



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE AU TITRE DES INSTALLATIONS CLASSÉES (ICPE)

**PROJET DE PLATEFORME DE LOGISTIQUE URBAINE MULTIMODALE
SUR LE PORT DE GENNEVILLIERS (92)**

PROJET GREEN DOCK

PARTIE 3

Pièce 3.3

Annexes 1 à 7 (DDAE n°4.b)

Cahier 7/16

Annexe 7 / Volet air et santé de l'étude d'impact



**Goodman
France**



Rapport

Volet air et santé de l'étude d'impact environnemental

Projet Green Dock à Gennevilliers (92)



Rapport n°IDFP220645_Air et santé_Version E- 12/2023

Projet suivi par Pauline JEZEQUEL – 06.20.27.91.01 – pauline.jezequel@anteagroup.com

Fiche signalétique

Volet air et santé de l'étude d'impact Projet Green Dock à Gennevilliers (92)

CLIENT

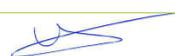
Goodman France France

24 Rue de Prony,
75017 Paris

Nicolas Otal
Directeur Technique
01 55 35 99 65
Nicolas.Otal@goodman.com

RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet	Pauline JEZEQUEL
Rapport n°	IDFP220645_Air et santé
Version n°	E
Projet n°	IDFP220645

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Delphine BRIAND Lucie FOURDRINOY	Ingénieur d'étude	DECEMBRE 2023	
Approbation	Pauline JEZEQUEL Elsa LE PRIEUR	Cheffe de projet Responsable d'activité	DECEMBRE 2023	
Relecture qualité	Franck MALMASSON	Directeur de projet	DECEMBRE 2023	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
B	Juillet 2023			Mise à jour de l'étude
C	Septembre 2023			Ajouts et modifications suite à la relecture client
D	Octobre 2023			Mise à jour de l'étude
E	Decembre 2023			Ajouts et modifications suite à la relecture client

Sommaire

1. Introduction	12
1.1. Contexte et présentation du projet	12
1.2. Contenu de l'étude	13
2. Contexte réglementaire, guides méthodologiques et documents de planification	15
2.1. Valeurs limites - Air Ambiant	15
2.1.1. Directive européenne	15
2.1.2. Législation française	18
2.2. Les plans d'actions nationaux	20
2.2.1. Plan National Santé Environnement 4 (PNSE 4)	20
2.2.2. Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)	21
2.3. Les plans et schémas régionaux et locaux	22
2.3.1. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)	22
2.3.2. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)	22
2.3.3. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'Île de France	23
2.3.4. Plan de Déplacements Urbains (PDU)	23
2.3.5. Plan Régional Santé Environnement III	24
3. Zone d'étude	25
3.1. Réseau d'étude	25
3.2. Bande et zone d'étude	26
3.3. Topographie	27
3.3.1. Relief	27
3.3.2. Bâti	27
3.4. Occupation des sols	28
3.5. Zones naturelles	29
3.6. Populations	30
3.6.1. Données sur la population générale	30
3.6.2. Etablissements vulnérables et points sensibles	33
3.7. Climatologie	37
3.7.1. Conditions de vent	37
3.7.2. Température	38
3.7.3. Pluviométrie	38
4. Etat actuel	40
4.1. Notions générales sur les polluants principaux	40
4.1.1. Dioxyde d'azote	40

4.1.2.	Particules fines (PM ₁₀ et PM _{2,5}).....	40
4.1.3.	Dioxyde de soufre (SO ₂)	41
4.1.4.	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).....	41
4.1.5.	Ammoniac (NH ₃)	41
4.1.6.	Monoxyde de carbone	41
4.2.	Secteurs à enjeux en matière de qualité de l'air.....	42
4.2.1.	Données existantes de qualité de l'air	42
4.2.2.	Zones sensibles en termes de qualité de l'air	49
4.2.3.	Résumé.....	50
4.3.	Sources d'émissions	51
4.3.1.	Oxydes d'azote.....	51
4.3.2.	PM ₁₀	52
4.3.3.	PM _{2,5}	53
4.3.4.	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques.....	54
4.3.5.	Ammoniac	55
4.3.6.	Dioxyde de soufre	56
4.3.7.	Cartographie des installations industrielles.....	57
4.4.	Campagne de mesures in situ	58
4.4.1.	Objet de la campagne	58
4.4.2.	Points de mesures.....	58
4.4.3.	Résultats.....	61
4.5.	Conclusion	62
5.	Impacts du projet en phase chantier.....	63
5.1.	Planning prévisionnel des travaux.....	63
5.2.	Emissions de poussières.....	66
5.2.1.	Estimation des émissions de poussières.....	66
5.2.2.	Sensibilité de la zone d'étude	67
5.2.3.	Qualification des impacts.....	68
5.3.	Gaz d'échappement des véhicules et engins	69
6.	Emissions liées au projet	71
6.1.	Méthodologie.....	71
6.2.	Données d'entrée.....	72
6.3.	Emissions totales au sein de la zone d'étude.....	72
6.4.	Consommation énergétique liée au trafic routier et aux pompes sprinkler.....	76
6.5.	Bilan des gaz à effet de serre	76
7.	Evaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air	78
7.1.	Méthodologie	78
7.1.1.	Données météorologiques.....	78

7.1.2.	Domaine d'étude	79
7.1.3.	Facteurs d'émissions	79
7.1.4.	Données de sortie du modèle	81
7.1.5.	Pollution de Fond	81
7.1.6.	Calage du modèle.....	83
7.2.	Résultats	84
7.2.1.	Etat actuel (2021).....	84
7.2.2.	Année de mise en service du projet (2027)	87
7.2.3.	Scénario +20 ans (2047)	92
7.3.	Calcul de l'IPP	97
7.3.1.	Définition des mailles et des données de population	97
7.3.2.	Calcul des concentrations	98
7.3.3.	Résultats.....	99
8.	Evaluation des risques sanitaires liés au projet.....	100
8.1.	Préambule	100
8.1.1.	Scénarios d'exposition	100
8.1.2.	Vecteur de transfert.....	100
8.2.	Valeurs toxicologiques de référence (VTR)	102
8.2.1.	Généralités	102
8.2.2.	Sélection des VTR	102
8.2.3.	VTR retenues dans l'étude	105
8.3.	Estimation des expositions liées aux rejets atmosphériques.....	106
8.3.1.	Exposition par Inhalation	106
8.3.2.	Exposition par ingestion.....	109
8.4.	Caractérisation des risques	112
8.4.1.	Généralités	112
8.4.2.	Indicateurs de risque.....	112
8.5.	Résultats des calculs des Quotients de danger (effets à seuil)	113
8.5.1.	Risques liés à l'exposition par inhalation	113
8.5.2.	Risques liés à l'exposition par ingestion.....	114
8.6.	Résultats des calculs des Excès de risque individuel (effets cancérogènes)	116
8.6.1.	Risques liés à l'exposition par inhalation	116
8.6.2.	Risques liés à l'exposition par ingestion.....	121
9.	Analyse des incertitudes.....	122
9.1.	Incertitudes associées à la campagne de mesures in situ	122
9.2.	Incertitudes liées à la modélisation des émissions routières.....	122
9.3.	Incertitudes spécifiques à l'évaluation des risques sanitaires	123
9.3.1.	Incertitudes liées à l'exposition	123

9.3.2. Incertitudes liées aux VTR	124
9.4. Conclusion	128
10. Monétarisation des couts collectifs.....	129
10.1.Pollution atmosphérique.....	129
10.2.Emissions de gaz à effet de serre associées au trafic routier.....	132
10.3.Nuances	133
11. Mesures d'évitement et de réduction des impacts.....	134
11.1.Phase chantier	134
11.2.Phase opérationnelle.....	134
12. Compatibilité du projet avec les plans régionaux et locaux.....	135
12.1.PCAET	135
12.2.PPA d'Ile de France.....	136
12.3.Plan Climat Air Energie (PCAEM) Métropole du Grand Paris.....	136
12.4.Autres plans.....	136
13. Conclusions	137
14. Références	139

Table des figures

Figure 1 Localisation de la parcelle du projet (fond de carte Google©).....	12
Figure 2 Axes routiers et fluviaux inclus dans l'étude (fond de carte Google©)	25
Figure 3 Zone d'étude (fond de carte Google©).....	26
Figure 4 Relief de la zone d'étude (IGN)	27
Figure 5 Occupation des sols (fond de carte Google©)	28
Figure 6 Zones naturelles (fond de carte Google©).....	29
Figure 7 Points sensibles partie nord (fond de carte Google©)	33
Figure 8 Points sensibles partie sud (fond de carte Google©)	34
Figure 9 Rose des vents à Gennevilliers en 2021	37
Figure 10 Températures à Gennevilliers en 2021	38
Figure 11 Pluviométrie à Gennevilliers en 2021	38
Figure 12 Pluviométrie cumulée à Gennevilliers en 2021.....	39
Figure 13 Localisation des stations Air Parif (fond de carte Google ©)	42
Figure 14 Concentration moyenne annuelle modélisée en NO ₂ (Source : Air Parif)	43
Figure 15 Concentration moyenne annuelle modélisée en PM ₁₀ (Source : Air Parif)	44
Figure 16 Nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM ₁₀ modélisés (Source : Air Parif)	44
Figure 17 Concentration moyenne annuelle modélisée en PM _{2,5} (Source : Air Parif)	45
Figure 18 Concentrations modélisées en benzène (Source : Air Parif)	45
Figure 19 Ozone – Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité de l'air modélisés (Source : Air Parif)	46
Figure 20 Zones sensibles à la qualité de l'air (Source : AirParif).....	49
Figure 21 Secteurs à enjeux dans la bande d'étude (fond de carte Google © 2023)	50
Figure 22 Inventaire des émissions de NOx (source Air Parif)	51
Figure 23 Inventaire des émissions de PM ₁₀ (source Air Parif)	52

Figure 24 Inventaire des émissions de PM _{2,5} (source Air Parif)	53
Figure 25 Inventaire des émissions de COVNM (source Air Parif)	54
Figure 26 Inventaire des émissions de NH ₃ (source Air Parif).....	55
Figure 27 Inventaire des émissions de SO ₂ (source Air Parif)	56
Figure 28 ICPE dans la zone d'étude (fond de carte Google © 2023).....	57
Figure 29 Localisation des points de mesure (fond de carte Google ©).....	60
Figure 30 Zones d'impact des poussières (fond de carte Google©).....	68
Figure 31: Rose des vents à Gennevilliers (2021)	78
Figure 32 Evolution des concentrations en NO₂ et PM_{2,5} en Ile de France (source Air Parif).....	82
Figure 33 Concentrations en NO₂ en 2021 (µg/m³) (fond de carte Google©).....	86
Figure 34 Concentrations en NO₂ en 2027 sans projet (µg/m³) (fond de carte Google©).....	90
Figure 35 Concentrations en NO₂ en 2027 avec projet (µg/m³) (fond de carte Google©)	91
Figure 36 Concentrations en NO₂ en 2047 sans projet (µg/m³) (fond de carte Google©).....	95
Figure 37 Concentrations en NO₂ en 2047 avec projet (µg/m³) (fond de carte Google©)	96
Figure 38 Mailles pour le calcul de l'IPP (fond de carte Google©)	98
Figure 39 : Logigramme de choix des VTR.....	104
Figure 40 Hypothèse d'affectation des flux de livraison générés par le projet à la journée	147
Figure 41 Trafic moyen journalier annuel – Etat actuel et 2027 sans le projet – zone sud	148
Figure 42 Trafic moyen journalier annuel – Etat actuel et 2027 sans le projet – zone nord	149
Figure 43 Trafic moyen journalier annuel –2027 avec le projet – zone sud	150
Figure 44 Trafic moyen journalier annuel –2027 avec le projet – zone sud	151
Figure 45 Trafic moyen journalier annuel –2047 sans le projet – zone sud	152
Figure 46 Trafic moyen journalier annuel –2047 sans le projet – zone nord	153
Figure 47 Trafic moyen journalier annuel –2047 avec le projet – zone sud	154
Figure 48 Trafic moyen journalier annuel –2047 avec le projet – zone nord	155
Figure 49 Références de tronçons routiers et fluviaux (fond de carte Google Satellite ®).....	158
Figure 50 : IPP par maille - 2021.....	201
Figure 51 : IPP par maille – 2027 sans le projet	202
Figure 52 : IPP par maille – 2027 avec le projet	203
Figure 53 : IPP par maille – 2047 sans le projet	204
Figure 54 : IPP par maille – 2047 avec le projet	205

Table des tableaux

Tableau 1	Valeurs limites européennes	15
Tableau 2	Lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air (version de 2021)	16
Tableau 3	Proposition de nouvelles valeurs limites européennes (horizon 2030)	16
Tableau 4	Normes françaises de qualité de l'air ambiant	18
Tableau 5	Objectifs de réduction de la pollution du territoire Boucle Nord de Seine	22
Tableau 6	Effectifs de population par tranche d'âge et par sexe (recensement de 2018).....	30
Tableau 7	Effectifs de population de 15 ans ou plus par catégorie socioprofessionnelle (recensement de 2018).....	30
Tableau 8	Catégories et types de logements (recensement de 2018).....	31
Tableau 9	Équipement automobile des ménages (recensement de 2018)	31
Tableau 10	Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail (en 2018, en %)	31
Tableau 11	Points sensibles.....	34
Tableau 12	Données de mesure (2017 à 2022).....	43
Tableau 13	Points de prélèvements air	59
Tableau 14	Résultats des mesures du NO₂	61
Tableau 15	Résultats des mesures des PM₁₀ et PM_{2,5}	61
Tableau 16	Bilan des émissions en polluants du trafic routier et fluvial en phase travaux	70
Tableau 18	Flux routiers totaux.....	72
Tableau 19	Part de véhicules électriques et à hydrogène dans la flotte du projet	72
Tableau 20	IPP en polluants	74
Tableau 21	Bilan des consommations énergétiques	76
Tableau 22	Bilan des émissions de gaz à effet de serre	77
Tableau 23	Pourcentages de véhicules non thermiques associés au projet.....	79
Tableau 24	Facteurs d'émissions des navires (g/kWh)	80
Tableau 25	Paramètres de modélisation des pompes sprinkler	81
Tableau 26	Concentrations en polluants à l'état actuel (2021)	84
Tableau 27	Concentrations en polluants à la mise en service (2027)	87
Tableau 28	Concentrations en polluants 20 ans après la mise en service (2047)	92
Tableau 29	IPP Cumulés	99
Tableau 30	: VTR retenues pour les substances à effet non cancérigènes (à seuil) pour l'exposition par inhalation.....	105
Tableau 31	: VTR retenues pour les substances à effet cancérigène (sans seuil) pour l'exposition par inhalation.....	105
Tableau 32	: VTR retenues pour les substances à effet non cancérigènes (à seuil) pour l'exposition par ingestion.....	106
Tableau 33	: VTR retenues pour les substances à effet cancérigène (sans seuil) pour l'exposition par ingestion.....	106
Tableau 34	: concentrations modélisées dans l'air	107
Tableau 35	: Paramètres utilisés pour le calcul de la concentration moyenne inhalée (CI)	109
Tableau 36	: dépôts au sol modélisés	110
Tableau 37	: Paramètres utilisés pour le calcul de la dose journalière d'exposition (DJE)	110
Tableau 38	: Consommations humaine.....	111
Tableau 39	: Formules de calcul des indicateurs de risque.....	112
Tableau 40	: Quotients de dangers inhalation – Adulte ou enfant.....	113
Tableau 41	: Quotients de dangers ingestion de sol – Adulte.....	115
Tableau 42	: Quotients de dangers ingestion de sol – Enfant.....	115
Tableau 43	ERI inhalation – Adulte	117
Tableau 44	: ERI inhalation – Enfant	119

Tableau 45 : ERI Ingestion de sol – Adulte	121
Tableau 46 : ERI ingestion de sol – Enfant	121
Tableau 47 : Proposition de calcul d’ERI pour les PM _{2,5}	125
Tableau 48 Valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier (urbain dense) et fluvial– Base 2015	129
Tableau 49 Variations de PIB considérées	131
Tableau 50 Variations des émissions liées aux véhicules	131
Tableau 51 Valeurs de la pollution atmosphérique pour le calcul du coût collectif associé au projet	131
Tableau 52 Coût collectif associé à la pollution de l’air (en €/jour)	132
Tableau 53 Valeurs des émissions de GES pour le calcul du coût collectif associé au projet	132
Tableau 54 Coût collectif associé aux GES (en €/jour)	132
Tableau 55 Objectifs de réduction de la pollution du territoire Boucle Nord de Seine.....	135
Tableau 56 Evolution des émissions liées au projet (en kg/jour)	135
Tableau 57 Performances statistiques du modèle	144
Tableau 58 Emissions totales de polluants par tronçon – 2021 (état actuel).....	159
Tableau 59 Emissions totales de polluants par tronçon – 2027 sans le projet.....	164
Tableau 60 Emissions totales de polluants par tronçon – 2027 avec le projet.....	168
Tableau 61 Emissions totales de polluants par tronçon – 2047 sans le projet.....	172
Tableau 62 Emissions totales de polluants par tronçon – 2047avec le projet.....	176
Tableau 63 Emissions totales de polluants par typologie	180
Tableau 64 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat actuel 2021 (µg/m³)	181
Tableau 65 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur sans projet 2027 (µg/m³)	182
Tableau 66 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur avec projet 2027 (µg/m³)	183
Tableau 67 Concentrations moyennes annuelles en polluants de l’ERS – Etat futur avec projet 2027 (µg/m³).....	184
Tableau 68 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur sans projet 2047 (µg/m³)	186
Tableau 69 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur avec projet 2047 (µg/m³)	187
Tableau 70 Variations des concentrations moyennes annuelles en polluants avec le projet en 2027 (µg/m³).....	188
Tableau 71 Variations des concentrations moyennes annuelles en polluants avec le projet en 2047 (µg/m³).....	189
Tableau 72 Calcul du coût collectif associé à la pollution de l’air en 2021 et 2027 (en €/jour).....	192
Tableau 73 Calcul du coût collectif associé à la pollution de l’air en 2047 (en €/jour).....	197

Table des annexes

Annexe I :	Rapport de campagne de mesures
Annexe II :	Calage du modèle de dispersion atmosphérique
Annexe III :	Données trafic et informations sur les mouvements de barges
Annexe IV :	Emissions de polluants par tronçon routier et par typologie
Annexe V :	Concentrations modélisées en polluants
Annexe VI :	Monétarisation des coûts collectifs

Annexe VII : IPP par maille

1. Introduction

1.1. Contexte et présentation du projet

Le projet consiste en la construction et l'exploitation d'une plate-forme logistique multimodale du « dernier kilomètre » sur la commune de Gennevilliers (92). La parcelle est située au sein du Port de Gennevilliers et est bordée par la Route du Bassin Numéro 6 au sud et la Seine au nord. L'environnement immédiat du projet est industriel avec une grande variété d'activités (pétrochimique, granulats etc.). Les zones d'habitations les plus proches sont situées au nord, au-delà de la Seine, sur les communes d'Argenteuil et d'Épinay-sur-Seine. Une zone Natura 2000 est également située à proximité du projet, sur l'Île Saint Denis au nord de la parcelle. Les limites de la parcelle et l'environnement immédiat sont présentés sur la Figure 1 ci-dessous.

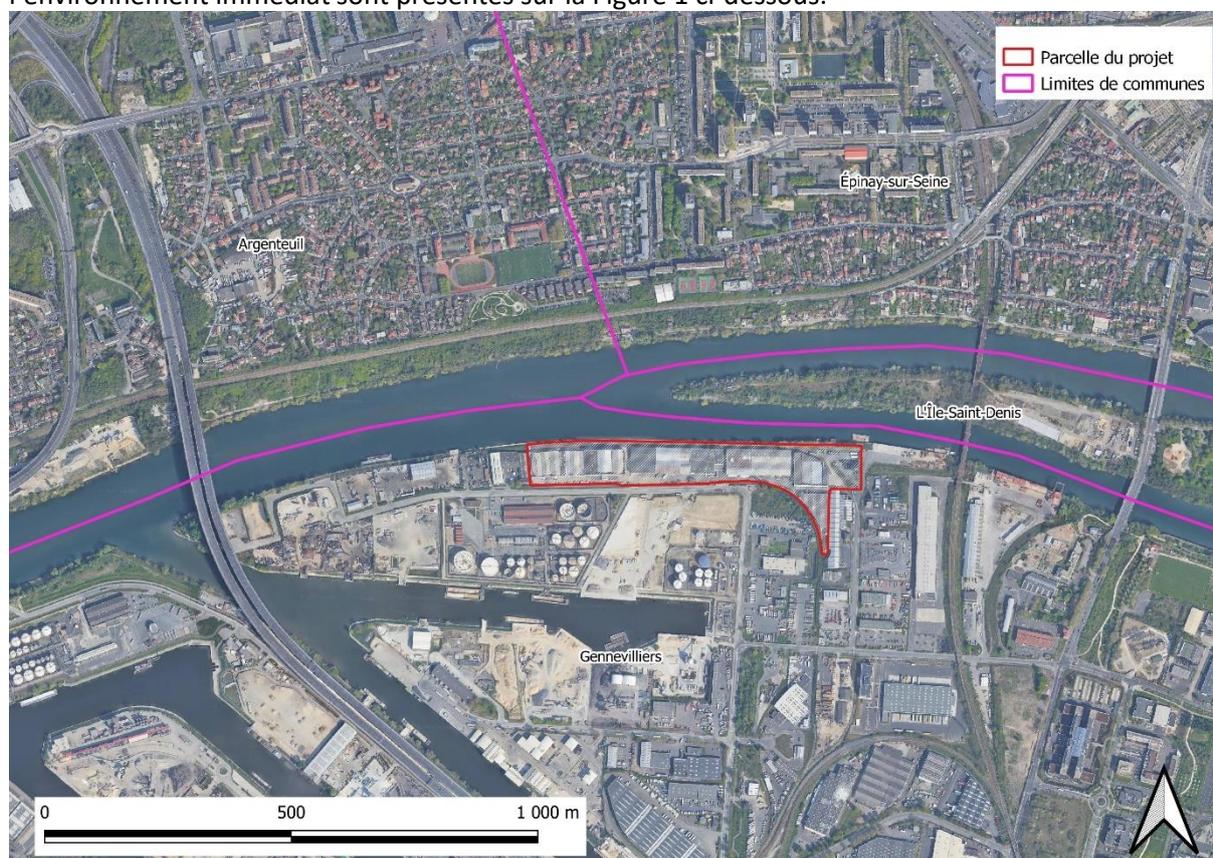


Figure 1 Localisation de la parcelle du projet (fond de carte Google©)

Cette étude concerne l'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air et des effets associés sur la santé humaine.

- **En phase de chantier**, les activités de construction pourront être à l'origine d'émissions de poussières fines. Les engins utilisés sur site ainsi que les véhicules de transport des matériaux seront à l'origine de gaz d'échappement et donc d'émissions de polluants gazeux et particulaires. Ces impacts seront évalués de manière qualitative.
- **En phase d'exploitation**, le centre logistique générera du trafic routier ainsi que du trafic fluvial, tous deux à l'origine d'émissions de polluants dans l'air. Les impacts et effets associés en phase d'exploitation seront évalués de manière quantitative.

Le volet air et santé que constitue cette étude s'inscrit dans l'étude d'impact environnemental du projet. La méthode et le contenu de la présente étude (volet air et santé) ont été définis en accord avec le « Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières » (Cerema, 2019) (note technique NOR TRET 1833075N du 22 février 2019). Nous ferons référence à ce document sous l'appellation de « note technique » ci-après.

1.2. Contenu de l'étude

Le niveau d'étude requis est défini selon plusieurs critères détaillés au sein de la note technique. Dans le cadre de ce projet, les paramètres pris en compte pour la définition du niveau d'étude ont été :

- Les niveaux de trafic sur les routes affectées par le projet (plusieurs routes présentent un niveau de trafic > 50 000 véhicules/jour)
- La densité de population au sein de la zone d'étude
- Les augmentations de trafic liées au projet (celles-ci dépassent les 10% du trafic existant sur certains tronçons)
- Une qualité de l'air dégradée dans la zone d'étude

Conclusion : Un niveau d'étude I est requis aux abords des axes routiers présentant une augmentation du trafic supérieure à 10% des niveaux existants. Ailleurs, et en accord avec la note technique, une étude de niveau II relevée au niveau I au droit des établissements particulièrement vulnérables est requise. Cependant, et afin d'être le plus exhaustif possible, le niveau I a ici été appliqué à l'ensemble de la bande d'étude, dont les zones où des augmentations de trafic inférieures au seuil des 10% sont projetées.

Cette étude comprend donc :

- Une évaluation de l'état initial en matière de qualité de l'air à partir d'une recherche bibliographique et des résultats de la campagne de mesures in situ
- Une évaluation qualitative des impacts du projet en phase chantier
- Une estimation des émissions de polluants associées au projet en phase d'exploitation
- Une estimation des concentrations en polluants au sein de la bande d'étude (estimation réalisée à l'aide de la modélisation atmosphérique des émissions)
- L'évaluation de l'exposition des populations à la pollution au travers le calcul de l'IPP (Indice Pollution Population) pour chaque scénario de l'étude et pour le polluant traceur NO₂
- Une évaluation des risques sanitaires par inhalation et par ingestion
- Une évaluation financière des coûts collectifs
- Des préconisations et recommandations pour éviter ou réduire les impacts du projet sur la qualité de l'air

Les polluants considérés dans cette étude sont :

- Les oxydes d'azote (NO et NO₂)
- Les particules (PM₁₀ et PM_{2,5})
- Le monoxyde de carbone (CO)
- Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)
- Le benzène
- Le dioxyde de soufre (SO₂)
- L'arsenic
- Le nickel
- Le benzo[a]pyrène

L'ERS considèrera également les polluants suivants :

- 16 HAP
- Le 1,3 butadiène
- Le chrome

2. Contexte réglementaire, guides méthodologiques et documents de planification

2.1. Valeurs limites - Air Ambiant

2.1.1. Directive européenne

La directive 2008/50/CE (Parlement européen, 2008) du parlement européen définit des objectifs de qualité de l'air ambiant et décrit le cadre à travers lequel les états membres doivent évaluer la qualité de l'air au sein de leur territoire. Cette directive contient les valeurs cibles et valeurs limites pour une série de polluants.

Ces valeurs sont présentées au Tableau 1.

Tableau 1 Valeurs limites européennes

Polluant	Valeur Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période d'exposition	Remarques
Anhydride sulfureux	350 à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	1 heure	-
	125 à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile	1 jour	-
Dioxyde d'azote (NO_2)	200 à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	1 heure	-
	40	Année civile	-
Benzène	5	Année civile	-
Monoxyde de carbone (CO)	10 mg/m^3	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures	-
Plomb	0,5	Année civile	-
PM ₁₀	50 à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile	1 jour	-
	40	Année civile	-
PM _{2,5}	25	Année civile	La valeur limite est abaissée à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à partir du 1 ^{er} janvier 2020

Nota : L'Union Européenne a publié en octobre 2022 une proposition de texte pour la mise à jour de la directive « air ambiant ». Celle-ci inclue une révision des valeurs limites suite à la publication de nouvelles lignes directrices par l'OMS en 2021 (Cf. Tableau 2). Ces nouvelles valeurs limites devront être respectées dans chaque état membre à partir du 1^{er} janvier 2030. Celles-ci sont présentées au Tableau 3. Ce nouveau texte n'ayant pas encore été adopté, nous avons comparé les concentrations à l'horizon 2047 à ces nouvelles valeurs limites à titre indicatif (les valeurs inchangées sont indiquées en grisé, tandis que les nouvelles valeurs limites sont indiquées en vert clair).

Tableau 2 Lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air (version de 2021)

Polluant	Niveau recommandé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période d'exposition	Remarques
Anhydride sulfureux (SO_2)	40	24 heures	-
Dioxyde d'azote (NO_2)	25	24 heures	A ne pas dépasser plus de 4 fois par année civile
	10	Année civile	-
Monoxyde de carbone (CO)	4 mg/m^3	24 heures	A ne pas dépasser plus de 4 fois par année civile
PM_{10}	45	24 heures	A ne pas dépasser plus de 4 fois par année civile
	15	Année civile	-
$\text{PM}_{2,5}$	5	Année civile	-
	15	24 heures	A ne pas dépasser plus de 4 fois par année civile
Ozone	60	Saison de pointe ¹	
	100	8 heures	A ne pas dépasser plus de 4 fois par année civile

Tableau 3 Proposition de nouvelles valeurs limites européennes (horizon 2030)

Polluant	Valeur Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période d'exposition	Remarques
Anhydride sulfureux (SO_2)	350	1 heure	A ne pas dépasser plus d'une fois par année civile
	50	1 jour	A ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
	20	Année civile	-
Dioxyde d'azote (NO_2)	200	1 heure	A ne pas dépasser plus d'une fois par année civile
	50	1 jour	A ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
	20	Année civile	-

¹ Moyenne de la concentration moyenne en O_3 maximale sur 8 heures et six mois consécutifs, avec la plus forte concentration en O_3 des moyennes glissantes sur six mois.

Polluant	Valeur Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période d'exposition	Remarques
Benzène	3,4	Année civile	-
Monoxyde de carbone (CO)	10 mg/m^3	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures	-
Plomb	0,5	Année civile	-
PM ₁₀	45	1 jour	A ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
	20	Année civile	-
PM _{2,5}	10	Année civile	-
	25	1 jour	A ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
Plomb (Pb)	0,5	Année civile	-
Arsenic (As)	6,0 ng/m^3	Année civile	-
Cadmium (Cd)	5,0 ng/m^3	Année civile	-
Nickel (Ni)	20 ng/m^3	Année civile	-
Benzo(a)pyrène	1,0 ng/m^3	Année civile	-
Valeurs cibles et objectifs pour l'ozone			
Ozone – Valeur cible	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures	A ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile, moyenne calculée sur 3 ans
Ozone – Objectif à long terme	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures pendant une année civile	A ne pas dépasser plus de 3 jours par année civile

2.1.2. Législation française

La directive européenne 2008/50/CE est retranscrite en droit français au sein du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air (Ministère de l'écologie, 2010). Celui-ci définit les normes de qualité de l'air applicables en France. Plusieurs niveaux sont définis :

- **Objectif de qualité** : « un niveau 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** : « un niveau 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** : « un niveau 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 sur l'environnement dans son ensemble »
- **Seuil d'information et de recommandation** : « un niveau 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 nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions »
- **Seuil d'alerte** : « un niveau 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 »

Cette étude considèrera les différents niveaux définis ci-dessous, mais se portera principalement sur les valeurs limites qui sont celles à ne pas dépasser.

Les normes en vigueur sont résumées dans le Tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 Normes françaises de qualité de l'air ambiant

Polluant	Type d'objectif	Valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période d'exposition
Dioxyde d'azote (NO_2)	Objectif de qualité	40	Moyenne annuelle civile
	Seuil d'information et de recommandation	200	Moyenne horaire
	Seuils d'alerte	400	Moyenne horaire (dépassée pendant 3 heures consécutives)
		200	Moyenne horaire ²
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile

² si la procédure d'information et de recommandation pour le dioxyde d'azote a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

Polluant	Type d'objectif	Valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période d'exposition
		40	Moyenne annuelle civile
Oxydes d'azote	Niveau critique pour la protection de la végétation	30	Moyenne annuelle civile
PM₁₀³	Objectif de qualité	30	Moyenne annuelle civile
	Seuil d'information et de recommandation	50	Moyenne journalière
	Seuil d'alerte	80	Moyenne journalière
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile
		40	Moyenne annuelle civile
PM_{2,5}⁴	Obligation en matière de concentration relative à l'exposition	20	-
	Objectif de qualité	10	Moyenne annuelle civile
	Valeur cible	20	Moyenne annuelle civile
	Valeur limite	25	Moyenne annuelle civile
Plomb	Objectif de qualité	0,25	Moyenne annuelle civile
	Valeur limite	0,5	Moyenne annuelle civile
Dioxyde de soufre (SO₂)	Objectif de qualité	50	Moyenne annuelle civile
	Seuil d'information et de recommandation	300	Moyenne horaire
	Seuil d'alerte	500	Moyenne horaire (dépassée pendant 3 heures consécutives)
	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	350	Moyenne horaire (pas plus de 24 fois par année civile)
		125	Moyenne journalière (pas plus de 3 fois par année civile)
Ozone	Objectif de protection pour la santé humaine	120	Maximum journalier de la moyenne sur 8

³ Particules passant dans un orifice d'entrée calibré dans les conditions prévues par arrêté du ministre chargé de l'environnement, avec un rendement de séparation de 50 % pour un diamètre aérodynamique de 10 μm

⁴ Particules passant dans un orifice d'entrée calibré dans les conditions prévues par arrêté du ministre chargé de l'environnement, avec un rendement de séparation de 50 % pour un diamètre aérodynamique de 2,5 μm

Polluant	Type d'objectif	Valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Période d'exposition
			heures pendant une année civile
	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120	Maximum journalier de la moyenne sur huit heures, seuil à ne pas dépasser plus de vingt-cinq jours par année civile en moyenne calculée sur trois ans
	Seuil de recommandation et d'information	180	Moyenne horaire
	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population	240	Moyenne horaire
	Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	240* 300* 360	*Dépassé pendant 3 heures consécutives
Monoxyde de carbone (CO)	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 mg/m^3	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures
Benzène	Objectif de qualité	2	Moyenne annuelle civile
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5	Moyenne annuelle civile
Arsenic	Valeur cible	6 ng/m^3	Calculées sur une année civile, du contenu total de la fraction PM_{10}
Cadmium	Valeur cible	5 ng/m^3	
Nickel	Valeur cible	20 ng/m^3	
Benzo(a)pyrène	Valeur cible	1 ng/m^3	

2.2. Les plans d'actions nationaux

2.2.1. Plan National Santé Environnement 4 (PNSE 4)

Le quatrième PNSE (Ministères de la Santé et de la Transition Ecologique, 2021) a été publié en mai 2021. Celui-ci couvre la période 2021-2026 et présente sous quatre axes d'action prioritaires une approche intégrée et unifiée de la santé publique, animale et environnementale.

Les quatre axes d'action sont :

- 1) S'informer, se former et informer sur l'état de notre environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes
- 2) Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes sur l'ensemble du territoire
- 3) Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires
- 4) Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes

La qualité de l'air est prise en compte au travers plusieurs des actions proposées dont :

- ⇒ La création d'un outil numérique regroupant des données environnementales et à destination du grand public. Une première phase d'expérimentation de cet outil est prévue ; celle-ci concernerait uniquement la qualité de l'air et les pollens dans un premier temps.

- ⇒ La meilleure prise en compte des relations entre les environnements urbains et la santé des populations au niveau de chaque opération d'aménagement au travers le développement d'outils et de méthodes adaptés tels que les démarches d'évaluation d'impact sur la santé (EIS) ou d'accompagnement urbanisme favorable à la santé (UFS).

2.2.2. Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA).

Le PRÉPA est composé d'un décret qui fixe les objectifs de réduction à horizon 2020, 2025 et 2030 ainsi que d'un arrêté qui détermine les actions de réduction des émissions à renforcer et à mettre en œuvre.

Les objectifs de réduction des émissions anthropiques sont les suivants (année de référence : 2005) :

	ANNÉES 2020 à 2024	ANNÉES 2025 à 2029	À PARTIR DE 2030
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- 55 %	- 66%	- 77%
Oxydes d'azote (NO _x)	- 50 %	- 60 %	- 69 %
Composés organiques volatils autres que le méthane (COVNM)	- 43 %	- 47 %	- 52 %
Ammoniac (NH ₃)	- 4 %	- 8 %	- 13 %
Particules fines (PM _{2,5})	- 27 %	- 42%	- 57%

L'arrêté du 10 mai 2017 établit les actions à mettre en place afin d'atteindre ces réductions. Celles-ci sont regroupées sous 7 domaines ou leviers d'actions :

- L'industrie
- Le transport et la mobilité
- Le résidentiel et le tertiaire
- L'agriculture
- La mobilisation des acteurs locaux
- L'amélioration des connaissances et l'innovation
- La mobilisation des financements en faveur de la qualité de l'air

Une action est considérée comme pertinente pour le projet faisant l'objet de cette étude :

Domaine	Mesure	Modalités
Transport et mobilité	Favoriser la mise en place de plans de mobilité par les entreprises et administrations	<ul style="list-style-type: none"> - Publication d'un guide méthodologique - Accompagnement à l'élaboration de plans de mobilité - Plateforme pour recenser les plans existants - Création d'une communauté d'acteurs de conseillers en mobilité

2.3. Les plans et schémas régionaux et locaux

2.3.1. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Le PCAET du territoire Boucle Nord de Seine (EPT Boucle Nord de Seine, 2022), qui englobe la commune de Gennevilliers, a été adopté le 10 novembre 2022. Celui-ci présente un programme d'actions à mener au courant des 6 prochaines années afin de répondre aux objectifs de transition écologique et climatique du territoire.

Les objectifs du PCAET sont :

- D'atténuer le changement climatique au travers une diminution des émissions de GES
- De s'adapter au changement climatique
- De développer les énergies renouvelables et de récupération
- De préserver la qualité de l'air

Les pistes d'actions concernant la reconquête de la qualité de l'air incluent par exemple la réduction des émissions liées au chauffage et aux chantiers, un suivi local de la qualité de l'air ou encore la convergence des enjeux de mobilité et de préservation de la qualité de l'air.

Le PCAET présente les objectifs de réduction des émissions de polluants aux horizons de 2024, 2026, 2028, 2030 et 2050. Les réductions sont exprimées par rapport aux niveaux de 2005 et sont présentées ci-dessous :

Tableau 5 Objectifs de réduction de la pollution du territoire Boucle Nord de Seine

Horizon/Polluant	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
2024	-44%	-37%	-50%	-86%	-47%	-51%
2026	-46%	-38%	-52%	-88%	-47%	-51%
2028	-48%	-40%	-53%	-90%	-48%	-52%
2030	-50%	-42%	-55%	-92%	-48%	-52%
2050	-71%	-57%	-62%	-92%	-49%	-64%

La compatibilité du projet avec ces objectifs est appréhendée au chapitre 12.

2.3.2. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

Le SRCAE d'Ile de France a été approuvé et publié en 2012 (DRIEE et Ademe, 2012). Il prend en compte le Schéma Directeur Régional d'Ile de France (SDRIF) dont la dernière version a été adoptée en 2013 (Région Ile de France, 2013). 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.

L'objectif TRA2 est de « réduire les consommations et émissions du transport de marchandises » au travers deux orientations :

- 1) Favoriser le report modal, les modes ferroviaire et fluvial pour le transport de marchandises
- 2) Optimiser l'organisation des flux routiers de marchandises.

2.3.3. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'Île de France

Le PPA d'Île de France (DRIEE Ile de France, 2018) a pour objectif de ramener les niveaux de polluants dans l'air sous les valeurs limites européennes d'ici 2025. Dans ce but, le Plan contient 25 défis déclinés en 46 actions concrètes. Les actions pertinentes dans le cadre de ce projet sont détaillées ci-dessous.

Défi Résidentiel-tertiaire - Action 3 : Élaborer une charte globale chantiers propres impliquant l'ensemble des acteurs (des maîtres d'ouvrage aux maîtres d'œuvre) et favoriser les bonnes pratiques

- ⇒ Mise en place de bonnes pratiques au travers l'adhésion à une charte « chantiers propres » pour réduire les émissions diffuses de particules fines
- ⇒ Une utilisation exclusive d'engins de chantiers répondant aux exigences du règlement EU 2016/1628 afin de réduire les émissions des engins mobiles non routiers utilisés sur les chantiers

Défi Transport – Action 1 : Elaborer des plans de mobilité par les entreprises et les personnes morales de droit public

- ⇒ La réalisation d'un plan de mobilité est obligatoire pour toute entreprise de plus de 100 travailleurs
- ⇒ Accompagner les entreprises dans l'élaboration de ces plans
- ⇒ Création d'une plateforme pour le dépôt et le suivi de ces plans

Défi Transport – Action 3 : Soutenir l'élaboration et la mise en œuvre de plans locaux de déplacements et une meilleure prise en compte de la mobilité durable dans l'urbanisme

- ⇒ Mobiliser les outils disponibles dans les PLU pour favoriser le développement du covoiturage, des modes actifs et de la logistique dans les PLU, ainsi que des services urbains.

Défi Transport – Action 7 : Favoriser une logistique durable plus respectueuse de l'environnement

- ⇒ « L'optimisation de la logistique en faveur de la qualité de l'air repose sur le recours aux différents modes de transport de marchandises pour un même parcours ».

Il est indiqué que ce report modal doit être encouragé au travers :

- « Un soutien des opportunités de logistique multimodale en amont des projets ([...] favoriser le recours à une logistique fluviale ou ferroviaire dans le cadre des prestations de transport ou des grands chantiers structurants [...])
- « Un développement d'une logistique urbaine multimodale et respectueuse de l'environnement (considérer la multimodalité dans la logistique urbaine, notamment lors d'appels à projets concernant des sites logistiques ; développer les chartes logistiques durables, sur le modèle de celle développée par la ville de Paris) »
- « Faciliter le développement de solutions multimodales (faciliter la disponibilité des sillons pour le ferroviaire ; développer des zones mixtes (fret/récréatives) d'activités sur les berges des fleuves et canaux). »

2.3.4. Plan de Déplacements Urbains (PDU)

Le PDU d'Île de France (Région Ile de France et STIF, 2014) a été approuvé par le conseil régional d'Île de France en juin 2014. Ce Plan fixait les objectifs et le cadre de la politique de déplacement des personnes et des biens sur le territoire jusque 2020. Le Défi 7 de ce plan concernait le transport de marchandises et visait de « *promouvoir une organisation logistique qui limite les distances à parcourir* ». Ce défi confirmait qu'il était indispensable de « *préserver et développer des sites à vocation logistique* » et que « *favoriser le renouvellement du parc vers des véhicules plus respectueux de l'environnement constitue un axe d'action complémentaire* ».

Afin d'améliorer la performance environnementale du transport de marchandises, le plan visait entre 2010 et 2020 :

- « Le maintien des surfaces logistiques multimodales constitutives de l'armature logistique régionale
- Une diminution de la part du fret routier dans le transport de marchandises ayant une origine et/ou une destination en Ile de France
- Une diminution de la part des véhicules les plus polluants dans le parc de poids lourds et de véhicules utilitaires légers »

2.3.5. Plan Régional Santé Environnement III

Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) (version III) de la région Ile de France a été publié en 2017. Celui-ci couvre 4 axes qui sont :

- 1) Préparer l'environnement de demain pour une bonne santé
- 2) Surveiller et gérer les expositions liées aux activités humaines et leurs conséquences sur la santé
- 3) Travailler à l'identification et à la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé
- 4) Protéger et accompagner les populations vulnérables

Des actions ont été définies pour chacun de ces axes. L'Action 1.1 vise à « Prendre en compte la santé dans la mise en œuvre des politiques d'aménagement » et souhaite « Mettre à disposition des maîtres d'ouvrage, expérimenter et enrichir la méthodologie pour un urbanisme favorable à la santé permettant de questionner le projet de manière concomitante à la conduite de l'étude urbaine ».

La compatibilité du projet avec ces plans locaux et régionaux est discutée au chapitre 12

3. Zone d'étude

3.1. Réseau d'étude

En accord avec la note technique, le réseau d'étude doit comprendre l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet. La note technique définit une modification (négative ou positive) significative du trafic comme :

- Pour une route où le trafic existant est supérieur à 5000 véhicules par jour : modification >10%
- Pour une route où le trafic existant est inférieur à 5000 véhicules par jour : modification > 500 véhicules par jour

Les voies concernées par de telles variations de trafic à l'horizon de mise en service du projet sont :

- La rue du bassin numéro 6
- Le chemin des petits marais
- La route principale du port
- L'impasse des petits marais

Cependant, afin de prendre en compte les axes routiers principaux dans la caractérisation de la qualité de l'air au sein de la zone d'étude mais aussi afin d'établir les impacts du projet sur les concentrations en polluants sur un plus large périmètre, **tous les axes pour lesquels des données trafic ont été fournies ont été inclus dans l'étude.** (Les données trafic sont présentées en Annexe III : .)

La Figure 2 ci-dessous présente les axes routiers considérés dans l'étude et ceux pour lesquels les modifications du trafic sont considérées comme significatives.

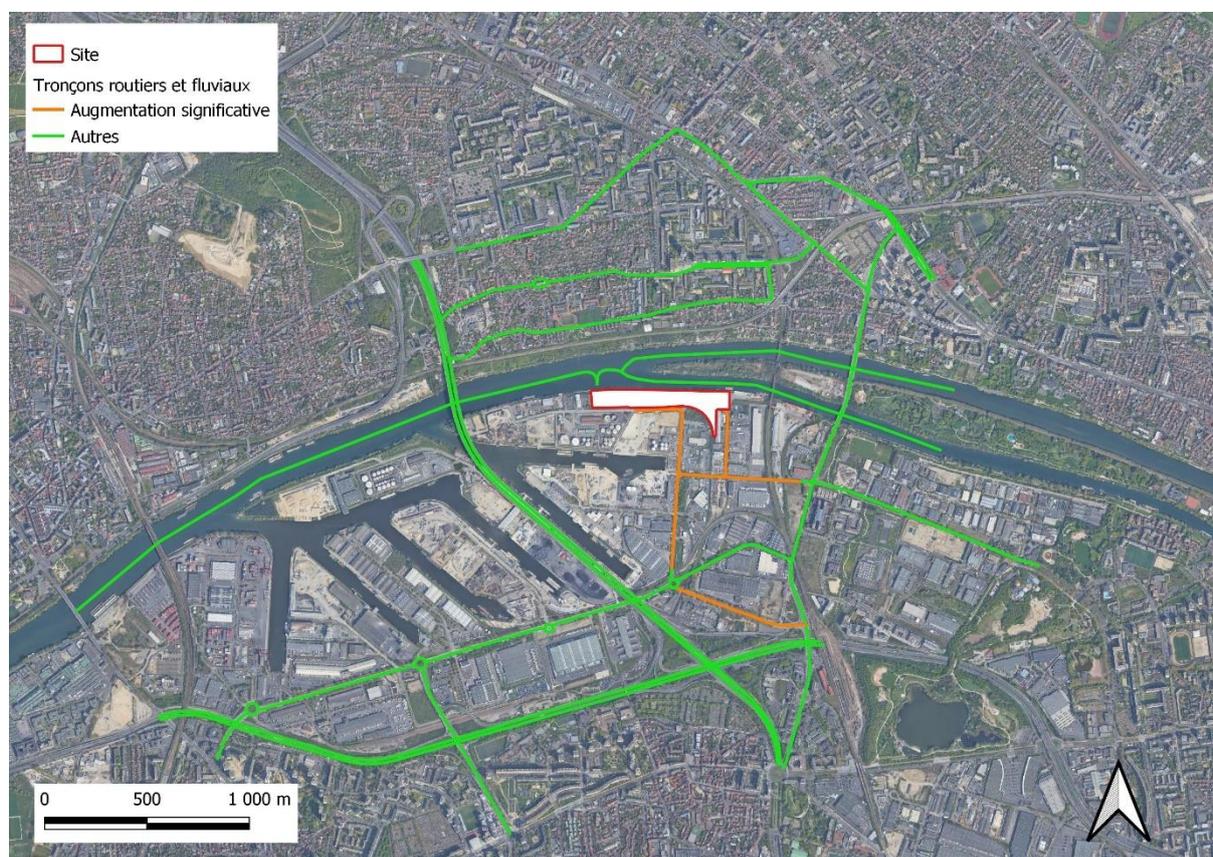


Figure 2 Axes routiers et fluviaux inclus dans l'étude (fond de carte Google©)

3.2. Bande et zone d'étude

La bande d'étude correspond à la zone située de part et d'autre des axes routiers considérés dans l'étude et pour laquelle une influence du projet sur la pollution atmosphérique est attendue. La largeur de la bande d'étude varie selon les variations de trafic associées au projet ; en effet, plus cette variation est importante, et plus les effets sur la qualité de l'air pourront être observés à des distances importantes des axes routiers concernés.

La note technique préconise une largeur minimale de la bande d'étude en fonction du trafic moyen journalier annuel (TMJA) à l'horizon d'étude.

Nota : pour la pollution particulaire, la largeur de la bande d'étude est de 200 m quel que soit le trafic.

TMJA à l'horizon d'étude le plus lointain (veh/jour)	Largeur minimale de la bande d'étude, en mètres, centrée sur l'axe de la voie
T > 50 000	600
25 000 < T < 50 000	400
10 000 < T < 25000	300
T < 10 000	200

Ici, certains axes de la zone d'étude présentent un TMJA supérieur à 50 000 véhicules par jour à l'horizon de mise en service du projet.

⇒ **Sur cette base, la largeur de la bande d'étude a été définie à 600m.**

La zone d'étude a donc été définie afin d'englober une bande d'étude de 600m de part et d'autre des axes routiers étudiés. L'étendue de celle-ci est représentée ci-dessous.

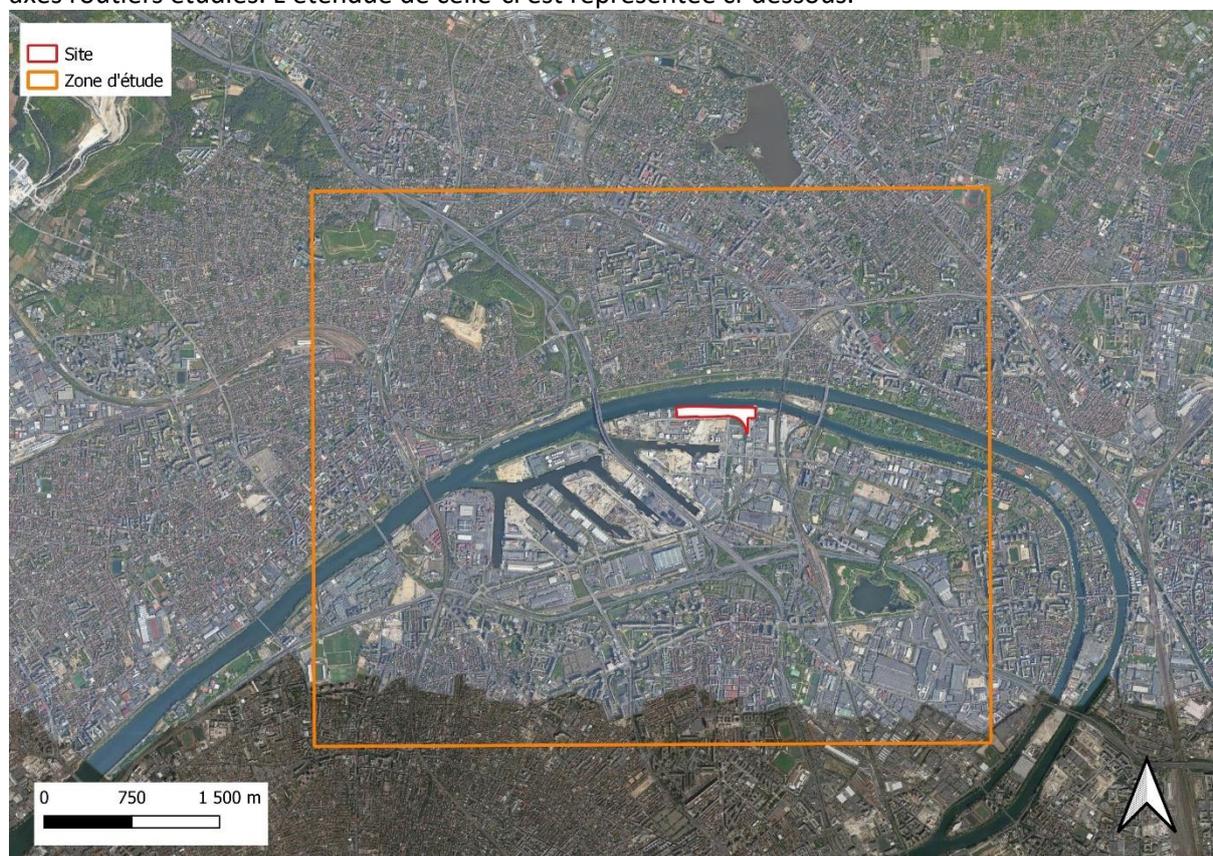


Figure 3 Zone d'étude (fond de carte Google©)

3.3. Topographie

La topographie consiste en la représentation cartographique des formes présentes au sein d'une zone, que ces formes aient une origine naturelle (relief) ou anthropique (bâti). Le relief et le bâti ont un impact sur la dispersion des polluants atmosphériques au travers une perturbation des flux de vents et une entrave à la dispersion des polluants. Il est donc important d'appréhender ces effets lors de la modélisation de la qualité de l'air.

3.3.1. Relief

La Figure 4 ci-dessous présente l'altimétrie de la zone d'étude. Ces données proviennent de la base de données Alti de l'IGN. On peut remarquer que la zone d'étude est plane et ne présente pas de relief. Seules les buttes d'Orgemont et des châtaigniers au nord-ouest présentent un dénivelé important ; ces buttes sont cependant situées hors de la zone d'étude.

⇒ **Le relief local n'a donc pas d'incidence forte sur la dispersion des polluants.**

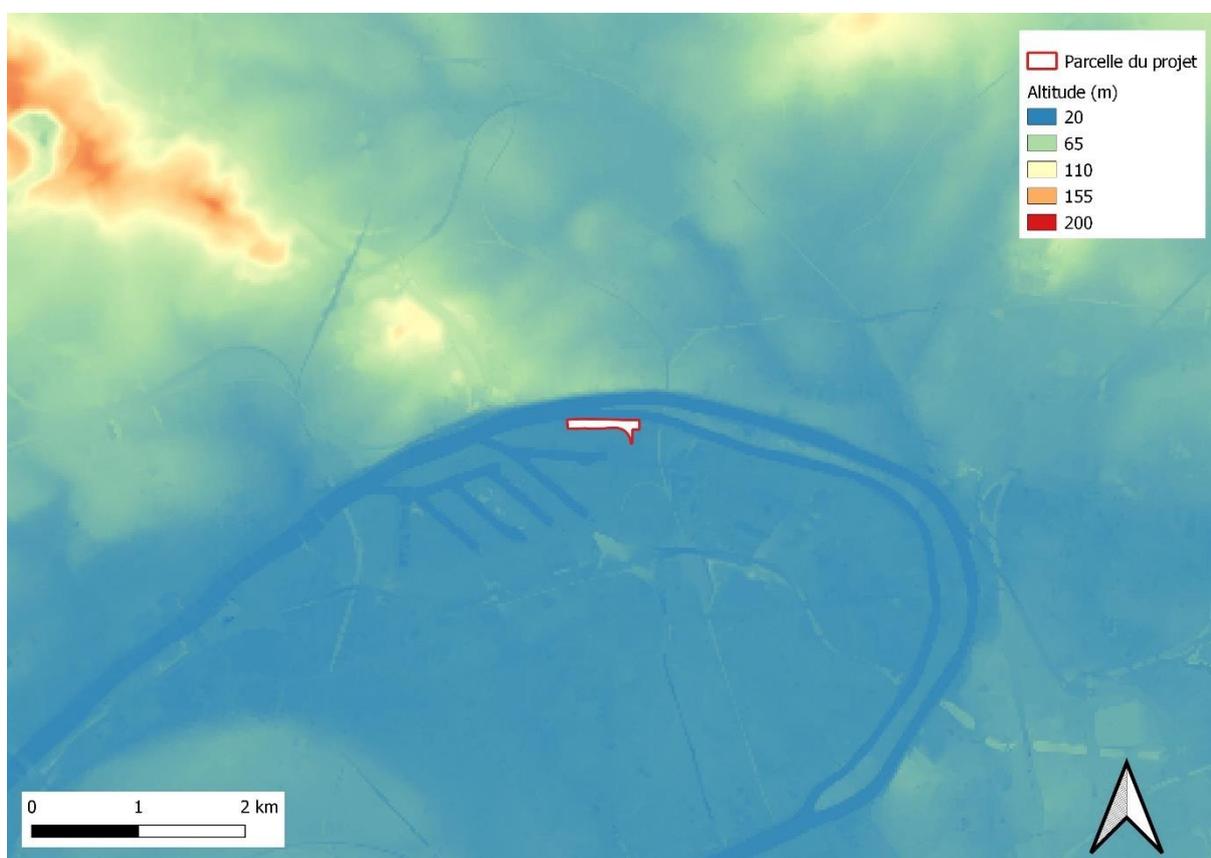


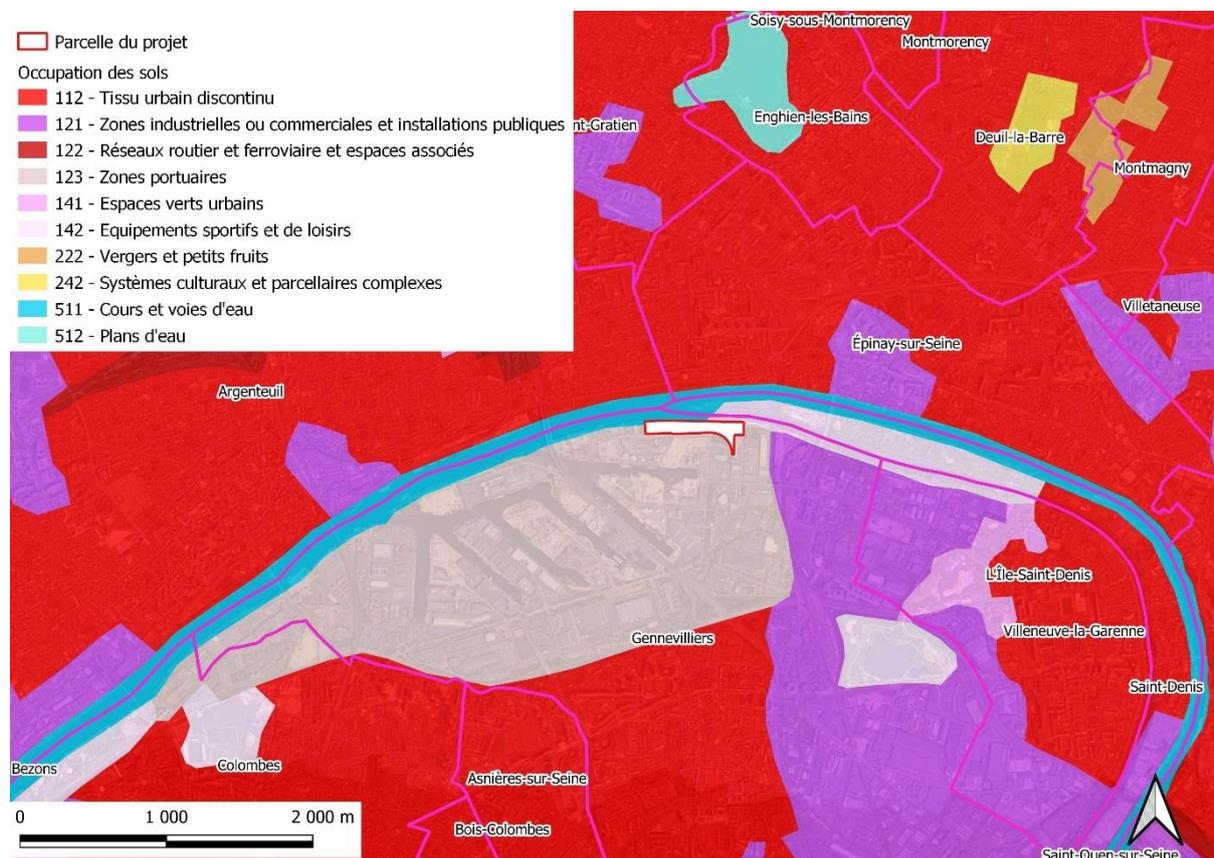
Figure 4 Relief de la zone d'étude (IGN)

3.3.2. Bâti

Le bâti local peut influencer la dispersion des polluants et les concentrations au travers une perturbation des flux de vent mais aussi au travers le phénomène de « canyon » où les polluants émis par le trafic routier recirculent entre les bâtiments au lieu de se disperser. Certains tronçons de la zone d'étude présentent une configuration propice à l'effet canyon. Le module canyon a donc été activé pour ces tronçons dans le modèle de dispersion atmosphérique.

3.4. Occupation des sols

L'occupation des sols dans la zone d'étude a été déterminée à partir de la base CORINE Land Cover (version de 2018). Celle-ci est représentée sur la Figure 5 ci-dessous :



La partie de la zone d'étude située au sud de la Seine est majoritairement portuaire, industrielle et commerciale, avec un tissu urbain présent en partie sud de la commune de Gennevilliers ainsi que sur les communes d'Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes et Colombes. Au nord de la Seine, le tissu urbain est prédominant avec des zones industrielles ou commerciales peu étendues.

3.5. Zones naturelles

Les zones naturelles présentes au sein de la zone d'étude sont identifiées ci-dessous :

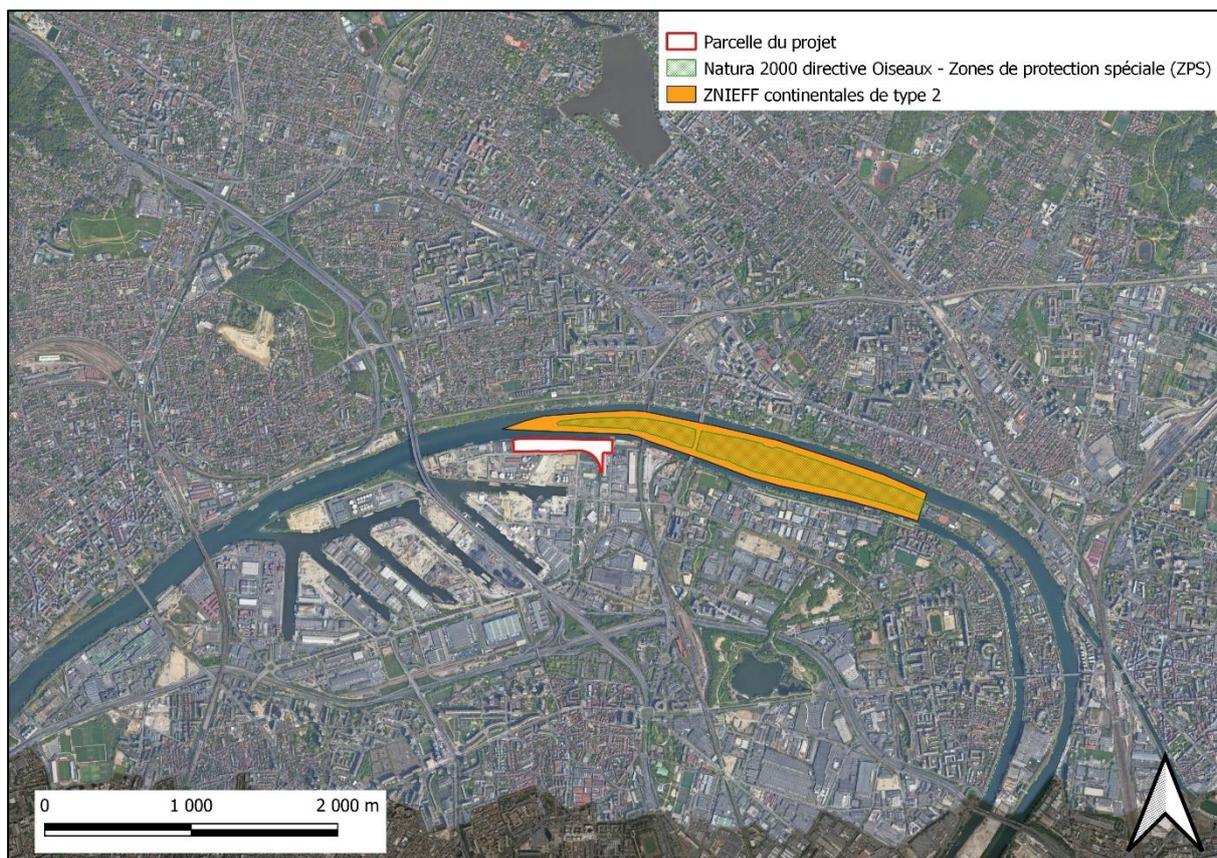


Figure 6 Zones naturelles (fond de carte Google©)

La zone orangée délimite la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II de la Pointe aval de l'île Saint-Denis. Les ZNIEFF de type II sont décrites comme « des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou offrant des potentialités biologiques importantes ». L'inventaire des ZNIEFF est coordonné par le ministère en charge de l'environnement. Elles ne constituent pas un dispositif de protection réglementaire ; cependant, elles doivent être prises en compte dans les études d'impact.

La zone hachurée représente la délimitation de la zone Natura 2000/Zone de Protection Spéciale (ZPS). Le réseau Natura 2000 est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins présentant un enjeu en matière de conservation ou protection des espèces.

Les impacts des émissions atmosphériques liées au projet sur ces zones naturelles sont traités dans le volet faune/flore de l'étude d'impact.

3.6. Populations

3.6.1. Données sur la population générale

Les communes affectées par le projet en matière de qualité de l'air sont Gennevilliers, Epinay sur Seine et Argenteuil. Les données relatives à la population de ces communes ont été extraites des dossiers complets de l'INSEE. Les données sont comparées aux données moyennes pour la France ; les valeurs en vert dénotent une proportion plus importante que la moyenne française, et les valeurs rouges une proportion moins importante.

Tableau 6 Effectifs de population par tranche d'âge et par sexe (recensement de 2018)

Tranche d'âge / Commune	Gennevilliers		Argenteuil		Epinay sur Seine		France	
	Population	%	Population	%	Population	%	Population	%
0 à 14 ans	10 800	22,6	25583	23,2	13253	24,2	12 005 261	18,0
15 à 29 ans	9340	19,6	21263	19,3	11661	21,3	11 696 734	17,5
30 à 44 ans	10 223	21,4	24366	22,1	11982	21,9	12 447 723	18,7
45 à 59 ans	8593	18,0	20406	18,5	9259	16,9	13 291 253	19,9
60 à 74 ans	6032	12,6	12750	11,6	6049	11,0	11 055 645	16,6
75 ans ou plus	2713	5,7	5846	5,3	2567	4,7	6 235 921	9,3
Total	47702	100	110213	100	54771	100	66 732 538	100
Femmes	24515	51,4	55944	50,8	28542	52,1	34 451 958	51,6
Hommes	23187	48,6	54269	49,2	26229	47,9	32 280 580	48,4

Les trois communes de la zone d'étude présentent une population jeune comparée à la moyenne française, avec une proportion plus importante de population dans la fourchette 0 à 44 ans.

Tableau 7 Effectifs de population de 15 ans ou plus par catégorie socioprofessionnelle (recensement de 2018)

Catégorie socioprofessionnelle / Commune	Gennevilliers		Argenteuil		Epinay sur Seine		France	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Agriculteurs exploitants	16	0,0	7	0,0	2	0,0	423 516	0,8
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	984	2,7	2817	3,3	1135	2,7	1 936 013	3,5
Cadres et professions intellectuelles supérieures	2756	7,5	7918	9,4	2828	6,8	5 205 850	9,5
Professions intermédiaires	5304	14,4	13207	15,6	5416	13,0	7 729 573	14,1
Employés	8042	21,8	16824	19,9	9280	22,4	8 792 974	16,1
Ouvriers	4729	12,8	11495	13,6	5844	14,1	6 958 927	12,1
Retraités	6711	18,2	14219	16,8	6567	15,8	14 731 316	26,9
Autres personnes sans activité professionnelle	8358	22,7	18147	21,4	10448	25,2	9 307 989	17,0

Tableau 8 Catégories et types de logements (recensement de 2018)

Catégorie ou type de logement / Commune	Gennevilliers		Argenteuil		Epinay sur Seine		France	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Résidences principales	18893	94,5	41658	92,3	20388	92,9	29 752 199	82,1
Résidences secondaires et logements occasionnels	125	0,6	377	0,8	176	0,8	3 513 895	9,7
Logements vacants	971	4,8	3097	6,9	1388	6,3	2 954 500	8,2
Total	20088	100	45131	100	21952	100	36 220 594	100
Maisons	1735	8,6	14535	32,2	3300	15,0	20 116 196	55,5
Appartements	17776	88,5	29654	65,7	18276	83,3	15 731 360	43,4

Plus de 90% des logements sont des résidences principales, avec un part négligeable de résidences secondaires. Nous pouvons donc considérer que la quasi-totalité des logements présents dans la zone d'étude sont occupés toute l'année.

Tableau 9 Equipement automobile des ménages (recensement de 2018)

Commune	Gennevilliers		Argenteuil		Epinay sur Seine		France	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Ensemble	18993	100	41658	100	20388	100	29 752 199	100
Au moins un emplacement réservé au stationnement	7649	40,3	23220	55,7	10002	49,1	19 588 448	65,8
Au moins une voiture	11153	58,7	29450	70,7	12813	62,8	24 114 226	81,1
1 voiture	8703	45,8	21133	50,7	10249	50,3	13 872 940	46,6
2 voitures ou plus	2450	12,9	8317	20,0	2564	12,6	10 241 285	34,4

Tableau 10 Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail (en 2018, en %)

Commune	Gennevilliers	Argenteuil	Epinay sur Seine	France
Pas de déplacement	2,3	2,3	2,0	4,1
Marche à pied (ou rollers, patinette)	9,5	4,8	4,8	6,1
Vélo (y compris à assistance électrique)	2,5	1,2	0,8	2,3
Deux-roues motorisé	2,6	2,7	1,5	1,8
Voiture, camion ou fourgonnette	33,2	43,4	34,0	70,4
Transports en commun	49,9	45,6	56,9	15,2

Concernant les moyens de transport, nous notons que les transports en commun et les modes de transports non motorisés (marche et vélo) représentent plus de la moitié des trajets effectués pour se rendre au travail, avec une part bien inférieure à la moyenne nationale de déplacements en voiture, camion ou fourgonnette. Cette situation est commune en Ile de France où le réseau de transport en commun est dense avec des temps de trajet souvent inférieurs à la voiture ou autre véhicule.

Au sein du port de Gennevilliers, la Communauté Portuaire Seine Aval (CPSA) a effectué une enquête mobilité qui a révélé une difficulté d'accès aux entreprises du port par des moyens de transport en commun, ce qui représente un frein à l'embauche dans certains cas. Afin d'améliorer cette situation, un programme de mobilité a été lancé par la CPSA en 2023. Celui-ci comprend la mise en place d'une plateforme de co-voiturage inter-entreprises, la mise à disposition de 40 vélos électriques ou encore la possibilité de location de 10 voitures électriques.

