

TSF

COULOMMIERS (77)

Volet Air et Santé de l'étude d'impact

Rapport

Réf : IF1600059 / 1072834-03

SAU / AMBE / STR

27/07/2024



TSF

COULOMMIERS (77)

Volet Air et Santé de l'étude d'impact

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Etat Initial	24/01/2024	01	S.AUBRY 	A.BERTRAND 	A.BERTRAND 
Rapport Complet	02/05/2024	01	A.BERTRAND 	S. TRAVERSE 	S. TRAVERSE 
Rapport Complet	13/06/2024	02	A.BERTRAND 	S. TRAVERSE 	S. TRAVERSE 
Rapport Complet	27/07/2024	03	A.BERTRAND 	S. TRAVERSE 	S. TRAVERSE 

GINGER BURGEAP Agence Ile-de-France • 143 avenue de Verdun – 92442 Issy-les-Moulineaux
Cedex

Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : IF1600059 / 1072834-03
Numéro d'affaire :	GMP2578
Domaine technique :	102

SOMMAIRE

Introduction	6
1. Cadre réglementaire de l'étude.....	7
1.1 Situation géographique du projet.....	7
1.2 Scénarii étudiés.....	7
1.3 Bande d'étude.....	8
1.4 Polluants étudiés.....	9
2. Description de la zone d'étude	10
2.1 Description du projet	10
2.2 Occupation des sols	11
2.3 Climatologie.....	13
2.3.1 Les vents.....	13
2.3.2 La pluviométrie.....	14
2.3.3 L'ensoleillement	14
2.3.4 Les températures	14
2.4 Population	14
2.4.1 Population générale	14
2.4.2 Population sensible.....	16
3. Qualification de l'état initial	17
3.1 Notions générales sur les polluants atmosphériques.....	17
3.1.1 Présentation et sources d'émission.....	17
3.1.1 La réglementation des polluants atmosphériques	18
3.2 Données bibliographiques	21
3.2.1 Inventaire sectoriel des émissions	21
3.2.2 Bilan de la qualité de l'air de la zone d'étude entre 2021 et 2023	21
3.2.3 Les documents de planification	26
3.2.4 Impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur les populations	30
3.3 Campagnes de mesures in situ	32
3.3.1 Méthodologie du prélèvement et de l'analyse	32
3.3.2 Emplacement des points de mesure	33
3.3.3 Campagne de mesures.....	34
3.4 Conclusions sur l'état initial de la qualité de l'air.....	37
4. Estimation des émissions	38
4.1 Méthodologie	38
4.1.1 Méthodologie générale.....	38
4.1.3 Méthodologie – émissions à l'échappement et à l'évaporation	39
4.1.4 Méthodologie – émissions dues aux équipements automobiles.....	39
4.1.5 Méthodologie – émissions dues à l'entretien des voies	39
4.2 Données d'entrée	40
4.2.1 Données trafic.....	40
4.2.2 Répartition du parc automobile	42
4.2.3 Les facteurs d'émission.....	43
4.3 Résultats des estimations des émissions totales de la zone d'étude	44
4.4 Bilan de la consommation énergétique	47
4.5 Bilan des Gaz à Effet de Serre (GES)	47
5. Monétarisation des coûts collectifs	48
5.1 Coûts collectifs liés à la pollution locale de l'air	48
5.2 Coûts collectifs liés à l'effet de serre	49

6.	Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique	51
6.1	Mesures destinées à limiter les impacts du projet	51
6.1.1	Air extérieur.....	51
6.1.2	Air intérieur.....	56
6.2	Mesures destinées à limiter les impacts du projet en phase chantier	57
7.	Conclusions	58

TABLEAUX

Tableau 1.	Définition de la largeur de la bande d'étude.....	8
Tableau 2 :	Liste des polluants à prendre en compte (d'après le guide Cerema, 2019)	9
Tableau 3 :	Installations à proximité du site susceptibles de générer une pollution atmosphérique	12
Tableau 4 :	Effectif de la population municipale	15
Tableau 5 :	Répartition de la population par tranche d'âge.....	15
Tableau 6 :	Répartition du type de logement.....	15
Tableau 7 :	Réglementation française et valeurs guides de l'OMS pour le dioxyde d'azote (NO ₂)	19
Tableau 8 :	Réglementation française et valeurs guides de l'OMS pour les particules PM ₁₀	19
Tableau 9 :	Réglementation française et valeurs guides de l'OMS pour les particules PM _{2.5}	20
Tableau 10.	Réglementation pour l'ozone (O ₃)	20
Tableau 11.	Emissions sur la zone d'étude	21
Tableau 12.	Concentrations moyennes annuelles mesurées entre 2021 et 2023.....	22
Tableau 13.	Nombre de dépassements des valeurs limites horaires et journalières entre 2021 et 2023	23
Tableau 14 :	Concentrations annuelles modélisées par AIRPARIF au droit du projet	24
Tableau 15.	Dépassements modélisés au droit de projet de la valeur limite journalière en PM ₁₀ entre 2020 et 2022.....	25
Tableau 16 :	Concentrations en µg/m ³ - Blancs.....	34
Tableau 17.	Résultats des concentrations en NO ₂ en (µg/m ³)	35
Tableau 18 :	Liste des origines des émissions de polluants	38
Tableau 19:	Distances totales sur le domaine d'étude par scénario	40
Tableau 20 :	Répartition modale des flux de TMJA hors PL	43
Tableau 21 :	Émissions totales journalières des tronçons de routes étudiées	45
Tableau 22 :	Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude	47
Tableau 23 :	Bilan des gaz à effet de serre sur le domaine d'étude	47
Tableau 24.	Coûts collectifs associés à la pollution de l'air (en €/100 véh.km)	48
Tableau 25.	Densité de population du projet utilisée pour la monétarisation des coûts collectifs	48
Tableau 26.	Coûts collectifs induits par la pollution atmosphérique (€/jour)	49
Tableau 27.	Résultats du calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel	49
Tableau 28.	Valeur du CO ₂ recommandée par la commission A.Quinet	50
Tableau 29.	Tableau récapitulatif des espèces de végétaux en fonction de leur pouvoir allergisant	52
Tableau 30.	Critères rue canyon	54

FIGURES

Figure 1 :	Localisation du projet	7
Figure 2 :	Domaine d'étude et axes routiers pris en compte dans les 3 scénarii.....	9
Figure 3 :	Vue globale du projet	10
Figure 4 :	Occupation des sols sur le domaine d'étude	11
Figure 5 :	Localisation des activités industrielles à proximité du projet.....	12

Figure 6 : Rose des vents quinquennale (2019-2023)	13
Figure 7 : Pluviométrie moyenne mensuelle sur la période 2019-2023	14
Figure 8 : Températures mensuelles (2019-2023)	14
Figure 9 : Localisation des populations les plus proches	16
Figure 10 : Localisation des stations AIRPARIF proches du projet	22
Figure 11 : Concentrations modélisées de NO ₂ et PM10 (µg/m ³) au droit du projet en 2022	24
Figure 12 : Classes de l'indice ATMO	25
Figure 13 : Répartition de l'indice ATMO sur la commune de Maisoncelles-en-Brie en 2023	26
Figure 14 : Principe de l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique	30
Figure 15 : Principe de l'échantillonnage passif	32
Figure 16 : Localisation des points de mesures à proximité du projet	33
Figure 17 : Comparaison des conditions météorologiques	34
Figure 18 : Concentrations en NO ₂ (en µg/m ³)	36
Figure 19 : Méthodologie générale d'estimation des émissions.....	38
Figure 20 : Méthodologie d'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation	39
Figure 21 : Trafic exprimés en TMJA pour les différents scénarii étudiés	41
Figure 22 : Variations de trafic sur les tronçons entre le scénario fil de l'eau et la mise en service du projet.....	42
Figure 23 : Accumulation des polluants dans une rue canyon.....	54
Figure 24 : Comparaison des teneurs en NO ₂ entre une rue canyon et non canyon – Etude Lig'air	54

ANNEXES

Annexe 1. Comptage IRIS Conseil

Annexe 2. PV d'analyse

Annexe 3. Caractéristiques des tronçons

Annexe 4. Cartes de TMJA

Annexe 5. Emissions

Introduction

La société TSF porte un projet visant la construction d'ateliers, de bâtiments modulaires et de décors de studios de cinéma sur le site de l'aérodrome de Coulommiers-Voisins sur la commune de Maisoncelles-en-Brie, dont les terrains sont propriétés d'Aéroport de Paris.

Une demande d'examen au cas-par-cas a été déposée au titre de l'article R.122-1 du Code de l'Environnement et analysée par les services de l'Autorité Environnementale, qui ont statué sur la **nécessité pour le pétitionnaire de réaliser une évaluation environnementale de projet : décision n° DRIEAT-SCDD-2023-001 du 06 janvier 2022**.

Dans ce cadre, la réalisation d'un volet « Air et Santé » a été demandée.

Compte tenu de la nature du projet et des éléments mis à disposition, GINGER BURGEAP a choisi de réaliser un volet air et santé de **niveau III** conformément à la méthodologie définie dans le « Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières » (Cerema – Février 2019). Ainsi, cette étude comprend :

- Une description fine de la qualité de l'air actuelle sur la base de données bibliographiques et des résultats de campagnes de mesures réalisées in situ par GINGER BURGEAP en 2023 ;
- Une estimation des émissions liées au trafic routier à partir de l'étude de circulation réalisée par la société IRIS CONSEIL (Avril 2024) ;
- Une évaluation financière des coûts collectifs : L'estimation des coûts collectifs a été réalisée conformément à la « Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières » (CERTU¹ - Février 2005) ;
- Des propositions de mesures de lutte contre la pollution atmosphérique de proximité.

¹ CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions

1. Cadre réglementaire de l'étude

1.1 Situation géographique du projet

Le projet sera situé sur la commune de Maisoncelles-en-Brie, près de l'aérodrome de Coulommiers-Voisins (77), dont les terrains sont propriétés d'Aéroport de Paris. Le projet porte sur une emprise de **53 ha** environ sur lesquels seront développés entre 50 000 et 150 000 m² de SDP. Il vise à la construction d'ateliers, de bâtiments modulaires et de décors de studios de cinéma.

Figure 1 : Localisation du projet



1.2 Scénarii étudiés

Les scénarii, retenus dans cette étude, correspondent aux scénarii définis dans l'étude trafic réalisée par le bureau d'étude IRIS CONSEIL dans son étude de circulation d'Avril 2024^[1]. Les cartes sont présentées en Annexe 1.

Trois scénarii sont retenus et permettent de déterminer l'impact sur la qualité de l'air du projet aux 3 horizons retenus :

- **Scénario actuel (2023)**. Il s'agit du scénario caractérisant les conditions de circulation actuelles dans la zone d'étude à partir des données trafics transmis par IRIS CONSEIL ;
- **Scénario futur sans projet (2026)**. Il correspond au scénario fil de l'eau à l'horizon de mise en service du projet. On considère qu'il n'y a pas d'évolution des volumes de trafic au fil de l'eau entre 2023 et 2026. Les volumes de trafic utilisés sont donc les mêmes que ceux du scénario actuel. Ce scénario tient compte en revanche des évolutions de parc roulant entre 2023 et 2026 (remplacement des véhicules les plus anciens, prise en compte de nouvelles technologies moins émissives, etc.) ;
- **Scénario futur avec projet (2026)**. Il correspond au scénario à l'horizon de mise en service du projet, intégrant les évolutions de conditions de circulation dans la zone d'étude. A l'instar du scénario futur sans projet, ce scénario tient compte des évolutions du parc roulant entre 2023 et 2026.

^[1] IRIS CONSEIL (Avril 2024), « Projet de développement sur l'aérodrome de Coulommiers-Voisins (77) - Etude des flux et des impacts circulatoires »

1.3 Bande d'étude

En termes de qualité de l'air et de santé, le domaine d'étude doit être composé selon les recommandations du Cerema :

- Du projet et du nouveau réseau créé ;
- De l'ensemble des axes du réseau routier subissant, du fait du projet :
 - Pour des tronçons avec des volumes de trafic > 5000 véh/j en Trafic Moyen Journalier Annuel une modification (augmentation ou diminution) de plus de 10 % ;
 - Pour des tronçons avec des volumes de trafic < 5000 véh/j Trafic Moyen Journalier Annuel une modification (augmentation ou diminution) de 500 véh/j.

Cette définition du domaine d'étude reste toutefois indicative.

Dans le cadre de cette étude, et dans l'esprit de ce que recommande le CEREMA, les flux des carrefours au Nord et à l'Est du projet, estimés par IRIS CONSEIL n'ont pas été retenus ; les flux étant supposés restés inchangés.

La Figure ci-après présente les tronçons de route retenus. Une bande d'étude est appliquée pour chacun des axes étudiés.

Dans le cas de la pollution particulaire, le document méthodologique du Cerema (2019) recommande une largeur de la bande d'étude de 200 m centrée sur les axes routiers considérés.

Concernant la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude appliquée de part et d'autre de l'axe routier est définie selon les critères présentés dans le tableau ci-après. Cette largeur est fonction du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) exprimé en nombre de véhicules (véh/j) prévu à terme.

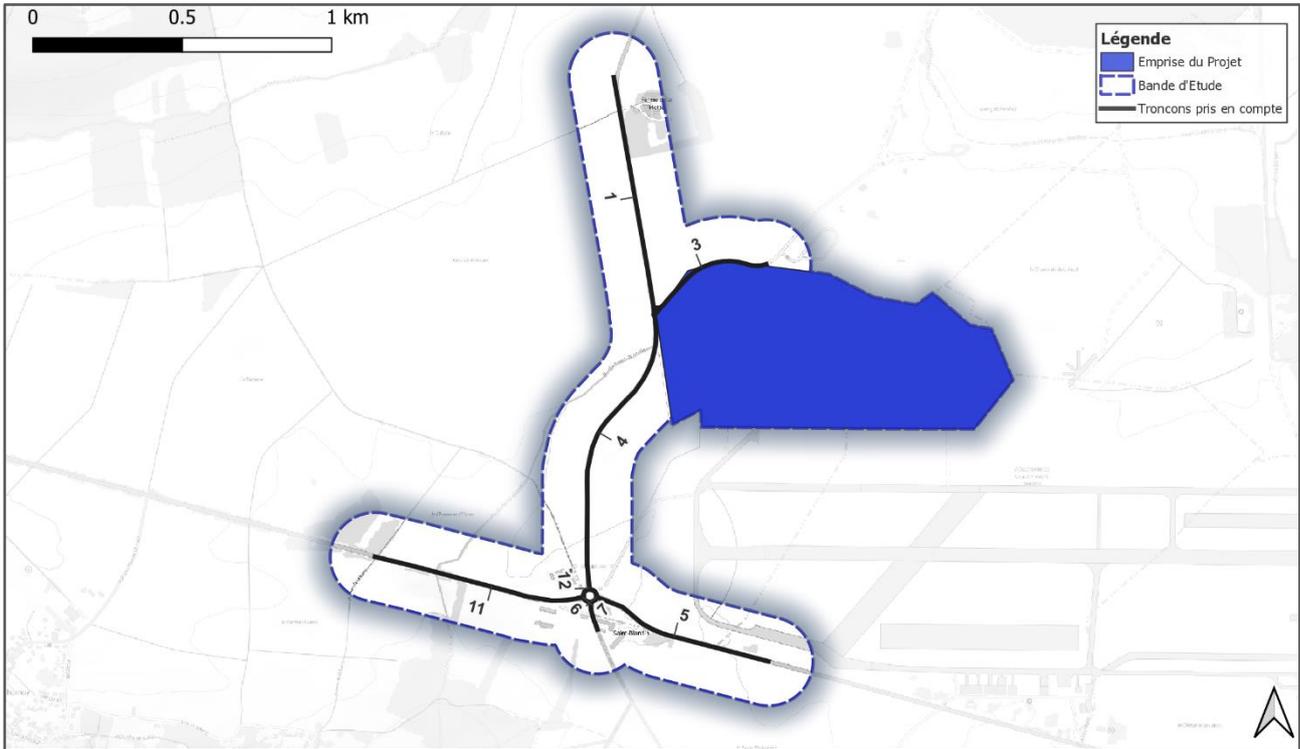
Tableau 1. Définition de la largeur de la bande d'étude

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Largeur minimale de la bande d'étude (en m) centrée sur l'axe
T > 50 000	600
25 000 < T < 50 000	400
10 000 < T < 25 000	300
≤ 10 000	200

Source : Note méthodologique du Cerema – Février 2019

Avec des trafics compris entre 10 000 et 25 000 véh/j sur les axes routiers pris en compte, une bande d'étude de 300 m centrée sur les axes étudiés a été appliquée, quel que soit le trafic supporté, afin d'obtenir une homogénéité de traitement sur l'ensemble du domaine d'étude.

Figure 2 : Domaine d'étude et axes routiers pris en compte dans les 3 scénarii



Source : Fond de plan IGN

1.4 Polluants étudiés

Conformément à la note méthodologique du Cerema (2019), dans le cadre d'une étude de niveau III, les polluants à prendre en considération sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Liste des polluants à prendre en compte (d'après le guide Cerema, 2019)

Polluants à prendre en compte dans une étude air et santé de niveau III
<ul style="list-style-type: none"> • Oxydes d'azote (NOx) • Particules (PM10 et PM2.5) • Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) • Benzène • Dioxyde de soufre (SO₂) • Arsenic • Nickel • Benzo(a)pyrène (BaP) • Monoxyde de carbone (CO)

2. Description de la zone d'étude

2.1 Description du projet

Le prévoit la création de studios de cinéma avec ateliers, stocks, décors et autres bâtiments d'accompagnement représentant un bâti de l'ordre de 50 000 m² mais pouvant atteindre 150 000 m².

Deux phases de réalisation sont prévues avec, dans un premier temps, un réaménagement avec la création de 29 260 m² de surfaces d'activités et dans une seconde phase, le solde des surfaces prévues (20 à 100 000 m²). Une vingtaine d'anciennes zones de stationnement des avions seraient en outre transformées en parking de 25 places chacune environ en plus de la centaine de places à l'entrée du site.

Figure 3 : Vue globale du projet



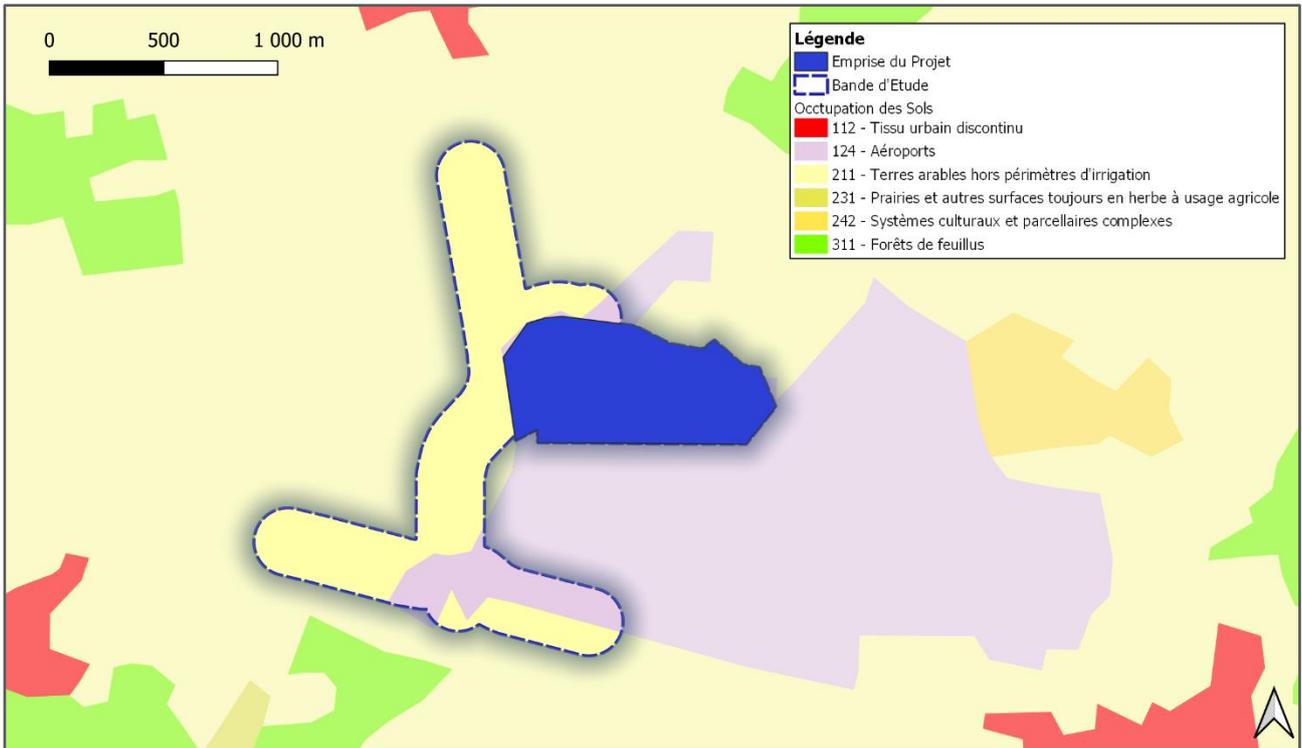
	<p>GRUPE TSF 30 avenue George Sand 93210 La Plaine Saint Denis</p>	<p>Construction d'ateliers, de bâtiments modulaires et de décors AERODROME DE COULOMMIERS-VOISINS 77120 MOUROUX</p>	<p>APD</p>	<p>PLAN DE SITUATION LFPK</p>	<p>1:10000 10/08/2022</p>	<p>02</p>
---	--	---	------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------

Source : groupe TSF

2.2 Occupation des sols

La figure suivante illustre l'occupation des sols de la zone d'étude établie à partir de la base de données Corine Land Cover (CLC) datant de l'année 2018, fournie par l'IFEN (Institut Français de l'Environnement).

