pour réduire l'empreinte carbone de l'infrastructure.

3 COLLECTE DES DONNEES

Les données nécessaires au bilan des émissions des GES sont en partie issues des études d'opportunité réalisées en 2011 et des études de concessibilité réalisés en 2016, actualisés par setec en 2021.

A partir de ces études, il a été possible d'extraire les caractéristiques suivantes du projet :

- Le linéaire d'élargissement de 4.5 m par demi-plateforme
- Le changement d'occupation des sols : Il s'agit des surfaces impactées par les tracés neufs. Il s'agit en majorité des espaces verts impactés. L'imperméabilisation de ces sols ainsi que la suppression des arbres engendre des émissions de GES.
- Les ouvrages d'art à modifier ou renforcer
- Les points de tarification
- Les dispositifs de retenue
- Les bassins hydrauliques

- Les écrans et les merlons acoustiques

Scénario	1	2 -option A	2-option B	3
Linéaire de mise en 2x3 voies de l'A63	0	35km	35km	7 km
Le changement d'occupation des sols	0	35ha	35 ha	6 ha
Nombre de PS à renforcer	0	17	17	2
Nombre de PI à renforcer	0	3	3	2
Points de tarification	0	11	7	-
Mise aux normes des dispositifs de retenue	-	Mise aux normes des GB, DBA et GS	Mise aux normes des GB, DBA et GS	Mise aux normes des GB, DBA et GS
Nombre de bassins hydrauliques	-	35	35	5
Ouvrages hydrauliques	-	7	7	2
Ecrans acoustiques	-	5 km	5 km	5 km
Merlon acoustique	-	3km	3km	3km

Enfin pour l'ensemble des données manquantes, les postes dimensionnant d'un point de vue émissions de GES ont été identifiés, à savoir :

- Les terrassements
- Les chaussées
- L'assainissement

Pour ces derniers, la construction des hypothèses est présentée au chapitre suivant.

4 CONSTRUCTION DES HYPOTHESES

4.1 LES VOLUMES DE TERRASSEMENT

L'aspect dimensionnant du poste terrassements a nécessité la construction d'un ratio, issu du retour d'expérience des opérations d'élargissements routiers.

Les principaux volumes de déblais proviennent des décaissements réalisés en TPC pour l'élargissement de l'A63 ainsi qu'au niveau des bassins d'assainissement à créer. Le projet étant excédentaire en matériaux, il a été considéré que les matériaux mis en œuvre en remblais seraient issus des déblais (absence d'apport de matériaux).

Les volumes obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Scénario	Déblais (m3)	Remblais (m3)	Couche de forme
1	0	0	0
2-option A	358 750	139800	157 500
2-option B	358 750	139800	157 500
3	69250	45560	31 500

4.2 LES CHAUSSEES

Les produits bitumineux issus du pétrole nécessitent de l'énergie pour obtenir la chaleur permettant leur élaboration et leur mise en œuvre, d'où les émissions des gaz à effet de serre qui leur sont attribuées.

La structure de chaussée existante est la suivante :

- Couche de roulement récente : béton bitumineux très mince (BBTM)
- Couche de roulement ancienne : béton bitumeux renforcée par un enrobé à module élevé (EME) ;
- Couche de base : Grave bitume (GB)
- Couche de fondation : Sable ciment (SC)

A ce stade du projet, La structure à mettre en œuvre sur les nouvelles voies créées n'est pas connue. Nous prenons l'hypothèse suivante en se basant sur plusieurs retours d'expériences sur des projets de création de routes neuves avec un niveau de trafic similaire.

- Couche de roulement : 2.5 cm de BBTM
- Couche de liaison : 6 cm de BBSG
- Couche de base : 12 cm Grave bitume
- Couche de fondation : 12 cm de Grave bitume

Le projet prévoit également la reprise de la couche de roulement en BBTM sur les voiries existantes.

Notre hypothèse consiste également à considérer une distance de transport des enrobés ne dépassant pas 50km.

Les volumes obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Scénario	BBTM	BBSG	GB
1	0	0	0
2-option A	57 575 t	44 415 t	177660 t
2-option B	57 575 t	44 415 t	177660 t
3	11 515 t	8 890 t	35530 t

4.3 OUVRAGES D'ART

La construction des ouvrages d'art met en œuvre des matériaux dont la fabrication amont est fortement émettrice en gaz à effet de serre : acier pour les armatures et les charpentes métalliques, ciment (clinker notamment) pour les bétons.

Les émissions liées à la fabrication du clinker ont les mêmes causes que les liants hydrauliques et la chaux. Selon le taux de clinker dans le ciment, le facteur d'émission de ce dernier est plus ou moins élevé, les valeurs les plus courantes s'étalent entre 600 et 800 kg d'équivalent CO2 par tonne.

L'extraction et la transformation des roches pour en faire des granulats, le malaxage du béton, les divers transports, et même l'élaboration des adjuvants, ont une contribution minoritaire dans les facteurs d'émission globaux des bétons (le plus souvent entre 10% et 15%).

Les émissions liées à l'élaboration de l'acier sont principalement dues à l'élaboration de la fonte par réduction de l'oxyde de fer (présent dans le minerai) par du carbone (utilisation de coke).

La filière recyclage pour l'élaboration de l'acier consomme essentiellement de l'électricité. Elle est beaucoup moins émettrice, surtout lorsque l'électricité employée est peu carbonée.

Le projet compte plusieurs types d'ouvrages d'art, des passages supérieurs ainsi que des passages inférieurs.

Les ouvrages d'art permettent tous, à priori, un élargissement de l'autoroute A63 par l'intérieur : les passages supérieurs (PS) ne devraient pas poser de difficultés particulières. Il reste cependant à vérifier la résistance des appuis des PS aux chocs des PL. Des opérations de renforcement des piles sont prévues à ce stade.

Les passages inférieurs devront quant à eux être étudiés de manière plus approfondie afin de déterminer si l'élargissement de l'A63 peut se faire sans nécessiter une modification de leur structure. Dans ce cadre, la structure des PI de type pont dalle [PI1, PI2 et PI4] nécessitera un calcul justifiant les possibilités d'élargissement. Nous adoptons l'hypothèse d'élargissement de 3 m du tablier en dalle pleine de 70 cm d'épaisseur. Nous faisons également l'hypothèse d'un taux moyen d'armatures de 200kg/m3.

A ce stade d'étude, les hypothèses de renforcement et modification des PS et PI sont les suivantes :

Scénario	Béton	Acier
1	0	0
2-option A	530 m3	105 tonnes
2-option B	530 m3	105 tonnes
3	210 m3	41 tonnes

4.4 ASSAINISSEMENT

Lorsque les ouvrages d'assainissement font appel à du béton (armé ou non), les causes d'émission sont les mêmes que celles liées aux ouvrages d'art.

Pour le 2ème scénario, nous avons supposé des cunettes bétonnées de chaque côté de l'autoroute sur l'A63 soit sur un linéaire de 70km ainsi que sur un linéaire de 32km de l'A660. Nous retenons une section de 0.318 m2.

Pour les ouvrages hydrauliques, nous avons pris en compte des dalots, d'une section de 1.44 m2. Il s'agit de 5 ouvrages hydrauliques sur l'A63 et 2 sur l'A660.

Pour les canalisations, Nous avons considéré des sections bétonnées circulaires de diamètre 600mm sur un linéaire de 600ml.

Enfin, 35 bassins hydrauliques seront créés sur l'A63 et l'A660.

Pour le scénario 3, nous avons supposé des cunettes bétonnées de chaque côté de l'autoroute sur l'A63 soit sur un linéaire de 14km.

Pour les ouvrages hydrauliques, nous avons pris en compte des dalots, d'une section de 1.44 m2. Il s'agit de 2 ouvrages hydrauliques sur l'A63.

Pour les canalisations, Nous avons considéré des sections bétonnées circulaires de diamètre 600mm sur un linéaire de 150ml.

Enfin, 5 bassins hydrauliques seront créés sur l'A63.

Il en résulte donc le tableau suivant :

Scénario	Cunettes (Béton)	Canalisation (Béton)	Ouvrages hydrauliques (Béton)	Ouvrages hydrauliques (Acier)
1	0	0	0	0
2-option A	32 436 m3	260 t	381,6 m3	76.3 t
2-option B	32 436 m3	260 t	381,6 m3	76.3 t
3	4452 m3	46 t	100.8 m3	20.16 t

4.5

4.5 EQUIPEMENTS

Les travaux au niveau de l'A63 comprendront la mise aux normes des équipements. Il s'agit des DBA ou GBA au niveau du terre-plein central de la section courante ainsi qu'au niveau des ouvrages d'art. Nous avons pris en compte la reprise des glissières métalliques sur les bretelles d'échangeurs.

Nos hypothèses consistent à considérer :

- Poids de GBA : 512.5 kg/ml
- Poids de DBA : 525 kg/ml
- Poids du dispositif de retenue métallique : 67 kg/ml

Les volumes obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Scénario	Quantité de Béton (DBA-GBA)	Quantité d'acier (dispositifs en béton)	Quantité d'acier (dispositifs en acier)
1	0	0	0
2-option A	14340 m3	45 t	456 t
2-option B	14340 m3	45 t	456 t
3	2040 m3	6.5 t	268 t

4.6 EXPLOITATION

Le poste émission exploitation a été évalué sur 50 ans.

Les données de trafic proviennent de la modélisation de trafic réalisée par Egis pour les différents scénarios de projet présentés dans le paragraphe §1.2 à l'horizon 2030.

Le tableau suivant présente les données de trafic en Véh.km journalier pour les véhicules légers ainsi que les poids lourds à l'horizon 2030 par axe structurant du périmètre d'étude. Elles sont issues de projection de trafic à partir des hypothèses de croissance de trafic de l'instruction cadre de 2014.