3.6.2. Etablissements vulnérables et points sensibles

Les établissements particulièrement vulnérables (EPV) en matière de qualité de l'air sont les crèches, écoles (maternelles et primaires), hôpitaux, centres de santé et EPHAD. Les habitations et établissements scolaires supérieurs représentent également des usages sensibles en matière de qualité de l'air. Les établissements particulièrement vulnérables et autres points sensibles présents au sein de la bande d'étude sont localisés sur la Figure 7 et la Figure 8 ci-dessous.

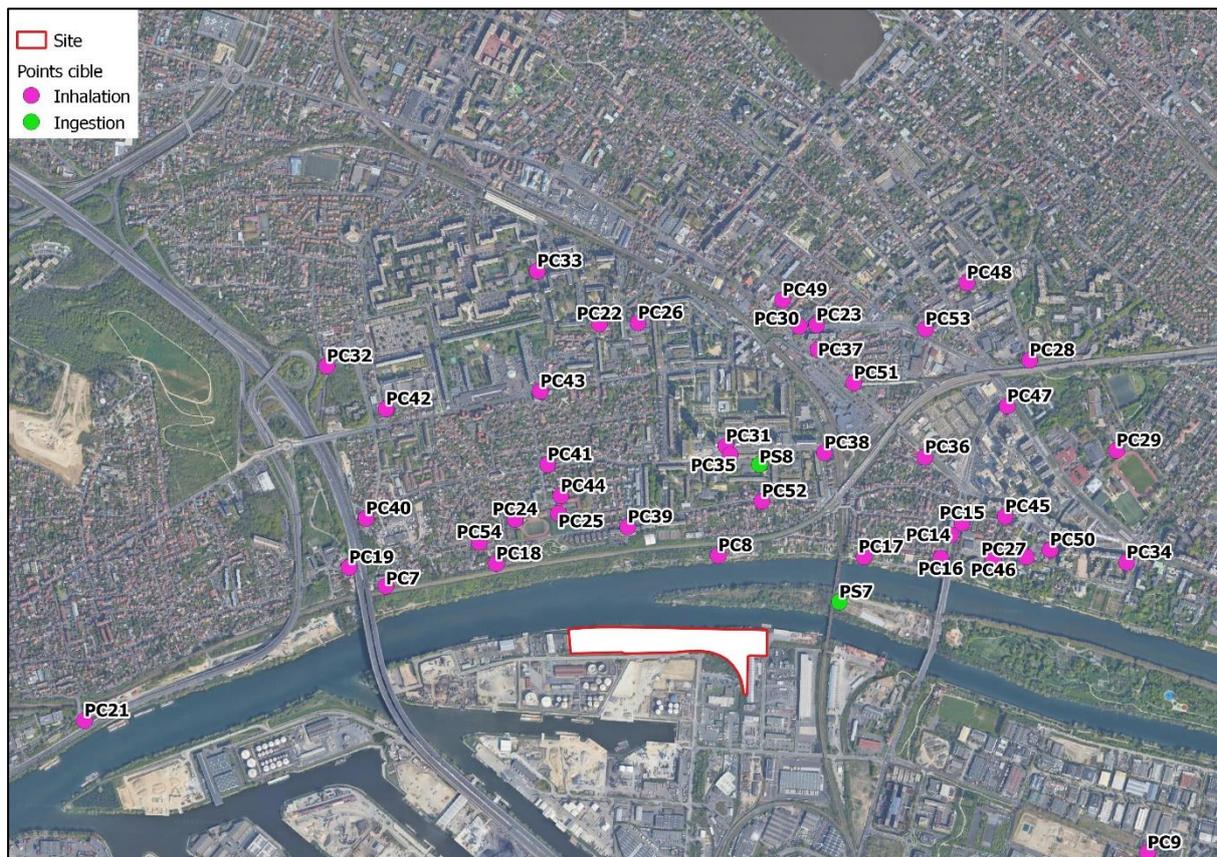


Figure 7 Points sensibles partie nord (fond de carte Google©)

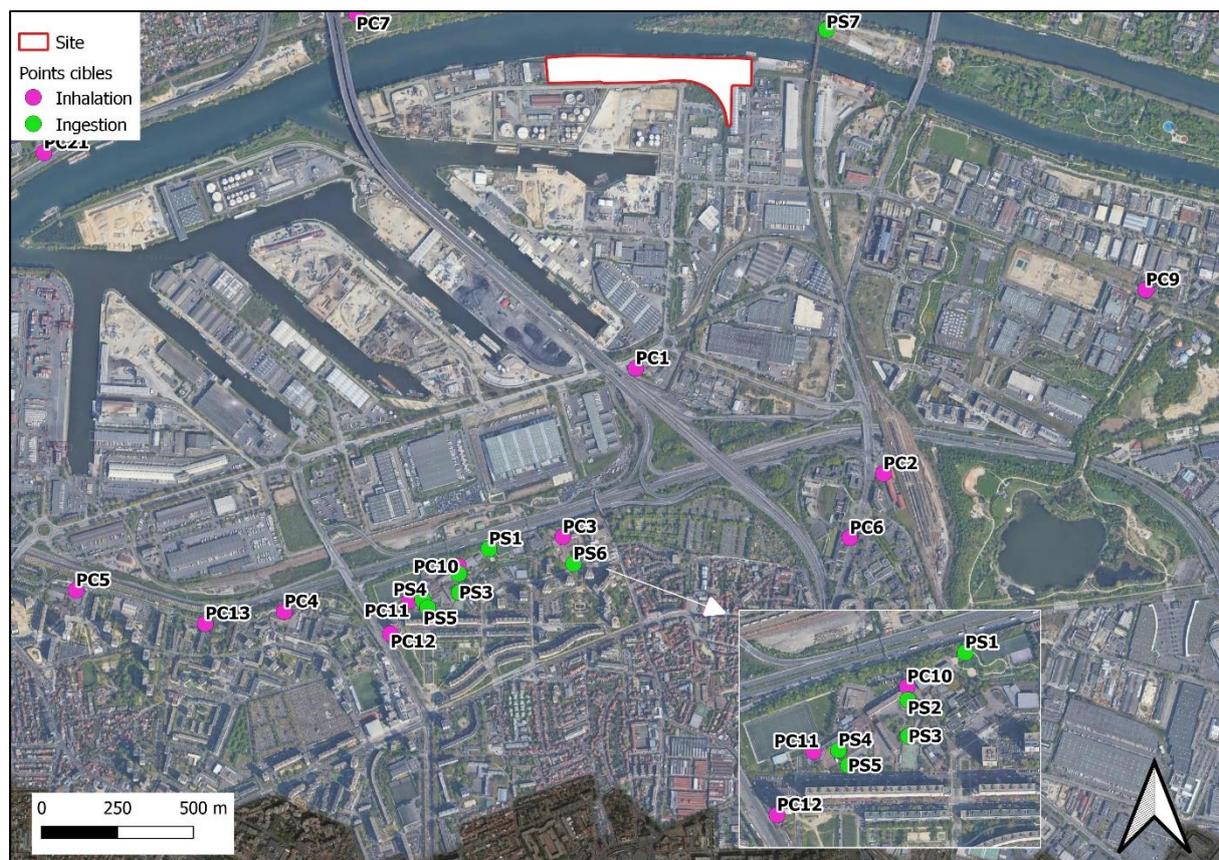


Figure 8 Points sensibles partie sud (fond de carte Google©)

Les points sensibles présents dans la zone d'étude sont également listés ci-dessous :

Tableau 11 Points sensibles

Référence	Voie d'exposition	Description	EPV
PC1	Inhalation	CFATL	
PC2	Inhalation	Maison de l'apprentissage	
PC3	Inhalation	Ecole élémentaire Jean Lurçat	X
PC4	Inhalation	Ecole maternelle Henri Poincaré	X
PC5	Inhalation	Ecole élémentaire Langevin/Wallon	X
PC6	Inhalation	Université CY Cergy Paris	
PC7	Inhalation	Habitation rue des déserts	
PC8	Inhalation	Habitation chemin de halage	
PC9	Inhalation	Habitation Boulevard Dequevauvilliers	
PC10	Inhalation	Immeuble d'habitation rue Denis Diderot	
PC11	Inhalation	École maternelle Denis Diderot	X
PC12	Inhalation	Immeuble d'habitation rue Guy de Maupassant	
PC13	Inhalation	Immeuble d'habitation Av Claude Bernard	
PC14	Inhalation	Immeuble d'habitation av 18 juin 1940	
PC15	Inhalation	Immeuble d'habitation av 18 juin 1940	
PC16	Inhalation	Habitation rue du port	

Référence	Voie d'exposition	Description	EPV
PC17	Inhalation	Habitation chemin de halage	
PC18	Inhalation	Habitation chemin de halage	
PC19	Inhalation	Habitation rue des déserts	
PC20	Inhalation	Résidence D311	
PC21	Inhalation	Habitation rue de la voie des bans	
PC22	Inhalation	Ecole maternelle gros buisson, rue d'Armentière	X
PC23	Inhalation	Ecole maternelle Victor Schoelcher, Av.de Lattre Tas.	X
PC24	Inhalation	Ecole maternelle Orgemont, Pl. des Vosges	X
PC25	Inhalation	Ecole Alexandre Dumas, rue de Dijon	
PC26	Inhalation	Ecole Rousseau, Sq. de Cherbourg	
PC27	Inhalation	Ecole George Martin, Rue Mulot	
PC28	Inhalation	Ecole des Econdeaux	
PC29	Inhalation	Ecole maternelle la venelle	
PC30	Inhalation	Centre autodialyse d'Epinay, Av. Lattre de Tas.	X
PC31	Inhalation	Centre medical Asnan, rue Felix Merlin	X
PC32	Inhalation	EHPAD Florence Nightingale, Rte Saint-Gratien	X
PC33	Inhalation	EHPAD Arpavie Magnolias, rue Clos St Paul	X
PC34	Inhalation	EHPAD Arpavie Laure Eteneau, rue de Paris	X
PC35	Inhalation	Ecole élémentaire Alexandre Dumas	X
PC36	Inhalation	Maison rue de Paris	
PC37	Inhalation	Maison rue de Paris	
PC38	Inhalation	Maison rue du 8 mai 1945	
PC39	Inhalation	Appartement rue d'Orgemont	
PC40	Inhalation	Maison rue d'Epinay	
PC41	Inhalation	Maison rue d'Epinay	
PC42	Inhalation	Ecole Joliot Curie	
PC43	Inhalation	Crèche Firmin Marbeau	X
PC44	Inhalation	Crèche la maison des bébés	X
PC45	Inhalation	Crèche les trois amis	X
PC46	Inhalation	Crèche la souris verte	X
PC47	Inhalation	Crèche babilou Epinay Tassigny	X
PC48	Inhalation	Crèche l'arbre enchanté	X
PC49	Inhalation	Ecole Victor Hugo	
PC50	Inhalation	Ecole maternelle Jean Renoir	X
PC51	Inhalation	Habitation, 32 Av. Joffre	
PC52	Inhalation	Habitation, 41 rue d'Orgemont	
PC53	Inhalation	Immeuble d'habitation, 68 Av. De Lattre de Tassigny	
PC54	Inhalation	Habitation, rue d'Epinay	
PS1	Ingestion	Parcours sportif	
PS2	Ingestion	Cour d'école maternelle Denis Diderot	X
PS3	Ingestion	Potager école Denis Diderot	X

Référence	Voie d'exposition	Description	EPV
PS4	Ingestion	Cour d'école Denis Diderot	X
PS5	Ingestion	Bac à sable Denis Diderot	X
PS6	Ingestion	Potager école Jean Lurçat	X
PS7	Ingestion	Aire de jeux du phare	X
PS8	Ingestion	Ecole élémentaire Alexandre Dumas	X

3.7. Climatologie

Les données météorologiques pour 2021⁵ et représentatives de la zone d'étude ont été utilisées dans cette étude. En plus de ces données, les relevés météorologiques effectués par Météo France à la station Montsouris à Paris (station la plus proche du site) ont été consultés afin de connaître les conditions « normales » qui sont utilisées comme références.

3.7.1. Conditions de vent

La rose des vents de 2021 est représentée ci-dessous :

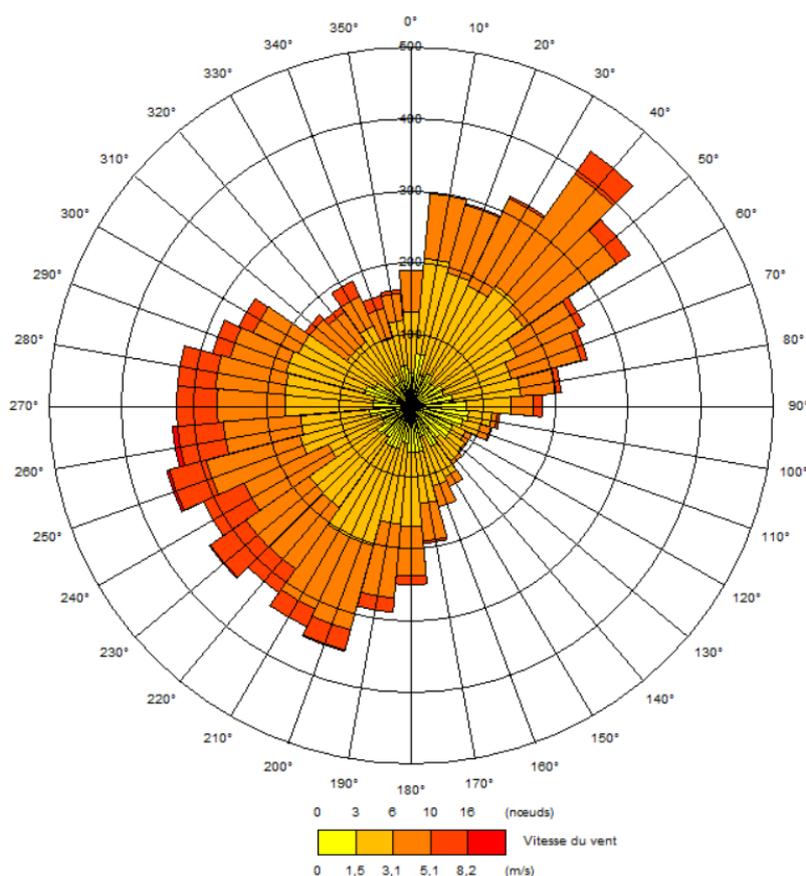


Figure 9 Rose des vents à Gennevilliers en 2021

Celle-ci montre que les vents d'ouest, de sud-ouest et de nord-est sont prédominants dans la zone d'étude. Cela coïncide avec les relevés faits en Ile de France ces 30 dernières années.

Les vents observés en Ile de France sont généralement d'intensité faible ou moyenne, avec peu d'occurrences de vents forts (>8 m/s).

⁵ Jeu de données complet le plus récent au lancement de l'étude air et santé.

3.7.2. Température

Les données météo indiquent que la température moyenne en 2021 était de 11,4 °C avec des minimales à -6,8°C et des maximales à 32,1 °C. Ces plages de température sont conformes aux observations faites au cours des 30 dernières années.

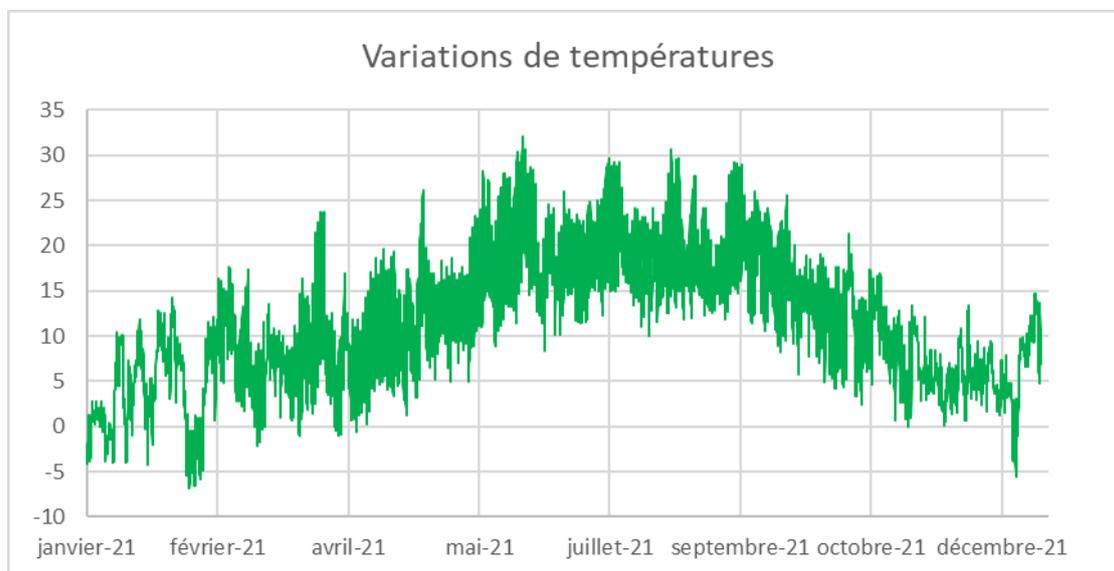


Figure 10 Températures à Gennevilliers en 2021

3.7.3. Pluviométrie

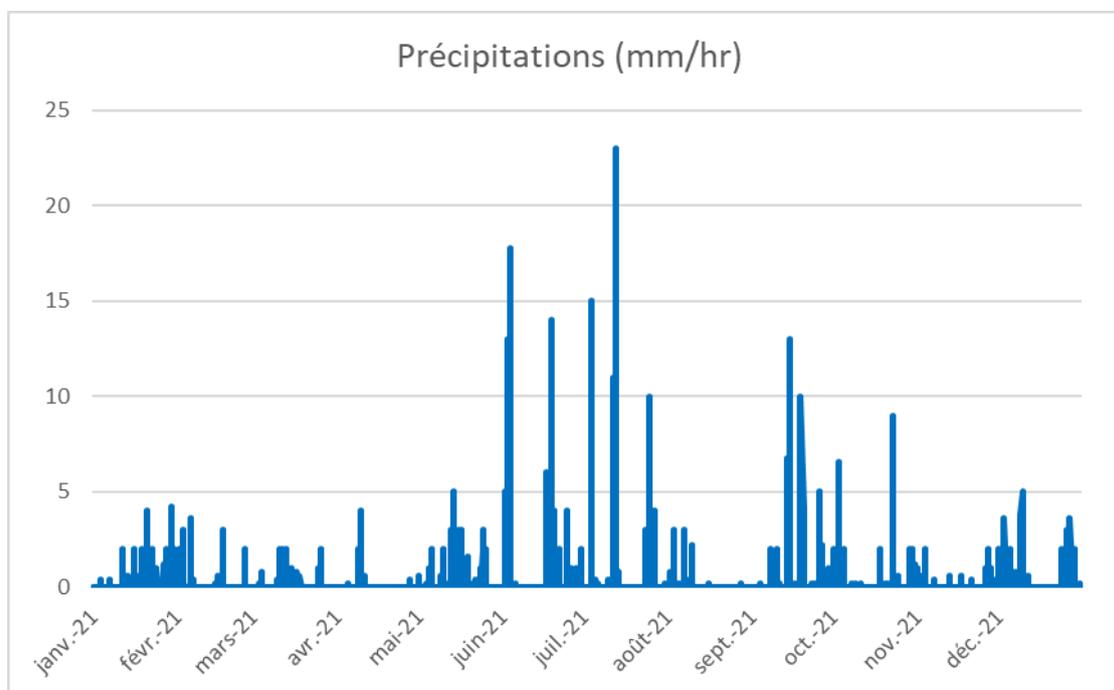


Figure 11 Pluviométrie à Gennevilliers en 2021

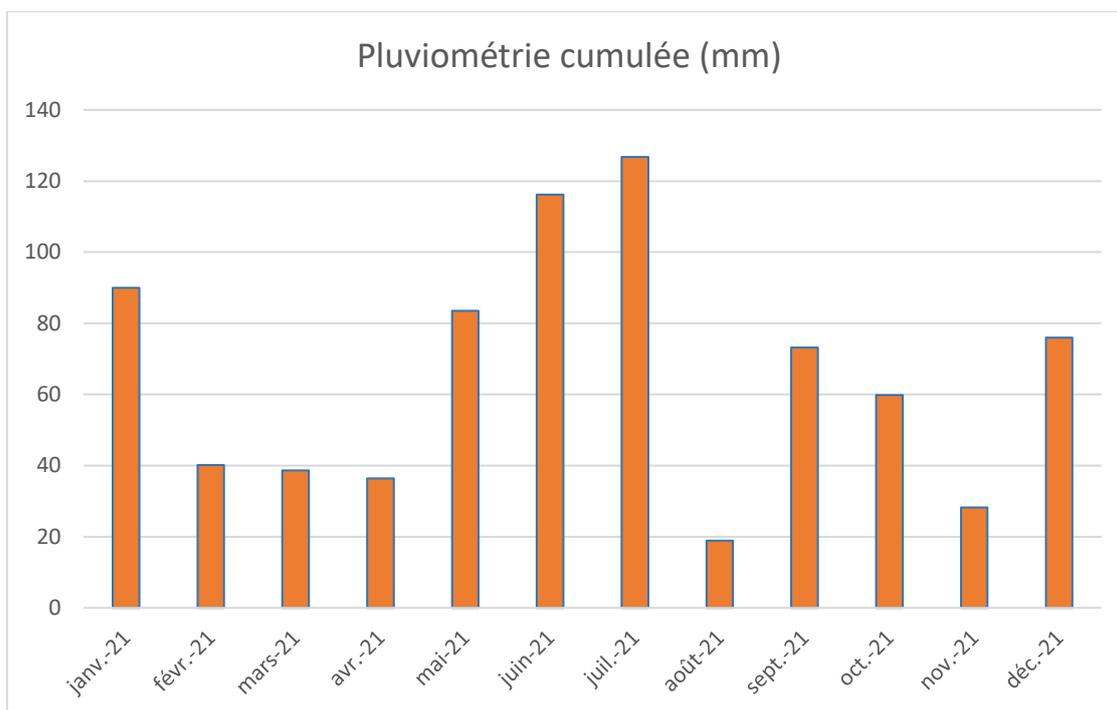


Figure 12 Pluviométrie cumulée à Gennevilliers en 2021

La pluviométrie cumulée en 2021 était de 787 mm, ce qui est supérieur à la normale en moyenne sur 30 ans (référence Paris Montsouris) avec 637 mm de précipitations par an. On remarque en 2021 à Gennevilliers une pluviométrie plus importante en janvier, de mai à juillet puis en décembre. Celle-ci a été supérieure à la normale sur 30 ans, avec au contraire des pluies moins importantes en mars, avril aout et novembre comparé aux normales sur la région Ile de France.

4. Etat actuel

4.1. Notions générales sur les polluants principaux

4.1.1. Dioxyde d'azote

Le NO₂ est formé par les phénomènes de combustion. Ses sources principales sont les gaz d'échappement des véhicules à moteur thermique, l'industrie ou encore le chauffage collectif et individuel fonctionnant au gaz, fioul ou bois. L'exposition à des concentrations élevées en NO₂ entraîne une irritation des voies et du système respiratoire. Les épisodes de pollution en milieu urbain sont généralement associés à une augmentation des crises d'asthmes mais aussi des hospitalisations pour difficultés respiratoires.

Ces dernières années, un renforcement des normes d'émissions des véhicules mais aussi une part plus importante de véhicules électriques ou hybrides dans le parc automobile ont entraîné une baisse générale des concentrations en NO₂ en milieu urbain en Europe. Des dépassements des valeurs limites sont cependant toujours observés dans un grand nombre de villes. De plus, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a récemment revu ses lignes directrices sur la qualité de l'air ambiant à la baisse, avec une recommandation concernant le seuil de concentration moyenne annuelle en NO₂ passant de 40 µg/m³ à 10 µg/m³. Cette baisse importante traduit l'évolution des connaissances scientifiques sur le sujet et l'identification d'effets sur la santé à des niveaux plus bas de concentrations. La réduction des concentrations en ce polluant au-delà des valeurs limites en vigueur est donc un enjeu majeur de santé publique pour toutes les agglomérations et communes. En effet, l'Union Européenne a publié en octobre 2022 une proposition de texte pour la révision de sa directive air ambiant. Les valeurs limites préconisées dans ce document devront être atteintes au plus tard le 1^{er} janvier 2030. Les valeurs limites préconisées dans ce texte pour le NO₂ sont de 20 µg/m³ en moyenne annuelle, tandis qu'une nouvelle valeur de 50 µg/m³ sur 24 heures ne devant pas être dépassée plus de 18 fois par an est introduite.

4.1.2. Particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5})

Les PM₁₀ et PM_{2,5} sont des particules fines dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm (PM₁₀) et 2,5 µm (PM_{2,5}). Ces deux catégories incluent les particules ultra fines (diamètre < 0,1 µm). Les sources principales sont anthropiques (chauffage au bois, trafic routier, industrie, activités agricoles, extraction minière, travaux de démolition et construction etc.) ou naturelles (feux de forêt, éruptions volcaniques, transport de sable depuis les régions désertiques, érosion etc.).

Plus les particules sont fines et plus elles pénètrent profondément le système respiratoire jusqu'à atteindre le système sanguin (pour les particules ultra fines). Des effets sur les systèmes respiratoire, cardio vasculaire et nerveux ont été démontrés et la recherche scientifique tend à identifier de nouveaux effets ou des effets plus importants à mesure que les connaissances s'étoffent.

Tout comme pour le NO₂, une réduction des émissions et des concentrations en particules fines à des niveaux les plus bas possibles est donc souhaitable afin de réduire leurs effets néfastes sur la santé. Par conséquent, les lignes directrices de l'OMS ont été également abaissées pour les particules. Elles sont désormais de 5 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM_{2,5} et de 15 µg/m³ pour les PM₁₀. Afin de se rapprocher de ces recommandations, l'UE, dans sa proposition de révision de directive, préconise 20 µg/m³ en moyenne annuelle et 45 µg/m³ en moyenne journalière pour les PM₁₀ ainsi que 10 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM_{2,5}. De plus, la valeur limite de 25 µg/m³ en moyenne journalière est introduite.

4.1.3. Dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est émis par des phénomènes naturels (éruptions volcaniques, feux de forêt) ainsi que par la combustion de matières fossiles comme le charbon, le pétrole ou le gaz contenant des impuretés ou lors de certains procédés industriels. Il est corrosif pour la peau et les yeux et provoque des irritations des systèmes respiratoires.

En France, sa concentration dans l'air ambiant a fortement diminué depuis 2000. Le CITEPA, qui publie chaque année un bilan de la qualité de l'air en France, indique que les valeurs limites ont été respectées sur l'ensemble du territoire en 2017, 2018 et 2019, avec une agglomération présentant un dépassement en 2020.

4.1.4. Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Les COVNM sont émis par la végétation ainsi que par les phénomènes de combustion de matières fossiles et par certaines industries. Du fait de leur présence dans de nombreux produits d'hygiène et d'entretien, ils peuvent être présents en concentrations importantes en milieu intérieur en cas d'aération insuffisante. Dans l'air ambiant, ils sont généralement présents en faibles concentrations, à l'exception de zones où de nombreuses sources sont présentes localement (par exemple des complexes industriels). Parmi les COVNM seule la concentration en benzène est réglementée. Le CITEPA a répertorié une agglomération présentant un dépassement de la valeur limite en 2018 (entre 2017 et 2020).

4.1.5. Ammoniac (NH₃)

Les émissions d'ammoniac sont fortement liées aux activités agricoles (déjections d'animaux et utilisation d'engrais) En 2018, le CITEPA a indiqué que 94% des émissions d'ammoniac en France étaient issues de celles-ci. Il a un impact sur la santé au travers sa participation à la formation de particules fines secondaires. Il contribue également à l'eutrophisation des végétaux. Il n'y a pas de valeur limite réglementaire pour ce polluant.

4.1.6. Monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone est issu des combustions incomplètes. Il est donc émis par tous les phénomènes de combustion, qu'ils soient d'origine anthropique (trafic routier et fluvial, industries, chauffage) ou naturelle (feux de forêt etc.). Il est très nocif et peut causer la mort à haute concentration. Il présente surtout un risque en milieu clos et peu ventilé où son accumulation dans l'air entraîne d'abord la perte de conscience des personnes présentes, puis la mort.

Dans l'air ambiant, il est de façon générale présent en faibles concentrations. Aucun dépassement n'a été enregistré en France entre 2017 et 2020 selon le CITEPA.

4.2. Secteurs à enjeux en matière de qualité de l'air

Les secteurs à enjeux en termes de qualité de l'air au sein de la zone d'étude sont définis comme :

- Les zones où les valeurs limites sont dépassées
- Les zones couvertes par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)
- Les zones sensibles pour la qualité de l'air telles qu'identifiées au sein du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)
- Les zones où des actions de réduction des émissions de polluants sont mises en place

Une recherche bibliographique a été effectuée afin de définir ces secteurs.

4.2.1. Données existantes de qualité de l'air

Air Parif mesure la qualité de l'air en Ile de France à l'aide d'environ 70 stations fixes qui mesurent les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}), ozone (O₃), dioxyde de soufre (SO₂), métaux, BTEX, HAP et Oxydes d'azote (NOx). Deux de ces stations sont situées dans un rayon de 5km de la parcelle du projet : les stations d'Argenteuil et de Gennevilliers. Les données de mesures de ces deux stations entre 2017 et 2022 sont présentées au Tableau 12 ci-dessous.

Nota : les concentrations pour les années 2020 et 2021 sont présentées à titre indicatif ; en effet, des niveaux de trafic réduits en raison des restriction liées à l'épidémie de COVID-19 ont résulté de façon générale en une baisse des concentrations en polluants, en particulier dans les villes. **L'analyse des conditions actuelles de qualité de l'air dans la zone d'étude est donc principalement basée sur les concentrations mesurées et/ou modélisées en 2022 et avant 2020.**

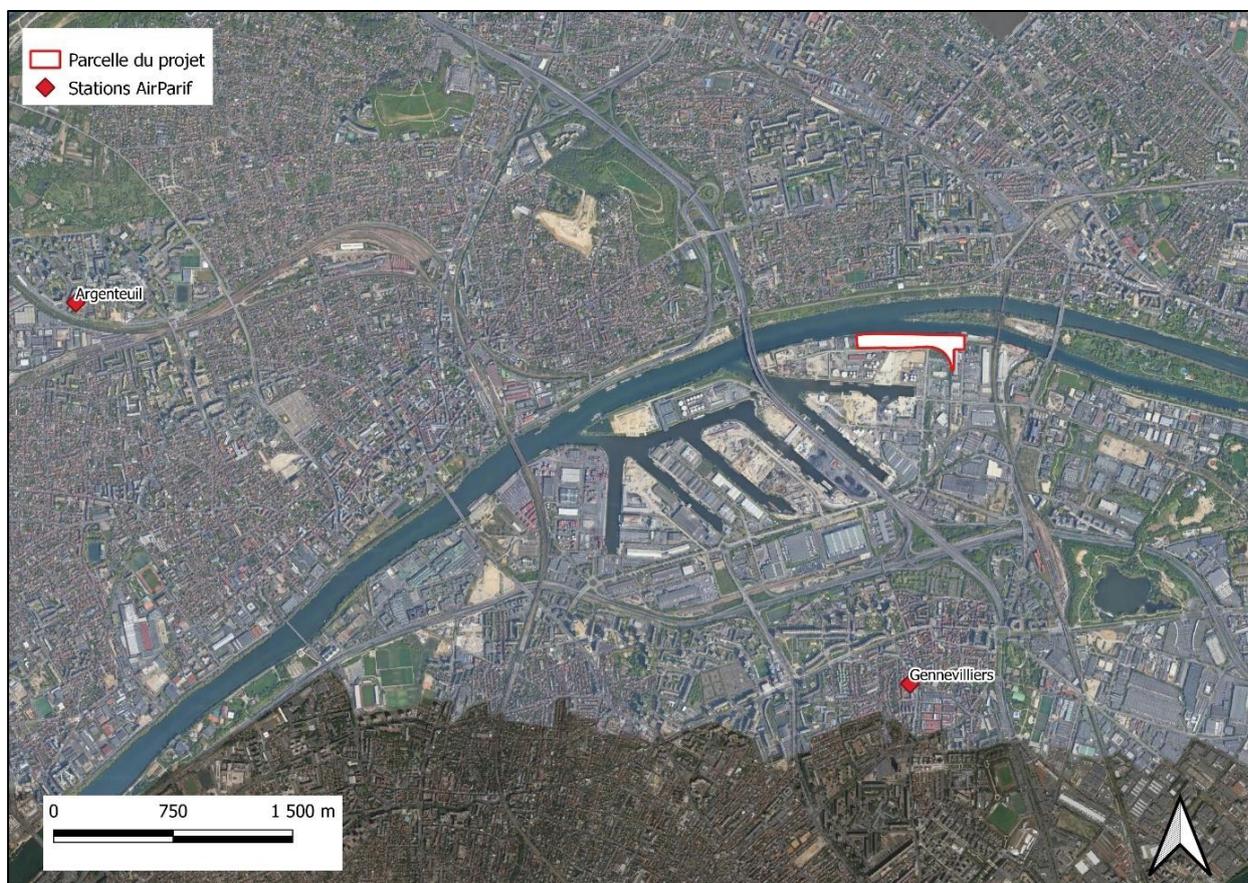


Figure 13 Localisation des stations Air Parif (fond de carte Google ©)

Tableau 12 Données de mesure (2017 à 2022)

Station	Type	Polluant	Valeur limite (en moyenne annuelle civile)	Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
				2017	2018	2019	2020*	2021*	2022
Gennevilliers	Fond urbain	NO ₂	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31	30	28	21	25	24
		PM ₁₀	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	21	20	17	17	18
		PM _{2,5}	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	13	13	12	9	11	11
Argenteuil	Fond urbain	NO ₂	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28	26	25	21	25	22

* concentrations présentées à titre indicatif

- Les concentrations moyennes annuelles en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} sont bien en dessous des valeurs limites aux deux stations.

Cependant, ces deux stations sont représentatives des conditions de fond urbain, et non pas de la qualité de l'air au sein de l'ensemble de la zone d'étude. En plus des mesures à l'aide de stations fixes, AirParif effectue chaque année une modélisation de la qualité de l'air en Ile de France qui permet de cartographier la situation sur le territoire. Des captures d'écran des concentrations cartographiées pour l'année 2022 sont présentées ci-dessous.



Figure 14 Concentration moyenne annuelle modélisée en NO₂ (Source : Air Parif)

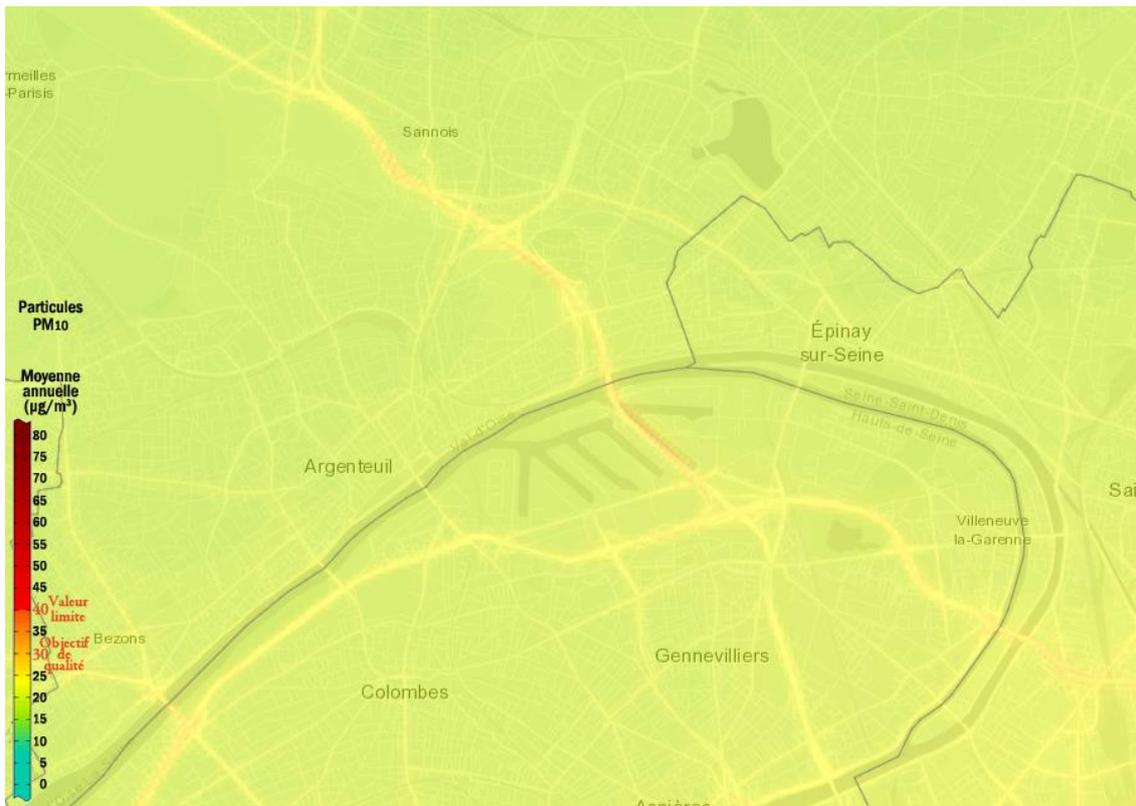


Figure 15 Concentration moyenne annuelle modélisée en PM_{10} (Source : Air Parif)

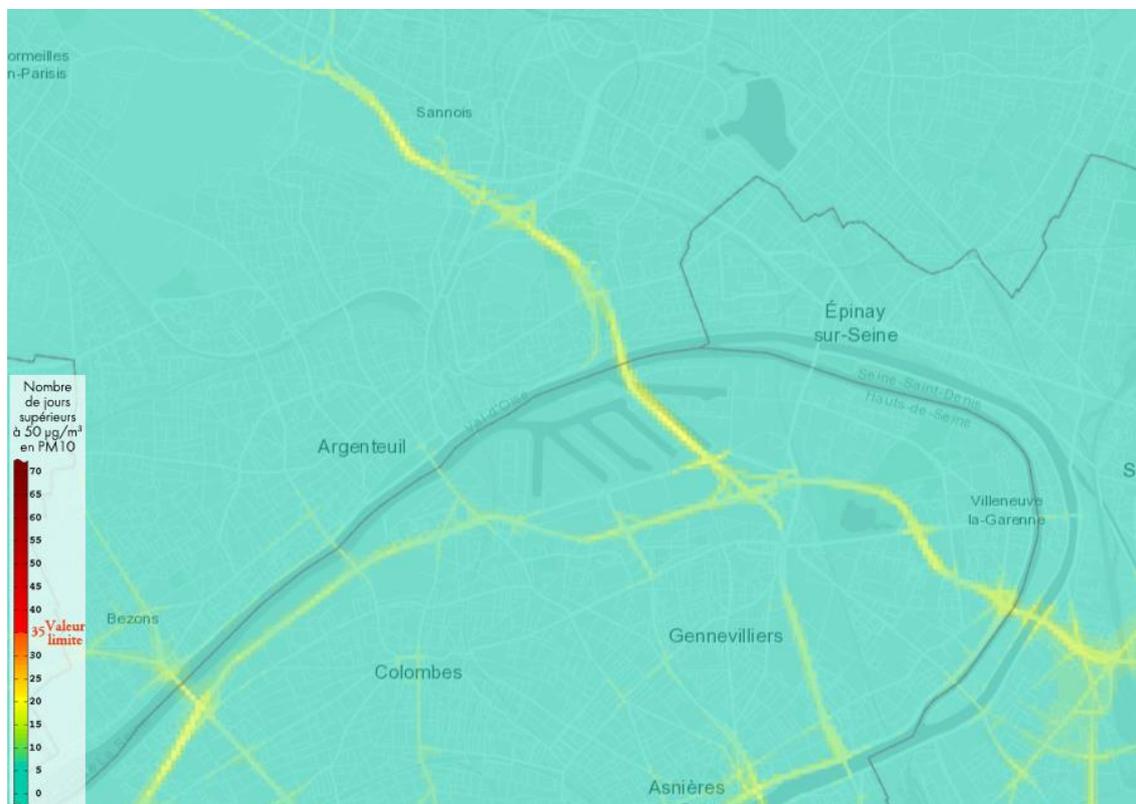


Figure 16 Nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM_{10} modélisés (Source : Air Parif)

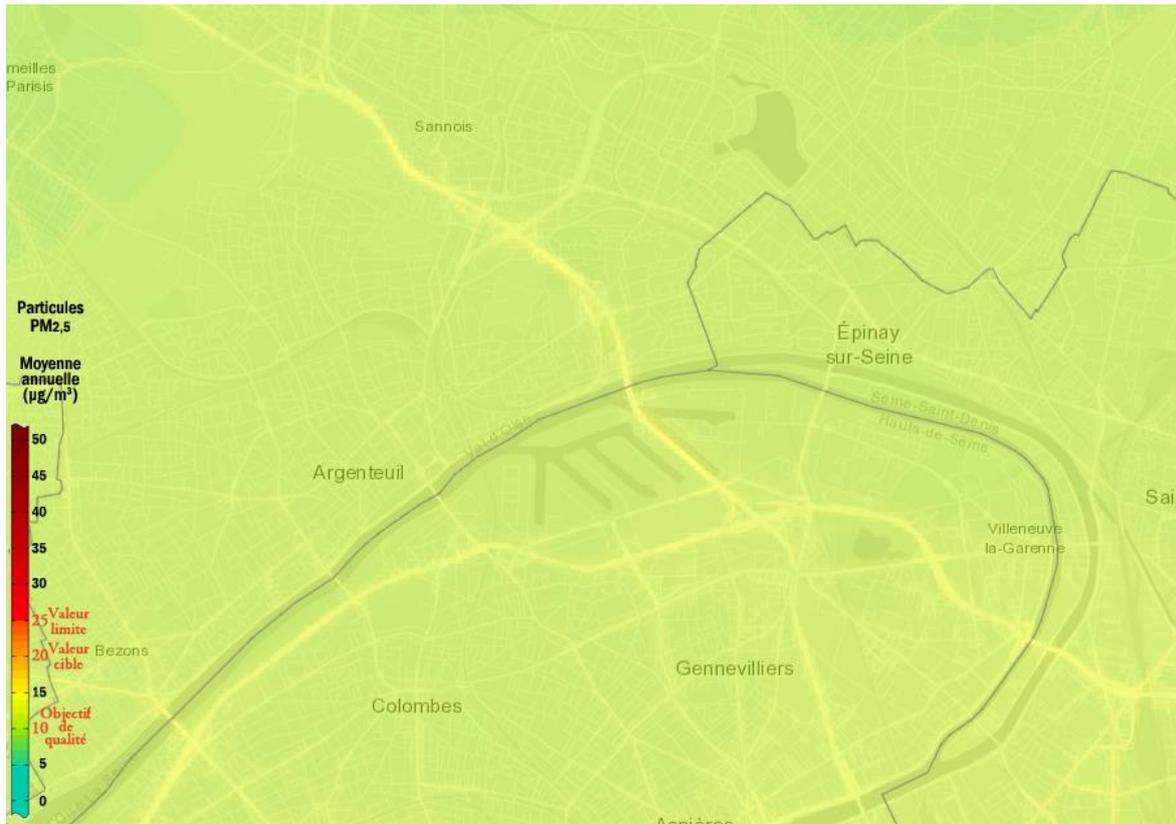


Figure 17 Concentration moyenne annuelle modélisée en $PM_{2,5}$ (Source : Air Paris)

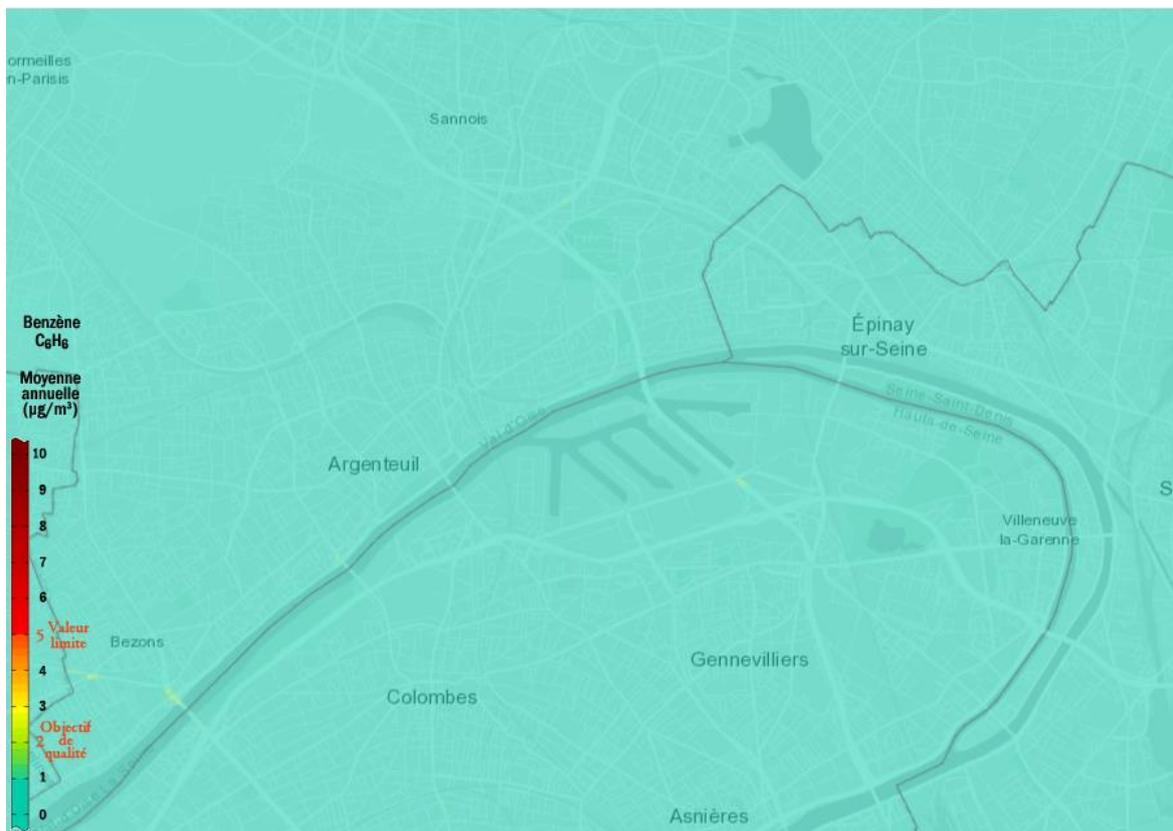


Figure 18 Concentrations modélisées en benzène (Source : Air Paris)

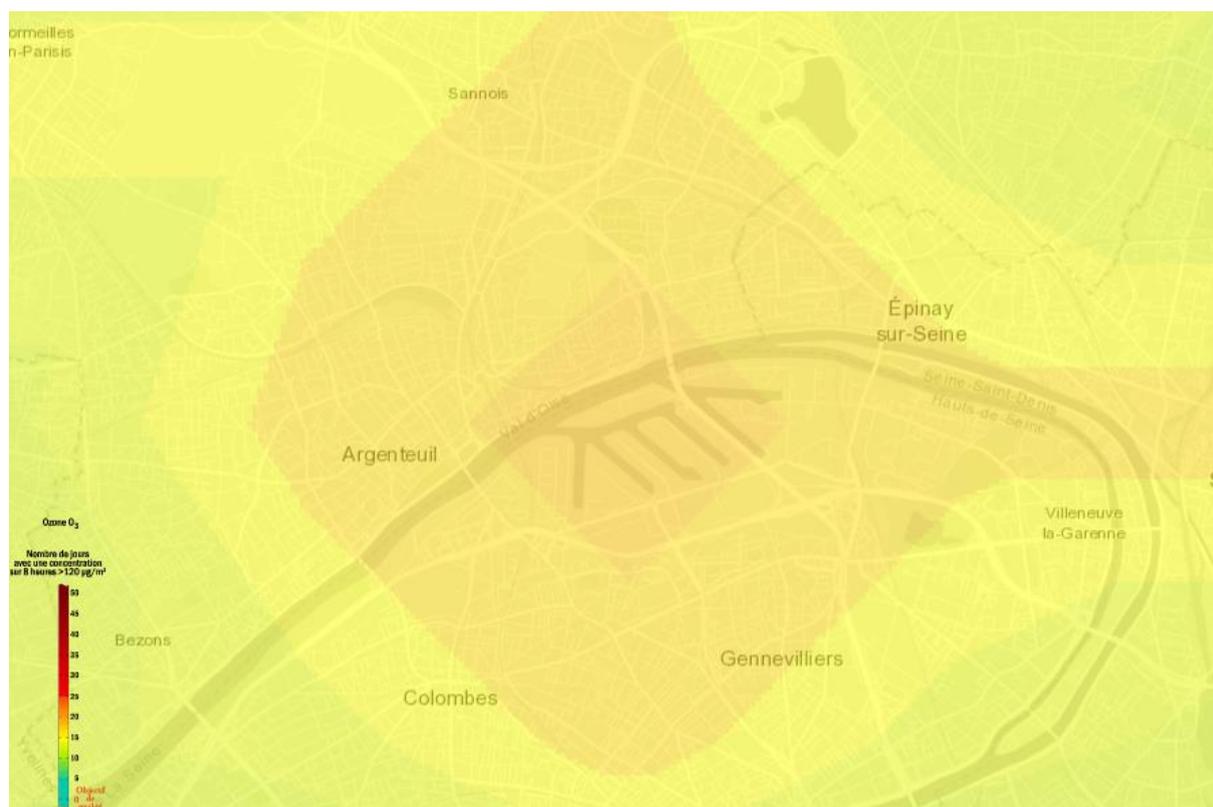


Figure 19 Ozone – Nombre de jours de dépassement de l’objectif de qualité de l’air modélisés (Source : Air Parif)

Ces cartes nous montrent que la valeur limite en moyenne annuelle pour le NO_2 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassée au niveau des axes routiers principaux de la zone d’étude. Ailleurs au sein de la zone d’étude, les concentrations modélisées sont sous la valeur limite. Concernant les concentrations annuelles en PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$, la modélisation effectuée par Air Parif indique potentiellement des dépassements le long de l’A15, mais ceux-ci restent très localisés et ailleurs dans la zone d’étude les valeurs sont bien en-dessous des valeurs limites annuelles. La valeur limite journalière pour les PM_{10} n’est quant à elle pas dépassée au sein de la zone d’étude.

Le **bilan de la qualité de l’air pour l’année 2022** (AirParif, 2023) concluait à :

- une baisse des concentrations en NO_2 avec cependant des dépassements de la valeur limite le long de certains axes routiers auxquels environ 40 000 franciliens seraient exposés. Les valeurs limites pour les PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ sont cependant respectées sur l’ensemble du territoire d’Île de France.
- De plus, bien que les valeurs limites et cibles sont respectées, environ 90% des franciliens sont exposés à des concentrations en PM_{10} qui dépassent les recommandations de l’OMS, avec la totalité des franciliens exposés à ce même dépassement pour les $\text{PM}_{2,5}$.
- Concernant le benzène, les concentrations moyennes annuelles sont sous la valeur limite dans l’ensemble de la zone d’étude.
- Enfin, concernant l’ozone, l’objectif de qualité de l’air relatif à la protection de la santé est dépassé dans l’ensemble de la région en 2022. Cet objectif correspond à une concentration de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ moyennée sur 8 heures ne devant jamais être dépassée. Au sein de la zone d’étude, la modélisation effectuée par AirParif indique entre 10 et 20 dépassements par an. Le dernier bilan d’AirParif indique que l’ozone est le seul polluant pour lequel il n’y a pas de tendance à l’amélioration.

Si l'on compare les concentrations modélisées ci-dessus aux **lignes directrices de l'OMS** publiées en 2021, on peut alors noter un dépassement des recommandations pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5} (respectivement 10, 15 et 5 µg/m³ en moyenne annuelle) ainsi qu'un dépassement de la ligne directrice pour l'ozone (100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures) dans l'ensemble de la zone d'étude. (Nota : il n'existe pas de ligne directrice pour le benzène).

Les propositions de **nouvelles valeurs limites européennes** (en moyenne annuelle) sont également dépassées dans l'ensemble de la zone d'étude pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5}. Seule la valeur limite annuelle pour le benzène est respectée.

Le bilan Air Parif pour l'année 2022 est résumé ci-dessous :



- Sur la base de ces données, au regard des valeurs limites en vigueur, nous pouvons conclure à une qualité de l'air dégradée aux abords des axes routiers principaux, mais acceptable dans le reste de la zone d'étude. Les recommandations de l'OMS sont cependant dépassées pour le NO₂, les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) et l'ozone dans l'ensemble de la zone d'étude.

4.2.2. Zones sensibles en termes de qualité de l'air

La zone sensible en matière de qualité de l'air en Ile de France est définie au sein du Bilan de la qualité de l'air publié chaque année par Air Parif. Dans sa dernière version (AirParif, 2022), la zone sensible s'étend sur le périmètre présenté ci-dessous (extrait du Bilan) et comprend la commune de Gennevilliers.

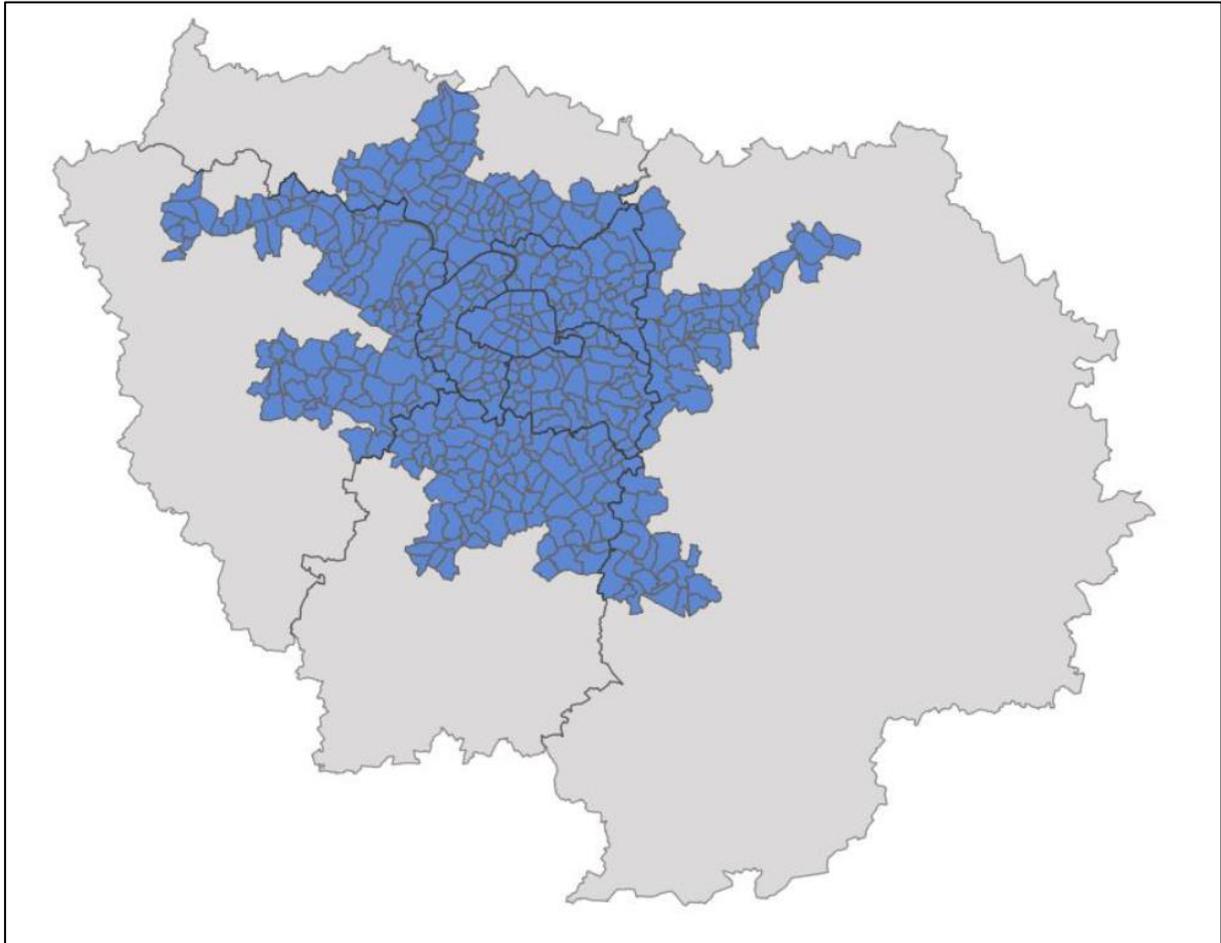


Figure 20 Zones sensibles à la qualité de l'air (Source : AirParif)

4.2.3. Résumé

La Figure 21 ci-dessous présente les secteurs à enjeux au sein de la zone d'étude.



Figure 21 Secteurs à enjeux dans la bande d'étude (fond de carte Google © 2023)

4.3. Sources d'émissions

Air Parif effectue un inventaire des émissions de polluants de l'air et de gaz à effet de serre dont les résultats sont publiés sur leur site internet⁶. La dernière version de cet inventaire effectué en 2022 recense les émissions en 2019. Les résultats pour l'intercommunalité de la Boucle Nord de Seine sont présentés ci-dessous.

4.3.1. Oxydes d'azote



Figure 22 Inventaire des émissions de NOx (source Air Parif)

Les données Air Parif indiquent que le transport routier représente la source majoritaire des émissions de NOx au sein de l'intercommunalité. Le secteur résidentiel représente également une source importante de NOx. La baisse des émissions observée entre 2005 et 2019 est principalement liée aux secteurs routiers (au travers l'amélioration des performances des moteurs et la part de plus en plus importante de véhicules électriques ou hybrides dans le parc français) et des déchets. Les émissions liées au transport fluvial et ferroviaire se sont quant à elles maintenues à un niveau stable entre 2005 et 2019, avec des émissions annuelles comprises entre 108 et 114 tonnes/an. Leur part des émissions totales a donc augmenté, passant d'environ 3% en 2005 à 7% en 2019. La stagnation des émissions

⁶ <https://www.airparif.asso.fr/surveiller-la-pollution/les-emissions>

liées à ce secteur est due à des progrès technologiques de motorisation moindres comparés à ceux observés pour les voitures, mais aussi à un trafic fluvial croissant sur la Seine.

4.3.2. PM₁₀



Figure 23 Inventaire des émissions de PM₁₀ (source Air Parif)

Les émissions de PM₁₀ au sein de l'intercommunalité sont principalement dues au secteur résidentiel, aux chantiers et au trafic routier. La baisse des émissions observée entre 2005 et 2019 est liée au secteur industriel et au transport routier, avec au contraire des émissions qui ont peu baissé pour les chantiers et le secteur résidentiel. Comme pour les NO_x, les émissions liées au transport ferroviaire et fluvial sont stables à environ 21 tonnes/an. En 2019, celles-ci représentent environ 8% des émissions totales de PM₁₀ au sein de l'intercommunalité.

4.3.3. PM_{2,5}

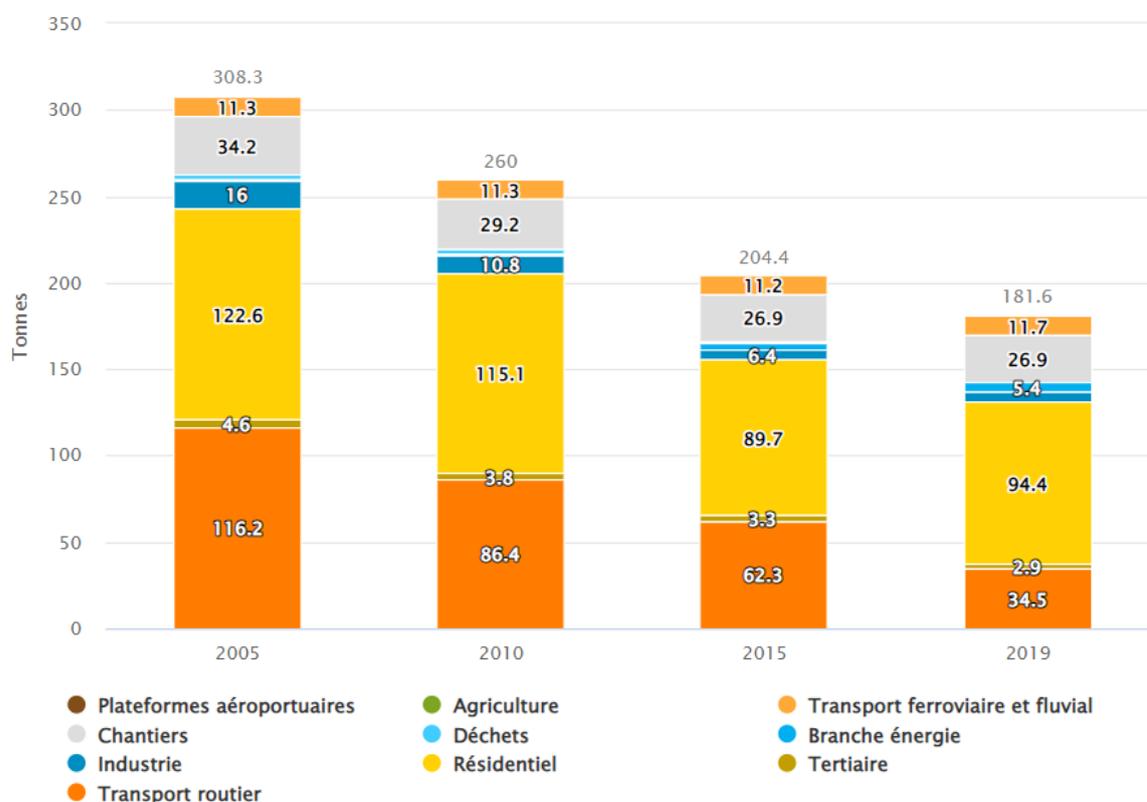


Figure 24 Inventaire des émissions de PM_{2,5} (source Air Parif)

Les émissions de PM_{2,5} au sein de l'intercommunalité sont principalement dues au secteur résidentiel, aux chantiers et au trafic routier. La baisse des émissions observée entre 2005 et 2019 est liée au secteur résidentiel et au transport routier. De nouveau, les émissions liées au transport ferroviaire et fluvial sont stables à environ 11 tonnes/an, et représentent environ 6% des émissions de PM_{2,5} en 2019.

4.3.4. Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

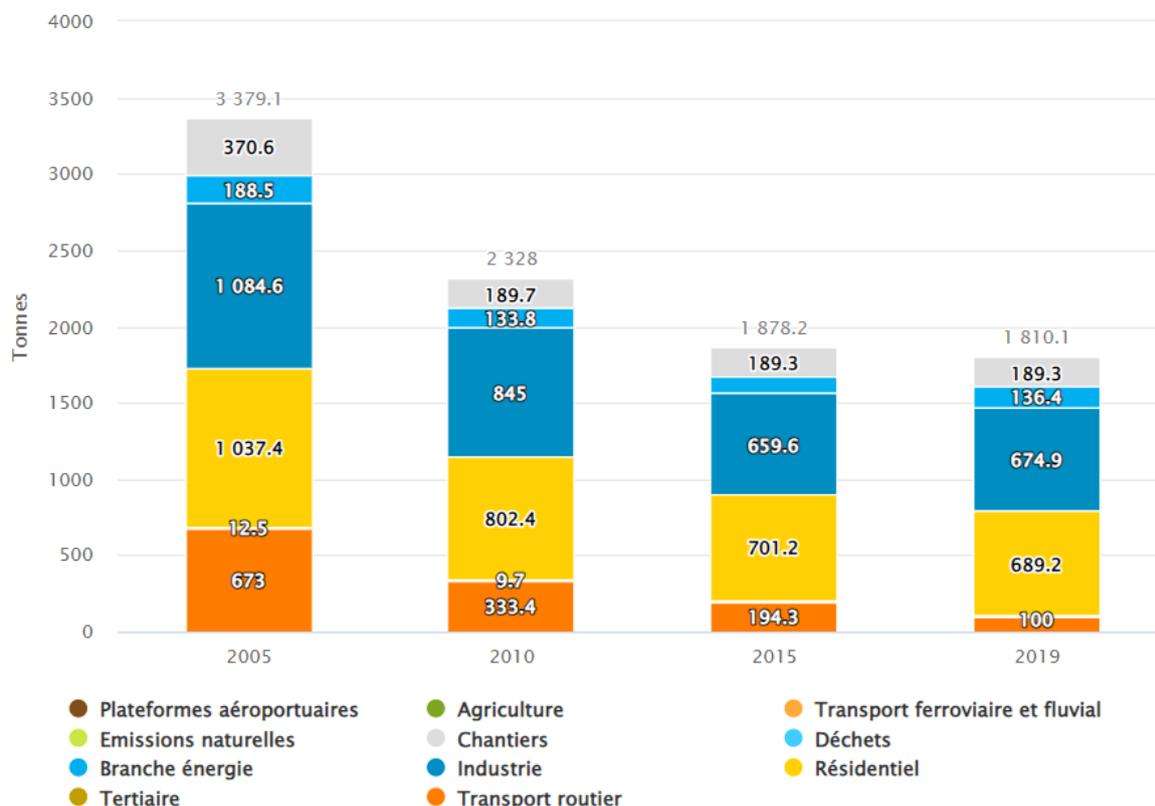


Figure 25 Inventaire des émissions de COVNM (source Air Paris)

Les émissions de COVNM sont dues au trafic routier mais également à l'industrie, au secteur résidentiel et aux chantiers. Les émissions ont fortement baissé depuis 2005, principalement grâce aux réductions observées dans le transport routier, le secteur résidentiel, l'industrie et les chantiers. Le transport ferroviaire et fluvial est une source peu significative de COVNM, avec environ 11 tonnes émises par an. Cela représente moins de 1% des émissions totales en 2019.

4.3.5. Ammoniac

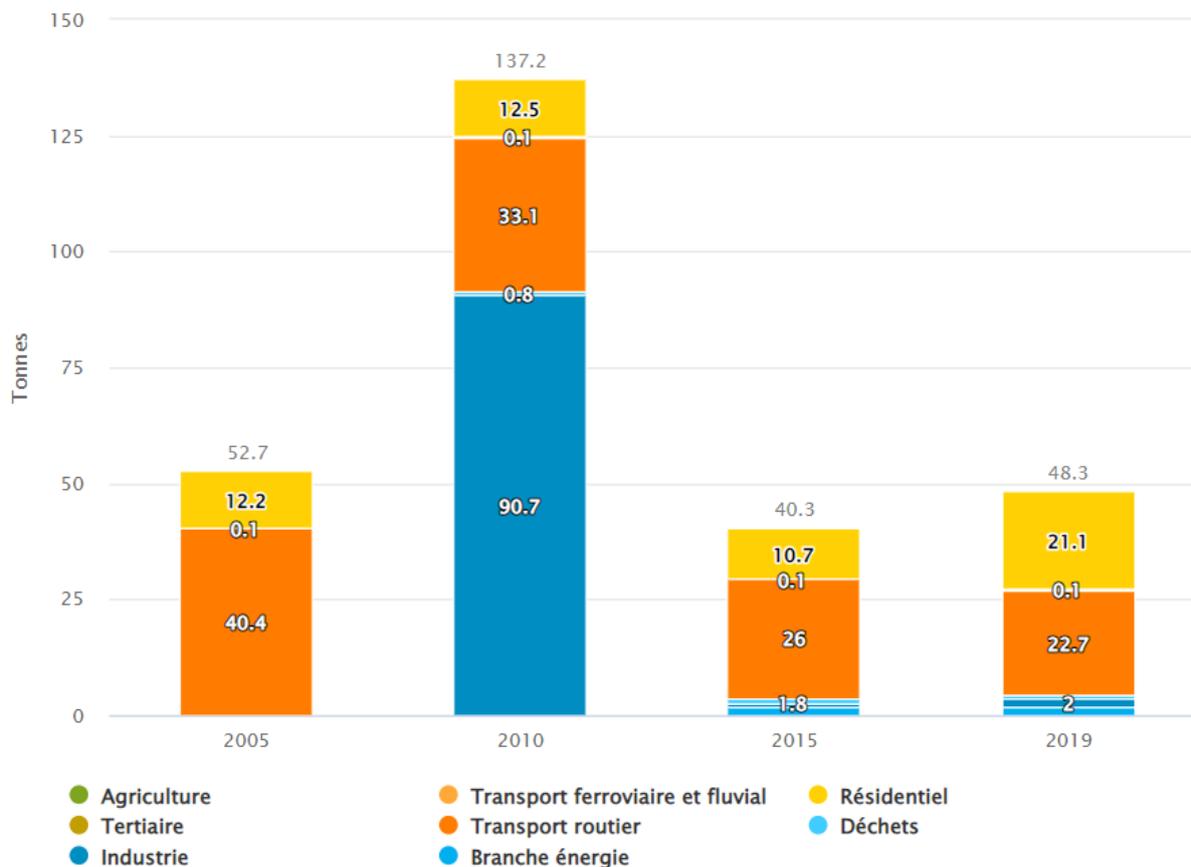


Figure 26 Inventaire des émissions de NH₃ (source Air Paris)

Les émissions d'ammoniac sont dues en grande partie au transport routier et au secteur résidentiel. Des émissions importantes associées à l'industrie ont été enregistrées en 2010, mais celles-ci sont nulles ou peu significatives les autres années. Il est donc possible qu'un phénomène accidentel ou exceptionnel ait entraîné les émissions enregistrées en 2010. En dehors de l'année 2010, les émissions sont stables depuis 2005. Le transport ferroviaire et fluvial n'est pas à l'origine d'émissions de NH₃.