Figure 4 : Occupation des sols sur le domaine d'étude

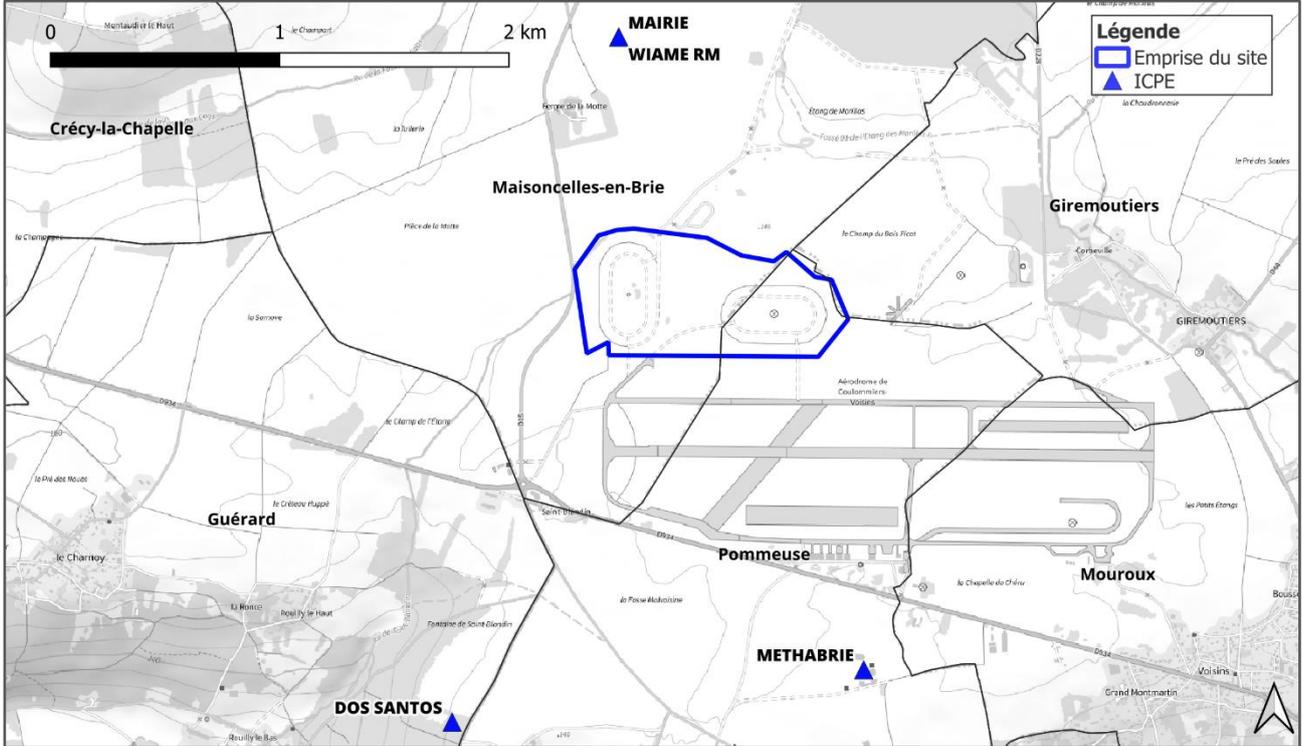


Source : CLC 2018

A proximité immédiate du projet, les sols sont majoritairement constitués de parcelles agricoles (terres arables) ainsi que de forêts. Au sud du site sont présentes des zones urbaines.

Afin d'identifier les sources potentielles de pollution atmosphérique dans la zone d'étude, un recensement des industries à proximité de la zone du projet a été réalisé.

Figure 5 : Localisation des activités industrielles à proximité du projet



Source : Géorisques

Tableau 3 : Installations à proximité du site susceptibles de générer une pollution atmosphérique

Nom	Activité et polluants
WIAME RM	Transit et traitement de déchets du BTP →Poussières
DOS SANTOS	Non indiqué
METHABRIE	Site de méthanisation → CH ₄

Ainsi, ces activités, en plus des installations de chauffage urbain et individuel, contribuent à la pollution de l'air et au fond de pollution dans la zone d'étude.

2.3 Climatologie

Le climat francilien est dans l'ensemble plutôt homogène. A la rencontre des grandes influences climatiques présentes sur les plaines et plateaux du Bassin Parisien, il se caractérise par une influence océanique dominante. Ce climat tempéré, souvent nuageux et doux, ne se prête que rarement à des excès de température en été comme en hiver. La neige y est rare et les précipitations modérées.

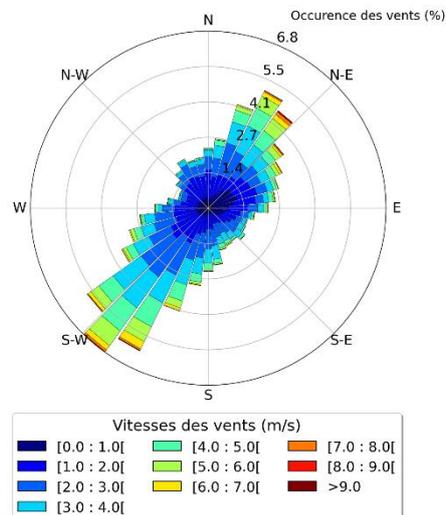
L'ensemble des données météorologiques prises en compte dans le présent chapitre est issu de la station Météo-France de Torcy, implantée à 32 km à l'Ouest du projet.

2.3.1 Les vents

La station Météo-France de Torcy présente deux principaux secteurs de vents :

- Le secteur sud-ouest notamment observé lors de régime océanique perturbé ;
- Le secteur nord-est notamment retrouvé lors de périodes anticycloniques.

Figure 6 : Rose des vents (2021-2023)

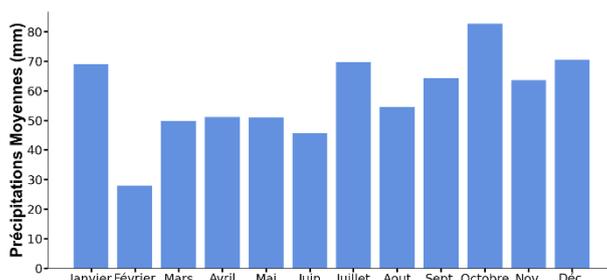


Source : Station Météo France Torcy

2.3.2 La pluviométrie

A Torcy, le nombre annuel de jours avec précipitations (hauteur quotidienne supérieure à 1 mm d'eau) est de 112 jours. La quantité moyenne annuelle de précipitations est de 700 mm. Ces précipitations sont plus intenses sur les mois d'hiver et de juillet que sur les autres mois.

Figure 7: Pluviométrie moyenne mensuelle sur la période 2021 - 2023



Source : Station Météo France Torcy

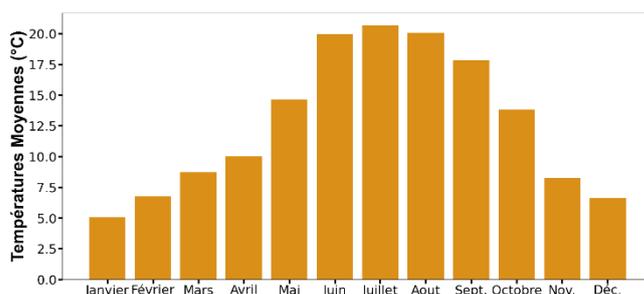
2.3.3 L'ensoleillement

La durée moyenne d'ensoleillement est de 1861 heures sur la zone.

2.3.4 Les températures

La température moyenne annuelle relevée au droit de la station Météo-France de Torcy est de 12.7 °C. La figure ci-dessous présente la température moyenne mensuelle, la température journalière minimale observée par mois et la température journalière maximale observée par mois.

Figure 8 : Températures mensuelles (2019-2023)



Source : Station Météo France Torcy

2.4 Population

2.4.1 Population générale

Quelques hameaux isolés dont la ferme de la Motte (au Nord du projet) sont recensées dans la bande d'étude. Les principales zones résidentielles sont situées hors de la bande d'étude, principalement au Nord dans le

centre-ville de Maisoncelles-en-Brie. A partir des données INSEE (recensement de la population en 2020²), nous décrivons les populations en termes d'effectif total, de répartition par tranche d'âge sur la commune.

Il s'agit d'une population jeune proche de la moyenne nationale. Ils habitent principalement dans des maisons. La densité de population sur la zone est faible.

Tableau 4 : Effectif de la population municipale

Commune	Population totale	Densité (hab/km ²)
Maisoncelles-en-Brie	954	70.3

Source : INSEE, 2020

Tableau 5 : Répartition de la population par tranche d'âge

Commune	0 - 14 ans	15 - 29 ans	30 - 44 ans	45 - 59 ans	60 - 74 ans	75 ans et plus
Maisoncelles-en-Brie	179	133	202	175	143	122
	18.7%	14.0%	21.2%	18.3%	15.0%	12.8%

Source : INSEE, 2020

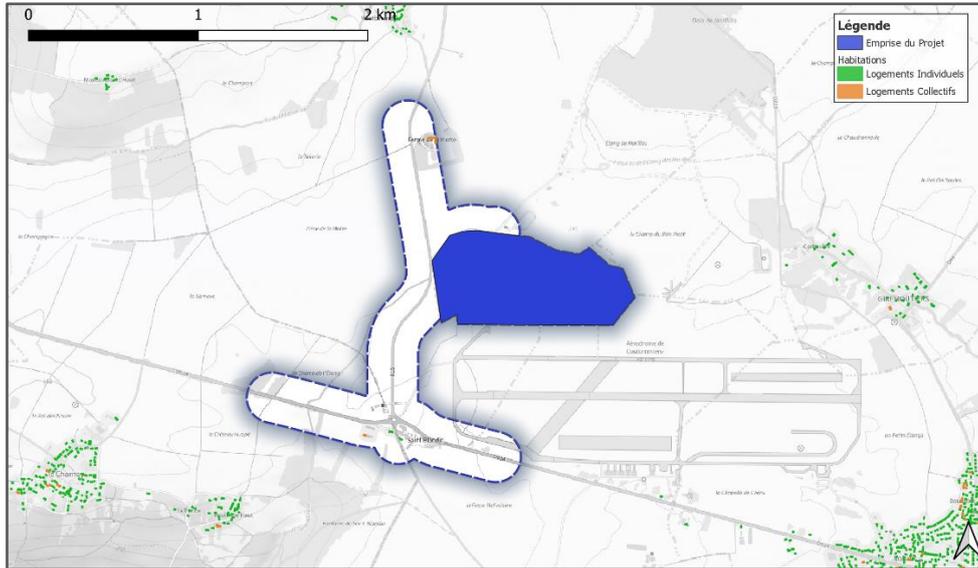
Tableau 6 : Répartition du type de logement

Commune	Résidences principales (en %)	Résidences secondaires et logements occasionnels (en %)	Logements vacants (en %)	Maison (en %)
Maisoncelles-en-Brie	90.0 %	3.3 %	6.7 %	94.0 %

Source : INSEE, 2020

² Il s'agit des données disponibles les plus récentes.

Figure 9 : Localisation des populations les plus proches

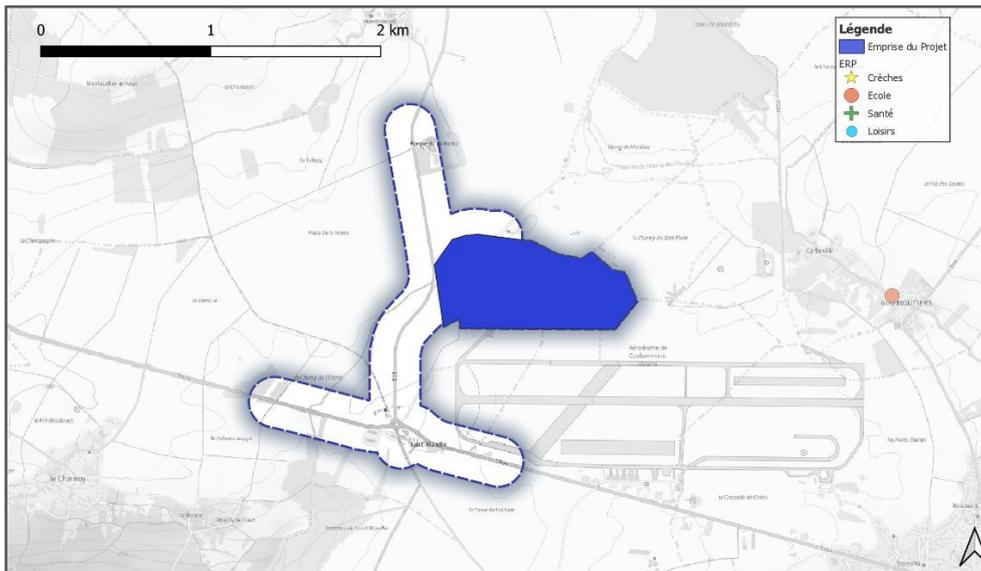


Source : BPE, INSEE

2.4.2 Population sensible

Certaines populations sont dites vulnérables vis-à-vis de la pollution atmosphérique³ : les femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardiovasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques. Dans le cadre du volet « Air et Santé », la localisation de ces populations est appréhendée par la recherche des établissements scolaires primaires et maternelles, des crèches, maisons de retraite et établissements de santé autour du projet. L'inventaire cartographique de ces lieux ne met pas en évidence de lieux sensibles dans la bande d'étude.

Figure 9 : Localisation des populations sensibles



Source : BPE, INSEE

³ Définition retenue par l'ARS.

3. Qualification de l'état initial

Avant de décrire l'état initial de la qualité de l'air à partir des données bibliographiques, les notions générales sur les polluants atmosphériques sont présentées.

3.1 Notions générales sur les polluants atmosphériques⁴

3.1.1 Présentation et sources d'émission

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis parce qu'ils sont caractéristiques d'un type de pollution (industrielle ou automobile), et parce que leurs effets nuisibles sur la santé et sur l'environnement sont avérés. Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique sont les suivants :

- **Oxydes d'azote (NO_x)** : les oxydes d'azote sont formés lors de combustions, par oxydation de l'azote contenu dans le carburant. La proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO₂ (dioxyde d'azote) varie selon le procédé de combustion, et est entre autres fonction de la température. Le NO est majoritairement émis, mais il s'oxyde et évolue en NO₂ dans l'air d'autant plus rapidement que la température est élevée. Dans l'air ambiant, le NO₂ est essentiellement issu de combustion automobile, industrielle et thermique. Le secteur du transport (routier et non-routier) contribue pour environ 49% aux émissions de NO_x nationales en 2021⁵.
- **Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)** : les composés organiques volatils (dont le benzène) sont émis lors des processus de combustion (transport, résidentiel/tertiaire, industrie, transformation d'énergie) et par évaporation notamment de carburants. En 2021, le secteur agricole est le plus émissif (35%), suivi par l'industrie manufacturière (22%), et le résidentiel (37%). Le transport contribue à hauteur de 5% des émissions totales de COVNM.
- **Particules en suspension (PM)** : on distingue les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) et les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2.5). En ce qui concerne les PM10, la répartition des émissions anthropiques en France en 2021 est la suivante : 52% résidentiel/tertiaire, 20% industrie manufacturière, 18% agriculture/sylviculture, 9% transports. En ce qui concerne les PM2.5, le résidentiel/tertiaire est le contributeur le plus important (73%), suivi par l'industrie manufacturière (11%) et les transports (9%).
- **Monoxyde de carbone (CO)** : Le CO est exclusivement d'origine anthropique. Sa formation a lieu lors de combustions incomplètes de tout combustible fossile ou non (gaz, charbon, fioul ou bois) dans le trafic routier (gaz d'échappement) et le chauffage résidentiel (bois notamment). Le CO est également émis depuis certains secteurs industriels (métallurgie par exemple). En 2021, les émissions de CO en France sont réparties comme suit : 52% résidentiel/tertiaire, 26% industries, 15% transports.
- **Dioxyde de soufre (SO₂)** : les émissions de dioxyde de soufre peuvent être d'origine naturelle (océans et volcans), mais sont principalement d'origine anthropique en zone urbaine et industrielle. Le SO₂ est un sous-produit de combustion du soufre contenu dans des matières organiques. Les émissions de SO₂ sont donc directement liées aux teneurs en soufre des combustibles (gazole, fuel, charbon...). Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, en raison principalement des consommations en fioul lourd et charbon du secteur. Le secteur du transport routier ne contribue quasiment pas aux émissions de SO₂ nationales en 2021 (< 3 %), les principaux secteurs étant l'industrie manufacturière (52%) et le secteur de l'énergie (28%).
- **Métaux lourds** : les émissions de métaux lourds peuvent provenir de différentes sources. En ce qui concerne le zinc et le cuivre, le transport routier est le principal émetteur. Pour les autres métaux (arsenic, cadmium, chrome, mercure, nickel, sélénium, plomb), ils proviennent majoritairement d'autres sources d'émission (industrie manufacturière, transformation d'énergie, résidentiel et tertiaire, ...).

⁴ Source : Gaz à effet de serre et polluants atmosphérique – Bilan des émissions en France de 1990 à 2021. Rapport National d'inventaire / Format SECTEN. (CITEPA, Edition juin 2023)

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** : les HAP tels que le benzo(a)pyrène (HAP reconnu comme cancérigène) proviennent principalement de combustion incomplète ou de pyrolyse. Les transports contribuent peu (6%) aux émissions de HAP nationales en 2021, le principal émetteur étant le secteur résidentiel et tertiaire (86%).
- **Ozone (O₃)** : l'ozone est considéré comme un polluant « secondaire » (non émis directement dans l'atmosphère), produit à partir de polluants dits « primaires » (oxydes d'azote, COV) dans des conditions d'ensoleillement particulières et par des mécanismes complexes. Les concentrations les plus élevées sont identifiées en périphérie des zones émettrices de polluants primaires, engendrant ainsi un transport de l'ozone sur de grandes distances.

3.1.1 La réglementation des polluants atmosphériques

Les concentrations de polluants dans l'air sont réglementées. On distingue ainsi **5 niveaux de valeurs réglementaires** :

- **Objectif de Qualité (OQ)** : niveau de concentration à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur Cible (VC)** : niveau de concentration à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur Limite pour la protection de la santé (VL)** : niveau de concentration à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'Information et de recommandation (SI)** : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population, et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;
- **Seuil d'Alerte de la population (SA)** : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

L'organisation Mondiale pour la Santé (OMS) indique également des valeurs guides que nous précisons dans les tableaux ci-après.

Tableau 7 : Réglementation française et valeurs guides de l'OMS pour le dioxyde d'azote (NO₂)

Période de référence	Objectif de qualité
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 99,8 : (à partir des valeurs moyennes horaires) 200 µg/m ³
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte
1 heure	Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m ³ (moyenne horaire)
1 heure	Seuil d'alerte : <ul style="list-style-type: none"> - 400 µg/m³ (moyenne horaire pendant 3 heures consécutives) ; - 200 µg/m³ si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.
Période de référence	Valeur Guide OMS en vigueur depuis 2021
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	10 µg/m ³
24 heures	25 µg/m ³

Tableau 8 : Réglementation française et valeurs guides de l'OMS pour les particules PM10

Période de référence	Objectif de qualité
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 30 µg/m ³
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 90,4 : (à partir des valeurs moyennes journalières) 50 µg/m ³
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte
24 heures	Seuil de recommandation et d'information : 50 µg/m ³ (moyenne 24 heures)
24 heures	Seuil d'alerte : 80 µg/m ³ (moyenne 24 heures)
Période de référence	Valeur Guide OMS en vigueur depuis 2021
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	15 µg/m ³
24 heures	45 µg/m ³

Tableau 9 : Réglementation française et valeurs guides de l'OMS pour les particules PM2.5

Période de référence	Objectif de qualité
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 10 µg/m ³
Période de référence	Valeur cible
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 20 µg/m ³
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 25 µg/m ³
Période de référence	Valeur Guide OMS en vigueur depuis 2021
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	5 µg/m ³
24 heures	15 µg/m ³

Tableau 10. Réglementation pour l'ozone (O₃)

Période de référence	Valeur cible pour la protection de la santé humaine
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	120 µg/m ³ (en moyenne glissante sur 8 h, à ne pas dépasser plus de 25 j/an en moyenne calculée sur 3 ans)
Période de référence	Objectif de qualité
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	120 µg/m ³ (maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h)
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte
1 heure	Seuil de recommandation et d'information : 180 µg/m ³ (moyenne horaire)
1 heure	Seuil d'alerte : 240 µg/m ³ (moyenne horaire) Trois seuils d'alerte avec mise en place de mesures d'urgence graduées : 240 µg/m ³ (moyenne horaire sur 3 h consécutives) 300 µg/m ³ (moyenne horaire sur 3 h consécutives) 360 µg/m ³ en moyenne horaire

3.2 Données bibliographiques

Ce paragraphe a pour objectif de décrire la qualité de l'air de la zone d'étude à partir des données bibliographiques disponibles. Cette analyse s'appuiera principalement sur :

- Le dernier bilan en date des émissions et de la qualité de l'air en Île-de-France (année 2019⁶) publié par l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air locale AIRPARIF ;
- Les concentrations mesurées sur les stations du réseau de mesures d'AIRPARIF les plus proches du projet sur les trois dernières années représentatives du bruit de fond moyen soit 2023, 2022, et 2021 ;
- Les concentrations modélisées par AIRPARIF 2022, 2021, et 2020 au droit du projet.

3.2.1 Inventaire sectoriel des émissions

Le tableau suivant expose le bilan des émissions atmosphériques de l'année 2019 réalisé par AIRPARIF (en 2022) pour l'intercommunalité Coulommiers Pays de Brie sur laquelle se situe le projet.

Tableau 11. Emissions sur la zone d'étude

Polluant	NO _x	SO ₂	COVNM ⁷	PM10	PM2.5	GES ⁸ ktonnes/an
Emissions annuelles de Coulommiers Pays de Brie (t/an)	711	20	1537	413	212	334
Emissions annuelles d'Ile de France (t/an)	64 630	4 430	72 570	14 600	8 930	37 920
% d'émission par rapport à l'Ile de France	1.1	0.5	2.1	2.8	2.4	0.9

Les émissions sur la zone représentent entre 0.5 % et 2.8 % des émissions d'Ile de France.

Le secteur du transport routier est le principal émetteur de NO_x et le quatrième principal émetteur de PM10 et PM2.5 (derrière le secteur résidentiel, agriculture et chantiers) ; il représente respectivement 58 %, 7 % et 9 % des émissions de NO_x, PM10 et PM2.5.

Le secteur de l'agriculture est le deuxième plus gros secteur d'émissions de NO_x (19 %).

3.2.2 Bilan de la qualité de l'air de la zone d'étude entre 2021 et 2023

3.2.2.1 Stations de mesures permanentes

Il y a deux stations de mesures permanentes de surveillance de la qualité de l'air à proximité du projet, et une plus éloignée :

- La station trafic de Coulommiers, à 7 km du projet ;
- La station rurale Régionale d'Est-Saints, à 12 km du projet ;
- La station urbaine de Lognes, à 27 km du projet.

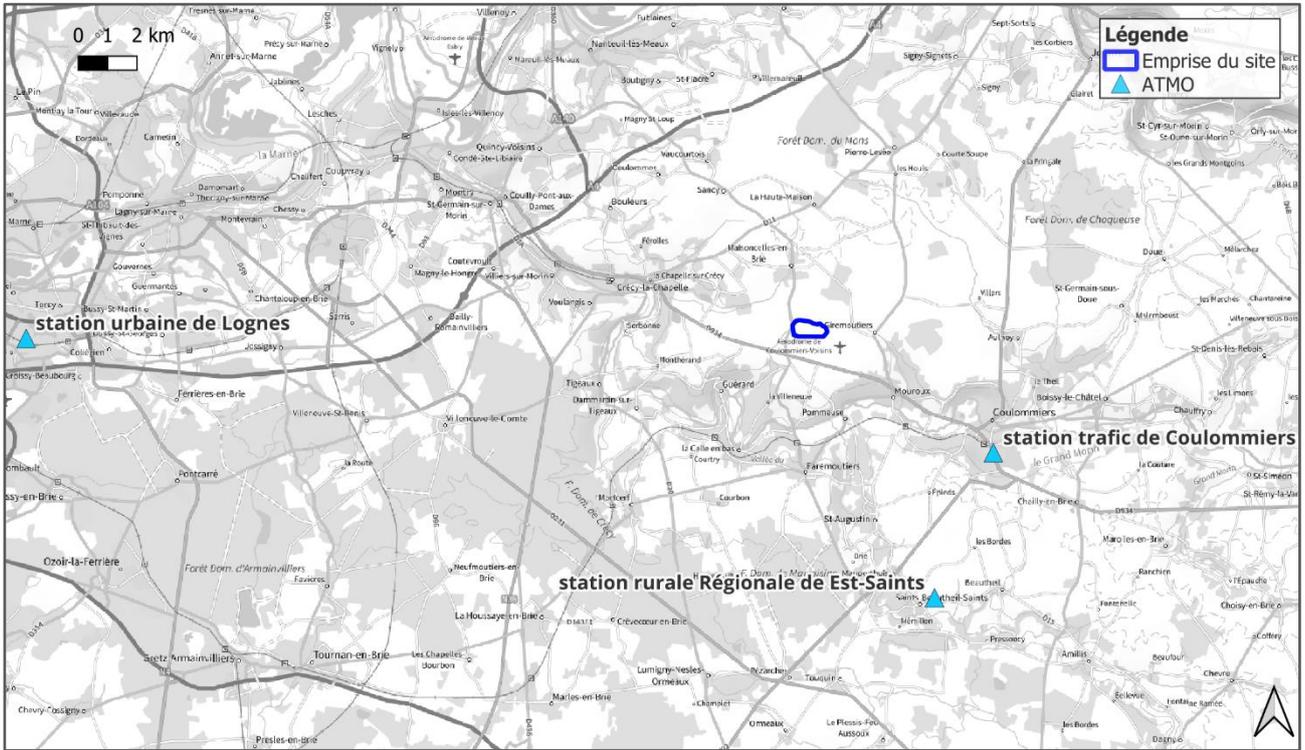
La figure suivante présente la localisation de ces stations.