	Scénario 1	Scénario 2-A	Scénario 2-B	Scénario 3
Véh-km - VL	2030	2030	2030	2030
A63	1 339 771	1 274 777	1 320 168	1 405 776
A660	627 773	620 714	625 909	628 234
RD1250	320 704	349 917	341 910	314 559
RD1010	384 616	416 831	404 105	367 669
RD5	61 454	68 455	61 442	58 794
RD3	139 116	129 311	131 208	139 055

	Scénario 1	Scénario 2-A	Scénario 2-B	Scénario 3
Véh-km - PL	2030	2030	2030	2030
A63	604 310	588 193	594 497	608 666
A660	113 740	112 606	112 691	113 768
RD1250	18 439	21 501	21 083	17 571
RD1010	10 956	15 547	14 753	10 717
RD5	4 854	3 743	3 351	4 846
RD3	9 396	8 918	8 938	9 409

A partir des données estimées en 2030, des projections de trafic ont été faites jusqu'en 2080 sur la base des hypothèses de croissance de trafic de l'instruction cadre de 2014 du scénario AMS :

Scénario AMS instruction cadre	TCAM VL > 100 km	1,10%
	TCAM VL < 100 km	-0,70%
	TCAM marchandises	0,40%

Notre hypothèse consiste à considérer :

- Au niveau des autoroutes : une vitesse moyenne de 130 km/h pour les VL et 80km/h pour les PL
- Au niveau des routes départementales : Une vitesse moyenne de 80km/h pour les VL et 70 km/h pour les PL

L'évaluation de l'empreinte carbone du projet selon les différents scénarii d'aménagements consiste à analyser **la différence** entre les émissions globales de la circulation en présence de l'aménagement et les émissions globales de la circulation en l'absence de celui-ci.

Il s'agit donc de comparer le trafic VL/PL en situation projet (scénarii 2 et 3) et la situation de référence (scénario 1).

Exemple : En 2030

- Pour le scénario 2-A : En 2030, pour les véhicules légers, l'existence du nouvel aménagement génère une diminution de la circulation estimée à 64994 Veh.km/jour sur l'A63 et une augmentation de 51565 Veh.km/jour sur le réseau routier existant à proximité (A660 et les routes départementales). Au total il y'a donc une diminution de 13429 Veh.km/jour en 2030. Pour les Poids lourds, le volume de circulation est en diminution de 16117 veh.km/jour sur l'A63 et en augmentation de 4930 veh.km/jour sur le réseau routier existant à proximité, soit une diminution de 11187 veh.km/jour.
- Pour le scénario 2-B : En 2030, pour les véhicules légers, l'existence du nouvel aménagement génère une diminution de la circulation estimée à 19603 Veh.km/jour sur l'A63 et une augmentation

de 30911 Veh.km/jour sur le réseau routier existant (A660 et les routes départementales). Au total il y'a donc une augmentation de 11308 Veh.km/jour en 2030.

Pour les Poids lourds, le volume de circulation est en diminution de 9813 veh.km/jour sur l'A63 et en augmentation de 3431 veh.km/jour sur le réseau routier existant à proximité, soit une diminution de 6382 veh.km/jour.

- Pour le scénario 3 : En 2030, pour les véhicules légers, l'existence du nouvel aménagement génère une augmentation de la circulation estimée à 66005 Veh.km/jour sur l'A63 et une diminution de 25352 Veh.km/jour sur le réseau routier existant à proximité (A660 et les routes départementales). Au total il y'a donc une augmentation de 40 653 Veh.km/jour en 2030. Pour les Poids lourds, le volume de circulation est en augmentation de 4356 veh.km/jour sur l'A63 et en diminution de 1074 veh.km/jour sur le réseau routier existant à proximité, soit une augmentation de 3282 veh.km/jour.

L'évaluation CO2 de ces éléments de trafic suit la préconisation du Cerema.

Le document du Cerema « Emissions routières des polluants atmosphériques » fournit des courbes d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre en gramme par kilomètre parcouru en fonction de la vitesse moyenne d'un véhicule (léger, utilitaire ou poids-lourd) représentatif du parc automobile roulant français à divers horizons (jusqu'en 2050). Les calculs d'émissions sont issus du logiciel CopCerema (actualisation de CopCete), basé sur la méthodologie européenne EMEP/EEA reprise dans le logiciel COPERT version 5 utilisant les facteurs d'émissions routières actualisés, et le parc automobile IFSTTAR version 2019 pour la composition des parcs roulants actuel et futur. Dans cette nouvelle version, sont également prises en compte les projections du parc SNBC qui intègrent des hypothèses d'évolution en cohérence avec la stratégie nationale.

Dans le cadre de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC), le niveau de soutien financier des projets publics intègre le critère de contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (CO2, CH4 et N2O). Les objectifs à atteindre en termes de décarbonation (neutralité carbone en 2050) sont une réduction de 75 % des émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990, avec des orientations sectorielles comme pour les transports.

À noter que dans cette étude du Cerema, la part de gaz à effet de serre émise par un véhicule correspond au poste « combustion » uniquement, sachant que le calcul des émissions de GES du transport routier tient également compte du poste « amont » pour la production du carburant ou de l'électricité et du poste « amortissement » des émissions liées à la fabrication du véhicule amorties sur sa durée de vie (cycle de vie du véhicule, auquel s'ajoute celui des batteries pour l'électrique). Ainsi, le véhicule électrique n'a pas une empreinte carbone nulle, toutefois, une analyse (environnementale) du cycle de vie du véhicule électrique en France montre que celui-ci a une empreinte carbone 2 à 4 fois moindre que celle d'un véhicule thermique, en raison notamment de la structure du mix électrique français très largement décarboné.

L'étude du Cerema présente des courbes significatives de consommation de carburant et d'émissions de polluants et de gaz à effet de serre des différentes catégories de véhicules (légers, utilitaires, poids-lourds) en 2020, 2030, 2040 et 2050. Nous avons adopté une régression linéaire de facteurs d'émissions entre ces années. Nous avons pris l'hypothèse d'une régression linéaire entre 2050 et 2070 en suivant les mêmes pentes qu'entre 2040 et 2050. Le parc prospectif SNBC correspondant à ces objectifs, ciblant 94 % de véhicules particuliers électriques en 2050 et 100 % en 2070. Nous prenons donc l'hypothèse d'une circulation automobile décarbonnée en 2070, nous avons ajouté les émissions amont liées à l'élaboration du carburant et à la fabrication du véhicule. Concernant les poids-lourds, l'objectif est de diminuer fortement le nombre de PL en motorisation diesel (en très large majorité actuellement) pour atteindre 86 % du total en 2030 puis 24 % en 2050 et finalement 10 % en 2070.

Pour évaluer ces impacts CO2, la totalité de l'évolution du trafic sur chaque année est conjuguée aux émissions moyennes du parc en fonction de l'année concernée. Cela permet, pour chaque année, d'obtenir la différence entre les émissions globales de la circulation en présence de l'aménagement et les émissions globales de la circulation en l'absence de celui-ci.

On trouve dans les tableaux ci-dessous l'évolution du trafic journalier moyen par année induite par la présence de l'aménagement, pour les véhicules légers et pour les poids lourds, croisée avec l'hypothèse du facteur d'émission moyen annuel pour les véhicules légers et pour les poids lourds pour chacun des scénarii étudiés. L'évolution des émissions annuelles induite par la présence de l'aménagement se calcule sur une base de 365 jours, en additionnant les émissions des véhicules légers et des poids lourds, chacun obtenus en multipliant l'évolution du trafic par le facteur d'émission.

Pour les émissions des poids lourds, la distinction entre les émissions sur route et sur une 2x2 voies peut être négligée (différence de vitesse faible contrebalancée par une meilleure régularité de rythme sur autoroute). Ce n'est pas le cas des véhicules légers qui circulaient en consommant plus sur les autoroutes que sur les routes départementales.