4.3.6. Dioxyde de soufre

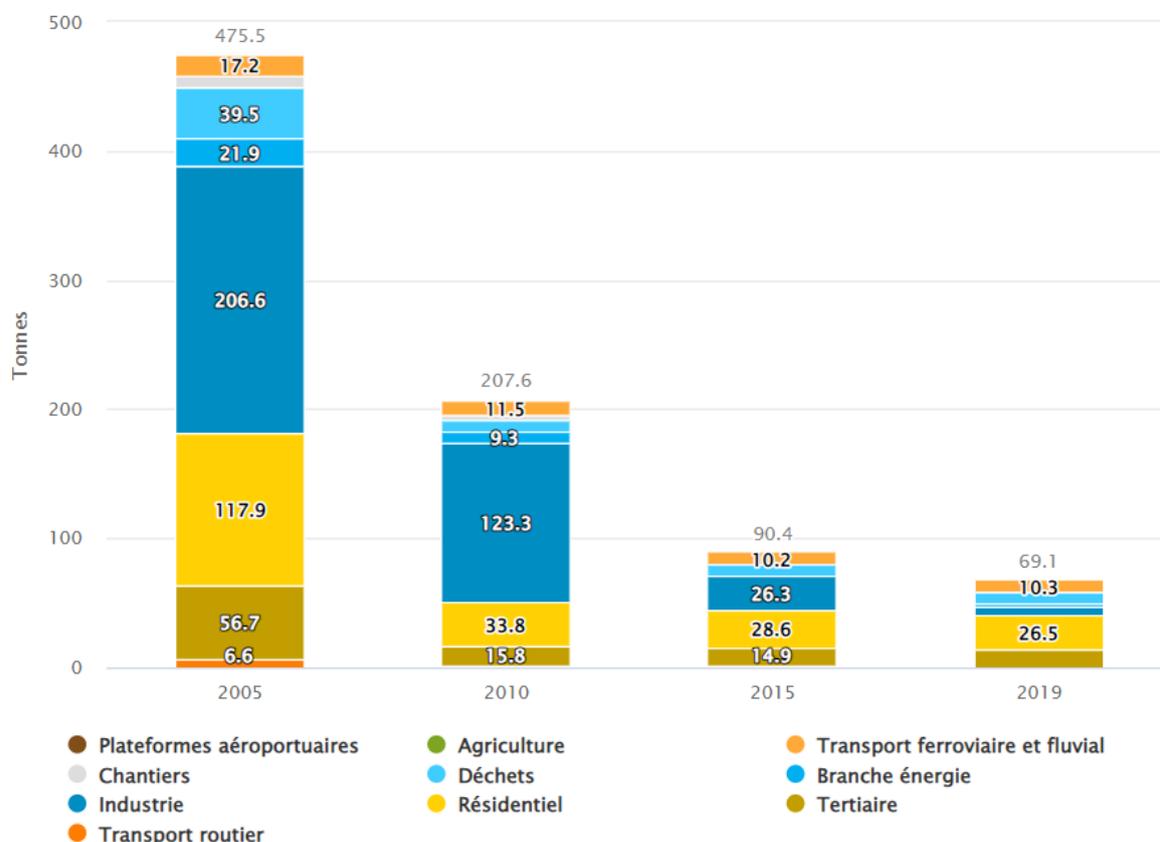


Figure 27 Inventaire des émissions de SO₂ (source Air Parif)

Les émissions de dioxyde de soufre sont principalement liées au secteur résidentiel. Des baisses importantes de ces émissions ont eu lieu entre 2005 et 2019, en plus d'une baisse importante des émissions liées aux secteurs tertiaire, à l'industrie et aux déchets. Les émissions liées au transport ferroviaire et fluvial ont baissé entre 2005 et 2019, passant de 17 à environ 10 tonnes/an. Ceci s'explique par des évolutions successives de la réglementation en vigueur réduisant les taux de soufre autorisés dans les carburants des navires.

4.3.7. Cartographie des installations industrielles

Les installations classées pour l'environnement (ICPE) sont cartographiées sur la Figure 28 ci-dessous. Celles-ci sont en nombre important dans la zone d'étude, en particulier au sein du port de Gennevilliers, très industriel.

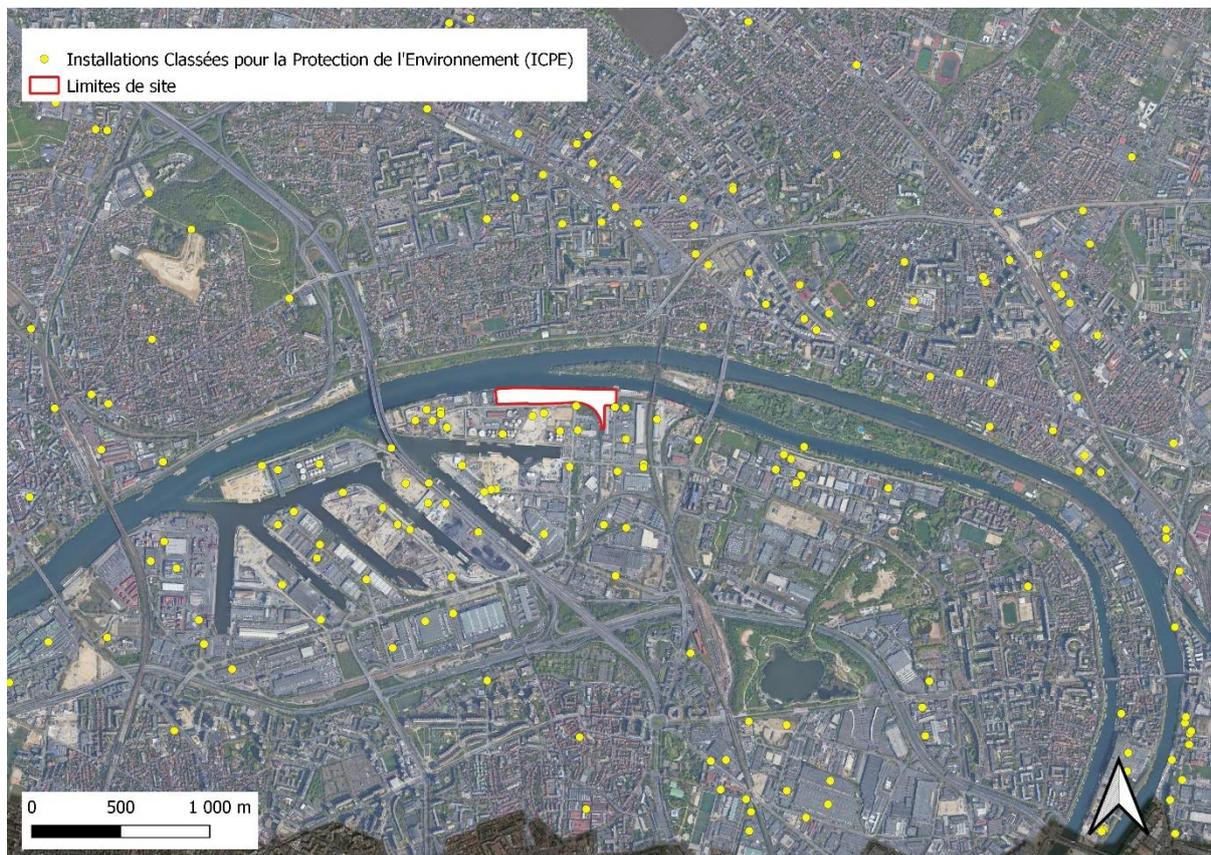


Figure 28 ICPE dans la zone d'étude (fond de carte Google © 2023)

Les ICPE présentes autour du site et ayant un impact significatif sur la qualité de l'air locale sont :

- Les sites de production et de stockage de granulats et matériaux (Lafarge Granulats, Lafarge bétons, Béton Vicat, Cemex matériaux ou encore EQIOM bétons) : ceux-ci sont à l'origine d'émissions de poussières
- Les sites de recyclage des matériaux avec du stockage à l'air libre (Mazeau recyclage, Paprec recyclage ou encore les différents sites du groupe Derichebourg) : ceux-ci sont à l'origine d'émissions de poussières
- Les dépôts pétroliers SOGEPP et du port de Gennevilliers, probablement à l'origine d'émissions diffuses de composés organiques volatils dans l'air

Ces sites sont présents au sein du port de Gennevilliers, et donc à distance des usages sensibles. Leur contribution à la pollution de l'air locale a été prise en compte au travers l'ajout de la pollution de fond locale aux contributions spécifiques modélisées pour cette étude.

4.4. Campagne de mesures in situ

4.4.1. Objet de la campagne

Afin de compléter les données existantes et de caractériser plus finement l'état actuel de la qualité de l'air dans la zone d'étude, une campagne de mesures de la qualité de l'air a été menée. Celle-ci a concerné le NO₂ et les particules fines. Les résultats sont utilisés afin de caractériser l'état initial mais aussi pour le calage du modèle de dispersion.

La campagne a eu lieu du 21 avril au 4 mai 2022. (Nota : les deux points de mesure situés à Epinay sur Seine ont fait l'objet d'une campagne ultérieure qui a eu lieu du 04 au 18 mai 2022)

La localisation des points de mesures et les résultats obtenus sont présentés ci-dessous.

Les points de mesure ont été sélectionnés selon une ou plusieurs des typologies suivantes :

- A proximité d'un usage sensible
- Le long d'un axe routier important de la zone d'étude
- Au sein de la zone portuaire
- En situation de « fond »

Cet échantillonnage a été défini afin de fournir des données représentatives des conditions actuelles de qualité de l'air pour différentes typologies dans la zone d'étude ; mais aussi afin de s'assurer d'avoir un nombre suffisant de points pour effectuer le calage du modèle de dispersion atmosphérique.

4.4.2. Points de mesures

4.4.2.1. Qualité de l'air

Un plan d'échantillonnage prenant en compte l'étendue de la zone d'étude et les enjeux identifiés a été soumis pour commentaires à Goodman. A travers cette consultation, il a été décidé de mesurer :

- Les concentrations en NO₂ en 10 points, avec :
 - o 1 point représentant la situation de fond, à proximité de l'analyseur fixe ATMO ; et
 - o 9 points isolés le long des axes routiers affectés par le projet.
- Les concentrations en PM₁₀ et PM_{2,5} en 1 point isolé le long d'un axe routiers affecté par le projet.

Le prélèvement par tube passif est une méthode reconnue et validée dans la note technique comme adaptée à des études air et santé. Concernant les micro-capteurs, la note technique indiquait à sa publication en 2019 que les retours d'expérience étaient insuffisants à date afin de valider cette méthode de mesure. Cependant, ces dernières années, les micro-capteurs ont fait l'objet de nombreuses études indépendantes afin de tester leur fiabilité. Le challenge Airlabs organisé par Air Paris⁷ est une évaluation indépendante de plusieurs micro-capteurs. Le capteur Ethera Nemo, utilisé pour la campagne *in situ*, était le lauréat 2021 dans la catégorie « air extérieur – surveillance ». Ce type

⁷ <https://www.airparif.asso.fr/actualite/2021/resultats-du-challenge-airlab-microcapteurs-2021>

de technologie ne correspond pas à de l'appareillage de référence utilisé par les associations régionales pour la surveillance de la qualité de l'air. Cependant, dans le cadre de cette étude où les résultats sont utilisés afin de qualifier l'état actuel de la qualité de l'air dans la zone d'étude, l'utilisation d'un micro-capteur est considérée comme acceptable et pertinente.

La localisation précise des points et leur type sont indiqués au Tableau 13 et en Figure 10.

Tableau 13 Points de prélèvements air

Référence du ou des points	Type	Description et adresse	Polluants mesurés	Typologie
1	Tube passif	Collège Louis Pasteur, rue Carnot	NO ₂	Usage sensible + fond
2	Tube passif	Croisement route du bassin numéro 6 et chemin des petits marais	NO ₂	Port de Gennevilliers
3	Tube passif	168 avenue Marcel Paul	NO ₂	Axe routier
4	Tube passif	36 rue des déserts	NO ₂	Usage sensible + axe routier
5	Tube passif	6 rue des Béarnais	NO ₂	Usage sensible
6	Tube passif	Avenue Marcel Paul (Cergy Paris Université)	NO ₂	Usage sensible + axe routier
7	Tube passif	15 rue Denis Diderot	NO ₂	Usage sensible + axe routier
8	Tube passif	39 route principale du port	NO ₂	Port de Gennevilliers
9	Micro-capteur	39 route principale du port	PM ₁₀ et PM _{2,5}	Port de Gennevilliers
10	Tube passif	Chemin de halage	NO ₂	Usage sensible + axe routier
11	Tube passif	18 avenue du 18 juin 1940	NO ₂	Usage sensible

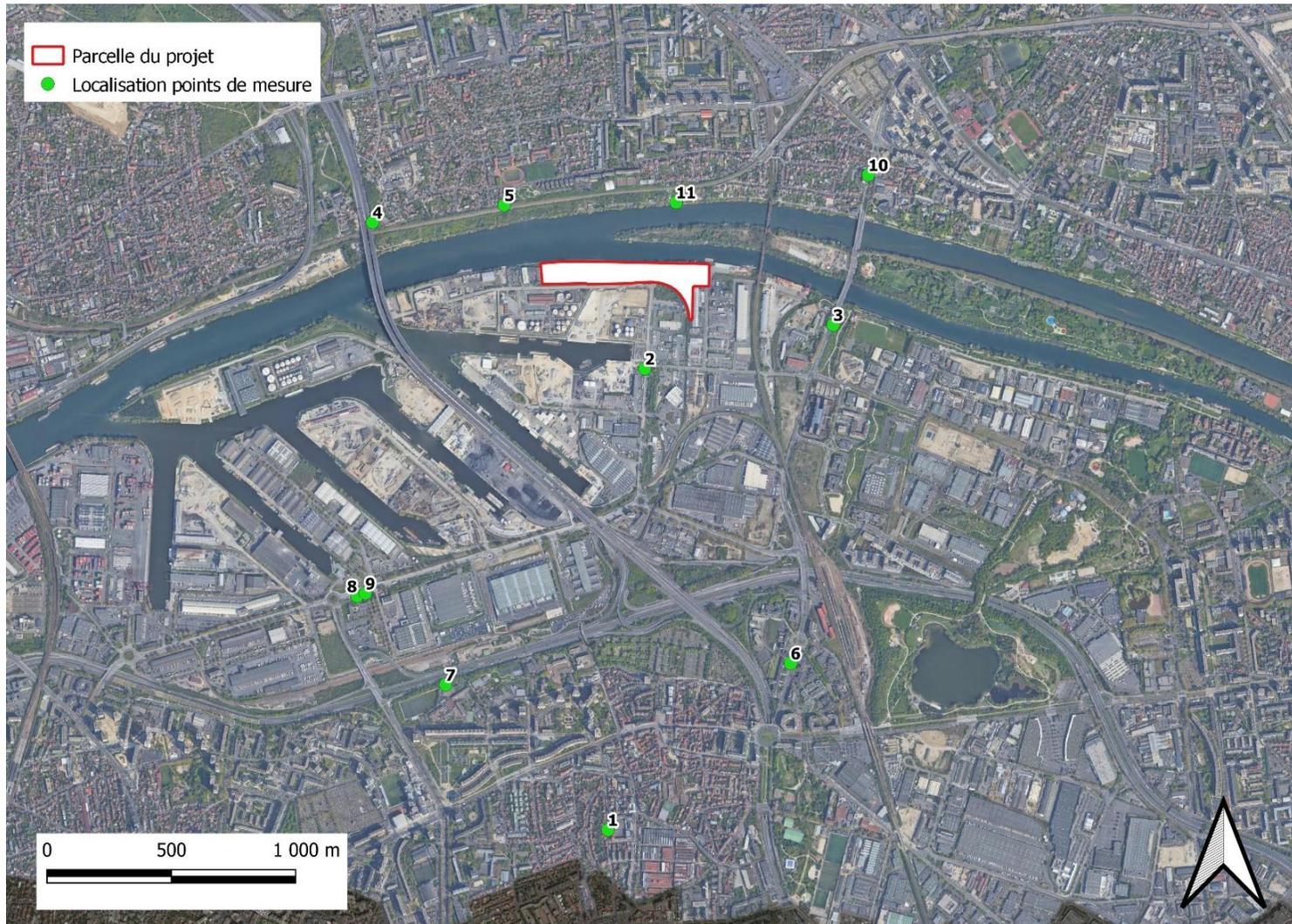


Figure 29 Localisation des points de mesure (fond de carte Google ©)

4.4.3. Résultats

Les résultats de la campagne de mesures air sont présentés au Tableau 14 et au Tableau 15. Celle-ci a eu lieu du 21 avril au 04 mai 2022 (puis du 04 au 18 mai 2022 pour les points 10 et 11).

4.4.3.1. Dioxyde d'azote

Les concentrations moyennes en NO₂ mesurées sont présentées ci-dessous.

Tableau 14 Résultats des mesures du NO₂

Référence du point	Concentration mesurée (µg/m ³)
1	16,1
2	17,3
3	23,4
4	21,5
5	9,8
6	27,3
7	45,5
8	28,5
10	36,9
11	19,8
Valeur limite/Objectif de qualité de l'air	40 µg/m³ en moyenne annuelle civile
Recommandation OMS	10 µg/m³ en moyenne annuelle civile

Les concentrations en NO₂ mesurées lors de la campagne sont inférieures à la valeur limite et ce pour l'ensemble des points de mesure à l'exception du point 7 situé aux abords de l'A86 qui a mesuré une concentration de 45,5 µg/m³. Les points 1 et 5 représentent des conditions de fond urbaine et ont mesuré les deux concentrations les plus basses, ce qui est cohérent. Les concentrations mesurées sont cependant supérieures aux recommandations de l'OMS, excepté au point 5 où la valeur mesurée est juste en-dessous de la recommandation.

4.4.3.2. Particules fines

Les concentrations moyennes en PM₁₀ et PM_{2,5} mesurées lors de la campagne de mesure sont présentées ci-dessous.

Tableau 15 Résultats des mesures des PM₁₀ et PM_{2,5}

Référence du point	Concentration mesurée en PM ₁₀ (µg/m ³)	Concentration mesurée en PM _{2,5} (µg/m ³)
9	27,8	18,1
Valeur limite/Objectif de qualité de l'air	40 µg/m³ / 30 µg/m³ en moyenne annuelle civile	25 / 10 en moyenne annuelle civile
Recommandation OMS	15 µg/m³ en moyenne annuelle civile	5 µg/m³ en moyenne annuelle civile

Les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs limites en vigueur. L'objectif de qualité de l'air est néanmoins dépassé pour les PM_{2,5}. Les recommandations OMS sont également dépassées pour les PM₁₀ ainsi que les PM_{2,5}.

4.5. Conclusion

La qualité de l'air au sein de la zone d'étude est dégradée à proximité des axes routiers principaux avec des dépassements mesurés et modélisés de la valeur limite en moyenne annuelle pour le NO₂. En dehors de ces zones, la qualité de l'air est acceptable avec des concentrations en-dessous des valeurs limites en vigueur. Les concentrations en PM₁₀ et PM_{2,5} ne dépassent pas la valeur limite au sein de la zone d'étude. Cependant, l'objectif de qualité de l'air pour les PM_{2,5} était dépassé lors de la campagne de mesure ; ceci peut s'expliquer par l'environnement industriel du port de Gennevilliers et la présence de nombreuses sources locales de particules fines.

L'OMS a publié en 2021 de nouvelles lignes directrices concernant la qualité de l'air ambiant. Celles-ci n'ont pas de valeur réglementaire mais permettent de fournir une base scientifique à la définition de valeurs limites par les états membres. A la suite de cette publication, l'Union Européenne a lancé une mise à jour de sa directive air ambiant. Une proposition de révision a été publiée en octobre 2022. Les valeurs limites proposées (Cf. [Tableau 3](#)) représentent une réduction par rapport aux valeurs actuelles, mais ne sont pas alignées aux valeurs OMS. Ces nouvelles valeurs limites devront être respectées au 1^{er} janvier 2030 par les états membres. Les conditions actuelles de qualité de l'air dans la zone d'étude ont été comparées à titre indicatif aux lignes directrices de l'OMS. Un dépassement des lignes directrices pour le NO₂, les PM₁₀ et PM_{2,5} et l'ozone a été constaté dans l'ensemble de la zone d'étude. Les propositions de nouvelles valeurs limites européennes sont également dépassées pour le NO₂ et les PM₁₀ et PM_{2,5}.

5. Impacts du projet en phase chantier

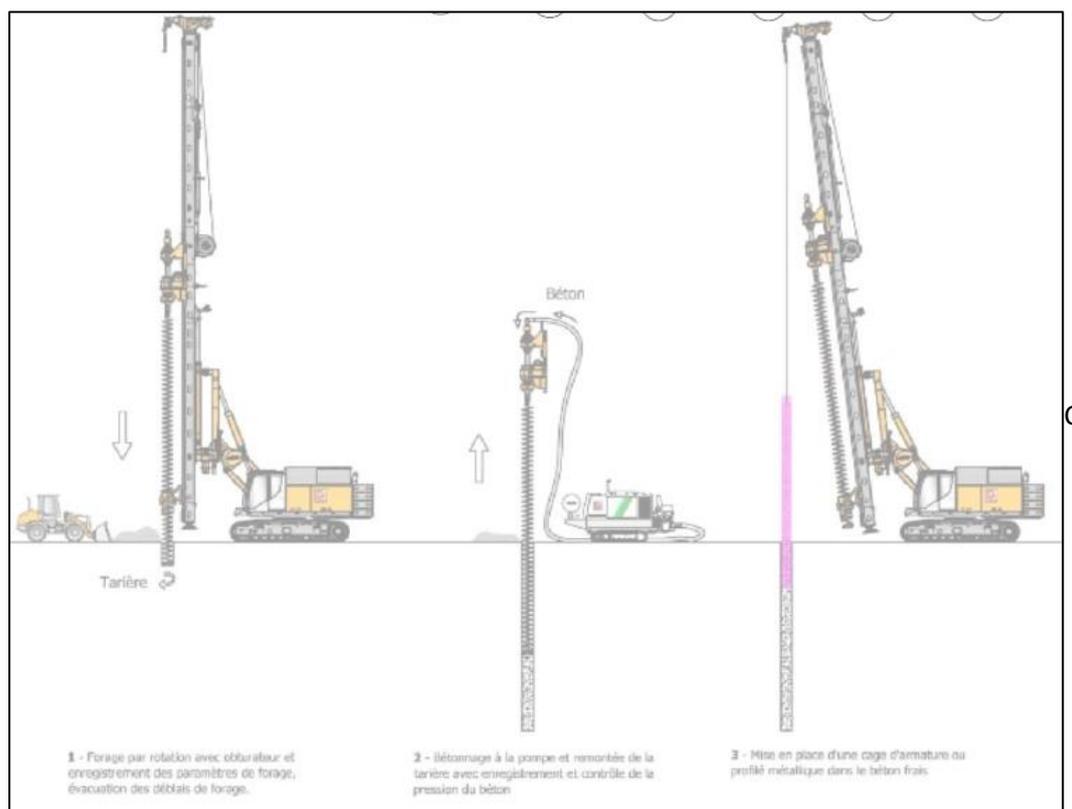
5.1. Planning prévisionnel des travaux

Il est prévu que les travaux de construction du projet s'étalent sur 24 à 30 mois, selon la saison de début des travaux et les niveaux de nappe rencontrés. Un scénario maximaliste est donc retenu afin de présenter l'ensemble des phases de chantier possibles. Ces phases sont les suivantes :

1) Phase Palplanche (optionnelle, selon saisonnalité et conditions de nappe)

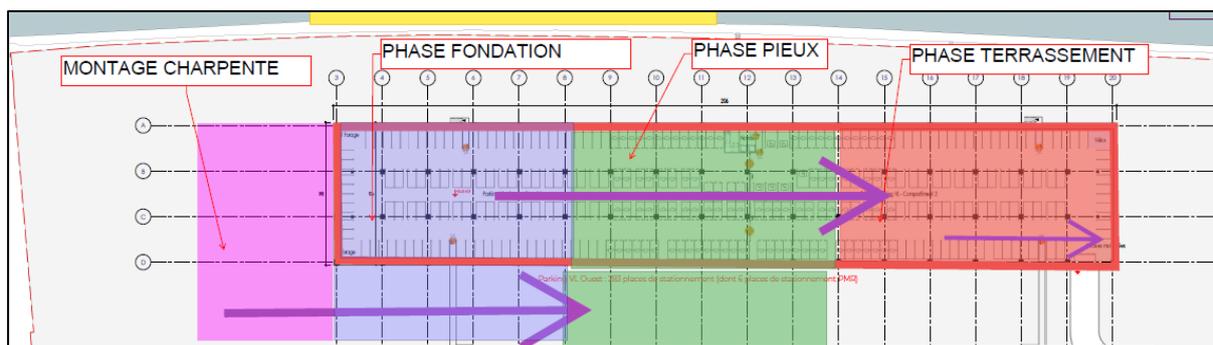
Cette phase, d'une durée de 4 mois, consistera en la circulation et l'approvisionnement des palplanches, le battage des palplanches, la mise en place des pieux et la création des fondations pour les rampes est et ouest.

Un schéma de mise en place des pieux est présenté ci-dessous :



2) Phase de terrassement et de fondations spéciales :

Cette phase, d'une durée de 5 mois, consistera en des opérations de terrassement, mise en place des pieux et création des fondations pour les futurs bâtiments du centre logistique. Ces phases ont été découpées en trois zones par bâtiment sur ce principe :



Le montage de la charpente au niveau des rampes et une intervention au niveau du futur ponton auront également lieu.

Pendant cette phase, la circulation de camions et de barges pour l'évacuation des terres est prévue.

3) Phase de montage des charpentes

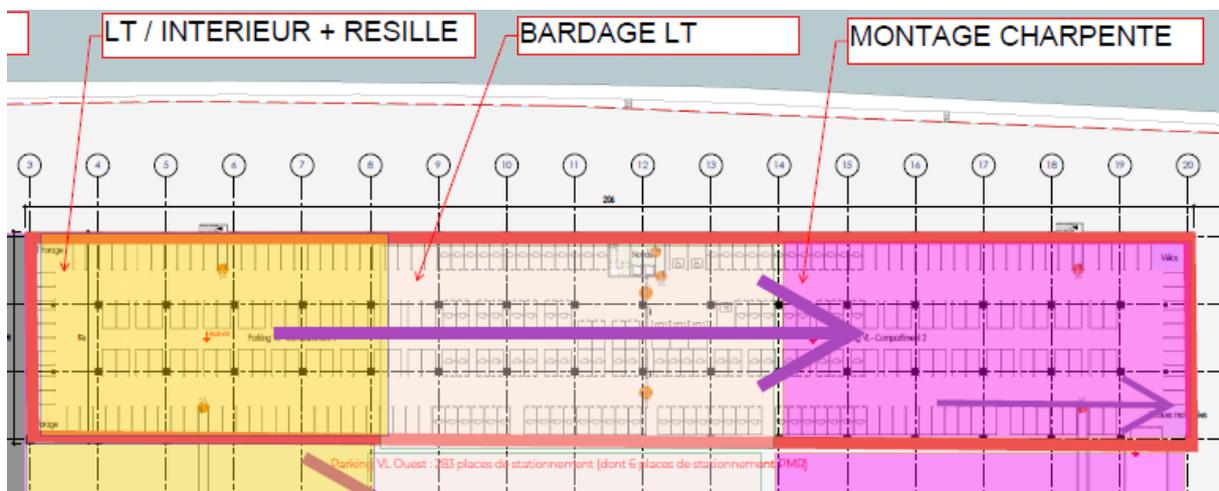
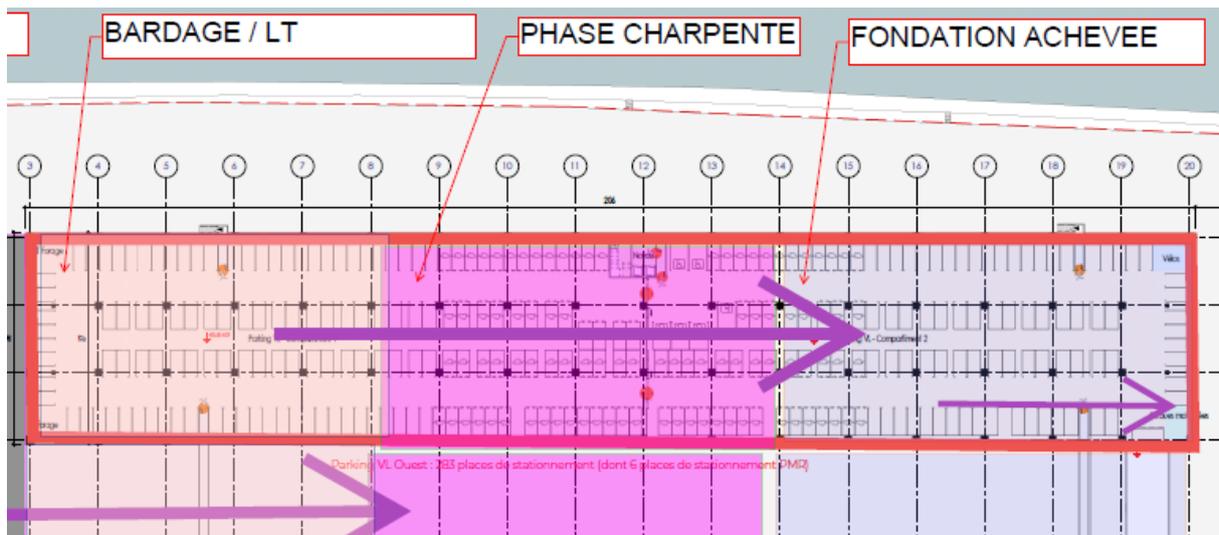
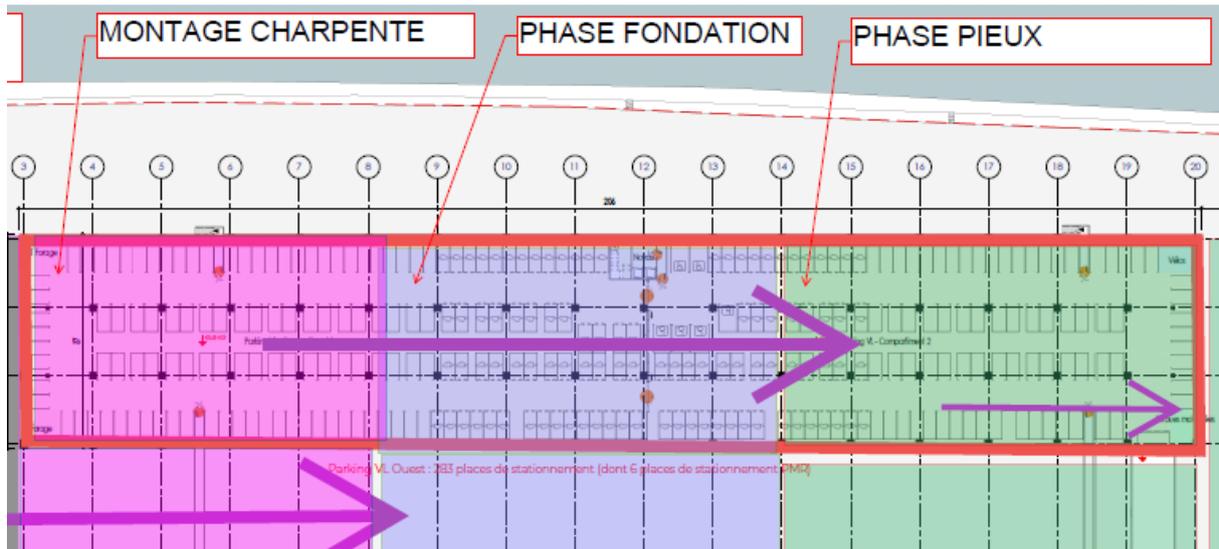
Cette phase s'étalera sur 12 mois. Elle consistera en :

- La réalisation des réseaux sous les futures voiries
- La fin du forage des pieux et de la mise en place des semelles de fondations
- Le montage de la charpente et le bétonnage des dalles intermédiaires
- Le démarrage du montage du bardage
- Le compactage et bétonnage des quais des dallages

Une illustration de cette phase est présentée ci-dessous :



Les étapes successives sont également représentées ci-dessous :



4) Phase de fin de montage des charpentes, bardages et résilles

Cette phase s'étalera sur 8 mois et consistera en :

- L'habillage résille de la rampe
- Le montage des charpentes et le bétonnage des dalles intermédiaires
- Le montage du bardage et du LT
- Le compactage et bétonnage des dallages



5.2. Emissions de poussières

5.2.1. Estimation des émissions de poussières

La phase de démolition des bâtiments existants ne fait pas partie du projet, celle-ci étant prise en charge par un autre opérateur. Cependant, afin d'être exhaustif concernant les impacts en phase de chantier, les émissions pouvant provenir de cette phase de démolition ont été prises en compte dans cette étude. La parcelle du projet est actuellement occupée par plusieurs bâtiments de type hangars/entrepôts de bas niveau. Les bâtiments à démolir représentent environ 29037 m² de surface de plancher. Ils sont répartis en 19 cellules et sont de typologie hétérogène (date de construction environ <1997). Certaines cellules présentent des niveaux en souterrain. Ces bâtiments semblent être construits sur la base d'une structure bétonnée avec une toiture en tôle. La démolition de ces bâtiments et en particulier des parties bétonnées sera à l'origine d'émissions de poussières.

Nota : Cette étude ne comprend pas les problématiques liées à la présence d'amiante dans les bâtiments à démolir. Ces problématiques relèvent du code du travail et seront de la responsabilité de la société en charge des travaux de démolition.

⇒ **La phase de démolition sera donc à l'origine d'émissions de poussières.**

Les travaux de terrassement et de réseaux profonds vont nécessiter l'excavation de sols sur site. Les émissions de poussières lors de ces phases dépendront du type de sol, de son niveau d'humidité et des conditions météorologiques. Celles-ci seront plus importantes en cas de sol sec et de temps sec et venteux. Sous ces conditions, l'arrosage de la zone de travaux et/ou des terres excavées limitera les émissions de poussières.

Nota : Comme convenu dans le cadre de la convention d'occupation temporaire du site conclue entre Goodman France et Haropa Port, Goodman France et ses fournisseurs auront la responsabilité de la gestion des terres polluées qui seront excavées dans le cadre des travaux d'aménagement prévus dans le cadre du projet et évacuées vers des filières agréées conformément au plan de gestion qui sera réalisé par ARTELIA (qui comprendra également une analyse des risques résiduels (ARR)). Les terres restant en place sur le site et qui sont impactées seront recouvertes (revêtement ou couche de matériaux sain) afin d'éviter tout contact avec les usagers futurs

⇒ **La phase de terrassement pourra être à l'origine d'émissions de poussières. L'arrosage permettra de limiter ces émissions si besoin.**

La construction du projet se fera majoritairement en filière sèche, c'est-à-dire avec peu de découpe sur site et une technique de construction reposant principalement sur l'assemblage de pièces préparées en usine ou en atelier. Les poussières pourront cependant être générées par le stockage de matériaux sur site ou encore par les engins de construction si ceux-ci roulent sur des surfaces non goudronnées (sols nus). Encore une fois, l'arrosage des zones de travail pourra être mis en place si des conditions défavorables ont lieu.

⇒ **La phase de construction pourra être à l'origine d'émissions de poussières. L'arrosage permettra de limiter ces émissions si besoin.**

Les travaux de finition des voiries extérieures et des espaces verts pourront être à l'origine d'émissions de poussière au travers les engins roulant sur des sols non goudronnés et les excavations et déplacements des sols nécessaires à la création et l'aménagement des espaces verts. Ces émissions pourront être réduites par arrosage, au besoin.

⇒ **Les travaux de finition et de création des espaces verts pourront être à l'origine d'émissions de poussières. L'arrosage permettra de limiter ces émissions si besoin.**

5.2.2. Sensibilité de la zone d'étude

Les poussières émises par des travaux de construction sont principalement de diamètre important, et se déposent donc à proximité de la zone d'émission (principalement dans les 50 mètres, et dans de rares cas jusqu'à 350 mètres environ. Au-delà de cette distance, l'impact est considéré comme nul même en cas d'usage fortement sensible (Université Gustave Eiffel, 2021).

Les usages présents dans la zone d'étude varient en sensibilité, avec la zone portuaire étant considérée comme moyennement sensible aux émissions de poussières, et les habitations, crèches, écoles, centres médicaux et hospitaliers et EPHAD étant considérés comme hautement sensibles. (Université Gustave Eiffel, 2021)

Les habitations les plus proches de la parcelle sont situées au nord, le long du Chemin de Halage. Ces résidences sont situées à environ 210 m du site. Il n'y a pas d'habitations ou autres usages sensibles situés dans un rayon de 350m du site à l'ouest, au sud ou à l'est. Les autres usages les plus proches du site sont portuaires et industriels, et donc de sensibilité moyenne.

La zone concernée par ces retombées de poussières est indiquée sur la Figure 30 ci-dessous :

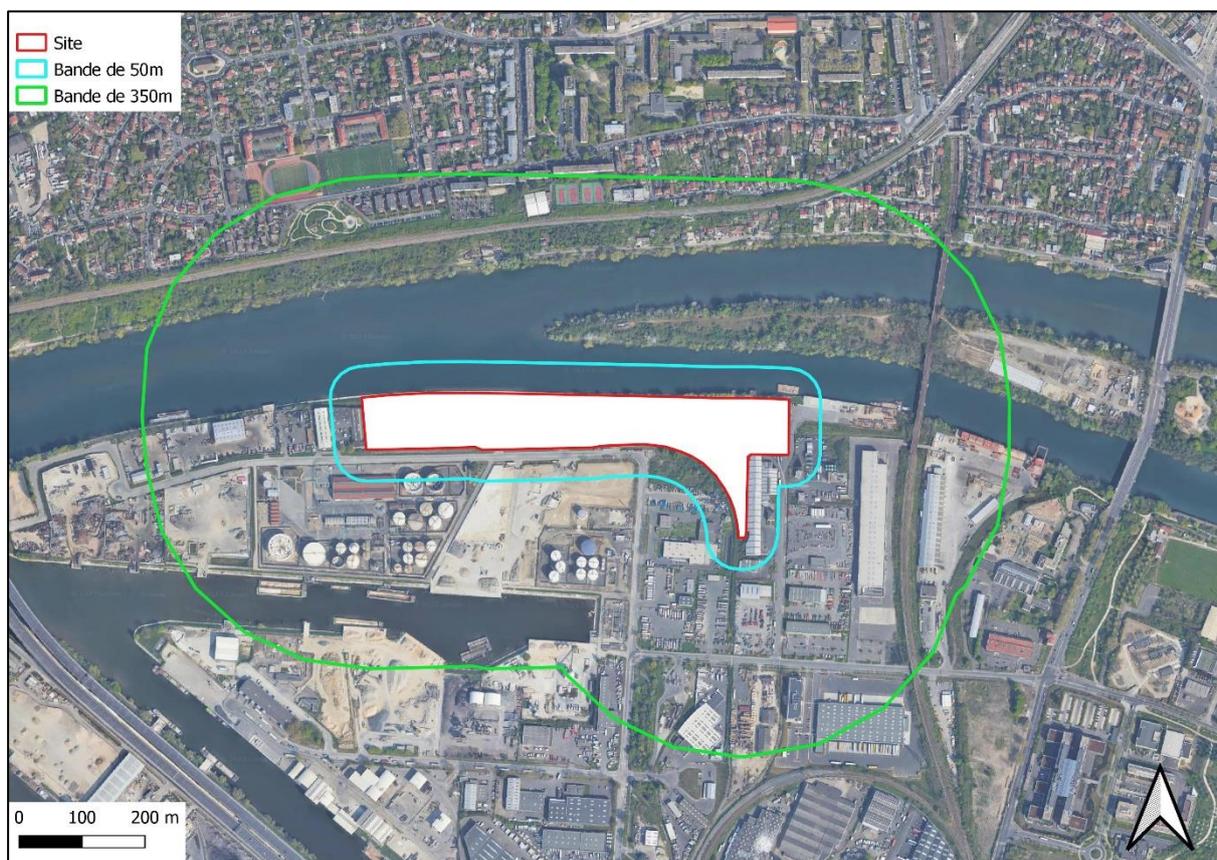


Figure 30 Zones d'impact des poussières (fond de carte Google©)

5.2.3. Qualification des impacts

Les travaux de démolition et de construction du projet seront à l'origine d'émissions de poussières. Etant donné la nature des travaux, la plupart des émissions auront lieu au niveau du sol (ou proche de celui-ci) ce qui limitera la diffusion des poussières. De plus, les usages sensibles les plus proches sont à plus de 200m du site. Le risque d'impacts des émissions de la phase chantier sur la qualité de l'air locale est donc considéré comme négligeable. Des mesures correctives ou préventives (type arrosage des sols) pourront être mises en place pour limiter les émissions de poussières lors de conditions défavorables (temps venteux et sec par exemple). De plus, une charte de chantier à faibles nuisances (tant pour le voisinage et l'environnement naturel que pour le personnel des entreprises prenant part au chantier et les riverains) sera établie pour être une des pièces contractuelles constitutives du marché de travaux. Elle devra être signée par tous les intervenants du chantier, qu'ils soient en relation directe ou indirecte avec le maître d'ouvrage. La signature de la charte sera un préalable obligatoire au marché de travaux et aux différents contrats de sous-traitance. Elle attestera de la prise de connaissance de l'ensemble de ces éléments et l'acceptation de leur mise en application.

Les mesures suivantes seront appliquées sur le site afin de limiter les effets du projet sur la pollution atmosphérique :

- Tout brûlage à l'air libre sera interdit
- Fourniture de la procédure QSE de l'entreprise détaillée justifiant de la méthodologie du traitement des pollutions de chantier

- Lors des premières phases des travaux, en cas d'envol de poussières, les pistes feront l'objet d'un arrosage
 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier : la vitesse des véhicules sur le chantier sera diminuée en cas de période sèche
 - Suite aux opérations de VRD, la plateforme et notamment les voiries seront maintenues en bon état par le nettoyage régulier des voiries
 - Assurer l'entretien des engins de chantier conformes aux réglementations en vigueur
 - Stockage des matériaux pulvérulents et les déchets légers susceptibles de s'envoler à l'abri du vent et protégés (par des bâches par exemple)
 - Minimiser la pollution de l'air lors des travaux par la mise en œuvre de dispositions spécifiques.
 - Minimiser la poussière due aux déplacements de véhicules en vaporisant de l'eau si nécessaire
 - Utilisation de produits faibles en concentration de solvants.
 - Emploi de matériaux à faible taux d'émission de polluants atmosphériques
 - Mettre en œuvre les méthodes les moins impactantes dans la préparation du bitume et utiliser les produits adaptés.
- ⇒ **Sur cette base, les impacts résiduels de la phase travaux du projet en termes d'émissions de poussières sont considérés comme non significatifs.**

5.3. Gaz d'échappement des véhicules et engins

Lors de la phase chantier du projet, des véhicules lourds et des péniches vont accéder au site pour les livraisons de matériaux et afin de collecter les terres excavées et déchets générés sur site.

Le trafic durant la phase travaux est estimé à :

- 50 à 120 poids lourds (PL) par jour durant la phase de terrassement (solution A et solution B)(afin d'être conservateur les calculs ont été réalisés sur la base de 120 PL/jour)
- 30 PL par jour pendant la phase de construction
- 100 véhicules légers par jour

Soit 24 000 mouvements de poids lourds et 65 000 de véhicules légers pendant toute la période de travaux (solution A) ou 20 000 mouvements de poids lourds et 65 000 de véhicules légers pendant toute la période de travaux (solution B)

Ces véhicules seront associés à des émissions de gaz d'échappement sur site, sur la Seine et sur le réseau routier local. Les émissions et les impacts en matière de qualité de l'air pourront être réduits ou évités au travers des consignes invitant les conducteurs à éteindre le moteur lorsque le véhicule est à l'arrêt sur site.

Des émissions seront également générées par les engins de construction sur site. Ils seront au nombre de 20 en fonctionnement en moyenne lors de la phase chantier (2 engins de forage, 5 grues, et 10 pelles mécaniques). En raison de la distance séparant le site des usages sensibles les plus proches, ces émissions, qui restent ponctuelles, ne seront pas de nature à impacter la qualité de l'air au niveau de ces usages sensibles.

Le bilan des émissions en polluants/jour liées au trafic routier (poids lourds et véhicules légers), basés sur une hypothèse d'un trajet moyen de 5km, est présenté ci-dessous.

Tableau 16 Bilan des émissions en polluants du trafic routier et fluvial en phase travaux

Scénario/Polluant		Emissions totales en kg/jour									
		NO ₂ ⁸	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	COVNM ^a	Benzène ^a	SO ₂ ^a	Arsenic ^a	Nickel ^a	Benzo[a]pyrène ^a
Phase terrassement (2024)	Routier	0,7	0,4	0,1	0,3	22,0	0,3	2,3	1.10 ^E -5	5.10 ^E -5	6.10 ^E -4
	Fluvial	8,9	0,4	-	4,1	-	-	-	-	-	-
	Tot	9,5	0,8	0,1	4,3	22,0	0,3	2,3	1.10 ^E -5	5.10 ^E -5	6.10 ^E -4
Phase construction (2024)	-	0,5	0,3	0,1	0,2	18,0 ^a	0,3	2,0	1.10 ^E -5	5.10 ^E -5	6.10 ^E -4

^a émissions exprimées en g/jour

⁸ Afin d'être conservateur, les quantités de NOx (NO + NO₂) émises par le trafic routier ont été assimilées à des quantités de NO₂.

6. Emissions liées au projet

6.1. Méthodologie

En phase opérationnelle, le projet va émettre des polluants gazeux et particulaires dans l'air au travers une augmentation du trafic routier et fluvial et l'installation de deux pompes sprinkler fonctionnant au diesel.

Les émissions liées au trafic routier ont été calculées à l'aide du logiciel TREFIC (version 5.2.1) qui est lui-même basé sur les facteurs d'émissions européens COPERT V et sur la base de données de l'IFSTTAR (version de 2022) concernant le parc automobile français et son évolution dans le temps. Deux scénarios sont proposés par l'IFSTTAR :

- Le scénario AME « avec mesures existantes » qui vise à décrire l'effet des politiques publiques actuelles en prenant en compte l'ensemble des mesures portées par l'Etat français jusqu'à une certaine date (31 décembre 2019 dans cette version) sur la consommation d'énergie et les gaz à effet de serre
- Le scénario AMS « avec mesures supplémentaires » qui vise à respecter le mieux possible les objectifs énergétiques et climatiques que la France s'est fixée, y compris quand ils découlent de la législation européenne. Il dessine une trajectoire possible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à la neutralité carbone en 2050

Dans le cadre de cette étude, le scénario AME a été utilisé afin de présenter des résultats conservateurs.

Les émissions liées au trafic fluvial ont été calculées sur la base des informations fournies concernant le type de navires, leur puissance, et les facteurs d'émissions en vigueur en Europe.

Enfin, les émissions liées aux sources canalisées du projet (pompes sprinkler) ont été calculées sur la base de la fiche technique fournie.

Les émissions des polluants listés au point 1.2 ont été quantifiées pour les scénarii suivants :

- Etat actuel (2021)
- Année de mise en service sans le projet (2027)
- Année de mise en service avec le projet (2027)
- +20 ans sans le projet (2047)
- +20 ans avec le projet (2047)

NB : Le guide méthodologique prévoit d'évoquer la pollution émise en phase chantier « de manière proportionné eu égard à la nature du projet, aux enjeux de la zone impactée en termes de qualité de l'air et de santé des populations et aux incidences possibles. Le site du projet se situe dans une zone où les usages sensibles les plus proches sont situés à distance. De plus l'impact sur la qualité de l'air locale est considéré comme négligeable en phase travaux. Le risque d'impacts des émissions de la phase chantier sur la qualité de l'air locale est donc considéré comme négligeable par conséquent il n'est pas nécessaire de réaliser un scénario phase travaux ou une évaluation plus poussée.

La différence entre chacun des deux scénarios pour 2027 et 2047 correspond à l'impact du projet sur les émissions totales.

Il est important de noter que le logiciel TREFIC calcule les émissions liées aux gaz d'échappement des véhicules mais aussi à l'abrasion des pneus et plaquettes de frein qui contribuent de façon significative aux émissions de particules fines et de métaux liées au trafic routier.

6.2. Données d'entrée

Les données d'entrée concernant le trafic routier projeté au sein de la zone d'étude avec et sans le projet ont été fournies par la société CDvia en charge de l'étude d'impact sur les infrastructures. Les Taux Moyens Journaliers (TMJ) ainsi que les pourcentages de véhicules lourds (>3,5 tonnes) ont été fournis pour les cinq scénarii de l'étude :

- Situation actuelle (2021)
- Année de mise en service du projet, situation « fil de l'eau » (2027)
- Situation future avec projet (2027)
- Année de mise en service du projet + 20 ans, situation « fil de l'eau » (2047)
- Situation future avec projet + 20 ans (2047)

Les vitesses moyennes sur les tronçons routiers ont été estimées sur la base des limitations de vitesse et des ralentissements attendus à l'approche des carrefours, feux de circulation ou passages piétons. Les données trafic utilisées dans cette étude sont présentées en Annexe III : . Nous présentons ci-dessous les flux totaux exprimés en veh.km au sein de la zone d'étude afin de corréliser les émissions présentées aux niveaux de trafic pour les 5 scénarii.

Tableau 17 Flux routiers totaux

Type de véhicules	Veh.km par jour	Etat actuel	2027 sans le projet	2027 avec le projet	2047 sans le projet	2047 avec le projet
Véhicules thermiques	Véhicules légers	951 193	919 786	921 764	788 862	788 862
	Véhicules lourds	93 208	92 430	95 346	88 105	88 105
Véhicules électriques	Véhicules légers	17 393	48 800	52 087	176 276	181 870
	Véhicules lourds	361	1 139	1 169	5 968	8 222

De plus, il est important de noter que le trafic routier et fluvial généré par le projet sera assuré en partie par des véhicules électriques ou à hydrogène ce qui limitera les émissions et donc les impacts du projet sur la qualité de l'air. Les proportions de ces véhicules aux horizons de l'étude sont présentées ci-dessous pour information.

Tableau 18 Part de véhicules électriques et à hydrogène dans la flotte du projet

Année	Véhicules légers	Poids lourds	Barges amont	Barges aval
2027	60%	1%	15%	50%
2047	100%	75%	100%	100%

6.3. Emissions totales au sein de la zone d'étude

Le bilan des émissions totales en polluants est présenté au Tableau 19. Celles-ci comprennent les émissions des 10 polluants listés pour le trafic routier, ainsi que les émissions de NO₂, PM₁₀ et CO liées au trafic fluvial et aux pompes sprinkler. Le détail des émissions liées au trafic routier, au trafic fluvial et aux pompes sprinkler est présenté en Annexe IV :

Tableau 19 IPP en polluants

Scénario/Polluant	Emissions totales en kg/jour									
	NO ₂ ⁹	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	COVNM	Benzène	SO ₂	Arsenic ^a	Nickel ^a	Benzo[a]p yrène ^a
Etat actuel (2021)	775	51	27	1 259	29	1,2	2,6	0,01	0,06	0,96
Année de mise en service sans le projet (2027)	557	45	21	742	15	0,4	2,6	0,01	0,06	0,78
Variation au fil de l'eau (2021-2027)	-218	-7	-7	-517	-14	-0,8	<0,1	-0,0001	+0,0020	-0,1740
Année de mise en service avec le projet (2027)	570	46	21	818	16	0,5	2,7	0,01	0,07	0,79
Impact du projet (2027)	+13 (+2,3%)	+1 (+2,1%)	<0,1 (+2,2%)	+76 (+10,3%)	+1 (+8,5%)	<0,1 (+9,9%)	+0,1 (+1,9%)	+0,0002 (+2,0%)	+0,0012 (+1,8%)	+0,0041 (+0,5%)
Horizon lointain sans le projet (2047)	356	37	14	522	19	0,2	2,7	0,01	0,07	0,40
Variation au fil de l'eau (2021-2047)	-419	-15	-13	-736	-10	-1,0	0,1	0,00	0,01	-0,55
Horizon lointain avec le projet (2047)	357	37	14	561	20	0,3	2,7	0,01	0,07	0,40
Impact du projet (2047)	+1 (+0,3%)	<1 (+0,3%)	<1 (+0,4%)	38,2 (+7,3 %)	+1 (+5,6%)	<0,1 (+9,1%)	<0,1 (+1,4%)	+0,0002 (+1,4%)	+0,0010 (+1,5%)	+0,0007 (+0,2%)

^a émissions exprimées en g/jour

⁹ Afin d'être conservateur, les quantités de NOx (NO + NO₂) émises par le trafic routier ont été assimilées à des quantités de NO₂.

Concernant la situation « fil de l'eau », (sans projet), les émissions en polluants sont projetées de réduire entre l'année de mise en service du projet (2027) et la situation actuelle (2021). En effet on prédit une diminution des émissions en polluants variant de 0 à 70% (9% en moyenne). Une réduction plus importante est prévue entre 2047 et 2021 avec une diminution de 0 à 83% (38% en moyenne). Ces évolutions ne sont pas dues à une réduction du trafic qui reste stable dans la zone d'étude, mais à l'amélioration des performances des moteurs de véhicules ainsi qu'à la part plus importante de véhicules électriques et hybrides au sein du parc automobile français. En effet, concernant les véhicules légers, la part de véhicules électriques dans le parc roulant français¹⁰ est projetée de passer de moins de 2% en 2021 à environ 5 et 18% en 2027 et 2047, respectivement. Pour les véhicules lourds, ces pourcentages passent de moins de 0,5% en 2021 à environ 1 et 6% en 2027 puis 2047. Les réductions des émissions les plus importantes concernent le NO₂, le monoxyde de carbone (CO), les COVNM et le benzène. Des réductions moins importantes proportionnellement sont prévues pour les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}). Ceci est en partie dû au fait que les véhicules continuent à émettre une part importante de ces polluants au travers l'abrasion des pneus et des plaquettes de frein, même si les performances des moteurs vont en s'améliorant.

Concernant l'**impact du projet sur les émissions de polluants** à la mise en service (donc la différence entre les scénarios 2027 avec ou sans le projet), des augmentations de l'ordre de 0,5 à 9,9 % des émissions totales dans la zone d'étude sont prévues. Celles-ci sont dues au trafic routier et fluvial généré par le projet ainsi qu'aux émissions liées aux pompes sprinkler. En 2047 ces augmentations sont bien moindres, de l'ordre de 0,2 à 7,3%. En effet, une part plus importante de véhicules électriques et à hydrogène dans la flotte du projet explique ces impacts moindres par rapport à ceux projetés en 2027.

L'impact de telles augmentations est appréhendé au travers l'analyse des concentrations totales en polluants au niveau des usages sensibles et le calcul de l'IPP présentés plus en avant dans ce chapitre.

¹⁰ Selon les données du Parc IFFSTAR, version 2022

6.4. Consommation énergétique liée au trafic routier et aux pompes sprinkler

La consommation énergétique liée au trafic routier généré par le projet est calculée par le logiciel TREFIC. Le Tableau 20 ci-dessous présente les consommations de carburants en kg/jour pour les 5 scénarii considérés, prenant en compte également les consommations liées aux pompes sprinkler. L'impact du projet sur ces consommations a également été calculé.

Nota : en l'absence d'informations disponibles sur les consommations en carburant liées au trafic fluvial, celles-ci ne sont pas incluses dans les calculs présentés ci-dessous.

Tableau 20 Bilan des consommations énergétiques

Scénario	Consommation en carburant (kg/jour)
Etat actuel (2021)	68 767
Année de mise en service sans le projet (2027)	65 293
Variation au fil de l'eau	-3 474 (-5,0%)
Année de mise en service avec le projet (2027)	66 723
Impact du projet	+1 430 (+5,1%) – Dont 3,7 kg associés aux pompes sprinkler
Horizon lointain sans le projet (2047)	54 536
Variation au fil de l'eau	-14 231 (-20,7%)
Horizon lointain avec le projet (2047)	55 240
Impact du projet	+704 (+1,3%) – Dont 3,7 kg associés aux pompes sprinkler

Nous remarquons pour la situation « fil de l'eau », entre la situation actuelle et l'année de mise en service (2027), une baisse de la consommation énergétique liée au trafic routier sur la zone d'étude de 3 474 kg/jour (ou -5,0%). Celle-ci est de -20,7% entre 2021 et 2047. Ces baisses s'expliquent par un niveau de trafic constant mais une part croissante de véhicules électriques. En 2027 ainsi qu'en 2047, les émissions liées au projet induisent une augmentation de la consommation en carburant de 1 430 et 704 kg/jour, ce qui correspond à moins de 10% des consommations totales liées au trafic routier dans la zone d'étude. Les pompes sprinkler sont à l'origine d'une consommation en carburant de 3,7 kg/jour, ce qui est peu significatif comparé aux consommations du projet dans son ensemble.

6.5. Bilan des gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre associées au trafic routier ont été calculées à l'aide du logiciel TREFIC. Celui-ci fournit les quantités émises en méthane (CH₄), dioxyde de carbone (CO₂) et protoxyde d'azote (N₂O).

Le Tableau 21 ci-dessous présente un bilan de ces émissions pour les 5 scénarii considérés. Chaque gaz à effet de serre a un potentiel de réchauffement global (PRG) spécifique. En plus des émissions en chacun des 3 gaz à effet de serre, les émissions en tonnes équivalents CO₂ (teq CO₂) ont également été calculées. Cette unité est communément utilisée afin d'unifier et de comparer les résultats. Cet équivalent est calculé en multipliant les émissions en gaz autres que le CO₂ par leur potentiel de réchauffement qui est relatif à celui du CO₂ (le potentiel de réchauffement du CO₂ est de 1). Le PRG à

un horizon de 100 ans a été utilisé dans ce calcul (facteurs issus du 6^{ème} rapport d'évaluation du GIEC publié en 2021).

Tableau 21 Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Scénario	Emissions en GES en kg/jour			
	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	CO ₂ eq
Etat actuel (2021)	7	217 658	12	221 028
Année de mise en service sans le projet (2027)	4	206 566	11	209 539
Variation au fil de l'eau	-3	-11 093	-1	-11 489 (-5,2%)
Année de mise en service avec le projet (2027)	4	211 087	11	214 184
Impact du projet (2027)	<1	+4 522	<1	+4 645 (+2,2%)
Horizon lointain sans le projet (2047)	3	172 200	7	174 313
Variation au fil de l'eau	-3	-45 458	-4	-46 715 (-21,1%)
Horizon lointain avec le projet (2047)	3	174 423	8	176 599
Impact du projet (2047)	<1	+2 223	<1	+2 286 (+1,3%)

Entre 2027/2047 et 2021, en situation fil de l'eau, les émissions de GES liées au trafic routier sont projetées de diminuer dans la zone d'étude. Ceci est dû à un niveau de trafic plutôt stable avec une amélioration des performances des véhicules et une part grandissante de véhicules électriques.

Le trafic routier lié au projet, dans la zone d'étude, génère quant à lui une augmentation des émissions de GES routiers sans le projet de 2,2% en 2027 et de 1,3% en 2047. Le bilan des émissions de gaz à effet de serre sont présentés dans l'étude gaz à effet de serre annexée à l'étude d'impact.

7. Evaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air

7.1. Méthodologie

Les impacts du projet sur la qualité de l'air ont été quantifiés au travers d'une modélisation des émissions issues du trafic routier et fluvial ainsi que des pompes sprinkler. Le logiciel de dispersion atmosphérique ADMS Roads a été utilisé pour les sources linéaires (routes et voies navigables) tandis que le logiciel ADMS5 a été utilisé pour la modélisation des sources canalisées (pompes sprinkler). Ces logiciels ont été développés par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants) et sont les outils de référence pour la réalisation des volets « Air et Santé » des études d'impact. Ces modèles 2D de dispersion atmosphérique sont de type gaussien.

7.1.1. Données météorologiques

Les données météorologiques ont été fournies par la société Numtech. Celles-ci proviennent d'une extrapolation de données réelles de stations météo proches pour l'année 2021 afin d'obtenir des données météo représentatives des conditions au sein de la zone d'étude.

La rose des vents est présentée ci-dessous :

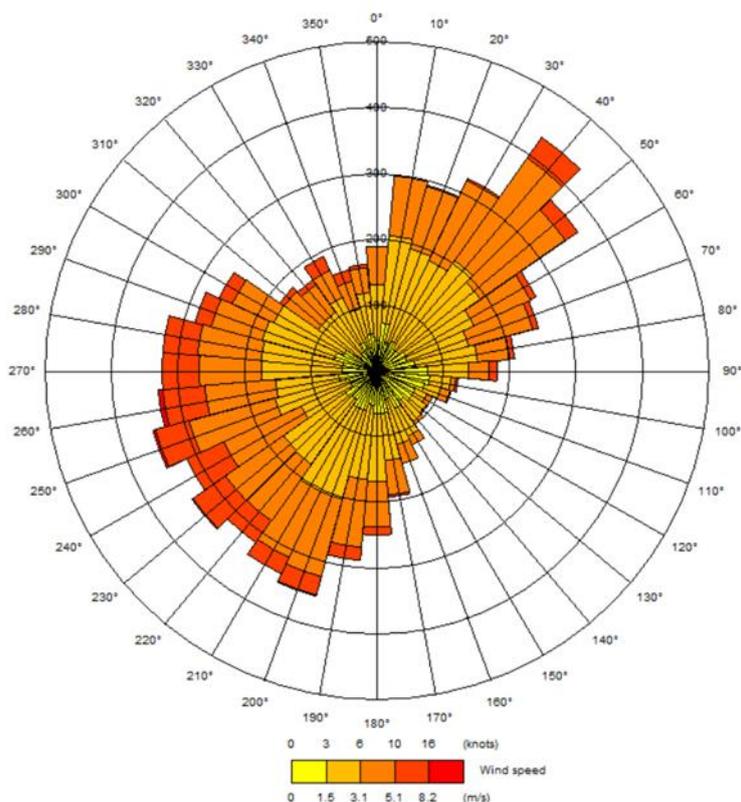


Figure 31: Rose des vents à Gennevilliers (2021)

7.1.2. Domaine d'étude

Les concentrations en polluants et les impacts du projet sur la qualité de l'air ont été modélisés pour une maille de points couvrant la bande d'étude (cf Figure 3) avec une résolution de 40m par 40m. Les concentrations ont également été modélisées aux points sensibles spécifiques sélectionnés pour cette étude (cf Tableau 11)

Comme indiqué au point 3.3, la zone d'étude ne présente pas de relief. Il n'a donc pas été nécessaire d'inclure la topographie naturelle dans la modélisation. En revanche, les bâtiments ont un impact sur la dispersion des polluants, et le module « canyon » a été activé. De plus, afin de prendre en compte la nature très urbanisée de la zone d'étude, une rugosité de surface de 1,5 a été sélectionnée, et ce pour l'ensemble de la zone d'étude. Cette valeur est représentative des grandes zones urbaines.

7.1.3. Facteurs d'émissions

7.1.3.1. Trafic routier

Les données trafic nécessaires à la modélisation ont été fournies par CDvia sous le format de trafic moyen journalier annuel (TMJA) avec pourcentage de véhicules lourds (>3,5 tonnes). Les vitesses moyennes ont été basées sur les vitesses limites en vigueur ; une vitesse réduite a cependant été appliquée au niveau des carrefours et passages piétons où le trafic est ralenti.

Les facteurs d'émission ont été calculés à l'aide du logiciel TREFIC ©. Celui-ci permet le calcul des émissions en polluants issues du trafic routier (gaz d'échappement, abrasion des pneus et plaquettes de frein). Le calcul est effectué à partir des facteurs d'émissions applicable à chaque type de véhicule (ceux-ci sont issus de la base de données européenne COPERT) et de données concernant le parc automobile français (données fournies par l'IFSTTAR). Les calculs d'émissions ont pris en compte l'évolution du parc roulant français aux horizons de l'étude avec une part de plus en plus importante de véhicules électriques ou hybrides. La part de véhicules électriques dans le trafic généré par le projet à ces deux horizons a également été prise en compte. Ces pourcentages ont été précisés et sont indiqués ci-dessous :

Tableau 22 Pourcentages de véhicules non thermiques associés au projet

Type de véhicules	2027	2047
Véhicules utilitaires légers	60% électriques ou à hydrogène	100% électriques ou à hydrogène
Poids lourds	1% électriques ou à hydrogène	75% électriques ou à hydrogène

Les calculs d'émissions ont concerné les polluants suivants, en accord avec la note technique :

- Les oxydes d'azote (NO et NO₂)
- Les particules (PM₁₀ et PM_{2,5})
- Le monoxyde de carbone (CO)
- Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)
- Le benzène
- Le dioxyde de soufre (SO₂)
- L'arsenic
- Le nickel
- Le benzo[a]pyrène
- 16 HAP
- Le 1,3 butadiène
- Le Chrome

Les facteurs d'émission en polluants sont fournis par tronçon routier et exprimés en g/km/s (format d'entrée du logiciel ADMS).

7.1.3.2. Trafic fluvial

Les facteurs d'émissions pour les navires ont été déterminés à partir des normes d'émissions européennes (Parlement Européen, 2016).

Pour le **trafic fluvial existant**, les facteurs d'émissions de la phase 3 ont été utilisés afin d'être majorant. En effet, la flotte de navires est amenée à évoluer avec une réduction des émissions avec le temps. Cependant, en l'absence de projection de la part de navires « phase 3 » et autres aux horizons futurs de l'étude, les émissions ont été considérées comme stagnantes. Les émissions futures des navires ont donc été surestimées.

Concernant les **mouvements fluviaux liés au projet**, les facteurs d'émissions de la phase 5 ont été considérés. Pour les navires fonctionnant à l'hydrogène, aucune émission à l'air aura lieu, et ceux-ci n'ont donc pas été modélisés. En effet, comme indiqué au Tableau 18, 50 puis 100% des barges associées au projet, et en aval de celui-ci, fonctionneront à l'hydrogène aux horizons 2027 et 2047. Ces proportions sont de 15 et 100% en amont, aux mêmes horizons.

Les facteurs d'émissions des navires thermiques sont présentés ci-dessous :

Tableau 23 Facteurs d'émissions des navires (g/kWh)

Polluant	Phase 3	Phase 5
NOx	11,0	2,1
PM₁₀	0,5	0,1
CO	5,0	3,5

7.1.3.3. Pompes sprinkler

Le projet comprendra deux pompes sprinkler fonctionnant au diesel, dont le rejet sera situé sur le côté du local technique. Ces pompes seront utilisées en cas de coupure de courant afin d'actionner les systèmes anti-incendie du site. Cependant, en routine, les pompes devront être mises en marche afin de tester leur bon fonctionnement. En l'absence d'un programme de maintenance défini pour le projet, l'hypothèse d'un fonctionnement hebdomadaire de 30 minutes pour maintenance a été considérée. Celle-ci est basée sur d'autres projets similaires où ce programme de maintenance a été mis en place.

Les données techniques concernant les paramètres d'émissions ont été obtenus à partir de la fiche technique. La localisation du rejet ainsi que la hauteur de cheminée ont été précisés par Goodman.

Les paramètres de modélisation de ces sources sont présentés ci-dessous.

Tableau 24 Paramètres de modélisation des pompes sprinkler

Paramètre	Valeur	Unité
Hauteur de rejet	3	mètres
Diamètre de la cheminée	152	mm
Température	483	°C
Débit	55,7	m ³ /min
Hp	360	-
Facteur d'émissions NOx	5,23	g/hp-hr
	0,523	g/s
Facteur d'émissions CO	0,81	g/hp-hr
	0,081	g/s
Facteur d'émissions PM ₁₀	0,2	g/hp-hr
	0,02	g/s

7.1.4. Données de sortie du modèle

Les données de sortie correspondent aux contributions modélisées aux concentrations en polluants pour:

- Les émissions issues du trafic routier et fluvial, modélisées à l'aide du logiciel ADMS-Roads
- Les émissions issues des pompes sprinkler, modélisées à l'aide du logiciel ADMS5

Ces valeurs sont obtenues pour l'ensemble des points cibles sélectionnés ainsi que pour chacune des mailles de la zone d'étude, et ce pour chaque modèle de dispersion.

Afin d'obtenir des concentrations totales, la formule suivante a été utilisée :

$$C_{\text{totale}} = C_{\text{trafic}} + C_{\text{pompes}} + C_{\text{fond}}$$

Avec :

- C_{totale} = concentration totale en polluant, exprimée en moyenne annuelle (µg/m³)
- C_{trafic} = contribution modélisée du trafic routier et fluvial aux concentrations en polluants, exprimée en moyenne annuelle (µg/m³)
- C_{pompes} = contribution modélisée des pompes sprinkler aux concentrations en polluants, exprimée en moyenne annuelle (µg/m³)
- C_{fond} = concentration de fond en polluant dans la zone d'étude, exprimée en moyenne annuelle (µg/m³)

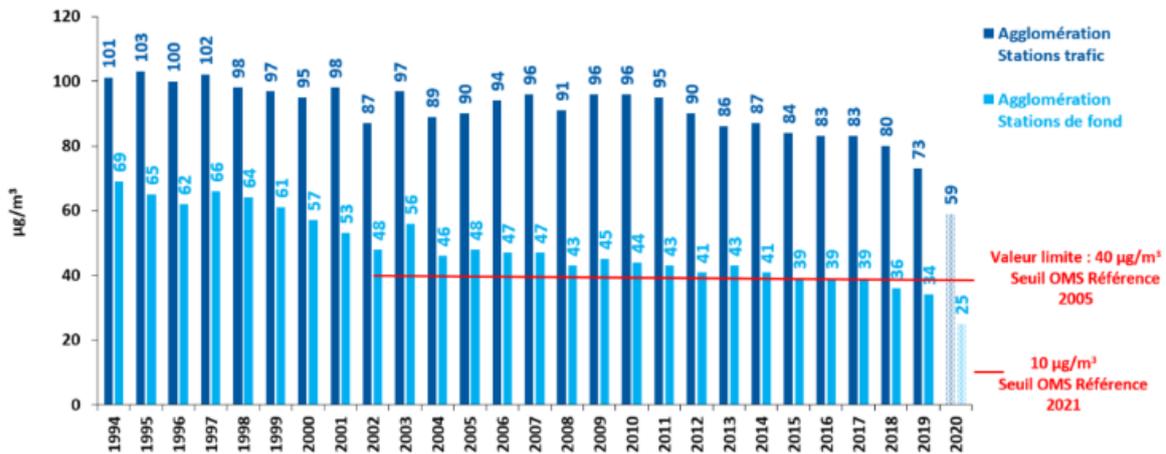
Les NOx correspondent à la somme des concentrations en NO₂ et NO. Afin de fournir une estimation majorante et donc conservative des concentrations et des impacts, les concentrations modélisées en NOx ont été entièrement assimilées à du NO₂.