⁶ Réalisation en 2022 pour les données de 2019

⁷ COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

⁸ GES : Gaz à Effet de Serre

Figure 10 : Localisation des stations AIRPARIF proches du projet



Source : AIRPARIF

Les tableaux ci-après présentent les concentrations moyennes annuelles en NO₂, O₃, PM10 et PM2.5 enregistrées sur les stations proches du projet entre 2021 et 2023. Notons que le benzène n'est pas mesuré sur ces stations.

Tableau 12. Concentrations moyennes annuelles mesurées entre 2021 et 2023

Station de mesure	NO ₂			PM10			PM2.5		
	(µg/m ³)			(µg/m ³)			(µg/m ³)		
Année	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Station trafic de Coulommiers	-	-	-	21	20	16	-	10	9
Station urbaine de Lognes	20	18	18	16	17	16	-	-	-
Valeurs réglementaires Moy. Annuelle	40			40			25		
Valeurs OMS Moy. Annuelle	10			10			5		

Station de mesure	O ₃		
	(µg/m ³)		
Année	2021	2022	2023
Station rurale Régionale d'Est-Saints	50	53	54
Valeurs Moy. Journalière	120		
Obj. Qualité Moy. Annuelle	120		

Source : AIRPARIF

Le tableau suivant présente le nombre de dépassements pour les paramètres disposant de valeurs limites horaires ou journalières réglementaires.

Tableau 13. Nombre de dépassements des valeurs limites horaires et journalières entre 2021 et 2023

Station de mesure	NO ₂			PM10		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Station Trafic de Coulommiers	-	-	-	9	12	4
Station urbaine de Lognes	-	-	-	3	1	2
Valeurs réglementaires	200			50		
	(VL horaire)			(VL journalière)		
	18 dépassements autorisés			35 dépassements autorisés		

Source : AIRPARIF

Les concentrations moyennes annuelles sont inférieures à leur valeur limite annuelle. Les valeurs limites horaires sont dépassées moins de 10 fois par an pour le PM10. Les dépassements ne sont pas présentés pour le NO₂.

Les concentrations moyennes annuelles sont néanmoins supérieures aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour la protection de la santé humaine (10 µg/m³ pour le NO₂, 15 µg/m³ pour les PM10, 5 µg/m³ pour les PM2.5) mises à jour en 2021. On observe globalement des concentrations homogènes entre les deux stations de mesures.

3.2.2.2 Modélisations AIRPARIF

En plus des mesures, AIRPARIF met en ligne quotidiennement des données modélisées des concentrations de NO₂, PM2.5 et PM10 au droit du projet.

Concentrations PM10 et NO₂

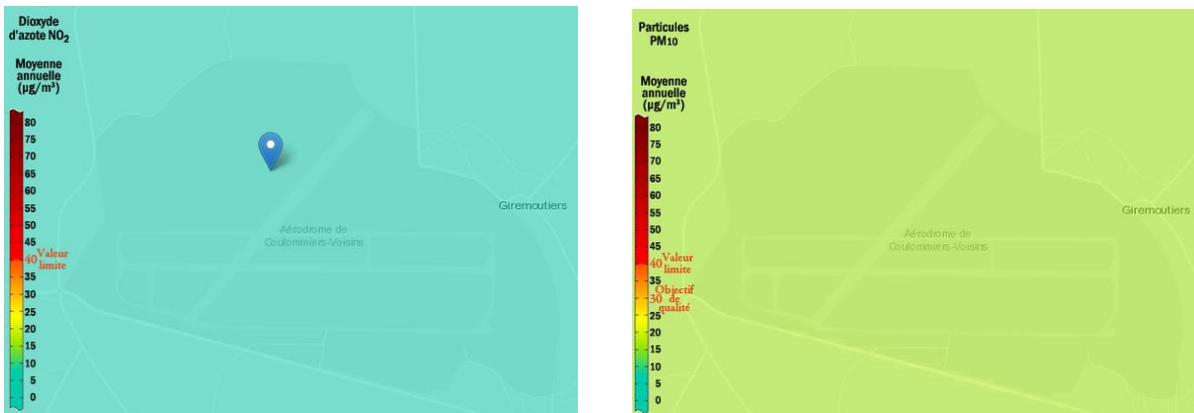
Le tableau ci-après présente les concentrations moyennes annuelles en NO₂ et PM10 modélisées au droit du projet entre 2020 et 2022.

Tableau 14 : Concentrations annuelles modélisées par AIRPARIF au droit du projet

Localisation	NO ₂			PM10			PM2.5		
	µg/m ³			µg/m ³			µg/m ³		
Année	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Emplacement du projet	5	7	6	16	16	16	8	8	8
Valeurs réglementaires Moy. Annuelle	40			40			25		
Valeurs OMS Moy. Annuelle	10			10			5		

Source : AIRPARIF

Figure 11 : Concentrations modélisées de NO₂ et PM10 (µg/m³) au droit du projet en 2022



Le tableau suivant présente le nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM10.

Tableau 15. Dépassements modélisés au droit de projet de la valeur limite journalière en PM10 entre 2020 et 2022

Localisation	PM10			
	Année	2020	2021	2022
Au droit du projet		0	2	0
Valeurs de référence	50			
	(VL journalière)			
	35 dépassements autorisés			

Source : AIRPARIF

D'après les modélisations AIRPARIF, les concentrations moyennes annuelles en NO₂, PM2.5 et PM10 au droit du projet sont inférieures aux valeurs limites annuelles, mais restent néanmoins supérieures aux valeurs recommandées par l'OMS pour les particules (5 et 10 µg/m³ pour le PM2.5 et les PM10).

Les nombres de dépassement théoriques de la moyenne journalière en PM10 sont inférieures aux 35 dépassements autorisés.

Pour rappel, le NO₂ est principalement émis par le transport routier. Le projet est éloigné des principaux axes routiers ; dans ce contexte les faibles concentrations modélisées sont attendues. Ceci explique également les écarts observés avec les concentrations mesurés sur les stations du réseau AIRPARIF présentées précédemment. Ces stations sont implantées dans des centres urbains plus denses qu'où se situe le futur projet.

► L'indice ATMO

L'indice ATMO, diffusé quotidiennement au grand public, est un indicateur permettant de caractériser chaque jour la qualité de l'air.

Depuis le 1^{er} Janvier 2021, l'indice ATMO Français s'est harmonisé avec les seuils de l'indice de l'Agence Européenne pour l'Environnement, et qualifie l'air selon 6 classes.

Figure 12 : Classes de l'indice ATMO



Source : ATMO-France

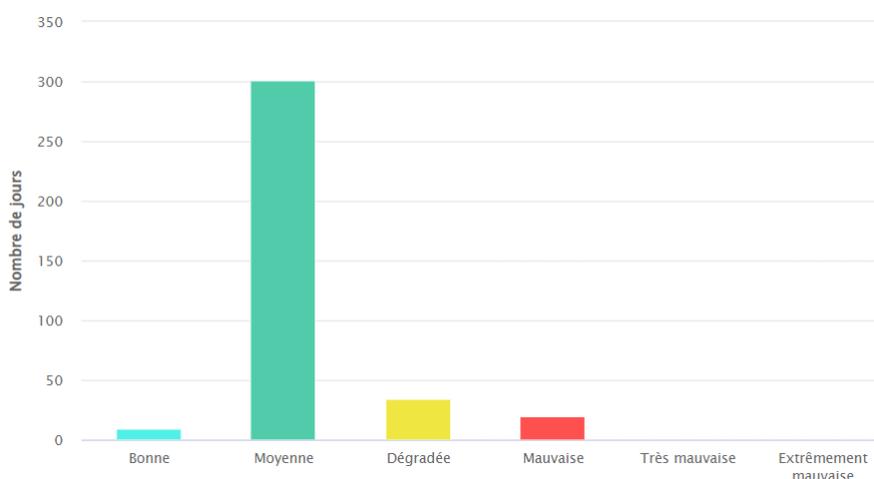
Cinq polluants entrent en compte dans le calcul de cet indice : NO₂, SO₂, O₃, PM2.5 et PM10.

Pour chaque polluant, un sous-indice est calculé. Chaque sous-indice est déterminé chaque jour à partir d'une moyenne des niveaux du polluant considéré sur l'ensemble des stations retenues.

Pour les particules, c'est la concentration moyenne journalière sur chaque site qui est considérée, tandis que pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et l'ozone, c'est la concentration maximale horaire du jour qui est prise en compte. C'est le sous-indice maximal qui est choisi comme indice ATMO final caractérisant la qualité de l'air globale de la journée considérée.

La figure en page suivante présente l'indice ATMO de l'année 2023 sur la commune de Maisoncelles-en-Brie.

Figure 13 : Répartition de l'indice ATMO sur la commune de Maisoncelles-en-Brie en 2023



Source : AIRPARIF

En 2023, Maisoncelles-en-Brie a bénéficié d'une qualité de l'air :

- Bonne : 9 jours de l'année ;
- Moyenne : 301 jours de l'année, soit environ 83 % de l'année ;
- Dégradée : 34 jours de l'année, soit environ 9 % de l'année ;
- Mauvaise : 20 jours de l'année, soit environ 5 % de l'année.

En 2023, la qualité de l'air était donc de façon globale moyenne sur la commune.

3.2.3 Les documents de planification

La zone d'étude est soumise à des outils de planification au niveau régional ou local. Ces outils fixent des orientations et/ou des mesures devant être respectées. Les documents ayant un impact direct sur la qualité de l'air au droit de la zone d'étude sont listés ci-dessous :

- Le Schéma Régional Climat, Air et Energie de la région Île-de-France (SCRAE) ;
- Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) ;
- Le Plan Régional pour la qualité de l'air ;
- Le Plan de Protection de l'Atmosphère en Île-de-France (PPA) ;
- Le Plan de Déplacements Urbains de la région Île-de-France (PDUIF) ;
- Le Plan Climat Air Energie métropolitain.

3.2.3.1 Les plans régionaux

► Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

Après avoir été approuvé à l'unanimité par le conseil régional le 23 novembre 2012, le préfet de la région Ile-de-France a arrêté, le 14 décembre 2012, le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France (SRCAE). Conformément au code de l'environnement, le SRCAE remplace le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) de la région Ile de France.

Le SRCAE fixe 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique. Ce document stratégique s'est appuyé sur plusieurs études préalables qui ont permis d'approfondir les connaissances sur les principaux enjeux régionaux.

Le SRCAE définit les trois grandes priorités régionales en matière de climat, d'air et d'énergie :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme des réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel ;
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalent logements raccordés d'ici 2020 ;
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote).

Parmi les 58 orientations, plusieurs concernent directement la qualité de l'air, notamment :

- Poursuivre l'amélioration des connaissances en matière de qualité de l'air ;
- Caractériser le plus précisément possible l'exposition des Franciliens ;
- Inciter les Franciliens et les collectivités à mener des actions améliorant la qualité de l'air.

La quasi-totalité des orientations préconisées dans les différents domaines visés (bâtiments, énergies renouvelables, consommations électriques, transports, urbanisme et aménagement, agriculture) contribuent à une réduction significative des émissions de polluants atmosphériques, et par conséquent à l'amélioration de la qualité de l'air sur le plan régional.

Les orientations permettent de donner des indications sur les actions à mettre en place localement mais n'apparaissent pas contraignantes. Aussi la réussite du SRCAE est conditionnée par la capacité des acteurs locaux à s'approprier les orientations et à les décliner sur leurs territoires.

► Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE 3)

En Île-de-France, le PNSE a été décliné sous l'impulsion de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE) et de l'Agence Régionale de Santé (ARS) sous la forme d'un 3ème plan régional santé environnement (PRSE) 2017 - 2021 approuvé en octobre 2017 par la préfecture de la région Ile-de-France. Ce plan co-piloté par l'ARS et la DRIEE a fait l'objet d'une démarche d'élaboration partenariale et participative, réunissant plus d'une centaine d'acteurs de la région Île-de-France. Le PRSE3 est construit autour de 4 axes :

- Axe 1 : préparer l'environnement de demain pour une bonne santé ;
- Axe 2 : surveiller et gérer les expositions liées aux activités humaines et leurs conséquences sur la santé ;
- Axe 3 : travailler à l'identification et à la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé ;
- Axe 4 : protéger et accompagner les populations vulnérables.

Le PRSE est constitué de 18 fiches action, portant sur des domaines multiples et leurs liens avec la santé tels que :

- La qualité de l'air (extérieur et intérieur) ;
- L'agriculture urbaine ;
- L'eau potable ;
- La lutte contre les espèces allergisantes et les animaux vecteurs d'agents pathogènes (moustique tigre notamment) ;
- La réduction des expositions quotidiennes aux polluants environnementaux chez la femme enceinte et le jeune enfant ;
- La précarité énergétique ;
- Ou encore l'aménagement du territoire.

► Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air

L'adoption d'un Plan pour l'Air par le Conseil Régional Île-de-France a pour objectif de réduire le niveau de pollution chronique de l'air en Ile-de-France. Ce plan a été présenté devant l'assemblée générale le 17 juin 2016 et est pluriannuel (2016-2021). La Région Ile-de-France entend ainsi jouer pleinement son rôle de chef de file dans les domaines de l'énergie, du climat et de l'air. Ce plan concrétise également l'intégration de la priorité "air" dans l'ensemble des politiques régionales.

Les différentes propositions retenues concernent :

- La Gouvernance ;
- L'amélioration des connaissances et la surveillance de la situation ;
- L'innovation autour de la qualité de l'air avec la constitution d'un « LAB AIR » pour structurer les entreprises innovantes dans le domaine de la qualité de l'air ;
- La diminution des émissions liées aux consommations d'énergie dans les bâtiments ;
- La qualité de l'air intérieur ;
- La diminution des émissions liées au transport et à la mobilité ;
- Le secteur de l'agriculture et de la forêt ;
- La formation professionnelle ;
- L'exemplarité de la région.

3.2.3.2 Les plans locaux

► Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Le Plan de protection de l'atmosphère (PPA) a été introduit par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE) du 30 décembre 1996. Il constitue un outil de gestion de la qualité de l'air et impose des contraintes réglementaires aux émetteurs dans le but de reconquérir un air de qualité.

Un premier PPA a été adopté en 2006, couvrant la période 2005-2010. Une première révision a été réalisée entre 2011 et 2012 et a été approuvée par arrêté inter-préfectoral le 25 mars 2013. Ce document a été révisé entre 2016 et 2017 et a été approuvé le 31 janvier 2018. Il couvre la période 2017-2025.

Il est construit autour de 25 défis, déclinés en 46 actions. Il a pour objectif de ramener la région Île-de-France sous les seuils européens à l'horizon 2025. Il doit permettre de réduire très fortement (entre 40 et 70% selon les polluants), le nombre de franciliens exposés à des dépassements de valeurs limites de qualité de l'air.

Il vise tous les secteurs d'activité (aérien, agriculture, industrie, résidentiel et transports) et particulièrement le chauffage au bois et le trafic routier, principales sources de particules fines et de dioxyde d'azote en Île-de-France.

► Le Plan de Déplacements Urbains d'Île-de-France (PDUIF)

Après l'évaluation du premier Plan de Déplacements Urbains d'Île-de-France (PDUIF) de 2000 et au terme d'un processus d'élaboration riche en débats et en contributions de la part de l'ensemble des acteurs de la mobilité en Île-de-France, le second PDUIF a été approuvé en Juin 2014 par le Conseil Régional d'Île-de-France. Le Plan de Déplacements Urbains d'Île-de-France (PDUIF) vise à atteindre un équilibre durable entre les besoins de mobilité des personnes et des biens, d'une part, la protection de l'environnement et de la santé et la préservation de la qualité de vie, d'autre part, le tout sous la contrainte des capacités de financement. Le PDUIF a identifié 9 défis à relever, déclinés en 34 actions opérationnelles, pour atteindre cet équilibre. Le plan d'action portait sur la période 2010-2020. La mise en œuvre des actions du PDUIF repose sur l'ensemble des acteurs franciliens de la mobilité.

► Le Plan Climat Air Energie métropolitain (PCAEM)

En Novembre 2018, le Conseil de la Métropole du Grand Paris a approuvé le projet de plan Climat Air Energie métropolitain (PCAEM). Ce dernier s'articule autour des objectifs stratégiques et opérationnels prioritaires suivants :

- Atteindre la neutralité carbone à 2050 ;
- Atteindre le facteur 4 à l'horizon 2050 ;
- Accroître la résilience de la métropole face aux effets du changement climatique ;
- Ramener les concentrations en polluants atmosphériques à des niveaux en conformité avec les objectifs fixés par l'Organisation Mondiale de la Santé ;
- Réduire massivement les consommations énergétiques finales ;
- Obtenir un mix énergétique diversifié et décarboné.

Les actions relatives à la qualité de l'air sont les suivantes :

- Air1 : mobiliser les acteurs publics et privés sur les enjeux de la qualité de l'air ;
- Air2 : améliorer la connaissance de la qualité de l'air et soutenir l'innovation ;
- Air3 : accompagner la création d'une zone métropolitaine de circulation à basses émissions ;
- Air4 : accompagner la mise en place des Plans de déplacements pour les administrations et soutenir la mise en place des plans de déplacements pour les entreprises ;
- Air5 : financer un diagnostic « déplacements » à l'échelle métropolitaine ;
- Air6 : réaliser un plan métropolitain pour les « mobilités actives » ;
- Air7 : poursuivre et développer le dispositif « Métropole Roule Propre » ;
- Air8 : élaborer un plan d'actions pour réduire les émissions liées au secteur aérien ;
- Air9 : créer un Fonds Air-Bois Métropolitain ;
- Air10 : mettre en place des chantiers à basses émissions ;
- Act3 : limiter les émissions liées à la construction (accompagner le développement de l'économie circulaire et le réemploi ;
- Act4 : développer une agriculture urbaine et périurbaine respectueuse de l'environnement.

Le Plan Climat Air Energie vise à faire converger l'action des 131 communes et 11 territoires de la métropole du Grand Paris en faveur de la résilience climatique, de la transition énergétique et de la qualité de l'air, en accompagnant ces acteurs, en favorisant les synergies et en promouvant les actions locales et métropolitaines.

3.2.3.3 Synthèse

La zone d'étude est soumise à des outils de planification au niveau régional ou local. L'étude des différents documents de planification a permis de faire ressortir plus de 100 actions à tous niveaux, en lien direct ou indirect avec les émissions de polluants atmosphériques. Ces actions s'appuient sur plusieurs thèmes :

- **La planification urbaine** : les actions mises en place ou envisagées visent à réduire l'usage de la voiture et favoriser le recours à des modes de transports collectifs ou doux, ainsi qu'améliorer la qualité des services proposés en termes d'aménagements urbains ;
- **L'habitat et l'efficacité énergétique du bâti** : plusieurs mesures visent à la promotion d'économies d'énergie en agissant sur la construction ou sur la réhabilitation de bâti existant en influençant les caractéristiques de construction, de mode de chauffage et d'alimentation en énergie. Par extension, ce thème englobe les mesures visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques lors de la phase de construction et les émissions associées aux comportements individuels ;
- **Le secteur de l'industrie** : les mesures visent à accroître le contrôle, le suivi et l'accompagnement des industries émettrices, ainsi qu'à promouvoir des bonnes pratiques dans le secteur industriel ;
- **Le secteur de l'agriculture** : les mesures ont pour ambition de réduire les émissions liées à ce secteur d'activité, en accentuant la maîtrise des épandages, des différentes pratiques du milieu et le contrôle des matériels utilisés ;
- **Le secteur des transports** : ces mesures visent à diminuer la part de la voiture individuelle, améliorer l'offre de services de transports en commun, et promouvoir les modes de déplacement actif (marche, vélo).

3.2.4 Impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur les populations

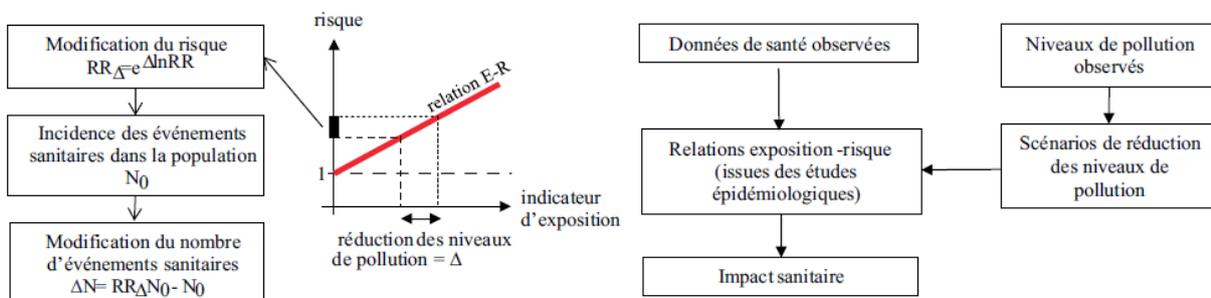
Pour un grand nombre d'agglomération de plus de 100 000 habitants, une Etude d'Impact Sanitaire de la Pollution Atmosphérique (EIS-PA) est réalisée afin de quantifier l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans l'agglomération considérée.

Elle permet également de fournir des estimations des bénéfices attendus en termes de santé publique, pour différents scénarios d'évolution de la pollution atmosphérique, de façon à comparer l'efficacité de différentes stratégies en termes de bénéfices sanitaires et d'orienter les décisions pouvant avoir une influence sur la qualité de l'air.

D'autres données relatives à l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique sont également disponibles suite aux travaux menés notamment dans le cadre du programme européen APHEKOM (Amélioration des connaissances et de la communication sur la pollution de l'air et la santé en Europe).

Le principe de l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique est présenté dans la figure suivante.

Figure 14 : Principe de l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique



Source : ORS Île-de-France

L'étude réalisée par l'Observatoire Régional de Santé Île-de-France, intitulée « Impacts sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine et des expositions à proximité du trafic routier dans l'agglomération parisienne »⁹ met en exergue que le non-respect des valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en vigueur à l'époque¹⁰ (niveaux de PM2.5 et de PM10 respectivement inférieurs à 10 µg/m³ et 20 µg/m³) sur la période 2004-2006, a été responsable, annuellement, a minima :

- Sur le long terme, du fait d'une exposition chronique, d'environ 1 400 décès anticipés chez les adultes, soit 4 % des décès toutes causes non accidentelles enregistrés ;
- À court terme, d'une centaine de décès anticipés et d'environ 480 hospitalisations pour causes cardio-respiratoires.