4.6.1 Scénario 2-A

Année	Ecart VL(A63)	Ecart VL (RD)	Ecart PL(A63)	Ecart PL(RD)	Fe VL sur autoroute(gCO2/veh.km)	Fe VL sur route(gCO2/veh.km)	Fe PL (gCO2/veh.km)	Emissions VL (A63) tCO2	Emissions VL(RD)tCO2	Emissions PL (A63) tCO2	Emissions PL (RD)Tco2	Total des émissions(A63)	Total des émissions(RD)
2030	-72052,2	58624,0	-17251,0	6064,0	170	150	700	-4470,8	3209,7	-4407,6	1549,4	-8878,5	4759,0
2031	-71928,3	58213,6	-17320,0	6088,3	167	147,5	696	-4384,4	3134,1	-4400,0	1546,7	-8784,4	4680,7
2032	-71809,4	57806,1	-17389,3	6112,6	164	145	692	-4298,5	3059,4	-4392,2	1543,9	-8690,7	4603,3
2033	-71695,6	57401,5	-17458,8	6137,1	161	142,5	688	-4213,2	2985,6	-4384,3	1541,1	-8597,5	4526,7
2034	-71586,9	56999,7	-17528,7	6161,6	158	140	684	-4128,4	2912,7	-4376,2	1538,3	-8504,6	4451,0
2035	-71483,2	56600,7	-17598,8	6186,3	155	137,5	680	-4044,2	2840,6	-4368,0	1535,4	-8412,2	4376,1
2036	-71384,7	56204,5	-17669,2	6211,0	152	135	676	-3960,4	2769,5	-4359,7	1532,5	-8320,1	4302,0
2037	-71291,3	55811,0	-17739,9	6235,8	149	132,5	672	-3877,2	2699,2	-4351,2	1529,5	-8228,4	4228,7
2038	-71203,0	55420,4	-17810,8	6260,8	146	130	668	-3794,4	2629,7	-4342,6	1526,5	-8137,0	4156,2
2039	-71119,8	55032,4	-17882,1	6285,8	143	127,5	664	-3712,1	2561,1	-4333,9	1523,4	-8046,0	4084,5
2040	-71041,8	54647,2	-17953,6	6311,0	140	125	660	-3630,2	2493,3	-4325,0	1520,3	-7955,3	4013,6
2041	-70968,9	54264,7	-18025,4	6336,2	138	122,5	654	-3574,7	2426,3	-4302,8	1512,5	-7877,5	3938,8
2042	-70901,2	53884,8	-18097,5	6361,6	136	120	648	-3519,5	2360,2	-4280,4	1504,6	-7800,0	3864,8
2043	-70838,7	53507,6	-18169,9	6387,0	134	117,5	642	-3464,7	2294,8	-4257,8	1496,7	-7722,5	3791,5
2044	-70781,5	53133,1	-18242,6	6412,6	132	115	636	-3410,3	2230,3	-4234,8	1488,6	-7645,1	3718,9
2045	-70729,4	52761,1	-18315,6	6438,2	130	112,5	630	-3356,1	2166,5	-4211,7	1480,5	-7567,8	3647,0
2046	-70682,6	52391,8	-18388,8	6464,0	128	110	624	-3302,3	2103,5	-4188,2	1472,2	-7490,5	3575,8
2047	-70641,0	52025,1	-18462,4	6489,8	126	107,5	618	-3248,8	2041,3	-4164,6	1463,9	-7413,3	3505,2
2048	-70604,8	51660,9	-18536,2	6515,8	124	105	612	-3195,6	1979,9	-4140,6	1455,5	-7336,2	3435,4
2049	-70573,8	51299,3	-18610,4	6541,8	122	102,5	606	-3142,7	1919,2	-4116,4	1447,0	-7259,1	3366,2
2050	-70548,1	50940,2	-18684,8	6568,0	120	100	600	-3090,0	1859,3	-4092,0	1438,4	-7182,0	3297,7
2051	-70527,8	50583,6	-18759,5	6594,3	118	97,5	595	-3037,6	1800,1	-4074,1	1432,1	-7111,7	3232,3
2052	-70512,8	50229,5	-18834,6	6620,7	116	95	590	-2985,5	1741,7	-4056,0	1425,8	-7041,5	3167,5
2053	-70503,2	49877,9	-18909,9	6647,1	114	92,5	585	-2933,6	1684,0	-4037,7	1419,3	-6971,4	3103,3
2054	-70499,0	49528,8	-18985,6	6673,7	112	90	580	-2882,0	1627,0	-4019,2	1412,8	-6901,2	3039,8
2055	-70500,2	49182,1	-19061,5	6700,4	110	87,5	575	-2830,6	1570,8	-4000,5	1406,3	-6831,1	2977,0
2056	-70506,8	48837,8	-19137,7	6727,2	108	85	570	-2779,4	1515,2	-3981,6	1399,6	-6761,0	2914,8
2057	-70518,9	48495,9	-19214,3	6754,1	106	82,5	565	-2728,4	1460,3	-3962,5	1392,9	-6690,8	2853,2
2058	-70536,4	48156,4	-19291,2	6781,1	104	80	560	-2677,6	1406,2	-3943,1	1386,1	-6620,7	2792,2
2059	-70559,5	47819,3	-19368,3	6808,3	102	77,5	555	-2626,9	1352,7	-3923,5	1379,2	-6550,5	2731,9
2060	-70588,1	47484,6	-19445,8	6835,5	100	75	550	-2576,5	1299,9	-3903,7	1372,2	-6480,2	2672,1
2061	-70622,2	47152,2	-19523,6	6862,8	96	72,5	540	-2474,6	1247,8	-3848,1	1352,7	-6322,7	2600,4
2062	-70661,9	46822,2	-19601,7	6890,3	92	70	530	-2372,8	1196,3	-3791,9	1332,9	-6164,8	2529,2
2063	-70707,2	46494,4	-19680,1	6917,9	88	67,5	520	-2271,1	1145,5	-3735,3	1313,0	-6006,4	2458,5
2064	-70758,1	46168,9	-19758,8	6945,5	84	65	510	-2169,4	1095,4	-3678,1	1292,9	-5847,5	2388,3
2065	-70814,7	45845,8	-19837,8	6973,3	80	62,5	500	-2067,8	1045,9	-3620,4	1272,6	-5688,2	2318,5
2066	-70876,9	45524,8	-19917,2	7001,2	76	60	490	-1966,1	997,0	-3562,2	1252,2	-5528,3	2249,2
2067	-70944,8	45206,2	-19996,9	7029,2	72	57,5	480	-1864,4	948,8	-3503,4	1231,5	-5367,9	2180,3
2068	-71018,5	44889,7	-20076,8	7057,3	68	55	470	-1762,7	901,2	-3444,2	1210,7	-5206,9	2111,8
2069	-71097,9	44575,5	-20157,1	7085,6	64	52,5	460	-1660,8	854,2	-3384,4	1189,7	-5045,2	2043,8
2070	-71183,2	44263,5	-20237,8	7113,9	60	50	450	-1558,9	807,8	-3324,1	1168,5	-4883,0	1976,3
2071	-71274,2	43953,6	-20318,7	7142,4	58	47,5	440	-1508,9	762,0	-3263,2	1147,1	-4772,1	1909,1
2072	-71371,1	43645,9	-20400,0	7170,9	56	45	430	-1458,8	716,9	-3201,8	1125,5	-4660,6	1842,4

2073	-71473,8	43340,4	-20481,6	7199,6	54	42,5	420	-1408,7	672,3	-3139,8	1103,7	-4548,6	1776,0
2074	-71582,5	43037,0	-20563,5	7228,4	52	40	410	-1358,6	628,3	-3077,3	1081,7	-4436,0	1710,1
2075	-71697,1	42735,8	-20645,8	7257,3	50	37,5	400	-1308,5	584,9	-3014,3	1059,6	-4322,8	1644,5
2076	-71817,6	42436,6	-20728,4	7286,3	48	35	390	-1258,2	542,1	-2950,7	1037,2	-4208,9	1579,3
2077	-71944,2	42139,6	-20811,3	7315,5	46	32,5	380	-1207,9	499,9	-2886,5	1014,7	-4094,5	1514,5
2078	-72076,8	41844,6	-20894,5	7344,8	44	30	370	-1157,6	458,2	-2821,8	991,9	-3979,4	1450,1
2079	-72215,5	41551,7	-20978,1	7374,1	42	27,5	360	-1107,1	417,1	-2756,5	969,0	-3863,6	1386,0
2080	-72360,2	41260,8	-21062,0	7403,6	40	25	350	-1056,5	376,5	-2690,7	945,8	-3747,1	1322,3

4.6.2 Scénario 2-B

Année	Ecart VL(A63)	Ecart VL(RD)	Ecart PL(A63)	Ecart PL(RD)	Fe VL sur autoroute(gCO2/veh.km)	Fe VL sur route(gCO2/veh.km)	Fe PL (gCO2/veh.km)	Emissions VL (A63) tCO2	Emissions VL(RD)tCO2	Emissions PL (A63) tCO2	Emissions PL (RD)Tco2	Total des émissions(A63)	Total des émissions(RD)
2030	-21467,0	32775,0	-10862,0	4480,0	170	150	700	-1332,0	1794,4	-2775,2	1144,6	-4107,3	2939,1
2031	-21430,8	32545,6	-10905,4	4497,9	167	147,5	696	-1306,3	1752,2	-2770,4	1142,7	-4076,7	2894,8
2032	-21396,1	32317,8	-10949,1	4515,9	164	145	692	-1280,8	1710,4	-2765,5	1140,6	-4046,3	2851,0
2033	-21363,0	32091,5	-10992,9	4534,0	161	142,5	688	-1255,4	1669,2	-2760,5	1138,6	-4015,9	2807,7
2034	-21331,3	31866,9	-11036,8	4552,1	158	140	684	-1230,2	1628,4	-2755,5	1136,5	-3985,6	2764,9
2035	-21301,2	31643,8	-11081,0	4570,3	155	137,5	680	-1205,1	1588,1	-2750,3	1134,4	-3955,4	2722,5
2036	-21272,6	31422,3	-11125,3	4588,6	152	135	676	-1180,2	1548,3	-2745,1	1132,2	-3925,3	2680,5
2037	-21245,5	31202,4	-11169,8	4607,0	149	132,5	672	-1155,4	1509,0	-2739,7	1130,0	-3895,2	2639,0
2038	-21219,9	30983,9	-11214,5	4625,4	146	130	668	-1130,8	1470,2	-2734,3	1127,8	-3865,1	2597,9
2039	-21195,9	30767,1	-11259,3	4643,9	143	127,5	664	-1106,3	1431,8	-2728,8	1125,5	-3835,1	2557,3
2040	-21173,4	30551,7	-11304,4	4662,5	140	125	660	-1082,0	1393,9	-2723,2	1123,2	-3805,2	2517,1
2041	-21152,5	30337,8	-11349,6	4681,1	138	122,5	654	-1065,5	1356,5	-2709,3	1117,4	-3774,7	2473,9
2042	-21133,1	30125,5	-11395,0	4699,8	136	120	648	-1049,0	1319,5	-2695,1	1111,6	-3744,2	2431,1
2043	-21115,3	29914,6	-11440,6	4718,6	134	117,5	642	-1032,7	1283,0	-2680,9	1105,7	-3713,6	2388,7
2044	-21099,0	29705,2	-11486,3	4737,5	132	115	636	-1016,5	1246,9	-2666,4	1099,8	-3683,0	2346,6
2045	-21084,2	29497,2	-11532,3	4756,5	130	112,5	630	-1000,4	1211,2	-2651,8	1093,7	-3652,3	2305,0
2046	-21071,1	29290,8	-11578,4	4775,5	128	110	624	-984,4	1176,0	-2637,1	1087,7	-3621,5	2263,7
2047	-21059,5	29085,7	-11624,7	4794,6	126	107,5	618	-968,5	1141,3	-2622,2	1081,5	-3590,7	2222,8
2048	-21049,5	28882,1	-11671,2	4813,8	124	105	612	-952,7	1106,9	-2607,1	1075,3	-3559,8	2182,2
2049	-21041,0	28680,0	-11717,9	4833,0	122	102,5	606	-937,0	1073,0	-2591,9	1069,0	-3528,8	2142,0
2050	-21034,2	28479,2	-11764,8	4852,4	120	100	600	-921,3	1039,5	-2576,5	1062,7	-3497,8	2102,2
2051	-21028,9	28279,8	-11811,8	4871,8	118	97,5	595	-905,7	1006,4	-2565,2	1058,0	-3471,0	2064,4
2052	-21025,3	28081,9	-11859,1	4891,2	116	95	590	-890,2	973,7	-2553,9	1053,3	-3444,1	2027,1
2053	-21023,2	27885,3	-11906,5	4910,8	114	92,5	585	-874,8	941,5	-2542,3	1048,6	-3417,1	1990,1
2054	-21022,8	27690,1	-11954,2	4930,5	112	90	580	-859,4	909,6	-2530,7	1043,8	-3390,1	1953,4
2055	-21024,0	27496,3	-12002,0	4950,2	110	87,5	575	-844,1	878,2	-2518,9	1038,9	-3363,0	1917,1
2056	-21026,8	27303,8	-12050,0	4970,0	108	85	570	-828,9	847,1	-2507,0	1034,0	-3335,9	1881,1
2057	-21031,2	27112,7	-12098,2	4989,9	106	82,5	565	-813,7	816,4	-2494,9	1029,0	-3308,6	1845,5
2058	-21037,3	26922,9	-12146,6	5009,8	104	80	560	-798,6	786,1	-2482,8	1024,0	-3281,3	1810,2
2059	-21045,0	26734,4	-12195,2	5029,9	102	77,5	555	-783,5	756,3	-2470,4	1018,9	-3253,9	1775,2
2060	-21054,4	26547,3	-12243,9	5050,0	100	75	550	-768,5	726,7	-2458,0	1013,8	-3226,5	1740,5
2061	-21065,4	26361,5	-12292,9	5070,2	96	72,5	540	-738,1	697,6	-2422,9	999,3	-3161,1	1696,9