7.1.5. Pollution de Fond

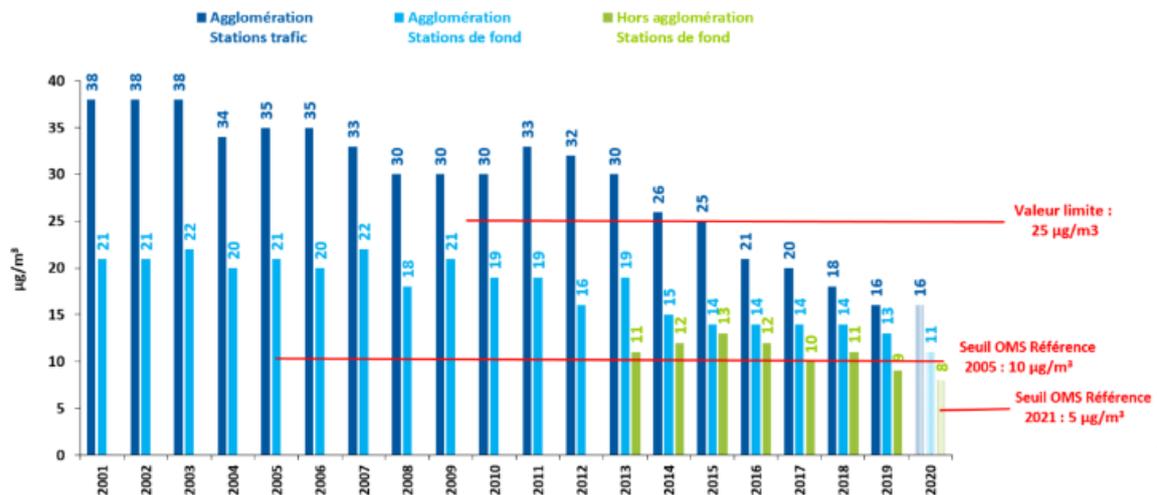
La pollution de fond correspond aux concentrations en polluants à distance de sources locales importantes. Dans le cadre de cette étude, les données pour l'année 2019 provenant de la station de mesure Air Parif située à Gennevilliers et classifiée comme représentative du « fond urbain » ont été utilisées. Les concentrations de fond sont amenées à réduire avec le temps en raison de l'amélioration des performances des moteurs de véhicules et la part de plus en plus importante des véhicules électriques et hybrides dans le parc automobile. Cependant, en l'absence de données de projection

concernant les concentrations de fond, et afin de fournir des estimations de concentrations majorantes, les concentrations de fond mesurées en 2019 ont également été utilisées dans l'ensemble des projections futures de concentrations.

Nous présentons ci-dessous pour information deux graphiques d'Air Parif qui présentent l'évolution des moyennes annuelles maximales en NO₂ et en PM_{2,5} sur les 20 à 25 dernières années. Les concentrations de fond sont représentées en bleu clair :



(a) Dioxyde d'azote (NO₂)



(b) Particules fines (PM_{2,5})

Figure 32 Evolution des concentrations en NO₂ et PM_{2,5} en Ile de France (source Air Parif)

Ces deux graphiques illustrent bien une tendance à la baisse pour les concentrations de fond en Ile de France. Il est donc raisonnable de penser que les concentrations en polluants projetées à l'horizon 2027 sont légèrement majorantes, tandis que celles projetées à l'horizon 2047 sont significativement majorantes.

7.1.6. Calage du modèle

Il est nécessaire de caler le modèle de dispersion des sources linéaires (routes et voies navigables) afin de s'assurer de la représentativité des résultats obtenus. Le calage du modèle a été basé sur les concentrations en NO₂, polluant traceur du trafic routier. Celui-ci a consisté en une comparaison entre les concentrations mesurées par tubes passifs et les concentrations modélisées aux mêmes points. Les paramètres de modélisation ont été ajustés afin d'obtenir une bonne corrélation entre les concentrations mesurées et modélisées. Cette bonne corrélation a été vérifiée à l'aide d'une analyse statistique des données, et plus précisément au travers le calcul de l'indicateur de qualité T. Cette méthode de validation du modèle de dispersion a pour source la Note Méthodologique du LCSQA (LCSQA, 2016).

Le processus de calage du modèle est présenté en Annexe I :

7.2. Résultats

Nous présentons ci-dessous les concentrations modélisées en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5}. Ces trois polluants représentent l'enjeu majeur de qualité de l'air en milieu urbain. Les concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO₂), le benzène, le benzo[a]pyrène, les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et les métaux sont présentés en Annexe V :

7.2.1. Etat actuel (2021)

Les concentrations totales en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} aux points cibles sensibles à l'état actuel (2021) sont présentées au Tableau 25 ci-dessous.

Tableau 25 Concentrations en polluants à l'état actuel (2021)

Point cible	Concentration en polluant en 2021 (µg/m ³)		
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
PC1	46,4	21,3	13,1
PC2	36,6	20,6	12,6
PC3	38,1	20,6	12,6
PC4	39,9	20,8	12,7
PC5	37,9	20,6	12,6
PC6	42,2	21,2	13,0
PC7	42,9	20,8	12,7
PC8	36,8	20,3	12,2
PC9	32,8	20,3	12,3
PC10	38,3	20,6	12,6
PC11	35,4	20,4	12,4
PC12	39,3	20,6	12,6
PC13	38,6	20,7	12,6
PC14	41,5	21,0	12,8
PC15	39,5	20,9	12,7
PC16	36,3	20,5	12,4
PC17	36,1	20,3	12,2
PC18	35,0	20,3	12,2
PC19	45,3	21,0	12,8
PC20	32,1	20,1	12,1
PC21	34,3	20,2	12,1
PC22	32,3	20,2	12,3
PC23	34,5	20,5	12,5
PC24	32,8	20,2	12,2
PC25	32,8	20,2	12,2
PC26	30,7	20,1	12,2
PC27	32,1	20,1	12,2
PC28	30,6	20,1	12,2
PC29	29,9	20,0	12,2
PC30	37,5	20,8	12,7
PC31	35,5	20,5	12,4
PC32	30,3	20,0	12,2
PC33	29,8	20,0	12,1
PC34	30,3	20,0	12,1
PC35	34,1	20,3	12,4
PC36	33,9	20,4	12,4

Point cible	Concentration en polluant en 2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
PC37	33,3	20,3	12,4
PC38	34,5	20,4	12,4
PC39	33,9	20,2	12,2
PC40	45,8	21,1	12,9
PC41	34,7	20,3	12,4
PC42	31,8	20,1	12,2
PC43	34,7	20,5	12,5
PC44	32,3	20,1	12,2
PC45	31,7	20,1	12,2
PC46	33,1	20,2	12,2
PC47	40,0	21,1	12,9
PC48	29,8	20,0	12,2
PC49	31,8	20,2	12,3
PC50	31,4	20,1	12,2
PC51	33,1	20,3	12,3
PC52	32,6	20,2	12,2
PC53	32,3	20,2	12,3
PC54	34,0	20,3	12,3
Valeur limite	40	40	25
Ligne directrice OMS	10	15	5
Révision directive européenne (horizon 2030)	20	20	10

Les concentrations en PM₁₀ et PM_{2,5} sont en-dessous des valeurs limites pour l'ensemble des points cibles à l'état actuel. Les concentrations en NO₂ dépassent quant à elles la valeur limite à 6 points cibles à l'état actuel. Ceux-ci sont situés le long de l'A15 (PC1, PC7, PC19 et PC40) ou de la D911 (PC6). Ces points sont situés le long d'axes routiers importants. De telles conditions favorisent des concentrations plus élevées en polluants.

Ces résultats sont cohérents avec les résultats de la campagne de mesure *in situ* et l'analyse des données existantes de qualité de l'air dans la zone d'étude, qui confirmaient des dépassements de la valeur limite annuelle pour le NO₂ le long des axes routiers principaux.

Nous remarquons que les concentrations sont supérieures aux lignes directrices de l'OMS pour l'ensemble des points cibles sélectionnés, et dans l'ensemble de la zone d'étude. C'est également le cas pour les valeurs proposées pour la révision des valeurs limites européennes qui s'appliqueront à partir de 2030. Les concentrations de fond utilisées dans cette étude sont issues de données réelles collectées en 2019 (Cf. Tableau 12 et paragraphe 7.1.5). Celles-ci sont toutes au-dessus des lignes directrices de l'OMS et propositions de révision de l'UE, ce qui explique que l'ensemble de la zone d'étude présente un dépassement de celles-ci. Nous rappelons que les lignes directrices de l'OMS ont été publiées en 2021, et présentent les niveaux de pollution devant être visés à moyen terme par les états membres, tandis que les nouvelles valeurs limites européennes, une fois adoptées, devront être respectées d'ici 2030.

La cartographie des concentrations en NO₂ est présentée ci-dessous.

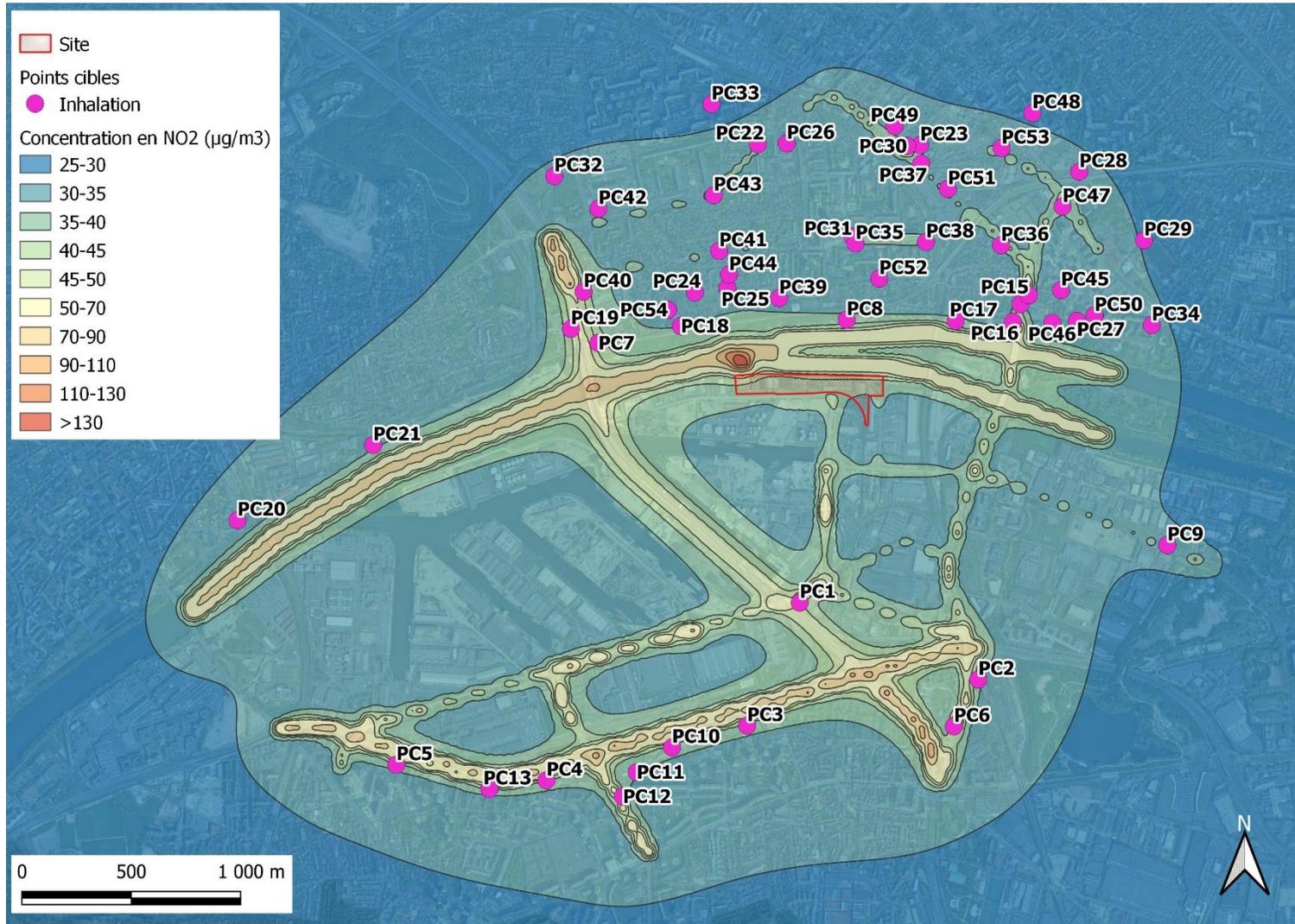


Figure 33 Concentrations en NO₂ en 2021 (µg/m³) (fond de carte Google©)

7.2.2. Année de mise en service du projet (2027)

Les concentrations en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} à l'horizon de mise en service, avec et sans le projet, sont présentées au Tableau 26 ci-dessous.

Tableau 26 Concentrations en polluants à la mise en service (2027)

Point cible	Concentration en polluant en 2027 (µg/m ³)						Augmentations liées au projet (µg/m ³)		
	Sans le Projet			Avec le Projet					
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
PC1	38,7	21,1	12,9	39,0	21,2	12,9	0,3	<0,1	<0,1
PC2	33,3	20,5	12,5	33,5	20,5	12,5	0,2	<0,1	<0,1
PC3	34,0	20,5	12,5	34,1	20,5	12,5	0,1	<0,1	<0,1
PC4	34,9	20,6	12,5	35,0	20,6	12,6	0,1	<0,1	<0,1
PC5	33,9	20,5	12,5	34,0	20,5	12,5	0,1	<0,1	<0,1
PC6	36,7	21,0	12,8	37,0	21,0	12,8	0,3	<0,1	<0,1
PC7	38,3	20,7	12,5	38,5	20,7	12,5	0,2	<0,1	<0,1
PC8	36,1	20,3	12,2	36,3	20,3	12,2	0,2	<0,1	<0,1
PC9	31,1	20,2	12,3	31,2	20,2	12,3	0,1	<0,1	<0,1
PC10	34,1	20,5	12,5	34,1	20,5	12,5	0,1	<0,1	<0,1
PC11	32,4	20,3	12,4	32,4	20,3	12,4	0,1	<0,1	<0,1
PC12	34,0	20,5	12,5	34,1	20,5	12,5	0,1	<0,1	<0,1
PC13	34,2	20,5	12,5	34,3	20,5	12,5	0,1	<0,1	<0,1
PC14	37,5	20,9	12,7	37,7	20,9	12,7	0,2	<0,1	<0,1
PC15	36,1	20,7	12,6	36,3	20,8	12,6	0,2	<0,1	<0,1
PC16	34,7	20,4	12,3	34,9	20,5	12,3	0,2	<0,1	<0,1
PC17	35,5	20,3	12,2	35,7	20,3	12,2	0,2	<0,1	<0,1
PC18	34,0	20,2	12,2	34,1	20,2	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC19	39,1	20,8	12,6	39,2	20,8	12,6	0,1	<0,1	<0,1
PC20	31,9	20,1	12,1	32,0	20,1	12,1	0,1	<0,1	<0,1
PC21	33,9	20,2	12,1	34,1	20,2	12,1	0,1	<0,1	<0,1
PC22	31,1	20,2	12,3	31,1	20,2	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC23	32,4	20,4	12,4	32,5	20,4	12,4	0,1	<0,1	<0,1
PC24	31,9	20,1	12,2	32,0	20,1	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC25	32,1	20,1	12,2	32,2	20,1	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC26	30,1	20,1	12,2	30,1	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC27	31,5	20,1	12,2	31,6	20,1	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC28	29,9	20,1	12,2	30,0	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC29	29,6	20,0	12,1	29,6	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC30	34,3	20,7	12,6	34,3	20,7	12,6	0,1	<0,1	<0,1
PC31	33,2	20,4	12,4	33,3	20,4	12,4	0,1	<0,1	<0,1
PC32	29,7	20,0	12,2	29,8	20,0	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC33	29,4	20,0	12,1	29,4	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC34	30,0	20,0	12,1	30,0	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC35	32,4	20,3	12,3	32,5	20,3	12,3	0,1	<0,1	<0,1
PC36	32,2	20,3	12,3	32,3	20,3	12,3	0,1	<0,1	<0,1
PC37	31,7	20,3	12,3	31,7	20,3	12,3	0,1	<0,1	<0,1
PC38	32,7	20,4	12,4	32,7	20,4	12,4	0,1	<0,1	<0,1
PC39	33,1	20,2	12,2	33,2	20,2	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC40	39,0	20,9	12,7	39,1	20,9	12,7	0,1	<0,1	<0,1

Point cible	Concentration en polluant en 2027 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Augmentations liées au projet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Sans le Projet			Avec le Projet					
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
PC41	32,6	20,3	12,3	32,7	20,3	12,3	0,1	<0,1	<0,1
PC42	30,7	20,1	12,2	30,7	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC43	32,7	20,4	12,4	32,8	20,5	12,4	0,1	<0,1	<0,1
PC44	31,6	20,1	12,2	31,6	20,1	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC45	31,0	20,1	12,2	31,1	20,1	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC46	32,4	20,2	12,2	32,5	20,2	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC47	35,8	21,0	12,7	35,9	21,0	12,7	0,1	<0,1	<0,1
PC48	29,4	20,0	12,1	29,5	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC49	30,7	20,2	12,2	30,7	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC50	30,9	20,1	12,2	31,0	20,1	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC51	31,6	20,2	12,3	31,6	20,2	12,3	0,1	<0,1	<0,1
PC52	31,9	20,2	12,2	32,0	20,2	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC53	31,0	20,2	12,3	31,1	20,2	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC54	32,9	20,2	12,2	32,9	20,2	12,2	0,1	<0,1	<0,1
Valeur limite	40	40	25	40	40	25	-	-	-
Lignes directrices OMS	10	15	5	10	15	5	-	-	-
Révision directive européenne (horizon 2030)	20	20	10	20	20	10	-	-	-

Les concentrations en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} à l'horizon de mise en service (2027) sont inférieures aux valeurs limites et ce avec et sans le projet. Les augmentations en concentrations liées au projet sont inférieures à 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}). De telles augmentations sont non significatives. Concernant le NO₂, les augmentations liées au projet atteignent au maximum 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit 0,75% de la valeur limite. De telles augmentations sont considérées comme peu significatives.

Les concentrations projetées en 2027 sont cependant au-dessus des lignes directrices de l'OMS et des valeurs proposées par l'UE pour la révision de la directive air ambiant, et ce avec et sans le projet. Il est cependant important de noter que ces projections sont basées sur des concentrations de fond mesurées en 2019. En l'absence de projections de concentrations de fond, et afin de présenter des résultats majorants, ces valeurs ont été considérées constantes à tous les horizons de l'étude (2021, 2027 et 2047). En réalité, les concentrations de fond vont très probablement être amenées à réduire avec le temps, grâce à l'évolution du parc roulant français et aux réductions des émissions issues d'autres types de sources (industrie, modes de chauffage etc.). (Cf. paragraphe 7.1.5)

De ce fait, les projections présentées ci-dessus sont plutôt majorantes. Concernant les PM₁₀ et PM_{2,5}, où les niveaux projetés sont juste au-dessus des valeurs proposées par l'UE à l'horizon 2030, il est possible qu'en réalité d'ici 2027 les concentrations de ces deux polluants soient sous la valeur limite européenne. Cela est par contre peu probable concernant le NO₂, les niveaux projetés restant bien au-dessus de la valeur limite européenne. Enfin, même en considérant une baisse significative des niveaux de fond dans la zone d'étude, il est très peu probable que les concentrations en polluants soient sous

les lignes directrices de l'OMS d'ici 2027. Les augmentations en concentrations associées au projet prennent cependant en compte l'évolution du parc roulant et des facteurs d'émissions des véhicules thermiques et sont donc considérées comme représentatives des augmentations réelles attendues.

Les cartes des concentrations en NO₂ au sein de la zone d'étude sont présentées en Figure 34 et Figure 35 ci-dessous :

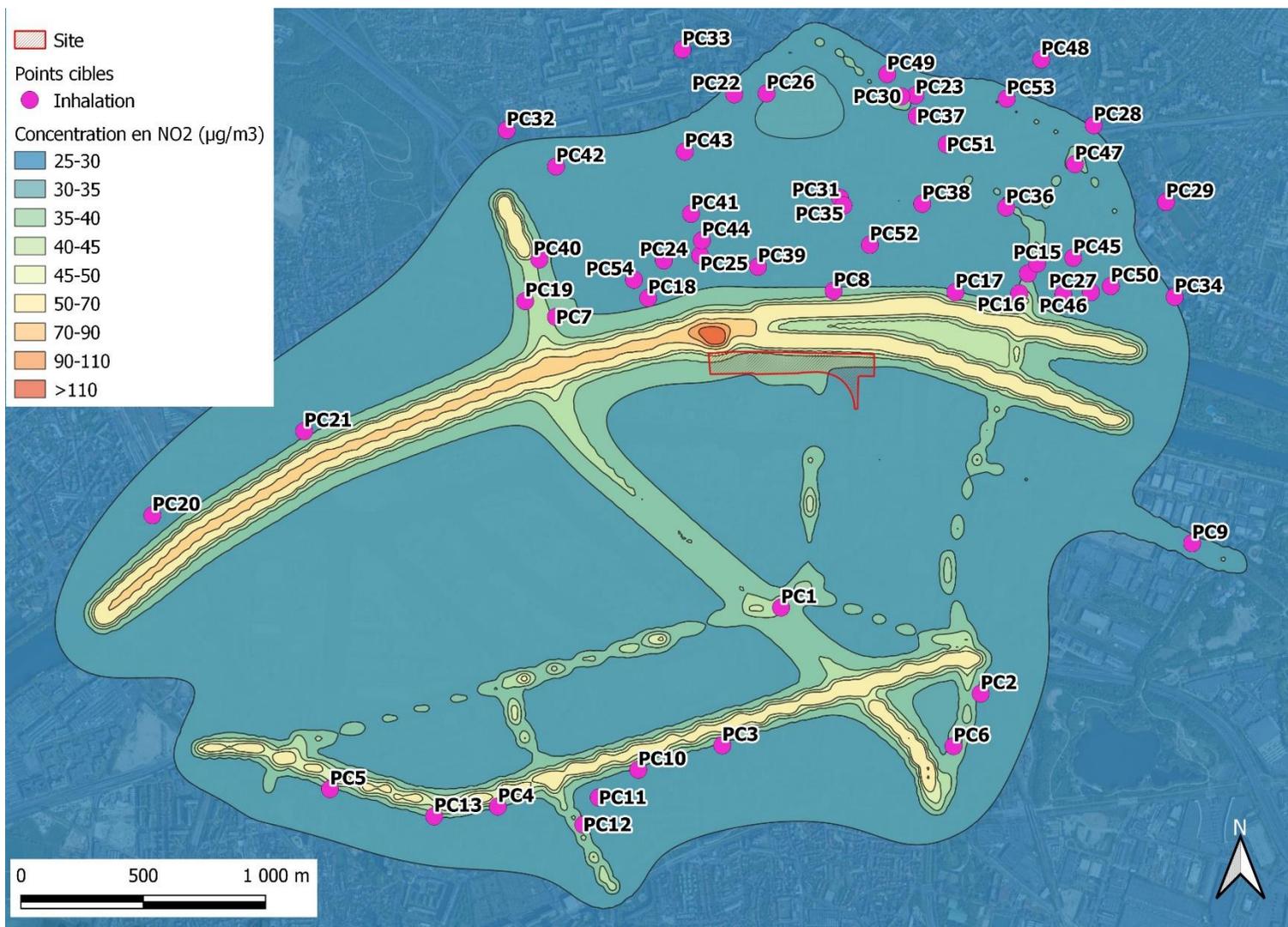


Figure 34 Concentrations en NO₂ en 2027 sans projet (µg/m³) (fond de carte Google©)

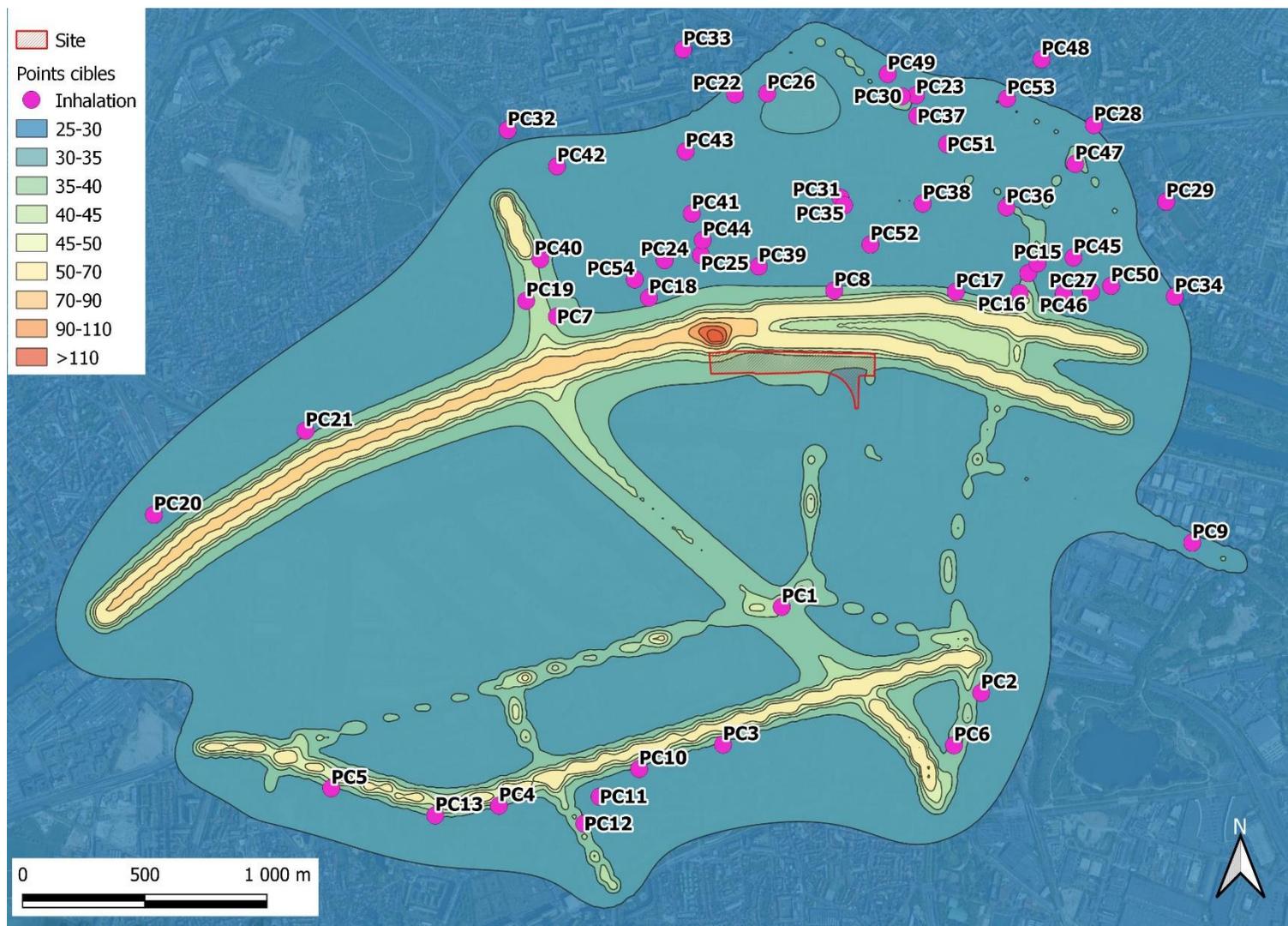


Figure 35 Concentrations en NO₂ en 2027 avec projet (µg/m³) (fond de carte Google©)

7.2.3. Scénario +20 ans (2047)

Les concentrations en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} à 20 ans après la mise en service, avec et sans le projet, sont présentées au Tableau 27 ci-dessous.

Tableau 27 Concentrations en polluants 20 ans après la mise en service (2047)

Point cible	Concentration en polluant en 2047 (µg/m ³)						Augmentations liées au projet (µg/m ³)		
	Sans le Projet			Avec le Projet					
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
PC1	32,0	20,8	12,6	32,1	20,9	12,6	0,1	<0,1	<0,1
PC2	30,0	20,4	12,4	30,1	20,4	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC3	30,3	20,3	12,4	30,3	20,4	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC4	30,5	20,4	12,4	30,6	20,4	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC5	30,3	20,3	12,3	30,3	20,3	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC6	31,0	20,7	12,6	31,0	20,7	12,6	<0,1	<0,1	<0,1
PC7	33,6	20,5	12,4	33,7	20,5	12,4	0,1	<0,1	<0,1
PC8	35,5	20,3	12,1	35,6	20,3	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC9	29,5	20,2	12,2	29,5	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC10	30,3	20,4	12,4	30,3	20,4	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC11	29,8	20,2	12,3	29,9	20,2	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC12	30,6	20,4	12,4	30,6	20,4	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC13	30,3	20,4	12,4	30,3	20,4	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC14	32,6	20,7	12,5	32,6	20,7	12,5	<0,1	<0,1	<0,1
PC15	31,9	20,6	12,4	31,9	20,6	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC16	32,9	20,4	12,3	32,9	20,4	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC17	34,9	20,3	12,1	34,9	20,3	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC18	33,0	20,2	12,2	33,0	20,2	12,2	0,1	<0,1	<0,1
PC19	32,9	20,6	12,4	32,9	20,6	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC20	31,7	20,1	12,1	31,7	20,1	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC21	33,6	20,2	12,1	33,7	20,2	12,1	0,1	<0,1	<0,1
PC22	29,5	20,1	12,2	29,5	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC23	29,8	20,2	12,3	29,8	20,2	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC24	31,1	20,1	12,2	31,1	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC25	31,3	20,1	12,1	31,4	20,1	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC26	29,3	20,0	12,1	29,3	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC27	31,0	20,1	12,1	31,0	20,1	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC28	29,2	20,0	12,2	29,2	20,0	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC29	29,2	20,0	12,1	29,2	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC30	30,3	20,5	12,4	30,3	20,5	12,4	<0,1	<0,1	<0,1
PC31	30,7	20,3	12,3	30,7	20,3	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC32	29,2	20,0	12,1	29,2	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC33	29,0	20,0	12,1	29,0	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC34	29,6	20,0	12,1	29,6	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC35	30,5	20,2	12,2	30,6	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC36	30,2	20,2	12,2	30,3	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC37	29,7	20,2	12,2	29,7	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC38	30,5	20,3	12,3	30,5	20,3	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC39	32,3	20,2	12,2	32,3	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC40	32,3	20,6	12,5	32,4	20,6	12,5	<0,1	<0,1	<0,1

Point cible	Concentration en polluant en 2047 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Augmentations liées au projet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Sans le Projet			Avec le Projet					
	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
PC41	30,7	20,2	12,2	30,7	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC42	29,6	20,1	12,2	29,6	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC43	30,0	20,3	12,3	30,0	20,3	12,3	<0,1	<0,1	<0,1
PC44	30,8	20,1	12,1	30,9	20,1	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC45	30,3	20,1	12,2	30,3	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC46	31,6	20,1	12,2	31,6	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC47	30,7	20,6	12,5	30,7	20,6	12,5	<0,1	<0,1	<0,1
PC48	29,0	20,0	12,1	29,0	20,0	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC49	29,4	20,1	12,2	29,4	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC50	30,5	20,1	12,1	30,5	20,1	12,1	<0,1	<0,1	<0,1
PC51	29,8	20,1	12,2	29,8	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC52	31,0	20,1	12,2	31,0	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC53	29,5	20,1	12,2	29,5	20,1	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
PC54	31,6	20,2	12,2	31,6	20,2	12,2	<0,1	<0,1	<0,1
Valeur limite	40	40	25	40	40	25	-	-	-
Ligne directrice OMS	10	15	5	10	15	5	-	-	-
Révision de la directive européenne (horizon 2030)	20	20	10	20	20	10	-	-	-

Les concentrations en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} à l'horizon plus 20 ans après la mise en service (2047) sont inférieures aux valeurs limites et ce avec et sans le projet. Les augmentations en concentrations liées au projet sont inférieures ou égales à 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) ainsi que le NO₂. De telles augmentations sont non significatives.

Les concentrations projetées en 2047 sont cependant au-dessus des lignes directrices de l'OMS et des valeurs proposées par l'UE pour la révision de la directive air ambiant, et ce avec et sans le projet. Comme évoqué plus au-dessus dans ce rapport, il est important de noter que ces projections sont basées sur des concentrations de fond mesurées en 2019 et considérées constantes à l'horizon 2047. En réalité, les concentrations de fond vont très probablement être amenées à réduire avec le temps, grâce à l'évolution du parc roulant français et aux réductions des émissions issues d'autres types de sources (industrie, modes de chauffage etc.). (Cf. paragraphe 7.1.5). Ces réductions devraient être significatives d'ici 2047, grâce à la mise en place de politiques ambitieuses concernant la qualité de l'air en Europe (en particulier avec l'arrêt de la vente de voitures thermiques d'ici 2035).

De ce fait, les projections présentées ci-dessus sont considérées comme significativement majorantes. Il est donc probable que les concentrations en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} soient en réalité sous les valeurs limites européennes d'ici 2047 au sein de la zone d'étude. Par contre, il est possible que les lignes directrices de l'OMS, plus contraignantes, soient toujours dépassées dans la zone d'étude. Les

augmentations en concentrations associées au projet prennent cependant en compte l'évolution du parc roulant et des facteurs d'émissions des véhicules thermiques et sont donc considérées comme représentatives des augmentations réelles attendues. Les augmentations projetées restent non significatives, même avec pour référence les nouvelles valeurs limites ou lignes directrices de l'UE et de l'OMS.

Les cartes de concentrations en NO₂ sont présentées en Figure 36 et Figure 37-dessous :

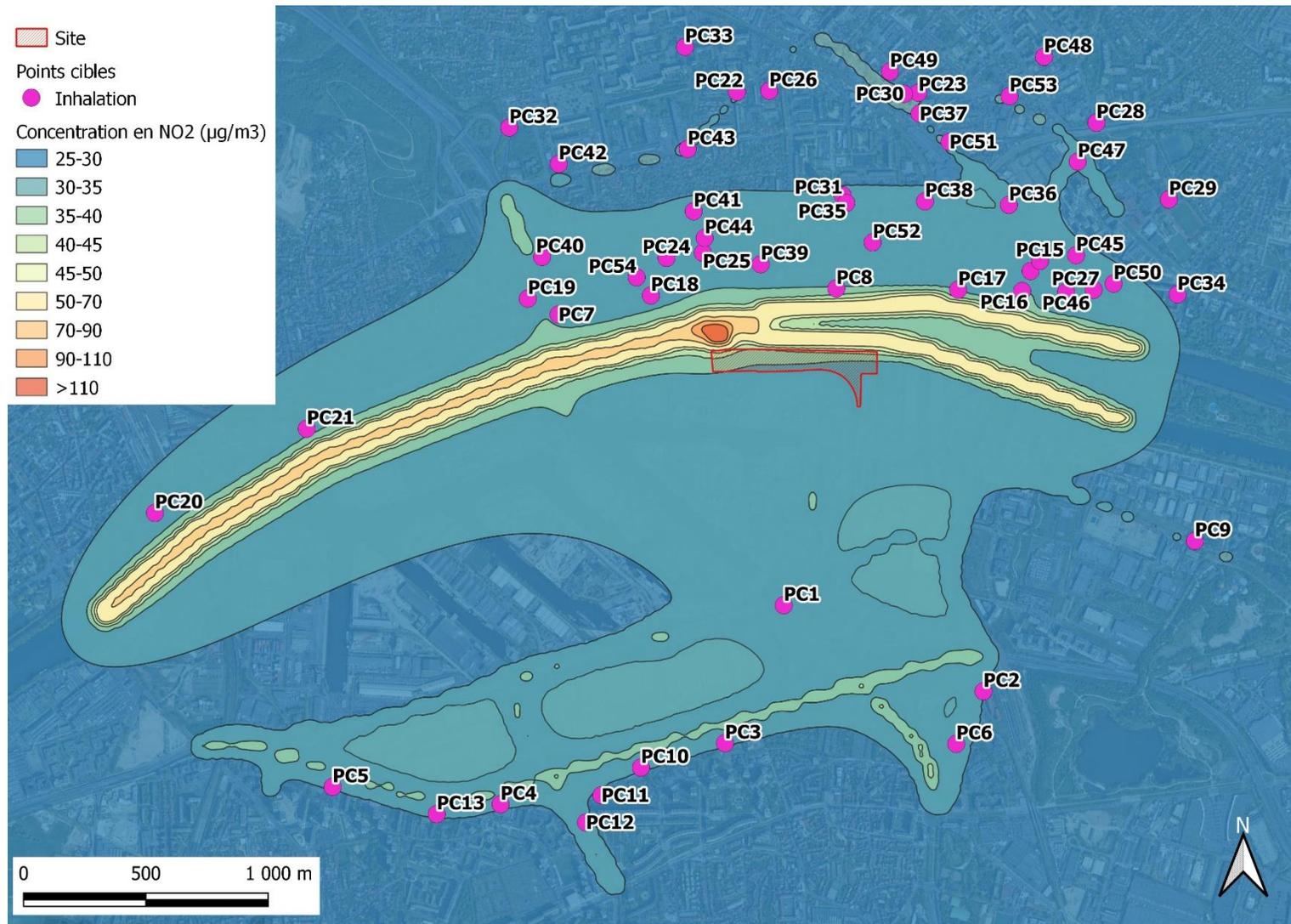


Figure 36 Concentrations en NO₂ en 2047 sans projet (µg/m³) (fond de carte Google©)

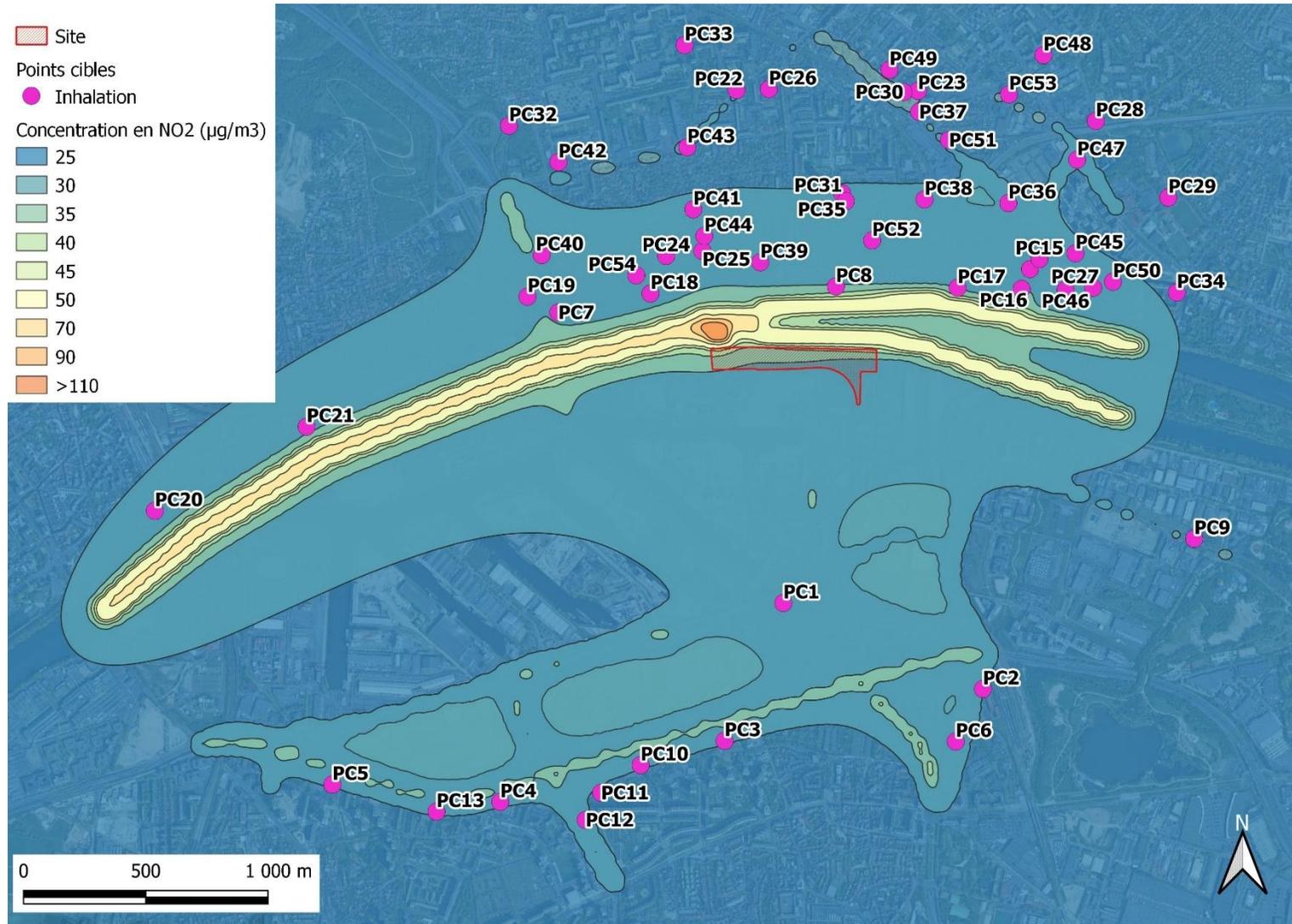


Figure 37 Concentrations en NO₂ en 2047 avec projet (µg/m³) (fond de carte Google©)

7.3. Calcul de l'IPP

L'exposition des populations à la pollution de l'air a été évaluée au travers le calcul de l'Indice Pollution Population ou IPP. En accord avec la note technique, celui-ci a été calculé pour les cinq scénarii de l'étude et pour l'ensemble de la zone d'étude :

L'IPP se calcule en effectuant le produit de la concentration avec les populations présentes en un lieu donné.

$$IPP = \sum_i IPP_i = \sum_i C_i \times P_i$$

où

- **IPP_i** : est l'IPP à l'échelle d'une maille i ou d'un bâtiment i,
- **C_i** : est la concentration du polluant considéré pour la maille élémentaire i ou pour le bâtiment i, généralement calculée par la mise en œuvre de la chaîne de modélisation (utilisation successive des modèles d'émissions et de dispersion),
- **P_i** : est la population présente sur la maille élémentaire i ou dans le bâtiment i.

7.3.1. Définition des mailles et des données de population

Des mailles de 40m par 40m ont été définies sur l'ensemble de la zone d'étude. Les mailles ne présentant pas de zone d'habitation sont marquées en orange sur la Figure 38 ci-dessous.



Figure 38 Mailles pour le calcul de l'IPP (fond de carte Google©)

La population en 2020 au sein de la zone d'étude est estimée à 8402 hab/km². L'INSEE indique, dans ses projections démographiques à l'horizon 2040, que la population des Hauts-de-Seine est amenée à augmenter de 0,21% par an. Sur cette base, il est estimé que la population de la zone d'étude en 2021 était de 8093, et sera à l'horizon 2027 de 8526 hab/km² habitants.

Pour le calcul de l'IPP, la population de la zone d'étude a été répartie de façon homogène au sein des mailles correspondant aux zones d'habitation marquées sur la Figure 38.

7.3.2. Calcul des concentrations

En accord avec la note technique, l'IPP a été calculé sur la base des concentrations en NO₂. Celles-ci ont été calculées pour chacune des mailles et chacun des scénarii de l'étude selon la méthode indiquée ci-dessus (soit contribution du trafic aux concentrations + concentrations de fond).

Pour chacune des mailles :

IPP de maille = concentration totale en NO₂ x nombre d'habitants dans la maille

Puis :

IPP cumulé = somme des IPP de maille

7.3.3. Résultats

La note technique définit l'IPP comme un « indicateur qui représente de manière synthétique l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique due au projet routier et aux voies impactées par celui-ci. Il ne doit en revanche pas être considéré comme un indicateur sanitaire à proprement parler. ».

Il est indiqué que l'IPP permet de comparer les variantes d'un projet ou des scénarii. Il permet également d'évaluer le nombre de personnes au sein de la zone d'étude exposées à des concentrations en polluants supérieures ou inférieures aux valeurs limites.

Les IPP cumulés calculés pour chacun des scénarii sont présentés au Tableau 28 ci-dessous. Nous rappelons que ces calculs prennent en compte l'évolution des concentrations en NO₂ et de la population au sein de la zone d'étude.

Tableau 28 IPP Cumulés

Scénario	IPP cumulé
2021	473 910
2027 sans le projet	474 985
Variation fil de l'eau	+1 074 (+0,2%)
2027 avec le projet	475 184
Impact du projet	+200 (<+0,1%)
2047 sans le projet	490 772
Variation fil de l'eau	+16 861 (+3,6%)
2047 avec le projet	490 825
Impact du projet	+54 (<+0,1%)

Au fil de l'eau, une augmentation de 0,2% de l'IPP cumulé est projetée entre 2021 et l'horizon 2027, cette valeur étant de +3,6% entre 2021 et 2047. Malgré une légère diminution des concentrations en NO₂ associée à une réduction des émissions liées au trafic, l'augmentation de la population entre ces deux horizons n'assure pas une réduction de l'IPP, et donc une diminution de l'indice d'exposition de la population à la pollution de l'air.

En 2027 et en 2047, la mise en service du projet et les émissions associées engendrent une très légère augmentation de l'IPP cumulé, inférieure à 0,1%, comparé au scénario 2027/2047 au fil de l'eau. Cela signifie que l'augmentation du trafic du au projet n'entraîne pas d'augmentation significative de l'exposition totale de la population à la pollution atmosphérique.

Les IPP par maille sont présentés pour les 5 scénarii en Annexe VII : .

8. Evaluation des risques sanitaires liés au projet

8.1. Préambule

L'analyse des impacts sur la santé présentée ci-après a été réalisée sur la base du *Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières* du CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) (Cerema, 2019).

Les données de modélisation utilisées pour l'évaluation des risques sanitaires liés au projet sont les mêmes que celles présentées au paragraphe 7.1.

8.1.1. Scénarios d'exposition

Plusieurs scénarios d'exposition ont été modélisés :

- Scénario actuel (2021) ;
- Scénario futur sans le projet (2027) ;
- Scénario futur avec le projet (2027) ;
- Scénario futur sans le projet (2047) ;
- Scénario futur avec le projet (2047).

Le scénario le plus pénalisant correspond au scénario futur avec le projet en 2027. En effet, les scénarios en 2047 avec et sans projet prévoient une diminution des émissions des substances traceurs grâce à la réglementation sur ces émissions.

Dans une démarche pénalisante, les concentrations de ce scénario ont été utilisées pour réaliser les calculs de risque sanitaire. (Cf. Annexe V :)

Le guide méthodologique prévoit d'évoquer la pollution émise en phase chantier « de manière proportionné eu égard à la nature du projet, aux enjeux de la zone impactée en termes de qualité de l'air et de santé des populations et aux incidences possibles. Le site du projet se situe dans une zone où les usages sensibles les plus proches sont situés à distance. De plus l'impact sur la qualité de l'air locale est considéré comme négligeable en phase travaux. Le risque d'impacts des émissions de la phase chantier sur la qualité de l'air locale est donc considéré comme négligeable par conséquent il n'est pas nécessaire de réaliser un scénario phase travaux ou une évaluation plus poussée.

8.1.2. Vecteur de transfert

Dans cette étude, l'air est considéré comme le principal vecteur de transfert des éléments traceurs de risque. Il conduit en effet les gaz et les particules émis par le projet vers les populations.

Le sol hors site constitue un milieu récepteur des particules émises à l'atmosphère par le projet et par conséquent un milieu d'exposition pour les populations alentours. Il peut donc devenir vecteur par ingestion directe ou en tant que milieu de croissance de végétaux (après dépôt au sol des particules, celles-ci sont susceptibles de se bioaccumuler au sein de végétaux) consommés par les populations.

Au regard de l'environnement du site, l'ingestion directe de sol a été considérée comme pertinente puisqu'il est recensé des parcs, des écoles ou des jardins.

Néanmoins, aucun potager, ni zone de culture, ne semble être présent sur le périmètre d'exposition du projet. La consultation des photos aériennes récentes de la zone d'étude montre la présence

potentielle de petits potagers au sein de 2 écoles. Ces potagers sont vraisemblablement utilisés à titre éducatif mais ne constituent pas une source alimentaire notable. La présence de jardins potagers individuels ou d'espaces collectifs cultivés n'est pas observée. Pour ces raisons, la voie d'ingestion de végétaux n'a pas été retenue dans cette étude.

8.2. Valeurs toxicologiques de référence (VTR)

8.2.1. Généralités

On distingue deux types d'effets : les effets à seuil ou systémiques et les effets sans seuil (correspondant globalement aux effets cancérogènes). La terminologie varie selon les organismes produisant ces différentes VTR.

8.2.1.1. Effets à seuil

La DJT (Dose Journalière Tolérable) est exprimée en milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour pour la voie d'ingestion et en milligramme (ou microgramme) par mètre cube pour l'inhalation. C'est une estimation de l'exposition journalière d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles : enfants, personnes présentant des maladies, personnes âgées...) qui, vraisemblablement, ne présente pas de risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière.

8.2.1.2. Effets sans seuil

L'ERU (Excès de Risque Unitaire) est la pente de la droite qui relie la probabilité d'effets à la dose toxique pour des valeurs faibles de la dose. Il s'agit d'une hypothèse linéaire permettant de calculer la probabilité au-delà du domaine des doses réellement expérimentées. C'est une estimation haute du risque d'apparition d'un cancer par unité de dose liée à une exposition vie entière applicable à tous les individus d'une population qu'ils appartiennent ou non à un groupe sensible. Cette valeur est appelée « slope factor » ou « unit risk » par les Anglo-saxons. Un ERU s'exprime en inverse de dose soit en (milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour)⁻¹ pour la voie d'ingestion et en (milligramme par mètre cube)⁻¹ pour la voie d'inhalation.

Remarque : Les valeurs toxicologiques de référence utilisées sont calculées notamment à partir de facteur d'incertitude afin de couvrir la variabilité intra-individuelle humaine. Les populations sensibles, décrites au niveau du paragraphe sur les cibles, sont donc incluses aux résultats de la présente étude

8.2.2. Sélection des VTR

Pour sélectionner au mieux les substances définies comme traceurs, nous devons identifier les VTR associées. La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectuée conformément aux prescriptions établies par la Circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, cosignée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont recherchées parmi les 8 bases de données nationales et internationales suivantes : Anses¹¹, USEPA¹², ATSDR¹³, OMS¹⁴, Santé Canada, RIVM¹⁵,

¹¹ Anses : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

¹² USEPA : United-States Environmental Protection Agency, base de données des Etats-Unis

¹³ ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry, base de données des Etats-Unis

¹⁴ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

¹⁵ RIVM : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, base de données des Pays-Bas

OEHHA¹⁶ et EFSA¹⁷. Notons que les choix de VTR réalisés par l'INERIS sont considérés comme une expertise collective nationale.

La méthodologie proposée par cette circulaire, et utilisée dans la présente étude pour la sélection des VTR, est décrite dans le schéma ci-après.

¹⁶ OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment, base de données de l'état de Californie

¹⁷ EFSA : Autorité européenne de sécurité des aliments

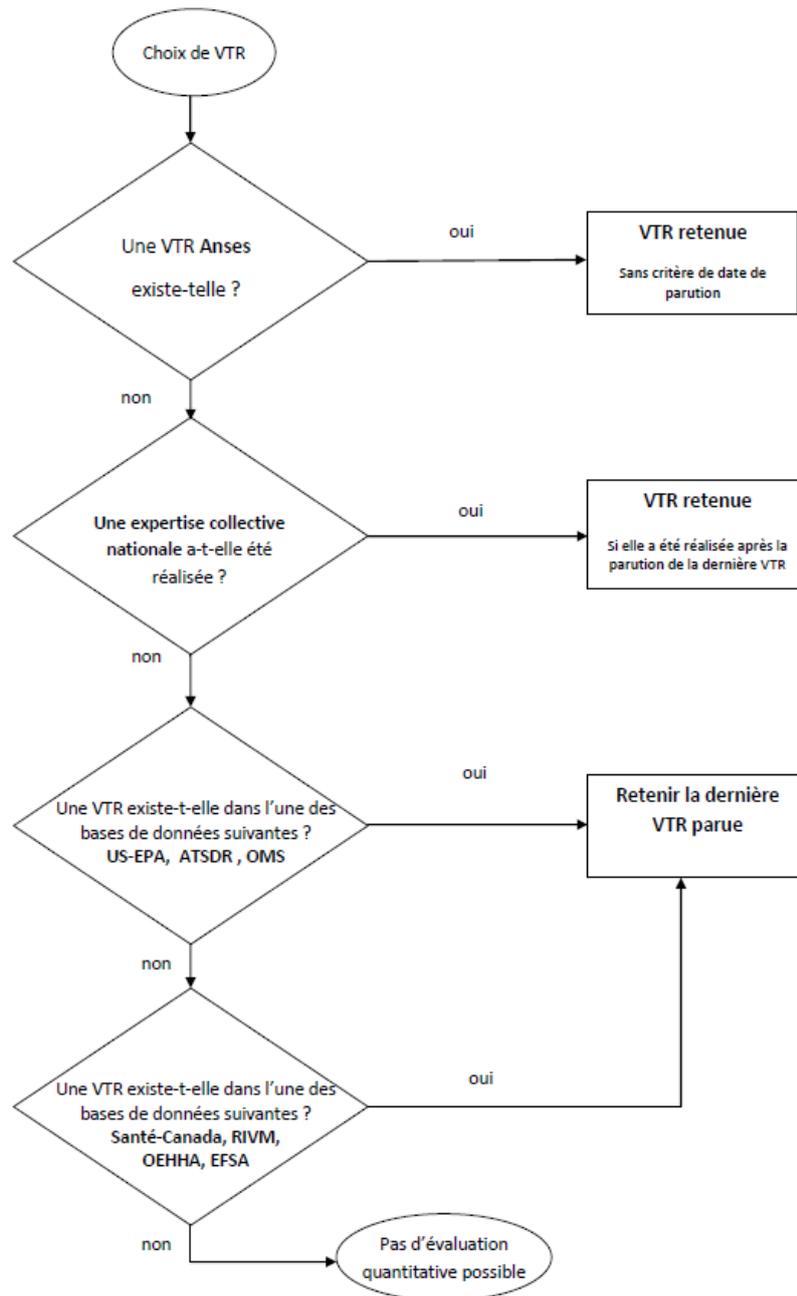


Figure 39 : Logigramme de choix des VTR

8.2.3. VTR retenues dans l'étude

8.2.3.1. VTR et traceurs retenus pour l'exposition par inhalation

Les VTR retenues pour la voie « inhalation » et ce pour chaque substance sont présentées dans les tableaux ci-après. A noter que les substances ne possédant pas de VTR ne sont pas mentionnées et ne seront pas retenues par la suite.

Bien qu'il n'existe pas de VTR pour les PM₁₀ et PM_{2,5}, les poussières ont été assimilées à des PMdiesel disposant d'une VTR car ces polluants sont liés au trafic.

Rappelons qu'en plus d'assimiler les poussières à des particules diesel, la comparaison des concentrations de PM₁₀ et PM_{2,5} aux valeurs de l'OMS a été réalisée.

Pour le chrome, de manière majorante l'ensemble du chrome a été assimilé à du chrome VI (forme la plus toxique).

Tableau 29 : VTR retenues pour les substances à effet non cancérigènes (à seuil) pour l'exposition par inhalation

Substances	VTR pour les effets à seuil (DJT) en mg/m ³	Source	Année
PM Diesel	5,0 ^E -03	US EPA	2003
Benzène	1,0 ^E -02	ANSES	2008
Benzo(a)pyrène	2,0 ^E -06	US-EPA	2017
1,3-butadiène	2,0 ^E -03	CHOIX INERIS : US EPA 2002	2019
Chrome	3,0 ^E -05	CHOIX INERIS : OMS 2013	2019
Nickel	2,3 ^E -04	ANSES	2011
Arsenic	1,0 ^E -03	RIVM	2001
Naphtalène	3,7 ^E -02	ANSES	2013

Tableau 30 : VTR retenues pour les substances à effet cancérigène (sans seuil) pour l'exposition par inhalation

Substances	VTR pour les effets sans seuil (ERU) en (mg/m ³) ⁻¹	Source	Année
PM Diesel	3,4 ^E -05	OMS	1996
Benzène	2,6 ^E -02	ANSES	2013
Benzo(a)pyrène	1,1 ^E +00	ANSES	2008
1,3-butadiène	3,0 ^E -02	CHOIX INERIS : US EPA 2002	2019
Chrome	4,0 ^E +01	ANSES	2013
Nickel	1,7 ^E -01	ANSES	2011
Arsenic	1,5 ^E -01	ANSES	2012
Indéno-1,2,3(c,d)-pyrène	6,0 ^E -02	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Benzo(k)fluoranthène	6,0 ^E -02	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Benzo(g,h,i)perylène	6,0 ^E -03	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Fluoranthène	6,0 ^E -04	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Naphtalène	5,6 ^E -03	ANSES	2013
Anthracène	6,0 ^E -03	CHOIX INERIS : 2018	2019
Phénanthrène	6,0 ^E -04	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Acénaphthène	6,0 ^E -04	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2018
Chrysène	6,0 ^E -03	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019

Substances	VTR pour les effets sans seuil (ERU) en (mg/m ³) ⁻¹	Source	Année
Benzo(a)anthracène	6,0 ^E -02	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Dibenzo(a,h)anthracène	6,0 ^E -01	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Acénaphthylène	6,0 ^E -04	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Pyrène	6,0 ^E -04	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Fluorène	6,0 ^E -04	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019
Benzo(b)fluoranthène	6,0 ^E -02	CHOIX INERIS : USEPA 2017 + FET	2019

8.2.3.2. VTR et traceurs retenus pour l'exposition par ingestion

Les VTR retenues pour la voie « ingestion » et ce pour chaque substance, sous forme particulaire, sont présentées dans les tableaux ci-après. A noter que les substances ne possédant pas de VTR ne sont pas mentionnées et ne seront pas retenues par la suite.

Pour le chrome, de manière majorante l'ensemble du chrome a été assimilé à du chrome VI (forme la plus toxique).

Tableau 31 : VTR retenues pour les substances à effet non cancérigènes (à seuil) pour l'exposition par ingestion

Substances	VTR pour les effets à seuil (DJT) en mg/m ³	Source	Année
Chrome VI	1,0 ^E -03	ANSES	2012
Nickel	2,8 ^E -03	ANSES	2015
Arsenic	4,5 ^E -04	Choix INERIS : FoBiG 2009	2010

Tableau 32 : VTR retenues pour les substances à effet cancérigène (sans seuil) pour l'exposition par ingestion

Substances	VTR pour les effets sans seuil (ERU) en (mg/m ³) ⁻¹	Source	Année
Chrome VI	5,0 ^E -01	ANSES	2012
Arsenic	1,5 ^E +00	Choix INERIS : US EPA1998 / OEHHA 2000	2010

8.3. Estimation des expositions liées aux rejets atmosphériques

8.3.1. Exposition par Inhalation

La Concentration Inhalée (CI) correspondant à l'exposition par inhalation est exprimée en mg/m³. La formule générale de calcul de la CI est la suivante :

$$CI = \frac{C \times FE \times DE}{Tm}$$

Où :

- C est la concentration dans l'air au point d'exposition (mg/m³)
- FE est la fréquence d'exposition (jours/an)
- DE est la durée d'exposition (années)
- Tm est le temps moyenné (jours) :
 - Tm = DE x 365 pour les effets à seuil
 - Tm = 70 x 365 pour les effets sans seuil

Les concentrations modélisées pour le scénario avec projet en 2027 sont les suivantes :

Tableau 33 : concentrations modélisées dans l'air

Point cible	Concentrations modélisées en mg/m ³																						
	PM2,5 *	Benzène	SO2	Benzo a pyrène	1,3 butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Indéno 1,2,3 cd pyrène	Benzo (k) fluoranthène	Benzo (g,h,i) perylène	Fluoranthène	Naphtalène	Anthracène	Phénanthrène	Acénaphthène	Chrysène	Benzo(a)anthracène	Dibenzo(a,h)anthracène	Acénaphthylène	Pyrène	Fluorène	Benzo(b)fluoranthène
PC1	1,29E-03	1,29E-05	9,08E-05	2,82E-08	8,76E-06	1,71E-08	2,16E-09	3,86E-10	3,30E-08	4,39E-08	6,12E-08	4,96E-07	2,41E-05	1,10E-07	1,04E-06	3,32E-07	1,21E-07	4,98E-08	5,69E-09	2,49E-07	4,27E-07	1,52E-07	5,02E-08
PC2	1,25E-03	6,32E-06	4,46E-05	1,28E-08	3,58E-06	7,67E-09	1,06E-09	1,82E-10	1,48E-08	1,77E-08	2,83E-08	2,23E-07	1,13E-05	4,75E-08	4,76E-07	1,56E-07	4,89E-08	2,23E-08	2,52E-09	1,17E-07	1,86E-07	5,22E-08	2,10E-08
PC3	1,25E-03	9,93E-06	5,42E-05	1,66E-08	4,45E-06	9,41E-09	1,28E-09	2,22E-10	1,93E-08	2,40E-08	3,65E-08	2,90E-07	1,45E-05	6,29E-08	6,16E-07	2,00E-07	6,62E-08	2,91E-08	3,31E-09	1,50E-07	2,45E-07	7,56E-08	2,81E-08
PC4	1,26E-03	1,16E-05	6,29E-05	1,92E-08	5,36E-06	1,11E-08	1,50E-09	2,60E-10	2,24E-08	2,82E-08	4,20E-08	3,36E-07	1,67E-05	7,31E-08	7,11E-07	2,31E-07	7,77E-08	3,36E-08	3,83E-09	1,72E-07	2,85E-07	9,06E-08	3,29E-08
PC5	1,25E-03	9,69E-06	5,24E-05	1,59E-08	4,30E-06	9,15E-09	1,25E-09	2,15E-10	1,86E-08	2,32E-08	3,51E-08	2,80E-07	1,40E-05	6,06E-08	5,93E-07	1,93E-07	6,40E-08	2,80E-08	3,18E-09	1,44E-07	2,36E-07	7,32E-08	2,71E-08
PC6	1,28E-03	9,79E-06	7,73E-05	2,28E-08	5,96E-06	1,34E-08	1,86E-09	3,20E-10	2,63E-08	3,08E-08	5,06E-08	3,95E-07	2,01E-05	8,36E-08	8,47E-07	2,79E-07	8,51E-08	3,95E-08	4,44E-09	2,09E-07	3,27E-07	8,78E-08	3,67E-08
PC7	1,25E-03	1,71E-05	6,09E-05	1,74E-08	5,52E-06	1,04E-08	1,48E-09	2,53E-10	2,02E-08	2,45E-08	3,84E-08	3,03E-07	1,53E-05	6,50E-08	6,46E-07	2,11E-07	6,76E-08	3,03E-08	3,42E-09	1,58E-07	2,54E-07	7,43E-08	2,89E-08
PC8	1,22E-03	1,38E-06	7,67E-06	2,20E-09	7,79E-07	1,34E-09	1,74E-10	3,08E-11	2,57E-09	3,28E-09	4,81E-09	3,86E-08	1,90E-06	8,42E-09	8,13E-08	2,63E-08	9,02E-09	3,87E-09	4,40E-10	1,97E-08	3,28E-08	1,07E-08	3,80E-09
PC9	1,23E-03	2,56E-06	2,16E-05	6,52E-09	1,89E-06	3,93E-09	5,15E-10	9,07E-11	7,58E-09	9,42E-09	1,44E-08	1,14E-07	5,68E-06	2,46E-08	2,42E-07	7,85E-08	2,59E-08	1,14E-08	1,29E-09	5,87E-08	9,57E-08	2,95E-08	1,10E-08
PC10	1,25E-03	9,84E-06	5,37E-05	1,63E-08	4,60E-06	9,42E-09	1,27E-09	2,20E-10	1,91E-08	2,41E-08	3,58E-08	2,87E-07	1,42E-05	6,24E-08	6,06E-07	1,96E-07	6,63E-08	2,87E-08	3,28E-09	1,47E-07	2,43E-07	7,75E-08	2,80E-08
PC11	1,24E-03	5,71E-06	3,33E-05	9,97E-09	3,47E-06	6,17E-09	7,65E-10	1,38E-10	1,18E-08	1,62E-08	2,15E-08	1,77E-07	8,45E-06	3,97E-08	3,67E-07	1,17E-07	4,44E-08	1,78E-08	2,05E-09	8,72E-08	1,54E-07	5,82E-08	1,83E-08
PC12	1,25E-03	4,89E-06	3,80E-05	1,13E-08	6,28E-06	8,77E-09	8,26E-10	1,68E-10	1,38E-08	2,53E-08	2,26E-08	2,08E-07	8,49E-06	5,25E-08	3,99E-07	1,16E-07	6,89E-08	2,13E-08	2,55E-09	8,66E-08	2,01E-07	1,19E-07	2,65E-08
PC13	1,25E-03	1,06E-05	5,70E-05	1,74E-08	4,66E-06	9,95E-09	1,36E-09	2,35E-10	2,03E-08	2,53E-08	3,83E-08	3,05E-07	1,52E-05	6,60E-08	6,47E-07	2,10E-07	6,97E-08	3,05E-08	3,47E-09	1,57E-07	2,58E-07	7,96E-08	2,96E-08
PC14	1,27E-03	7,71E-06	6,62E-05	1,98E-08	3,95E-06	1,11E-08	1,67E-09	2,77E-10	2,27E-08	2,31E-08	4,50E-08	3,40E-07	1,82E-05	6,88E-08	7,47E-07	2,52E-07	6,43E-08	3,37E-08	3,75E-09	1,88E-07	2,71E-07	4,80E-08	2,90E-08
PC15	1,26E-03	6,54E-06	5,60E-05	1,67E-08	3,37E-06	9,38E-09	1,41E-09	2,34E-10	1,92E-08	1,95E-08	3,80E-08	2,87E-07	1,53E-05	5,81E-08	6,30E-07	2,13E-07	5,44E-08	2,85E-08	3,16E-09	1,59E-07	2,29E-07	4,10E-08	2,45E-08
PC16	1,23E-03	2,84E-06	2,36E-05	5,91E-09	1,64E-06	3,87E-09	5,72E-10	9,58E-11	6,81E-09	7,26E-09	1,33E-08	1,02E-07	5,36E-06	2,10E-08	2,22E-07	7,44E-08	2,02E-08	1,01E-08	1,13E-09	5,56E-08	8,23E-08	1,72E-08	8,95E-09
PC17	1,22E-03	1,18E-06	7,61E-06	2,16E-09	6,86E-07	1,30E-09	1,74E-10	3,03E-11	2,51E-09	3,08E-09	4,77E-09	3,77E-08	1,89E-06	8,12E-09	8,02E-08	2,62E-08	8,49E-09	3,77E-09	4,27E-10	1,96E-08	3,17E-08	9,47E-09	3,62E-09
PC18	1,22E-03	3,01E-06	1,28E-05	3,71E-09	1,16E-06	2,16E-09	2,99E-10	5,15E-11	4,31E-09	5,29E-09	8,17E-09	6,48E-08	3,24E-06	1,39E-08	1,38E-07	4,48E-08	1,46E-08	6,48E-09	7,32E-10	3,35E-08	5,44E-08	1,64E-08	6,21E-09
PC19	1,26E-03	2,36E-05	8,12E-05	2,31E-08	7,49E-06	1,40E-08	1,99E-09	3,40E-10	2,68E-08	3,27E-08	5,09E-08	4,03E-07	2,02E-05	8,65E-08	8,57E-07	2,79E-07	9,03E-08	4,03E-08	4,54E-09	2,09E-07	3,38E-07	1,01E-07	3,85E-08
PC20	1,21E-03	5,18E-07	2,60E-06	7,66E-10	2,39E-07	4,36E-10	5,82E-11	1,01E-11	8,95E-10	1,14E-09	1,68E-09	1,34E-08	6,65E-07	2,93E-09	2,84E-08	9,19E-09	3,13E-09	1,35E-09	1,53E-10	6,87E-09	1,14E-08	3,70E-09	1,32E-09
PC21	1,21E-03	8,74E-07	4,08E-06	1,19E-09	3,76E-07	6,86E-10	9,26E-11	1,61E-11	1,40E-09	1,76E-09	2,62E-09	2,10E-08	1,04E-06	4,56E-09	4,43E-08	1,44E-08	4,85E-09	2,10E-09	2,38E-10	1,07E-08	1,78E-08	5,67E-09	2,05E-09
PC22	1,23E-03	2,76E-06	2,05E-05	6,23E-09	1,19E-06	3,28E-09	5,01E-10	8,28E-11	7,12E-09	7,13E-09	1,42E-08	1,07E-07	5,72E-06	2,15E-08	2,35E-07	7,94E-08	1,99E-08	1,06E-08	1,17E-09	5,94E-08	8,45E-08	1,42E-08	8,99E-09
PC23	1,24E-03	3,70E-06	3,13E-05	8,80E-09	2,15E-06	5,24E-09	7,62E-10	1,29E-10	1,01E-08	1,09E-08	1,99E-08	1,52E-07	7,97E-06	3,13E-08	3,30E-07	1,11E-07	3,02E-08	1,51E-08	1,69E-09	8,29E-08	1,23E-07	2,61E-08	1,34E-08
PC24	1,22E-03	2,41E-06	1,07E-05	3,10E-09	9,73E-07	1,81E-09	2,50E-10	4,30E-11	3,61E-09	4,44E-09	6,83E-09	5,42E-08	2,71E-06	1,17E-08	1,15E-07	3,75E-08	1,22E-08	5,42E-09	6,13E-10	2,80E-08	4,56E-08	1,38E-08	5,21E-09
PC24	1,22E-03	1,95E-06	9,28E-06	2,68E-09	8,44E-07	1,57E-09	2,14E-10	3,71E-11	3,13E-09	3,85E-09	5,91E-09	4,69E-08	2,35E-06	1,01E-08	9,96E-08	3,24E-08	1,06E-08	4,70E-09	5,31E-10	2,43E-08	3,95E-08	1,20E-08	4,52E-09
PC25	1,22E-03	1,46E-06	9,51E-06	2,82E-09	6,64E-07	1,54E-09	2,25E-10	3,78E-11	3,25E-09	3,52E-09	6,35E-09	4,88E-08	2,55E-06	1,01E-08	1,06E-07	3,54E-08	9,77E-09	4,85E-09	5,41E-10	2,64E-08	3,95E-08	8,62E-09	4,32E-09
PC26	1,22E-03	1,00E-06	6,97E-06	1,95E-09	5,62E-07	1,16E-09	1,61E-10	2,76E-11	2,26E-09	2,65E-09	4,35E-09	3,40E-08	1,73E-06	7,19E-09	7,29E-08	2,40E-08	7,32E-09	3,39E-09	3,82E-10	1,79E-08	2,81E-08	7,54E-09	3,16E-09
PC27	1,22E-03	1,15E-06	8,89E-06	2,39E-09	6,75E-07	1,46E-09	2,09E-10	3,55E-11	2,76E-09	3,10E-09	5,36E-09	4,14E-08	2,14E-06	8,64E-09	8,94E-08	2,97E-08	8,59E-09	4,13E-09	4,63E-10	2,22E-08	3,39E-08	8,19E-09	3,75E-09
PC28	1,21E-03	7,17E-07	4,92E-06	1,41E-09	3,97E-07	8,14E-10	1,13E-10	1,94E-11	1,63E-09	1,91E-09	3,12E-09	2,44E-08	1,25E-06	5,18E-09	5,24E-08	1,72E-08	5,28E-09	2,44E-09	2,75E-10	1,29E-08	2,03E-08	5,46E-09	2,28E-09