De plus, il a été démontré que plus de la moitié de la population à Paris et en proche couronne réside à moins de 150 m d'un axe à fort trafic routier et environ un tiers à moins de 75 m, avec des niveaux de pollution atmosphérique généralement accrus dans ces zones et des risques de pathologies majorés.

Ainsi, il a été estimé que cette proximité aux axes à fort trafic routier est responsable de 16 % des nouveaux cas d'asthme chez les enfants (de 0 à 18 ans). Ces effets chroniques, combinés aux effets à court terme de la pollution de l'air liés au non-respect de la valeur guide de l'OMS pour les particules, sont responsables de 29 % des crises d'asthme et de 16 % des hospitalisations pour asthme dans cette population, ce qui représente environ 650 hospitalisations évitables chaque année.

Ces résultats sont entourés d'une part d'incertitudes mais fournissent néanmoins un ordre de grandeur de l'importance de l'impact de la pollution atmosphérique dans la région Île-de-France qui doivent inciter à poursuivre les efforts afin d'améliorer la qualité de l'air.

On note également le poids du trafic routier et l'étude invite donc à s'attaquer en priorité à la question de la circulation routière mais aussi à repenser la ville, notamment concernant la représentation d'établissements sensibles à proximité des voies à grande circulation.

En complément, un certain nombre d'actions de mesure de réduction de la pollution atmosphérique peut être mis en place. Les Évaluations Quantitatives d'Impact Sanitaire (EQIS) permettent de quantifier les bénéfices sanitaires de ces actions. L'article de S. Host et L. Duchesne (septembre 2017) décrit les résultats de 16 EQIS visant à améliorer la qualité de l'air ambiant, recensées dans la littérature scientifique jusqu'en 2015, et fournit une illustration de nombreux cas d'application de cette approche¹¹.

⁹ https://www.iau-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/ORS/Etudes/Etude_1578/Synthese_erpurs_EIS_trafic_1_.pdf

¹⁰ Mise à jour en 2021 – PM10 : 15 µg/m³ et PM2.5 : 5 µg/m³

¹¹ https://www.ors-idf.org/fileadmin/DataStorageKit/ORS/Etudes/Etude_1495/l235_12_hostvf_2.pdf

3.3 Campagnes de mesures in situ

Afin de qualifier au mieux la qualité de l'air sur la zone d'étude, une campagne de mesures complémentaires a été réalisée par GINGER BURGEAP en Novembre 2023 dans l'environnement de la zone d'étude.

Conformément à la méthodologie du Cerema (2019), la campagne de mesures a été adaptée aux enjeux de l'étude. Le dioxyde d'azote (NO₂), traceur de la pollution de l'air liée au trafic routier, a été échantillonné avec la méthode dite semi-quantitative sur support passif.

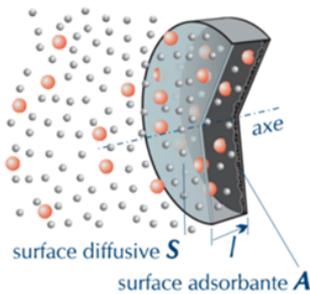
3.3.1 Méthodologie du prélèvement et de l'analyse

Le NO₂ a été prélevé par la méthode par échantillonnage passif PASSAM AG.

Cette méthode ne nécessite pas d'alimentation électrique et l'analyse chimique en laboratoire des supports fournit une valeur moyenne (concentration des polluants gazeux) pendant la durée d'exposition.

Le tube contient un adsorbant adapté pour le piégeage du polluant à mesurer. Le prélèvement de l'échantillon s'effectue par une méthode naturelle. Celle-ci repose sur le principe de la diffusion passive des molécules sur le milieu adsorbant. Quand l'échantillonneur est exposé, un gradient de concentration s'établit entre l'air à l'extérieur du tube et l'air en contact avec la surface de l'adsorbant. Ce différentiel de concentration va entraîner une diffusion du composé à travers la membrane poreuse, sans mouvement actif de l'air. L'échantillonneur passif est exposé à l'air pour une durée de 15 jours.

Figure 15 : Principe de l'échantillonnage passif



Les surfaces diffusive et adsorbante de l'échantillonneur diffusif axial sont deux faces planes et opposées d'une boîte fermée, d'habitude cylindrique. Sous un gradient de concentration, les molécules adsorbables (en couleur sur le schéma) pénètrent la surface diffusive et viennent d'être piégées par celle adsorbante.

La quantité de polluant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est décrite par la loi de Fick simplifiée :

$$C = \frac{m}{Q \times t}$$

Avec : C : concentration moyenne en polluant dans l'air pendant la période d'échantillonnage ;
m : masse du composé adsorbé sur le support ;
Q : facteur caractérisant la diffusion du polluant dans le capteur (déterminé par le fabricant) ;
t : temps d'échantillonnage.

Les tubes passifs sont reconnus et décrits par la norme Européenne « *Ambient Air Quality – Diffusive samplers for the determination of gases and vapours – requirements and test methods* » [EN 13528 :2002].

L'utilisation des tubes à diffusion passive est optimale pour des conditions de température comprises entre 5°C et 30°C. Pour des températures non comprises dans cet intervalle, une erreur relative de 20 % peut être notée.

Le tube en extérieur est placé à 1.5 m du sol dans un abri pour le protéger de la pluie et pour minimiser les effets du vent. Les obstacles doivent être évités autant que possible (poteaux, etc.), le site doit être aéré pour éviter les phénomènes d'accumulation.

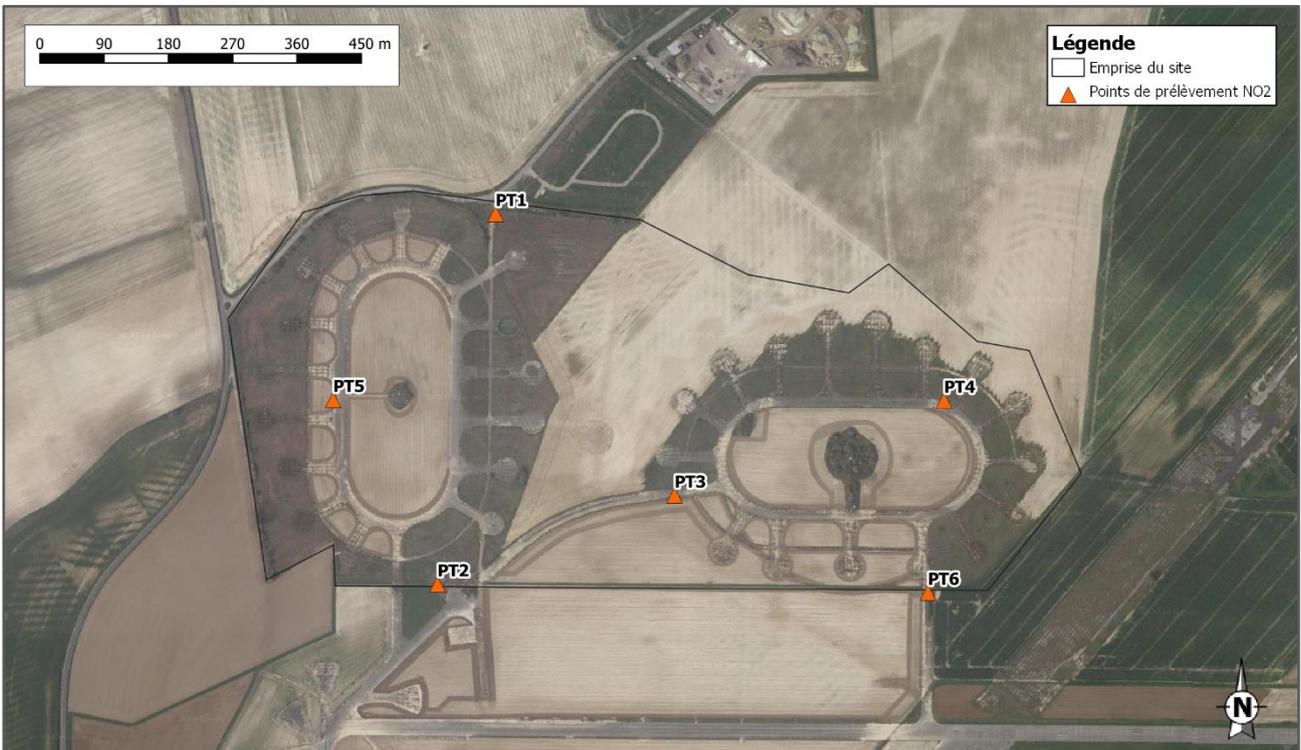
L'analyse des échantillons a été réalisée par le laboratoire PASSAM AG.

3.3.2 Emplacement des points de mesure

Lors de la campagne de mesures, 7 points ont été échantillonnés dont 1 au droit de la station ATMO de Lognes.

La carte suivante présente la localisation des points de mesures à proximité du projet.

Figure 16 : Localisation des points de mesures à proximité du projet



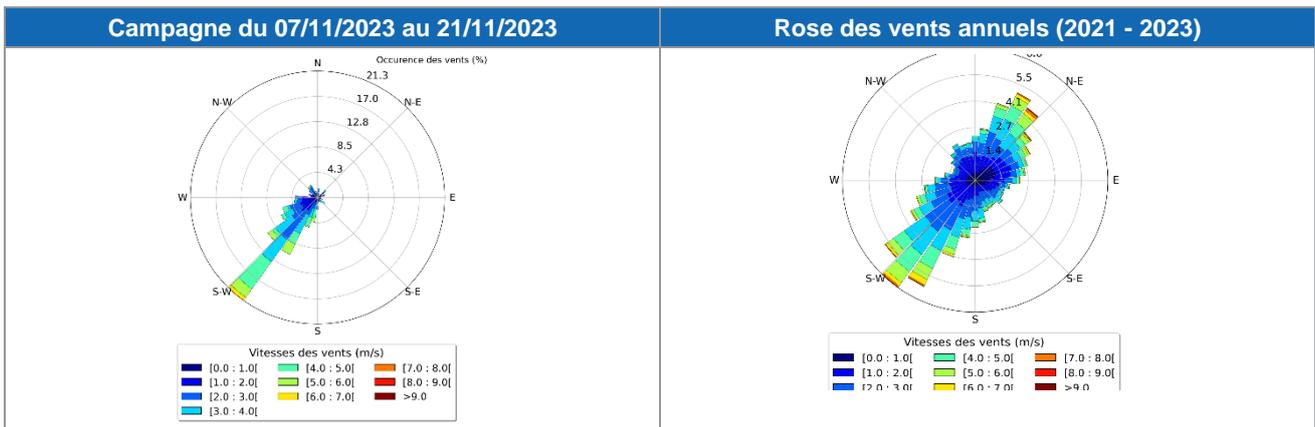
3.3.3 Campagne de mesures

Les prélèvements ont été effectués : **du 7 novembre 2023 au 21 novembre 2023.**

3.3.3.1 Données météorologiques durant la campagne

La figure suivante présente la rose des vents associée aux vents mesurés lors de la campagne sur la station Météo-France de Torcy, ainsi que la rose des vents décennale issue de cette même station.

Figure 17 : Comparaison des conditions météorologiques



Source : Météo-France – Station météorologique de Torcy

Lors de la campagne de mesures en 2023, les vents de Sud-Ouest étaient présents ; les vents de secteur Nord-Est étaient absents.

Les précipitations étaient supérieures aux normales de saison : 72 mm de précipitations relevés pendant les 14 jours d'exposition (contre 60 mm au mois de Novembre), et les températures plus élevées que la normale (9°C en moyenne contre 8°C en Novembre).

Les conditions climatiques rencontrées lors de la campagne de mesures et notamment les températures relevées restent favorables à une utilisation des capteurs passifs (températures moyennes journalières comprises entre 5 et 30 °C).

3.3.3.2 Validité des points de mesure

Un tube témoin appelé « blanc », a été réalisé pendant la durée d'échantillonnage de la campagne de mesures afin de contrôler la qualité des résultats en NO₂. Ce blanc, dont le bouchon n'a pas été ôté, a suivi le parcours des autres tubes lors de la pose, de la dépose et du transport des tubes au laboratoire.

Tableau 16 : Concentrations en µg/m³ - Blancs

Point	NO ₂ en µg/m ³
Blanc	< LQ

La concentration mesurée sur ce tube est inférieure au seuil de quantification.

Les échantillons n'ont donc pas été contaminés et il n'est pas nécessaire de retrancher la valeur du blanc aux autres mesures.

3.3.3.3 Résultats de la campagne de mesure

Les cartes et le tableau ci-après présentent les résultats de la campagne de mesures. Les rapports d'analyse fournis par le laboratoire PASSAM AG sont présentés en Annexe 2.

Comme explicité dans le document de référence du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA)^[1], les mesures de NO₂ par tubes passif peuvent présenter un biais par rapport aux méthodes en continue plus robustes. Lorsque c'est le cas, le LCSQA recommande de réajuster les valeurs avec des mesures en continu.

Ainsi la valeur mesurée par les analyseurs en continue au droit de la station ATMO est égale à 0.75 x la valeur mesurée par tube passif. Ce facteur correctif est ensuite appliqué à l'ensemble des valeurs mesurées.

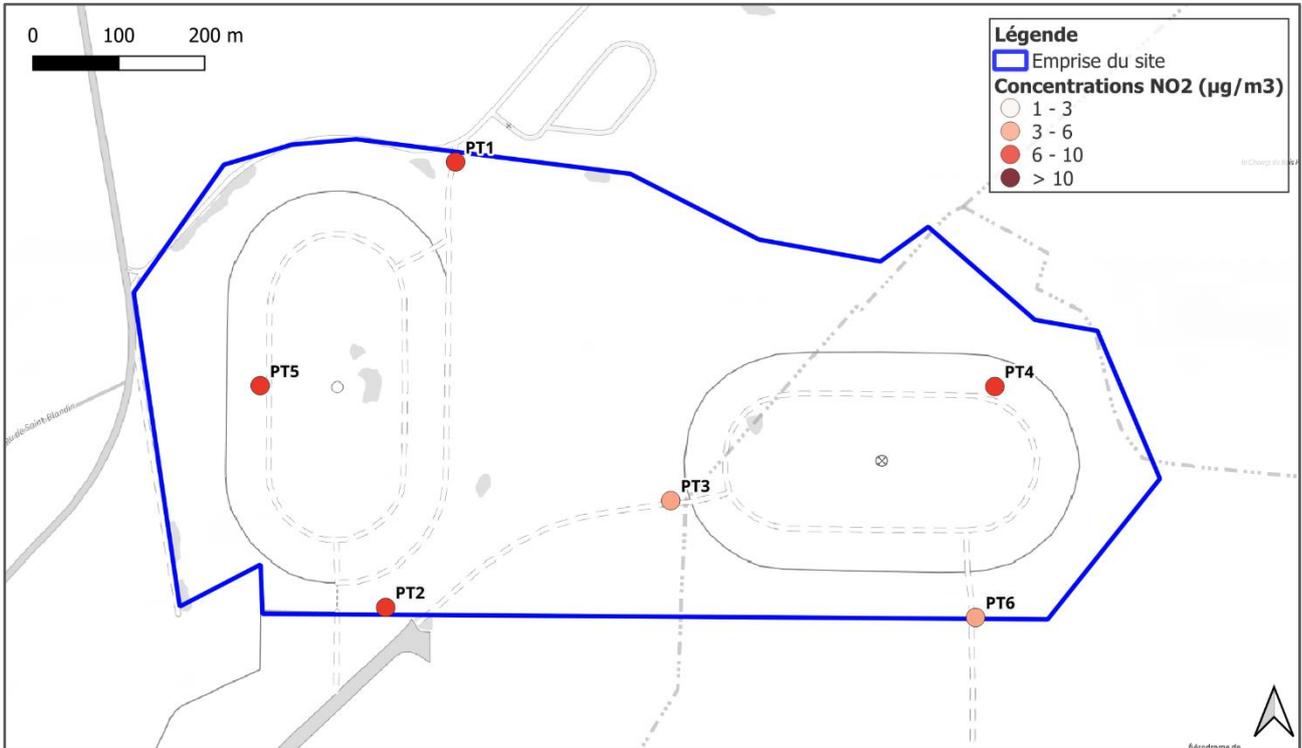
Le tableau ci-après intègre donc les concentrations en NO₂ corrigées. Les valeurs brutes sont présentées en parenthèse.

Tableau 17. Résultats des concentrations en NO₂ en (µg/m³)

Point	NO ₂
Point 1	5.9 (7.9)
Point 2	6.6 (8.9)
Point 3	6.0 (8.0)
Point 4	9.5 (12.7)
Point 5	8.4 (11.2)
Point 6	5.3 (7.0)
Point 7 (station ATMO de Lognes)	24
Point 7 (station ATMO de Lognes) – Moy. Annuelle 2023	18
Moyenne Annuelle modélisée au droit du projet 2022	6

^[1] LCSQA (2002). « Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote »

Figure 18 : Concentrations en NO₂ (en µg/m³)



Les concentrations mesurées aux 6 points à proximité du site sont homogènes et relativement faibles. Ceci est cohérent avec le milieu rural, avec peu d'axes routiers majeurs, où est localisé le projet. Les valeurs mesurées sont cohérentes avec la valeur moyenne annuelle modélisée au droit du projet en 2022 (6 µg/m³).

L'ensemble des concentrations sont inférieures à la valeur limite réglementaire (40 µg/m³) et, avec la correction, à la valeur limite de l'OMS (10 µg/m³).

3.4 Conclusions sur l'état initial de la qualité de l'air

D'après les mesures et modélisations réalisées entre 2021 et 2023 par AIRPARIF il est possible de conclure que :

- Bien qu'AIRPARIF définisse la qualité de l'air comme moyenne sur la commune du projet, les concentrations modélisées par AIRPARIF au droit du projet et les concentrations mesurées lors de la campagne GINGER BURGEAP montrent des concentrations de NO₂, inférieures à la valeur limite réglementaire et à la valeur guide OMS ;
- En effet, le site est situé dans une zone plutôt rurale, éloigné des plus grands axes routiers, source la plus émettrice de NO₂ ;
- Dans des centres urbains plus denses, là où sont installées les stations de mesure de référence présentées dans ce document, les concentrations de NO₂ sont plus élevées et dépassent la valeur guide OMS ;
- Vis-à-vis des PM₁₀ et PM_{2.5}, l'écart entre les concentrations aux stations de mesures et les concentrations modélisées au droit du projet est moins marqué. Les concentrations de particules fines sont largement émises par le secteur tertiaire (chauffage) et peuvent donc être élevées même en milieu rural.

4. Estimation des émissions

L'estimation des émissions dues au trafic automobile est réalisée pour les polluants définis au paragraphe 1.4 et ce pour les 3 scénarii d'études à savoir :

- L'état initial – 2023 ;
- Scénario fil de l'eau – 2026 ;
- Scénario avec projet – 2026.

4.1 Méthodologie

4.1.1 Méthodologie générale

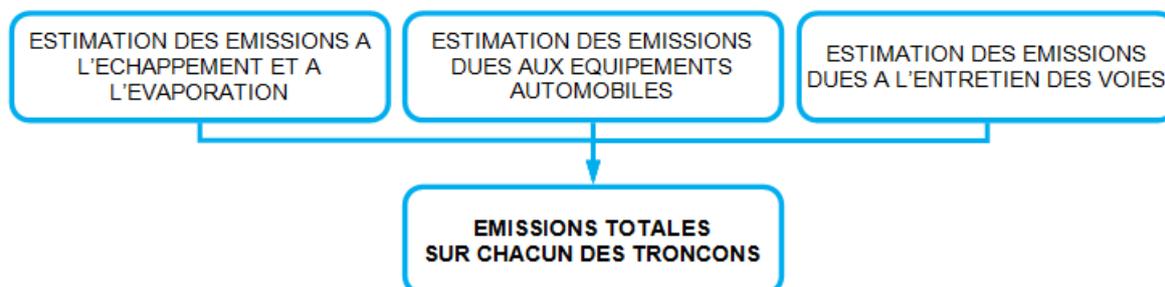
L'origine des émissions des polluants automobiles peut être multiple. Le tableau suivant présente les différentes sources d'émission prises en compte.

Tableau 18 : Liste des origines des émissions de polluants

Polluant	Polluant émis à l'échappement et à l'évaporation	Polluant émis par les équipements automobiles	Polluant émis par l'entretien des voies
Oxydes d'azote	X		
PM10 / PM2.5	X	X	X
CO	X		
COVNM	X		
Benzène	X		
Dioxyde de soufre	X		
Nickel	X	X	X
Benzo(a)pyrène	X	X	
Arsenic		X	X

Le graphique ci-après présente le principe général de la méthodologie d'estimation des émissions.

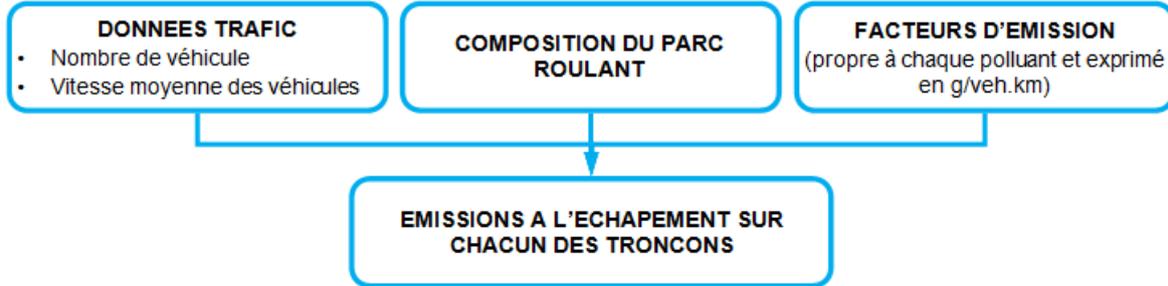
Figure 19 : Méthodologie générale d'estimation des émissions



4.1.3 Méthodologie – émissions à l'échappement et à l'évaporation

L'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation est réalisée à l'aide du logiciel ARIA TREFIC, basé sur la méthodologie **COPERT V**. Le graphique ci-dessous présente le principe général du mode de calcul du logiciel.

Figure 20 : Méthodologie d'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation



Ainsi, il est nécessaire de disposer, pour chaque tronçon étudié, de la longueur du tronçon, des trafics moyens journaliers (TMJA), de la répartition des véhicules par catégorie : 2RM¹², VL¹³, VUL¹⁴, BUS¹⁵ et PL¹⁶ et de la vitesse moyenne des véhicules pour les scénarii étudiés.

Le logiciel ARIA TREFIC permet également de calculer la consommation énergétique ainsi que les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). Les émissions de GES regroupent les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) et sont exprimées en équivalent CO₂ (eqCO₂).

4.1.4 Méthodologie – émissions dues aux équipements automobiles

Les émissions sont quantifiées à l'aide de facteurs d'émission, exprimés en ng/véhicule.km. Aussi, pour la réalisation de ce calcul, il est nécessaire de disposer, pour chacun des tronçons étudiés :

- De la longueur du tronçon ;
- Des TMJA spécifiés (2RM, VL, VUL, BUS et PL).