2062	-21078,1	26176,9	-12342,1	5090,5	92	70	530	-707,8	668,8	-2387,6	984,7	-3095,4	1653,6
2063	-21092,4	25993,7	-12391,5	5110,8	88	67,5	520	-677,5	640,4	-2351,9	970,0	-3029,4	1610,5
2064	-21108,5	25811,7	-12441,0	5131,3	84	65	510	-647,2	612,4	-2315,9	955,2	-2963,1	1567,6
2065	-21126,2	25631,0	-12490,8	5151,8	80	62,5	500	-616,9	584,7	-2279,6	940,2	-2896,5	1524,9
2066	-21145,6	25451,6	-12540,7	5172,4	76	60	490	-586,6	557,4	-2242,9	925,1	-2829,5	1482,5
2067	-21166,7	25273,5	-12590,9	5193,1	72	57,5	480	-556,3	530,4	-2205,9	909,8	-2762,2	1440,3
2068	-21189,6	25096,6	-12641,3	5213,9	68	55	470	-525,9	503,8	-2168,6	894,4	-2694,5	1398,3
2069	-21214,2	24920,9	-12691,8	5234,7	64	52,5	460	-495,6	477,5	-2131,0	878,9	-2626,5	1356,5
2070	-21240,4	24746,4	-12742,6	5255,7	60	50	450	-465,2	451,6	-2093,0	863,2	-2558,1	1314,9
2071	-21268,5	24573,2	-12793,6	5276,7	58	47,5	440	-450,3	426,0	-2054,6	847,4	-2504,9	1273,5
2072	-21298,3	24401,2	-12844,8	5297,8	56	45	430	-435,3	400,8	-2016,0	831,5	-2451,3	1232,3
2073	-21329,8	24230,4	-12896,1	5319,0	54	42,5	420	-420,4	375,9	-1977,0	815,4	-2397,4	1191,3
2074	-21363,1	24060,8	-12947,7	5340,2	52	40	410	-405,5	351,3	-1937,6	799,2	-2343,1	1150,5
2075	-21398,2	23892,4	-12999,5	5361,6	50	37,5	400	-390,5	327,0	-1897,9	782,8	-2288,4	1109,8
2076	-21435,0	23725,1	-13051,5	5383,1	48	35	390	-375,5	303,1	-1857,9	766,3	-2233,4	1069,4
2077	-21473,7	23559,0	-13103,7	5404,6	46	32,5	380	-360,5	279,5	-1817,5	749,6	-2178,0	1029,1
2078	-21514,1	23394,1	-13156,1	5426,2	44	30	370	-345,5	256,2	-1776,7	732,8	-2122,3	989,0
2079	-21556,4	23230,4	-13208,8	5447,9	42	27,5	360	-330,5	233,2	-1735,6	715,9	-2066,1	949,0
2080	-21600,5	23067,7	-13261,6	5469,7	40	25	350	-315,4	210,5	-1694,2	698,8	-2009,5	909,2

4.6.3 Scénario 3 :

Année	Ecart VL(A63)	Ecart VL (RD)	Ecart PL(A63)	Ecart PL(RD)	Fe VL sur autoroute(gCO2/veh.km)	Fe VL sur route(gCO2/veh.km)	Fe PL (gCO2/veh.km)	Emissions VL (A63) tCO2	Emissions VL(RD)tCO2	Emissions PL (A63) tCO2	Emissions PL (RD)Tco2	Total des émissions(A63)	Total des émissions(RD)
2030	66466,0	-25813,0	4384,0	-1102,0	170	150	700	4124,2	-1413,3	1120,1	-281,6	5244,3	-1694,8
2031	66370,2	-25632,3	4401,5	-1106,4	167	147,5	696	4045,6	-1380,0	1118,2	-281,1	5163,8	-1661,1
2032	66279,1	-25452,9	4419,1	-1110,8	164	145	692	3967,5	-1347,1	1116,2	-280,6	5083,7	-1627,7
2033	66192,8	-25274,7	4436,8	-1115,3	161	142,5	688	3889,8	-1314,6	1114,2	-280,1	5004,0	-1594,7
2034	66111,3	-25097,8	4454,6	-1119,7	158	140	684	3812,6	-1282,5	1112,1	-279,6	4924,8	-1562,1
2035	66034,5	-24922,1	4472,4	-1124,2	155	137,5	680	3735,9	-1250,8	1110,0	-279,0	4845,9	-1529,8
2036	65962,5	-24747,7	4490,3	-1128,7	152	135	676	3659,6	-1219,4	1107,9	-278,5	4767,5	-1497,9
2037	65895,3	-24574,4	4508,2	-1133,2	149	132,5	672	3583,7	-1188,5	1105,8	-278,0	4689,5	-1466,4
2038	65832,9	-24402,4	4526,3	-1137,8	146	130	668	3508,2	-1157,9	1103,6	-277,4	4611,8	-1435,3
2039	65775,3	-24231,6	4544,4	-1142,3	143	127,5	664	3433,1	-1127,7	1101,4	-276,9	4534,5	-1404,5
2040	65722,6	-24062,0	4562,6	-1146,9	140	125	660	3358,4	-1097,8	1099,1	-276,3	4457,5	-1374,1
2041	65674,7	-23893,5	4580,8	-1151,5	138	122,5	654	3308,0	-1068,3	1093,5	-274,9	4401,5	-1343,2
2042	65631,7	-23726,3	4599,1	-1156,1	136	120	648	3258,0	-1039,2	1087,8	-273,4	4345,7	-1312,6
2043	65593,6	-23560,2	4617,5	-1160,7	134	117,5	642	3208,2	-1010,4	1082,0	-272,0	4290,2	-1282,4
2044	65560,4	-23395,3	4636,0	-1165,3	132	115	636	3158,7	-982,0	1076,2	-270,5	4234,9	-1252,5
2045	65532,1	-23231,5	4654,5	-1170,0	130	112,5	630	3109,5	-953,9	1070,3	-269,0	4179,8	-1223,0
2046	65508,7	-23068,9	4673,2	-1174,7	128	110	624	3060,6	-926,2	1064,4	-267,5	4124,9	-1193,8
2047	65490,3	-22907,4	4691,8	-1179,4	126	107,5	618	3011,9	-898,8	1058,3	-266,0	4070,2	-1164,9
2048	65476,8	-22747,0	4710,6	-1184,1	124	105	612	2963,5	-871,8	1052,3	-264,5	4015,7	-1136,3

2049	65468,4	-22587,8	4729,5	-1188,8	122	102,5	606	2915,3	-845,1	1046,1	-263,0	3961,4	-1108,0
2050	65464,9	-22429,7	4748,4	-1193,6	120	100	600	2867,4	-818,7	1039,9	-261,4	3907,3	-1080,1
2051	65466,5	-22272,7	4767,4	-1198,4	118	97,5	595	2819,6	-792,6	1035,4	-260,3	3855,0	-1052,9
2052	65473,1	-22116,8	4786,4	-1203,2	116	95	590	2772,1	-766,9	1030,8	-259,1	3802,9	-1026,0
2053	65484,8	-21962,0	4805,6	-1208,0	114	92,5	585	2724,8	-741,5	1026,1	-257,9	3750,9	-999,4
2054	65501,6	-21808,2	4824,8	-1212,8	112	90	580	2677,7	-716,4	1021,4	-256,8	3699,1	-973,2
2055	65523,5	-21655,6	4844,1	-1217,7	110	87,5	575	2630,8	-691,6	1016,7	-255,6	3647,4	-947,2
2056	65550,5	-21504,0	4863,5	-1222,5	108	85	570	2584,0	-667,2	1011,8	-254,3	3595,8	-921,5
2057	65582,7	-21353,5	4882,9	-1227,4	106	82,5	565	2537,4	-643,0	1007,0	-253,1	3544,4	-896,1
2058	65620,0	-21204,0	4902,5	-1232,3	104	80	560	2490,9	-619,2	1002,1	-251,9	3493,0	-871,0
2059	65662,6	-21055,6	4922,1	-1237,3	102	77,5	555	2444,6	-595,6	997,1	-250,6	3441,7	-846,2
2060	65710,4	-20908,2	4941,8	-1242,2	100	75	550	2398,4	-572,4	992,1	-249,4	3390,5	-821,7
2061	65763,4	-20761,8	4961,5	-1247,2	96	72,5	540	2304,3	-549,4	977,9	-245,8	3282,3	-795,2
2062	65821,7	-20616,5	4981,4	-1252,2	92	70	530	2210,3	-526,8	963,6	-242,2	3173,9	-769,0
2063	65885,3	-20472,2	5001,3	-1257,2	88	67,5	520	2116,2	-504,4	949,2	-238,6	3065,5	-743,0
2064	65954,2	-20328,9	5021,3	-1262,2	84	65	510	2022,2	-482,3	934,7	-235,0	2956,9	-717,3
2065	66028,4	-20186,6	5041,4	-1267,2	80	62,5	500	1928,0	-460,5	920,1	-231,3	2848,1	-691,8
2066	66108,1	-20045,2	5061,6	-1272,3	76	60	490	1833,8	-439,0	905,3	-227,6	2739,1	-666,5
2067	66193,1	-19904,9	5081,8	-1277,4	72	57,5	480	1739,6	-417,8	890,3	-223,8	2629,9	-641,6
2068	66283,6	-19765,6	5102,1	-1282,5	68	55	470	1645,2	-396,8	875,3	-220,0	2520,4	-616,8
2069	66379,5	-19627,2	5122,5	-1287,6	64	52,5	460	1550,6	-376,1	860,1	-216,2	2410,7	-592,3
2070	66480,9	-19489,8	5143,0	-1292,8	60	50	450	1455,9	-355,7	844,7	-212,3	2300,7	-568,0
2071	66587,9	-19353,4	5163,6	-1298,0	58	47,5	440	1409,7	-335,5	829,3	-208,5	2238,9	-544,0
2072	66700,3	-19217,9	5184,3	-1303,2	56	45	430	1363,4	-315,7	813,7	-204,5	2177,0	-520,2
2073	66818,4	-19083,4	5205,0	-1308,4	54	42,5	420	1317,0	-296,0	797,9	-200,6	2114,9	-496,6
2074	66942,1	-18949,8	5225,8	-1313,6	52	40	410	1270,6	-276,7	782,0	-196,6	2052,6	-473,2
2075	67071,4	-18817,2	5246,7	-1318,9	50	37,5	400	1224,1	-257,6	766,0	-192,6	1990,1	-450,1
2076	67206,3	-18685,5	5267,7	-1324,1	48	35	390	1177,5	-238,7	749,9	-188,5	1927,3	-427,2
2077	67347,0	-18554,7	5288,8	-1329,4	46	32,5	380	1130,8	-220,1	733,6	-184,4	1864,3	-404,5
2078	67493,4	-18424,8	5309,9	-1334,7	44	30	370	1083,9	-201,8	717,1	-180,3	1801,1	-382,0
2079	67645,6	-18295,8	5331,2	-1340,1	42	27,5	360	1037,0	-183,6	700,5	-176,1	1737,5	-359,7
2080	67803,6	-18167,7	5352,5	-1345,4	40	25	350	989,9	-165,8	683,8	-171,9	1673,7	-337,7