Point cible	Concentrations modélisées en mg/m ³																						
	PM2,5 *	Benzène	SO2	Benzo a pyrène	1,3 butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Indéno 1,2,3 cd pyrène	Benzo (k) fluoranthène	Benzo(g,h,i) perylène	Fluoranthène	Naphtalène	Anthracène	Phénanthrène	Acénaphthène	Chrysène	Benzo(a)anthracène	Dibenzo(a,h)anthracène	Acénaphthylène	Pyrène	Fluorène	Benzo(b)fluoranthène
PC29	1,26E-03	5,09E-06	4,56E-05	1,05E-08	3,33E-06	7,62E-09	1,12E-09	1,88E-10	1,20E-08	1,29E-08	2,36E-08	1,80E-07	9,48E-06	3,71E-08	3,93E-07	1,32E-07	3,58E-08	1,79E-08	2,00E-09	9,85E-08	1,46E-07	3,06E-08	1,59E-08
PC30	1,24E-03	3,23E-06	2,88E-05	7,52E-09	2,55E-06	5,08E-09	6,97E-10	1,20E-10	8,71E-09	1,03E-08	1,67E-08	1,31E-07	6,65E-06	2,77E-08	2,79E-07	9,20E-08	2,83E-08	1,30E-08	1,47E-09	6,88E-08	1,09E-07	2,96E-08	1,22E-08
PC32	1,22E-03	1,88E-06	7,38E-06	2,12E-09	6,72E-07	1,22E-09	1,71E-10	2,93E-11	2,47E-09	3,03E-09	4,67E-09	3,71E-08	1,85E-06	7,97E-09	7,87E-08	2,56E-08	8,34E-09	3,71E-09	4,19E-10	1,92E-08	3,11E-08	9,35E-09	3,55E-09
PC33	1,21E-03	9,71E-07	4,84E-06	1,41E-09	4,14E-07	7,96E-10	1,11E-10	1,90E-11	1,63E-09	1,96E-09	3,11E-09	2,45E-08	1,24E-06	5,23E-09	5,23E-08	1,71E-08	5,40E-09	2,45E-09	2,76E-10	1,28E-08	2,04E-08	5,82E-09	2,31E-09
PC34	1,21E-03	6,63E-07	4,27E-06	1,23E-09	3,65E-07	7,13E-10	9,70E-11	1,68E-11	1,43E-09	1,72E-09	2,71E-09	2,14E-08	1,08E-06	4,58E-09	4,56E-08	1,49E-08	4,76E-09	2,14E-09	2,42E-10	1,12E-08	1,79E-08	5,21E-09	2,04E-09
PC35	1,23E-03	2,51E-06	2,12E-05	5,59E-09	1,88E-06	3,71E-09	5,07E-10	8,76E-11	6,48E-09	7,66E-09	1,24E-08	9,72E-08	4,93E-06	2,06E-08	2,08E-07	6,83E-08	2,12E-08	9,70E-09	1,10E-09	5,11E-08	8,09E-08	2,23E-08	9,11E-09
PC36	1,23E-03	3,00E-06	2,47E-05	7,31E-09	1,71E-06	4,15E-09	5,96E-10	1,01E-10	8,40E-09	9,11E-09	1,65E-08	1,26E-07	6,60E-06	2,60E-08	2,74E-07	9,16E-08	2,54E-08	1,25E-08	1,40E-09	6,85E-08	1,02E-07	2,24E-08	1,12E-08
PC37	1,23E-03	2,89E-06	2,38E-05	6,73E-09	1,68E-06	3,99E-09	5,76E-10	9,75E-11	7,74E-09	8,40E-09	1,52E-08	1,16E-07	6,07E-06	2,40E-08	2,52E-07	8,44E-08	2,33E-08	1,15E-08	1,29E-09	6,30E-08	9,40E-08	2,06E-08	1,03E-08
PC38	1,24E-03	3,01E-06	2,57E-05	6,31E-09	1,94E-06	4,32E-09	6,26E-10	1,06E-10	7,27E-09	8,02E-09	1,42E-08	1,09E-07	5,67E-06	2,26E-08	2,36E-07	7,86E-08	2,23E-08	1,08E-08	1,22E-09	5,88E-08	8,89E-08	2,04E-08	9,78E-09
PC39	1,22E-03	1,89E-06	1,07E-05	3,15E-09	8,59E-07	1,78E-09	2,51E-10	4,29E-11	3,64E-09	4,18E-09	7,01E-09	5,46E-08	2,80E-06	1,15E-08	1,17E-07	3,87E-08	1,16E-08	5,44E-09	6,12E-10	2,90E-08	4,50E-08	1,15E-08	5,01E-09
PC40	1,27E-03	2,24E-05	8,52E-05	2,45E-08	8,17E-06	1,51E-08	2,07E-09	3,57E-10	2,85E-08	3,60E-08	5,37E-08	4,29E-07	2,12E-05	9,32E-08	9,06E-07	2,93E-07	9,93E-08	4,30E-08	4,87E-09	2,20E-07	3,63E-07	1,16E-07	4,19E-08
PC41	1,23E-03	2,84E-06	2,06E-05	5,52E-09	2,42E-06	3,95E-09	4,81E-10	8,71E-11	6,49E-09	8,89E-09	1,19E-08	9,75E-08	4,67E-06	2,19E-08	2,02E-07	6,44E-08	2,44E-08	9,81E-09	1,13E-09	4,82E-08	8,48E-08	3,19E-08	1,01E-08
PC42	1,22E-03	3,51E-06	1,48E-05	4,29E-09	1,24E-06	2,44E-09	3,50E-10	5,94E-11	4,97E-09	5,83E-09	9,54E-09	7,47E-08	3,80E-06	1,58E-08	1,60E-07	5,26E-08	1,61E-08	7,45E-09	8,38E-10	3,94E-08	6,19E-08	1,67E-08	6,95E-09
PC43	1,24E-03	4,19E-06	3,24E-05	7,91E-09	1,97E-06	5,17E-09	8,04E-10	1,32E-10	9,05E-09	9,08E-09	1,80E-08	1,36E-07	7,26E-06	2,73E-08	2,98E-07	1,01E-07	2,53E-08	1,35E-08	1,49E-09	7,54E-08	1,08E-07	1,82E-08	1,14E-08
PC44	1,22E-03	1,87E-06	9,14E-06	2,64E-09	8,49E-07	1,56E-09	2,11E-10	3,66E-11	3,07E-09	3,83E-09	5,80E-09	4,62E-08	2,30E-06	9,99E-09	9,78E-08	3,18E-08	1,06E-08	4,62E-09	5,24E-10	2,38E-08	3,90E-08	1,21E-08	4,48E-09
PC45	1,22E-03	1,26E-06	9,36E-06	2,57E-09	7,14E-07	1,54E-09	2,19E-10	3,73E-11	2,97E-09	3,36E-09	5,75E-09	4,46E-08	2,30E-06	9,33E-09	9,61E-08	3,18E-08	9,32E-09	4,44E-09	4,99E-10	2,38E-08	3,66E-08	9,02E-09	4,06E-09
PC46	1,22E-03	1,30E-06	9,50E-06	2,60E-09	7,31E-07	1,57E-09	2,23E-10	3,79E-11	3,01E-09	3,42E-09	5,81E-09	4,51E-08	2,32E-06	9,46E-09	9,71E-08	3,21E-08	9,47E-09	4,49E-09	5,05E-10	2,40E-08	3,70E-08	9,27E-09	4,12E-09
PC47	1,27E-03	6,34E-06	5,84E-05	1,32E-08	4,25E-06	9,74E-09	1,44E-09	2,41E-10	1,51E-08	1,60E-08	2,97E-08	2,26E-07	1,19E-05	4,64E-08	4,93E-07	1,65E-07	4,46E-08	2,25E-08	2,51E-09	1,23E-07	1,83E-07	3,76E-08	1,98E-08
PC48	1,21E-03	7,82E-07	5,39E-06	1,55E-09	4,30E-07	8,90E-10	1,24E-10	2,13E-11	1,79E-09	2,08E-09	3,44E-09	2,69E-08	1,37E-06	5,67E-09	5,77E-08	1,90E-08	5,75E-09	2,68E-09	3,02E-10	1,42E-08	2,22E-08	5,86E-09	2,49E-09
PC49	1,22E-03	2,00E-06	1,57E-05	4,41E-09	1,13E-06	2,60E-09	3,75E-10	6,35E-11	5,06E-09	5,56E-09	9,89E-09	7,59E-08	3,96E-06	1,57E-08	1,65E-07	5,49E-08	1,54E-08	7,56E-09	8,46E-10	4,11E-08	6,19E-08	1,40E-08	6,78E-09
PC50	1,22E-03	8,90E-07	6,06E-06	1,71E-09	4,96E-07	1,01E-09	1,39E-10	2,40E-11	1,99E-09	2,34E-09	3,80E-09	2,98E-08	1,52E-06	6,33E-09	6,38E-08	2,10E-08	6,48E-09	2,98E-09	3,36E-10	1,57E-08	2,48E-08	6,79E-09	2,79E-09
PC51	1,23E-03	2,74E-06	2,22E-05	6,64E-09	1,55E-06	3,74E-09	5,37E-10	9,10E-11	7,63E-09	8,31E-09	1,49E-08	1,14E-07	5,98E-06	2,37E-08	2,49E-07	8,31E-08	2,31E-08	1,14E-08	1,27E-09	6,20E-08	9,27E-08	2,06E-08	1,02E-08
PC52	1,22E-03	1,64E-06	1,10E-05	3,22E-09	8,50E-07	1,83E-09	2,61E-10	4,44E-11	3,71E-09	4,15E-09	7,19E-09	5,56E-08	2,88E-06	1,16E-08	1,20E-07	3,99E-08	1,15E-08	5,54E-09	6,21E-10	2,98E-08	4,55E-08	1,09E-08	5,02E-09
PC53	1,23E-03	2,38E-06	1,95E-05	5,85E-09	1,32E-06	3,25E-09	4,69E-10	7,96E-11	6,75E-09	7,28E-09	1,32E-08	1,01E-07	5,29E-06	2,09E-08	2,20E-07	7,35E-08	2,03E-08	1,01E-08	1,12E-09	5,50E-08	8,20E-08	1,78E-08	8,95E-09
PC54	1,22E-03	3,58E-06	1,65E-05	4,82E-09	1,33E-06	2,73E-09	3,92E-10	6,66E-11	5,58E-09	6,45E-09	1,07E-08	8,37E-08	4,28E-06	1,76E-08	1,80E-07	5,92E-08	1,78E-08	8,35E-09	9,38E-10	4,43E-08	6,91E-08	1,81E-08	7,72E-09

*

D'après l'US-EPA, les particules de diesel constituent une partie des PM. En effet, elles constituent généralement entre 6 et 10% des PM_{2,5} (Reference Concentration for Inhalation Exposure (Rfc) – US EPA -2003). Pour cette raison, 10% de la concentration inhalée modélisée avec ADMS a été utilisée pour les calculs de risque des PM_{2,5} étant donné que la VTR n'est utilisable que pour les particules diesel.

Les paramètres utilisés dans notre étude sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

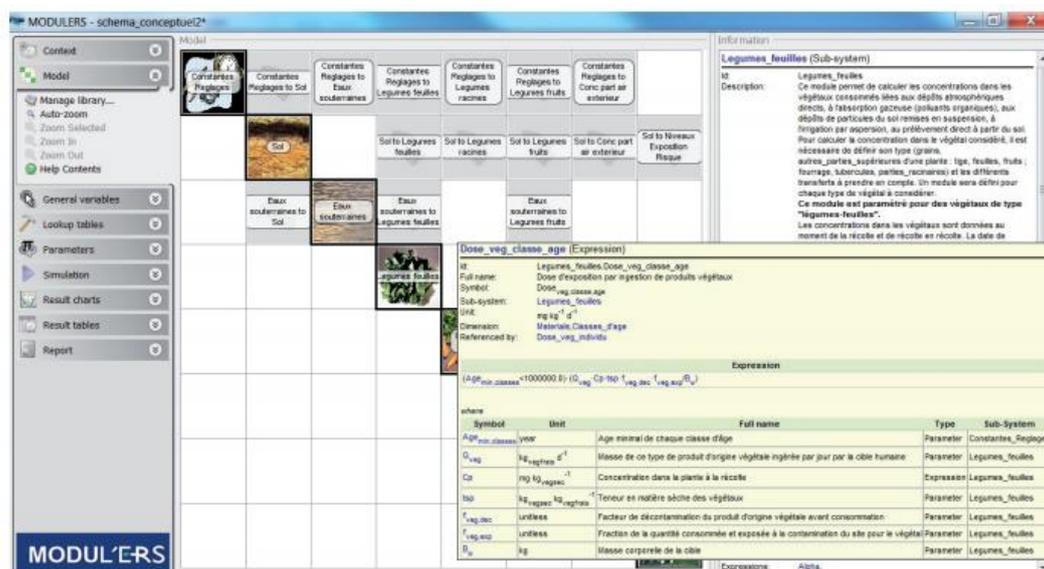
Tableau 34 : Paramètres utilisés pour le calcul de la concentration moyenne inhalée (CI)

Inhalation	Exposition	Paramètres	Sources / Commentaires
C_i	Concentration dans l'air modélisée sur la cible	Voir dans les tableaux de calculs de risque	ADMS
$T_{penetration}$	Intérieur	100%	Guide INERIS 2013
	Extérieur	NA = 100%	
T_i	Chronique Résident	24h/24	
T	Chronique Enfants	6 ans	
	Chronique avec seuil Adulte	30 ans	
	Chronique sans seuil Adulte	30 ans	
E_f	Chronique Résident	365 j/an	
T_m	Chronique avec seuil	30 ans	
	Chronique sans seuil	70 ans	

Le taux de pénétration des polluants à l'intérieur des habitats a été pris comme étant égal à 100 %. Cette approche est pénalisante puisque la pénétration dépend de la qualité de l'air extérieur, de la localisation de l'habitat, de l'étage, du nombre et du type d'ouvertures. Il diffère également selon le type de polluants. Alors que l'ozone est réduit à environ 80% en raison de sa réactivité en présence de tentures et voilages, les particules fines (PM2.5) et les fumées noires subissent une réduction d'environ 25% (Etude expérimentale des conditions de transfert de la pollution atmosphérique d'origine locale à l'intérieur des bâtiments d'habitation – CSTB 2001).

8.3.2. Exposition par ingestion

Les modélisations d'exposition par ingestion aux substances émises ont été menées à l'aide du logiciel MODUL'ERS. Il s'agit d'un outil pouvant être utilisé pour différents types d'études. Les valeurs proposées visent ainsi à couvrir des situations variées et à répondre aux besoins des divers types d'études.



Par exemple, l'équation pour l'ingestion de végétaux est présentée ci-après.

$$DJE = \frac{\sum_i Q_i \times C_i \times f_i}{P}$$

avec :

DJE : Dose Journalière d'Exposition liée à l'ingestion de la substance (en mg/kg/jour),

C_i : Concentration de la substance ingérée dans la matrice i (eau, sol, aliments,...), exprimée en mg/kg ou mg/l,

Q_i : Quantité de matrice i ingérée par jour, exprimée en kg/j ou l/j (moyenne annuelle)

f_i : Fraction de la quantité de matrice i (sol, eau, aliments...) consommée et exposée à la contamination étudiée (assimilable à la part de consommation de produits locaux),

P : Masse corporelle de la personne (kg).

Les dépôts au sol modélisés pour le scénario avec projet en 2027 sont les suivantes :

Tableau 35 : dépôts au sol modelisés

Point- cible	Concentration en mg/m ² /s		
	As	Cr VI	Ni
PS1	1,58E-12	6,62E-11	8,99E-12
PS2	7,77E-13	3,32E-11	4,39E-12
PS3	5,17E-13	2,24E-11	2,89E-12
PS4	5,69E-13	2,52E-11	3,14E-12
PS5	4,91E-13	2,19E-11	2,69E-12
PS6	5,01E-13	2,13E-11	2,84E-12
PS7	1,60E-13	6,94E-12	8,94E-13
PS8	2,19E-13	9,24E-12	1,24E-12

Les paramètres utilisés dans notre étude sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 36 : Paramètres utilisés pour le calcul de la dose journalière d'exposition (DJE)

Ingestion	Exposition	Valeur	Sources / Commentaires
C _x	Concentration dans les sols	Calculés	Voir ci-après
	Concentration dans les végétaux	Calculés	Voir ci-après
Q _x	Quantité ingérée de matrice	Voir ci-après	
f _i	Fraction de la matrice exposée	Voir ci-après	
P	Poids Enfants	15 kg	Guide Ineris 2001 : « Méthode de calcul des valeurs de constat d'impact dans les sols.
	Poids Adulte	70 kg	

Apports et concentrations dans les sols

Les apports et les concentrations dans les sols sont calculés par MODUL'ERS à partir des dépôts des particules obtenus par modélisation. Les formules de calcul extraites de MODUL'ERS sont les suivantes :

Apports dans les sols :

Les flux de polluant apportés sont supposés dilués dans une zone de sol de hauteur Z_s , d'où :

$$D_s = \frac{\sum_i D_{i,s}}{MV_s \times Z_s} \quad \text{Équation 1.1.40}$$

Avec :

Symbole	Paramètres	Dimensions	Unités	Statut
D_s	Dépôt total de polluant au sol	M.M ⁻¹ .T ⁻¹	mg.kg ⁻¹ .s ⁻¹	C ou E
$D_{i,s}$	Flux i de polluant au sol	M.L ⁻² .T ⁻¹	mg.m ⁻² .s ⁻¹	C ou E
MV_s	Masse volumique apparente du sol	M.L ⁻³	kg.m ⁻³	E
Z_s	Épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant	L	m	E

Concentrations dans les sols :

$$\frac{dC_s}{dt} = D_s - C_s \times \sum_i k_i \quad \text{Équation 1.1.71}$$

avec D_s : apport de polluant au sol par la source ou les source(s) de contamination étudiée(s) (sources sur et autour du site),

C_s : concentration de polluant dans le sol,

k_i : facteur de perte du polluant dans le sol par le phénomène d'atténuation i.

Symbole	Paramètres	Dimensions	Unités	Statut
$C_s(t)$	Concentration de polluant dans le sol au temps t	M.M ⁻¹	mg.kg ⁻¹	C ou E
D_s	Apport au sol par la ou les source(s) de contamination étudiée(s) (sources sur et autour du site)	M.M ⁻¹ .T ⁻¹	mg.kg ⁻¹ .s ⁻¹	C ou E
k_i	Facteur de perte par le phénomène d'atténuation i	T ⁻¹	s ⁻¹	C ou E

Les hypothèses suivantes sont intégrées :

- Dépôt total de polluant = dépôt sec + dépôt humide issus de la modélisation ADMS,
- Masse volumique du sol = 2650 kg/m³
- Porosité du sol = 0,5
- Épaisseur de la couche de sol = 0,01 m pour l'ingestion de sol,
- Pertes par dégradation ou ruissellement ou érosion = 0.

Consommations

Paramètres de consommation des cibles (Homme) exposés :

Les paramètres de consommation retenus sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Pour l'ingestion de sol enfant, nous avons, pour ces calculs de risques, privilégié une valeur maximale ingérée. Cette approche est majorante.

Tableau 37 : Consommations humaine

Consommation	Unité	Adulte	Enfant	Source
Sol	mg/j	50	91	MODUL'ERS INERIS

8.4. Caractérisation des risques

8.4.1. Généralités

Selon le référentiel de l'INERIS, la caractérisation des risques se fait de la manière suivante :

- Pour les effets à seuil, un quotient de danger (QD) est calculé en faisant le rapport entre la Dose Journalière d'Exposition (DJE) ou la Concentration Moyenne Absorbée (CMA) et la valeur toxicologique de référence (VTR) pour la voie considérée. Selon le référentiel de l'INERIS, un IR inférieur à 1 (seuil préconisé) conduit à ce que la survenue d'un effet à seuil apparaît peu probable y compris pour les populations sensibles ;
- Pour les effets sans seuil, un Excès de Risque Individuel (ERI) est calculé en multipliant la DJE ou la CMA avec l'Excès de Risque Unitaire (ERU). Selon la circulaire du 10 décembre 1999 du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (actuel MEDD) relative aux sites et sols pollués, un ERI inférieur à 10^{-5} est considéré comme risque acceptable (un excès de risque de 1.10^{-5} signifie qu'une personne exposée durant la vie entière a une probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de 1 sur 100 000 de développer un cancer lié à la pollution du site étudié).

8.4.2. Indicateurs de risque

Deux indicateurs de risque sont calculés :

- Des Quotients de Danger (QD) pour les effets à seuil ;
- Des Excès de Risque Individuels (ERI) pour les effets sans seuil.

Les formules sont présentées ci-après.

Tableau 38 : Formules de calcul des indicateurs de risque

Voie d'exposition	Quotients de Danger	Excès de Risque Individuels
Inhalation	$QD = \frac{CI}{VTR}$ <p>Avec CI : concentration inhalée (mg/m3) VTR : valeur toxicologique de référence, à seuil (mg/m3)</p>	$ERI = \sum_i \frac{CI_i \times T_i}{T_m} \times ERU$ <p>Avec C : concentration inhalée (mg/m3) ER : excès de risque unitaire ((mg/m3) -1) T : durée de la période d'exposition (an) T : durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (an)</p>
Ingestion	$QD = \frac{DJE}{VTR}$ <p>Avec DJ : dose journalière d'exposition (mg/kg/j) VT : valeur toxicologique de référence, à seuil (mg/kg/j)</p>	$ERI = \sum_i \frac{DJE_i \times T_i}{T_m} \times ERU$ <p>Avec DJ : dose journalière d'exposition (mg/kg/j) ER : excès de risque unitaire ((mg/kg/j) - 1) T : durée de la période d'exposition (an) T : durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (an)</p>

8.5. Résultats des calculs des Quotients de danger (effets à seuil)

8.5.1. Risques liés à l'exposition par inhalation

Les Quotients de Danger liés à l'inhalation pour les adultes et les enfants (qui sont identiques puisque la fréquence d'exposition est égale à la durée d'exploitation) sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 39 : Quotients de dangers inhalation – Adulte ou enfant

Point cible	PM 2,5	Benzène	Benzo(a)pyrène	1,3-butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Naphtalène	Total
PC1	2,58E-01	1,29E-03	1,41E-02	4,38E-03	5,71E-04	9,38E-06	3,86E-07	6,51E-04	2,79E-01
PC2	2,50E-01	6,32E-04	6,40E-03	1,79E-03	2,56E-04	4,59E-06	1,82E-07	3,05E-04	2,59E-01
PC3	2,50E-01	9,93E-04	8,29E-03	2,23E-03	3,14E-04	5,57E-06	2,22E-07	3,91E-04	2,62E-01
PC4	2,51E-01	1,16E-03	9,58E-03	2,68E-03	3,70E-04	6,51E-06	2,60E-07	4,51E-04	2,65E-01
PC5	2,49E-01	9,69E-04	7,97E-03	2,15E-03	3,05E-04	5,42E-06	2,15E-07	3,77E-04	2,61E-01
PC6	2,56E-01	9,79E-04	1,14E-02	2,98E-03	4,48E-04	8,07E-06	3,20E-07	5,45E-04	2,72E-01
PC7	2,50E-01	1,71E-03	8,70E-03	2,76E-03	3,47E-04	6,45E-06	2,53E-07	4,12E-04	2,64E-01
PC8	2,43E-01	1,38E-04	1,10E-03	3,89E-04	4,48E-05	7,57E-07	3,08E-08	5,14E-05	2,45E-01
PC9	2,46E-01	2,56E-04	3,26E-03	9,43E-04	1,31E-04	2,24E-06	9,07E-08	1,54E-04	2,51E-01
PC10	2,50E-01	9,84E-04	8,17E-03	2,30E-03	3,14E-04	5,51E-06	2,20E-07	3,84E-04	2,62E-01
PC11	2,47E-01	5,71E-04	4,98E-03	1,74E-03	2,06E-04	3,33E-06	1,38E-07	2,28E-04	2,55E-01
PC12	2,50E-01	4,89E-04	5,64E-03	3,14E-03	2,92E-04	3,59E-06	1,68E-07	2,29E-04	2,60E-01
PC13	2,50E-01	1,06E-03	8,70E-03	2,33E-03	3,32E-04	5,91E-06	2,35E-07	4,11E-04	2,63E-01
PC14	2,54E-01	7,71E-04	9,90E-03	1,98E-03	3,70E-04	7,25E-06	2,77E-07	4,91E-04	2,67E-01
PC15	2,52E-01	6,54E-04	8,34E-03	1,69E-03	3,13E-04	6,12E-06	2,34E-07	4,13E-04	2,63E-01
PC16	2,47E-01	2,84E-04	2,96E-03	8,20E-04	1,29E-04	2,49E-06	9,58E-08	1,45E-04	2,51E-01
PC17	2,43E-01	1,18E-04	1,08E-03	3,43E-04	4,33E-05	7,58E-07	3,03E-08	5,11E-05	2,45E-01
PC18	2,44E-01	3,01E-04	1,85E-03	5,78E-04	7,20E-05	1,30E-06	5,15E-08	8,76E-05	2,47E-01
PC19	2,53E-01	2,36E-03	1,16E-02	3,75E-03	4,66E-04	8,67E-06	3,40E-07	5,46E-04	2,71E-01
PC20	2,42E-01	5,18E-05	3,83E-04	1,20E-04	1,45E-05	2,53E-07	1,01E-08	1,80E-05	2,43E-01
PC21	2,43E-01	8,74E-05	5,97E-04	1,88E-04	2,29E-05	4,02E-07	1,61E-08	2,81E-05	2,44E-01
PC22	2,45E-01	2,76E-04	3,12E-03	5,96E-04	1,09E-04	2,18E-06	8,28E-08	1,55E-04	2,50E-01
PC23	2,48E-01	3,70E-04	4,40E-03	1,07E-03	1,75E-04	3,31E-06	1,29E-07	2,15E-04	2,54E-01
PC24	2,44E-01	2,41E-04	1,55E-03	4,86E-04	6,04E-05	1,08E-06	4,30E-08	7,33E-05	2,46E-01
PC24	2,43E-01	1,95E-04	1,34E-03	4,22E-04	5,24E-05	9,32E-07	3,71E-08	6,34E-05	2,46E-01
PC25	2,44E-01	1,46E-04	1,41E-03	3,32E-04	5,12E-05	9,77E-07	3,78E-08	6,89E-05	2,46E-01
PC26	2,43E-01	1,00E-04	9,77E-04	2,81E-04	3,86E-05	7,01E-07	2,76E-08	4,68E-05	2,45E-01
PC27	2,44E-01	1,15E-04	1,20E-03	3,37E-04	4,88E-05	9,08E-07	3,55E-08	5,79E-05	2,45E-01
PC28	2,43E-01	7,17E-05	7,03E-04	1,99E-04	2,71E-05	4,92E-07	1,94E-08	3,37E-05	2,44E-01
PC29	2,52E-01	5,09E-04	5,24E-03	1,67E-03	2,54E-04	4,86E-06	1,88E-07	2,56E-04	2,60E-01
PC30	2,48E-01	3,23E-04	3,76E-03	1,27E-03	1,69E-04	3,03E-06	1,20E-07	1,80E-04	2,53E-01
PC32	2,43E-01	1,88E-04	1,06E-03	3,36E-04	4,08E-05	7,44E-07	2,93E-08	5,01E-05	2,45E-01
PC33	2,43E-01	9,71E-05	7,03E-04	2,07E-04	2,65E-05	4,82E-07	1,90E-08	3,34E-05	2,44E-01
PC34	2,43E-01	6,63E-05	6,13E-04	1,83E-04	2,38E-05	4,22E-07	1,68E-08	2,91E-05	2,44E-01
PC35	2,46E-01	2,51E-04	2,79E-03	9,38E-04	1,24E-04	2,20E-06	8,76E-08	1,33E-04	2,50E-01
PC36	2,46E-01	3,00E-04	3,65E-03	8,53E-04	1,38E-04	2,59E-06	1,01E-07	1,78E-04	2,52E-01

Point cible	PM 2,5	Benzène	Benzo(a)pyrène	1,3-butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Naphtalène	Total
PC37	2,46E-01	2,89E-04	3,36E-03	8,39E-04	1,33E-04	2,50E-06	9,75E-08	1,64E-04	2,51E-01
PC38	2,47E-01	3,01E-04	3,16E-03	9,71E-04	1,44E-04	2,72E-06	1,06E-07	1,53E-04	2,52E-01
PC39	2,44E-01	1,89E-04	1,57E-03	4,29E-04	5,93E-05	1,09E-06	4,29E-08	7,56E-05	2,46E-01
PC40	2,54E-01	2,24E-03	1,23E-02	4,08E-03	5,02E-04	8,99E-06	3,57E-07	5,74E-04	2,74E-01
PC41	2,46E-01	2,84E-04	2,76E-03	1,21E-03	1,32E-04	2,09E-06	8,71E-08	1,26E-04	2,51E-01
PC42	2,44E-01	3,51E-04	2,15E-03	6,19E-04	8,14E-05	1,52E-06	5,94E-08	1,03E-04	2,47E-01
PC43	2,48E-01	4,19E-04	3,96E-03	9,85E-04	1,72E-04	3,49E-06	1,32E-07	1,96E-04	2,54E-01
PC44	2,43E-01	1,87E-04	1,32E-03	4,24E-04	5,20E-05	9,16E-07	3,66E-08	6,21E-05	2,45E-01
PC45	2,44E-01	1,26E-04	1,29E-03	3,57E-04	5,15E-05	9,54E-07	3,73E-08	6,21E-05	2,46E-01
PC46	2,44E-01	1,30E-04	1,30E-03	3,66E-04	5,23E-05	9,68E-07	3,79E-08	6,27E-05	2,46E-01
PC47	2,55E-01	6,34E-04	6,58E-03	2,12E-03	3,25E-04	6,25E-06	2,41E-07	3,22E-04	2,65E-01
PC48	2,43E-01	7,82E-05	7,73E-04	2,15E-04	2,97E-05	5,39E-07	2,13E-08	3,71E-05	2,44E-01
PC49	2,45E-01	2,00E-04	2,20E-03	5,66E-04	8,67E-05	1,63E-06	6,35E-08	1,07E-04	2,48E-01
PC50	2,43E-01	8,90E-05	8,57E-04	2,48E-04	3,36E-05	6,06E-07	2,40E-08	4,09E-05	2,44E-01
PC51	2,46E-01	2,74E-04	3,32E-03	7,73E-04	1,25E-04	2,33E-06	9,10E-08	1,62E-04	2,51E-01
PC52	2,44E-01	1,64E-04	1,61E-03	4,25E-04	6,11E-05	1,13E-06	4,44E-08	7,78E-05	2,46E-01
PC53	2,45E-01	2,38E-04	2,92E-03	6,62E-04	1,08E-04	2,04E-06	7,96E-08	1,43E-04	2,49E-01
PC54	2,44E-01	3,58E-04	2,41E-03	6,67E-04	9,11E-05	1,70E-06	6,66E-08	1,16E-04	2,48E-01

L'ensemble des QD est inférieur à la valeur seuil de 1. Dans une démarche pénalisante, l'ensemble des QD ont été sommés sans distinction de l'organe cible de chaque polluant. Les sommes des QD sont également inférieurs à la valeur seuil de 1.

Le point le plus exposé est le point PC1. A ce point, la substance qui porte le risque correspond au PM2,5 qui représentent 92,5 % de la somme des QD.

Au regard des hypothèses retenues, les calculs des quotients de danger obtenus (adultes et enfants) pour la voie d'exposition par inhalation au droit des cibles retenues sont inférieurs à la valeur référence de 1.

8.5.2. Risques liés à l'exposition par ingestion

Les Quotients de Danger liés à l'ingestion pour les adultes et les enfants sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 40 : Quotients de dangers ingestion de sol – Adulte

Point cible	Chrome	Nickel	Arsenic	Total
PS1	2,75E-06	1,33E-07	1,46E-07	3,03E-06
PS2	1,38E-06	6,51E-08	7,20E-08	1,52E-06
PS3	9,32E-07	4,29E-08	4,78E-08	1,02E-06
PS4	1,05E-06	4,66E-08	5,27E-08	1,15E-06
PS5	9,09E-07	4,00E-08	4,55E-08	9,95E-07
PS6	8,85E-07	4,21E-08	4,64E-08	9,73E-07
PS7	2,88E-07	1,33E-08	1,48E-08	3,16E-07
PS8	3,84E-07	1,85E-08	2,02E-08	4,23E-07

Tableau 41 : Quotients de dangers ingestion de sol – Enfant

Point cible	Chrome	Nickel	Arsenic	Total
PS1	9,76E-06	2,12E-07	2,32E-07	1,02E-05
PS2	4,90E-06	1,04E-07	1,15E-07	5,12E-06
PS3	3,31E-06	6,83E-08	7,62E-08	3,45E-06
PS4	3,71E-06	7,42E-08	8,39E-08	3,87E-06
PS5	3,23E-06	6,37E-08	7,24E-08	3,36E-06
PS6	3,14E-06	6,70E-08	7,38E-08	3,28E-06
PS7	1,02E-06	2,11E-08	2,36E-08	1,07E-06
PS8	1,36E-06	2,94E-08	3,22E-08	1,42E-06

L'ensemble des QD est inférieur à la valeur seuil de 1. Dans une démarche pénalisante, l'ensemble des QD ont été sommés sans distinction de l'organe cible de chaque polluant. Les sommes des QD sont également inférieurs à la valeur seuil de 1.

Le point le plus exposé est le point PS1. A ce point, la substance qui porte le risque est le CrVI qui représente environ 90,8 % de la somme des QD pour les adultes et 95,6% de la somme des QD pour les enfants.

Au regard des hypothèses retenues, les calculs des quotients de danger obtenus (adultes et enfants) pour la voie d'exposition par inhalation au droit des cibles retenues sont inférieurs à la valeur référence de 1.

8.6. Résultats des calculs des Excès de risque individuel (effets cancérogènes)

8.6.1. Risques liés à l'exposition par inhalation

Les Excès de risque individuel liés à l'inhalation pour les adultes et les enfants sont présentés dans les tableaux en pages suivantes.

L'ensemble des ERI est inférieur à la valeur seuil de 10^{-5} .

Conformément au guide de l'INERIS, l'ensemble des ERI a été sommée :

- Pour les adultes
- Pour les enfants
- Pour les enfants et les adultes, considérant qu'un enfant peut être exposé durant sa vie d'enfant (6 ans) puis sa vie d'adulte (24 ans).

Le point le plus exposé est le point PC40.

A ce point, les substances qui portent le risque sont le benzène, le 1,3-butadiène et le chrome (assimilé à du Chrome VI) qui représentent respectivement environ 22,2%, 17,4% et 45,3% de la somme des ERI.

A ce point, les ERI sommés sont :

- Pour les adultes (exposition durant 30 ans) : $7,00.10^{-7}$
- Pour les enfants (exposition durant 6 ans) : $1,40.10^{-7}$
- Pour les enfants et les adultes (exposition durant 6 ans + 24 ans) : $7,00.10^{-7}$

Au regard des hypothèses retenues, les calculs des excès de risque individuel obtenus (adultes et enfants) pour la voie d'exposition par inhalation au droit des cibles retenues sont inférieurs à la valeur référence de 10^{-5} .

Tableau 42 : ERI inhalation – Adulte

Point cible	PM2,5	Benzène	Benzo(a) pyrène	1,3-butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Indéno-1,2,3(c,d)-pyrène	Benzo(k) fluoranthène	Benzo(g,h,i) perylène	Fluoranthène	Naphtalène	Anthracène	Phénanthrène	Acénaphthène	Chrysène	Benzo(a) anthracène	Dibenzo(a,h) anthracène	Acenaphtylène	Pyrène	Fluorène	Benzo(b) fluoranthène	Total
PC1	1,88E-08	1,44E-07	1,33E-08	1,13E-07	2,93E-07	1,57E-10	2,48E-11	8,49E-10	1,13E-09	1,57E-10	1,28E-10	5,78E-08	2,83E-10	2,67E-10	8,54E-11	3,10E-10	1,28E-09	1,46E-09	6,39E-11	1,10E-10	3,91E-11	1,29E-09	6,48E-07
PC2	1,82E-08	7,05E-08	6,03E-09	4,60E-08	1,32E-07	7,69E-11	1,17E-11	3,82E-10	4,55E-10	7,29E-11	5,73E-11	2,71E-08	1,22E-10	1,22E-10	4,01E-11	1,26E-10	5,72E-10	6,47E-10	3,00E-11	4,77E-11	1,34E-11	5,40E-10	3,03E-07
PC3	1,82E-08	1,11E-07	7,82E-09	5,73E-08	1,61E-07	9,34E-11	1,43E-11	4,97E-10	6,18E-10	9,38E-11	7,47E-11	3,47E-08	1,62E-10	1,58E-10	5,15E-11	1,70E-10	7,47E-10	8,51E-10	3,85E-11	6,30E-11	1,95E-11	7,23E-10	3,94E-07
PC4	1,83E-08	1,29E-07	9,03E-09	6,89E-08	1,90E-07	1,09E-10	1,67E-11	5,76E-10	7,25E-10	1,08E-10	8,64E-11	4,00E-08	1,88E-10	1,83E-10	5,93E-11	2,00E-10	8,65E-10	9,85E-10	4,43E-11	7,33E-11	2,33E-11	8,45E-10	4,61E-07
PC5	1,82E-08	1,08E-07	7,52E-09	5,52E-08	1,57E-07	9,08E-11	1,38E-11	4,79E-10	5,97E-10	9,02E-11	7,19E-11	3,35E-08	1,56E-10	1,53E-10	4,96E-11	1,64E-10	7,20E-10	8,18E-10	3,71E-11	6,08E-11	1,88E-11	6,98E-10	3,83E-07
PC6	1,86E-08	1,09E-07	1,07E-08	7,66E-08	2,30E-07	1,35E-10	2,05E-11	6,77E-10	7,92E-10	1,30E-10	1,02E-10	4,84E-08	2,15E-10	2,18E-10	7,16E-11	2,19E-10	1,01E-09	1,14E-09	5,37E-11	8,42E-11	2,26E-11	9,45E-10	5,00E-07
PC7	1,82E-08	1,91E-07	8,21E-09	7,09E-08	1,79E-07	1,08E-10	1,63E-11	5,19E-10	6,30E-10	9,88E-11	7,80E-11	3,66E-08	1,67E-10	1,66E-10	5,42E-11	1,74E-10	7,80E-10	8,79E-10	4,06E-11	6,53E-11	1,91E-11	7,42E-10	5,08E-07
PC8	1,77E-08	1,53E-08	1,04E-09	1,00E-08	2,30E-08	1,27E-11	1,98E-12	6,60E-11	8,43E-11	1,24E-11	9,92E-12	4,57E-09	2,17E-11	2,09E-11	6,76E-12	2,32E-11	9,94E-11	1,13E-10	5,06E-12	8,44E-12	2,76E-12	9,77E-11	7,23E-08
PC9	1,79E-08	2,85E-08	3,07E-09	2,43E-08	6,73E-08	3,75E-11	5,83E-12	1,95E-10	2,42E-10	3,69E-11	2,93E-11	1,36E-08	6,33E-11	6,21E-11	2,02E-11	6,67E-11	2,93E-10	3,33E-10	1,51E-11	2,46E-11	7,59E-12	2,83E-10	1,56E-07
PC10	1,82E-08	1,10E-07	7,70E-09	5,91E-08	1,61E-07	9,23E-11	1,42E-11	4,91E-10	6,19E-10	9,22E-11	7,37E-11	3,41E-08	1,60E-10	1,56E-10	5,05E-11	1,71E-10	7,38E-10	8,42E-10	3,78E-11	6,25E-11	1,99E-11	7,21E-10	3,95E-07
PC11	1,80E-08	6,36E-08	4,70E-09	4,46E-08	1,06E-07	5,57E-11	8,84E-12	3,02E-10	4,15E-10	5,53E-11	4,54E-11	2,03E-08	1,02E-10	9,43E-11	3,00E-11	1,14E-10	4,57E-10	5,26E-10	2,24E-11	3,96E-11	1,50E-11	4,71E-10	2,60E-07
PC12	1,82E-08	5,45E-08	5,32E-09	8,07E-08	1,50E-07	6,02E-11	1,08E-11	3,56E-10	6,51E-10	5,80E-11	5,35E-11	2,04E-08	1,35E-10	1,03E-10	2,98E-11	1,77E-10	5,47E-10	6,56E-10	2,23E-11	5,17E-11	3,05E-11	6,81E-10	3,33E-07
PC13	1,82E-08	1,19E-07	8,20E-09	5,99E-08	1,71E-07	9,90E-11	1,51E-11	5,22E-10	6,50E-10	9,84E-11	7,84E-11	3,65E-08	1,70E-10	1,66E-10	5,41E-11	1,79E-10	7,85E-10	8,92E-10	4,05E-11	6,63E-11	2,05E-11	7,61E-10	4,17E-07
PC14	1,85E-08	8,59E-08	9,33E-09	5,08E-08	1,90E-07	1,21E-10	1,78E-11	5,84E-10	5,93E-10	1,16E-10	8,75E-11	4,36E-08	1,77E-10	1,92E-10	6,49E-11	1,65E-10	8,67E-10	9,63E-10	4,84E-11	6,96E-11	1,23E-11	7,45E-10	4,03E-07
PC15	1,83E-08	7,29E-08	7,87E-09	4,34E-08	1,61E-07	1,02E-10	1,50E-11	4,93E-10	5,02E-10	9,76E-11	7,38E-11	3,67E-08	1,49E-10	1,62E-10	5,47E-11	1,40E-10	7,32E-10	8,13E-10	4,08E-11	5,88E-11	1,05E-11	6,29E-10	3,44E-07
PC16	1,80E-08	3,16E-08	2,79E-09	2,11E-08	6,64E-08	4,17E-11	6,16E-12	1,75E-10	1,87E-10	3,43E-11	2,62E-11	1,29E-08	5,39E-11	5,71E-11	1,91E-11	5,19E-11	2,61E-10	2,91E-10	1,43E-11	2,12E-11	4,41E-12	2,30E-10	1,54E-07
PC17	1,77E-08	1,32E-08	1,02E-09	8,82E-09	2,23E-08	1,27E-11	1,95E-12	6,46E-11	7,91E-11	1,23E-11	9,70E-12	4,54E-09	2,09E-11	2,06E-11	6,73E-12	2,18E-11	9,70E-11	1,10E-10	5,03E-12	8,15E-12	2,44E-12	9,30E-11	6,81E-08
PC18	1,78E-08	3,36E-08	1,75E-09	1,49E-08	3,70E-08	2,18E-11	3,31E-12	1,11E-10	1,36E-10	2,10E-11	1,67E-11	7,78E-09	3,58E-11	3,54E-11	1,15E-11	3,75E-11	1,67E-10	1,88E-10	8,62E-12	1,40E-11	4,21E-12	1,60E-10	1,14E-07
PC19	1,84E-08	2,63E-07	1,09E-08	9,63E-08	2,40E-07	1,45E-10	2,19E-11	6,89E-10	8,42E-10	1,31E-10	1,04E-10	4,85E-08	2,22E-10	2,20E-10	7,18E-11	2,32E-10	1,04E-09	1,17E-09	5,37E-11	8,69E-11	2,59E-11	9,90E-10	6,83E-07
PC20	1,77E-08	5,77E-09	3,61E-10	3,08E-09	7,47E-09	4,24E-12	6,52E-13	2,30E-11	2,92E-11	4,32E-12	3,46E-12	1,60E-09	7,54E-12	7,30E-12	2,36E-12	8,05E-12	3,46E-11	3,94E-11	1,77E-12	2,94E-12	9,51E-13	3,40E-11	3,61E-08
PC21	1,77E-08	9,73E-09	5,63E-10	4,84E-09	1,18E-08	6,74E-12	1,03E-12	3,59E-11	4,53E-11	6,74E-12	5,39E-12	2,49E-09	1,17E-11	1,14E-11	3,69E-12	1,25E-11	5,40E-11	6,13E-11	2,76E-12	4,57E-12	1,46E-12	5,27E-11	4,74E-08
PC22	1,79E-08	3,08E-08	2,94E-09	1,53E-08	5,62E-08	3,65E-11	5,33E-12	1,83E-10	1,83E-10	3,64E-11	2,75E-11	1,37E-08	5,52E-11	6,04E-11	2,04E-11	5,11E-11	2,72E-10	3,01E-10	1,53E-11	2,17E-11	3,65E-12	2,31E-10	1,38E-07
PC23	1,81E-08	4,12E-08	4,15E-09	2,76E-08	8,98E-08	5,55E-11	8,28E-12	2,61E-10	2,79E-10	5,11E-11	3,90E-11	1,91E-08	8,04E-11	8,49E-11	2,85E-11	7,77E-11	3,88E-10	4,33E-10	2,13E-11	3,16E-11	6,70E-12	3,44E-10	2,02E-07
PC24	1,77E-08	2,68E-08	1,46E-09	1,25E-08	3,11E-08	1,82E-11	2,77E-12	9,28E-11	1,14E-10	1,76E-11	1,39E-11	6,51E-09	3,00E-11	2,96E-11	9,64E-12	3,14E-11	1,39E-10	1,58E-10	7,21E-12	1,17E-11	3,54E-12	1,34E-10	9,69E-08
PC24	1,77E-08	2,17E-08	1,26E-09	1,09E-08	2,69E-08	1,56E-11	2,38E-12	8,04E-11	9,91E-11	1,52E-11	1,21E-11	5,63E-09	2,60E-11	2,56E-11	8,34E-12	2,73E-11	1,21E-10	1,37E-10	6,24E-12	1,02E-11	3,09E-12	1,16E-10	8,48E-08
PC25	1,77E-08	1,63E-08	1,33E-09	8,54E-09	2,64E-08	1,64E-11	2,43E-12	8,36E-11	9,06E-11	1,63E-11	1,25E-11	6,12E-09	2,59E-11	2,72E-11	9,09E-12	2,51E-11	1,25E-10	1,39E-10	6,80E-12	1,02E-11	2,22E-12	1,11E-10	7,71E-08
PC26	1,77E-08	1,12E-08	9,21E-10	7,22E-09	1,98E-08	1,17E-11	1,78E-12	5,82E-11	6,80E-11	1,12E-11	8,74E-12	4,16E-09	1,85E-11	1,87E-11	6,17E-12	1,88E-11	8,72E-11	9,82E-11	4,61E-12	7,24E-12	1,94E-12	8,13E-11	6,15E-08
PC27	1,78E-08	1,28E-08	1,13E-09	8,68E-09	2,51E-08	1,52E-11	2,28E-12	7,09E-11	7,97E-11	1,38E-11	1,07E-11	5,14E-09	2,22E-11	2,30E-11	7,63E-12	2,21E-11	1,06E-10	1,19E-10	5,71E-12	8,72E-12	2,11E-12	9,65E-11	7,12E-08
PC28	1,77E-08	7,99E-09	6,63E-10	5,11E-09	1,40E-08	8,24E-12	1,25E-12	4,19E-11	4,90E-11	8,04E-12	6,29E-12	2,99E-09	1,33E-11	1,35E-11	4,43E-12	1,36E-11	6,27E-11	7,07E-11	3,32E-12	5,21E-12	1,40E-12	5,85E-11	4,88E-08
PC29	1,83E-08	5,67E-08	4,94E-09	4,28E-08	1,31E-07	8,14E-11	1,21E-11	3,09E-10	3,31E-10	6,08E-11	4,63E-11	2,28E-08	9,54E-11	1,01E-10	3,39E-11	9,20E-11	4,61E-10	5,15E-10	2,53E-11	3,75E-11	7,87E-12	4,08E-10	2,79E-07
PC30	1,80E-08	3,59E-08	3,54E-09	3,27E-08	8,72E-08	5,07E-11	7,74E-12	2,24E-10	2,64E-10	4,29E-11	3,36E-11	1,60E-08	7,12E-11	7,19E-11	2,37E-11	7,29E-11	3,35E-10	3,79E-10	1,77E-11	2,79E-11	7,61E-12	3,14E-10	1,95E-07
PC32	1,77E-08	2,10E-08	1,00E-09	8,64E-09	2,10E-08	1,25E-11	1,89E-12	6,34E-11	7,78E-11	1,20E-11	9,53E-12	4,45E-09	2,05E-11	2,02E-11	6,59E-12	2,14E-11	9,53E-11	1,08E-10	4,93E-12	8,00E-12	2,40E-12	9,14E-11	7,43E-08
PC33	1,77E-08	1,08E-08	6,63E-10	5,33E-09	1,36E-08	8,08E-12	1,22E-12	4,19E-11	5,03E-11	8,00E-12	6,30E-12	2,97E-09	1,34E-11	1,34E-11	4,40E-12	1,39E-11	6,29E-11	7,10E-11	3,29E-12	5,26E-12	1,50E-12	5,95E-11	5,15E-08
PC34	1,77E-08	7,38E-09	5,78E-10	4,69E-09	1,22E-08	7,07E-12	1,08E-12	3,67E-11	4,43E-11	6,97E-12	5,50E-12	2,59E-09	1,18E-11	1,17E-11	3,83E-12	1,22E-11	5,50E-11	6,22E-11	2,87E-12	4,61E-12	1,34E-12	5,23E-11	4,55E-08
PC35	1,79E-08	2,80E-08	2,63E-09	2,41E-08	6,36E-08	3,69E-11	5,63E-12	1,67E-10	1,97E-10	3,19E-11	2,50E-11	1,18E-08	5,31E-11	5,34E-11	1,76E-11	5,45E-11	2,49E-10	2,82E-10	1,31E-11	2,08E-11	5,74E-12	2,34E-10	1,50E-07
PC36	1,80E-08	3,34E-08	3,45E-09	2,19E-08	7,11E-08	4,34E-11	6,50E-12	2,16E-10	2,34E-10	4,23E-11	3,24E-11	1,58E-08	6,70E-11	7,05E-11	2,36E-11	6,52E-11	3,22E-10	3,61E-10	1,76E-11	2,63E-11	5,76E-12	2,88E-10	1,65E-07

Point cible	PM2,5	Benzène	Benzo(a)pyrène	1,3-butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Indéno-1,2,3(c,d)-pyrène	Benzo(k)fluoranthène	Benzo(g,h,i)perylène	Fluoranthène	Naphtalène	Anthracène	Phénanthrène	Acénaphthène	Chrysène	Benzo(a)anthracène	Dibenzo(a,h)anthracène	Acenaphtylène	Pyrène	Fluorène	Benzo(b)fluoranthène	Total
PC37	1,80E-08	3,22E-08	3,17E-09	2,16E-08	6,83E-08	4,20E-11	6,27E-12	1,99E-10	2,16E-10	3,90E-11	2,98E-11	1,46E-08	6,17E-11	6,48E-11	2,17E-11	6,00E-11	2,96E-10	3,32E-10	1,62E-11	2,42E-11	5,30E-12	2,64E-10	1,60E-07
PC38	1,80E-08	3,35E-08	2,98E-09	2,50E-08	7,41E-08	4,56E-11	6,80E-12	1,87E-10	2,06E-10	3,64E-11	2,80E-11	1,36E-08	5,82E-11	6,07E-11	2,02E-11	5,72E-11	2,79E-10	3,13E-10	1,51E-11	2,29E-11	5,26E-12	2,51E-10	1,69E-07
PC39	1,78E-08	2,11E-08	1,48E-09	1,10E-08	3,05E-08	1,83E-11	2,76E-12	9,35E-11	1,07E-10	1,80E-11	1,40E-11	6,72E-09	2,95E-11	3,02E-11	9,96E-12	2,97E-11	1,40E-10	1,57E-10	7,45E-12	1,16E-11	2,97E-12	1,29E-10	8,94E-08
PC40	1,85E-08	2,50E-07	1,16E-08	1,05E-07	2,58E-07	1,51E-10	2,30E-11	7,34E-10	9,27E-10	1,38E-10	1,10E-10	5,10E-08	2,40E-10	2,33E-10	7,55E-11	2,55E-10	1,10E-09	1,25E-09	5,65E-11	9,35E-11	2,99E-11	1,08E-09	7,00E-07
PC41	1,79E-08	3,17E-08	2,60E-09	3,12E-08	6,77E-08	3,50E-11	5,60E-12	1,67E-10	2,29E-10	3,06E-11	2,51E-11	1,12E-08	5,62E-11	5,20E-11	1,66E-11	6,28E-11	2,52E-10	2,89E-10	1,24E-11	2,18E-11	8,21E-12	2,59E-10	1,64E-07
PC42	1,78E-08	3,92E-08	2,02E-09	1,59E-08	4,19E-08	2,55E-11	3,82E-12	1,28E-10	1,50E-10	2,45E-11	1,92E-11	9,12E-09	4,07E-11	4,11E-11	1,35E-11	4,14E-11	1,92E-10	2,15E-10	1,01E-11	1,59E-11	4,29E-12	1,79E-10	1,27E-07
PC43	1,81E-08	4,67E-08	3,73E-09	2,53E-08	8,86E-08	5,86E-11	8,50E-12	2,33E-10	2,33E-10	4,62E-11	3,49E-11	1,74E-08	7,02E-11	7,67E-11	2,59E-11	6,50E-11	3,46E-10	3,83E-10	1,94E-11	2,77E-11	4,69E-12	2,94E-10	2,02E-07
PC44	1,77E-08	2,08E-08	1,24E-09	1,09E-08	2,68E-08	1,54E-11	2,35E-12	7,91E-11	9,85E-11	1,49E-11	1,19E-11	5,52E-09	2,57E-11	2,52E-11	8,17E-12	2,72E-11	1,19E-10	1,35E-10	6,11E-12	1,00E-11	3,12E-12	1,15E-10	8,37E-08
PC45	1,78E-08	1,41E-08	1,21E-09	9,18E-09	2,65E-08	1,60E-11	2,40E-12	7,64E-11	8,64E-11	1,48E-11	1,15E-11	5,51E-09	2,40E-11	2,47E-11	8,19E-12	2,40E-11	1,14E-10	1,28E-10	6,12E-12	9,41E-12	2,32E-12	1,04E-10	7,48E-08
PC46	1,78E-08	1,45E-08	1,23E-09	9,40E-09	2,69E-08	1,62E-11	2,44E-12	7,73E-11	8,79E-11	1,49E-11	1,16E-11	5,57E-09	2,43E-11	2,50E-11	8,27E-12	2,44E-11	1,16E-10	1,30E-10	6,18E-12	9,53E-12	2,38E-12	1,06E-10	7,60E-08
PC47	1,86E-08	7,06E-08	6,20E-09	5,46E-08	1,67E-07	1,05E-10	1,55E-11	3,88E-10	4,12E-10	7,63E-11	5,82E-11	2,86E-08	1,19E-10	1,27E-10	4,24E-11	1,15E-10	5,79E-10	6,45E-10	3,17E-11	4,69E-11	9,66E-12	5,09E-10	3,49E-07
PC48	1,77E-08	8,71E-09	7,29E-10	5,53E-09	1,53E-08	9,04E-12	1,37E-12	4,60E-11	5,34E-11	8,85E-12	6,91E-12	3,30E-09	1,46E-11	1,48E-11	4,89E-12	1,48E-11	6,89E-11	7,76E-11	3,66E-12	5,71E-12	1,51E-12	6,40E-11	5,16E-08
PC49	1,78E-08	2,22E-08	2,08E-09	1,46E-08	4,46E-08	2,73E-11	4,08E-12	1,30E-10	1,43E-10	2,54E-11	1,95E-11	9,50E-09	4,05E-11	4,24E-11	1,41E-11	3,97E-11	1,94E-10	2,18E-10	1,06E-11	1,59E-11	3,59E-12	1,74E-10	1,12E-07
PC50	1,77E-08	9,92E-09	8,08E-10	6,38E-09	1,73E-08	1,02E-11	1,54E-12	5,11E-11	6,03E-11	9,78E-12	7,67E-12	3,64E-09	1,63E-11	1,64E-11	5,39E-12	1,67E-11	7,65E-11	8,63E-11	4,03E-12	6,37E-12	1,74E-12	7,17E-11	5,62E-08
PC51	1,79E-08	3,05E-08	3,13E-09	1,99E-08	6,40E-08	3,91E-11	5,85E-12	1,96E-10	2,14E-10	3,84E-11	2,94E-11	1,44E-08	6,09E-11	6,39E-11	2,14E-11	5,94E-11	2,92E-10	3,27E-10	1,59E-11	2,38E-11	5,29E-12	2,61E-10	1,51E-07
PC52	1,78E-08	1,83E-08	1,52E-09	1,09E-08	3,14E-08	1,90E-11	2,86E-12	9,54E-11	1,07E-10	1,85E-11	1,43E-11	6,91E-09	2,98E-11	3,09E-11	1,03E-11	2,95E-11	1,43E-10	1,60E-10	7,67E-12	1,17E-11	2,79E-12	1,29E-10	8,76E-08
PC53	1,79E-08	2,65E-08	2,76E-09	1,70E-08	5,57E-08	3,42E-11	5,11E-12	1,73E-10	1,87E-10	3,39E-11	2,60E-11	1,27E-08	5,36E-11	5,65E-11	1,89E-11	5,21E-11	2,59E-10	2,89E-10	1,41E-11	2,11E-11	4,58E-12	2,30E-10	1,34E-07
PC54	1,78E-08	3,99E-08	2,27E-09	1,72E-08	4,68E-08	2,86E-11	4,28E-12	1,43E-10	1,66E-10	2,76E-11	2,15E-11	1,03E-08	4,54E-11	4,62E-11	1,52E-11	4,59E-11	2,15E-10	2,41E-10	1,14E-11	1,78E-11	4,65E-12	1,99E-10	1,35E-07

Tableau 43 : ERI inhalation – Enfant

Point cible	PM2,5	Benzène	Benzo(a) pyrène	1,3-butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Indéno-1,2,3(c,d)-pyrène	Benzo(k) fluoranthène	Benzo(g,h,i) perylène	Fluoranthène	Naphtalène	Anthracène	Phénanthrène	Acénaphthène	Chrysène	Benzo(a) anthracène	Dibenzo(a,h)anthracène	Acenaphtylène	Pyrène	Fluorène	Benzo(b) fluoranthène	Total
PC1	3,76E-09	2,88E-08	2,66E-09	2,25E-08	5,87E-08	3,14E-11	4,96E-12	1,70E-10	2,26E-10	3,15E-11	2,55E-11	1,16E-08	5,65E-11	5,34E-11	1,71E-11	6,20E-11	2,56E-10	2,92E-10	1,28E-11	2,20E-11	7,82E-12	2,58E-10	1,30E-07
PC2	3,64E-09	1,41E-08	1,21E-09	9,20E-09	2,63E-08	1,54E-11	2,34E-12	7,63E-11	9,11E-11	1,46E-11	1,15E-11	5,41E-09	2,44E-11	2,45E-11	8,02E-12	2,51E-11	1,14E-10	1,29E-10	6,01E-12	9,55E-12	2,69E-12	1,08E-10	6,05E-08
PC3	3,64E-09	2,21E-08	1,56E-09	1,15E-08	3,22E-08	1,87E-11	2,85E-12	9,95E-11	1,24E-10	1,88E-11	1,49E-11	6,95E-09	3,23E-11	3,17E-11	1,03E-11	3,41E-11	1,49E-10	1,70E-10	7,70E-12	1,26E-11	3,89E-12	1,45E-10	7,89E-08
PC4	3,66E-09	2,59E-08	1,81E-09	1,38E-08	3,81E-08	2,18E-11	3,34E-12	1,15E-10	1,45E-10	2,16E-11	1,73E-11	8,01E-09	3,76E-11	3,66E-11	1,19E-11	4,00E-11	1,73E-10	1,97E-10	8,87E-12	1,47E-11	4,66E-12	1,69E-10	9,22E-08
PC5	3,64E-09	2,16E-08	1,50E-09	1,10E-08	3,14E-08	1,82E-11	2,77E-12	9,58E-11	1,19E-10	1,80E-11	1,44E-11	6,70E-09	3,11E-11	3,05E-11	9,92E-12	3,29E-11	1,44E-10	1,64E-10	7,42E-12	1,22E-11	3,76E-12	1,40E-10	7,67E-08
PC6	3,73E-09	2,18E-08	2,15E-09	1,53E-08	4,61E-08	2,71E-11	4,11E-12	1,35E-10	1,58E-10	2,60E-11	2,03E-11	9,67E-09	4,30E-11	4,36E-11	1,43E-11	4,38E-11	2,03E-10	2,29E-10	1,07E-11	1,68E-11	4,51E-12	1,89E-10	9,99E-08
PC7	3,65E-09	3,82E-08	1,64E-09	1,42E-08	3,57E-08	2,16E-11	3,25E-12	1,04E-10	1,26E-10	1,98E-11	1,56E-11	7,32E-09	3,34E-11	3,32E-11	1,08E-11	3,47E-11	1,56E-10	1,76E-10	8,12E-12	1,31E-11	3,82E-12	1,48E-10	1,02E-07
PC8	3,55E-09	3,07E-09	2,07E-10	2,00E-09	4,61E-09	2,54E-12	3,95E-13	1,32E-11	1,69E-11	2,47E-12	1,98E-12	9,13E-10	4,33E-12	4,18E-12	1,35E-12	4,64E-12	1,99E-11	2,26E-11	1,01E-12	1,69E-12	5,52E-13	1,95E-11	1,45E-08
PC9	3,58E-09	5,69E-09	6,15E-10	4,85E-09	1,35E-08	7,51E-12	1,17E-12	3,90E-11	4,84E-11	7,38E-12	5,86E-12	2,73E-09	1,27E-11	1,24E-11	4,04E-12	1,33E-11	5,86E-11	6,65E-11	3,02E-12	4,92E-12	1,52E-12	5,67E-11	3,13E-08
PC10	3,64E-09	2,19E-08	1,54E-09	1,18E-08	3,23E-08	1,85E-11	2,83E-12	9,82E-11	1,24E-10	1,84E-11	1,47E-11	6,82E-09	3,21E-11	3,12E-11	1,01E-11	3,41E-11	1,48E-10	1,68E-10	7,56E-12	1,25E-11	3,99E-12	1,44E-10	7,89E-08
PC11	3,60E-09	1,27E-08	9,40E-10	8,93E-09	2,12E-08	1,11E-11	1,77E-12	6,05E-11	8,31E-11	1,11E-11	9,08E-12	4,05E-09	2,04E-11	1,89E-11	5,99E-12	2,28E-11	9,13E-11	1,05E-10	4,48E-12	7,91E-12	3,00E-12	9,41E-11	5,20E-08
PC12	3,64E-09	1,09E-08	1,06E-09	1,61E-08	3,01E-08	1,20E-11	2,16E-12	7,11E-11	1,30E-10	1,16E-11	1,07E-11	4,07E-09	2,70E-11	2,05E-11	5,97E-12	3,54E-11	1,09E-10	1,31E-10	4,45E-12	1,03E-11	6,10E-12	1,36E-10	6,66E-08
PC13	3,64E-09	2,37E-08	1,64E-09	1,20E-08	3,41E-08	1,98E-11	3,02E-12	1,04E-10	1,30E-10	1,97E-11	1,57E-11	7,31E-09	3,39E-11	3,33E-11	1,08E-11	3,58E-11	1,57E-10	1,78E-10	8,09E-12	1,33E-11	4,09E-12	1,52E-10	8,33E-08
PC14	3,70E-09	1,72E-08	1,87E-09	1,02E-08	3,80E-08	2,43E-11	3,56E-12	1,17E-10	1,19E-10	2,32E-11	1,75E-11	8,71E-09	3,54E-11	3,84E-11	1,30E-11	3,31E-11	1,73E-10	1,93E-10	9,69E-12	1,39E-11	2,47E-12	1,49E-10	8,06E-08
PC15	3,67E-09	1,46E-08	1,57E-09	8,68E-09	3,22E-08	2,05E-11	3,01E-12	9,85E-11	1,00E-10	1,95E-11	1,48E-11	7,34E-09	2,99E-11	3,24E-11	1,09E-11	2,80E-11	1,46E-10	1,63E-10	8,16E-12	1,18E-11	2,11E-12	1,26E-10	6,88E-08
PC16	3,60E-09	6,33E-09	5,58E-10	4,22E-09	1,33E-08	8,34E-12	1,23E-12	3,50E-11	3,73E-11	6,86E-12	5,25E-12	2,57E-09	1,08E-11	1,14E-11	3,83E-12	1,04E-11	5,21E-11	5,82E-11	2,86E-12	4,23E-12	8,82E-13	4,60E-11	3,08E-08
PC17	3,55E-09	2,64E-09	2,04E-10	1,76E-09	4,45E-09	2,54E-12	3,90E-13	1,29E-11	1,58E-11	2,45E-12	1,94E-12	9,08E-10	4,17E-12	4,13E-12	1,35E-12	4,37E-12	1,94E-11	2,20E-11	1,01E-12	1,63E-12	4,87E-13	1,86E-11	1,36E-08
PC18	3,55E-09	6,71E-09	3,50E-10	2,97E-09	7,40E-09	4,36E-12	6,62E-13	2,22E-11	2,72E-11	4,20E-12	3,33E-12	1,56E-09	7,17E-12	7,08E-12	2,31E-12	7,50E-12	3,33E-11	3,76E-11	1,72E-12	2,80E-12	8,42E-13	3,20E-11	2,27E-08
PC19	3,68E-09	5,26E-08	2,18E-09	1,93E-08	4,80E-08	2,91E-11	4,37E-12	1,38E-10	1,68E-10	2,62E-11	2,07E-11	9,69E-09	4,45E-11	4,41E-11	1,44E-11	4,64E-11	2,07E-10	2,34E-10	1,07E-11	1,74E-11	5,17E-12	1,98E-10	1,37E-07
PC20	3,53E-09	1,15E-09	7,22E-11	6,16E-10	1,49E-09	8,48E-13	1,30E-13	4,61E-12	5,85E-12	8,63E-13	6,92E-13	3,19E-10	1,51E-12	1,46E-12	4,73E-13	1,61E-12	6,93E-12	7,88E-12	3,54E-13	5,88E-13	1,90E-13	6,79E-12	7,23E-09
PC21	3,54E-09	1,95E-09	1,13E-10	9,67E-10	2,35E-09	1,35E-12	2,07E-13	7,18E-12	9,06E-12	1,35E-12	1,08E-12	4,99E-10	2,34E-12	2,28E-12	7,38E-13	2,49E-12	1,08E-11	1,23E-11	5,53E-13	9,14E-13	2,92E-13	1,05E-11	9,48E-09
PC22	3,58E-09	6,16E-09	5,87E-10	3,06E-09	1,12E-08	7,30E-12	1,07E-12	3,66E-11	3,67E-11	7,28E-12	5,50E-12	2,75E-09	1,10E-11	1,21E-11	4,08E-12	1,02E-11	5,45E-11	6,03E-11	3,05E-12	4,35E-12	7,30E-13	4,62E-11	2,77E-08
PC23	3,61E-09	8,24E-09	8,30E-10	5,53E-09	1,80E-08	1,11E-11	1,66E-12	5,21E-11	5,58E-11	1,02E-11	7,80E-12	3,83E-09	1,61E-11	1,70E-11	5,70E-12	1,55E-11	7,77E-11	8,67E-11	4,26E-12	6,32E-12	1,34E-12	6,88E-11	4,04E-08
PC24	3,55E-09	5,36E-09	2,92E-10	2,50E-09	6,21E-09	3,64E-12	5,53E-13	1,86E-11	2,28E-11	3,51E-12	2,79E-12	1,30E-09	6,00E-12	5,92E-12	1,93E-12	6,29E-12	2,79E-11	3,15E-11	1,44E-12	2,34E-12	7,07E-13	2,68E-11	1,94E-08
PC24	3,55E-09	4,34E-09	2,53E-10	2,17E-09	5,39E-09	3,12E-12	4,77E-13	1,61E-11	1,98E-11	3,04E-12	2,41E-12	1,13E-09	5,20E-12	5,12E-12	1,67E-12	5,47E-12	2,42E-11	2,73E-11	1,25E-12	2,03E-12	6,17E-13	2,32E-11	1,70E-08
PC25	3,55E-09	3,26E-09	2,66E-10	1,71E-09	5,27E-09	3,27E-12	4,86E-13	1,67E-11	1,81E-11	3,27E-12	2,51E-12	1,22E-09	5,17E-12	5,45E-12	1,82E-12	5,03E-12	2,50E-11	2,78E-11	1,36E-12	2,03E-12	4,44E-13	2,22E-11	1,54E-08
PC26	3,54E-09	2,24E-09	1,84E-10	1,44E-09	3,97E-09	2,35E-12	3,55E-13	1,16E-11	1,36E-11	2,23E-12	1,75E-12	8,32E-10	3,70E-12	3,75E-12	1,23E-12	3,76E-12	1,74E-11	1,96E-11	9,23E-13	1,45E-12	3,88E-13	1,63E-11	1,23E-08
PC27	3,55E-09	2,56E-09	2,26E-10	1,74E-09	5,02E-09	3,04E-12	4,56E-13	1,42E-11	1,59E-11	2,75E-12	2,13E-12	1,03E-09	4,45E-12	4,60E-12	1,53E-12	4,42E-12	2,12E-11	2,38E-11	1,14E-12	1,74E-12	4,21E-13	1,93E-11	1,42E-08
PC28	3,54E-09	1,60E-09	1,33E-10	1,02E-09	2,79E-09	1,65E-12	2,50E-13	8,37E-12	9,81E-12	1,61E-12	1,26E-12	5,98E-10	2,66E-12	2,69E-12	8,86E-13	2,71E-12	1,25E-11	1,41E-11	6,63E-13	1,04E-12	2,81E-13	1,17E-11	9,75E-09
PC29	3,67E-09	1,13E-08	9,87E-10	8,57E-09	2,61E-08	1,63E-11	2,42E-12	6,19E-11	6,62E-11	1,22E-11	9,27E-12	4,55E-09	1,91E-11	2,02E-11	6,77E-12	1,84E-11	9,23E-11	1,03E-10	5,07E-12	7,50E-12	1,57E-12	8,15E-11	5,57E-08
PC30	3,61E-09	7,19E-09	7,09E-10	6,55E-09	1,74E-08	1,01E-11	1,55E-12	4,48E-11	5,27E-11	8,59E-12	6,72E-12	3,19E-09	1,42E-11	1,44E-11	4,73E-12	1,46E-11	6,70E-11	7,58E-11	3,54E-12	5,58E-12	1,52E-12	6,28E-11	3,91E-08
PC32	3,54E-09	4,19E-09	2,00E-10	1,73E-09	4,19E-09	2,49E-12	3,77E-13	1,27E-11	1,56E-11	2,40E-12	1,91E-12	8,90E-10	4,10E-12	4,05E-12	1,32E-12	4,29E-12	1,91E-11	2,15E-11	9,87E-13	1,60E-12	4,81E-13	1,83E-11	1,49E-08
PC33	3,54E-09	2,16E-09	1,33E-10	1,07E-09	2,73E-09	1,62E-12	2,45E-13	8,39E-12	1,01E-11	1,60E-12	1,26E-12	5,94E-10	2,69E-12	2,69E-12	8,81E-13	2,78E-12	1,26E-11	1,42E-11	6,59E-13	1,05E-12	2,99E-13	1,19E-11	1,03E-08
PC34	3,54E-09	1,48E-09	1,16E-10	9,39E-10	2,44E-09	1,41E-12	2,16E-13	7,33E-12	8,87E-12	1,39E-12	1,10E-12	5,17E-10	2,36E-12	2,35E-12	7,67E-13	2,45E-12	1,10E-11	1,24E-11	5,74E-13	9,21E-13	2,68E-13	1,05E-11	9,09E-09
PC35	3,59E-09	5,60E-09	5,27E-10	4,83E-09	1,27E-08	7,38E-12	1,13E-12	3,33E-11	3,94E-11	6,37E-12	5,00E-12	2,37E-09	1,06E-11	1,07E-11	3,51E-12	1,09E-11	4,99E-11	5,64E-11	2,63E-12	4,16E-12	1,15E-12	4,69E-11	2,99E-08
PC36	3,59E-09	6,68E-09	6,89E-10	4,39E-09	1,42E-08	8,69E-12	1,30E-12	4,32E-11	4,68E-11	8,47E-12	6,49E-12	3,17E-09	1,34E-11	1,41E-11	4,71E-12	1,30E-11	6,44E-11	7,21E-11	3,52E-12	5,27E-12	1,15E-12	5,76E-11	3,31E-08
PC37	3,59E-09	6,45E-09	6,34E-10	4,32E-09	1,37E-08	8,39E-12	1,25E-12	3,98E-11	4,32E-11	7,80E-12	5,96E-12	2,91E-09	1,23E-11	1,30E-11	4,34E-12	1,20E-11	5,93E-11	6,64E-11	3,24E-12	4,84E-12	1,06E-12	5,29E-11	3,19E-08
PC38	3,60E-09	6,70E-09	5,95E-10	4,99E-09	1,48E-08	9,12E-12	1,36E-12	3,74E-11	4,13E-11	7,29E-12	5,61E-12	2,72E-09	1,16E-11	1,21E-11	4,04E-12	1,14E-11	5,58E-11	6,26E-11	3,03E-12	4,57E-12	1,05E-12	5,03E-11	3,37E-08
PC39	3,55E-09	4,22E-09	2,97E-10	2,21E-09	6																		

Point cible	PM2,5	Benzène	Benzo(a)pyrène	1,3-butadiène	Chrome	Nickel	Arsenic	Indéno-1,2,3(c,d)-pyrène	Benzo(k)fluoranthène	Benzo(g,h,i)perylène	Fluoranthène	Naphtalène	Anthracène	Phénanthrène	Acénaphthène	Chrysène	Benzo(a)anthracène	Dibenzo(a,h)anthracène	Acenaphtylène	Pyrène	Fluorène	Benzo(b)fluoranthène	Total
PC40	3,70E-09	4,99E-08	2,31E-09	2,10E-08	5,16E-08	3,01E-11	4,59E-12	1,47E-10	1,85E-10	2,76E-11	2,21E-11	1,02E-08	4,79E-11	4,66E-11	1,51E-11	5,11E-11	2,21E-10	2,50E-10	1,13E-11	1,87E-11	5,98E-12	2,16E-10	1,40E-07
PC41	3,58E-09	6,34E-09	5,20E-10	6,23E-09	1,35E-08	7,01E-12	1,12E-12	3,34E-11	4,57E-11	6,12E-12	5,02E-12	2,24E-09	1,12E-11	1,04E-11	3,31E-12	1,26E-11	5,04E-11	5,79E-11	2,48E-12	4,36E-12	1,64E-12	5,18E-11	3,28E-08
PC42	3,56E-09	7,83E-09	4,05E-10	3,19E-09	8,37E-09	5,10E-12	7,64E-13	2,56E-11	3,00E-11	4,91E-12	3,84E-12	1,82E-09	8,13E-12	8,23E-12	2,71E-12	8,28E-12	3,83E-11	4,31E-11	2,02E-12	3,18E-12	8,59E-13	3,58E-11	2,54E-08
PC43	3,62E-09	9,34E-09	7,46E-10	5,07E-09	1,77E-08	1,17E-11	1,70E-12	4,65E-11	4,67E-11	9,25E-12	6,98E-12	3,49E-09	1,40E-11	1,53E-11	5,18E-12	1,30E-11	6,92E-11	7,66E-11	3,88E-12	5,53E-12	9,38E-13	5,88E-11	4,04E-08
PC44	3,55E-09	4,17E-09	2,49E-10	2,18E-09	5,35E-09	3,07E-12	4,71E-13	1,58E-11	1,97E-11	2,98E-12	2,38E-12	1,10E-09	5,14E-12	5,03E-12	1,63E-12	5,43E-12	2,38E-11	2,69E-11	1,22E-12	2,01E-12	6,23E-13	2,30E-11	1,67E-08
PC45	3,55E-09	2,81E-09	2,42E-10	1,84E-09	5,29E-09	3,20E-12	4,80E-13	1,53E-11	1,73E-11	2,96E-12	2,29E-12	1,10E-09	4,80E-12	4,94E-12	1,64E-12	4,79E-12	2,28E-11	2,56E-11	1,22E-12	1,88E-12	4,64E-13	2,09E-11	1,50E-08
PC46	3,55E-09	2,89E-09	2,45E-10	1,88E-09	5,38E-09	3,24E-12	4,87E-13	1,55E-11	1,76E-11	2,99E-12	2,32E-12	1,11E-09	4,86E-12	5,00E-12	1,65E-12	4,87E-12	2,31E-11	2,60E-11	1,24E-12	1,91E-12	4,77E-13	2,12E-11	1,52E-08
PC47	3,71E-09	1,41E-08	1,24E-09	1,09E-08	3,34E-08	2,09E-11	3,10E-12	7,75E-11	8,24E-11	1,53E-11	1,16E-11	5,71E-09	2,39E-11	2,54E-11	8,48E-12	2,29E-11	1,16E-10	1,29E-10	6,35E-12	9,39E-12	1,93E-12	1,02E-10	6,98E-08
PC48	3,54E-09	1,74E-09	1,46E-10	1,11E-09	3,05E-09	1,81E-12	2,74E-13	9,21E-12	1,07E-11	1,77E-12	1,38E-12	6,59E-10	2,92E-12	2,97E-12	9,78E-13	2,96E-12	1,38E-11	1,55E-11	7,32E-13	1,14E-12	3,01E-13	1,28E-11	1,03E-08
PC49	3,57E-09	4,45E-09	4,15E-10	2,91E-09	8,92E-09	5,46E-12	8,17E-13	2,60E-11	2,86E-11	5,09E-12	3,90E-12	1,90E-09	8,10E-12	8,47E-12	2,82E-12	7,93E-12	3,89E-11	4,35E-11	2,11E-12	3,18E-12	7,18E-13	3,49E-11	2,24E-08
PC50	3,54E-09	1,98E-09	1,62E-10	1,28E-09	3,45E-09	2,03E-12	3,08E-13	1,02E-11	1,21E-11	1,96E-12	1,53E-12	7,27E-10	3,26E-12	3,28E-12	1,08E-12	3,33E-12	1,53E-11	1,73E-11	8,07E-13	1,27E-12	3,49E-13	1,43E-11	1,12E-08
PC51	3,58E-09	6,10E-09	6,26E-10	3,97E-09	1,28E-08	7,82E-12	1,17E-12	3,93E-11	4,28E-11	7,68E-12	5,88E-12	2,87E-09	1,22E-11	1,28E-11	4,27E-12	1,19E-11	5,84E-11	6,55E-11	3,19E-12	4,77E-12	1,06E-12	5,22E-11	3,03E-08
PC52	3,55E-09	3,66E-09	3,03E-10	2,18E-09	6,29E-09	3,80E-12	5,71E-13	1,91E-11	2,13E-11	3,70E-12	2,86E-12	1,38E-09	5,96E-12	6,18E-12	2,05E-12	5,91E-12	2,85E-11	3,20E-11	1,53E-12	2,34E-12	5,59E-13	2,58E-11	1,75E-08
PC53	3,58E-09	5,31E-09	5,52E-10	3,41E-09	1,11E-08	6,84E-12	1,02E-12	3,47E-11	3,75E-11	6,79E-12	5,20E-12	2,54E-09	1,07E-11	1,13E-11	3,78E-12	1,04E-11	5,17E-11	5,78E-11	2,83E-12	4,22E-12	9,17E-13	4,60E-11	2,68E-08
PC54	3,56E-09	7,97E-09	4,55E-10	3,43E-09	9,37E-09	5,71E-12	8,56E-13	2,87E-11	3,32E-11	5,52E-12	4,30E-12	2,05E-09	9,07E-12	9,24E-12	3,05E-12	9,17E-12	4,30E-11	4,82E-11	2,28E-12	3,56E-12	9,29E-13	3,97E-11	2,71E-08

8.6.2. Risques liés à l'exposition par ingestion

Les Excès de risque individuel liés à l'ingestion pour les adultes et les enfants sont présentés dans les tableaux en pages suivantes.