4.1.5 Méthodologie – émissions dues à l'entretien des voies

Les émissions sont quantifiées à l'aide de facteurs d'émission, exprimés en g/km.an. Aussi, pour la réalisation de ce calcul, il est nécessaire de disposer de la longueur de chacun des tronçons étudiés.

¹² 2RM : 2 roues

¹³ VL : Véhicules légers

¹⁴ VUL : Véhicules Utilitaires Légers

¹⁵ BUS : bus et cars

¹⁶ PL : Poids lourds

4.2 Données d'entrée

4.2.1 Données trafic

Les données de trafic nécessaires à l'estimation des émissions pour chacun des tronçons routiers considérés sont :

- Le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ;
- La longueur des tronçons ;
- La vitesse moyenne des véhicules pour chacun des tronçons routiers considérés ;
- La répartition par catégorie de véhicules, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés.

Les caractéristiques des tronçons routiers pris en compte dans le cadre de cette étude sont présentées en Annexe 3.

► Vitesses

Pour l'ensemble des scénarii pris en compte, les vitesses considérées sont les vitesses maximales autorisées.

► TMJA

Les trafics présentés dans l'étude trafic de IRIS CONSEIL sont exprimés en Heure de Pointe du Soir (HPS) et en Heure de Pointe du Matin (HPM). Les TMJA ont été déterminés à partir de la relation entre HPS et HPM.

Ainsi, le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) a été estimé selon la formule suivante en prenant en compte un facteur 9 pour la conversion heures de pointe en TMJA :

$$TMJA = 9 \times \frac{HPS + HPM}{2}$$

Tableau 19: Distances totales sur le domaine d'étude par scénario

	Longueur totale du réseau (avec trafic) étudié	Distance parcourue totale ¹⁷
Scénario Etat actuel - 2023	3.85 km	18 065 km/jour
Scénario Fil de l'Eau - 2028	3.85 km	18 065 km/jour
Variation au fil de l'eau¹⁸	<i>Pas de variation</i>	
Scénario projet - 2028	3.85 km	23 819 km/jour
Impact du projet¹⁹	<i>Pas de variation</i> +32 %	

Le réseau et le trafic sont supposés les mêmes entre l'état initial et le scénario Fil de l'eau ; de fait il n'y a pas de variation de la longueur totale du réseau et de trafic routier au fil de l'eau.

Le réseau n'est pas modifié à la mise en service du projet. En revanche, le trafic est amené à évoluer. Le volume de trafic augmente considérablement le long de la D15 (voie 4) et sur la voie d'entrée du projet.

Les cartes suivantes indiquent la répartition en TMJA sur les tronçons pris en compte par le bureau d'étude trafic IRIS CONSEIL, à l'état initial et à la mise en service du projet, ainsi que les variations entre les scénarii. Les cartes sont présentées en haute résolution en Annexe 4.

¹⁷ Distances parcourues totales = \sum (TMJA x longueur du tronçon)

¹⁸ Différence relative entre le scénario futur sans projet et l'état initial

¹⁹ Différence relative entre le scénario futur avec projet et le scénario fil de l'eau sans projet

Figure 21 : Trafic exprimés en TMJA pour les différents scénarii étudiés

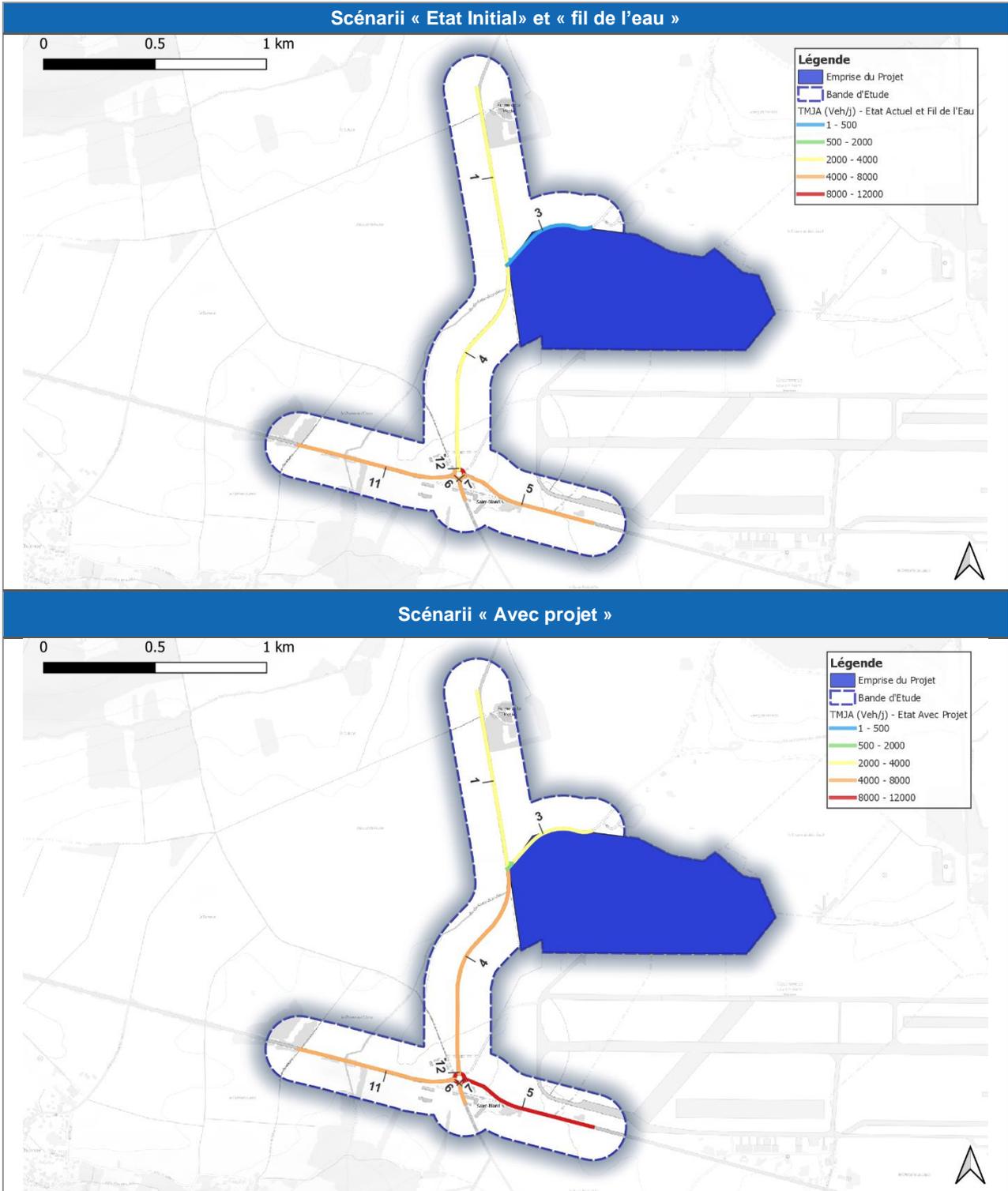
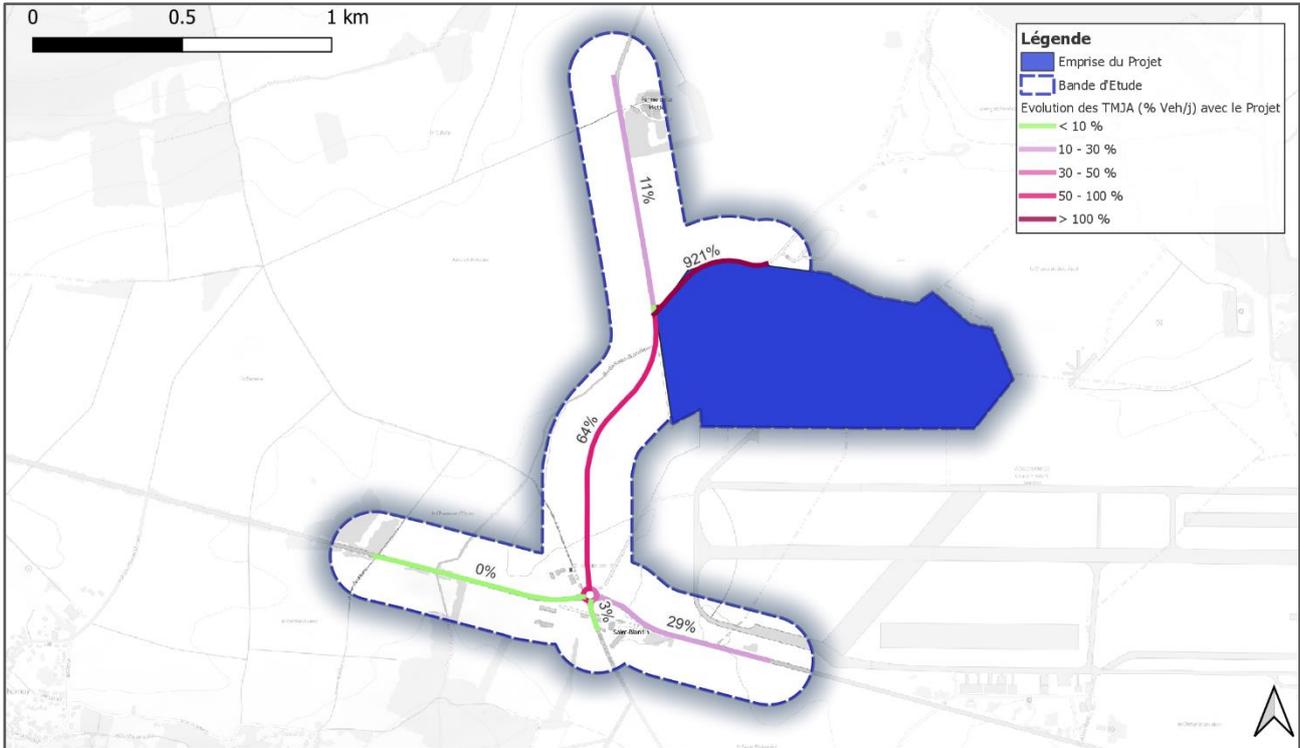


Figure 22 : Variations de trafic sur les tronçons entre le scénario fil de l'eau et la mise en service du projet



4.2.2 Répartition du parc automobile

Pour les calculs d'émissions à l'échappement et à l'évaporation, il est également nécessaire de connaître la répartition du parc roulant automobile (nombre de véhicules essence ou diesel, catalysés ou non, année de mise en service du véhicule par rapport aux normes sur les émissions). Il est généralement admis que désagréger le parc roulant sur 5 catégories de véhicules permet de décrire avec suffisamment de précision l'état du trafic dans les études d'impact des infrastructures routières. Les catégories pour décrire le parc roulant dans le logiciel de calcul d'émissions sont les suivantes :

- Véhicules Particuliers (VP) : regroupant les véhicules utilisés par les particuliers, il s'agit des véhicules citadines et berlines ;
- Véhicules Utilitaires Léger (VUL) : cette catégorie regroupe les petits utilitaires et les très gros véhicules particuliers (gros SUV, 4x4, hummer, etc.) ;
- Poids Lourds (PL) : Il s'agit des véhicules de plus de 3,5 tonnes possédant généralement plus de deux essieux ;
 - Bus et autocars (BUS) : sous-catégorie de la classification PL. La catégorie BUS permet de représenter avec précision les modifications/créations plans de circulation des BUS ;
- Motos et scooters (2RM)²⁰ : cette catégorie intègre l'ensemble des véhicules motorisés à deux roues.

Les données de comptage de IRIS CONSEIL précisent les proportions de PL pour tous les tronçons étudiés. Dans une approche majorante, le pourcentage retenu pour les voies doubles correspond au pourcentage maximum entre les deux voies.

²⁰ Les tricycles motorisés n'ont pas été considérés dans cette étude

Enfin, les répartitions des véhicules légers en VUL, 2RM et VP ont été réalisées sur la base de la répartition de la base de données COPERT V ; la variation de la répartition entre 2023 et 2026 étant négligeable, la même répartition (2023) a été retenue pour l'ensemble des scénarii.

Tableau 20 : Répartition modale des flux de TMJA hors PL

Horizon	VP	VUL	2RM
Horizon 2023 (retenue)	76.2%	14.5%	9.4%
Horizon 2026	76.3%	14.4%	9.3%

4.2.3 Les facteurs d'émission

On appelle « facteur d'émission », les quantités de polluants rejetées par un véhicule. Ces facteurs d'émissions varient selon le polluant considéré et selon l'origine des émissions.

4.2.3.1 Facteurs d'émissions à l'échappement et à l'évaporation

Pour les émissions à l'échappement et à l'évaporation, les facteurs d'émissions sont exprimés en g/véh.km. Ces facteurs proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles. Ils dépendent :

- De la nature des polluants ;
- Du type de véhicule (essence/diesel, VL/PL etc.) ;
- Du « cycle » (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) ;
- De la vitesse du véhicule ;
- De la température ambiante (pour les émissions à froid).

Les facteurs d'émissions que nous utiliserons pour la présente étude sont ceux recommandés par l'Union Européenne, c'est-à-dire ceux du programme **COPERT V**. En France, son utilisation est par ailleurs recommandée par le Cerema (2019) pour la réalisation des études d'impact du trafic routier. Pour les horizons futurs, les facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une reconstitution prenant en compte l'évolution des normes pour chaque catégorie de véhicule.

Dans le cadre de l'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation, il existe également des facteurs de sur-émissions dues aux démarrages à froid. Ces facteurs sont liés à la typologie des routes (autoroute, urbaine, rurale) et au parcours moyen. En zone urbaine, la longueur moyenne d'un trajet est de l'ordre de 3 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid de l'ordre de 50 % alors que sur autoroute la longueur moyenne d'un trajet est de l'ordre de 60 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid de l'ordre de 10 %. En moyenne, en France, la longueur moyenne d'un trajet est de 12 km ce qui engendre un facteur d'émission à froid moyen de l'ordre de 30%.

Dans le cadre de cette étude, une longueur moyenne de 12 km a été retenue.

4.2.3.2 Facteurs d'émissions unitaires pour les émissions dues aux équipements automobiles

Les facteurs d'émission choisis pour les polluants émis par les équipements automobiles sont issus de la méthodologie EMEP publié en 2019²¹ qui propose une description précise de ce type d'émissions par type d'usure (freins et pneus) et couvrent les émissions de matière particulaire en incluant la spéciation du « black carbon », des métaux ainsi que des HAP principaux. Ils sont exprimés en g/véh.km et peuvent être émis par les pneumatiques et les garnitures de freins (notons que les émissions par les huiles lubrifiantes ne sont pas quantifiables, et par conséquent non prises en compte dans cette étude).

²¹ EMEP, Guidebook, 2019. Road transport: Automobile tyre and brake wear, automobile road abrasion

4.2.3.3 Facteurs d'émissions unitaires pour les émissions dues à l'entretien des voies

Les facteurs d'émission choisis pour les polluants émis par l'entretien des voies sont issus du document « Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires liés aux infrastructures routières » (Ministère de la Santé - Novembre 2004). Ils sont exprimés en g/km.an et sont émis uniquement par les fondants routiers (notons que les émissions par les glissières de sécurité ne sont pas quantifiables, et par conséquent non prises en compte dans cette étude).

4.3 Résultats des estimations des émissions totales de la zone d'étude

Le bilan des émissions totales de chacun des polluants est présenté dans le tableau suivant, et ce pour l'ensemble du domaine d'étude et pour les 3 scénarii. Les tableaux détaillant les émissions estimées sur chacun des tronçons selon le scénario considéré sont fournis en Annexe 5.

La liste des polluants présentée ici est la liste des polluants nécessaires à la réalisation des volets air et santé dans le cadre d'une étude trafic de niveau III, conformément au guide méthodologique du Cerema (2019).

Remarque : Pour les poussières totales PM, le logiciel TREFIC permet d'obtenir une spéciation des poussières en PM10 (poussières de diamètre inférieur à 10 µm) et en PM2.5 (poussières de diamètre inférieur à 2,5 µm).

Tableau 21 : Émissions totales journalières des tronçons de routes étudiées

	NOx (kg/j)	SO2 (kg/j)	CO (kg/j)	Benzène (g/j)	COV (kg/j)
Etat Initial - 2023	7.0	0.1	6.8	22.0	0.5
Scénario Futur sans Projet - 2026	5.5	0.1	5.6	18.5	0.4
Impact sans Projet - 2026	-21.7%	-2.5%	-18.1%	-15.8%	-16.7%
Scénario Futur avec Projet - 2026	7	0.1	7	25.1	0.5
Impact du Projet - 2026	32.5%	28.9%	30.8%	35.8%	33.8%
	PM10 (kg/j)	PM2.5 (kg/j)	As (g/j)	Ni (g/j)	BaP (mg/j)
Etat Initial - 2023	0.6	0.4	0.1	0.3	19.8
Scénario Futur sans Projet - 2026	0.6	0.4	0.1	0.3	18.6
Impact sans Projet - 2026	-7.6%	-11.2%	-0.01%	-0.02%	-5.8%
Scénario Futur avec Projet - 2026	0.8	0.5	0.1	0.3	24.3
Impact du Projet - 2026	32.4%	32.4%	0.08%	0.24%	30.6%

BaP: Benzo(a)pyrène

Entre le scénario « Etat Initial - 2023 » et le scénario « Fil de l'eau - 2026 », on observe une diminution des émissions plus ou moins importante (3 à 22 % environ) pour les NO_x, le SO₂, le CO, les COV dont le benzène, les poussières, et le Benzo(a)pyrène en lien avec les améliorations technologiques du parc roulant. Les métaux restent stables.

Ces résultats sont complétés par les observations suivantes :

- Pour la baisse des émissions en monoxyde de carbone, en COVNM et en benzène : polluants caractéristiques des véhicules essences pour lesquels l'évolution du parc roulant est accompagnée d'améliorations technologiques ;
- Pour la baisse des émissions de NO_x, de BaP et des PM : polluants pour lesquels l'évolution du parc roulant est accompagnée d'améliorations technologiques ;
- La diminution des émissions en SO₂ : les émissions de ce polluant sont directement liées à l'amélioration de la qualité des carburants ;
- La stabilité en arsenic et nickel : pour ces polluants, l'évolution du parc roulant n'est accompagnée que de faibles améliorations technologiques.

La mise en service du projet augmente significativement les émissions. Les variations entre le scénario fil de l'eau et le scénario avec projet sont de l'ordre de 32 % pour l'ensemble des polluants hormis les métaux qui restent relativement stables. Ces résultats sont expliqués par la forte variation des volumes de trafic sur la zone et donc de la distance parcourue totale comme expliqué précédemment. Au regard des valeurs absolues, les émissions restent tout de même faibles sur la zone.

Enfin, notons que la variation des émissions est différente selon les polluants car leurs émissions ne dépendent pas des mêmes facteurs (comme mentionné au paragraphe 4.1.1) :

- Les émissions liées à l'entretien des voies (métaux et PM) vont dépendre uniquement de la longueur du tronçon : quel que soit le polluant, les émissions augmentent avec la longueur du tronçon ;
- Les émissions liées à l'usure des équipements automobiles (métaux et PM) vont dépendre :
 - Des distances parcourues : les émissions augmentent avec les distances parcourues,
 - Du nombre de véhicules par catégorie : les facteurs d'émissions varient entre les VP, VUL, PL, et 2R et les VL ;
- Les émissions à l'échappement et à l'évaporation (PM, métaux, COV, CO, NO_x, SO₂) vont dépendre principalement :
 - Des distances parcourues : quel que soit le polluant, les émissions augmentent avec les distances parcourues ;
 - Du nombre de véhicules par catégorie : les facteurs d'émissions varient entre les VP, VUL, PL, et 2R ;
 - Des vitesses de circulation : selon le polluant et le type de véhicules, les émissions évoluent différemment avec la vitesse. Pour les COVNM, les émissions diminuent lorsque la vitesse augmente, alors que pour les autres polluants, la vitesse n'influe pas de manière significative sur les émissions, si celle-ci est comprise entre 40 et 90 km/h (l'évolution des émissions en fonction de la vitesse présente un point d'inflexion vers 65 km/h pour les VP).

Notons qu'une analyse de niveau III n'inclut pas l'évaluation de l'impact du projet sur les concentrations des polluants atmosphériques. Néanmoins, d'après notre retour d'expérience sur des projets de taille similaire, nous pouvons considérer que les émissions restent relativement faibles. Au regard des concentrations de fond mesurées sur la zone, ces émissions ne sont pas de nature à dégrader significativement la qualité de l'air.

4.4 Bilan de la consommation énergétique

Le tableau suivant présente les résultats de la consommation énergétique journalière sur le domaine d'étude. Le total est exprimé en Tonne Équivalent Pétrole par jour (TEP/j).

Tableau 22 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude

	Consommation énergétique
	TEP / j
Etat Initial - 2023	1.12
Scénario Futur sans Projet – 2026	1.11
Impact sans Projet	-0.7%
Scénario Futur avec Projet - 2026	1.43
Impact du Projet - 2026	29.0%

La consommation énergétique totale diminue de façon peu significative (- 1 %) entre le scénario « Etat Initial – 2023 » et le scénario « Fil de l'eau futur 2026 sans projet ». Cette évolution est liée à l'évolution du parc roulant. **A l'instar des émissions de polluants, la mise en service du projet entraîne une augmentation significative de la consommation énergétique (+ 29 % par rapport au scénario fil de l'eau).**

4.5 Bilan des Gaz à Effet de Serre (GES)

Le tableau suivant présente les résultats des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) sur le domaine d'étude. Ces émissions de GES regroupent les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O). Le total est exprimé en équivalent CO₂. Pour convertir les émissions en équivalent CO₂, nous avons utilisé le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) sur 100 ans du GIEC des gaz étudiés.

Tableau 23 : Bilan des gaz à effet de serre sur le domaine d'étude

	GES
	T eq CO2 / j
Etat Initial - 2023	3.55
Scénario Futur sans Projet - 2026	3.52
Impact sans Projet	-0.7%
Scénario Futur avec Projet - 2026	4.55
Impact du Projet - 2026	29.0%

La variation des émissions de gaz à effet de serre est analogue à celle de la consommation énergétique.

En effet, comme précédemment, à l'horizon 2026, sans le projet, une faible diminution des gaz à effet de serre est observée (-1 %) **tandis que la mise en service du projet contribue à une augmentation significative (+29% par rapport au scénario fil de l'eau).**

5. Monétarisation des coûts collectifs

Le décret n°2003-767 introduit les notions de monétarisation et d'analyse des coûts collectifs.

Dans le cadre d'une étude « air et santé », les effets monétarisés sont ceux **en lien avec les thèmes liés relatifs à la pollution atmosphérique**, à savoir :

- Les coûts liés à la pollution de l'air ;
- Les coûts liés aux gaz à effet de Serre.

Dans le cadre de cette étude, ces coûts ont été calculés en tenant compte de la Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport qui présente la méthode d'évaluation des projets de transports et notamment les outils de calcul de monétarisation des coûts. Elle remplace l'instruction-cadre du 25 mars 2004, mise à jour le 27 mai 2005.

5.1 Coûts collectifs liés à la pollution locale de l'air

Les coûts liés aux effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones impactées. Cela conduit à retenir des valeurs de coûts différentes selon le milieu considéré (en campagne, en milieu urbain diffus...).