4.7 ENTRETIEN ET MAINTENANCE

Pour l'entretien, nos hypothèses consistent à un renouvellement de la couche de roulement (BBTM+BBSG) d'épaisseur 8.5 cm sur 10% de la surface aménagée 10 ans après la mise en service. Ensuite, une réfection périodique comprenant le renforcement de la couche d'assise et la couche de roulement d'un pourcentage de 5% de la surface totale aménagée tous les 5 ans.

Les émissions correspondant aux opérations de rabotage et d'application d'enrobés sont négligées à ce niveau d'approche.

Les facteurs d'émissions utilisés sont les mêmes utilisés pour le poste d'émissions de chaussées (BBTM, BBSG et GB).

La distance entre le chantier et les sites de production est supposée inférieure ou égale à 50 Km.

5 PRESENTATION DES RESULTATS

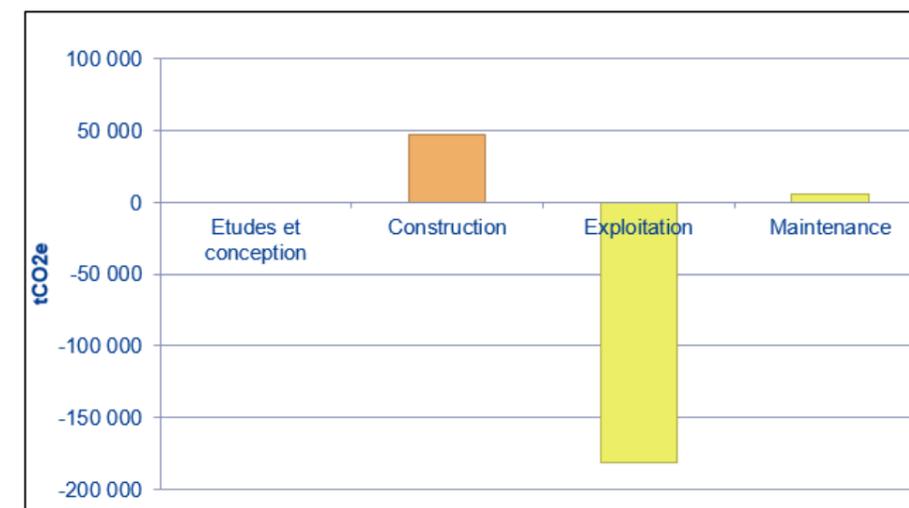
5.1 SCENARIO 1

Le scénario 1 ne prévoit aucun aménagement de l'A63, ce qui implique que toutes les émissions de GES liées à ce scénario sont nulles.

5.2 SCENARIO 2-OPTION A

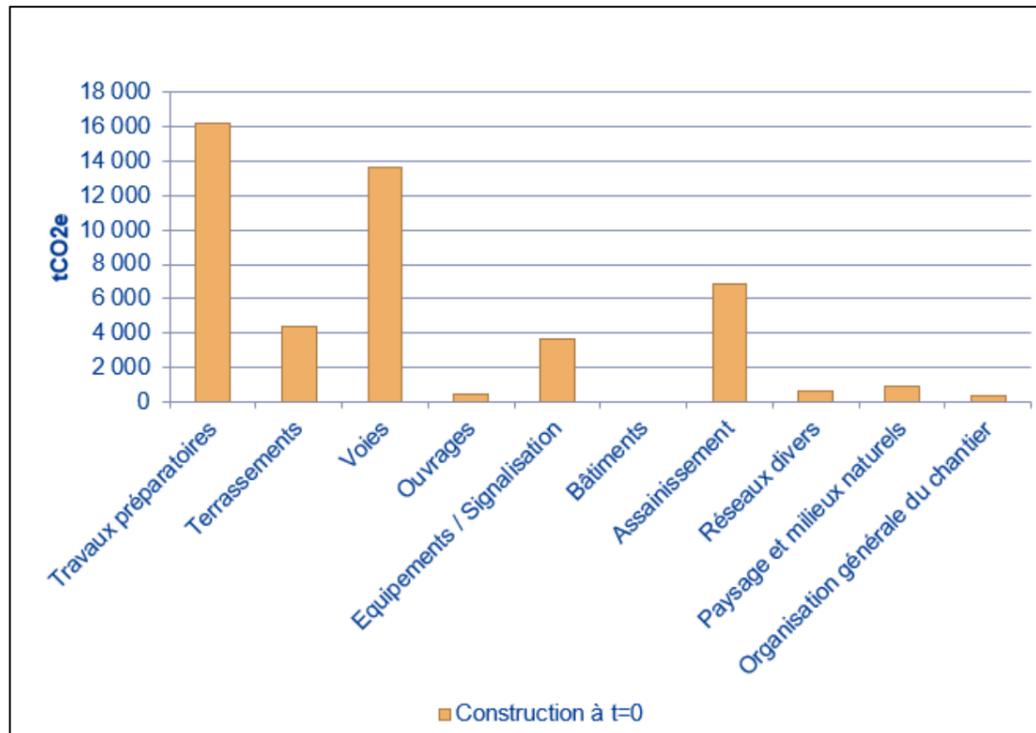
Les émissions liées aux études n'ont pas été évaluées dans le cadre du présent rapport. Les émissions totales sont synthétisées sur ce tableau et présentées sur la figure suivante :

Etudes et conception	0 tCO2e
Construction	46 900 tCO2e
Exploitation	-181705,1 tCO2e
Maintenance	5 930 tCO2e

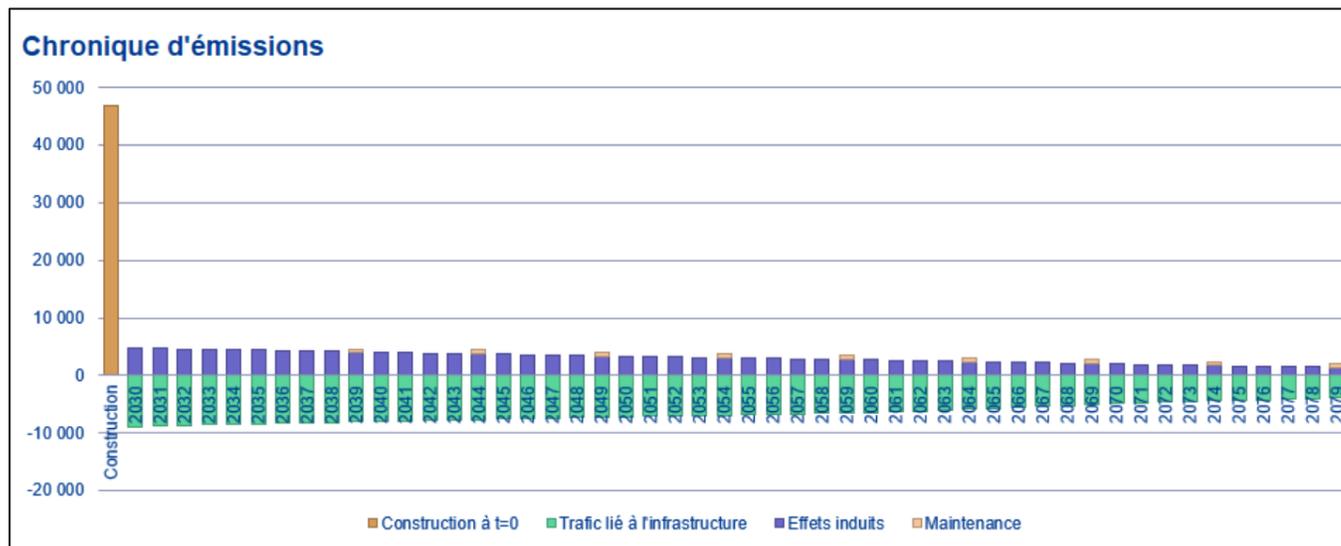


Les émissions liées à la construction sont réparties par thématique dans le tableau ci-dessous et présentées sur la figure suivante :

Travaux préparatoires	16 200 tCO2e
Terrassements	4 350 tCO2e
Voies	13 600 tCO2e
Ouvrages	453 tCO2e
Equipements / Signalisation	3 610 tCO2e
Bâtiments	0 tCO2e
Assainissement	6 850 tCO2e
Réseaux divers	587 tCO2e
Paysage et milieux naturels	882 tCO2e
Organisation générale du chantier	338 tCO2e