L'ensemble des ERI est inférieur à la valeur seuil de 10^{-5} .

Conformément au guide de l'INERIS, l'ensemble des ERI a été sommée :

- Pour les adultes
- Pour les enfants
- Pour les enfants et les adultes, considérant qu'un enfant peut être exposé durant sa vie d'enfant (6 ans) puis sa vie d'adulte (24 ans).

Le point le plus exposé est le point PC1.

A ce point, la substance qui porte le risque est le chrome (assimilé à du Chrome VI) qui représente environ 93% de la somme des ERI.

A ce point, les ERI sommés sont :

- Pour les adultes (exposition durant 30 ans) : $3,24 \cdot 10^{-10}$
- Pour les enfants (exposition durant 6 ans) : $8,21 \cdot 10^{-11}$
- Pour les enfants et les adultes (exposition durant 6 ans + 24 ans) : $3,41 \cdot 10^{-10}$

Au regard des hypothèses retenues, les calculs des excès de risque individuel obtenus (adultes et enfants) pour la voie d'exposition par ingestion au droit des cibles retenues sont inférieurs à la valeur référence de 10^{-5} .

Tableau 44 : ERI Ingestion de sol – Adulte

Point cible	Chrome	Arsenic	Total
PS1	3,02E-10	2,16E-11	3,24E-10
PS2	1,52E-10	1,07E-11	1,62E-10
PS3	1,02E-10	7,10E-12	1,09E-10
PS4	1,15E-10	7,81E-12	1,23E-10
PS5	9,99E-11	6,74E-12	1,07E-10
PS6	9,72E-11	6,88E-12	1,04E-10
PS7	3,17E-11	2,19E-12	3,39E-11
PS8	4,22E-11	3,00E-12	4,52E-11

Tableau 45 : ERI ingestion de sol – Enfant

Point cible	Chrome	Arsenic	Total
PS1	7,67E-11	5,49E-12	8,21E-11
PS2	3,85E-11	2,71E-12	4,12E-11
PS3	2,60E-11	1,80E-12	2,78E-11
PS4	2,91E-11	1,98E-12	3,11E-11
PS5	2,53E-11	1,71E-12	2,71E-11
PS6	2,47E-11	1,74E-12	2,64E-11
PS7	8,04E-12	5,56E-13	8,59E-12
PS8	1,07E-11	7,61E-13	1,1E-11

9. Analyse des incertitudes

L'étude présentée dans ce rapport a été effectuée en accord avec la méthode présentée dans la note technique du Cerema. Certains éléments se sont également appuyés sur des méthodes et outils présentés dans des guides techniques élaborés par les autorités compétentes en matière de qualité de l'air. Toute évaluation des impacts d'un projet sur la qualité de l'air est cependant associée à une incertitude qui est discutée et appréhendée ci-dessous.

9.1. Incertitudes associées à la campagne de mesures in situ

La campagne de mesures in situ effectuée dans le cadre de cette étude est basée sur l'utilisation de tubes passifs pour la mesure du NO₂, et sur des micro-capteurs pour la mesure des particules fines. Toute méthode de mesure est cependant associée à une incertitude ; celle-ci est de l'ordre de 20 à 30 % pour les tubes passifs et les micro-capteurs.

Les résultats de la campagne de mesures in situ (cf section 4.4) montrent que les concentrations en NO₂ et en particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) étaient bien inférieures aux valeurs limites en vigueur lors de la campagne qui a eu lieu en avril/mai 2022, à l'exception du point 7 situé à proximité de l'A86 où une valeur supérieure à la valeur limite a été mesurée. En considérant une erreur de mesure pouvant atteindre 30%, les concentrations mesurées (hors point 7 et point 10) restent en-dessous de la valeur limite, tandis qu'aux point 7 et 10, elles pourraient être sous ou au-dessus de la valeur limite. Un dépassement à ces endroits est cependant cohérent au vu des niveaux de trafic sur l'A86 et la N310 et des modélisations d'AirParif qui indiquent également des valeurs élevées le long de ces routes. De plus, notre analyse de l'état actuel de la qualité de l'air dans la zone d'étude s'est également appuyée sur une série de données issues des mesures et études d'AirParif afin de compléter les résultats de la campagne in situ. Les incertitudes liées aux méthodes de mesures employées ont donc été prises en compte dans notre analyse de l'état actuel de la qualité de l'air dans la zone d'étude.

Les résultats de mesure ont également été utilisés pour le calage du modèle de dispersion atmosphérique. Cet aspect est discuté ci-dessous.

9.2. Incertitudes liées à la modélisation des émissions routières

La modélisation des concentrations et des impacts liés au trafic routier est basée sur une série de données d'entrée et de paramètres qui peuvent présenter une incertitude propre. Les incertitudes globales associées à la modélisation atmosphérique ne sont pas quantifiables. Notre approche a donc été de réduire cette incertitude à un niveau jugé acceptable au travers le calage du modèle de dispersion atmosphérique.

En effet, les données de sortie du modèle de dispersion vont être influencées par :

- Les données trafic pour la zone d'étude
- Les données météorologiques utilisées
- Les paramètres annexes comme la prise en compte du bâti ou les données concernant la rugosité de la zone d'étude
- Les facteurs d'émissions entrés dans le modèle

Le traitement des données post-modélisation va également influencer les résultats, par exemple concernant le choix des concentrations de fond représentatives de la zone d'étude. Pour cette étude,

nous avons utilisé les données de mesure issues de la station fixe de mesure AirParif située à Gennevilliers et classifiée comme représentative du « fond urbain ». Celle-ci est située dans un environnement similaire à celui de la zone d'étude, c'est-à-dire un tissu urbain dense présentant également des zones industrielles et commerciales et situé en petite couronne ou à sa limite. Les données issues de cette station sont donc considérées comme représentatives de celles rencontrées dans la zone d'étude. Ceci a été confirmé au travers le calage du modèle qui inclue la pollution de fond. En l'absence de projections futures, et afin de présenter des résultats majorants et donc conservateurs, nous avons considéré que les niveaux de fond restent constants et avons donc appliqué les niveaux de fond mesurés en 2019 aux horizons actuels et futurs de l'étude. En effet, en raison de la réduction du trafic routier observée en 2020 et 2021 en raison de l'épidémie de COVID-19, les données mesurées en 2020 et 2021 ont été considérées comme non représentatives des conditions « normales ». Afin de présenter des résultats majorants, les niveaux de fond de 2019 ont donc été utilisés.

Concernant les données d'entrée du modèle, nous avons utilisé des données trafic fournies par la société CDvia en charge de l'étude trafic pour le projet. Ces données sont spécifiques à la zone d'étude et donc représentatives des niveaux de trafic observés sur le réseau local d'étude.

Les données météorologiques sont également spécifiques de la zone d'étude. Leur représentativité des conditions habituelles dans la zone d'étude a été confirmée au travers d'une comparaison avec les normales sur les 30 dernières années.

Enfin, les facteurs d'émissions des véhicules sont issus des bases de données officielles européennes et françaises et correspondent donc aux projections les plus précises et correctes actuellement disponibles.

Nous avons cependant défini les autres paramètres de modélisation comme les vitesses moyennes du trafic routier, le bâti ou rues « canyon » et les paramètres de rugosité. L'influence de ces paramètres sur les résultats a été appréhendé dans le calage du modèle.

En effet, afin de s'assurer de la représentativité des résultats issus de la modélisation, nous avons procédé au calage du modèle comme décrit en Annexe I : . Ce procédé a permis de vérifier et de confirmer la bonne corrélation entre les concentrations modélisées et les concentrations mesurées au sein de la zone d'étude.

9.3. Incertitudes spécifiques à l'évaluation des risques sanitaires

9.3.1. Incertitudes liées à l'exposition

9.3.1.1. Exposition par inhalation

Le choix des hypothèses retenues pour le calcul des expositions par inhalation s'est voulu volontairement contraignant.

La fréquence d'exposition a été considérée de 100% quelle que soit la cible considérée (ce qui revient à dire que les personnes sont exposées 24h/24, tous les jours de l'année). Cette approche est contraignante au regard des fréquences suivantes qui auraient pu être considérées :

- 33% du temps pour les cibles « salariés » et « école », soit une exposition 8h/24, tous les jours de l'année ;
- 8,3% du temps pour les cibles correspondant à des « activités de loisirs » (promenade sur la prairie par exemple), soit une pratique de l'activité sportive 2h/jour, tous les jours de l'année,

Le taux de pénétration, dans l'habitation, retenu est de 100%, ce qui revient à considérer qu'une personne est exposée comme si elle passait tout son temps à l'extérieur.

Enfin, aucune autre perte telle que la transformation chimique, l'abattement par la pluie, etc... n'a été prise en compte.

Ainsi les concentrations inhalées prises en compte pour le calcul des risques sont volontairement surestimées.

9.3.1.2. Exposition par ingestion

Le choix des hypothèses retenues pour le calcul des expositions par ingestion s'est voulu volontairement contraignant :

- Le taux d'absorption par voie ingérée a été défini selon les fiches toxicologiques de l'INERIS. Si aucun taux d'absorption n'était indiqué, la substance a été considérée comme absorbée à 100% par l'organisme,
- Aucune autre perte n'a été prise en compte telle que la transformation chimique, la lixiviation des sols, etc...,
- Pour certaines substances, des coefficients de transfert ont été définis par défaut afin de conduire des calculs de risque sur l'ensemble des substances et des scénarios retenus.

Ainsi les concentrations ingérées prises en compte pour le calcul des risques sont volontairement surestimées.

9.3.2. Incertitudes liées aux VTR

9.3.2.1. Elaboration des VTR

Les relations doses-réponses utilisées dans la présente étude sont celles disponibles en l'état actuel des connaissances.

Les facteurs d'incertitude sont spécifiés par les organismes à la base de l'élaboration des valeurs toxicologiques de référence. Des valeurs, variant entre 1 et 10, sont généralement appliquées aux paramètres suivants s'il y a lieu :

- la variabilité inter-espèce,
- la variabilité intra-espèce,
- le coefficient d'absorption,
- la durée d'exposition,
- la durée de l'étude clé,
- la sévérité de l'effet,
- la fiabilité des données,
- le passage de Low Observed (Adverse) Effect Level au No observed (Averse) Effect Level.

Ainsi, certaines VTR sont calculées avec des facteurs d'incertitudes très importants (jusqu'à 1000 voire 3000), facteurs qui réduisent d'autant les concentrations d'exposition admissibles. Par exemple, si un effet est constaté sur un rat pour une exposition à 1 mg/m³, le facteur d'incertitude inter-espèce de 1000 intervient et le seuil limité (la VTR) devient 1 / 1000 mg/m³ soit 1µg/m³.

9.3.2.2. VTR des PM_{2,5}

Le 12 janvier 2023, l'Anses a publié un avis relatif à la recommandation de VTR par voie respiratoire pour l'exposition à long terme aux particules de l'air ambiant extérieur (PM_{2,5}).

Le CES recommande l'utilisation de l'ERU de $1,28 \cdot 10^{-02} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ fondé sur les décès toutes causes non accidentelles, celui-ci étant le plus protecteur par rapport aux autres valeurs candidates dérivées. Un niveau de confiance fort a été attribué à cette VTR.

Cependant le rapport précise qu'« il n'existe pas à ce jour de consensus ou recommandations sur des niveaux acceptables de risque sanitaire lié à l'exposition aux particules de l'air ambiant, contrairement à certaines substances chimiques pour lesquels un niveau de risque de cancer de 10^{-05} ou 10^{-06} est considéré ».

Aussi, sans niveau de référence actuellement disponible, il a été fait le choix de ne pas réaliser de calcul de risque pour les PM_{2,5}. Notons cependant, qu'un calcul de risque a été réalisé pour les particules diesel en retenant la VTR de l'USEPA.

A titre d'information un calcul d'ERI a été réalisé sur la base des résultats de modélisation.

Pour l'interprétation délicate de ces résultats, l'Anses précise :

« A titre d'information, les niveaux d'ERI calculés pour une concentration d'exposition aux PM_{2,5} équivalente à la valeur guide de l'OMS s'établissent à $5,7 \cdot 10^{-2}$ pour les décès anticipés, et à $5,3 \cdot 10^{-3}$ pour l'incidence de cancer du poumon. Ces niveaux d'ERI sont calculés pour une concentration se situant à la limite du domaine de validité de la VTR et doivent donc être interprétés avec prudence. En effet, la valeur de l'OMS se situe parmi les valeurs basses des concentrations PM_{2,5} mesurées dans l'air ambiant. Aussi, les données épidémiologiques et le modèle utilisés pour dériver la VTR sont inévitablement empreints d'incertitudes plus importantes à ces faibles concentrations. Comme autre élément de comparaison, l'Agence indique que dans le domaine des rayonnements ionisants et du radon dans l'air, une exposition pendant 70 ans à la valeur limite réglementaire pour l'exposition du public correspondrait à un niveau estimé de risque de cancer de l'ordre de 10^{-3} - 10^{-2} , d'après les relations exposition/risque disponibles (Hunter et al. 2015; ICRP 2022) et sous l'hypothèse d'une relation linéaire sans seuil entre exposition et risque ».

Les ERI calculés sont présentés ci-dessous et comparés aux valeurs évoquées par l'Anses ; les niveaux de risques ainsi calculés sont légèrement supérieurs à la valeur basse des ERI calculés sur la base de la valeur guide de l'OMS pour les décès anticipés, mais inférieurs à la valeur haute pour l'incidence du cancer du poumon. Rappelons cependant que le scénario étudié est le plus pénalisant et que les hypothèses d'exposition sont les plus contraignantes (Cf. paragraphe 9.3.1.1).

Tableau 46 : Proposition de calcul d'ERI pour les PM_{2,5}

Point cible	Scénario 2027 avec le Projet		
	Concentration en PM _{2,5} en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ERI Adulte	ERI Enfant
PC1	12,89	7,07E-02	1,41E-02
PC2	12,49	6,85E-02	1,37E-02
PC3	12,49	6,85E-02	1,37E-02
PC4	12,55	6,89E-02	1,38E-02
PC5	12,47	6,84E-02	1,37E-02
PC6	12,80	7,02E-02	1,40E-02

Point cible	Scenario 2027 avec le Projet		
	Concentration en PM _{2,5} en µg/m ³	ERI Adulte	ERI Enfant
PC7	12,51	6,86E-02	1,37E-02
PC8	12,16	6,67E-02	1,33E-02
PC9	12,30	6,75E-02	1,35E-02
PC10	12,49	6,85E-02	1,37E-02
PC11	12,37	6,78E-02	1,36E-02
PC12	12,49	6,85E-02	1,37E-02
PC13	12,50	6,86E-02	1,37E-02
PC14	12,68	6,96E-02	1,39E-02
PC15	12,59	6,91E-02	1,38E-02
PC16	12,34	6,77E-02	1,35E-02
PC17	12,17	6,67E-02	1,33E-02
PC18	12,19	6,69E-02	1,34E-02
PC19	12,64	6,93E-02	1,39E-02
PC20	12,12	6,65E-02	1,33E-02
PC21	12,13	6,65E-02	1,33E-02
PC22	12,27	6,73E-02	1,35E-02
PC23	12,39	6,80E-02	1,36E-02
PC24	12,18	6,68E-02	1,34E-02
PC25	12,17	6,68E-02	1,34E-02
PC26	12,18	6,68E-02	1,34E-02
PC27	12,16	6,67E-02	1,33E-02
PC28	12,18	6,68E-02	1,34E-02
PC29	12,14	6,66E-02	1,33E-02
PC30	12,59	6,91E-02	1,38E-02
PC31	12,38	6,79E-02	1,36E-02
PC32	12,15	6,67E-02	1,33E-02
PC33	12,14	6,66E-02	1,33E-02
PC34	12,14	6,66E-02	1,33E-02
PC35	12,30	6,75E-02	1,35E-02
PC36	12,32	6,76E-02	1,35E-02
PC37	12,32	6,76E-02	1,35E-02
PC38	12,36	6,78E-02	1,36E-02
PC39	12,19	6,68E-02	1,34E-02
PC40	12,71	6,97E-02	1,39E-02
PC41	12,30	6,75E-02	1,35E-02
PC42	12,21	6,70E-02	1,34E-02
PC43	12,42	6,81E-02	1,36E-02
PC44	12,17	6,68E-02	1,34E-02
PC45	12,19	6,69E-02	1,34E-02
PC46	12,19	6,69E-02	1,34E-02
PC47	12,74	6,99E-02	1,40E-02

Point cible	Scénario 2027 avec le Projet		
	Concentration en PM _{2,5} en µg/m ³	ERI Adulte	ERI Enfant
PC48	12,15	6,66E-02	1,33E-02
PC49	12,25	6,72E-02	1,34E-02
PC50	12,15	6,67E-02	1,33E-02
PC51	12,30	6,74E-02	1,35E-02
PC52	12,19	6,69E-02	1,34E-02
PC53	12,27	6,73E-02	1,35E-02
PC54	12,22	6,70E-02	1,34E-02
ERI calculés pour une concentration d'exposition aux PM _{2,5} équivalente à la valeur guide de l'OMS		5,7E-02 pour les décès anticipés	
		5,3E-03 pour l'incidence de cancer du poumon	
ERI calculés pour une concentration d'exposition aux PM _{2,5} équivalente à la valeur limite réglementaire pour l'exposition du public dans le domaine des rayonnements ionisants et du radon dans l'air		1E-03 à 1E-02	

9.4. Conclusion

En conclusion, de nombreux paramètres utilisés dans cette étude présentent ou engendrent des incertitudes.

Concernant les données de la campagne de mesures in situ, ces incertitudes ont été appréhendées en basant notre analyse de l'état actuel de la qualité de l'air sur un ensemble de données en plus de celles issues de la campagne.

Concernant la modélisation des concentrations et des impacts, nous avons utilisé des informations et données d'entrée spécifiques à la zone d'étude et au projet afin d'être le plus représentatif possible des conditions réelles. D'autres paramètres sont issus de bases de données officielles qui correspondent à l'état de connaissance actuel en la matière. Cependant, afin de confirmer la bonne corrélation entre la modélisation et les conditions réelles, et afin d'appréhender les incertitudes liées aux paramètres définis par nos soins, le modèle de dispersion a été calé et validé à l'aide d'outils statistiques reconnus.

Enfin, concernant l'évaluation des risques sanitaires, les niveaux d'exposition et donc les concentrations inhalées et ingérées ont été volontairement surestimés afin de présenter des résultats majorants et donc plus contraignants. L'élaboration des VTR a également suivi une approche majorante et donc conservatrice.

Nous pouvons donc conclure que les incertitudes liées aux méthodes employées pour cette étude ont été prises en compte et traitées. Les incertitudes résiduelles inhérentes à l'étude ne sont pas en mesure de modifier les conclusions présentées dans ce rapport concernant les impacts du projet sur la qualité de l'air.

10. Monétarisation des coûts collectifs

Les coûts collectifs environnementaux concernent des coûts indirects supportés par la collectivité. La monétarisation des coûts collectifs a pour principe de quantifier les avantages et les nuisances apportés par le projet puis leur attribue un poids financier.

En accord avec la note technique, seule une analyse des coûts liés aux effets sur la qualité de l'air du projet a été effectuée (impact de la pollution de l'air sur la santé et effet de serre). Par conséquent, la monétarisation présentée ici ne prend pas en compte des effets bénéfiques du projet comme les effets sur l'emploi, les conditions de circulation, l'accidentologie, etc. La méthode est présentée dans la note technique du 27 juin 2014 (version mise à jour en août 2019) (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2014) et fiches outils publiées ultérieurement.

10.1. Pollution atmosphérique

Les coûts totaux sont calculés à partir de facteurs exprimés en €/100veh.km et définis par type de véhicule et de zone. La fiche outils « Valeurs tutélaires du calcul socio-économique » fournit ces facteurs pour la pollution atmosphérique. Dans le cadre de cette étude, les facteurs définis pour un tissu « urbain dense » ont été utilisés en raison de la densité de population à Gennevilliers, inférieure à 6750 hab/km².

Tableau 47 Valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier (urbain dense) et fluvial– Base 2015

Type de véhicule	Coût (€/100veh.km)
VP	11,6
VP diesel	14,2
VP essence	4,4
VP GPL	3,7
VUL	19,8
VUL diesel	20,2
VUL essence	6,3
PL diesel	133
Deux roues	6,7
Bus	83,7
Fluvial	6800 €/100bateaux.km

VP = véhicules de particuliers

VUL = véhicules utilitaires

PL = Poids Lourds

Ces facteurs ont été définis avec pour référence l'année 2015. La fiche outils indique cependant que ces valeurs évoluent selon l'évolution du PIB et l'évolution du parc roulant et des émissions des véhicules.

Concernant le PIB, la fiche « cadrage du scénario de référence » (version du 03 mai 2019) indique que la valeur de +1,5% par an peut être utilisée pour représenter une évolution moyenne. Pour cette étude, les variations observées du PIB entre 2016 et 2022 ont été utilisées (valeurs INSEE), puis la valeur de +1,5% a été utilisée à partir de 2023.

Concernant l'évolution des émissions, les valeurs présentées au Tableau 20 de la fiche « cadrage du scénario de référence » concernant l'évolution des émissions liées aux véhicules légers et aux poids lourds ont été utilisées.

Ces valeurs sont présentées ci-dessous :

Tableau 48 Variations de PIB considérées

Années	Variation de PIB
2016	+1,2%
2017	+2,3%
2018	+1,9%
2019	+1,8%
2020	-7,5%
2021	+6,4%
2022	+2,5%
2023-2050	+1,5%

Tableau 49 Variations des émissions liées aux véhicules

Années	Variation annuelle des émissions	
	VL	PL
2015-2030	-4,5%	-4%
2030-2050	-0,5%	-2,5%

Les données trafic ont été fournies sous forme de TMJA (trafic moyen journalier annuel) et %PL (ou pourcentage de poids lourds). En l'absence d'une répartition plus fine de types de véhicules, nous avons considéré que tous les véhicules autres que les PL sont des VP (véhicules de particuliers). Les valeurs retenues pour l'étude sont présentées ci-dessous. Celles-ci ont été calculées à partir des valeurs de référence de 2015 (Cf. [Tableau 47](#)) auxquelles l'évolution du PIB (Cf. [Tableau 48](#)) et les variations des émissions (Cf. [Tableau 49](#)) ont été appliquées. Les coûts présentés ci-dessous sont exprimés en euros constants, avec pour référence l'année 2015.

Tableau 50 Valeurs de la pollution atmosphérique pour le calcul du coût collectif associé au projet

Type de véhicule	Coût (€/100veh.km) ou (€/100 bateaux.km)		
	2021	2027	2047
VP	9,3	7,8	8,5
PL diesel	110,3	95,7	74,8
Fluvial	5637,6	4892,7	3822,7

Les coûts collectifs liés à la pollution de l'air au sein de la zone d'étude sont détaillés au [Tableau 51](#).

Tableau 51 Coût collectif associé à la pollution de l'air (en €/jour)

2021 (Etat actuel)	Fil de l'eau 2027	2027 avec le projet	Fil de l'eau 2047	2047 avec le projet
387 762	332 196	337 267	301 319	305 069

En somme nous avons tout d'abord appliqué aux valeurs tutélaires fournies par le Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP) d'une zone urbaine très dense les facteurs de correction temporelle évolution du PIB et évolution du parc roulant. Nous avons ensuite Les trafics VL et PL du réseau routier étudié (TMJA) ont été considérés. Ces valeurs ont été multipliées par la longueur de l'axe modélisé, puis par les valeurs tutélaires corrigées.

Il en résulte qu'en situation initiale le coût collectif associé à la pollution de l'air émise par le trafic routier dans la zone d'étude est d'environ 388 keuros par jour. Celui-ci réduit significativement pour atteindre environ, au fil de l'eau, 332 keuros par jour (-14%) à l'horizon 2027 et 301 keuros (-22%) à l'horizon 2047. Cette réduction est permise grâce à la réduction projetée des émissions de polluants par les véhicules routiers. Le projet devrait entraîner une augmentation des coups d'environ 5k euros/jour en 2027 et 3 keuros en 2047, soit une augmentation de 1,5 et 1,2%.

Le détail des calculs est présenté en Annexe VI :

10.2. Emissions de gaz à effet de serre associées au trafic routier

La fiche outils fournit également des facteurs de coût pour les gaz à effet de serre. Ceux-ci sont exprimés en euros par tonne de CO_{2eq} pour les années 2018, 2030 et 2040. Il est de plus indiqué que ces coûts augmentent de façon linéaire entre 2018 et 2030 puis entre 2030 et 2040. Au-delà de 2040, le coût du carbone augmente au rythme de 4,5% par an.

Les facteurs aux horizons de l'étude sont présentés ci-dessous.

Tableau 52 Valeurs des émissions de GES pour le calcul du coût collectif associé au projet

Coût (€/tonne CO _{2eq})		
2021	2027	2047
101,3	197,8	668,2

Les coûts collectifs associés aux GES émis par le trafic au sein de la zone d'étude, et pour les trois scénarii de l'étude ; sont présentés ci-dessous. Ceux-ci ont été calculés en multipliant les émissions en GES (exprimées en CO_{2eq}) présentées au Tableau 21 par les facteurs présentés ci-dessus.

Tableau 53 Coût collectif associé aux GES (en €/jour)

2021 (Etat actuel)	Fil de l'eau 2027	2027 avec le projet	Fil de l'eau 2047	2047 avec le projet
22 379	41 436	42 355	116 473	118 000

De la même façon que pour les polluants atmosphérique, la fiche outil nous fournit des valeurs tutélaires permettant de calculer le coût collectif des gaz à effet de serre. Elles sont exprimées en € tonnes de CO_{2eq}. Nous avons appliqué le facteur de variation annuelle de 4,5% afin d'obtenir la valeur tutélaire correspondant à 2021, 2027 et 2047. Puis, nous avons multiplier ces valeurs aux émissions en

GES converties en CO_{2eq}, modélisées précédemment, dans notre zone d'études pour obtenir le coût des émissions de gaz à effet de serre associées au trafic routier.

Il en résulte que le coût collectif associé aux émissions de GES par le trafic routier au sein de la zone d'étude est actuellement estimé à 22 k€ par jour. La variation au fil de l'eau de ces coûts collectifs augmente de 85% en 2027 et 420% en 2047 en comparaison à 2021 et ce malgré le trafic de base stable et l'amélioration des performances des véhicules. Ceci est dû à la forte augmentation du prix de la tonne de CO_{2eq} (+4,5%/an).

En addition à l'augmentation au fil de l'eau, le trafic lié au projet, dans le périmètre d'étude, augmente le coût collectif associé aux GES par le trafic routier de 919 euros/jour en 2027 et 1 528 euros/jour en 2047 ce qui est peu significatif au regard des coûts totaux.

10.3. Nuances

Nous avons vu que le projet entrainerait une augmentation du coût collectif associé à la pollution de l'air dans la zone d'étude de 1,5% en 2027 et 1,2% en 2047 ainsi qu'une augmentation du coût collectif associé aux GES dû au trafic routier dans la zone d'étude de 2,2% en 2027 et 1,3% en 2047. Il convient toutefois de nuancer ces résultats en rappelant qu'il ne s'agit pas ici d'une étude socio-économique complète. En effet, comme dit précédemment seulement deux paramètres sont étudiés dans le cadre du volet air et santé, paramètres à impacts plutôt négatifs sur le coût collectif. La décarbonation engendrée par le projet, ou le faible impact bruit des véhicules électriques prévus par le projet par exemple ne sont pas mis en avant dans les calculs précédents.

11. Mesures d'évitement et de réduction des impacts

11.1. Phase chantier

Comme indiqué au chapitre 5, la phase chantier du projet sera à l'origine d'émissions de poussières et de gaz d'échappement.

Etant donné la nature des travaux, la plupart des émissions auront lieu au niveau du sol (ou proche de celui-ci) ce qui limitera la diffusion des poussières. Des mesures correctives ou préventives (type arrosage des sols) pourront être mises en place pour limiter les émissions de poussières lors de conditions défavorables (temps venteux et sec par exemple).

Plusieurs mesures préventives seront également mises en place lors de la phase travaux (Cf. paragraphe 5.2.3).

Concernant les émissions de gaz d'échappement des véhicules et engins de construction, nous recommandons afin de limiter les impacts des consignes invitant les conducteurs à éteindre le moteur lorsque le véhicule est à l'arrêt sur site.

11.2. Phase opérationnelle

Le projet va impacter la qualité de l'air au travers de l'augmentation du trafic routier et fluvial sur le réseau local, ainsi qu'au travers l'utilisation de deux pompes sprinkler fonctionnant au diesel. La stratégie du projet qui privilégie l'utilisation de véhicules électriques ou à hydrogène, que ça soit concernant les véhicules légers, les poids lourds ou bien les navires, permet cependant de réduire les impacts du projet sur la qualité de l'air locale.

La modélisation des émissions liées à ces sources et l'analyse des impacts sur la qualité de l'air présentées au chapitre 7 ont montré que le projet aura un impact considéré comme non significatif sur la qualité de l'air. Sur cette base, il n'est pas nécessaire de proposer des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.

L'élaboration d'un Plan de Mobilité est cependant prévu afin d'encourager l'utilisation de modes de transports propres ou en commun et ainsi de réduire les émissions liées aux modes de transport des employés et visiteurs du site.

12. Compatibilité du projet avec les plans régionaux et locaux

12.1. PCAET

Le PCAET du territoire Boucle Nord de Seine (Cf. paragraphe 2.3.1) présente les objectifs de réduction des émissions de polluants à différents horizons avec pour année de référence 2005. Le projet, par sa nature, augmente le trafic sur le réseau local, et donc les émissions associées à celui-ci. Par contre, de manière générale et à une échelle plus large, le projet pourrait être à l'origine d'une réduction des flux en raison d'une optimisation des livraisons. Cet effet au sens large sur les flux de trafic n'a pas été quantifié, et il n'est donc pas possible d'évaluer les impacts sur les émissions de polluants et leur compatibilité avec les objectifs du PCAET. Par contre, l'évolution des émissions liées au projet a été comparée aux objectifs afin d'évaluer cette compatibilité.

Nous reprenons ici les objectifs de réduction des émissions à l'horizon 2026 et 2050 (les plus proches des horizons de l'étude), et l'évolution de celles-ci entre ces deux horizons.

Tableau 54 Objectifs de réduction de la pollution du territoire Boucle Nord de Seine

Horizon/Polluant	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
2026	-46%	-38%	-52%	-88%	-47%	-51%
2050	-71%	-57%	-62%	-92%	-49%	-64%
Evolution 2026-2050	-46%	-31%	-21%	-33%	-4%	-27%

Ces objectifs d'évolutions peuvent ensuite être comparés aux évolutions des émissions liées au projet entre 2027 et 2047 (Cf. Tableau 19). Ces émissions comprennent le trafic routier et fluvial ainsi que les pompes sprinkler.

Tableau 55 Evolution des émissions liées au projet (en kg/jour)

Horizon/Polluant	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO _x	SO ₂	COVNM	NH ₃
2027	0,18	0,60	9,16	0,01	0,12	0,04
2047	0,03	0,14	2,39	0,00	0,06	0,01
Evolution 2027-2047	-86%	-76%	-74%	-89%	-45%	-87%
Objectif PCAET 2026-2050	-46%	-31%	-21%	-33%	-4%	-27%

Les émissions des polluants ci-dessus liées au projet sont amenées à réduire entre -45 et -89% entre les horizons 2027 et 2047. Ces réductions sont dues :

- Aux améliorations des performances moteurs des véhicules thermiques
- A l'augmentation de la flotte électrique ou hydrogène du projet

Ces réductions sont bien supérieures aux objectifs du PCAET. **Cela confirme que le projet, au travers sa stratégie d'électrification et d'hydrogénisation de la flotte, est cohérent avec les objectifs du PCAET.** Cette comparaison n'est cependant faite qu'à titre indicatif. En effet, pour fournir une comparaison exacte, les flux routiers et fluviaux totaux sur le territoire de la Boucle Nord de Seine auraient dû être comparés avec et sans le projet, en prenant en compte l'impact du projet sur l'optimisation des flux de livraison (évolution nette du trafic sur la zone).

12.2. PPA d'Ile de France

Le projet sera signataire de la charte « chantier propre » pour la phase de construction, ce qui répond à l'action 3 du défi résidentiel-tertiaire du PPA. De plus, concernant la phase opérationnelle, un plan de mobilité sera élaboré afin d'encourager les modes de transport propres et en commun auprès des employés du site, en cohérence avec l'action 1 du défi transport

Enfin, de par la stratégie multimodale proposée pour le projet, celui-ci est considéré comme cohérent avec l'action 7 du défi transport, qui vise à favoriser une logistique respectueuse de l'environnement et favorisant différents modes de transport afin de réduire les impacts sur la qualité de l'air.

Le projet est donc considéré comme compatible avec le PPA d'Ile de France.

12.3. Plan Climat Air Energie (PCAEM) Métropole du Grand Paris

Le Plan Climat Air Energie Métropolitain (PCAEM) souhaite diminuer en priorité l'impact du trafic routier notamment en encourageant le report modal vers les modes ferrés, fluvial et actif ainsi qu'en allant vers des motorisations plus propres. Le PCAEM souhaite également réduire les émissions liées au chantier.

Le projet sera signataire de la charte « chantier propre » pour la phase de construction, ce qui répond à l'action 3 du défi résidentiel-tertiaire du PPA. De plus, concernant la phase opérationnelle, un plan de mobilité sera élaboré afin d'encourager les modes de transport propres et en commun auprès des employés du site. Il est à noter que le PCAEM a également pour objectif de ramener les concentrations de polluants en-dessous des recommandations de l'OMS. Cet objectif n'est respecté dans aucun des scénarii modélisés, et ce avec ou sans projet.

Par conséquent, les activités du projet Green Dock seront en cohérence avec les objectifs du PCAEM.

12.4. Autres plans

Le projet vise à favoriser le report modal en assurant une partie des livraisons par voie fluviale, avec d'abord 12 bateaux à jour en 2027 à la mise en service, puis 24 bateaux par jour dès 2035. Parmi cette flotte, 50% (en 2027) puis 100% (en 2035) des trajets aval seront effectués par des navires fonctionnant à l'hydrogène et donc n'émettant pas de polluants atmosphériques localement. Cette proportion sera de 15% puis 75% en amont aux mêmes horizons. D'ici 2045, l'ensemble des trajets par voie fluviale seront par des navires à hydrogène (concernant la flotte du projet). L'utilisation de bateaux à hydrogène permet d'éliminer les émissions liées à ce type de trajet, et donc de réduire significativement les impacts du projet sur la pollution de l'air locale.

En plus de cette stratégie sur le fluvial, le projet vise à intégrer une part importante de véhicules routiers électriques ou à hydrogène, que cela concerne les véhicules légers ou les poids lourds. A sa mise en service en 2027, cette proportion sera de 60% pour les VL et de 1% pour les PL. En 2035, elle passera à 100% et 5% des véhicules respectivement, pour enfin atteindre 100% et 75% en 2045. Ces proportions sont bien supérieures aux projections de l'IFSTTAR concernant le parc roulant français et traduisent une volonté forte de favoriser des modes de transport peu ou pas polluants.

Au travers cette stratégie, le projet est donc considéré comme compatible avec le PNSE 4 (cf. 2.2.1), le Plan de Déplacement Urbain (Cf. 2.3.4), le SRCAE (Cf. 2.3.2) et le PRSE III (cf. 2.3.5).

13. Conclusions

Le projet faisant l'objet de cette étude consiste en une plate-forme logistique multimodale du « dernier kilomètre » sur la commune de Gennevilliers (92). Les impacts du projet en phase chantier et en phase opérationnelle ont été analysés et quantifiés afin d'en déterminer leur importance.

En phase chantier, les activités sur site pourront être à l'origine d'émissions de poussières. Les impacts de ces émissions au niveau des habitations et autres usages sensibles les plus proches varieront selon la nature et l'échelle des travaux entrepris, mais aussi selon les conditions météorologiques en vigueur. Des mesures préventives ou correctives pourront être mises en place en cas de conditions défavorables (vent sec et fort, fort potentiel d'émission des activités etc.). Sur cette base, les impacts de la phase travaux du projet en termes d'émissions de poussières sont considérés comme non significatifs. De plus, des mesures pourront être mises en place afin de limiter les impacts liés aux gaz d'échappement des véhicules et engins de construction. Il n'est cependant pas estimé que ces types d'émissions, qui restent ponctuelles, seront de nature à impacter de façon significative la qualité de l'air locale.

Les impacts du projet en phase opérationnelle ont été quantifiés au travers une modélisation des émissions liées au trafic routier et fluvial et aux pompes sprinkler proposées sur site. Celle-ci a permis de déterminer les concentrations en polluants à l'état actuel (2021) ainsi qu'à l'horizon de mise en service du projet (2027) et 20 ans après la mise en service (2047). La modélisation des concentrations avec et sans le projet en service à l'horizon 2027 et 2047 a permis de déterminer l'impact des émissions liées au projet sur la qualité de l'air locale.

Ces impacts ont été prédits aux 54 points sensibles sélectionnés pour cette étude. Ceux-ci correspondent aux établissements particulièrement vulnérables (écoles, crèches, hôpitaux etc.) et aux habitations présentes dans la zone d'étude et pour lesquels les impacts seront les plus importants (en raison de leur proximité aux sources de pollution). En plus de ces points cibles, huit points spécifiques ont été sélectionnés pour évaluer le risque par ingestion, et une grille de mailles a également été modélisée afin d'obtenir une cartographie de la pollution dans la zone d'étude.

Les résultats présentés au chapitre 7 montrent que les concentrations en PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont en-dessous des valeurs limites en vigueur à tous les points cibles en 2021. Des dépassements de la valeur limite en NO_2 ont cependant été projetés à plusieurs points cibles, ce qui est cohérent avec les observations d'AirParif. En 2027 et en 2047, les concentrations en NO_2 , PM_{10} et $PM_{2,5}$ sont inférieures aux valeurs limites, et ce avec ou sans le projet en service. Il est prédit que les émissions liées au projet soient à l'origine d'augmentations non significatives de concentrations pour les particules fines. Concernant les concentrations en NO_2 , les augmentations projetées sont peu importantes et ne dépassent pas 0,75% de la valeur limite. Sur cette base, les impacts du projet sur la qualité de l'air en phase opérationnelle sont considérés comme non significatifs et acceptables.

L'OMS a adopté de nouvelles lignes directrices de qualité de l'air ambiant fin 2021. Celles-ci n'ont pas de valeur réglementaire mais traduisent les niveaux de pollution auxquels des impacts significatifs sur la santé ont été confirmés. A la suite de cette publication l'Union Européenne a lancé une révision de sa directive air ambiant, avec de nouvelles valeurs limites proposées pour consultation en 2022. Les résultats de cette étude ont été comparés à ces valeurs afin d'évaluer la qualité de l'air future dans la zone d'étude avec celles-ci. Les concentrations en NO_2 , PM_{10} et $PM_{2,5}$ projetées aux différents horizons (2021, 2027 et 2047) sont toutes au-dessus des lignes directrices de l'OMS et des valeurs limites proposées par l'UE, et ce dans l'ensemble de la zone d'étude. Ceci est attendu au vu de l'utilisation de

concentrations de fond constantes entre 2019 et les différents horizons de l'étude, celles-ci étant elles-mêmes supérieures à ces valeurs. Par contre, comme expliqué dans ce rapport, une réduction des concentrations de fond est attendue en raison des politiques ambitieuses de qualité de l'air mises en place en Europe. Bien qu'à l'horizon 2027 celle-ci ne sera sans doute pas suffisante pour réduire les concentrations sous les valeurs de l'UE et de l'OMS, à l'horizon 2047, il est par contre probable que les valeurs limites européennes soient respectées. Concernant les valeurs de l'OMS, plus contraignantes, il est plus difficile de se prononcer et des dépassements pourraient toujours être observés, surtout concernant les $PM_{2,5}$ qui continuent d'être émises par de nombreuses sources (abrasion des pneus et plaquettes de frein des véhicules électriques, modes de chauffage etc.). Cependant, les augmentations projetées des concentrations en polluants liées au projet sont peu ou non significatives, et le restent en référence aux nouvelles valeurs limites de l'UE ou aux lignes directrices de l'OMS. L'impact du projet sur la qualité de l'air reste donc non significatif et acceptable.

Les résultats présentés au chapitre 8 montrent que les calculs de risques sont inférieurs aux seuils de référence ; le risque sanitaire est donc considéré comme non préoccupant.

Enfin, sur la base des informations présentées dans ce rapport, nous concluons à une compatibilité du projet avec les plans régionaux et locaux en vigueur concernant la pollution de l'air et ses effets sur la santé.

14. Références

- AirParif. (2022). *Bilan de la qualité de l'air Année 2021*.
- AirParif. (2023). *Bilan de la qualité de l'air année 2022*.
- Cerema. (2019). *Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières*.
- Defra. (2021). *Local Air Quality Management Technical Guidance (TG16)*.
- DRIEE et Ademe. (2012). *Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie - Ile de France*.
- DRIEE Ile de France. (2018). *Plan de Protection de l'Atmosphère d'Ile de France*.
- EPT Boucle Nord de Seine. (2022). *Plan Climat Air Energie Territorial*.
- Fairmode. (2019). *Guidance Document on Modelling Quality. Objectives and Benchmarking*.
- LCSQA . (2016). *Note technique - Evaluation des cartes analysées*.
- Ministère de la transition écologique et solidaire. (2014). *Référentiel méthodologique pour l'évaluation des projets de transport*.
- Ministère de l'écologie. (2010). *Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air*. Récupéré sur <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000022941254>
- Ministères de la Santé et de la Transition Ecologique. (2021). *Quatrième Plan National Santé Environnement*.
- Parlement européen. (2008). *Directive 2008/50/CE*. Récupéré sur <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0050#d1e493-1-1>
- Parlement Européen. (2016). *Règlement (UE) 2016/1628 du 14 septembre 2016 relatif aux exigences concernant les limites d'émission pour les gaz polluants et les particules polluantes et la réception par type pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routie*.
- Région Ile de France. (2013). *Schéma Directeur Régional "Ile de France 2030"*.
- Région Ile de France et STIF. (2014). *Plan de déplacement urbains*.
- Setra. (2010). *Calage et validation des modèles de trafic : Techniques appliquées à l'affectation routière interurbaine*.
- Université Gustave Eiffel. (2021). *Recommandations pour la gestion des émissions de poussières et de l'usage de l'eau lors de la circulation sur pistes non revêtues*.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



ANNEXES

- Annexe I : Rapport de campagne de mesures
- Annexe II : Calage du modèle de dispersion atmosphérique
- Annexe III : Données trafic et informations sur les mouvements de barges
- Annexe IV : Emissions de polluants par tronçon routier et par typologie
- Annexe V : Concentrations modélisées en polluants
- Annexe VI : Monétarisation des coûts collectifs
- Annexe VII : IPP par maille

Annexe I : **Rapport de campagne de mesures**

Affaire N° 22AF04571

Commande N° -

Présentation générale

Affaire N°	22AF04571	Version du rapport :	0
Client :	IRH INGENIEUR CONSEIL 62	Référence client :	IDFP220469
Adresse :	Z.A. Carrefour de l'Artois , 62490 FRESNES LES MONTAUBAN		
Commande client :	-	Devis client :	22DE31641
Date de fin des prélèvements :	04/05/2022	Rapport transmis le :	19/05/2022
Date de réception des échantillons :	09/05/2022 00:00:00		
Réserves éventuelles :			

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AIA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX=Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Dans la suite du rapport, seuls les paramètres notés avec un (c) sont couverts par l'accréditation.

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 8

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Température d'exposition	Volume (ml)	Exposition (min)	Air prélevé (L)
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME565	POINT 1	20°C		18895	
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME567	POINT 2	20°C		18634	
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME570	POINT 3	20°C		18609	
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME568	POINT 4	20°C		18555	
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME569	POINT 5	20°C		18574	
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME575	POINT 6	20°C		18839	
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME576	POINT 7	20°C		18804	
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME566	POINT 8	20°C		18750	

Affaire N° 22AF04571

Commande N° -

**Rad code 166 pour
NO2/SO2/HF**

Numéro de lot : 22065B18 **Lieu de réalisation des essais : Crolles**

Date d'essais : 13/05/2022

Résultat en µg

Composés	No CAS	ME565	ME567	ME570	ME568	ME569	ME575	ME576	ME566
Dioxyde d'azote (NO2)(c)	10102-44-0	19.9	21.1	28.5	26.1	11.8	33.6	55.9	35.0

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 166 pour NO2/SO2/HF

Résultat en µg/m³

Composés	No CAS	ME565	ME567	ME570	ME568	ME569	ME575	ME576	ME566
Dioxyde d'azote (NO2)	10102-44-0	16.1	17.3	23.4	21.5	9.75	27.3	45.5	28.5

Affaire N° 22AF04571

Commande N° -

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
Dioxyde d'azote (NO2)	Rad code 166 pour NO2/SO2/HF	NF EN 16339	CICD	30	19	1	µg

Approbation

Nom(s) Fiona PELLETIER
Fonction(s) Ingénieur analyse
Visa(s) 

FIN DU RAPPORT

Présentation générale

Affaire N°	22AF05431	Version du rapport :	0
Client :	IRH 92 - GROUPE ANTEA	Référence client :	IDFP220469
Adresse :	2-6 place Général de Gaulle , 92160 ANTONY		
Commande client :	IDFP220469	Devis client :	
Date de fin des prélèvements :	20/05/2022	Rapport transmis le :	24/06/2022
Date de réception des échantillons :	16/06/2022 15:54:00	Numéro de lot non transmis pas le client, nous n'avons pas accès à sa date de péremption et donc à sa validité	
Réserves éventuelles :			

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai. TERA Environnement n'est pas responsable des informations transmises par le client et se dégage de toute responsabilité relative aux durées, températures, volumes de prélèvement ou emplacements notamment. Les concentrations calculées ne sont donc jamais portées par l'accréditation et sont sujettes à caution. Pour les prélèvements passifs, si la température d'exposition n'est pas renseignée, elle sera considérée à 20°C par défaut. Les résultats s'appliquent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus.

Les milieux sont spécifiés ainsi : AIA=Air ambiant / ALT=Air des Lieux de Travail / AGA=Gaz des sols -Emission-Air des lieux de travail / AEX= Air à l'émission / GDS=Gaz contenus dans les sols / Eau=Eaux / QAI = Qualité de l'air intérieur / HTS= Hautes technologies - Santé / LAR=LABREF30-ERP / DIV=Divers / SUR=Conta de surface / ADBLUE / CAP=Location de capteurs

Important :

Dans la suite du rapport, les résultats notés avec une * ne sont pas couverts par l'accréditation : Dioxyde d'azote (NO2) - ME572 - La durée de mise en analyse préconisée après prélèvement a été dépassée. Le résultat ne pourra pas être rendu sous accréditation / Dioxyde d'azote (NO2) - ME573 - La durée de mise en analyse préconisée après prélèvement a été dépassée. Le résultat ne pourra pas être rendu sous accréditation

Commentaire :

Présentation des échantillons - Nombre total d'échantillons : 2

Paramètres à analyser	Milieu	Références échantillons	Emplacement client	Température d'exposition	Exposition(min)
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME573	POINT 10	20°C	22853
Dioxyde d'azote (NO2)	AIA	ME572	POINT 11	20°C	22855

Rad code 166 pour NO2 **Numéro de lot :** *Lieu de réalisation des essais : Crolles* **Date d'essais : 22-23/06/2022**
Non renseigné

Composés	No CAS	Résultat en µg	
		ME573	ME572
Dioxyde d'azote (NO2)	10102-44-0	55.2*	29.7*

Les incertitudes sont présentées en annexe de ce rapport.

Rad code 166 pour NO2

Composés	No CAS	Résultat en µg/m ³	
		ME573	ME572
Dioxyde d'azote (NO2)	10102-44-0	36.9	19.9

Annexe

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Incertitude basse %	Incertitude haute %	LQ	Unité
Dioxyde d'azote (NO2)	Rad code 166 pour NO2/SO2/HF	NF EN 16339	CICD	30	19	1	µg

Approbation

Nom(s) Alexandra DURAND
Fonction(s) Ingénieur analyse
Visa(s) 

FIN DU RAPPORT

Annexe II : Calage du modèle de dispersion atmosphérique

Le modèle de dispersion atmosphérique a été calé et ajusté à l'aide d'une comparaison des données de mesure issues de la campagne in situ et des données modélisées aux mêmes points. Le calage du modèle a été effectué à partir des concentrations en NO_2 , polluant traceur du trafic.

Les étapes du calage sont :

- 1) Modélisation des contributions du trafic routier aux concentrations en polluant pour la période de mesure (ici du 21 au 04 mai 2022). Cette modélisation a été effectuée en prenant en compte les conditions météorologiques rencontrées durant la campagne de mesures. Les contributions ont été modélisées au niveau des points de mesures de la campagne in situ.
- 2) Calcul des concentrations totales en NO_2 aux points de mesure
- 3) Comparaison entre les concentrations modélisées et les concentrations mesurées
- 4) Ajustement des paramètres de modélisation dans le cas d'un écart important observé entre les deux valeurs (modélisées et mesurées)

A la suite de ces étapes, des paramètres statistiques sont utilisés afin de vérifier la bonne corrélation entre les données mesurées et les résultats de la modélisation :

- 1) **Coefficient de corrélation.** On le calcule comme suit :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N [(modèle_i - \overline{modèle})(mesure_i - \overline{mesure})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (modèle_i - \overline{modèle})^2 - \sum_{i=1}^N (mesure_i - \overline{mesure})^2}}$$

⇒ Dans l'idéal le coefficient de corrélation doit être le plus proche possible de 1. Dans les faits 1 est une valeur inatteignable et l'US Department of Transportation, toujours rapporté dans le guide méthodologique du Sétra (Setra, 2010) préconise d'obtenir au minimum $r=0,88$.

- 2) **RMSE ou « Root Mean Square Error »** (en français racine de l'erreur quadratique moyenne) :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Predicted_i - Actual_i)^2}{N}}$$

Avec :

- Predicted = concentration modélisée (sortie de modèle + concentration de fond)
- Actual = concentration mesurée
- N = nombre de points de mesures utilisés pour le calage du modèle

⇒ Plus le RMSE est bas et plus la corrélation est bonne. Le calage du modèle vise donc à obtenir un RMSE le plus faible possible. Le Department for Environmental Food & Rural Affairs (ou

Defra, équivalent du ministère de l'environnement au Royaume Uni) explique dans son guide technique (Defra, 2021) que dans le cas d'une RMSE supérieur à 25% de la valeur limite (soit 10 µg/m³), les paramètres de modélisation doivent être revus afin d'améliorer les performances du modèle. En-dessous de cette valeur, la corrélation entre le modèle de dispersion atmosphérique et la situation réelle (données mesurées) est considérée comme bonne.

- 3) **T** : Le second indicateur statistique utilisé pour vérifier la validité du modèle est le critère de qualité T ou MQO (Modelling quality Objective), introduit par le programme européen Fair-mode dans son diagramme Target Plot (Delta-Tool) et présenté dans (Fairmode, 2019). Le MQO est le critère d'acceptabilité du MQI (Modelling Quality Indicator). T est le rapport entre l'erreur quadratique moyenne (RMSE) et une valeur proportionnelle à l'incertitude de mesure (RMSU)

Avec :

$$RMS_U = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Incertain}_i - \text{Mesure}_i)^2}$$

Et

$$T = \frac{RMSE}{\beta RMS_U}$$

⇒ Le modèle est validé si le critère de qualité $T \leq 1$ (ou $MQO \leq 1$).

Performance du modèle

Cinq points de mesure ont été utilisés pour le calage du modèle de dispersion : les tubes passifs n°3, 4, 6 et 7 et 11.

Les critères statistiques de performance du modèle sont présentés ci-dessous.

Tableau 56 Performances statistiques du modèle

Critère statistique	Valeur pour l'étude	Valeur idéale	Valeur cible	Conclusion
Coefficient de corrélation	0,87	1	0,88	Valeur basse
RMSE	5,80	0	<10	Bonne corrélation
T	0,12	-	<1	Bonne corrélation

Sur cette base, les performances du modèle de dispersion mis en place pour cette étude sont considérées comme bonnes.

Annexe III : Données trafic et informations sur les mouvements de barges

Les données trafic pour les cinq scénarii considérés dans l'étude sont présentées ci-dessous. La situation actuelle est valable pour les années 2021 et 2027. CDvia a confirmé que le trafic de base n'évolue pas entre ces échéances. Les cartes des données trafic (issues du rapport de la société CDvia) sont également présentées ci-après. Par ailleurs, CDvia a considéré les VU de livraison lié au projet, de poids supérieur à 3,5 tonnes mais inférieur à 7,5 tonnes, comme véhicule léger. Or pour le volet air et santé nous considérons comme poids lourd tout véhicule de plus de 3,5 tonnes. Par conséquent, le pourcentage de poids lourd considéré dans cette étude est légèrement supérieur à ceux considérés par CDvia aux scénarios 2027AP et 2047AP.