Le tableau suivant précise les coûts considérés (en €/100.véh.km) pour chacune des catégories de véhicules et pour chacun des seuils d'urbanisation.

Tableau 24. Coûts collectifs associés à la pollution de l'air (en €/100 véh.km)

Catégorie de véhicule	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Inter urbain
VP	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
VUL	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6
PL	186,6	37	17,7	9,4	6,4
2R	8,7	2,5	1	0,8	0,5
BUS	125,4	24,8	11,9	6,3	4,2

Source : Note technique relative à l'évaluation des projets de transport du 27 juin 2014 et Fiches outils associées

Le choix du niveau d'urbanisation est défini dans le tableau ci-après.

Tableau 25. Densité de population du projet utilisée pour la monétarisation des coûts collectifs

Paramètre	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Fourchette (hab/km ²)	< 37	37 - 450	450 - 1500	1500 - 4500	> 4500
Densité moyenne (hab/km ²)	25	250	750	2250	6750

Source : Note technique relative à l'évaluation des projets de transport du 27 juin 2014 et Fiches outils associées

Une évolution temporelle de ces coûts (par rapport à l'année de référence 2010) doit être prise en compte sur la base de :

- L'évolution du PIB par tête : l'instruction de 2014 propose une augmentation de +1,8%/an jusqu'en 2030 ;
- L'évolution des émissions individuelles : l'instruction de 2014 propose une réduction annuelle de 6%/an (liée au développement des véhicules Euro/EURO 5 et 6). Aucune information n'est cependant disponible pour une projection plus lointaine que 2020. Ainsi, en l'absence d'informations complémentaires, nous avons également considéré une réduction de 6%/an au-delà de 2020.

Compte-tenu de la densité de population des communes de la zone d'étude, le calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air a été effectué à partir des coefficients d'un milieu interurbain.

Le tableau ci-dessous présente les coûts, liés à la pollution de l'air, estimés dans le cadre de cette étude.

Tableau 26. Coûts collectifs induits par la pollution atmosphérique (€/jour)

Coûts liés à la pollution de l'air		
Etat initial - 2023	Fil de l'eau - 2026	Avec projet - 2026
143 €/jour	125 €/jour	159 €/jour

Les coûts collectifs liés à la pollution de l'air à l'horizon 2026 sont évalués à 125 €/j sans le projet. Le projet entraîne une augmentation des coûts de l'ordre de 27 %.

A noter que les coûts collectifs liés à la pollution de l'air sont en baisse à l'horizon 2026 (scénario Fil de l'eau) car l'évolution des valeurs de la pollution atmosphérique tient compte, d'une part de l'évolution du PIB par tête et d'autre part, de l'évolution du parc circulant et de l'évolution des émissions individuelles.

5.2 Coûts collectifs liés à l'effet de serre

Les coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel sont calculés sur la base d'une valeur du coût de la tonne de CO₂, et d'une évolution de cette dernière dans le temps préconisé par la note technique de 2014 et le rapport « L'évaluation socioéconomique des investissements publics » du CGSP²² de 2013 à savoir :

- Une valeur de 32 € la tonne de CO₂ en 2010 ;
- Une valeur de 56 € la tonne de CO₂ en 2020 ;
- Une valeur de 100 € la tonne de CO₂ en 2030.

En l'absence de valeurs entre ces années, il a été considéré une augmentation linéaire.

Les résultats des coûts des nuisances liées à l'effet de serre additionnel sont présentés dans le tableau suivant.

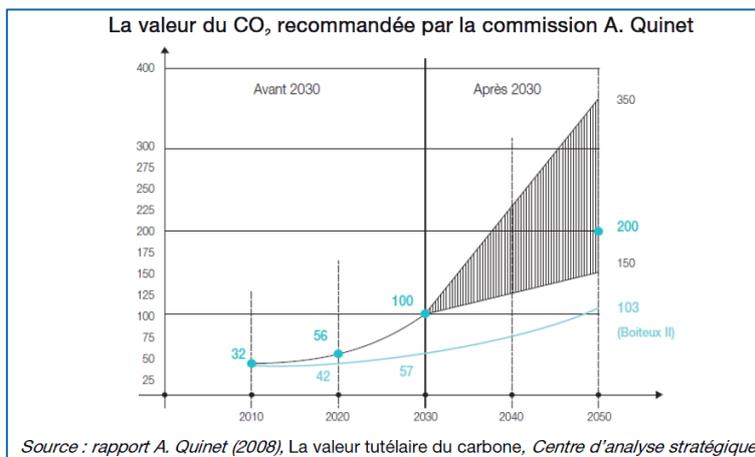
Tableau 27. Résultats du calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel en €/jour		
Etat initial - 2023	Fil de l'eau - 2028	Avec projet - 2028
237 €/jour	279 €/jour	361 €/jour

A l'horizon 2028 les coûts collectifs liés à l'effet de serre sont évalués à 279 €/j sans le projet. Le projet entraîne une augmentation des coûts de l'ordre de 29 %.

A noter que les coûts collectifs liés à l'effet de serre sont en hausse entre 2023 et 2026, de par la hausse du coût de la tonne des CO₂ et l'augmentation des émissions. L'évolution du coût de la tonne de CO₂, recommandée par la commission A.Quinet est présentée ci-après.

Tableau 28. Valeur du CO2 recommandée par la commission A.Quinet



6. Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique

6.1 Mesures destinées à limiter les impacts du projet

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesure compensatoire quantifiable ; plusieurs types d'actions peuvent être néanmoins envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution sans pour autant pouvoir évaluer quantitativement l'effet de leur mise en œuvre sur les émissions et / ou les concentrations de polluants.

Notons, en outre, que dans le cadre de ce projet, aucune mesure compensatoire n'est envisagée. Les mesures présentées sont donc données à titre d'exemple.

Celles-ci s'inscrivent dans une doctrine nationale appelée doctrine « ERC » pour « Eviter, Réduire, Compenser ».

On peut ainsi citer de façon générale les mesures suivantes :

- **La réduction ou la préservation par la « matière grise »** (éloignement des sites sensibles, à forte densité de population pour les projets neufs...), qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques ;
- **La réduction des émissions polluantes à la source** : indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, les émissions polluantes peuvent être réduites par une modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules...). Ces mesures relèvent de la législation des transports ;
- **La limitation de la dispersion des polluants** : on distingue deux types de pollution, la pollution gazeuse et la pollution particulaire. La pollution gazeuse ne peut pas être éliminée par un obstacle physique à l'inverse des ondes sonores, qui peuvent être stoppées par un écran ou un talus antibruit. On pourra tout au plus limiter les situations à risques en facilitant sa dilution ou déviation du panache de polluants d'un endroit vers un autre. De nouveaux procédés « digesteurs de NO_x » au niveau des murs et revêtements de chaussées peuvent cependant être mis en place suivant leurs performances techniques. La diffusion de la pollution particulaire peut, quant à elle, être piégée en intégrant des écrans physiques ou végétaux (mur anti-bruit, barrière végétale) mais également en agissant directement sur le tracé (adaptation des profils en long, modulation du profil en travers, utilisation d'enrobés drainants).
- **Le suivi, la surveillance et l'information**. Dans le cadre de projets sensibles de par leur taille (études de niveau I...) ou dans le cas où des problèmes de pollution sont à attendre (dépassement des objectifs de qualité de l'air, milieu fortement urbanisé...), des capteurs de mesures de la pollution peuvent être installés à demeure. L'implantation de ce type de station vient compléter le dispositif de surveillance des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et peut être réalisé en liaison avec celles-ci. Ces stations sont majoritairement équipées d'analyseurs en continu, pour les polluants tels que les NO_x, le benzène ou les particules PM10.

A titre informatif, quelques-unes de ces mesures sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous.

6.1.1 Air extérieur

6.1.1.1 Réduction des émissions polluantes à la source

► Trafic routier

Plusieurs possibilités s'offrent à l'aménageur pour limiter le trafic :

- L'aménagement de transports doux ;
- Limiter les places de stationnement afin de limiter l'attractivité de la zone. Par ailleurs, les regrouper en un seul espace à proximité des axes structurants permettra de réduire la circulation sur la zone, limiter les distances parcourues à la recherche d'un stationnement ou d'économiser de l'espace urbain ;
- Limiter le linéaire de voirie accessible aux véhicules (rues piétonnes, ...) ;

- Faire en sorte que la zone ne puisse être traversée que par les riverains.

► Eviter les sources supplémentaires

L'aménagement de la zone doit permettre de limiter les déplacements des résidents en proposant une qualité de service suffisante. Toutefois, certaines zones sont à éviter, telle que la proximité d'une station-service. En effet, une étude réalisée par l'ASQAA de la région île de France AIRPARIF²³ a montré que les teneurs dans l'air ambiant en benzène pouvaient être majorées de 2 µg/m³ à proximité d'une station-service. Plusieurs facteurs contribuent à augmenter l'impact de ces dernières (conditions météorologiques ou configuration de la rue).

Il convient également de prendre en compte le risque allergique et de privilégier des espèces ayant un faible pouvoir allergisant. Un guide à destination des collectivités locales a été réalisé par l'ARS Aquitaine²⁴ précise que les risques allergisants d'une végétation variée est plus faible que si une seule espèce monopolise l'espèce (phénomène de sensibilisation).

Tableau 29. Tableau récapitulatif des espèces de végétaux en fonction de leur pouvoir allergisant

Genre	Nom commun	Pollinisation	Taille du pollen	Période de pollinisation	Potentiel allergisant		
					Faible	Moyen	Fort
Acer	Érable	Anémophile	35 µm	Mars-Mai			
Alnus	Aulne	Anémophile	30 µm	Février			
Betula	Bouleau	Anémophile	20 µm	Avril			
Broussonetia	Mûrier à papier	Anémophile	12 µm	Mai-Juin			
Castanea	Châtaignier	Anémophile	15 µm	Juin			
Carpinus	Charme	Anémophile	40 µm	Mars-Avril			
Corylus	Noisetier	Anémophile	20 µm	Février-Mars			
Cupressus sempervirens	Cyprès de Provence	Anémophile	35 µm	Mars-Avril			
Cupressus arizonica	Cyprès bleu	Anémophile	35 µm	Janvier-Février			
Fagus	Hêtre	Anémophile	43 µm	Avril-Mai			
Fraxinus	Fresnes	Anémophile	25 µm	Avril-Mai			
Juglans	Noyer	Anémophile	40 µm	Mai-Juin			
Juniperus oxycedrus	Genévrier cade	Anémophile					
Juniperus ashei	Genévrier ashei	Anémophile					
Juniperus communis	Genévrier commun	Anémophile					
Ligustrum	Troène	Entomophile	Proximité	Juin-Juillet			
Olea	Olivier	Anémophile	25 µm	Mai-Juin			
Ostrya	Charme houblon	Anémophile	24 µm	Mars-Avril			
Populus	Peuplier	Anémophile	30 µm	Avril			
Platanus	Platane	Anémophile	20 µm	Avril-Mai			
Quercus	Chêne	Anémophile	30 à 40 µm	Avril-Juin			
Salix	Saule	Anémophile	19 µm	Avril-Mai			
Thuja	Thuya	Anémophile		Avril-Mai			
Tilia	Tilleul	Entomophile	Proximité	Juin-Juillet			
Ulmus	Orme	Anémophile	35 µm	Mars			

²³ Impact local des stations-service sur les concentrations de benzène dans l'environnement (air intérieur et extérieur) – Etude exploratoire sur deux sites parisiens – AIRPARIF – 2010

²⁴ Prise en compte du risque allergique dans la gestion des espaces verts – Guide de conseils de plantation d'arbres à destination des collectivités locales – ARS Aquitaine – 2011

<http://www.prse-aquitaine.fr/upload/documents/1312808929.pdf>

6.1.1.2 Limiter l'exposition des riverains

Les sources de pollution locales existantes dont les effets peuvent faire l'objet d'abattement par des solutions envisageables par l'aménageur concernent uniquement les émissions du trafic routier.

La dispersion atmosphérique, est le principal moyen d'abattre les concentrations à proximité des voies de circulation. Ce phénomène est lié à la turbulence atmosphérique.

Quatre mécanismes sont mis en jeu :

- Le déplacement des voitures sur l'axe routier génère une situation turbulente qui contribue à mélanger le panache de pollution ;
- La situation de la route par rapport au niveau du sol, en dépression ou surélevée, génère également de la turbulence en fonction des directions de vent. Un encaissement de la route, notamment par la proximité d'immeubles de hauteurs importantes (rue canyon) empêchera la libre circulation des polluants et contribuera à accroître les concentrations au sol ;
- Les effets thermiques agissent aussi sur la turbulence mais essentiellement en saison chaude. Le réchauffement du sol hétérogène en fonction des surfaces (bitume, terre) provoque des recirculations des masses d'air proches du sol (effets des îlots de chaleur urbains) ;
- Les ouvrages routiers comme les murs anti-bruit ou l'implantation de végétation le long de la voie produisent de la turbulence et influence ainsi la dispersion des polluants atmosphériques.

Plusieurs mesures sont présentées ci-après.

► Des plantations pour filtrer l'air

Les haies ont un impact triple sur la pollution atmosphérique routière de proximité²⁵ :

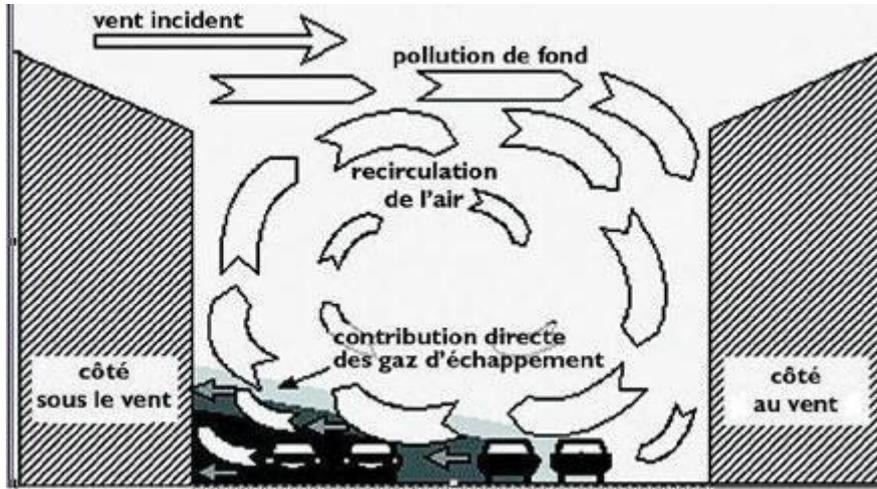
- Les stomates de feuilles ou des aiguilles peuvent capter certains polluants, notamment le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules, les espèces à feuille étant supposées plus efficaces, capables de filtrer 10 % du NO₂ sans que des mesures in situ ne confirment ces données ;
- Les particules peuvent être adsorbées, autrement dit se déposer sur le végétal. Peu de mesures in situ ont été réalisées mais 5 à 20 % des PM10 pourraient être concernées ;
- Enfin sous l'effet du vent, la dispersion des polluants est influencée : un impact léger et difficilement observable.

La majorité des travaux réalisés montrent finalement que l'effet des haies végétales sur la qualité de l'air est incertain et probablement faible. Il n'est donc pas possible d'établir de recommandation.

²⁵ Impacts des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique – Etat de l'art des études traitant de l'impact des aménagements routiers (solutions anti-bruit, solutions spécifiques) sur la pollution atmosphérique – ADEME – 2011
<https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/files/Dl/Air/impact-amenagements-routiers-pollution-atmospherique.pdf>

► Limiter les effets de rues canyon

Figure 23 : Accumulation des polluants dans une rue canyon



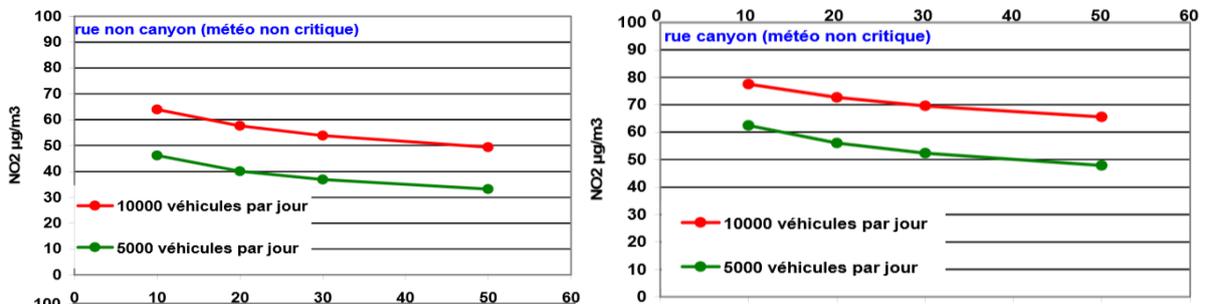
La rue « canyon avec un risque d'accumulation » est définie à l'aide du rapport entre la hauteur H des bâtiments disposés de façon continue de part et d'autre de la voirie et la largeur D de la voirie selon les règles ci-dessous.

Tableau 30. Critères rue canyon²⁶

Rapport H/D	Type de voirie
< 0,3	Rue large
Entre 0,3 et 0,7	Rue canyon sans risque d'accumulation de pollution
> 0,7	Rue canyon avec risque d'accumulation de pollution

Les concentrations sont alors plus importantes dans cette configuration par rapport à une rue ouverte pour des émissions routières de proximité comme le montre les figures suivantes issues d'une étude réalisée par l'AASQA de la région Centre Lig'Air²⁷.

Figure 24 : Comparaison des teneurs en NO₂ entre une rue canyon et non canyon – Etude Lig'air



²⁶ Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air – ADEME – 2002

²⁷ Zones 30 Simulations de l'impact des aménagements urbains sur la qualité de l'air – Lig'air – 2008

Les voies de circulation doivent donc être adaptées aux hauteurs d'immeubles envisagées en tendant le plus possible vers un ratio hauteur sur largeur de la voie inférieure à 0,7. Pour les voies à faible circulation, cette problématique est moins importante compte tenu des faibles émissions.

► Les revêtements photocatalytiques

Les revêtements photocatalytiques sont des matériaux qui, sous l'action de la lumière, dégradent les oxydes d'azote.

Concernant les murs, aucune efficacité n'a été démontrée (ou une efficacité quasi-nulle) en situation réelle alors que tous les tests en laboratoire se révélaient efficaces, selon les méthodes de mesure de 0,5 à 90 M.

Concernant les chaussées, les résultats des expérimentations sur sites réels sont partagés et semblent dépendre des conditions météorologiques et du niveau de pollution avec un intérêt éventuel lors de pics de pollution (40 % de réduction des concentrations). Les tests en laboratoire indiquent une réduction des NOx entre 20 et 100 % selon les méthodes de mesure. Un nettoyage intensif, avec brossage de la chaussée, semble être nécessaire pour éviter l'encrassement.

Exemple de procédé : le procédé NOxer mis au point par Eurovia

http://www.eurovia.fr/media/29550/noxer_a3_fr_hd.pdf

Il s'agit d'un mur fabriqué en bois de béton, un matériau fait à partir de ciment et de copeaux de bois recyclé. Ce matériau, léger et alvéolé, est un excellent isolant. Dans ce cas, les alvéoles contiennent du dioxyde de titane.

L'oxyde de titane a la propriété de décomposer les oxydes d'azote (NOx) grâce aux rayons du soleil. Ils sont transformés en nitrates, en partie neutralisés par les ions calcium et carbonate du ciment, et en partie éliminés lorsque l'eau de pluie ruisselle sur le mur.

En chiffre : des valeurs de dépollution supérieures à 4 mg/m²/h et de 15 à 25 % de la pollution globale éliminée.

Le procédé NOxer existe également au sein de matériaux de revêtement de chaussées.

Exemple de procédé : le procédé Air Clean mis au point par Breinco

<https://www.breinco.com/fr/airclean/>

L'effet Air Clean repose sur l'oxyde de titane présent dans la composition des pavés et qui s'active sous les rayons du soleil, provoquant l'oxydation des polluants. Au terme de cette réaction, les polluants sont alors transformés en nitrates.

Les effets d'Air Clean ont été prouvés et mesurés par l'institut Fraunhofer (Allemagne) après un test de 4 mois en conditions réelles. Au terme de l'expérience, où l'intensité lumineuse mesurée a été inférieure de 30% par rapport à la moyenne annuelle, les pavés Air Clean ont permis de réduire de 25% le taux de dioxyde d'azote et de 41% le monoxyde d'azote présents dans l'air.

Il est à noter que dans sa fiche technique « Epuraton de l'air par photocatalyse »²⁸ (mai 2013), l'ADEME souligne plusieurs points de vigilance dont :

- Une efficacité non prouvée en conditions réelles d'utilisation car dépendante de plusieurs paramètres : concentration du polluant, humidité, intensité lumineuse, variations de températures, etc.) ;
- Une méconnaissance des effets sur la santé en raison de la présence de dioxyde de titane. En 2006, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le dioxyde de titane dans le groupe des

²⁸ <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-sur-epuration-air-par-photocatalyse-2013.pdf>

substances « cancérogènes possibles chez l'homme » (2B). En 2018, l'Anses mènera une évaluation des dangers et des risques du TiO₂ pour la santé humaine et l'environnement dans le cadre du règlement REACH.

6.1.2 Air intérieur

En raison du lien entre l'air intérieur et l'air extérieur, l'implantation des bâtiments doit être mise en relation avec la pollution extérieure.

Aussi, la localisation pour les établissements sensibles (telle qu'une crèche) est à privilégier dans les zones pour lesquelles les émissions sont faibles ou l'impact de ces émissions faible :

- La présence d'obstacles physiques permet d'améliorer les dispersions et ainsi réduire les concentrations environnementales. Ces établissements peuvent donc être implantés en retrait des axes principaux derrière des bâtiments, des murs ou des écrans prévus à cet effet ;
- En cas d'impossibilité, il convient d'éviter les zones de ralentissement ou de congestion entraînant une accumulation de polluants atmosphériques. Les parties de voirie qui présentent des feux rouges ou des carrefours sont donc à proscrire. Des zones permettant aux visiteurs de stationner à proximité de ces établissements sont également à prévoir afin d'éviter une accumulation de véhicules et donc de polluants.

La présence de sources inévitables doit orienter les concepteurs vers une protection du bâtiment vis-à-vis des pollutions extérieures comme :

- Positionner les prises d'air neuf extérieur, dans la mesure du possible, sur des parois non exposées aux principales pollutions extérieures identifiées. En toiture, s'éloigner également des rejets de tours aéroréfrigérantes et/ou autres bouches de rejets (extracteurs de garages collectifs, conduit de cheminées, ...)
- Positionner les ouvrants dans les pièces de vie en prenant en compte les vents dominants et les sources de pollutions ;
- Positionner judicieusement les pièces principales de vie afin de limiter l'exposition aux pollutions extérieures ;
- Filtrer, lorsque cela est possible, l'air de ventilation qui sera introduit dans le bâtiment en utilisant des filtres adaptés si besoin.

6.2 Mesures destinées à limiter les impacts du projet en phase chantier

En phase chantier, les travaux d'aménagements du projet seront principalement constitués par :

- Les terrassements : décapage des zones à déblayer, dépôt et compactage des matériaux sur les zones à remblayer ;
- Les travaux de voiries et réseaux divers ;
- Les constructions de bâtiments.