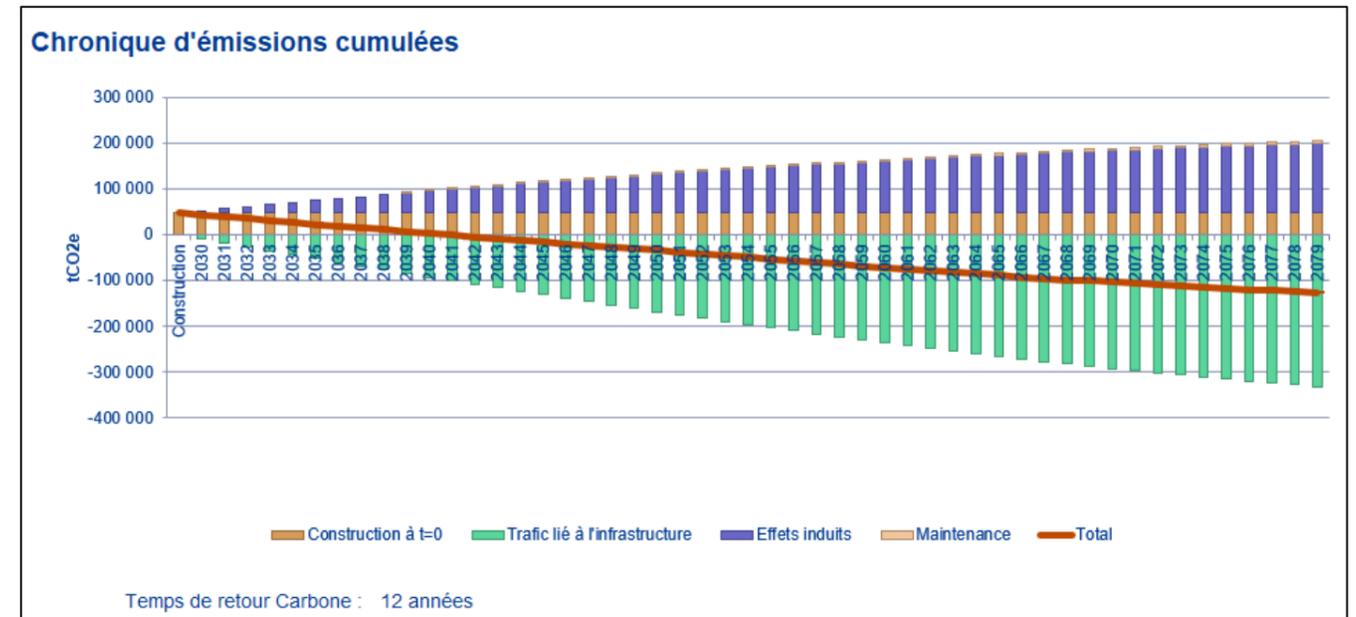
La figure suivante présente la chronique des émissions :



Les émissions du trafic lié à l'infrastructure représentent les émissions en phase exploitation au niveau de l'A63 et de l'A660.

Les émissions liées aux effets induits représentent les émissions au niveau du réseau routier à proximité impacté par la réalisation de l'aménagement.

La figure suivante présente la chronique des émissions cumulées et montre notamment l'atteinte de la neutralité carbone en 2042 :

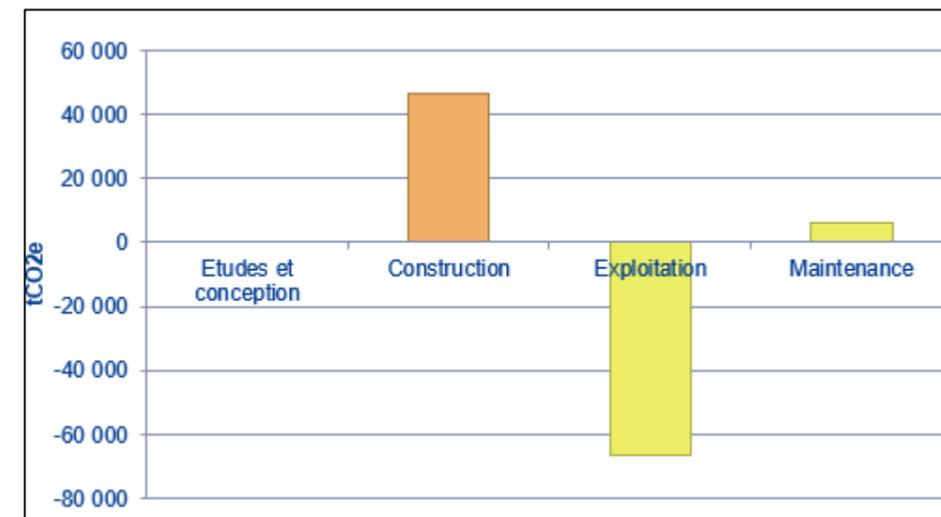


5.3 SCENARIO 2-OPTION B

Les émissions liées aux études n'ont pas été évaluées dans le cadre du présent rapport.

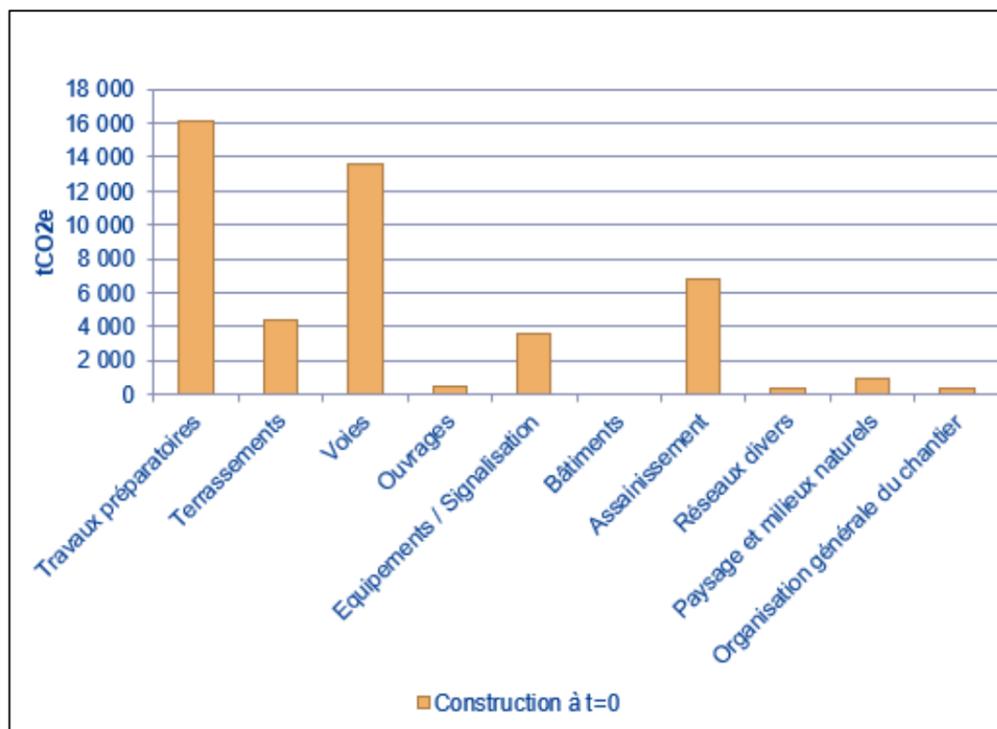
Les émissions totales sont synthétisées sur ce tableau et présentées sur la figure suivante :

Etudes et conception	0 tCO2e
Construction	46 700 tCO2e
Exploitation	-66 799 tCO2e
Maintenance	5 930 tCO2e

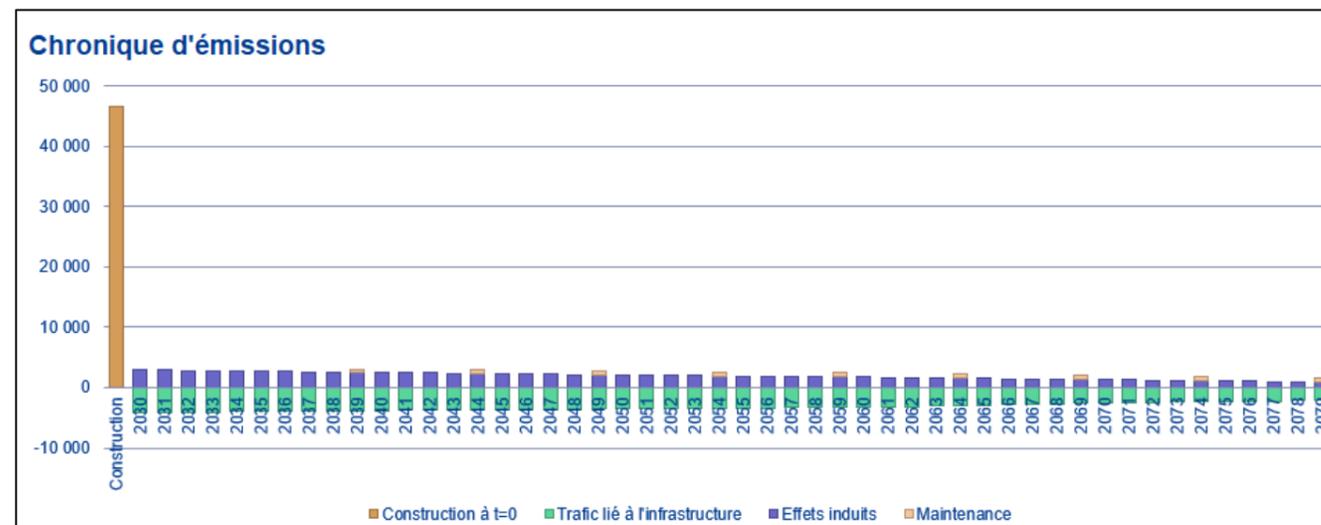


Les émissions liées à la construction sont réparties par thématique dans le tableau ci-dessous et présentées sur la figure suivante :