Référence	Nom de la voie	Situation actuelle et au fil de l'eau		Situation future avec projet – année de mise en service (2027)		Situation future sans le projet –20 ans après la mise en service (2047)		Situation future avec projet –20 ans après la mise en service (2047)	
		TMJA	%PL	TMJA	%PL	TMJA	%PL	TMJA	%PL
1	A15	148 010	8,0	148 340	8,0	149 050	8,0	149 380	8,0
2	Rue du bassin numéro 6 (nord chemin des petits marais)	2 030	56,3	3 080	37,1	2 030	56,3	3 080	37,1
3	Rue du bassin numéro 6 (sud chemin des petits marais)	9 670	38,5	11 420	39,1	9 730	38,5	11 480	39,0
4	Route principale du port (entre bassin numéro 6 et Mole central)	15 460	16,5	16 360	18,0	15 990	16,5	16 920	18,0
5	Route principale du port (entre mole central et D19)	19 180	29,7	20 070	30,3	19 700	29,7	20 600	30,3
6	Route principale du port (entre D19 et rd point)	16 320	10,8	16 750	11,6	16 760	10,8	17 250	11,7
7	Route principale du port (sud rondpoint)	16 850	17,1	17 280	17,3	17 590	17,1	18 020	17,3
8	A86 (ouest D19)	107 090	8,0	107 130	8,2	107 410	8,0	107 690	8,2
9	A86 (est D19)	119 490	8,0	119 760	8,1	118 570	8,0	118 850	8,1
10	D19	17 630	31,7	18 100	31,3	18 470	31,7	18 940	31,3
11	D911 (sud route principale du port)	25 570	5,4	26 130	6,1	26 880	5,4	27 430	6,0
12	D911 (entre route principale du port et rue de champs fourgon)	20 770	3,6	20 780	3,6	21 120	3,6	21 120	3,6
13	D911 (entre route des champs fourgons et chemin des petits marais)	17 120	4,4	17 130	4,4	17 420	4,4	17 430	4,4

14	D911 (nord du chemin des petits marais)	21 100	3,8	21 450	4,1	21 410	3,8	21 750	4,1
15	Chemin des petits marais	5 080	24,1	5 750	23,9	5 330	24,1	6 000	24,0
16	D9 Bvd Dequevauvilliers	9 360	7,7	9 680	8,2	9 610	7,7	9 920	8,2
17	Route des champs fourgons	4 520	15,6	4 520	15,6	4 470	15,6	4 470	16,2
18	Route principale du port (est de la route des champs fourgons)	8 380	30,1	9 230	31,1	8 470	30,1	9 320	31,1
19	Impasse des petits marais	1 010	26,2	2 380	48,4	1 010	26,2	2 380	48,5
20	N310	23 825	5,0	24 165	5,0	21 300	5,0	21 640	5,0
21	D234 au N de rue de paris	15 530	5,0	15 670	5,0	13 200	5,0	13 340	5,0
22	Rue de Paris, Est de D234	14 725	5,0	14 925	5,0	12 980	5,0	13 180	5,0
23	Pont de la résistance	6 065	7,0	6 115	7,0	5 649	7,0	5 649	7,0
24	Rue du 8 mai 1945	2 444	3,0	2 444	3,0	2 130	4,0	2 130	4,0
25	Rue Félix Merlin	3 928	13,0	3 958	13,0	3 604	14	3 604	14,0
26	D311 Rte d'Enghien	10 465	3,0	10 465	3,0	8 760	3,0	8 760	3,0
27	Rte d'Argenteuil	12 142	3,0	12 152	3,0	9 000	4,0	9 000	4,0
28	Av Joffre, N d'av. de Lattre	24 174	5,0	24 314	5,0	23 000	5,0	23 200	5,0
29	Av de Lattre de Tassigny	14 150	5,0	14 150	5,0	11 800	5,0	11 800	5,0
30		20 887	5,0	21 027	5,0	19 220	5,0	19 360	5,0
31		1 212	2,0	1 212	2,0	1 100	2,0	1 100	2,0
32	Av Joffre, S d'av. de Lattre, N rue de paris	9 400	5,0	9 550	5,0	8 200	5,0	8 400	5,0

8389_GOODMAN_Projet-Activites_Genevilliers_270522

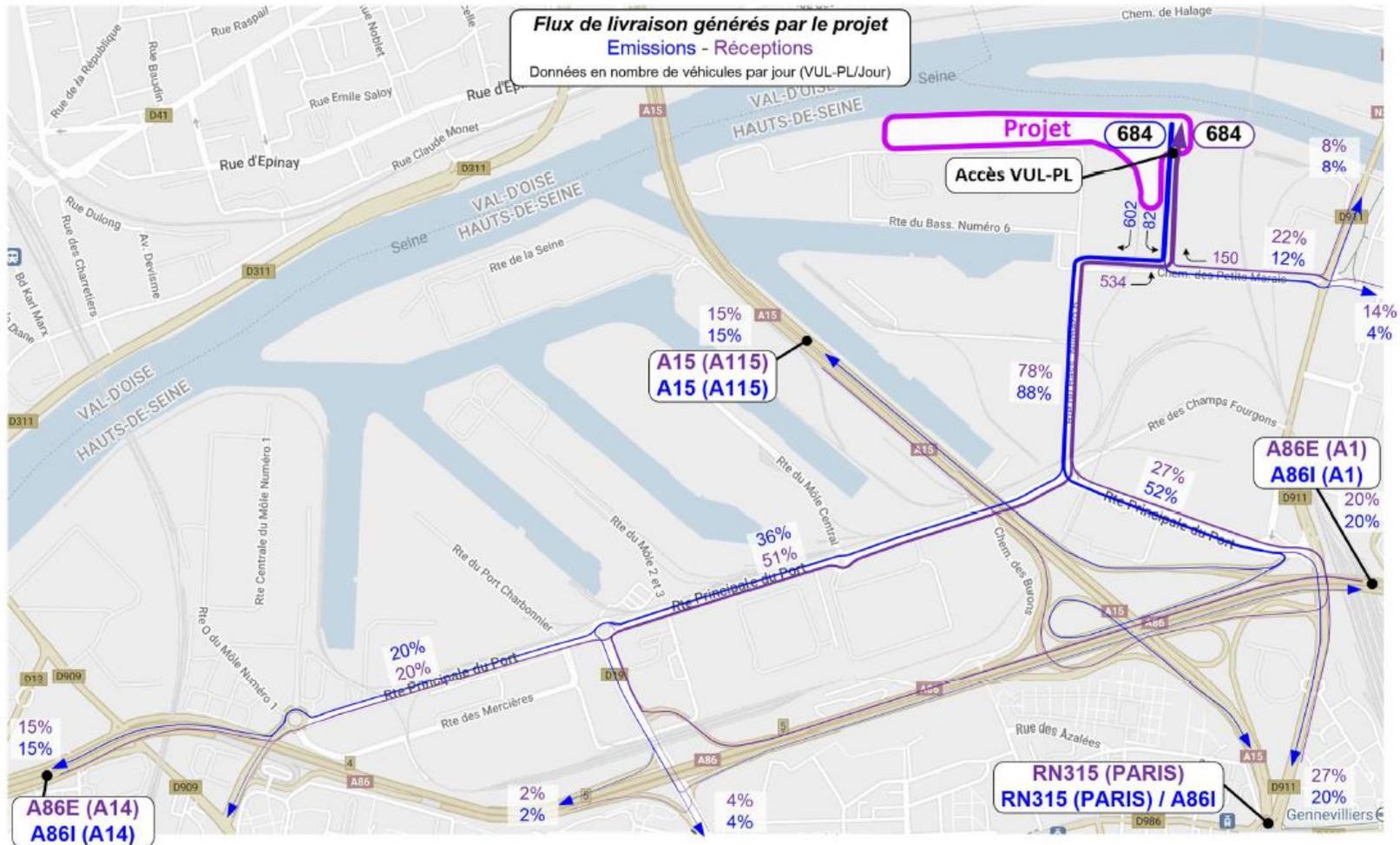


Figure 40 Hypothèse d'affectation des flux de livraison générés par le projet à la journée

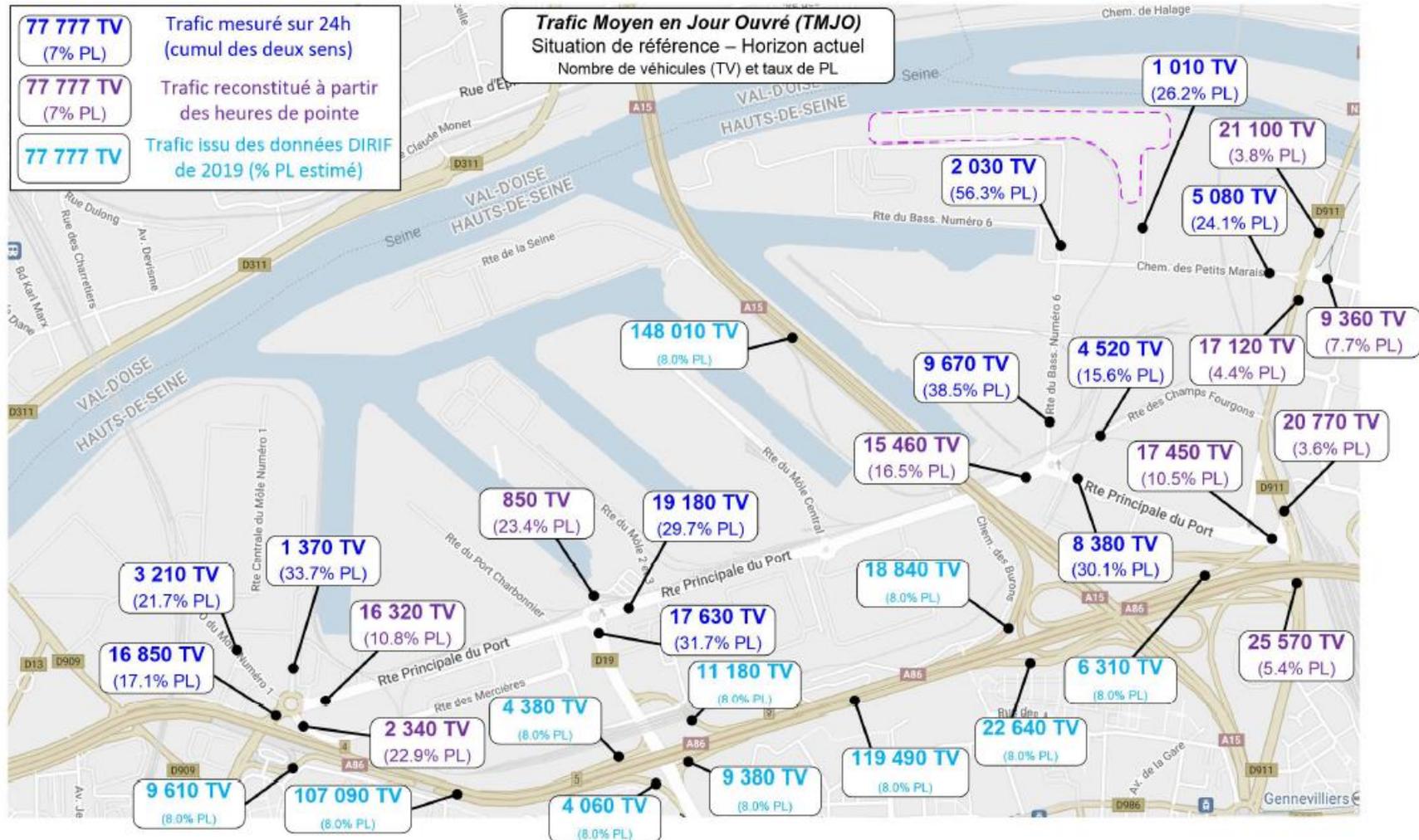


Figure 41 Trafic moyen journalier annuel – Etat actuel et 2027 sans le projet – zone sud



Figure 42 Trafic moyen journalier annuel – Etat actuel et 2027 sans le projet – zone nord

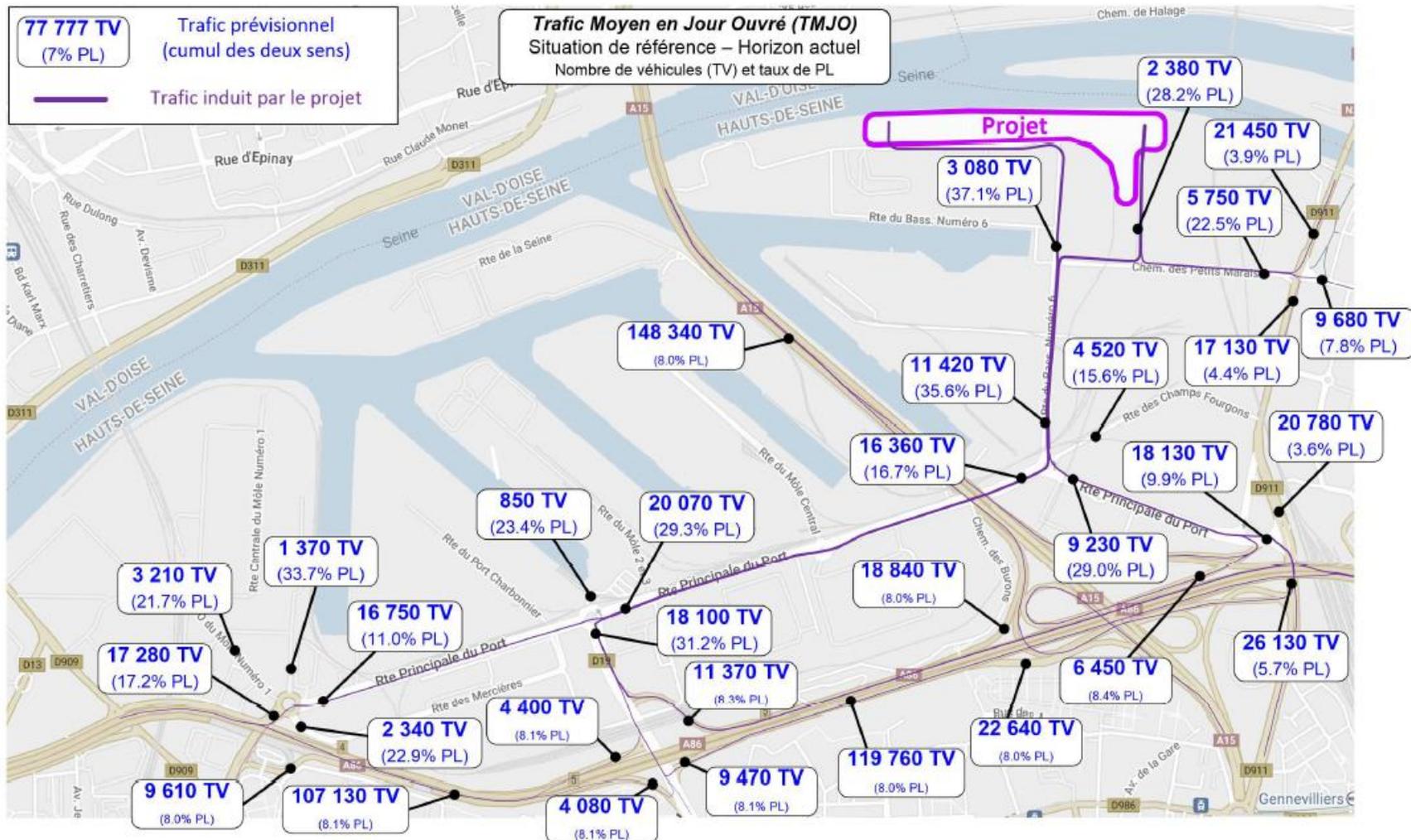


Figure 43 Trafic moyen journalier annuel –2027 avec le projet – zone sud

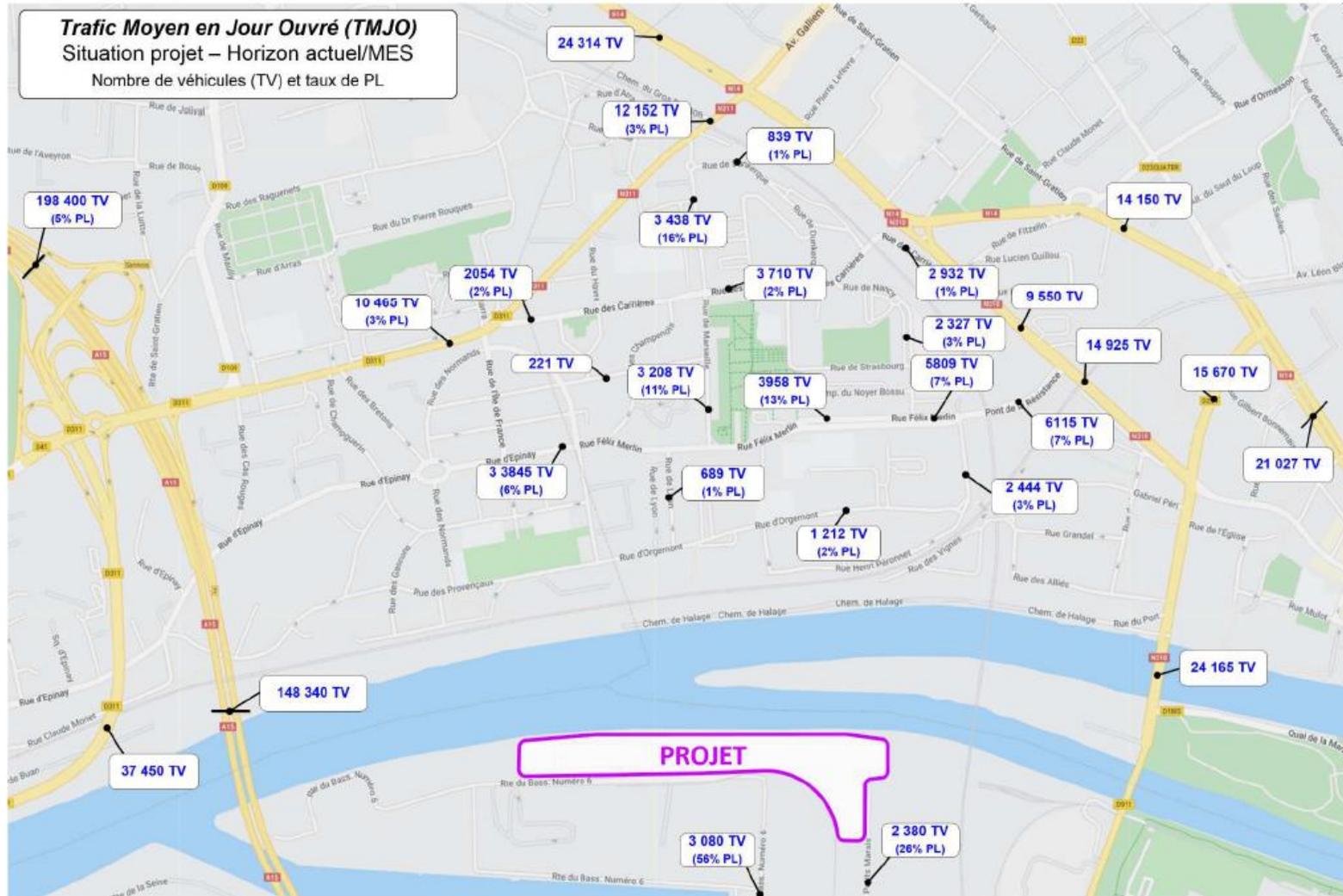


Figure 44 Trafic moyen journalier annuel –2027 avec le projet – zone sud



Figure 46 Trafic moyen journalier annuel –2047 sans le projet – zone nord

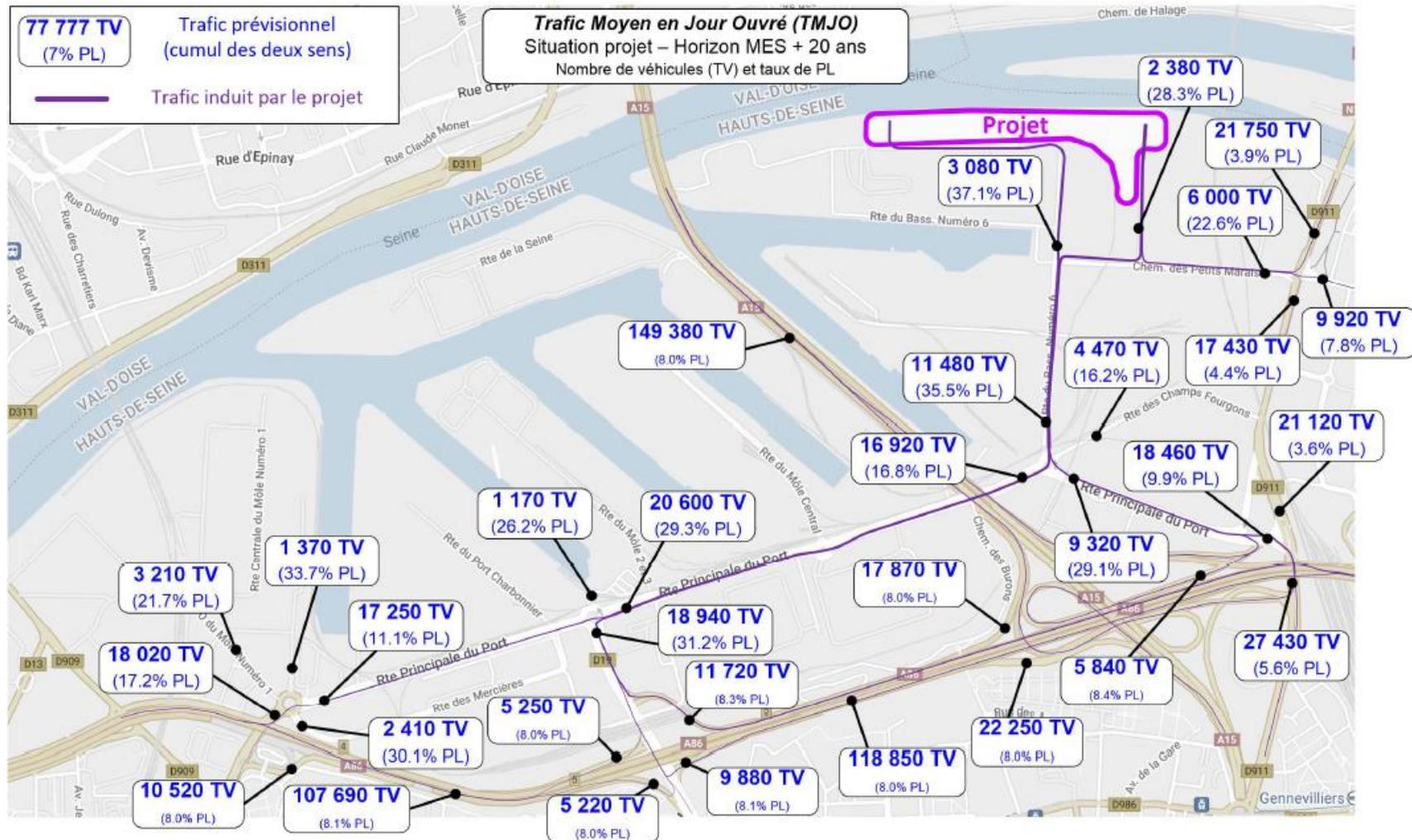


Figure 47 Trafic moyen journalier annuel –2047 avec le projet – zone sud

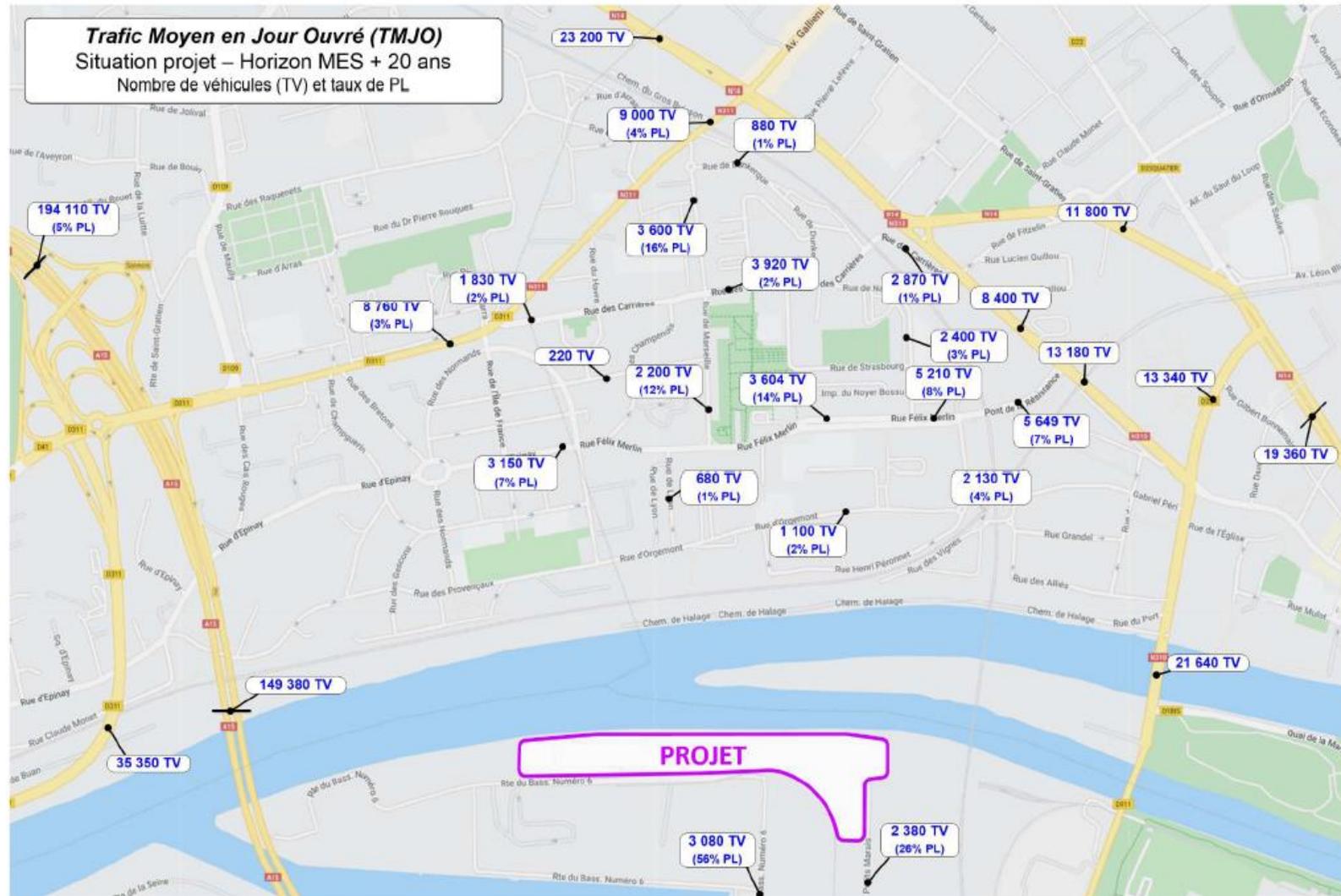


Figure 48 Trafic moyen journalier annuel –2047 avec le projet – zone nord

Les données concernant les mouvements fluviaux existants sont présentées ci-dessous. Celles-ci sont basées sur des comptages effectués en 2019.

Bras de la Seine	Type de bateau	Nombre de mouvements par jour	
		Avalant	Montant
Saint-Denis	Fret Automoteur	21	12
	Fret Convois <135	8	8
	Fret Convois >135	2	1
	Paquebots Fluviaux	3	3
	Autres bateaux passagers	3	2
	Plaisance privée	5	4
	Services	3	1
	Fret pousseurs seuls	3	3
Gennevilliers (Pont de Saint Ouen)	Fret Automoteur	1	32
	Fret Convois <135	1	
	Fret Convois >135		
	Paquebots Fluviaux		6
	Autres bateaux passagers		3
	Plaisance privée	7	23
	Services	2	3
	Fret pousseurs seuls	1	2
A l'ouest de L'île Saint Denis	Fret Automoteur	22	44
	Fret Convois <135	9	8
	Fret Convois >135	2	1
	Paquebots Fluviaux	3	9
	Autres bateaux passagers	3	5
	Plaisance privée	12	27
	Services	5	4
	Fret pousseurs seuls	4	5

Les facteurs d'émissions de phase 3 ont été appliqués à tous les mouvements fluviaux existants, cette approche est majorante sachant que certains de ces bateaux respectent les facteurs de phase 5.

Le projet va générer les rotations suivantes :

Horizon	Direction	Rotations/jour	% de bateaux fonctionnant à l'hydrogène
2027	Aval	8	50%
	Amont	4	15%
2047	Aval	16	100%
	Amont	8	100%

Le projet va générer 8 puis 16 rotations de barges en aval du projet (bras de Saint Denis et de Gennevilliers à l'est de la parcelle du site). 50 puis 100% de ces barges fonctionneront à l'hydrogène et ne seront pas associées à des émissions de polluants dans l'air.

En amont du projet (à l'ouest), le projet générera quatre puis huit rotations de pousseurs qui accosteront au niveau du bassin numéro 1 au sein du port de Gennevilliers. Les facteurs d'émissions de phase 5 ont été appliqués à ces mouvements. 15 puis 100% de ces pousseurs fonctionneront à l'hydrogène aux horizons 2027 et 2047, et ne seront donc pas associés à des émissions de polluants dans l'air.

Les mouvements fluviaux existants ont été intégrés au scénario état actuel ainsi qu'au scénario horizon futur sans le projet - fil de l'eau. Les mouvements générés par le projet ont été rajoutés aux mouvements existants pour les scénarios horizon futur avec le projet (2027 et 2047). Les impacts présentés dans ce rapport incluent donc ceux associés aux mouvements fluviaux générés par le projet.

Annexe IV : Emissions de polluants par tronçon routier et par typologie

Les références de tronçons sont présentées ci-dessous :

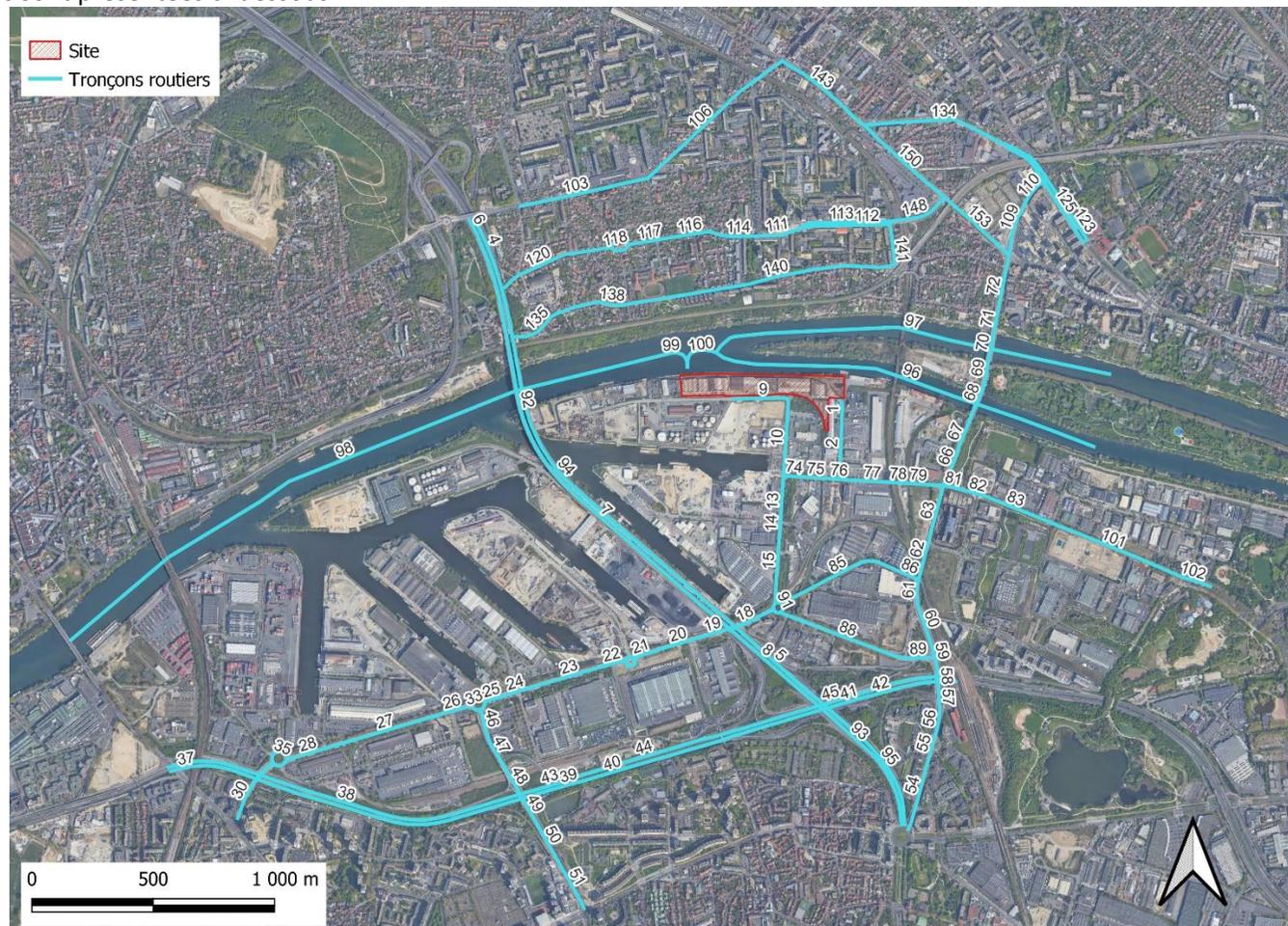


Figure 49 Références de tronçons routiers et fluviaux (fond de carte Google Satellite ©)

Tableau 57 Emissions totales de polluants par tronçon – 2021 (état actuel)

Référence du tronçon	Emissions en polluants en kg/jour							Emissions en polluants en g/jour		
	NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	SO ₂	COVNM	Benzène	benzo a pyrene	arsenic	nickel
1	0,2147	0,0127	0,0082	0,0758	0,0004	0,0075	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
2	0,2543	0,0166	0,0112	0,1051	0,0007	0,0083	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000
3	0,0931	0,0055	0,0036	0,0329	0,0002	0,0033	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	8,6670	0,5947	0,4353	37,7620	0,0466	0,6573	0,0313	0,0167	0,0002	0,0011
5	19,8749	1,7273	1,2004	34,1917	0,1128	1,0844	0,0458	0,0453	0,0005	0,0028
6	8,7453	0,6001	0,4392	38,1031	0,0470	0,6632	0,0316	0,0169	0,0002	0,0012
7	33,1281	2,5325	1,8177	88,0693	0,1929	2,1231	0,0958	0,0749	0,0008	0,0047
8	21,1136	1,8350	1,2752	36,3227	0,1198	1,1520	0,0487	0,0481	0,0005	0,0029
9	2,8652	0,1337	0,0876	0,8112	0,0037	0,0860	0,0005	0,0005	0,0000	0,0001
10	0,9568	0,0523	0,0353	0,2920	0,0015	0,0265	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
11	0,2700	0,0126	0,0083	0,0764	0,0004	0,0081	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
12	1,8833	0,0979	0,0639	0,5898	0,0030	0,0605	0,0006	0,0005	0,0000	0,0001
13	1,0771	0,0662	0,0452	0,5278	0,0026	0,0321	0,0005	0,0009	0,0000	0,0001
14	2,0313	0,1294	0,0857	0,6844	0,0038	0,0618	0,0008	0,0009	0,0000	0,0001
15	2,4007	0,1476	0,1006	1,1763	0,0058	0,0715	0,0012	0,0020	0,0000	0,0001
16	0,9377	0,0598	0,0395	0,3159	0,0018	0,0285	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
17	0,8665	0,0699	0,0461	0,4043	0,0027	0,0333	0,0009	0,0007	0,0000	0,0001
18	1,5260	0,1134	0,0777	1,1994	0,0058	0,0584	0,0018	0,0022	0,0000	0,0001
19	1,4926	0,1099	0,0742	0,7430	0,0050	0,0543	0,0014	0,0015	0,0000	0,0001
20	2,1861	0,1625	0,1114	1,7182	0,0084	0,0836	0,0025	0,0031	0,0000	0,0002
21	1,4231	0,1148	0,0757	0,6641	0,0045	0,0547	0,0014	0,0011	0,0000	0,0001
22	3,1695	0,2162	0,1429	1,1772	0,0071	0,1031	0,0018	0,0016	0,0000	0,0001
23	5,2856	0,3439	0,2349	3,0257	0,0148	0,1699	0,0036	0,0052	0,0001	0,0003
24	3,4126	0,2159	0,1457	1,3400	0,0082	0,1081	0,0018	0,0023	0,0000	0,0002
25	2,3991	0,1637	0,1082	0,8911	0,0053	0,0781	0,0014	0,0012	0,0000	0,0001
26	1,6631	0,1362	0,0920	0,9672	0,0069	0,0668	0,0021	0,0021	0,0000	0,0002
27	3,6186	0,2946	0,2023	3,4342	0,0167	0,1553	0,0055	0,0063	0,0001	0,0004
28	2,5139	0,2058	0,1390	1,4621	0,0104	0,1010	0,0031	0,0032	0,0000	0,0002
29	0,9077	0,0662	0,0447	0,4455	0,0030	0,0328	0,0008	0,0009	0,0000	0,0001

30	2,3349	0,1722	0,1180	1,8032	0,0088	0,0884	0,0026	0,0032	0,0000	0,0002
31	1,2764	0,0871	0,0576	0,4741	0,0028	0,0415	0,0007	0,0007	0,0000	0,0001
32	0,8020	0,0547	0,0362	0,2979	0,0018	0,0261	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000
33	0,6508	0,0592	0,0390	0,3552	0,0026	0,0282	0,0009	0,0006	0,0000	0,0001
34	0,6432	0,0585	0,0385	0,3510	0,0025	0,0279	0,0009	0,0006	0,0000	0,0001
35	1,1343	0,0905	0,0597	0,5221	0,0035	0,0431	0,0011	0,0009	0,0000	0,0001
36	0,7472	0,0596	0,0393	0,3439	0,0023	0,0284	0,0007	0,0006	0,0000	0,0001
37	32,0147	2,4474	1,7566	85,1095	0,1864	2,0518	0,0926	0,0724	0,0008	0,0046
38	31,9922	2,4457	1,7554	85,0496	0,1862	2,0503	0,0926	0,0724	0,0008	0,0046
39	6,3392	0,4846	0,3478	16,8524	0,0369	0,4063	0,0183	0,0143	0,0002	0,0009
40	14,2747	1,0913	0,7832	37,9485	0,0831	0,9148	0,0413	0,0323	0,0004	0,0020
41	15,3143	1,1707	0,8403	40,7122	0,0892	0,9815	0,0443	0,0346	0,0004	0,0022
42	8,1155	0,6204	0,4453	21,5746	0,0472	0,5201	0,0235	0,0184	0,0002	0,0012
43	6,5399	0,5000	0,3588	17,3859	0,0381	0,4191	0,0189	0,0148	0,0002	0,0009
44	12,0644	0,9223	0,6620	32,0725	0,0702	0,7732	0,0349	0,0273	0,0003	0,0017
45	25,0880	1,9179	1,3766	66,6952	0,1461	1,6078	0,0726	0,0567	0,0006	0,0036
46	3,3158	0,2223	0,1470	1,2013	0,0071	0,1060	0,0017	0,0016	0,0000	0,0001
47	3,4623	0,2155	0,1455	1,3238	0,0080	0,1080	0,0017	0,0023	0,0000	0,0002
48	4,1298	0,2571	0,1735	1,5790	0,0096	0,1288	0,0021	0,0027	0,0000	0,0002
49	2,4163	0,1620	0,1071	0,8754	0,0052	0,0773	0,0013	0,0012	0,0000	0,0001
50	4,0610	0,2605	0,1778	2,2372	0,0110	0,1281	0,0026	0,0038	0,0001	0,0002
51	3,3026	0,2056	0,1388	1,2627	0,0077	0,1030	0,0017	0,0022	0,0000	0,0002
52	1,8246	0,1223	0,0809	0,6610	0,0039	0,0583	0,0010	0,0009	0,0000	0,0001
53	0,6634	0,0629	0,0425	0,4731	0,0035	0,0306	0,0011	0,0011	0,0000	0,0001
54	2,4772	0,2279	0,1569	2,9550	0,0143	0,1235	0,0051	0,0055	0,0001	0,0004
55	2,3792	0,2567	0,1686	1,6074	0,0125	0,1221	0,0046	0,0032	0,0001	0,0003
56	0,9043	0,0832	0,0573	1,0788	0,0052	0,0451	0,0019	0,0020	0,0000	0,0001
57	1,6147	0,1742	0,1144	1,0909	0,0085	0,0829	0,0031	0,0022	0,0000	0,0002
58	0,9784	0,0928	0,0627	0,6978	0,0052	0,0451	0,0017	0,0016	0,0000	0,0001
59	1,7281	0,2015	0,1322	1,2828	0,0102	0,0958	0,0038	0,0026	0,0000	0,0003
60	1,1045	0,1071	0,0738	1,4445	0,0070	0,0587	0,0026	0,0027	0,0000	0,0002
61	0,9731	0,0985	0,0665	0,7571	0,0058	0,0477	0,0019	0,0018	0,0000	0,0001
62	1,7273	0,1696	0,1146	1,2909	0,0098	0,0823	0,0032	0,0031	0,0000	0,0002
63	1,0092	0,0955	0,0658	1,2655	0,0061	0,0521	0,0022	0,0024	0,0000	0,0002
64	0,4925	0,0554	0,0364	0,3499	0,0027	0,0263	0,0010	0,0007	0,0000	0,0001
65	0,8530	0,0985	0,0647	0,6261	0,0050	0,0469	0,0019	0,0013	0,0000	0,0001
66	0,6974	0,0672	0,0463	0,9023	0,0044	0,0368	0,0016	0,0017	0,0000	0,0001
67	1,0418	0,1004	0,0692	1,3480	0,0065	0,0550	0,0024	0,0025	0,0000	0,0002
68	1,2442	0,1199	0,0826	1,6099	0,0078	0,0656	0,0028	0,0030	0,0000	0,0002
69	1,3592	0,1570	0,1030	0,9977	0,0079	0,0747	0,0030	0,0020	0,0000	0,0002
70	0,8112	0,0782	0,0539	1,0496	0,0051	0,0428	0,0019	0,0020	0,0000	0,0001

71	1,2757	0,1474	0,0967	0,9364	0,0074	0,0701	0,0028	0,0019	0,0000	0,0002
72	1,2587	0,1213	0,0836	1,6287	0,0079	0,0664	0,0029	0,0031	0,0000	0,0002
73	0,8037	0,0928	0,0609	0,5900	0,0047	0,0442	0,0017	0,0012	0,0000	0,0001
74	0,6894	0,0498	0,0329	0,2776	0,0017	0,0238	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000
75	0,3863	0,0263	0,0180	0,2491	0,0012	0,0132	0,0003	0,0004	0,0000	0,0000
76	0,5640	0,0376	0,0254	0,2412	0,0015	0,0188	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
77	0,6201	0,0423	0,0289	0,3999	0,0020	0,0212	0,0005	0,0007	0,0000	0,0000
78	0,4458	0,0297	0,0201	0,1907	0,0012	0,0148	0,0003	0,0004	0,0000	0,0000
79	0,3810	0,0260	0,0178	0,2457	0,0012	0,0130	0,0003	0,0004	0,0000	0,0000
80	0,4193	0,0303	0,0200	0,1689	0,0011	0,0145	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000
81	0,5628	0,0559	0,0368	0,3435	0,0026	0,0266	0,0009	0,0007	0,0000	0,0001
82	0,6820	0,0603	0,0407	0,4420	0,0032	0,0295	0,0010	0,0010	0,0000	0,0001
83	0,9703	0,0842	0,0579	1,0421	0,0051	0,0451	0,0017	0,0019	0,0000	0,0001
84	0,1758	0,0131	0,0089	0,0894	0,0006	0,0065	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000
85	1,3151	0,0990	0,0679	1,0620	0,0052	0,0511	0,0016	0,0019	0,0000	0,0001
86	0,4235	0,0316	0,0214	0,2154	0,0015	0,0156	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
87	0,5383	0,0339	0,0229	0,2102	0,0013	0,0170	0,0003	0,0004	0,0000	0,0000
88	3,6468	0,2366	0,1615	2,0713	0,0101	0,1168	0,0025	0,0035	0,0001	0,0002
89	2,2374	0,1521	0,1005	0,8268	0,0049	0,0725	0,0012	0,0011	0,0000	0,0001
90	0,5477	0,0442	0,0291	0,2556	0,0017	0,0210	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000
91	0,6326	0,0510	0,0336	0,2952	0,0020	0,0243	0,0006	0,0005	0,0000	0,0000
92	19,0797	1,3092	0,9582	83,1296	0,1025	1,4469	0,0689	0,0368	0,0004	0,0025
93	14,9808	1,3020	0,9048	25,7722	0,0850	0,8174	0,0345	0,0341	0,0004	0,0021
94	59,0014	4,0486	2,9632	257,0680	0,3170	4,4743	0,2131	0,1138	0,0014	0,0078
95	15,3536	1,3344	0,9273	26,4134	0,0871	0,8377	0,0354	0,0350	0,0004	0,0021
96	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
97	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
99	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
101	2,4940	0,2166	0,1489	2,6787	0,0130	0,1159	0,0045	0,0050	0,0001	0,0003
102	1,1822	0,1175	0,0772	0,7216	0,0054	0,0559	0,0019	0,0014	0,0000	0,0001
103	1,7722	0,1752	0,1208	2,3953	0,0116	0,0964	0,0043	0,0045	0,0000	0,0003
104	0,3388	0,0407	0,0267	0,2605	0,0021	0,0193	0,0008	0,0005	0,0000	0,0001
105	0,3537	0,0425	0,0279	0,2719	0,0022	0,0202	0,0008	0,0006	0,0000	0,0001
106	2,3731	0,2346	0,1618	3,2076	0,0156	0,1291	0,0057	0,0060	0,0001	0,0004
107	0,2375	0,0235	0,0162	0,3211	0,0016	0,0129	0,0006	0,0006	0,0000	0,0000
108	0,5107	0,0613	0,0402	0,3926	0,0031	0,0292	0,0012	0,0008	0,0000	0,0001
109	1,1373	0,1058	0,0729	1,3836	0,0067	0,0575	0,0024	0,0026	0,0000	0,0002
110	1,2191	0,1337	0,0878	0,8400	0,0065	0,0636	0,0024	0,0017	0,0000	0,0002
111	0,6703	0,0605	0,0408	0,4465	0,0033	0,0295	0,0010	0,0010	0,0000	0,0001

112	0,6687	0,0603	0,0407	0,4455	0,0033	0,0294	0,0010	0,0010	0,0000	0,0001
113	0,6875	0,0620	0,0419	0,4580	0,0034	0,0303	0,0011	0,0010	0,0000	0,0001
114	0,3768	0,0333	0,0229	0,4172	0,0020	0,0179	0,0007	0,0008	0,0000	0,0000
115	0,2400	0,0244	0,0160	0,1508	0,0011	0,0116	0,0004	0,0003	0,0000	0,0000
116	0,3574	0,0280	0,0192	0,3137	0,0015	0,0146	0,0005	0,0006	0,0000	0,0000
117	0,5330	0,0417	0,0282	0,2903	0,0020	0,0205	0,0006	0,0006	0,0000	0,0000
118	0,3663	0,0316	0,0208	0,1870	0,0013	0,0151	0,0004	0,0003	0,0000	0,0000
119	0,2798	0,0219	0,0148	0,1524	0,0011	0,0108	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000
120	0,8492	0,0665	0,0456	0,7455	0,0036	0,0347	0,0012	0,0014	0,0000	0,0001
121	0,5444	0,0597	0,0392	0,3751	0,0029	0,0284	0,0011	0,0007	0,0000	0,0001
122	0,3892	0,0427	0,0280	0,2681	0,0021	0,0203	0,0008	0,0005	0,0000	0,0001
123	0,9762	0,0908	0,0625	1,1876	0,0058	0,0493	0,0021	0,0022	0,0000	0,0001
124	0,3989	0,0437	0,0287	0,2749	0,0021	0,0208	0,0008	0,0005	0,0000	0,0001
125	0,9754	0,0907	0,0625	1,1866	0,0058	0,0493	0,0021	0,0022	0,0000	0,0001
126	0,2526	0,0277	0,0182	0,1740	0,0014	0,0132	0,0005	0,0003	0,0000	0,0000
127	0,2490	0,0273	0,0179	0,1716	0,0013	0,0130	0,0005	0,0003	0,0000	0,0000
128	0,1865	0,0173	0,0119	0,2269	0,0011	0,0094	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
129	0,3168	0,0305	0,0206	0,2301	0,0017	0,0148	0,0006	0,0005	0,0000	0,0000
130	0,1718	0,0160	0,0110	0,2090	0,0010	0,0087	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000
131	0,3075	0,0296	0,0200	0,2234	0,0017	0,0144	0,0005	0,0005	0,0000	0,0000
132	0,0946	0,0088	0,0061	0,1151	0,0006	0,0048	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000
133	0,0927	0,0086	0,0059	0,1127	0,0005	0,0047	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000
134	3,0322	0,2820	0,1943	3,6888	0,0179	0,1533	0,0064	0,0069	0,0001	0,0004
135	0,0965	0,0099	0,0068	0,1381	0,0007	0,0055	0,0002	0,0003	0,0000	0,0000
136	0,0206	0,0026	0,0017	0,0169	0,0001	0,0012	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
137	0,0198	0,0025	0,0016	0,0162	0,0001	0,0012	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
138	0,1082	0,0111	0,0076	0,1549	0,0008	0,0061	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000
139	0,0400	0,0043	0,0029	0,0340	0,0003	0,0021	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
140	0,3925	0,0402	0,0277	0,5620	0,0027	0,0223	0,0010	0,0011	0,0000	0,0001
141	0,0979	0,0097	0,0067	0,1323	0,0006	0,0053	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000
142	0,0863	0,0104	0,0068	0,0663	0,0005	0,0049	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000
143	3,4846	0,3241	0,2232	4,2391	0,0206	0,1761	0,0074	0,0079	0,0001	0,0005
144	0,5368	0,0589	0,0386	0,3699	0,0029	0,0280	0,0011	0,0007	0,0000	0,0001
145	1,0326	0,1132	0,0743	0,7115	0,0055	0,0539	0,0020	0,0014	0,0000	0,0001
146	0,5284	0,0579	0,0380	0,3641	0,0028	0,0276	0,0010	0,0007	0,0000	0,0001
147	0,1635	0,0166	0,0109	0,1027	0,0008	0,0079	0,0003	0,0002	0,0000	0,0000
148	0,4338	0,0383	0,0263	0,4804	0,0023	0,0206	0,0008	0,0009	0,0000	0,0001
149	0,2586	0,0263	0,0173	0,1625	0,0012	0,0125	0,0004	0,0003	0,0000	0,0000
150	1,0992	0,1022	0,0704	1,3373	0,0065	0,0556	0,0023	0,0025	0,0000	0,0002
151	0,3736	0,0410	0,0269	0,2574	0,0020	0,0195	0,0007	0,0005	0,0000	0,0001
152	0,4930	0,0540	0,0355	0,3397	0,0026	0,0257	0,0010	0,0007	0,0000	0,0001

153	1,3799	0,1283	0,0884	1,6787	0,0081	0,0697	0,0029	0,0031	0,0000	0,0002
154	0,6708	0,0735	0,0483	0,4622	0,0036	0,0350	0,0013	0,0009	0,0000	0,0001

Tableau 58 Emissions totales de polluants par tronçon – 2027 sans le projet

Référence du tronçon	Emissions en polluants en kg/jour							Emissions en polluants en g/jour		
	NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	SO ₂	COVNM	Benzène	benzo a pyrene	arsenic	nickel
1	0,1110	0,0111	0,0068	0,0425	0,0004	0,0048	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
2	0,1293	0,0141	0,0088	0,0600	0,0007	0,0057	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
3	0,0481	0,0048	0,0029	0,0184	0,0002	0,0021	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	4,9899	0,4678	0,3125	20,9823	0,0475	0,3457	0,0129	0,0136	0,0002	0,0012
5	11,3087	1,4483	0,9349	18,4078	0,1134	0,5290	0,0146	0,0370	0,0005	0,0028
6	5,0349	0,4721	0,3153	21,1718	0,0480	0,3488	0,0131	0,0138	0,0002	0,0012
7	18,7429	2,0442	1,3479	46,9695	0,1959	1,0584	0,0340	0,0612	0,0008	0,0049
8	12,0135	1,5385	0,9932	19,5551	0,1205	0,5620	0,0155	0,0393	0,0005	0,0030
9	1,4180	0,1162	0,0705	0,4452	0,0037	0,0637	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
10	0,4487	0,0440	0,0272	0,1615	0,0015	0,0217	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
11	0,1336	0,0110	0,0066	0,0420	0,0003	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12	0,9499	0,0855	0,0520	0,3270	0,0030	0,0421	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
13	0,4904	0,0556	0,0348	0,2869	0,0026	0,0243	0,0002	0,0008	0,0000	0,0001
14	1,0180	0,1116	0,0684	0,3798	0,0038	0,0416	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
15	1,0931	0,1238	0,0775	0,6395	0,0057	0,0543	0,0004	0,0017	0,0000	0,0001
16	0,4700	0,0515	0,0316	0,1753	0,0017	0,0192	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
17	0,4725	0,0610	0,0377	0,2295	0,0027	0,0181	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
18	0,7949	0,0959	0,0609	0,6585	0,0058	0,0344	0,0005	0,0018	0,0000	0,0001
19	0,8050	0,0940	0,0591	0,4307	0,0050	0,0327	0,0004	0,0012	0,0000	0,0001
20	1,1387	0,1374	0,0873	0,9434	0,0083	0,0493	0,0008	0,0026	0,0000	0,0002
21	0,7761	0,1002	0,0619	0,3770	0,0044	0,0297	0,0004	0,0009	0,0000	0,0001
22	1,6258	0,1872	0,1150	0,6583	0,0069	0,0652	0,0005	0,0014	0,0000	0,0001
23	2,5031	0,2892	0,1818	1,6512	0,0147	0,1194	0,0011	0,0045	0,0001	0,0003
24	1,7093	0,1834	0,1143	0,7616	0,0081	0,0762	0,0006	0,0020	0,0000	0,0002
25	1,2306	0,1417	0,0871	0,4983	0,0052	0,0493	0,0004	0,0011	0,0000	0,0001
26	0,9478	0,1171	0,0739	0,5666	0,0068	0,0358	0,0006	0,0017	0,0000	0,0002
27	2,0157	0,2498	0,1598	1,8909	0,0166	0,0816	0,0016	0,0052	0,0001	0,0004
28	1,4328	0,1769	0,1117	0,8564	0,0102	0,0541	0,0009	0,0026	0,0000	0,0002
29	0,4872	0,0566	0,0356	0,2580	0,0030	0,0199	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
30	1,2091	0,1455	0,0924	0,9898	0,0087	0,0527	0,0008	0,0027	0,0000	0,0002
31	0,6547	0,0754	0,0463	0,2651	0,0028	0,0262	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001

32	0,4114	0,0474	0,0291	0,1666	0,0017	0,0165	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
33	0,3725	0,0519	0,0322	0,2033	0,0025	0,0137	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
34	0,3681	0,0513	0,0318	0,2009	0,0025	0,0136	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
35	0,6162	0,0790	0,0488	0,2962	0,0034	0,0236	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
36	0,4059	0,0520	0,0321	0,1951	0,0023	0,0156	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
37	18,1130	1,9755	1,3026	45,3910	0,1893	1,0228	0,0329	0,0591	0,0008	0,0048
38	18,1003	1,9741	1,3017	45,3591	0,1891	1,0221	0,0329	0,0591	0,0008	0,0047
39	3,5865	0,3912	0,2579	8,9878	0,0375	0,2025	0,0065	0,0117	0,0002	0,0009
40	8,0762	0,8808	0,5808	20,2389	0,0844	0,4561	0,0147	0,0264	0,0004	0,0021
41	8,6644	0,9450	0,6231	21,7128	0,0905	0,4893	0,0157	0,0283	0,0004	0,0023
42	4,5915	0,5008	0,3302	11,5063	0,0480	0,2593	0,0083	0,0150	0,0002	0,0012
43	3,7001	0,4036	0,2661	9,2724	0,0387	0,2089	0,0067	0,0121	0,0002	0,0010
44	6,8257	0,7445	0,4909	17,1051	0,0713	0,3854	0,0124	0,0223	0,0003	0,0018
45	14,1941	1,5481	1,0207	35,5702	0,1483	0,8015	0,0258	0,0463	0,0006	0,0037
46	1,6905	0,1922	0,1181	0,6705	0,0069	0,0681	0,0005	0,0014	0,0000	0,0001
47	1,7212	0,1829	0,1139	0,7505	0,0079	0,0775	0,0005	0,0019	0,0000	0,0002
48	2,0530	0,2181	0,1359	0,8951	0,0095	0,0924	0,0006	0,0023	0,0000	0,0002
49	1,2319	0,1401	0,0860	0,4886	0,0051	0,0496	0,0004	0,0010	0,0000	0,0001
50	1,9038	0,2189	0,1374	1,2198	0,0109	0,0917	0,0008	0,0033	0,0001	0,0002
51	1,6418	0,1745	0,1087	0,7158	0,0076	0,0739	0,0005	0,0019	0,0000	0,0002
52	0,9302	0,1058	0,0650	0,3690	0,0038	0,0375	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
53	0,4100	0,0544	0,0345	0,2803	0,0035	0,0139	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
54	1,5137	0,1940	0,1250	1,6316	0,0143	0,0558	0,0015	0,0045	0,0001	0,0004
55	1,4669	0,2266	0,1409	0,9290	0,0121	0,0512	0,0012	0,0026	0,0001	0,0003
56	0,5526	0,0708	0,0456	0,5956	0,0052	0,0204	0,0005	0,0016	0,0000	0,0001
57	0,9956	0,1538	0,0956	0,6305	0,0082	0,0347	0,0008	0,0018	0,0000	0,0002
58	0,6047	0,0802	0,0509	0,4134	0,0051	0,0205	0,0005	0,0013	0,0000	0,0001
59	1,1047	0,1783	0,1110	0,7440	0,0099	0,0375	0,0010	0,0021	0,0000	0,0003
60	0,7030	0,0913	0,0590	0,7983	0,0070	0,0249	0,0008	0,0022	0,0000	0,0002
61	0,6245	0,0853	0,0543	0,4504	0,0057	0,0201	0,0005	0,0015	0,0000	0,0001
62	1,0891	0,1468	0,0934	0,7665	0,0096	0,0360	0,0009	0,0025	0,0000	0,0002
63	0,6303	0,0814	0,0525	0,6991	0,0061	0,0227	0,0007	0,0019	0,0000	0,0002
64	0,3095	0,0489	0,0305	0,2026	0,0027	0,0107	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
65	0,5429	0,0872	0,0543	0,3630	0,0048	0,0185	0,0005	0,0010	0,0000	0,0001
66	0,4418	0,0573	0,0370	0,4986	0,0044	0,0157	0,0005	0,0014	0,0000	0,0001
67	0,6599	0,0856	0,0553	0,7449	0,0065	0,0235	0,0007	0,0020	0,0000	0,0002
68	0,7881	0,1022	0,0661	0,8896	0,0078	0,0280	0,0008	0,0024	0,0000	0,0002
69	0,8651	0,1389	0,0865	0,5784	0,0077	0,0295	0,0008	0,0016	0,0000	0,0002
70	0,5138	0,0667	0,0431	0,5800	0,0051	0,0183	0,0005	0,0016	0,0000	0,0001
71	0,8119	0,1304	0,0812	0,5429	0,0072	0,0277	0,0007	0,0015	0,0000	0,0002
72	0,7973	0,1034	0,0668	0,9000	0,0079	0,0284	0,0008	0,0025	0,0000	0,0002

73	0,5115	0,0821	0,0511	0,3420	0,0045	0,0174	0,0005	0,0010	0,0000	0,0001
74	0,3610	0,0433	0,0267	0,1562	0,0017	0,0142	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
75	0,1891	0,0222	0,0140	0,1363	0,0012	0,0087	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
76	0,2897	0,0320	0,0200	0,1382	0,0015	0,0125	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
77	0,3036	0,0356	0,0225	0,2188	0,0019	0,0140	0,0002	0,0006	0,0000	0,0000
78	0,2290	0,0253	0,0158	0,1092	0,0012	0,0099	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
79	0,1866	0,0219	0,0138	0,1344	0,0012	0,0086	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
80	0,2196	0,0263	0,0162	0,0950	0,0010	0,0087	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
81	0,3345	0,0492	0,0306	0,1977	0,0025	0,0120	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
82	0,4052	0,0520	0,0329	0,2605	0,0032	0,0145	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
83	0,5674	0,0716	0,0460	0,5747	0,0050	0,0219	0,0005	0,0016	0,0000	0,0001
84	0,0955	0,0112	0,0071	0,0519	0,0006	0,0038	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
85	0,6913	0,0837	0,0533	0,5833	0,0051	0,0297	0,0005	0,0016	0,0000	0,0001
86	0,2301	0,0271	0,0170	0,1251	0,0014	0,0092	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
87	0,2692	0,0288	0,0180	0,1194	0,0013	0,0120	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
88	1,7234	0,1989	0,1250	1,1301	0,0101	0,0824	0,0008	0,0030	0,0000	0,0002
89	1,1462	0,1316	0,0809	0,4621	0,0048	0,0460	0,0004	0,0010	0,0000	0,0001
90	0,2987	0,0386	0,0238	0,1451	0,0017	0,0114	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
91	0,3450	0,0445	0,0275	0,1676	0,0020	0,0132	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
92	10,9847	1,0299	0,6880	46,1906	0,1047	0,7611	0,0285	0,0300	0,0004	0,0026
93	8,5240	1,0917	0,7047	13,8750	0,0855	0,3988	0,0110	0,0279	0,0004	0,0021
94	33,9688	3,1849	2,1275	142,8390	0,3237	2,3535	0,0881	0,0929	0,0014	0,0082
95	8,7361	1,1188	0,7222	14,2202	0,0876	0,4087	0,0113	0,0286	0,0004	0,0022
96	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
97	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
99	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
101	1,4583	0,1841	0,1182	1,4772	0,0129	0,0562	0,0013	0,0040	0,0001	0,0003
102	0,7026	0,1034	0,0642	0,4153	0,0053	0,0252	0,0005	0,0011	0,0000	0,0001
103	1,1452	0,1495	0,0967	1,3242	0,0116	0,0399	0,0013	0,0036	0,0000	0,0003
104	0,2196	0,0360	0,0224	0,1512	0,0020	0,0074	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
105	0,2293	0,0376	0,0234	0,1579	0,0021	0,0077	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
106	1,5336	0,2002	0,1295	1,7733	0,0155	0,0534	0,0017	0,0049	0,0001	0,0004
107	0,1535	0,0200	0,0130	0,1775	0,0015	0,0053	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000
108	0,3311	0,0543	0,0338	0,2280	0,0031	0,0111	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
109	0,7009	0,0901	0,0581	0,7641	0,0067	0,0256	0,0007	0,0021	0,0000	0,0002
110	0,7572	0,1180	0,0734	0,4858	0,0064	0,0263	0,0006	0,0014	0,0000	0,0002
111	0,4027	0,0522	0,0331	0,2636	0,0032	0,0142	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
112	0,4018	0,0520	0,0330	0,2630	0,0032	0,0142	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
113	0,4131	0,0535	0,0339	0,2704	0,0033	0,0146	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001

114	0,2231	0,0283	0,0182	0,2302	0,0020	0,0085	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
115	0,1441	0,0215	0,0134	0,0869	0,0011	0,0051	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
116	0,1934	0,0237	0,0151	0,1726	0,0015	0,0081	0,0001	0,0005	0,0000	0,0000
117	0,2966	0,0358	0,0225	0,1693	0,0020	0,0116	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000
118	0,2052	0,0277	0,0171	0,1067	0,0013	0,0077	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
119	0,1557	0,0188	0,0118	0,0889	0,0010	0,0061	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
120	0,4596	0,0563	0,0359	0,4100	0,0036	0,0192	0,0003	0,0011	0,0000	0,0001
121	0,3381	0,0527	0,0328	0,2170	0,0028	0,0117	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
122	0,2417	0,0377	0,0234	0,1551	0,0020	0,0084	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
123	0,6016	0,0773	0,0499	0,6558	0,0057	0,0220	0,0006	0,0018	0,0000	0,0001
124	0,2478	0,0386	0,0240	0,1590	0,0021	0,0086	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
125	0,6011	0,0773	0,0498	0,6553	0,0057	0,0220	0,0006	0,0018	0,0000	0,0001
126	0,1569	0,0245	0,0152	0,1007	0,0013	0,0054	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
127	0,1547	0,0241	0,0150	0,0992	0,0013	0,0054	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
128	0,1149	0,0148	0,0095	0,1253	0,0011	0,0042	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
129	0,1973	0,0263	0,0167	0,1364	0,0017	0,0066	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
130	0,1059	0,0136	0,0088	0,1154	0,0010	0,0039	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
131	0,1915	0,0256	0,0162	0,1325	0,0016	0,0064	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
132	0,0583	0,0075	0,0048	0,0636	0,0006	0,0021	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
133	0,0571	0,0073	0,0047	0,0623	0,0005	0,0021	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
134	1,8687	0,2402	0,1549	2,0371	0,0178	0,0683	0,0019	0,0056	0,0001	0,0005
135	0,0641	0,0084	0,0055	0,0764	0,0007	0,0022	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
136	0,0137	0,0023	0,0014	0,0098	0,0001	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
137	0,0131	0,0022	0,0014	0,0094	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
138	0,0718	0,0095	0,0061	0,0857	0,0007	0,0024	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
139	0,0267	0,0038	0,0024	0,0203	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
140	0,2606	0,0343	0,0222	0,3109	0,0027	0,0088	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
141	0,0632	0,0083	0,0053	0,0731	0,0006	0,0022	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
142	0,0560	0,0092	0,0057	0,0385	0,0005	0,0019	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
143	2,1476	0,2761	0,1780	2,3411	0,0205	0,0785	0,0022	0,0064	0,0001	0,0005
144	0,3334	0,0520	0,0323	0,2139	0,0028	0,0116	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
145	0,6414	0,1000	0,0622	0,4115	0,0054	0,0223	0,0005	0,0012	0,0000	0,0001
146	0,3282	0,0512	0,0318	0,2106	0,0028	0,0114	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
147	0,0982	0,0147	0,0091	0,0592	0,0008	0,0035	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
148	0,2569	0,0326	0,0209	0,2650	0,0023	0,0098	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
149	0,1553	0,0232	0,0144	0,0936	0,0012	0,0055	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
150	0,6775	0,0871	0,0562	0,7385	0,0065	0,0248	0,0007	0,0020	0,0000	0,0002
151	0,2321	0,0362	0,0225	0,1489	0,0020	0,0081	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
152	0,3062	0,0477	0,0297	0,1965	0,0026	0,0106	0,0003	0,0005	0,0000	0,0001
153	0,8504	0,1093	0,0705	0,9271	0,0081	0,0311	0,0009	0,0025	0,0000	0,0002
154	0,4167	0,0650	0,0404	0,2673	0,0035	0,0145	0,0004	0,0007	0,0000	0,0001

Tableau 59 Emissions totales de polluants par tronçon – 2027 avec le projet

Référence du tronçon	Emissions en polluants en kg/jour							Emissions en polluants en g/jour		
	NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	SO ₂	COVNM	Benzène	benzo a pyrene	arsenic	nickel
1	0,4170	0,0344	0,0209	0,1321	0,0011	0,0188	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
2	0,4382	0,0432	0,0267	0,1604	0,0015	0,0212	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
3	0,1808	0,0149	0,0091	0,0573	0,0005	0,0081	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
4	5,0387	0,4722	0,3165	23,4316	0,0482	0,3791	0,0143	0,0137	0,0002	0,0012
5	11,4167	1,4596	0,9448	20,1157	0,1151	0,5648	0,0159	0,0370	0,0005	0,0029
6	5,0842	0,4765	0,3193	23,6432	0,0487	0,3825	0,0145	0,0138	0,0002	0,0012
7	18,9271	2,0622	1,3639	52,0216	0,1987	1,1479	0,0376	0,0613	0,0009	0,0050
8	12,1282	1,5505	1,0037	21,3694	0,1222	0,6000	0,0169	0,0393	0,0005	0,0031
9	1,4630	0,1257	0,0764	0,4831	0,0042	0,0654	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
10	0,4743	0,0478	0,0296	0,1842	0,0018	0,0225	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
11	0,1379	0,0118	0,0072	0,0455	0,0004	0,0062	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
12	1,1255	0,0996	0,0606	0,3827	0,0034	0,0502	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
13	0,5736	0,0646	0,0404	0,3370	0,0029	0,0290	0,0002	0,0009	0,0000	0,0001
14	1,1996	0,1299	0,0797	0,4419	0,0043	0,0494	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
15	1,2784	0,1441	0,0901	0,7511	0,0065	0,0647	0,0004	0,0019	0,0000	0,0001
16	0,5538	0,0600	0,0368	0,2040	0,0020	0,0228	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
17	0,5204	0,0658	0,0407	0,2487	0,0028	0,0203	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
18	0,8642	0,1034	0,0657	0,7290	0,0061	0,0390	0,0006	0,0019	0,0000	0,0001
19	0,8814	0,1014	0,0638	0,4669	0,0052	0,0367	0,0004	0,0013	0,0000	0,0001
20	1,2380	0,1482	0,0942	1,0443	0,0088	0,0558	0,0008	0,0027	0,0000	0,0002
21	0,8547	0,1081	0,0668	0,4085	0,0047	0,0333	0,0004	0,0010	0,0000	0,0001
22	1,7201	0,1967	0,1210	0,6963	0,0072	0,0695	0,0005	0,0014	0,0000	0,0002
23	2,6387	0,3040	0,1912	1,7915	0,0154	0,1283	0,0012	0,0046	0,0001	0,0003
24	1,8057	0,1927	0,1202	0,8075	0,0085	0,0813	0,0006	0,0021	0,0000	0,0002
25	1,3020	0,1489	0,0916	0,5270	0,0055	0,0526	0,0004	0,0011	0,0000	0,0001
26	0,9965	0,1218	0,0770	0,5981	0,0070	0,0387	0,0006	0,0018	0,0000	0,0002
27	2,1097	0,2600	0,1665	2,0555	0,0172	0,0891	0,0018	0,0053	0,0001	0,0004
28	1,5063	0,1841	0,1164	0,9041	0,0106	0,0584	0,0009	0,0027	0,0000	0,0003
29	0,5018	0,0581	0,0366	0,2693	0,0030	0,0208	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
30	1,2441	0,1494	0,0950	1,0662	0,0090	0,0557	0,0009	0,0027	0,0000	0,0002
31	0,6927	0,0792	0,0487	0,2804	0,0029	0,0280	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001

32	0,4352	0,0498	0,0306	0,1762	0,0018	0,0176	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
33	0,3931	0,0540	0,0335	0,2139	0,0026	0,0148	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
34	0,3885	0,0534	0,0331	0,2114	0,0026	0,0146	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
35	0,6352	0,0810	0,0501	0,3077	0,0035	0,0247	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
36	0,4184	0,0534	0,0330	0,2027	0,0023	0,0162	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
37	18,3055	1,9958	1,3197	50,1875	0,1919	1,1104	0,0362	0,0591	0,0008	0,0048
38	18,2926	1,9944	1,3188	50,1522	0,1917	1,1096	0,0362	0,0591	0,0008	0,0048
39	3,6243	0,3950	0,2612	9,9546	0,0380	0,2198	0,0072	0,0117	0,0002	0,0010
40	8,1612	0,8894	0,5882	22,4160	0,0856	0,4950	0,0162	0,0264	0,0004	0,0022
41	8,7556	0,9541	0,6310	24,0485	0,0919	0,5310	0,0174	0,0283	0,0004	0,0023
42	4,6398	0,5056	0,3344	12,7440	0,0487	0,2814	0,0092	0,0150	0,0002	0,0012
43	3,7390	0,4075	0,2695	10,2698	0,0392	0,2268	0,0074	0,0121	0,0002	0,0010
44	6,8975	0,7517	0,4971	18,9451	0,0724	0,4183	0,0137	0,0223	0,0003	0,0018
45	14,3435	1,5631	1,0337	39,3966	0,1505	0,8699	0,0284	0,0464	0,0006	0,0038
46	1,7167	0,1952	0,1200	0,6883	0,0071	0,0695	0,0005	0,0014	0,0000	0,0001
47	1,7486	0,1858	0,1159	0,7741	0,0081	0,0791	0,0006	0,0020	0,0000	0,0002
48	2,0857	0,2216	0,1382	0,9234	0,0097	0,0943	0,0007	0,0023	0,0000	0,0002
49	1,2510	0,1423	0,0875	0,5016	0,0052	0,0507	0,0004	0,0010	0,0000	0,0001
50	1,9354	0,2224	0,1399	1,2959	0,0111	0,0945	0,0009	0,0033	0,0001	0,0002
51	1,6679	0,1772	0,1105	0,7384	0,0077	0,0754	0,0005	0,0019	0,0000	0,0002
52	0,9447	0,1074	0,0660	0,3788	0,0039	0,0383	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
53	0,4312	0,0565	0,0359	0,2959	0,0036	0,0152	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
54	1,5828	0,2015	0,1301	1,7765	0,0147	0,0618	0,0016	0,0045	0,0001	0,0004
55	1,5512	0,2352	0,1465	0,9770	0,0125	0,0557	0,0013	0,0026	0,0001	0,0003
56	0,5778	0,0736	0,0475	0,6485	0,0054	0,0226	0,0006	0,0017	0,0000	0,0001
57	1,0528	0,1596	0,0994	0,6631	0,0085	0,0378	0,0009	0,0018	0,0000	0,0002
58	0,6360	0,0833	0,0530	0,4364	0,0053	0,0224	0,0005	0,0013	0,0000	0,0001
59	1,1113	0,1790	0,1118	0,7634	0,0100	0,0386	0,0011	0,0021	0,0000	0,0003
60	0,7083	0,0919	0,0596	0,8571	0,0071	0,0263	0,0008	0,0022	0,0000	0,0002
61	0,6285	0,0858	0,0548	0,4654	0,0057	0,0208	0,0006	0,0015	0,0000	0,0001
62	1,0960	0,1476	0,0941	0,7916	0,0097	0,0370	0,0009	0,0025	0,0000	0,0002
63	0,6350	0,0819	0,0530	0,7501	0,0062	0,0240	0,0007	0,0019	0,0000	0,0002
64	0,3113	0,0491	0,0307	0,2078	0,0027	0,0109	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
65	0,5597	0,0890	0,0555	0,3775	0,0049	0,0196	0,0005	0,0010	0,0000	0,0001
66	0,4535	0,0586	0,0380	0,5403	0,0045	0,0170	0,0005	0,0014	0,0000	0,0001
67	0,6774	0,0875	0,0567	0,8072	0,0067	0,0255	0,0008	0,0021	0,0000	0,0002
68	0,8090	0,1045	0,0677	0,9641	0,0080	0,0304	0,0009	0,0025	0,0000	0,0002
69	0,8918	0,1418	0,0885	0,6016	0,0079	0,0312	0,0008	0,0017	0,0000	0,0002
70	0,5275	0,0682	0,0441	0,6285	0,0052	0,0198	0,0006	0,0016	0,0000	0,0001
71	0,8371	0,1331	0,0831	0,5646	0,0074	0,0293	0,0008	0,0016	0,0000	0,0002
72	0,8185	0,1058	0,0685	0,9753	0,0080	0,0308	0,0009	0,0025	0,0000	0,0002

73	0,5274	0,0839	0,0523	0,3557	0,0047	0,0185	0,0005	0,0010	0,0000	0,0001
74	0,3993	0,0474	0,0292	0,1724	0,0019	0,0159	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
75	0,2082	0,0243	0,0154	0,1545	0,0013	0,0098	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
76	0,3198	0,0351	0,0220	0,1529	0,0017	0,0140	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
77	0,3341	0,0391	0,0247	0,2481	0,0021	0,0158	0,0002	0,0006	0,0000	0,0000
78	0,2528	0,0278	0,0174	0,1209	0,0013	0,0111	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
79	0,2053	0,0240	0,0152	0,1524	0,0013	0,0097	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
80	0,2429	0,0289	0,0178	0,1049	0,0011	0,0097	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
81	0,3523	0,0512	0,0318	0,2082	0,0026	0,0129	0,0003	0,0005	0,0000	0,0001
82	0,4253	0,0540	0,0343	0,2755	0,0033	0,0157	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
83	0,5930	0,0745	0,0479	0,6273	0,0052	0,0240	0,0006	0,0016	0,0000	0,0001
84	0,0959	0,0113	0,0071	0,0532	0,0006	0,0039	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
85	0,6945	0,0840	0,0536	0,6195	0,0052	0,0306	0,0005	0,0016	0,0000	0,0001
86	0,2309	0,0272	0,0171	0,1282	0,0015	0,0094	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
87	0,2992	0,0317	0,0198	0,1319	0,0014	0,0136	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
88	1,9072	0,2190	0,1377	1,2699	0,0109	0,0933	0,0008	0,0033	0,0001	0,0002
89	1,2777	0,1450	0,0891	0,5103	0,0053	0,0518	0,0004	0,0010	0,0000	0,0001
90	0,3289	0,0416	0,0257	0,1572	0,0018	0,0128	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
91	0,3799	0,0480	0,0297	0,1816	0,0021	0,0148	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
92	11,0923	1,0396	0,6967	51,5824	0,1062	0,8346	0,0316	0,0301	0,0005	0,0027
93	8,6054	1,1002	0,7122	15,1623	0,0867	0,4258	0,0120	0,0279	0,0004	0,0022
94	34,3014	3,2148	2,1545	159,5120	0,3284	2,5808	0,0977	0,0930	0,0014	0,0083
95	8,8195	1,1275	0,7299	15,5396	0,0889	0,4363	0,0123	0,0286	0,0004	0,0022
96	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
97	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
99	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
101	1,5243	0,1914	0,1231	1,6125	0,0134	0,0617	0,0014	0,0041	0,0001	0,0003
102	0,7401	0,1075	0,0668	0,4374	0,0055	0,0272	0,0005	0,0011	0,0000	0,0001
103	1,1538	0,1504	0,0976	1,4223	0,0117	0,0423	0,0013	0,0036	0,0000	0,0003
104	0,2209	0,0362	0,0226	0,1552	0,0021	0,0076	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
105	0,2307	0,0378	0,0236	0,1621	0,0021	0,0080	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
106	1,5457	0,2014	0,1308	1,9053	0,0157	0,0567	0,0018	0,0049	0,0001	0,0004
107	0,1547	0,0202	0,0131	0,1907	0,0016	0,0057	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000
108	0,3332	0,0545	0,0341	0,2341	0,0031	0,0115	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
109	0,7091	0,0910	0,0589	0,8225	0,0068	0,0271	0,0008	0,0021	0,0000	0,0002
110	0,7652	0,1190	0,0742	0,5002	0,0065	0,0271	0,0007	0,0014	0,0000	0,0002
111	0,4069	0,0526	0,0335	0,2728	0,0033	0,0146	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
112	0,4059	0,0525	0,0334	0,2722	0,0033	0,0146	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
113	0,4173	0,0540	0,0343	0,2798	0,0034	0,0150	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001