La réalisation du projet ne provoquera pas de perturbations de trafic. En effet, les travaux n'engendrent pas de modification de voiries en dehors des limites parcellaires du projet. Les principaux impacts sur la qualité de l'air du projet en phase chantier se traduiront donc par :

- Des envolées de poussières dues aux travaux (les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement/remblai et de manipulation des matériaux) : ces émissions seront dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles seront d'origines naturelles et essentiellement minérales ;
- Des émissions de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatiles et métaux lourds (plomb, cadmium, vanadium) liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds (chargement et le transport des matériaux).

En ce qui concerne les envolées de poussières, celles-ci seront fortement dépendantes des conditions météorologiques. Le risque d'envolées sera en pratique limité aux longues périodes sèches et venteuses, peu fréquentes compte tenu de la climatologie du site. Afin d'en limiter l'impact, et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter, il est conseillé d'arroser les pistes par temps sec et venteux. En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement issus des engins de chantier, celle-ci sera limitée car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques. Les effets de ces émissions, qu'il s'agisse des poussières ou des gaz, sont négligeables compte tenu de leur faible débit à la source.

7. Conclusions

La société TSF porte un projet visant la construction d'ateliers, de bâtiments modulaires et de décors de studios de cinéma sur le site de l'aérodrome de Coulommiers-Voisins sur la commune de Maisoncelles-en-Brie, dont les terrains sont propriétés d'Aéroport de Paris.

Une demande d'examen au cas-par-cas a été déposée au titre de l'article R.122-1 du Code de l'Environnement et analysée par les services de l'Autorité Environnementale, qui ont statué sur la **nécessité pour le pétitionnaire de réaliser une évaluation environnementale de projet : décision n° DRIEAT-SCDD-2023-001 du 06 janvier 2022**.

Au regard des caractéristiques du projet, GINGER BURGEAP a réalisé un volet « Air et Santé » de **niveau III**, conformément à la méthodologie appliquée dans le guide de référence « Guide méthodologique sur le volet Air et Santé des études d'impact routières » par le Cerema (Février 2019).

La première phase de l'étude a consisté en l'évaluation de la qualité de l'air initial sur la zone d'étude.

Bien qu'AIIRPARIF définisse la qualité de l'air comme moyenne sur la commune du projet, les concentrations modélisées par AIIRPARIF au droit du projet et les concentrations mesurées lors de la campagne GINGER BURGEAP montrent des concentrations de NO₂, inférieures à la valeur limite réglementaire et à la valeur guide OMS.

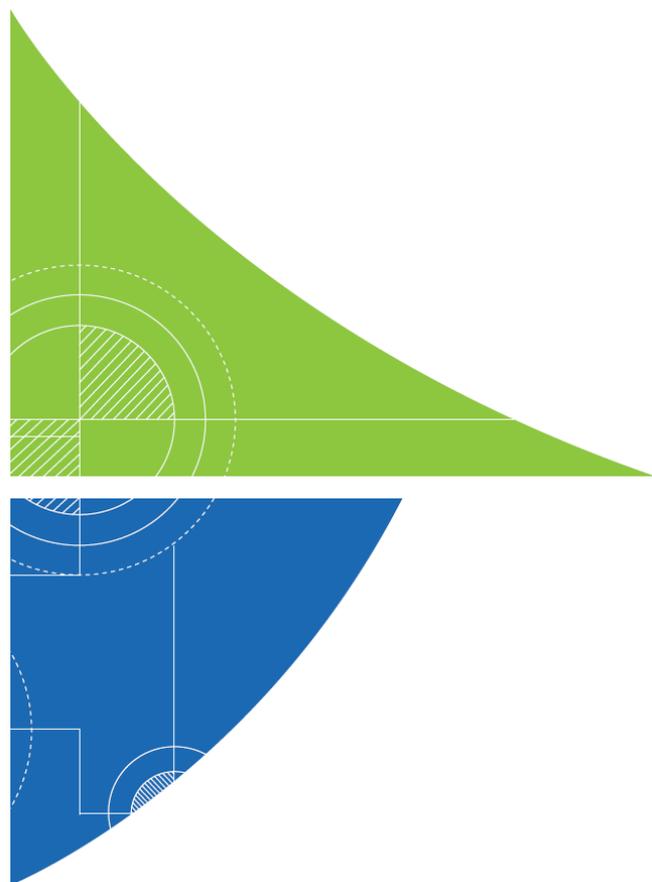
Le volet Air et Santé porte sur les 3 scénarii suivants dont les données de trafics modélisées proviennent du bureau d'étude IRIS CONSEIL (Avril, 2024) :

- Le scénario « Etat Initial » pour l'année 2023 ;
- Le scénario « Fil de l'eau » sans la prise en compte du projet à l'horizon 2026 ;
- Le scénario à la mise en service du projet à l'horizon 2026.

La présente étude montre que la mise en service du projet entraîne une augmentation significative des émissions. Les variations entre le scénario fil de l'eau et le scénario avec projet sont de l'ordre de 30 % pour l'ensemble des polluants (hors métaux) à l'horizon 2026. Ces résultats sont expliqués par l'augmentation du trafic sur la zone et en particulier la départementale D15 et à l'entrée du projet.

Il convient toutefois de noter, que d'après notre retour d'expérience sur des projets de taille similaire, nous pouvons considérer que les émissions sont faibles, et restent dans le même ordre de grandeur que les émissions de l'état actuel. Les concentrations de fond mesurées sur la zone étant déjà élevées, ces émissions ne sont pas de nature à induire des niveaux de concentration des polluants dans l'air capables de dégrader significativement la qualité de l'air.

ANNEXES



Annexe 1. Comptage IRIS Conseil

Cette annexe contient 6 pages.

Carrefour 2: RD15 x Voie de l'Est



HPM: 7h45 – 8h45

Il y a peu de mouvements tournants à cette intersection en HPM. Le mouvement principal est le trafic qui se déplace en TD vers la RD15 Nord à partir de la RD15 Sud, avec 327 UVP/h.

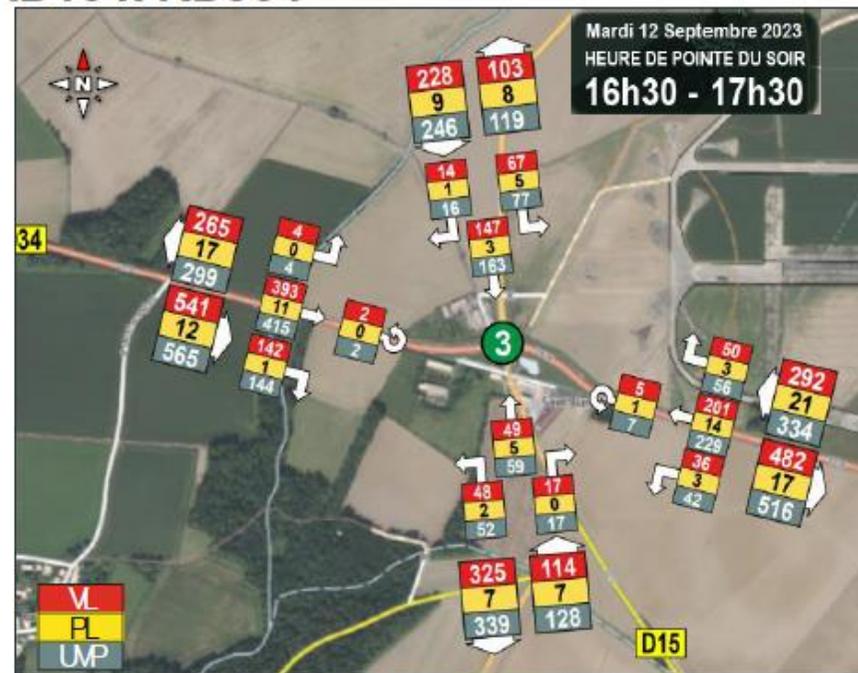
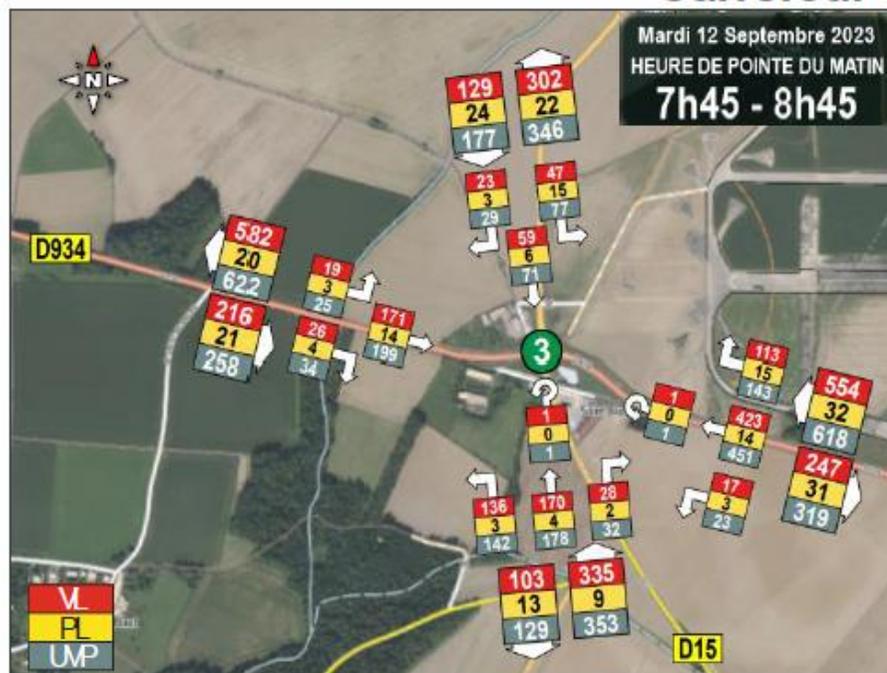
En ce qui concerne la voie de l'Est, il y a plus de PL que de VL, mais il y a toujours peu de mouvements tournants. Seulement 10 UVP/h se dirigent vers l'Est en TAD, et 14 UVP/ en TAG, avec 9 PL.



HPS: 16h30 – 17h30

La charge de trafic sur cette intersection durant l'HPS reste sensiblement la même que pour l'HPM avec 100 véhicules de plus en HPM qu'en HPS. On retrouve une pendularité sur la filante qui varie en fonction des heures de pointe. Le nombre de véhicules empruntant la voie de l'Est est faible.

Carrefour 3: RD15 x RD934



HPM: 7h45 – 8h45

Les comptages directionnels sur le carrefour entre la RD15 et la RD934 mettent en évidence une charge de trafic conséquente avec un totale de 1400 véhicules durant l'HPM, notamment dû à une forte fréquentation sur la route départementale. Effectivement, on observe 199 UVP/h depuis la RD934 Ouest vers la RD934 Est et 451 UVP/h en TD depuis la RD934 Est vers la RD934 Ouest (principal mouvement réalisé sur le carrefour).

En HPM, la RD15 Nord attire 346 UVP/h (143 en TAD depuis la RD934 Est, 178 en TD depuis la RD15 Sud, et 25 en TAG depuis la RD934 Ouest), et diffuse 177 UVP/h, avec 77 UVP/h en TAG, 71 UVP/h en TD et 29 UVP/h en TAD).

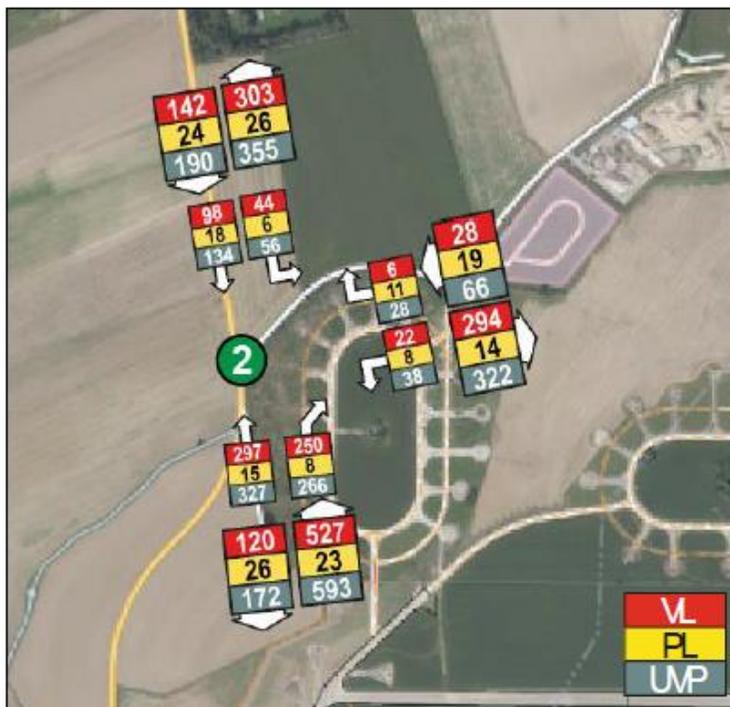
HPS: 16h30 – 17h30

La charge de trafic sur ce carrefour durant l'HPS reste sensiblement la même que pour l'HPM avec un total de 1300 véhicules.

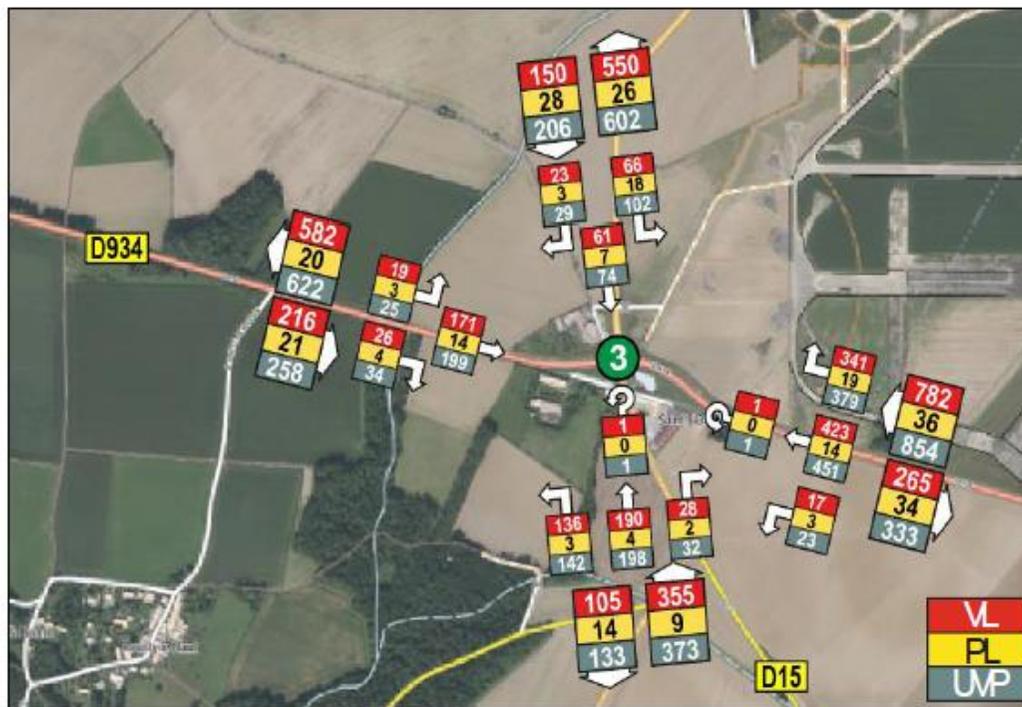
On retrouve cependant une partie des déplacements pendulaire qui varie en fonction des heures de pointe. De la même façon, les principaux mouvements concernent les mouvements filants sur la route départementale.

Situation avec Projet

Les cartes ci-dessous représentent les nouveaux trafics en HPM sur les carrefours 2 et 3 avec prise en compte de la génération de trafic amenée par le projet.

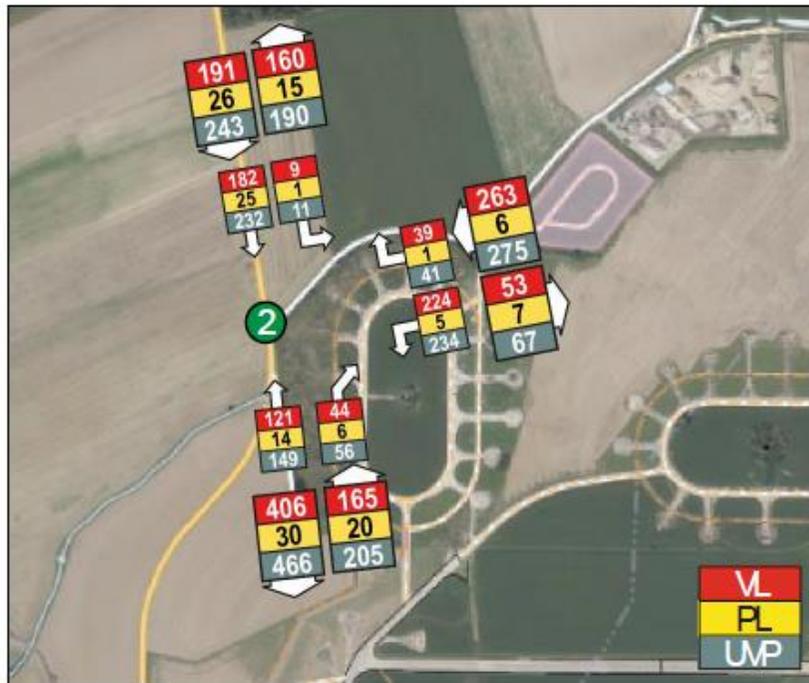


En HPM sur le carrefour 2, on observe les flux supplémentaires générés par le projet. Sur les mouvements entrants, on retrouve bien les 248 VL générées, depuis la RD934 Est et la RD15 Sud, et les 40 VL depuis la RD15 Nord. De même pour les mouvements en sortie, 3 VL en TAD vers la RD15 Nord et les 21 VL en TAG avec 2 VL vers la RD15 Sud et 19 VL vers la RD934 Est. La même répartition a été faite pour les PL avec 5 PL en entrée et 5 PL en sortie.

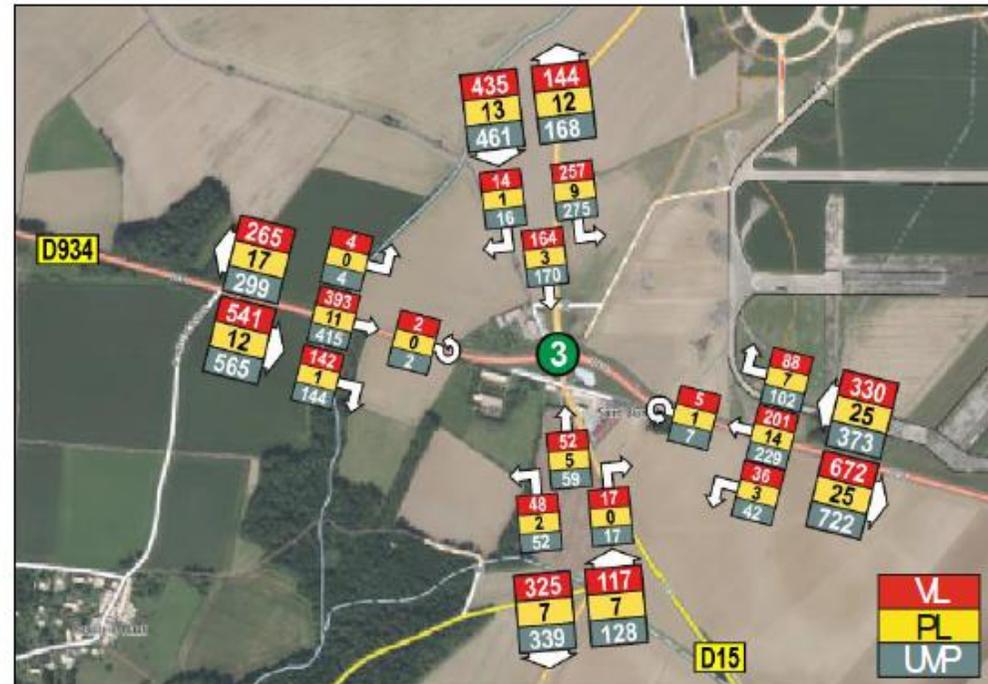


En HPM sur le carrefour 3, on observe les flux supplémentaires générés par le projet. Sur les mouvements entrants, on retrouve bien les 228 VL générées, depuis la RD934 Est et les 20 VL depuis la RD15 Sud. De même pour les mouvements en sortie, on retrouve les 19 VL en TAG vers la RD94 Est avec les 2 VL vers la RD15 Sud. La même répartition a été faite pour les PL avec 5 PL en entrée et 5 PL en sortie.

Les cartes ci-dessous représentent les nouveaux trafics en HPS sur les carrefours 2 et 3 avec prise en compte de la génération de trafic amenée par le projet.



En HPS sur le carrefour 2, on observe les flux supplémentaires générés par le projet. Sur les mouvements entrants, on retrouve bien les 41 VL générées, depuis la RD934 Est et la RD15 Sud, et les 10 VL depuis la RD15 Nord. De même pour les mouvements en sortie, 34 VL en TAD vers la RD15 Nord et les 224 VL en TAG avec 17 VL vers la RD15 Sud et 190 VL vers la RD934 Est. La même répartition a été faite pour les PL avec 5 PL en entrée et 5 PL en sortie.



En HPS sur le carrefour 3, on observe les flux supplémentaires générés par le projet. Sur les mouvements entrants, on retrouve bien les 38 VL générées, depuis la RD934 Est et les 3 VL depuis la RD15 Sud. De même pour les mouvements en sortie, on retrouve les 190 VL en TAG vers la RD94 Est avec les 17 VL vers la RD15 Sud. La même répartition a été faite pour les PL avec 5 PL en entrée et 5 PL en sortie.

Annexe 2. PV d'analyse

Cette annexe contient 1 page.