Travaux préparatoires	16 200 tCO2e
Terrassements	4 350 tCO2e
Voies	13 600 tCO2e
Ouvrages	453 tCO2e
Equipements / Signalisation	3 610 tCO2e
Bâtiments	0 tCO2e
Assainissement	6 850 tCO2e
Réseaux divers	349 tCO2e
Paysage et milieux naturels	882 tCO2e
Organisation générale du chantier	414 tCO2e



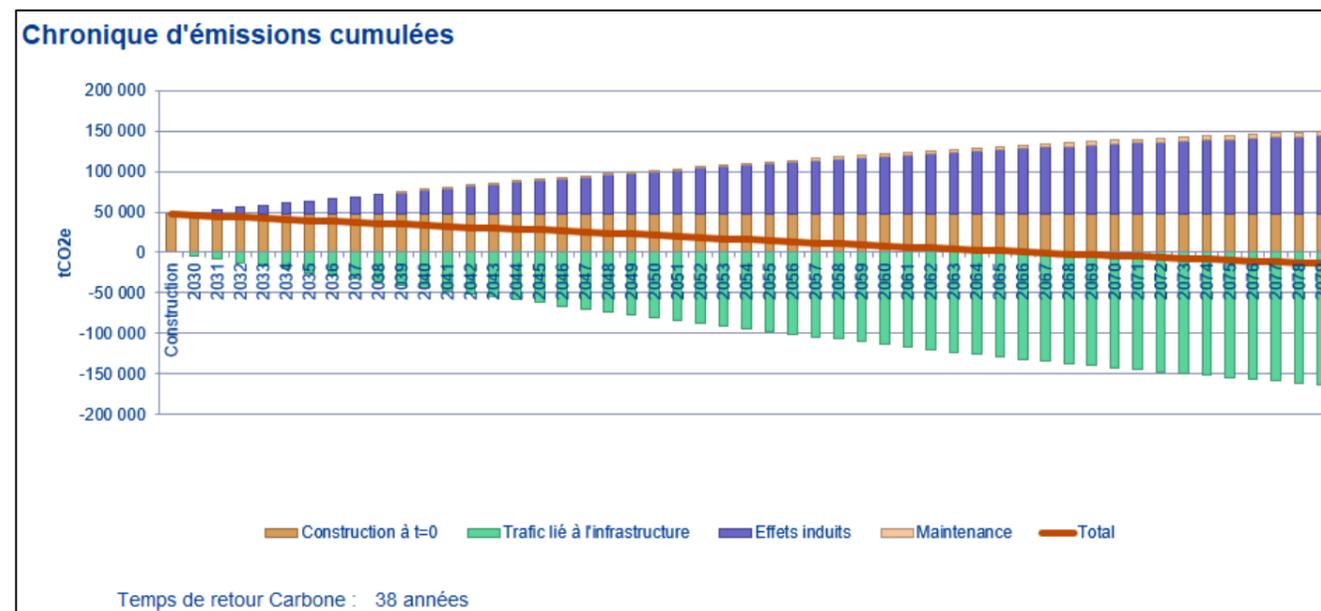
La figure suivante présente la chronique des émissions :



Les émissions du trafic lié à l'infrastructure représentent les émissions en phase exploitation au niveau de l'A63 et de l'A660.

Les émissions liées aux effets induits représentent les émissions au niveau du réseau routier à proximité impacté par la réalisation de l'aménagement.

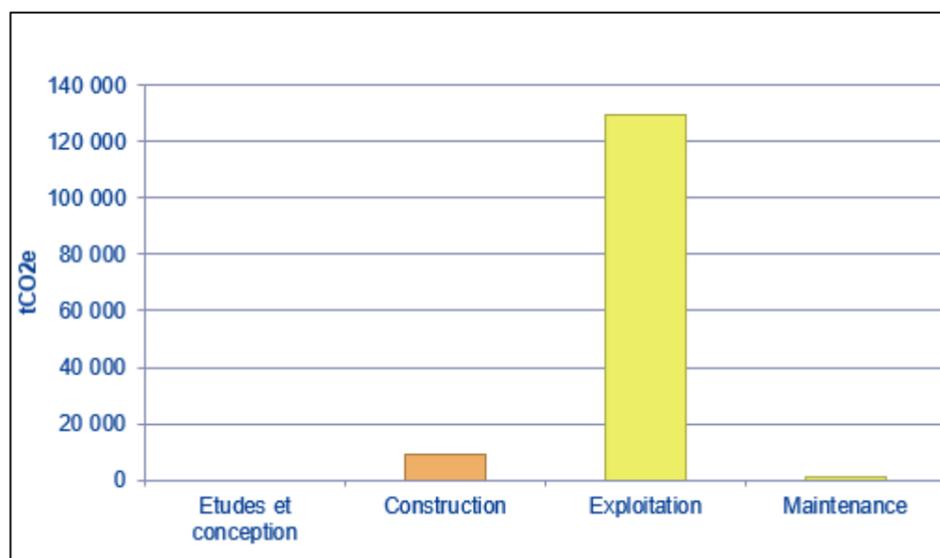
La figure suivante présente la chronique des émissions cumulées et montre notamment l'atteinte de la neutralité carbone en 2068 :



5.4 SCENARIO 3

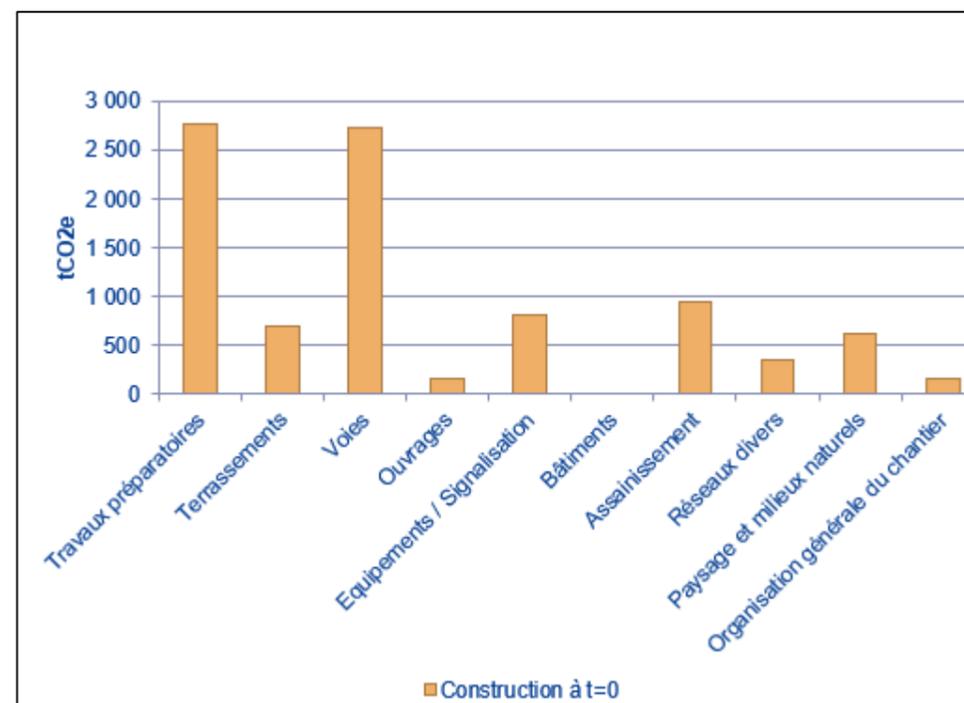
Les émissions liées aux études n'ont pas été évaluées dans le cadre du présent rapport.
Les émissions totales sont synthétisées sur ce tableau et présentées sur la figure suivante :

Etudes et conception	0 tCO2e
Construction	9 190 tCO2e
Exploitation	129087.6 tCO2e
Maintenance	1 190 tCO2e

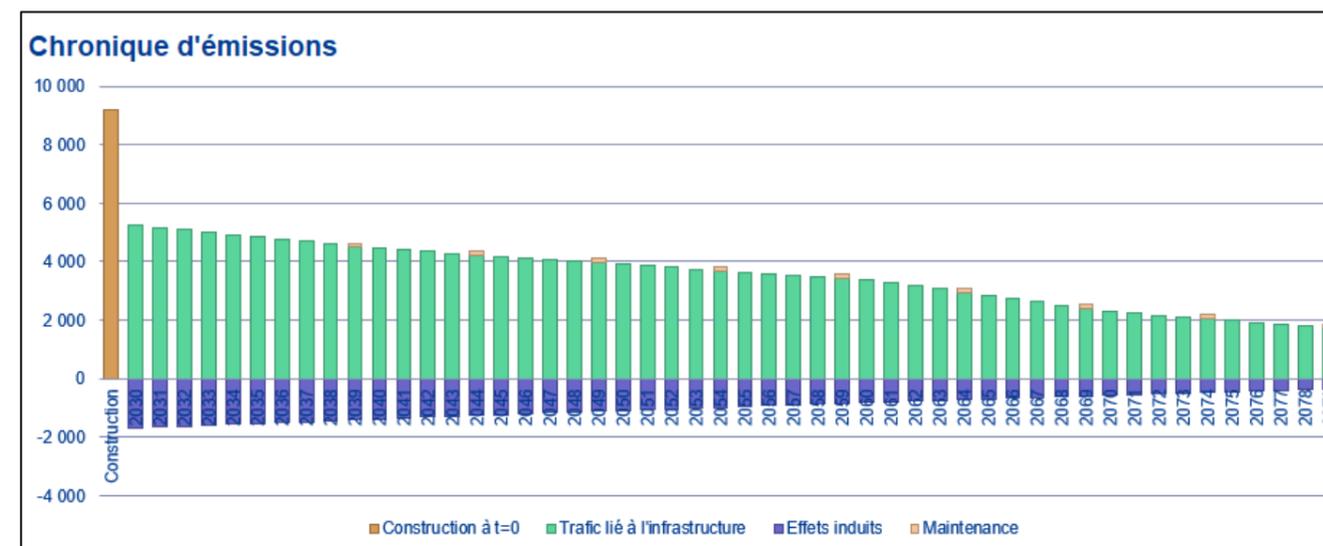


Les émissions liées à la construction sont réparties par thématique dans le tableau ci-dessous et présentées sur la figure suivante :

Travaux préparatoires	2 770 tCO2e
Terrassements	687 tCO2e
Voies	2 720 tCO2e
Ouvrages	154 tCO2e
Equipements / Signalisation	803 tCO2e
Bâtiments	0 tCO2e
Assainissement	942 tCO2e
Réseaux divers	349 tCO2e
Paysage et milieux naturels	608 tCO2e
Organisation générale du chantier	148 tCO2e



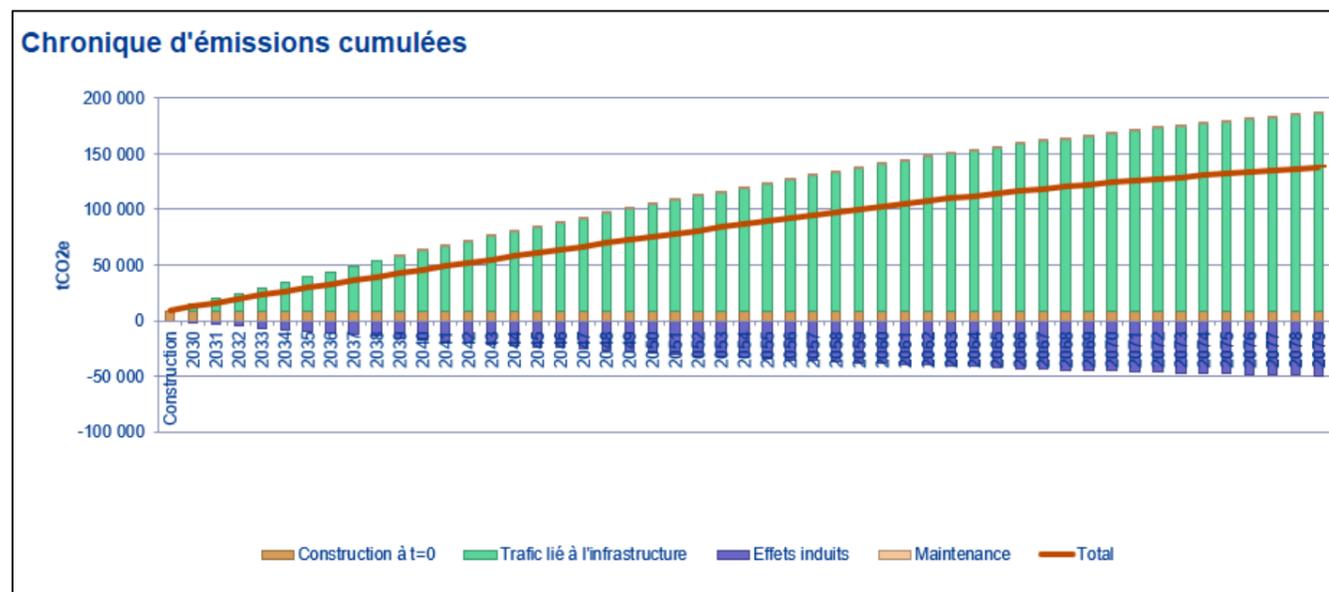
La figure suivante présente la chronique des émissions :



Le émissions du trafic lié à l'infrastructure représentent les émissions en phase exploitation au niveau de l'A63 et de l'A660.

Les émissions liées aux effets induits représentent les émissions au niveau du réseau routier à proximité impacté par la réalisation de l'aménagement.

La figure suivante présente le chronique des émissions cumulées :

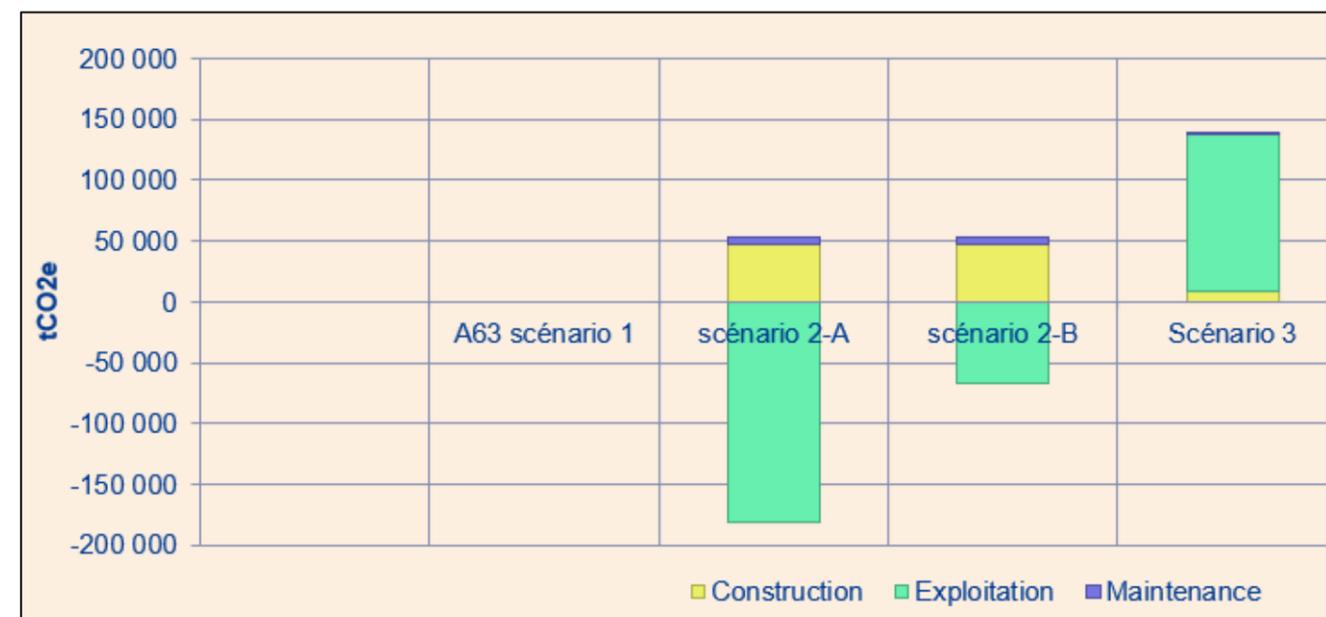


Le scénario 3 induit une augmentation de trafic sur A63 plus importante que la diminution de trafic sur les RD principales du secteur d'étude. Ce phénomène combiné à un fort facteur d'émission associé au trafic sur A63 provoque une augmentation globale des émissions en phase exploitation par rapport au scénario 1 sans aménagement et ne permet pas d'atteindre une neutralité carbone.

5.5 COMPARAISON DES SCENARII

Le tableau suivant présente les émissions totales par scénario en phase de construction, d'exploitation et de maintenance :

Scénarii	1	2-A	2-B	3
Construction	0	46 851	46 689	9 186
Exploitation	0	-181705	-66799	129088
Maintenance	0	5 928	5 928	1 187
Total	0	-128926	-14182	252861

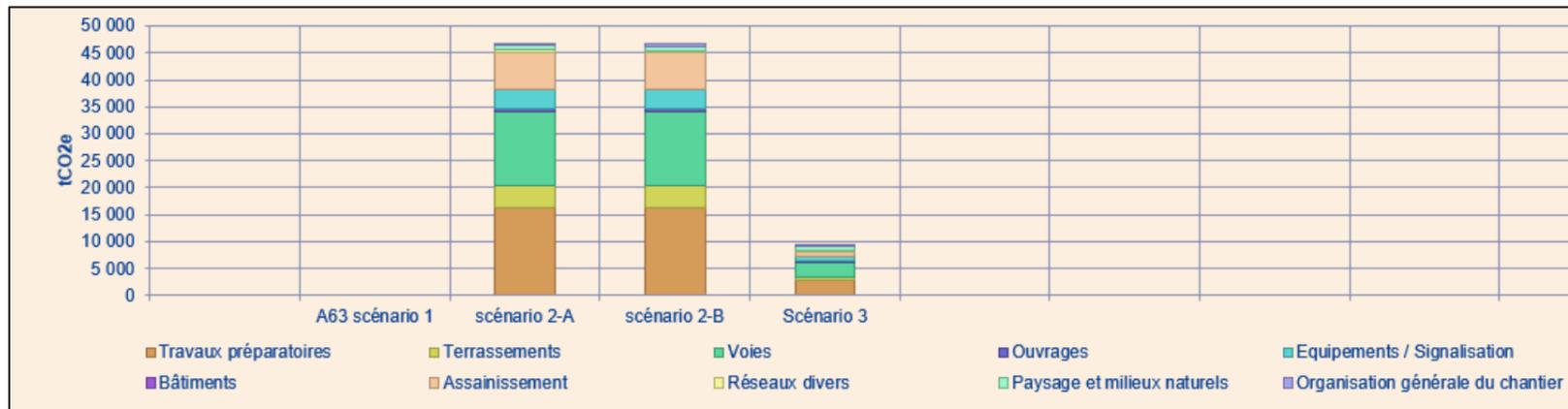


Les émissions pour les scénarii 2-A et 2-B sont presque identiques en phase de construction et maintenance, contrairement à l'exploitation où le scénario 2-B est le moins émissif.

Le scénario 3 présente 80% moins de linéaire d'aménagement que les deux scénarii 2-A et 2-B pour une émission de 80% moins que ces derniers pour les phases construction et maintenance. Toutefois, pour la phase exploitation, on remarque que le scénario 3 est beaucoup plus émissif que les scénarii 2-A et 2-B (cf. §5.4).

Le graphique suivant présente la comparaison des émissions relatives à la construction par poste pour les 4 scénarii :

Scénarii	1	2-A	2-B	3
Travaux préparatoires	0	16 168	16 168	2 772
Terrassements	0	4 352	4 352	687
Voies	0	13 607	13 607	2 723
Ouvrages	0	453	453	154
Equipements / Signalisation	0	3 615	3 615	803
Bâtiments	0	0	0	0
Assainissement	0	6 848	6 849	942
Réseaux divers	0	587	349	349
Paysage et milieux naturels	0	882	882	608
Organisation générale du chantier	0	338	414	148



Concernant les scénarii 2-A et 2-B, les sous-lots techniques ayant l’empreinte carbone la plus importante sont :

- Les voiries/chaussées avec environ 13 607 tCO2e,
- Le changement d’affectation des sols directs (espaces verts vers artificialisés) avec environ 16 168 tCO2e ;