NO2 Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

informations client

client: GINGER BURGEAP
 ID client: FBU
 contact: Iliane EL HOUARI, Amélie BERTRA
 projet: Coulommiers
 référence: du 07/11 au 22/11/2023

échantillonneurs passifs

date de réception: 04.12.2023
 type: tube (Palms)
 polluant: NO2
 limite de détection: 0.6 ug/m3 (14 jours)
 :aux d'échantillonnage: 0.8536 [ml/min]
 filtre de protection: non

analyse

méthode: SP01 photomètre, Salzmann
 analyte: NO2
 date: 05.12.2023
 lieu: passam ag

rapport de test

créé le: 07.12.2023
 créé par: N. Spichtig
 vérifié le: 07.12.2023
 vérifié par: T. Hangartner
 nom de fichier: FBU012309
 pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025
 incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 9 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début		fin		temps d'expo. [h]	blanc [ABS]	échantillon		m analyte/ sampler [ug]	C NO2 [ug/m3]	
			date	heure	date	heure			dilution	valeur [ABS]			
Point 1	FBUA-67	45041	07/11/2023	11:15	22/11/2023	12:30	361.3	0.001	1	0.067	0.15	7.9	
Point 2	FBUA-35	44684	07/11/2023	11:11	22/11/2023	13:45	362.6	0.002	1	0.076	0.16	8.9	
Point 3	FBUA-63	44999	07/11/2023	10:15	22/11/2023	13:00	362.8	0.002	1	0.069	0.15	8.0	
Point 4	FBU-11	45125	07/11/2023	12:00	22/11/2023	13:35	361.6	0.002	1	0.108	0.24	12.7	
Point 5	FBUA-76	45041	07/11/2023	11:00	22/11/2023	12:50	361.8	0.001	1	0.094	0.21	11.2	
Point 6	FBUA-65	44999	07/11/2023	10:20	22/11/2023	14:05	363.8	0.002	1	0.061	0.13	7.0	
Point 7	FBU-19		07/11/2023	11:30	22/11/2023		360.0						échantillonneur non reçu
Point AIRPARIF	FBU-7	45125	07/11/2023	12:30	22/11/2023	14:45	362.3	0.002	1	0.202	0.44	24.0	
Point AIRPARIF - doublon	FBU-8		07/11/2023	12:30	22/11/2023		360.0						échantillonneur non reçu
BLANC	FBU-25	45202						0.004	1	0.002	< 0.01		

Annexe 3. Caractéristiques des tronçons

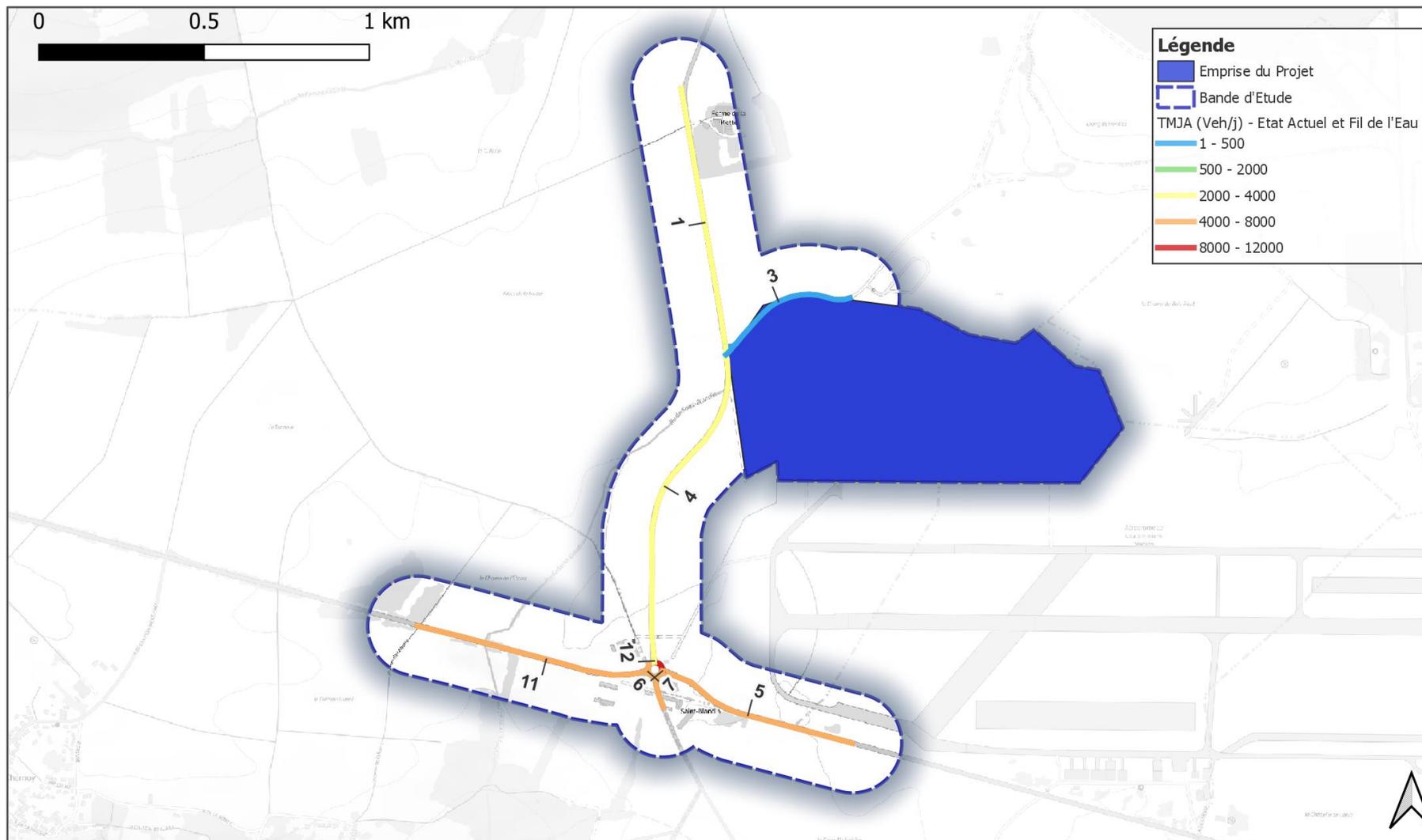
Cette annexe contient 1 page.

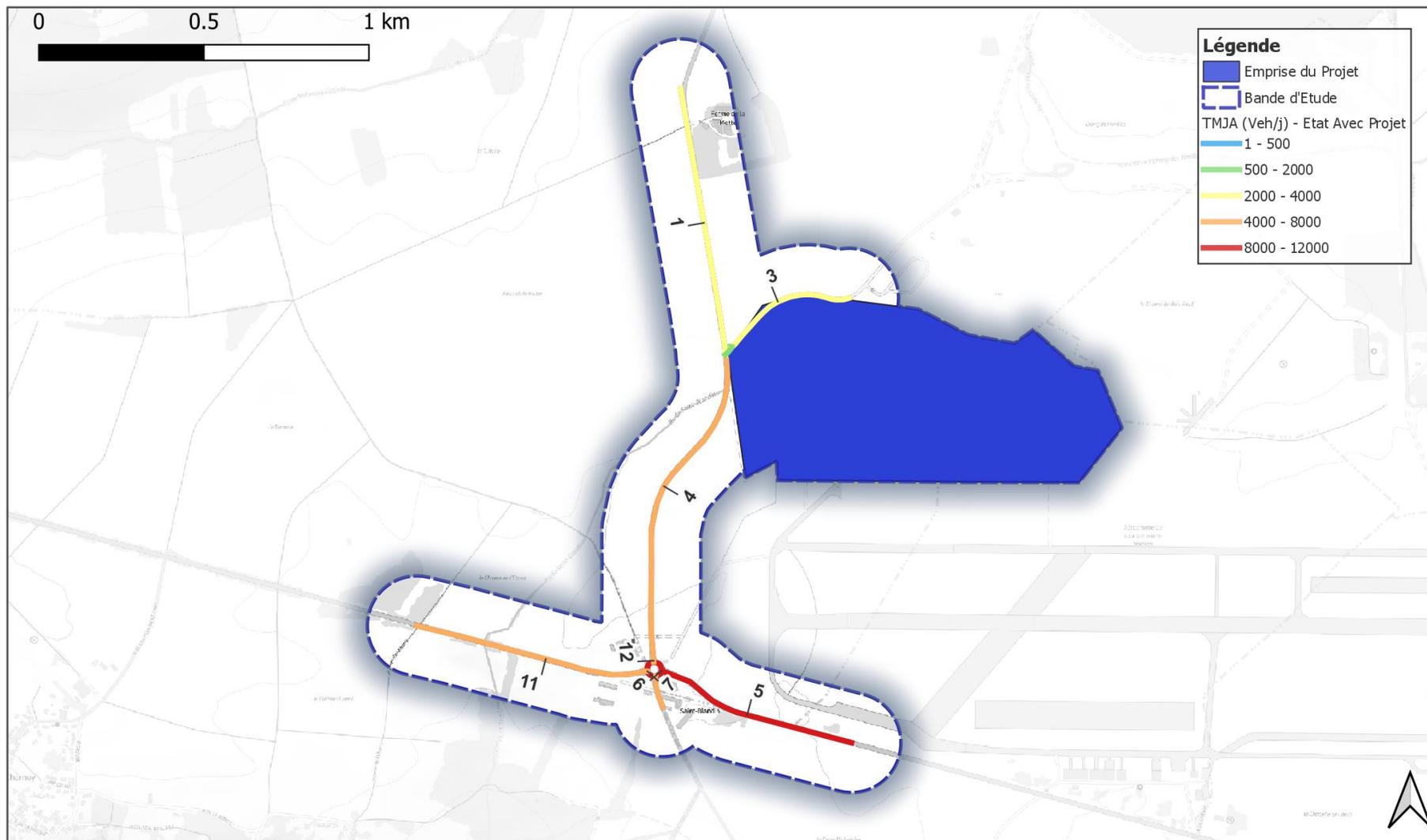
Scénario Etat Initial / Fil de l'Eau							
Troncons	Longueur (km)	Vitesse (km/h)	2 R	VP	VUL	PL	TOUT
1	0.787	80	170	2 549	485	387	3 591
2	0.021	30	6	93	18	68	185
3	0.418	30	9	132	25	135	302
4	0.910	80	172	2 582	491	374	3 618
5	0.621	80	376	5 639	1 072	455	7 542
6	0.040	50	419	6 288	1 196	392	8 294
7	0.040	50	293	4 393	835	329	5 850
8	0.032	50	334	5 020	955	450	6 759
9	0.028	50	285	4 272	812	383	5 751
10	0.095	80	209	3 140	597	162	4 109
11	0.718	80	383	5 743	1 092	315	7 533
12	0.082	50	182	2 728	519	275	3 704
13	0.024	30	167	2 499	475	378	3 519
14	0.031	50	3	39	7	50	99

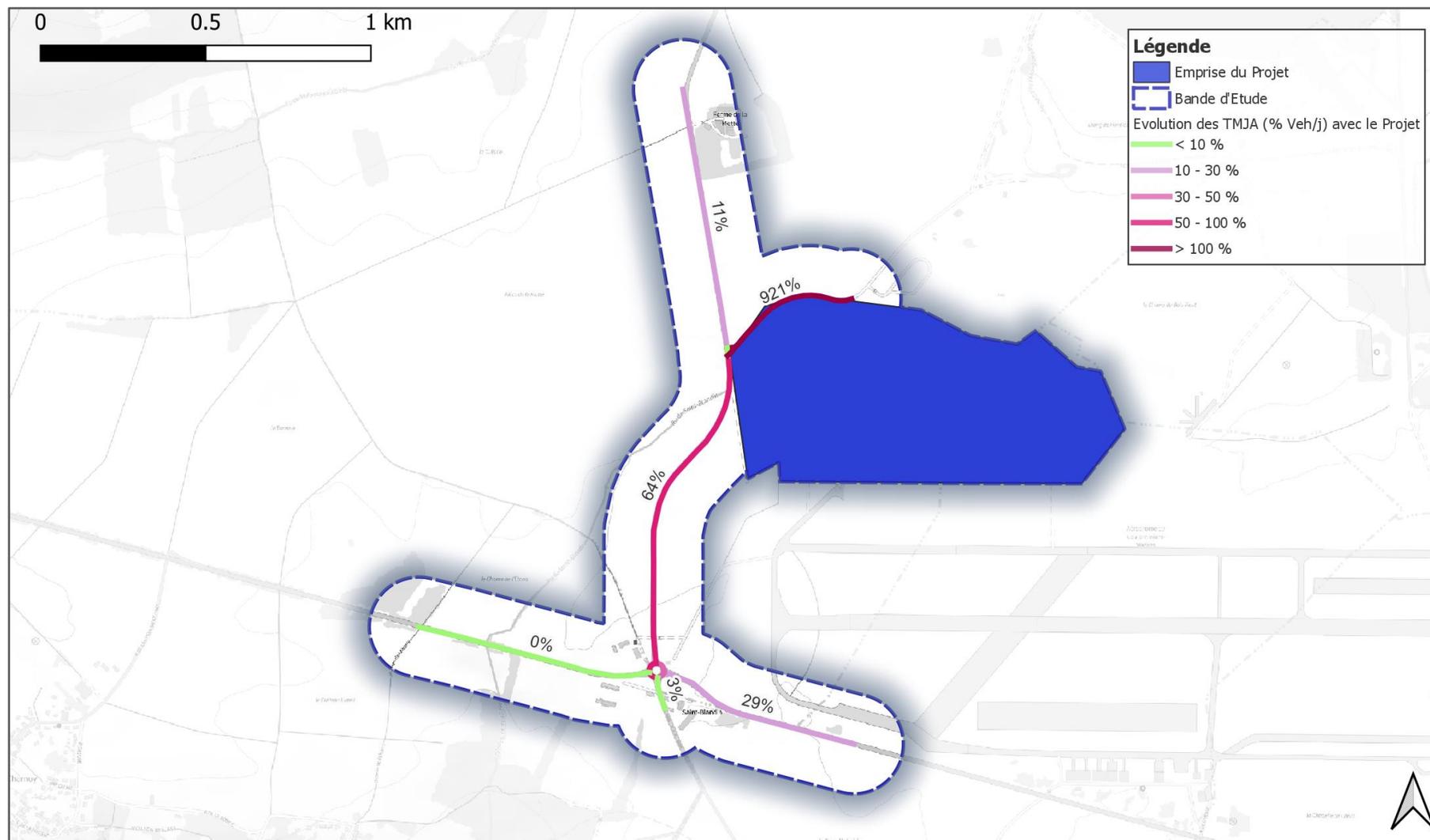
Scénario Avec Projet							
Troncons	Longueur (km)	Vitesse (km/h)	2 R	VP	VUL	PL	TOUT
1	0.787	80	190	2 850	542	410	3 992
2	0.021	30	69	1 042	198	113	1 422
3	0.418	30	152	2 284	434	207	3 078
4	0.910	80	291	4 361	829	446	5 927
5	0.621	80	489	7 337	1 395	540	9 761
6	0.040	50	597	8 955	1 703	617	11 871
7	0.040	50	513	7 695	1 463	536	10 206
8	0.032	50	528	7 920	1 506	513	10 467
9	0.028	50	434	6 517	1 239	419	8 609
10	0.095	80	215	3 230	614	167	4 226
11	0.718	80	383	5 743	1 092	315	7 533
12	0.082	50	305	4 580	871	356	6 111
13	0.024	30	167	2 499	475	396	3 537
14	0.031	50	83	1 242	236	95	1 656

Annexe 4. Cartes de TMJA

Cette annexe contient 4 pages.







Annexe 5. Emissions

Cette annexe contient 1 page.

Scénario Etat Initial

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqCO2/j)
T 1	1.14E-03	1.02E-04	6.88E-05	1.09E-03	7.48E-05	3.29E-06	1.50E-05	1.41E-08	3.69E-08	3.09E-09	1.92E-01	6.11E-01
T 2	4.70E-06	4.47E-07	2.85E-07	2.05E-06	2.06E-07	4.78E-09	5.48E-08	1.40E-08	3.65E-08	1.40E-10	6.89E-04	2.19E-03
T 3	1.76E-04	1.66E-05	1.05E-05	7.19E-05	7.16E-06	1.37E-07	2.06E-06	6.69E-09	1.70E-08	1.82E-10	2.58E-02	8.20E-02
T 4	1.31E-03	1.18E-04	7.93E-05	1.27E-03	8.70E-05	3.85E-06	1.73E-05	8.61E-09	2.23E-08	3.52E-09	2.21E-01	7.02E-01
T 5	1.71E-03	1.48E-04	1.01E-04	1.78E-03	1.21E-04	5.74E-06	2.13E-05	6.93E-09	1.54E-08	4.95E-09	2.73E-01	8.70E-01
T 6	1.30E-04	1.26E-05	8.32E-06	9.93E-05	9.05E-06	4.18E-07	1.54E-06	5.14E-09	1.10E-08	3.62E-10	1.97E-02	6.28E-02
T 7	9.43E-05	9.14E-06	6.05E-06	7.07E-05	6.44E-06	2.92E-07	1.13E-06	1.39E-08	3.90E-08	4.25E-10	1.44E-02	4.59E-02
T 8	9.01E-05	8.75E-06	5.78E-06	6.61E-05	6.02E-06	2.67E-07	1.09E-06	4.65E-09	9.40E-09	2.29E-10	1.39E-02	4.43E-02
T 9	6.71E-05	6.51E-06	4.30E-06	4.92E-05	4.48E-06	1.99E-07	8.10E-07	4.86E-09	1.29E-08	2.21E-10	1.03E-02	3.30E-02
T 10	1.37E-04	1.15E-05	7.89E-06	1.48E-04	9.97E-06	4.88E-07	1.64E-06	4.13E-09	8.85E-09	4.21E-10	2.11E-02	6.73E-02
T 11	1.90E-03	1.61E-04	1.10E-04	2.05E-03	1.38E-04	6.75E-06	2.29E-05	1.27E-08	2.64E-08	5.72E-09	2.95E-01	9.41E-01
T 12	1.30E-04	1.26E-05	8.31E-06	9.36E-05	8.51E-06	3.72E-07	1.57E-06	7.73E-09	1.77E-08	3.56E-10	2.01E-02	6.40E-02
T 13	5.43E-05	5.47E-06	3.54E-06	3.36E-05	3.56E-06	1.44E-07	6.14E-07	3.60E-09	8.27E-09	1.05E-10	7.80E-03	2.48E-02
T 14	3.03E-06	3.03E-07	1.94E-07	1.37E-06	1.23E-07	2.11E-09	4.25E-08	1.57E-08	3.44E-08	5.39E-11	5.33E-04	1.69E-03

Scénario Fil de l'Eau

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqCO2/j)
T 1	8.61E-04	9.43E-05	6.09E-05	8.85E-04	6.26E-05	2.78E-06	1.47E-05	1.41E-08	3.69E-08	2.92E-09	1.91E-01	6.06E-01
T 2	3.01E-06	4.19E-07	2.58E-07	1.49E-06	1.74E-07	3.92E-09	5.41E-08	1.40E-08	3.65E-08	1.40E-10	6.83E-04	2.17E-03
T 3	1.10E-04	1.55E-05	9.51E-06	5.13E-05	6.09E-06	1.12E-07	2.04E-06	6.69E-09	1.70E-08	1.77E-10	2.56E-02	8.13E-02
T 4	9.99E-04	1.08E-04	7.02E-05	1.03E-03	7.27E-05	3.25E-06	1.69E-05	8.61E-09	2.23E-08	3.32E-09	2.19E-01	6.97E-01
T 5	1.37E-03	1.36E-04	8.91E-05	1.47E-03	1.01E-04	4.84E-06	2.07E-05	6.93E-09	1.54E-08	4.65E-09	2.71E-01	8.64E-01
T 6	1.04E-04	1.18E-05	7.59E-06	8.01E-05	7.37E-06	3.46E-07	1.50E-06	5.14E-09	1.10E-08	3.40E-10	1.95E-02	6.21E-02
T 7	7.47E-05	8.59E-06	5.51E-06	5.68E-05	5.25E-06	2.42E-07	1.10E-06	1.39E-08	3.90E-08	4.10E-10	1.43E-02	4.55E-02
T 8	7.04E-05	8.22E-06	5.28E-06	5.29E-05	4.92E-06	2.21E-07	1.06E-06	4.65E-09	9.40E-09	2.15E-10	1.38E-02	4.38E-02
T 9	5.24E-05	6.12E-06	3.92E-06	3.94E-05	3.66E-06	1.64E-07	7.89E-07	4.86E-09	1.29E-08	2.10E-10	1.03E-02	3.26E-02
T 10	1.12E-04	1.06E-05	6.99E-06	1.22E-04	8.29E-06	4.12E-07	1.59E-06	4.13E-09	8.84E-09	3.96E-10	2.10E-02	6.68E-02
T 11	1.55E-03	1.48E-04	9.75E-05	1.70E-03	1.15E-04	5.70E-06	2.23E-05	1.27E-08	2.64E-08	5.37E-09	2.93E-01	9.34E-01
T 12	1.00E-04	1.18E-05	7.56E-06	7.46E-05	6.97E-06	3.08E-07	1.53E-06	7.73E-09	1.77E-08	3.37E-10	1.99E-02	6.34E-02
T 13	4.02E-05	5.16E-06	3.24E-06	2.65E-05	2.91E-06	1.18E-07	6.00E-07	3.60E-09	8.27E-09	1.00E-10	7.71E-03	2.45E-02
T 14	1.81E-06	2.83E-07	1.74E-07	9.64E-07	1.06E-07	1.75E-09	4.20E-08	1.57E-08	3.44E-08	5.38E-11	5.29E-04	1.68E-03

Scénario Avec Projet

Tronçons	NOx (T/j)	PM10 (T/j)	PM2.5 (T/j)	CO (T/j)	COV (T/j)	BENZENE (T/j)	SO2 (T/j)	Arsenic (T/j)	Nickel (T/j)	BaP (T/j)	FC (TEP/j)	GES (eqCO2/j)
T 1	9.53E-04	1.03E-04	6.68E-05	9.84E-04	6.94E-05	3.10E-06	1.61E-05	1.41E-08	3.69E-08	3.23E-09	2.09E-01	6.64E-01
T 2	1.32E-05	1.67E-06	1.05E-06	9.16E-06	9.93E-07	4.29E-08	1.90E-07	1.40E-08	3.65E-08	1.66E-10	2.45E-03	7.78E-03
T 3	5.52E-04	6.92E-05	4.37E-05	3.90E-04	4.22E-05	1.87E-06	7.77E-06	6.71E-09	1.71E-08	1.33E-09	1.00E-01	3.19E-01
T 4	1.60E-03	1.64E-04	1.07E-04	1.69E-03	1.17E-04	5.49E-06	2.52E-05	8.64E-09	2.25E-08	5.40E-09	3.28E-01	1.05E+00
T 5	1.76E-03	1.74E-04	1.14E-04	1.90E-03	1.30E-04	6.30E-06	2.63E-05	6.95E-09	1.56E-08	6.02E-09	3.45E-01	1.10E+00
T 6	1.50E-04	1.72E-05	1.10E-05	1.15E-04	1.06E-05	4.92E-07	2.19E-06	5.14E-09	1.11E-08	4.82E-10	2.85E-02	9.07E-02
T 7	1.29E-04	1.48E-05	9.50E-06	9.89E-05	9.13E-06	4.23E-07	1.88E-06	1.39E-08	3.90E-08	5.83E-10	2.46E-02	7.82E-02
T 8	1.05E-04	1.20E-05	7.71E-06	8.10E-05	7.46E-06	3.48E-07	1.52E-06	4.65E-09	9.41E-09	3.33E-10	1.99E-02	6.32E-02
T 9	7.58E-05	8.63E-06	5.54E-06	5.82E-05	5.36E-06	2.51E-07	1.09E-06	4.86E-09	1.29E-08	2.90E-10	1.43E-02	4.54E-02
T 10	1.15E-04	1.09E-05	7.19E-06	1.26E-04	8.53E-06	4.24E-07	1.64E-06	4.13E-09	8.85E-09	4.07E-10	2.16E-02	6.87E-02
T 11	1.55E-03	1.48E-04	9.75E-05	1.70E-03	1.15E-04	5.70E-06	2.23E-05	1.27E-08	2.64E-08	5.37E-09	2.93E-01	9.34E-01
T 12	1.61E-04	1.85E-05	1.19E-05	1.22E-04	1.13E-05	5.16E-07	2.37E-06	7.73E-09	1.78E-08	5.32E-10	3.09E-02	9.82E-02
T 13	4.08E-05	5.26E-06	3.29E-06	2.68E-05	2.94E-06	1.18E-07	6.14E-07	3.60E-09	8.27E-09	1.01E-10	7.88E-03	2.50E-02
T 14	1.64E-05	1.89E-06	1.21E-06	1.25E-05	1.15E-06	5.29E-08	2.42E-07	1.57E-08	3.44E-08	1.02E-10	3.15E-03	1.00E-02