114	0,1954	0,0239	0,0153	0,1844	0,0015	0,0084	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000
115	0,2994	0,0361	0,0228	0,1746	0,0020	0,0118	0,0002	0,0005	0,0000	0,0000
116	0,4643	0,0568	0,0363	0,4382	0,0037	0,0199	0,0004	0,0011	0,0000	0,0001
117	0,3417	0,0532	0,0331	0,2234	0,0029	0,0121	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
118	0,2439	0,0380	0,0237	0,1595	0,0021	0,0086	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
119	0,6079	0,0780	0,0505	0,7052	0,0058	0,0233	0,0007	0,0018	0,0000	0,0001
120	0,2500	0,0389	0,0243	0,1635	0,0021	0,0089	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
121	0,6074	0,0780	0,0504	0,7047	0,0058	0,0232	0,0007	0,0018	0,0000	0,0001
122	0,1577	0,0245	0,0153	0,1032	0,0013	0,0056	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
123	0,1555	0,0242	0,0151	0,1017	0,0013	0,0055	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
124	0,1157	0,0149	0,0096	0,1343	0,0011	0,0044	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
125	0,1984	0,0265	0,0169	0,1408	0,0017	0,0068	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
126	0,1066	0,0137	0,0088	0,1237	0,0010	0,0041	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
127	0,1927	0,0257	0,0164	0,1367	0,0017	0,0066	0,0002	0,0004	0,0000	0,0000
128	0,0587	0,0075	0,0049	0,0682	0,0006	0,0022	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
129	0,0575	0,0074	0,0048	0,0667	0,0006	0,0022	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
130	1,8815	0,2415	0,1562	2,1840	0,0180	0,0720	0,0020	0,0056	0,0001	0,0005
131	0,0646	0,0085	0,0055	0,0821	0,0007	0,0023	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
132	0,0138	0,0023	0,0015	0,0101	0,0001	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
133	0,0132	0,0022	0,0014	0,0097	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
134	0,0724	0,0095	0,0062	0,0921	0,0008	0,0026	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
135	0,0269	0,0038	0,0024	0,0210	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
136	0,2627	0,0345	0,0224	0,3342	0,0027	0,0094	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
137	0,0637	0,0083	0,0054	0,0785	0,0006	0,0023	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
138	0,0563	0,0092	0,0058	0,0395	0,0005	0,0019	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
139	2,1690	0,2784	0,1801	2,5165	0,0208	0,0830	0,0023	0,0064	0,0001	0,0005
140	0,3351	0,0522	0,0325	0,2192	0,0028	0,0119	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
141	0,6469	0,1007	0,0628	0,4230	0,0055	0,0229	0,0006	0,0012	0,0000	0,0001
142	0,3330	0,0518	0,0323	0,2175	0,0028	0,0118	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
143	0,0991	0,0148	0,0092	0,0609	0,0008	0,0036	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
144	0,2597	0,0329	0,0212	0,2847	0,0024	0,0103	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
145	0,1568	0,0234	0,0145	0,0962	0,0012	0,0057	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
146	0,6879	0,0883	0,0571	0,7975	0,0066	0,0263	0,0007	0,0020	0,0000	0,0002
147	0,2354	0,0366	0,0228	0,1538	0,0020	0,0083	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
148	0,3102	0,0482	0,0301	0,2027	0,0026	0,0110	0,0003	0,0006	0,0000	0,0001
149	0,8625	0,1107	0,0716	1,0001	0,0083	0,0330	0,0009	0,0026	0,0000	0,0002
150	0,4221	0,0657	0,0409	0,2758	0,0036	0,0150	0,0004	0,0008	0,0000	0,0001
151	0,4170	0,0344	0,0209	0,1321	0,0011	0,0188	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
152	0,4382	0,0432	0,0267	0,1604	0,0015	0,0212	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
153	0,1808	0,0149	0,0091	0,0573	0,0005	0,0081	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
154	5,0387	0,4722	0,3165	23,4316	0,0482	0,3791	0,0143	0,0137	0,0002	0,0012

Tableau 60 Emissions totales de polluants par tronçon – 2047 sans le projet

Référence du tronçon	Emissions en polluants en kg/jour							Emissions en polluants en g/jour		
	NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	SO ₂	COVNM	Benzène	benzo a pyrene	arsenic	nickel
1	0,0413	0,0094	0,0054	0,0327	0,0004	0,0107	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,0457	0,0115	0,0067	0,0446	0,0006	0,0122	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
3	0,0179	0,0041	0,0024	0,0142	0,0002	0,0046	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	1,2770	0,3367	0,1987	13,5573	0,0511	0,3647	0,0074	0,0071	0,0002	0,0014
5	3,4303	1,0986	0,6433	12,0797	0,1170	0,6902	0,0077	0,0191	0,0005	0,0031
6	1,2885	0,3397	0,2005	13,6797	0,0516	0,3680	0,0075	0,0071	0,0002	0,0014
7	5,4386	1,5013	0,8828	29,6947	0,2065	1,2215	0,0180	0,0316	0,0008	0,0055
8	3,6441	1,1670	0,6834	12,8325	0,1243	0,7332	0,0082	0,0203	0,0005	0,0033
9	0,5687	0,1005	0,0585	0,3175	0,0035	0,1553	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
10	0,1783	0,0373	0,0218	0,1170	0,0015	0,0531	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
11	0,0536	0,0095	0,0055	0,0299	0,0003	0,0146	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12	0,3713	0,0734	0,0427	0,2436	0,0029	0,0990	0,0002	0,0003	0,0000	0,0001
13	0,1995	0,0460	0,0269	0,1986	0,0025	0,0547	0,0001	0,0005	0,0000	0,0001
14	0,3830	0,0949	0,0553	0,2834	0,0035	0,0988	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
15	0,4446	0,1025	0,0600	0,4426	0,0057	0,1219	0,0003	0,0012	0,0000	0,0001
16	0,1768	0,0438	0,0255	0,1308	0,0016	0,0456	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
17	0,1589	0,0515	0,0299	0,1842	0,0026	0,0359	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
18	0,2787	0,0778	0,0456	0,4640	0,0060	0,0651	0,0003	0,0010	0,0000	0,0001
19	0,2700	0,0775	0,0453	0,3347	0,0049	0,0653	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
20	0,3992	0,1115	0,0653	0,6647	0,0086	0,0933	0,0004	0,0015	0,0000	0,0002
21	0,2610	0,0845	0,0492	0,3025	0,0043	0,0589	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
22	0,6013	0,1606	0,0935	0,5093	0,0067	0,1502	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
23	0,9879	0,2408	0,1409	1,1622	0,0149	0,2601	0,0007	0,0029	0,0001	0,0003
24	0,6349	0,1545	0,0902	0,5791	0,0080	0,1735	0,0004	0,0013	0,0000	0,0002
25	0,4552	0,1216	0,0708	0,3855	0,0050	0,1137	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
26	0,2901	0,0942	0,0550	0,4406	0,0067	0,0624	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
27	0,6408	0,1974	0,1155	1,3194	0,0170	0,1346	0,0009	0,0028	0,0001	0,0004
28	0,4386	0,1423	0,0831	0,6661	0,0101	0,0944	0,0005	0,0014	0,0000	0,0003
29	0,1661	0,0472	0,0276	0,2022	0,0030	0,0405	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
30	0,4312	0,1194	0,0699	0,7041	0,0091	0,1016	0,0005	0,0016	0,0000	0,0002
31	0,2422	0,0647	0,0377	0,2051	0,0027	0,0605	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001

32	0,1522	0,0406	0,0237	0,1289	0,0017	0,0380	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
33	0,1144	0,0429	0,0249	0,1646	0,0024	0,0234	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
34	0,1131	0,0424	0,0246	0,1627	0,0024	0,0231	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
35	0,2106	0,0674	0,0392	0,2395	0,0034	0,0479	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
36	0,1387	0,0444	0,0258	0,1578	0,0022	0,0315	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
37	5,2347	1,4450	0,8498	28,5816	0,1987	1,1757	0,0173	0,0304	0,0008	0,0053
38	5,2310	1,4440	0,8492	28,5615	0,1986	1,1749	0,0173	0,0304	0,0008	0,0053
39	1,0255	0,2831	0,1665	5,5991	0,0389	0,2303	0,0034	0,0060	0,0002	0,0010
40	2,3092	0,6374	0,3749	12,6081	0,0877	0,5186	0,0076	0,0134	0,0004	0,0023
41	2,4774	0,6838	0,4022	13,5264	0,0941	0,5564	0,0082	0,0144	0,0004	0,0025
42	1,3128	0,3624	0,2131	7,1680	0,0498	0,2949	0,0043	0,0076	0,0002	0,0013
43	1,0579	0,2920	0,1717	5,7764	0,0402	0,2376	0,0035	0,0062	0,0002	0,0011
44	1,9516	0,5387	0,3168	10,6559	0,0741	0,4383	0,0065	0,0113	0,0003	0,0020
45	4,0584	1,1203	0,6588	22,1590	0,1541	0,9115	0,0134	0,0236	0,0006	0,0041
46	0,6441	0,1687	0,0982	0,5270	0,0068	0,1623	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
47	0,6593	0,1577	0,0921	0,5809	0,0079	0,1822	0,0004	0,0013	0,0000	0,0002
48	0,7864	0,1881	0,1099	0,6929	0,0095	0,2173	0,0005	0,0016	0,0000	0,0002
49	0,4694	0,1229	0,0716	0,3841	0,0050	0,1183	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
50	0,7765	0,1866	0,1091	0,8765	0,0112	0,2067	0,0006	0,0022	0,0001	0,0003
51	0,6289	0,1504	0,0879	0,5541	0,0076	0,1737	0,0004	0,0012	0,0000	0,0002
52	0,3544	0,0928	0,0541	0,2900	0,0038	0,0893	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
53	0,1130	0,0438	0,0256	0,2250	0,0035	0,0192	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
54	0,4330	0,1530	0,0896	1,1622	0,0150	0,0746	0,0008	0,0023	0,0001	0,0004
55	0,4030	0,1879	0,1092	0,7836	0,0119	0,0667	0,0006	0,0014	0,0000	0,0003
56	0,1581	0,0559	0,0327	0,4243	0,0055	0,0272	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
57	0,2735	0,1275	0,0741	0,5318	0,0081	0,0453	0,0004	0,0009	0,0000	0,0002
58	0,1667	0,0646	0,0377	0,3318	0,0052	0,0283	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
59	0,2740	0,1420	0,0825	0,6110	0,0094	0,0393	0,0004	0,0011	0,0000	0,0003
60	0,1835	0,0690	0,0404	0,5496	0,0071	0,0281	0,0004	0,0011	0,0000	0,0002
61	0,1565	0,0659	0,0385	0,3507	0,0055	0,0229	0,0003	0,0007	0,0000	0,0002
62	0,2812	0,1140	0,0665	0,5965	0,0094	0,0443	0,0005	0,0012	0,0000	0,0003
63	0,1691	0,0618	0,0362	0,4818	0,0062	0,0275	0,0003	0,0010	0,0000	0,0002
64	0,0794	0,0391	0,0227	0,1660	0,0025	0,0122	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
65	0,1355	0,0693	0,0403	0,2972	0,0046	0,0198	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
66	0,1158	0,0432	0,0253	0,3426	0,0044	0,0180	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
67	0,1731	0,0646	0,0378	0,5118	0,0066	0,0270	0,0004	0,0010	0,0000	0,0002
68	0,2067	0,0772	0,0452	0,6112	0,0079	0,0322	0,0004	0,0012	0,0000	0,0002
69	0,2159	0,1105	0,0642	0,4736	0,0073	0,0316	0,0003	0,0008	0,0000	0,0002
70	0,1347	0,0503	0,0295	0,3985	0,0051	0,0210	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
71	0,2027	0,1037	0,0602	0,4445	0,0068	0,0297	0,0003	0,0008	0,0000	0,0002
72	0,2091	0,0781	0,0457	0,6183	0,0080	0,0326	0,0004	0,0012	0,0000	0,0002

73	0,1277	0,0653	0,0379	0,2801	0,0043	0,0187	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
74	0,1318	0,0376	0,0219	0,1248	0,0017	0,0319	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
75	0,0730	0,0187	0,0109	0,0978	0,0013	0,0185	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
76	0,1060	0,0273	0,0159	0,1080	0,0015	0,0279	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
77	0,1172	0,0300	0,0175	0,1569	0,0020	0,0297	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
78	0,0837	0,0216	0,0126	0,0853	0,0012	0,0220	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
79	0,0720	0,0184	0,0108	0,0964	0,0012	0,0183	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
80	0,0802	0,0229	0,0133	0,0759	0,0010	0,0194	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
81	0,0960	0,0402	0,0234	0,1616	0,0024	0,0178	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
82	0,1162	0,0413	0,0241	0,2035	0,0031	0,0224	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
83	0,1686	0,0558	0,0327	0,4003	0,0052	0,0322	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
84	0,0303	0,0088	0,0052	0,0386	0,0006	0,0072	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
85	0,2289	0,0648	0,0379	0,3928	0,0051	0,0528	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
86	0,0730	0,0213	0,0124	0,0930	0,0014	0,0174	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
87	0,0986	0,0239	0,0140	0,0893	0,0012	0,0270	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
88	0,6711	0,1631	0,0954	0,7829	0,0101	0,1771	0,0005	0,0020	0,0000	0,0002
89	0,4181	0,1112	0,0648	0,3515	0,0046	0,1046	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
90	0,1005	0,0325	0,0189	0,1164	0,0016	0,0227	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
91	0,1160	0,0376	0,0219	0,1345	0,0019	0,0262	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
92	2,8111	0,7412	0,4375	29,8450	0,1126	0,8030	0,0163	0,0155	0,0005	0,0030
93	2,5856	0,8281	0,4849	9,1051	0,0882	0,5202	0,0058	0,0144	0,0004	0,0023
94	8,6930	2,2919	1,3529	92,2920	0,3481	2,4830	0,0505	0,0480	0,0014	0,0094
95	2,6500	0,8487	0,4970	9,3317	0,0904	0,5332	0,0060	0,0148	0,0004	0,0024
96	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
97	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
99	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
101	0,4334	0,1434	0,0840	1,0289	0,0133	0,0828	0,0007	0,0021	0,0001	0,0004
102	0,2017	0,0845	0,0491	0,3395	0,0051	0,0374	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
103	0,2407	0,0926	0,0543	0,7502	0,0097	0,0352	0,0005	0,0015	0,0000	0,0003
104	0,0436	0,0235	0,0137	0,1025	0,0016	0,0059	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
105	0,0445	0,0225	0,0130	0,0959	0,0015	0,0066	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
106	0,3058	0,1133	0,0664	0,8928	0,0115	0,0483	0,0006	0,0018	0,0000	0,0003
107	0,0306	0,0113	0,0066	0,0894	0,0012	0,0048	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
108	0,0642	0,0324	0,0188	0,1385	0,0021	0,0096	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001
109	0,1601	0,0573	0,0336	0,4400	0,0057	0,0270	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
110	0,1659	0,0790	0,0459	0,3318	0,0050	0,0267	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
111	0,1029	0,0375	0,0219	0,1870	0,0029	0,0192	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
112	0,1027	0,0374	0,0219	0,1865	0,0029	0,0192	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
113	0,1056	0,0385	0,0225	0,1918	0,0030	0,0197	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001

114	0,0591	0,0199	0,0117	0,1454	0,0019	0,0110	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
115	0,0368	0,0159	0,0092	0,0646	0,0010	0,0066	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
116	0,0595	0,0173	0,0101	0,1081	0,0014	0,0134	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
117	0,0880	0,0265	0,0155	0,1184	0,0018	0,0204	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
118	0,0614	0,0210	0,0122	0,0776	0,0011	0,0134	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
119	0,0462	0,0139	0,0081	0,0622	0,0009	0,0107	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
120	0,1414	0,0411	0,0240	0,2568	0,0033	0,0318	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
121	0,0741	0,0353	0,0205	0,1482	0,0023	0,0119	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
122	0,0573	0,0273	0,0159	0,1147	0,0017	0,0092	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
123	0,1488	0,0533	0,0312	0,4089	0,0053	0,0251	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
124	0,0588	0,0280	0,0163	0,1175	0,0018	0,0095	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
125	0,1487	0,0532	0,0312	0,4085	0,0053	0,0250	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
126	0,0337	0,0161	0,0093	0,0674	0,0010	0,0054	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
127	0,0332	0,0158	0,0092	0,0665	0,0010	0,0054	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
128	0,0258	0,0092	0,0054	0,0708	0,0009	0,0043	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
129	0,0426	0,0168	0,0098	0,0869	0,0014	0,0070	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
130	0,0237	0,0085	0,0050	0,0652	0,0008	0,0040	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
131	0,0414	0,0163	0,0095	0,0844	0,0013	0,0068	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
132	0,0131	0,0047	0,0027	0,0359	0,0005	0,0022	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
133	0,0128	0,0046	0,0027	0,0352	0,0005	0,0022	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
134	0,4189	0,1500	0,0879	1,1509	0,0148	0,0705	0,0008	0,0023	0,0001	0,0004
135	0,0140	0,0056	0,0033	0,0469	0,0006	0,0019	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
136	0,0028	0,0016	0,0009	0,0072	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
137	0,0027	0,0016	0,0009	0,0069	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
138	0,0157	0,0063	0,0037	0,0526	0,0007	0,0021	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
139	0,0056	0,0026	0,0015	0,0142	0,0002	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
140	0,0571	0,0229	0,0134	0,1909	0,0025	0,0076	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
141	0,0148	0,0055	0,0032	0,0433	0,0006	0,0023	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
142	0,0128	0,0064	0,0037	0,0275	0,0004	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
143	0,5492	0,1967	0,1152	1,5090	0,0195	0,0925	0,0011	0,0030	0,0001	0,0005
144	0,0717	0,0341	0,0198	0,1433	0,0022	0,0115	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001
145	0,1573	0,0749	0,0435	0,3146	0,0048	0,0253	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
146	0,0738	0,0352	0,0204	0,1476	0,0022	0,0119	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
147	0,0251	0,0108	0,0063	0,0440	0,0007	0,0045	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
148	0,0681	0,0229	0,0134	0,1674	0,0022	0,0126	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
149	0,0397	0,0171	0,0100	0,0696	0,0010	0,0071	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
150	0,1589	0,0569	0,0333	0,4365	0,0056	0,0268	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
151	0,0522	0,0249	0,0144	0,1044	0,0016	0,0084	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
152	0,0696	0,0331	0,0193	0,1391	0,0021	0,0112	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001
153	0,2015	0,0722	0,0423	0,5536	0,0071	0,0339	0,0004	0,0011	0,0000	0,0002
154	0,0947	0,0451	0,0262	0,1893	0,0029	0,0153	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001

Tableau 61 Emissions totales de polluants par tronçon – 2047 avec le projet

Référence du tronçon	Emissions en polluants en kg/jour							Emissions en polluants en g/jour		
	NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	SO ₂	COVNM	Benzène	benzo a pyrene	arsenic	nickel
1	0,0746	0,0145	0,0084	0,0482	0,0006	0,0200	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
2	0,0793	0,0178	0,0104	0,0624	0,0008	0,0227	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
3	0,0323	0,0063	0,0037	0,0209	0,0002	0,0087	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	1,2904	0,3370	0,1990	15,0409	0,0518	0,3940	0,0082	0,0071	0,0002	0,0014
5	3,4622	1,0997	0,6442	13,0995	0,1186	0,7221	0,0084	0,0191	0,0005	0,0032
6	1,3020	0,3400	0,2008	15,1767	0,0523	0,3975	0,0083	0,0071	0,0002	0,0014
7	5,4948	1,5028	0,8840	32,6414	0,2093	1,3016	0,0197	0,0316	0,0008	0,0056
8	3,6780	1,1682	0,6843	13,9159	0,1260	0,7671	0,0089	0,0203	0,0005	0,0034
9	0,5688	0,1005	0,0585	0,3186	0,0035	0,1554	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
10	0,1784	0,0373	0,0218	0,1179	0,0015	0,0531	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
11	0,0536	0,0095	0,0055	0,0300	0,0003	0,0146	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12	0,3896	0,0762	0,0443	0,2533	0,0030	0,1041	0,0002	0,0003	0,0000	0,0001
13	0,2087	0,0478	0,0279	0,2110	0,0026	0,0577	0,0001	0,0005	0,0000	0,0001
14	0,4013	0,0985	0,0574	0,2947	0,0037	0,1039	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
15	0,4653	0,1065	0,0623	0,4704	0,0059	0,1285	0,0003	0,0012	0,0000	0,0001
16	0,1853	0,0455	0,0265	0,1360	0,0017	0,0480	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
17	0,1642	0,0525	0,0305	0,1895	0,0026	0,0374	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
18	0,2876	0,0794	0,0465	0,4945	0,0061	0,0684	0,0003	0,0011	0,0000	0,0002
19	0,2787	0,0791	0,0462	0,3459	0,0050	0,0681	0,0002	0,0007	0,0000	0,0001
20	0,4120	0,1137	0,0666	0,7084	0,0087	0,0979	0,0005	0,0015	0,0000	0,0002
21	0,2697	0,0862	0,0502	0,3112	0,0043	0,0614	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
22	0,6113	0,1625	0,0946	0,5195	0,0068	0,1530	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
23	1,0046	0,2437	0,1426	1,2230	0,0152	0,2662	0,0008	0,0029	0,0001	0,0003
24	0,6454	0,1563	0,0913	0,5932	0,0081	0,1769	0,0004	0,0013	0,0000	0,0002
25	0,4627	0,1230	0,0716	0,3933	0,0051	0,1158	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
26	0,2964	0,0952	0,0556	0,4538	0,0068	0,0645	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
27	0,6548	0,1995	0,1168	1,4066	0,0173	0,1404	0,0010	0,0028	0,0001	0,0004
28	0,4480	0,1439	0,0840	0,6860	0,0103	0,0975	0,0005	0,0014	0,0000	0,0003
29	0,1677	0,0475	0,0277	0,2071	0,0030	0,0411	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
30	0,4359	0,1201	0,0703	0,7453	0,0092	0,1038	0,0005	0,0016	0,0000	0,0002
31	0,2462	0,0655	0,0381	0,2092	0,0027	0,0616	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001

32	0,1547	0,0411	0,0239	0,1315	0,0017	0,0387	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
33	0,1169	0,0433	0,0252	0,1686	0,0024	0,0241	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
34	0,1156	0,0428	0,0249	0,1666	0,0024	0,0238	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
35	0,2126	0,0677	0,0394	0,2439	0,0034	0,0485	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
36	0,1400	0,0446	0,0259	0,1607	0,0022	0,0319	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
37	5,2977	1,4482	0,8518	31,4229	0,2015	1,2550	0,0190	0,0305	0,0008	0,0054
38	5,2939	1,4472	0,8513	31,4008	0,2014	1,2541	0,0190	0,0305	0,0008	0,0054
39	1,0366	0,2835	0,1667	6,1550	0,0395	0,2455	0,0037	0,0060	0,0002	0,0011
40	2,3341	0,6383	0,3755	13,8599	0,0889	0,5529	0,0084	0,0134	0,0004	0,0024
41	2,5041	0,6848	0,4028	14,8693	0,0954	0,5932	0,0090	0,0144	0,0004	0,0026
42	1,3270	0,3629	0,2135	7,8797	0,0505	0,3143	0,0048	0,0076	0,0002	0,0014
43	1,0694	0,2924	0,1720	6,3499	0,0407	0,2533	0,0038	0,0062	0,0002	0,0011
44	1,9727	0,5395	0,3173	11,7138	0,0751	0,4673	0,0071	0,0114	0,0003	0,0020
45	4,1023	1,1218	0,6599	24,3591	0,1562	0,9717	0,0147	0,0236	0,0006	0,0042
46	0,6466	0,1691	0,0985	0,5336	0,0069	0,1630	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
47	0,6621	0,1581	0,0923	0,5907	0,0080	0,1831	0,0004	0,0013	0,0000	0,0002
48	0,7897	0,1885	0,1101	0,7046	0,0096	0,2184	0,0005	0,0016	0,0000	0,0002
49	0,4712	0,1232	0,0718	0,3889	0,0050	0,1188	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
50	0,7803	0,1871	0,1094	0,9163	0,0114	0,2086	0,0006	0,0022	0,0001	0,0003
51	0,6315	0,1508	0,0881	0,5634	0,0077	0,1747	0,0004	0,0012	0,0000	0,0002
52	0,3558	0,0931	0,0542	0,2937	0,0038	0,0897	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
53	0,1153	0,0442	0,0258	0,2319	0,0036	0,0200	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
54	0,4421	0,1542	0,0904	1,2431	0,0152	0,0789	0,0009	0,0024	0,0001	0,0004
55	0,4114	0,1894	0,1101	0,8024	0,0121	0,0692	0,0006	0,0014	0,0000	0,0003
56	0,1614	0,0563	0,0330	0,4538	0,0056	0,0288	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
57	0,2792	0,1285	0,0747	0,5446	0,0082	0,0470	0,0004	0,0009	0,0000	0,0002
58	0,1701	0,0651	0,0380	0,3420	0,0053	0,0295	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
59	0,2753	0,1420	0,0825	0,6236	0,0095	0,0398	0,0004	0,0011	0,0000	0,0003
60	0,1851	0,0690	0,0405	0,5873	0,0072	0,0294	0,0004	0,0011	0,0000	0,0002
61	0,1575	0,0660	0,0385	0,3605	0,0056	0,0233	0,0003	0,0007	0,0000	0,0002
62	0,2829	0,1140	0,0666	0,6128	0,0095	0,0450	0,0005	0,0012	0,0000	0,0003
63	0,1706	0,0618	0,0362	0,5145	0,0063	0,0285	0,0004	0,0010	0,0000	0,0002
64	0,0797	0,0392	0,0228	0,1694	0,0026	0,0124	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
65	0,1374	0,0696	0,0404	0,3039	0,0046	0,0204	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
66	0,1177	0,0434	0,0254	0,3664	0,0045	0,0191	0,0003	0,0007	0,0000	0,0001
67	0,1758	0,0649	0,0380	0,5474	0,0067	0,0285	0,0004	0,0010	0,0000	0,0002
68	0,2099	0,0775	0,0454	0,6538	0,0080	0,0340	0,0005	0,0012	0,0000	0,0002
69	0,2189	0,1109	0,0644	0,4843	0,0074	0,0325	0,0003	0,0008	0,0000	0,0002
70	0,1369	0,0505	0,0296	0,4262	0,0052	0,0222	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
71	0,2055	0,1041	0,0605	0,4546	0,0069	0,0305	0,0003	0,0008	0,0000	0,0002
72	0,2124	0,0784	0,0459	0,6614	0,0081	0,0344	0,0005	0,0012	0,0000	0,0002

73	0,1294	0,0656	0,0381	0,2864	0,0044	0,0192	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
74	0,1355	0,0383	0,0223	0,1281	0,0017	0,0329	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
75	0,0750	0,0190	0,0111	0,1036	0,0013	0,0192	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
76	0,1088	0,0278	0,0162	0,1113	0,0016	0,0288	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
77	0,1204	0,0305	0,0179	0,1663	0,0021	0,0308	0,0001	0,0004	0,0000	0,0000
78	0,0860	0,0220	0,0128	0,0879	0,0012	0,0228	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
79	0,0740	0,0188	0,0110	0,1022	0,0013	0,0189	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
80	0,0824	0,0233	0,0136	0,0779	0,0010	0,0200	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
81	0,0978	0,0405	0,0236	0,1654	0,0024	0,0184	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
82	0,1183	0,0417	0,0243	0,2095	0,0032	0,0231	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001
83	0,1719	0,0562	0,0329	0,4274	0,0052	0,0337	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
84	0,0306	0,0089	0,0052	0,0396	0,0006	0,0073	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
85	0,2314	0,0651	0,0381	0,4163	0,0051	0,0540	0,0003	0,0009	0,0000	0,0001
86	0,0737	0,0214	0,0125	0,0953	0,0014	0,0177	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
87	0,1018	0,0245	0,0143	0,0923	0,0013	0,0280	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
88	0,6928	0,1671	0,0978	0,8292	0,0103	0,1843	0,0005	0,0020	0,0000	0,0002
89	0,4319	0,1139	0,0663	0,3620	0,0047	0,1085	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
90	0,1038	0,0332	0,0193	0,1198	0,0017	0,0236	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
91	0,1199	0,0383	0,0223	0,1383	0,0019	0,0273	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
92	2,8407	0,7419	0,4380	33,1110	0,1141	0,8673	0,0180	0,0155	0,0005	0,0031
93	2,6096	0,8289	0,4855	9,8738	0,0894	0,5443	0,0063	0,0144	0,0004	0,0024
94	8,7844	2,2942	1,3546	102,3920	0,3529	2,6819	0,0557	0,0480	0,0014	0,0095
95	2,6746	0,8495	0,4976	10,1195	0,0916	0,5578	0,0065	0,0148	0,0004	0,0024
96	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
97	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
99	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
101	0,4418	0,1446	0,0847	1,0985	0,0135	0,0866	0,0008	0,0021	0,0001	0,0004
102	0,2055	0,0852	0,0495	0,3474	0,0051	0,0386	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
103	0,2429	0,0927	0,0543	0,8021	0,0098	0,0369	0,0006	0,0015	0,0000	0,0003
104	0,0439	0,0236	0,0137	0,1046	0,0016	0,0060	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
105	0,0447	0,0225	0,0131	0,0979	0,0015	0,0067	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
106	0,3084	0,1134	0,0664	0,9537	0,0117	0,0503	0,0007	0,0018	0,0000	0,0003
107	0,0309	0,0113	0,0066	0,0955	0,0012	0,0050	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
108	0,0645	0,0324	0,0189	0,1414	0,0022	0,0097	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001
109	0,1616	0,0574	0,0336	0,4697	0,0058	0,0280	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
110	0,1667	0,0791	0,0460	0,3385	0,0051	0,0271	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
111	0,1034	0,0375	0,0219	0,1918	0,0029	0,0194	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
112	0,1031	0,0374	0,0219	0,1914	0,0029	0,0194	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
113	0,1061	0,0385	0,0225	0,1968	0,0030	0,0199	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001

114	0,0598	0,0173	0,0101	0,1144	0,0014	0,0136	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
115	0,0883	0,0265	0,0155	0,1211	0,0018	0,0205	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000
116	0,1421	0,0411	0,0240	0,2719	0,0033	0,0323	0,0002	0,0006	0,0000	0,0001
117	0,0745	0,0353	0,0205	0,1512	0,0023	0,0121	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
118	0,0576	0,0273	0,0159	0,1170	0,0018	0,0093	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
119	0,1501	0,0533	0,0312	0,4364	0,0053	0,0260	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
120	0,0590	0,0280	0,0163	0,1199	0,0018	0,0096	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
121	0,1500	0,0533	0,0312	0,4361	0,0053	0,0260	0,0003	0,0008	0,0000	0,0001
122	0,0339	0,0161	0,0093	0,0688	0,0010	0,0055	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
123	0,0334	0,0158	0,0092	0,0678	0,0010	0,0054	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
124	0,0260	0,0092	0,0054	0,0755	0,0009	0,0045	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
125	0,0428	0,0168	0,0098	0,0893	0,0014	0,0071	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
126	0,0239	0,0085	0,0050	0,0696	0,0009	0,0041	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
127	0,0416	0,0163	0,0095	0,0867	0,0013	0,0069	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
128	0,0132	0,0047	0,0027	0,0383	0,0005	0,0023	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
129	0,0129	0,0046	0,0027	0,0375	0,0005	0,0022	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
130	0,4223	0,1501	0,0879	1,2284	0,0151	0,0731	0,0009	0,0023	0,0001	0,0004
131	0,0142	0,0056	0,0033	0,0502	0,0006	0,0020	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
132	0,0028	0,0016	0,0009	0,0074	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
133	0,0027	0,0016	0,0009	0,0071	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
134	0,0159	0,0063	0,0037	0,0563	0,0007	0,0022	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
135	0,0056	0,0026	0,0015	0,0146	0,0002	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
136	0,0577	0,0229	0,0134	0,2043	0,0025	0,0080	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001
137	0,0150	0,0055	0,0032	0,0462	0,0006	0,0024	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
138	0,0128	0,0064	0,0037	0,0281	0,0004	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
139	0,5541	0,1968	0,1153	1,6108	0,0197	0,0960	0,0011	0,0030	0,0001	0,0005
140	0,0719	0,0342	0,0199	0,1462	0,0022	0,0117	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001
141	0,1581	0,0750	0,0436	0,3210	0,0048	0,0256	0,0002	0,0005	0,0000	0,0001
142	0,0743	0,0352	0,0205	0,1506	0,0023	0,0121	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
143	0,0252	0,0108	0,0063	0,0448	0,0007	0,0046	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
144	0,0685	0,0230	0,0134	0,1784	0,0022	0,0130	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
145	0,0398	0,0171	0,0100	0,0709	0,0011	0,0072	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
146	0,1605	0,0570	0,0334	0,4660	0,0057	0,0278	0,0003	0,0009	0,0000	0,0002
147	0,0525	0,0249	0,0145	0,1065	0,0016	0,0085	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000
148	0,0700	0,0332	0,0193	0,1420	0,0021	0,0114	0,0001	0,0002	0,0000	0,0001
149	0,2034	0,0722	0,0423	0,5911	0,0072	0,0353	0,0004	0,0011	0,0000	0,0002
150	0,0952	0,0452	0,0262	0,1932	0,0029	0,0155	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001
151	0,0746	0,0145	0,0084	0,0482	0,0006	0,0200	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
152	0,0793	0,0178	0,0104	0,0624	0,0008	0,0227	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
153	0,0323	0,0063	0,0037	0,0209	0,0002	0,0087	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
154	1,2904	0,3370	0,1990	15,0409	0,0518	0,3940	0,0082	0,0071	0,0002	0,0014

Tableau 62 Emissions totales de polluants par typologie

Scénario	Typologie	Emissions en polluants en kg/jour							Emissions en polluants en g/jour		
		NOx	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	COVNM	Benzène	SO ₂	Arsenic ^a	Nickel ^a	Benzo[a]pyrène ^a
Etat actuel (2021)	Trafic routier	501,8	39,1	27,4	1134,4	29,1	1,2	2,6	0,0115	0,0629	0,9556
	Trafic fluvial	273,1	12,4	-	124,1	-	-	-	-	-	-
	Pompes sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Année de mise en service sans le projet (2027)	Trafic routier	283,5	32,2	20,9	617,8	14,9	0,4	2,6	0,0114	0,0649	0,7815
	Trafic fluvial	273,1	12,4	-	124,1	-	-	-	-	-	-
	Pompes sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Année de mise en service avec le projet (2027)	Trafic routier	289,9	32,9	21,4	683,2	16,2	0,5	2,7	0,0116	0,0661	0,7856
	Trafic fluvial	279,6	12,7	-	135,0	-	-	-	-	-	-
	Pompes sprinkler	0,13	0,01	-	0,02	-	-	-	-	-	-
Horizon lointain sans le projet (2047)	Trafic routier	82,6	24,2	14,2	398,2	19,0	0,2	2,7	0,0110	0,0711	0,4041
	Trafic fluvial	273,1	12,4	-	124,1	-	-	-	-	-	-
	Pompes sprinkler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Horizon lointain avec le projet (2047)	Trafic routier	83,7	24,3	14,2	436,4	20,1	0,3	2,7	0,0112	0,0722	0,4048
	Trafic fluvial	273,1	12,4	-	124,1	-	-	-	-	-	-
	Pompes sprinkler	0,13	0,01	-	0,02	-	-	-	-	-	-

Annexe V : Concentrations modélisées en polluants

Tableau 63 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat actuel 2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Point cible	CO	COVNM	SO ₂	Benzène	Arsenic	Nickel	Benzo[a]pyrène
PC1	28,8	0,9	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC2	13,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC3	23,4	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC4	27,5	0,7	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC5	23,0	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC6	19,2	0,7	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC7	46,3	0,8	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC8	6,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC9	5,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC10	23,3	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC11	13,6	0,4	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC12	12,0	0,4	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC13	25,2	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC14	15,0	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC15	12,7	0,5	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC16	6,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC17	5,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC18	9,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC19	62,8	1,1	0,1	0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC20	2,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC21	4,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC22	5,9	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC23	6,9	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC24	7,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC25	6,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC26	3,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC27	3,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC28	2,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC29	1,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC30	7,8	0,4	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC31	6,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC32	5,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC33	2,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC34	2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC35	5,3	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC36	6,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC37	5,7	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC38	5,6	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC39	6,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC40	58,6	1,1	0,1	0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC41	6,8	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC42	9,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC43	7,6	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC44	5,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC45	3,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC46	3,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC47	9,3	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC48	1,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC49	4,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC50	2,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC51	5,6	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC52	4,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC53	4,9	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC54	10,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Valeur limite ou [Objectif de qualité]	10 000 (sur 8 heures)	-	[50]	5	0,006	0,020	0,001

Tableau 64 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur sans projet 2027 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Point cible	CO	COVNM	SO ₂	Benzène	Arsenic	Nickel	Benzo[a]pyrène
PC1	15,8	0,5	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC2	7,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC3	12,6	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC4	14,8	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC5	12,3	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC6	10,5	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC7	26,4	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC8	4,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC9	3,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC10	12,5	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC11	7,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC12	6,5	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC13	13,5	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC14	8,8	0,2	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC15	7,4	0,2	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC16	4,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC17	4,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC18	6,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC19	35,4	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC20	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC21	3,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC22	3,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC23	4,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC24	4,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC25	3,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC26	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC27	2,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC28	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC29	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC30	4,6	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC31	3,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC32	3,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC33	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC34	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC35	3,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC36	3,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC37	3,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC38	3,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC39	4,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC40	32,9	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC41	4,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC42	5,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC43	4,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC44	3,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC45	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC46	2,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC47	5,4	0,2	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC48	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC49	2,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC50	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC51	3,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC52	3,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC53	2,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC54	6,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Valeur limite ou [Objectif de qualité]	10 000 (sur 8 heures)	-	[50]	5	0,006	0,020	0,001

Tableau 65 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur avec projet 2027 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Point cible	CO	COVNM	SO ₂	Benzène	Arsenic	Nickel	Benzo[a]pyrène
PC1	17,3	0,5	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC2	7,9	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC3	14,0	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC4	16,3	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC5	13,6	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC6	11,5	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC7	29,5	0,5	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC8	5,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC9	3,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC10	13,9	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC11	8,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC12	7,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC13	15,0	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC14	9,5	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC15	8,1	0,2	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC16	4,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC17	4,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC18	6,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC19	39,5	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC20	2,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC21	3,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC22	3,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC23	4,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC24	4,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC25	4,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC26	2,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC27	2,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC28	1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC29	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC30	4,8	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC31	4,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC32	3,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC33	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC34	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC35	3,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC36	4,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC37	3,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC38	3,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC39	4,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC40	36,6	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC41	4,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC42	5,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC43	4,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC44	3,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC45	2,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC46	3,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC47	5,7	0,2	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC48	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC49	2,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC50	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC51	3,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC52	3,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC53	3,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC54	6,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Valeur limite ou [Objectif de qualité]	10 000 (sur 8 heures)	-	[50]	5	0,006	0,020	0,001

Tableau 66 Concentrations moyennes annuelles en polluants de l'ERS – Etat futur avec projet 2027 (µg/m³)

Point cible	1,3 butadiène	chrome	indéno 1,2,3 cd pyrene	benzo (k) fluorant hène	benzo(g, h,i) perylène	fluorant hène	naphtalène	anthracène	phénanthrène	acenaph tène	chrysène	benzo(a) anthracène	dibenzo(a,h)anth racène	acenaph tylène	pyrène	fluorène	benzo(b) fluorant hène
PC1	8,76E-03	1,71E-05	2,16E-06	3,86E-07	3,30E-05	4,39E-05	6,12E-05	4,96E-04	2,41E-02	1,10E-04	1,04E-03	3,32E-04	1,21E-04	4,98E-05	5,69E-06	2,49E-04	4,27E-04
PC2	3,58E-03	7,67E-06	1,06E-06	1,82E-07	1,48E-05	1,77E-05	2,83E-05	2,23E-04	1,13E-02	4,75E-05	4,76E-04	1,56E-04	4,89E-05	2,23E-05	2,52E-06	1,17E-04	1,86E-04
PC3	4,45E-03	9,41E-06	1,28E-06	2,22E-07	1,93E-05	2,40E-05	3,65E-05	2,90E-04	1,45E-02	6,29E-05	6,16E-04	2,00E-04	6,62E-05	2,91E-05	3,31E-06	1,50E-04	2,45E-04
PC4	5,36E-03	1,11E-05	1,50E-06	2,60E-07	2,24E-05	2,82E-05	4,20E-05	3,36E-04	1,67E-02	7,31E-05	7,11E-04	2,31E-04	7,77E-05	3,36E-05	3,83E-06	1,72E-04	2,85E-04
PC5	4,30E-03	9,15E-06	1,25E-06	2,15E-07	1,86E-05	2,32E-05	3,51E-05	2,80E-04	1,40E-02	6,06E-05	5,93E-04	1,93E-04	6,40E-05	2,80E-05	3,18E-06	1,44E-04	2,36E-04
PC6	5,96E-03	1,34E-05	1,86E-06	3,20E-07	2,63E-05	3,08E-05	5,06E-05	3,95E-04	2,01E-02	8,36E-05	8,47E-04	2,79E-04	8,51E-05	3,95E-05	4,44E-06	2,09E-04	3,27E-04
PC7	5,52E-03	1,04E-05	1,48E-06	2,53E-07	2,02E-05	2,45E-05	3,84E-05	3,03E-04	1,53E-02	6,50E-05	6,46E-04	2,11E-04	6,76E-05	3,03E-05	3,42E-06	1,58E-04	2,54E-04
PC8	7,79E-04	1,34E-06	1,74E-07	3,08E-08	2,57E-06	3,28E-06	4,81E-06	3,86E-05	1,90E-03	8,42E-06	8,13E-05	2,63E-05	9,02E-06	3,87E-06	4,40E-07	1,97E-05	3,28E-05
PC9	1,89E-03	3,93E-06	5,15E-07	9,07E-08	7,58E-06	9,42E-06	1,44E-05	1,14E-04	5,68E-03	2,46E-05	2,42E-04	7,85E-05	2,59E-05	1,14E-05	1,29E-06	5,87E-05	9,57E-05
PC10	4,60E-03	9,42E-06	1,27E-06	2,20E-07	1,91E-05	2,41E-05	3,58E-05	2,87E-04	1,42E-02	6,24E-05	6,06E-04	1,96E-04	6,63E-05	2,87E-05	3,28E-06	1,47E-04	2,43E-04
PC11	3,47E-03	6,17E-06	7,65E-07	1,38E-07	1,18E-05	1,62E-05	2,15E-05	1,77E-04	8,45E-03	3,97E-05	3,67E-04	1,17E-04	4,44E-05	1,78E-05	2,05E-06	8,72E-05	1,54E-04
PC12	6,28E-03	8,77E-06	8,26E-07	1,68E-07	1,38E-05	2,53E-05	2,26E-05	2,08E-04	8,49E-03	5,25E-05	3,99E-04	1,16E-04	6,89E-05	2,13E-05	2,55E-06	8,66E-05	2,01E-04
PC13	4,66E-03	9,95E-06	1,36E-06	2,35E-07	2,03E-05	2,53E-05	3,83E-05	3,05E-04	1,52E-02	6,60E-05	6,47E-04	2,10E-04	6,97E-05	3,05E-05	3,47E-06	1,57E-04	2,58E-04
PC14	3,95E-03	1,11E-05	1,67E-06	2,77E-07	2,27E-05	2,31E-05	4,50E-05	3,40E-04	1,82E-02	6,88E-05	7,47E-04	2,52E-04	6,43E-05	3,37E-05	3,75E-06	1,88E-04	2,71E-04
PC15	3,37E-03	9,38E-06	1,41E-06	2,34E-07	1,92E-05	1,95E-05	3,80E-05	2,87E-04	1,53E-02	5,81E-05	6,30E-04	2,13E-04	5,44E-05	2,85E-05	3,16E-06	1,59E-04	2,29E-04
PC16	1,64E-03	3,87E-06	5,72E-07	9,58E-08	6,81E-06	7,26E-06	1,33E-05	1,02E-04	5,36E-03	2,10E-05	2,22E-04	7,44E-05	2,02E-05	1,01E-05	1,13E-06	5,56E-05	8,23E-05
PC17	6,86E-04	1,30E-06	1,74E-07	3,03E-08	2,51E-06	3,08E-06	4,77E-06	3,77E-05	1,89E-03	8,12E-06	8,02E-05	2,62E-05	8,49E-06	3,77E-06	4,27E-07	1,96E-05	3,17E-05
PC18	1,16E-03	2,16E-06	2,99E-07	5,15E-08	4,31E-06	5,29E-06	8,17E-06	6,48E-05	3,24E-03	1,39E-05	1,38E-04	4,48E-05	1,46E-05	6,48E-06	7,32E-07	3,35E-05	5,44E-05
PC19	7,49E-03	1,40E-05	1,99E-06	3,40E-07	2,68E-05	3,27E-05	5,09E-05	4,03E-04	2,02E-02	8,65E-05	8,57E-04	2,79E-04	9,03E-05	4,03E-05	4,54E-06	2,09E-04	3,38E-04
PC20	2,39E-04	4,36E-07	5,82E-08	1,01E-08	8,95E-07	1,14E-06	1,68E-06	1,34E-05	6,65E-04	2,93E-06	2,84E-05	9,19E-06	3,13E-06	1,35E-06	1,53E-07	6,87E-06	1,14E-05
PC21	3,76E-04	6,86E-07	9,26E-08	1,61E-08	1,40E-06	1,76E-06	2,62E-06	2,10E-05	1,04E-03	4,56E-06	4,43E-05	1,44E-05	4,85E-06	2,10E-06	2,38E-07	1,07E-05	1,78E-05
PC22	1,19E-03	3,28E-06	5,01E-07	8,28E-08	7,12E-06	7,13E-06	1,42E-05	1,07E-04	5,72E-03	2,15E-05	2,35E-04	7,94E-05	1,99E-05	1,06E-05	1,17E-06	5,94E-05	8,45E-05
PC23	2,15E-03	5,24E-06	7,62E-07	1,29E-07	1,01E-05	1,09E-05	1,99E-05	1,52E-04	7,97E-03	3,13E-05	3,30E-04	1,11E-04	3,02E-05	1,51E-05	1,69E-06	8,29E-05	1,23E-04
PC24	9,73E-04	1,81E-06	2,50E-07	4,30E-08	3,61E-06	4,44E-06	6,83E-06	5,42E-05	2,71E-03	1,17E-05	1,15E-04	3,75E-05	1,22E-05	5,42E-06	6,13E-07	2,80E-05	4,56E-05
PC25	8,44E-04	1,57E-06	2,14E-07	3,71E-08	3,13E-06	3,85E-06	5,91E-06	4,69E-05	2,35E-03	1,01E-05	9,96E-05	3,24E-05	1,06E-05	4,70E-06	5,31E-07	2,43E-05	3,95E-05
PC26	6,64E-04	1,54E-06	2,25E-07	3,78E-08	3,25E-06	3,52E-06	6,35E-06	4,88E-05	2,55E-03	1,01E-05	1,06E-04	3,54E-05	9,77E-06	4,85E-06	5,41E-07	2,64E-05	3,95E-05
PC27	5,62E-04	1,16E-06	1,61E-07	2,76E-08	2,26E-06	2,65E-06	4,35E-06	3,40E-05	1,73E-03	7,19E-06	7,29E-05	2,40E-05	7,32E-06	3,39E-06	3,82E-07	1,79E-05	2,81E-05
PC28	6,75E-04	1,46E-06	2,09E-07	3,55E-08	2,76E-06	3,10E-06	5,36E-06	4,14E-05	2,14E-03	8,64E-06	8,94E-05	2,97E-05	8,59E-06	4,13E-06	4,63E-07	2,22E-05	3,39E-05
PC29	3,97E-04	8,14E-07	1,13E-07	1,94E-08	1,63E-06	1,91E-06	3,12E-06	2,44E-05	1,25E-03	5,18E-06	5,24E-05	1,72E-05	5,28E-06	2,44E-06	2,75E-07	1,29E-05	2,03E-05
PC30	3,33E-03	7,62E-06	1,12E-06	1,88E-07	1,20E-05	1,29E-05	2,36E-05	1,80E-04	9,48E-03	3,71E-05	3,93E-04	1,32E-04	3,58E-05	1,79E-05	2,00E-06	9,85E-05	1,46E-04
PC31	2,55E-03	5,08E-06	6,97E-07	1,20E-07	8,71E-06	1,03E-05	1,67E-05	1,31E-04	6,65E-03	2,77E-05	2,79E-04	9,20E-05	2,83E-05	1,30E-05	1,47E-06	6,88E-05	1,09E-04
PC32	6,72E-04	1,22E-06	1,71E-07	2,93E-08	2,47E-06	3,03E-06	4,67E-06	3,71E-05	1,85E-03	7,97E-06	7,87E-05	2,56E-05	8,34E-06	3,71E-06	4,19E-07	1,92E-05	3,11E-05
PC33	4,14E-04	7,96E-07	1,11E-07	1,90E-08	1,63E-06	1,96E-06	3,11E-06	2,45E-05	1,24E-03	5,23E-06	5,23E-05	1,71E-05	5,40E-06	2,45E-06	2,76E-07	1,28E-05	2,04E-05

Point cible	1,3 butadiène	chrome	indéno 1,2,3 cd pyrene	benzo (k) fluorant hène	benzo(g, h,i) perylène	fluorant hène	naphtalène	anthracène	phénanthrène	acenaph tène	chrysène	benzo(a) anthracène	dibenzo(a,h)anth racène	acenaph tylène	pyrène	fluorène	benzo(b) fluorant hène
PC34	3,65E-04	7,13E-07	9,70E-08	1,68E-08	1,43E-06	1,72E-06	2,71E-06	2,14E-05	1,08E-03	4,58E-06	4,56E-05	1,49E-05	4,76E-06	2,14E-06	2,42E-07	1,12E-05	1,79E-05
PC35	1,88E-03	3,71E-06	5,07E-07	8,76E-08	6,48E-06	7,66E-06	1,24E-05	9,72E-05	4,93E-03	2,06E-05	2,08E-04	6,83E-05	2,12E-05	9,70E-06	1,10E-06	5,11E-05	8,09E-05
PC36	1,71E-03	4,15E-06	5,96E-07	1,01E-07	8,40E-06	9,11E-06	1,65E-05	1,26E-04	6,60E-03	2,60E-05	2,74E-04	9,16E-05	2,54E-05	1,25E-05	1,40E-06	6,85E-05	1,02E-04
PC37	1,68E-03	3,99E-06	5,76E-07	9,75E-08	7,74E-06	8,40E-06	1,52E-05	1,16E-04	6,07E-03	2,40E-05	2,52E-04	8,44E-05	2,33E-05	1,15E-05	1,29E-06	6,30E-05	9,40E-05
PC38	1,94E-03	4,32E-06	6,26E-07	1,06E-07	7,27E-06	8,02E-06	1,42E-05	1,09E-04	5,67E-03	2,26E-05	2,36E-04	7,86E-05	2,23E-05	1,08E-05	1,22E-06	5,88E-05	8,89E-05
PC39	8,59E-04	1,78E-06	2,51E-07	4,29E-08	3,64E-06	4,18E-06	7,01E-06	5,46E-05	2,80E-03	1,15E-05	1,17E-04	3,87E-05	1,16E-05	5,44E-06	6,12E-07	2,90E-05	4,50E-05
PC40	8,17E-03	1,51E-05	2,07E-06	3,57E-07	2,85E-05	3,60E-05	5,37E-05	4,29E-04	2,12E-02	9,32E-05	9,06E-04	2,93E-04	9,93E-05	4,30E-05	4,87E-06	2,20E-04	3,63E-04
PC41	2,42E-03	3,95E-06	4,81E-07	8,71E-08	6,49E-06	8,89E-06	1,19E-05	9,75E-05	4,67E-03	2,19E-05	2,02E-04	6,44E-05	2,44E-05	9,81E-06	1,13E-06	4,82E-05	8,48E-05
PC42	1,24E-03	2,44E-06	3,50E-07	5,94E-08	4,97E-06	5,83E-06	9,54E-06	7,47E-05	3,80E-03	1,58E-05	1,60E-04	5,26E-05	1,61E-05	7,45E-06	8,38E-07	3,94E-05	6,19E-05
PC43	1,97E-03	5,17E-06	8,04E-07	1,32E-07	9,05E-06	9,08E-06	1,80E-05	1,36E-04	7,26E-03	2,73E-05	2,98E-04	1,01E-04	2,53E-05	1,35E-05	1,49E-06	7,54E-05	1,08E-04
PC44	8,49E-04	1,56E-06	2,11E-07	3,66E-08	3,07E-06	3,83E-06	5,80E-06	4,62E-05	2,30E-03	9,99E-06	9,78E-05	3,18E-05	1,06E-05	4,62E-06	5,24E-07	2,38E-05	3,90E-05
PC45	7,14E-04	1,54E-06	2,19E-07	3,73E-08	2,97E-06	3,36E-06	5,75E-06	4,46E-05	2,30E-03	9,33E-06	9,61E-05	3,18E-05	9,32E-06	4,44E-06	4,99E-07	2,38E-05	3,66E-05
PC46	7,31E-04	1,57E-06	2,23E-07	3,79E-08	3,01E-06	3,42E-06	5,81E-06	4,51E-05	2,32E-03	9,46E-06	9,71E-05	3,21E-05	9,47E-06	4,49E-06	5,05E-07	2,40E-05	3,70E-05
PC47	4,25E-03	9,74E-06	1,44E-06	2,41E-07	1,51E-05	1,60E-05	2,97E-05	2,26E-04	1,19E-02	4,64E-05	4,93E-04	1,65E-04	4,46E-05	2,25E-05	2,51E-06	1,23E-04	1,83E-04
PC48	4,30E-04	8,90E-07	1,24E-07	2,13E-08	1,79E-06	2,08E-06	3,44E-06	2,69E-05	1,37E-03	5,67E-06	5,77E-05	1,90E-05	5,75E-06	2,68E-06	3,02E-07	1,42E-05	2,22E-05
PC49	1,13E-03	2,60E-06	3,75E-07	6,35E-08	5,06E-06	5,56E-06	9,89E-06	7,59E-05	3,96E-03	1,57E-05	1,65E-04	5,49E-05	1,54E-05	7,56E-06	8,46E-07	4,11E-05	6,19E-05
PC50	4,96E-04	1,01E-06	1,39E-07	2,40E-08	1,99E-06	2,34E-06	3,80E-06	2,98E-05	1,52E-03	6,33E-06	6,38E-05	2,10E-05	6,48E-06	2,98E-06	3,36E-07	1,57E-05	2,48E-05
PC51	1,55E-03	3,74E-06	5,37E-07	9,10E-08	7,63E-06	8,31E-06	1,49E-05	1,14E-04	5,98E-03	2,37E-05	2,49E-04	8,31E-05	2,31E-05	1,14E-05	1,27E-06	6,20E-05	9,27E-05
PC52	8,50E-04	1,83E-06	2,61E-07	4,44E-08	3,71E-06	4,15E-06	7,19E-06	5,56E-05	2,88E-03	1,16E-05	1,20E-04	3,99E-05	1,15E-05	5,54E-06	6,21E-07	2,98E-05	4,55E-05
PC53	1,32E-03	3,25E-06	4,69E-07	7,96E-08	6,75E-06	7,28E-06	1,32E-05	1,01E-04	5,29E-03	2,09E-05	2,20E-04	7,35E-05	2,03E-05	1,01E-05	1,12E-06	5,50E-05	8,20E-05
PC54	1,33E-03	2,73E-06	3,92E-07	6,66E-08	5,58E-06	6,45E-06	1,07E-05	8,37E-05	4,28E-03	1,76E-05	1,80E-04	5,92E-05	1,78E-05	8,35E-06	9,38E-07	4,43E-05	6,91E-05

Tableau 67 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur sans projet 2047 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Point cible	CO	COVNM	SO ₂	Benzène	Arsenic	Nickel	Benzo[a]pyrène
PC1	10,5	0,7	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC2	4,9	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC3	8,0	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC4	9,4	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC5	7,9	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC6	7,3	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC7	17,7	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC8	4,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC9	2,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC10	7,9	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC11	4,8	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC12	4,4	0,5	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC13	8,6	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC14	6,4	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC15	5,4	0,2	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC16	3,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC17	3,8	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC18	4,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC19	23,3	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC20	1,9	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC21	3,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC22	2,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC23	2,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC24	3,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC25	2,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC26	1,4	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC27	1,9	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC28	1,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC29	0,9	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC30	3,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC31	2,9	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC32	2,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC33	1,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC34	1,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC35	2,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC36	2,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC37	2,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC38	2,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC39	3,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC40	21,5	0,7	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC41	3,0	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC42	3,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC43	2,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC44	2,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC45	1,7	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC46	2,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC47	3,8	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC48	0,8	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC49	1,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC50	1,6	0,0	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC51	2,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC52	2,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC53	1,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC54	4,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Valeur limite ou [Objectif de qualité]	10 000 (sur 8 heures)	-	[50]	5	0,006	0,020	0,001

Tableau 68 Concentrations moyennes annuelles en polluants – Etat futur avec projet 2047 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Point cible	CO	COVNM	SO ₂	Benzène	Arsenic	Nickel	Benzo[a]pyrène
PC1	11,3	0,7	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC2	5,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC3	8,8	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC4	10,3	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC5	8,7	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC6	7,8	0,5	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC7	19,5	0,5	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC8	4,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC9	2,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC10	8,7	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC11	5,2	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC12	4,7	0,5	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC13	9,5	0,4	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC14	6,8	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC15	5,7	0,3	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC16	3,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC17	3,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC18	5,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC19	25,7	0,7	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC20	14,1	0,6	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC21	6,9	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC22	4,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC23	4,9	0,3	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC24	4,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC25	4,4	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC26	4,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC27	2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC28	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC29	2,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC30	2,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC31	3,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC32	3,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC33	1,5	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC34	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC35	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC36	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC37	3,3	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC38	3,0	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC39	2,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC40	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC41	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC42	2,6	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC43	2,0	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC44	2,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC45	2,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC46	2,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC47	3,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC48	23,7	0,7	0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC49	3,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC50	3,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC51	3,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC52	2,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC53	1,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC54	2,4	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Valeur limite ou [Objectif de qualité]	10 000 (sur 8 heures)	-	[50]	5	0,006	0,020	0,001

Tableau 69 Variations des concentrations moyennes annuelles en polluants avec le projet en 2027 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Point cible	CO	COVNM	SO ₂	Benzène	Arsenic	Nickel	Benzo[a]pyrène
PC1	1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC2	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC3	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC4	1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC5	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC6	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC7	3,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC8	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC9	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC10	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC11	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC12	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC13	1,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC14	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC15	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC16	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC17	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC18	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC19	4,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC20	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC21	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC22	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC23	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC24	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC25	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC26	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC27	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC28	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC29	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC30	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC31	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC32	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC33	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC34	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC35	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC36	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC37	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC38	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC39	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC40	3,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC41	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC42	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC43	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC44	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC45	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC46	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC47	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC48	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC49	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC50	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC51	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC52	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC53	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC54	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Tableau 70 Variations des concentrations moyennes annuelles en polluants avec le projet en 2047 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Point cible	CO	COVNM	SO ₂	Benzène	Arsenic	Nickel	Benzo[a]pyrène
PC1	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC2	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC3	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC4	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC5	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC6	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC7	1,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC8	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC9	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC10	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC11	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC12	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC13	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC14	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC16	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC17	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC18	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC19	2,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC20	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC21	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC22	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC23	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC24	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC25	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC26	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC27	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC28	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC29	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC30	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC31	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC32	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC33	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC34	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC35	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC36	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC37	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC38	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC39	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC40	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC41	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC42	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC43	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC44	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC45	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC46	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC47	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC48	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC49	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC50	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC51	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC52	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC53	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001
PC54	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Annexe VI : **Monétarisation des coûts collectifs**

Le détail du calcul du coût collectif associé au trafic routier dans la zone d'étude est présenté ci-dessous.

Nota : les liens 96 à 100 concernent les mouvements fluviaux. Les Coûts sont exprimés en €/100bateaux.km.

Tableau 71 Calcul du coût collectif associé à la pollution de l'air en 2021 et 2027 (en €/jour)

Référence Tronçon	Longueur du tronçon (en km)	2021 Situation actuelle					2027 fil de l'eau					2027 avec le projet				
		Nbre VL	Nbre PL	Cout VL (€/100veh.km)	Cout PL (€/100veh.km)	Cout total (€/jour)	Nbre VL	Nbre PL	Cout VL (€/100veh.km)	Cout PL (€/100veh.km)	Cout total (€/jour)	Nbre VL	Nbre PL	Cout VL (€/100veh.km)	Cout PL (€/100veh.km)	Cout total (€/jour)
1	<0,19	745	265	9,32	31	3095	745	265	7,8	95,7	27	1229	1151	7,8	95,7	103
2	0,21	745	265	9,32	76	7552	745	265	7,8	95,7	65	1229	1151	7,8	95,7	250
3	<0,14	745	265	9,32	13	1342	745	265	7,8	95,7	12	1229	1151	7,8	95,7	44
4	0,25	136169	11841	9,32	6464	646382	136169	11841	7,8	95,7	5526	136401	11939	7,8	95,7	5554
5	0,68	136169	11841	9,32	17516	1751596	136169	11841	7,8	95,7	14974	136401	11939	7,8	95,7	15051
6	0,25	136169	11841	9,32	6522	652220	136169	11841	7,8	95,7	5576	136401	11939	7,8	95,7	5604
7	1,13	136169	11841	9,32	28980	2897987	136169	11841	7,8	95,7	24775	136401	11939	7,8	95,7	24901
8	0,72	136169	11841	9,32	18608	1860766	136169	11841	7,8	95,7	15908	136401	11939	7,8	95,7	15989
9	0,30	887	1143	9,32	396	39635	887	1143	7,8	95,7	343	1937	1143	7,8	95,7	368
10	0,22	887	1143	9,32	292	29227	887	1143	7,8	95,7	253	1937	1143	7,8	95,7	271
11	<0,13	887	1143	9,32	37	3735	887	1143	7,8	95,7	32	1937	1143	7,8	95,7	35
12	<0,16	5947	3723	9,32	265	26523	5947	3723	7,8	95,7	229	6956	4464	7,8	95,7	274
13	0,10	5947	3723	9,32	472	47155	5947	3723	7,8	95,7	408	6956	4464	7,8	95,7	488
14	0,10	5947	3723	9,32	456	45595	5947	3723	7,8	95,7	394	6956	4464	7,8	95,7	471
15	0,23	5947	3723	9,32	1051	105101	5947	3723	7,8	95,7	909	6956	4464	7,8	95,7	1087
16	<0,15	5947	3723	9,32	210	21049	5947	3723	7,8	95,7	182	6956	4464	7,8	95,7	218
17	<0,15	12909	2551	9,32	193	19288	12909	2551	7,8	95,7	166	13419	2941	7,8	95,7	186
18	0,15	12909	2551	9,32	622	62177	12909	2551	7,8	95,7	535	13419	2941	7,8	95,7	599
19	0,11	12909	2551	9,32	434	43354	12909	2551	7,8	95,7	373	13419	2941	7,8	95,7	417
20	0,22	12909	2551	9,32	891	89073	12909	2551	7,8	95,7	766	13419	2941	7,8	95,7	858
21	<0,18	12909	2551	9,32	317	31679	12909	2551	7,8	95,7	272	13419	2941	7,8	95,7	305
22	<0,19	13484	5696	9,32	710	70988	13484	5696	7,8	95,7	613	13981	6089	7,8	95,7	652
23	0,30	13484	5696	9,32	2269	226931	13484	5696	7,8	95,7	1960	13981	6089	7,8	95,7	2084
24	0,14	13484	5696	9,32	1019	101914	13484	5696	7,8	95,7	880	13981	6089	7,8	95,7	936
25	<0,17	13484	5696	9,32	537	53733	13484	5696	7,8	95,7	464	13981	6089	7,8	95,7	494
26	0,14	14557	1763	9,32	472	47218	14557	1763	7,8	95,7	405	14812	1939	7,8	95,7	432

27	0,43	14557	1763	9,32	1414	141395	14557	1763	7,8	95,7	1212	14812	1939	7,8	95,7	1292	
28	0,22	14557	1763	9,32	714	71376	14557	1763	7,8	95,7	612	14812	1939	7,8	95,7	652	
29	<0,16	13969	2881	9,32	264	26412	13969	2881	7,8	95,7	227	14284	2996	7,8	95,7	235	
30	0,21	13969	2881	9,32	955	95462	13969	2881	7,8	95,7	821	14284	2996	7,8	95,7	850	
31	<0,18	13484	5696	9,32	572	57177	13484	5696	7,8	95,7	494	13981	6089	7,8	95,7	525	
32	<0,15	13484	5696	9,32	359	35923	13484	5696	7,8	95,7	310	13981	6089	7,8	95,7	330	
33	<0,19	14557	1763	9,32	288	28829	14557	1763	7,8	95,7	247	14812	1939	7,8	95,7	264	
34	<0,19	14557	1763	9,32	285	28492	14557	1763	7,8	95,7	244	14812	1939	7,8	95,7	260	
35	0,11	13969	2881	9,32	505	50524	13969	2881	7,8	95,7	435	14284	2996	7,8	95,7	450	
36	<0,17	13969	2881	9,32	333	33281	13969	2881	7,8	95,7	286	14284	2996	7,8	95,7	296	
37	1,50	98523	8567	9,32		280059	98523	8567	7,8	95,7							
					28006	1					23942	98380	8750	7,8	95,7	24188	
38	1,50	98523	8567	9,32		279862	98523	8567	7,8	95,7							
					27986	2					23926	98380	8750	7,8	95,7	24171	
39	0,27	10993	9559	9,32		554541	10993	9559	7,8	95,7							
		1			5545	1					4741	11008	3	9677	7,8	95,7	4774
40	0,60	10993	9559	9,32		124872	10993	9559	7,8	95,7							
		1			12487	5					10675	11008	3	9677	7,8	95,7	10750
41	0,64	10993	9559	9,32		133966	10993	9559	7,8	95,7							
		1			13397	7					11453	11008	3	9677	7,8	95,7	11533
42	0,34	10993	9559	9,32		709930	10993	9559	7,8	95,7							
		1			7099	1					6069	11008	3	9677	7,8	95,7	6112
43	0,28	10993	9559	9,32		572097	10993	9559	7,8	95,7							
		1			5721	1					4891	11008	3	9677	7,8	95,7	4925
44	0,51	10993	9559	9,32		105537	10993	9559	7,8	95,7							
		1			10554	1					9022	11008	3	9677	7,8	95,7	9086
45	1,06	10993	9559	9,32		219465	10993	9559	7,8	95,7							
		1			21947	7					18762	11008	3	9677	7,8	95,7	18894
46	0,10	12041	5589	9,32	743	74307	12041	5589	7,8	95,7	642	12434	5666	7,8	95,7	653	
47	0,14	12041	5589	9,32	1037	103679	12041	5589	7,8	95,7	896	12434	5666	7,8	95,7	911	
48	0,17	12041	5589	9,32	1237	123667	12041	5589	7,8	95,7	1068	12434	5666	7,8	95,7	1086	
49	<0,17	12041	5589	9,32	541	54150	12041	5589	7,8	95,7	468	12434	5666	7,8	95,7	476	
50	0,24	12041	5589	9,32	1753	175252	12041	5589	7,8	95,7	1514	12434	5666	7,8	95,7	1539	
51	0,14	12041	5589	9,32	989	98895	12041	5589	7,8	95,7	854	12434	5666	7,8	95,7	869	
52	<0,16	12041	5589	9,32	409	40890	12041	5589	7,8	95,7	353	12434	5666	7,8	95,7	359	
53	<0,15	24189	1381	9,32	182	18156	24189	1381	7,8	95,7	155	24528	1602	7,8	95,7	166	
54	0,24	24189	1381	9,32	906	90604	24189	1381	7,8	95,7	772	24528	1602	7,8	95,7	829	
55	0,14	24189	1381	9,32	523	52253	24189	1381	7,8	95,7	445	24528	1602	7,8	95,7	478	
56	<0,19	24189	1381	9,32	331	33076	24189	1381	7,8	95,7	282	24528	1602	7,8	95,7	303	
57	<0,19	24189	1381	9,32	355	35463	24189	1381	7,8	95,7	302	24528	1602	7,8	95,7	325	
58	<0,17	24189	1381	9,32	268	26776	24189	1381	7,8	95,7	228	24528	1602	7,8	95,7	245	

59	0,14	20022	748	9,32	378	37787	20022	748	7,8	95,7	321	20032	748	7,8	95,7	321
60	0,15	20022	748	9,32	391	39095	20022	748	7,8	95,7	332	20032	748	7,8	95,7	332
61	0,10	20022	748	9,32	261	26140	20022	748	7,8	95,7	222	20032	748	7,8	95,7	222
62	0,20	16367	753	9,32	468	46810	16367	753	7,8	95,7	398	16376	754	7,8	95,7	399
63	0,15	16367	753	9,32	363	36281	16367	753	7,8	95,7	309	16376	754	7,8	95,7	309
64	<0,15	16367	753	9,32	108	10791	16367	753	7,8	95,7	92	16376	754	7,8	95,7	92
65	<0,17	20298	802	9,32	187	18662	20298	802	7,8	95,7	159	20575	875	7,8	95,7	165
66	<0,19	20298	802	9,32	248	24785	20298	802	7,8	95,7	211	20575	875	7,8	95,7	219
67	0,13	20298	802	9,32	370	37026	20298	802	7,8	95,7	315	20575	875	7,8	95,7	327
68	0,16	20298	802	9,32	442	44220	20298	802	7,8	95,7	376	20575	875	7,8	95,7	390
69	0,11	20298	802	9,32	297	29737	20298	802	7,8	95,7	253	20575	875	7,8	95,7	263
70	0,10	20298	802	9,32	288	28830	20298	802	7,8	95,7	245	20575	875	7,8	95,7	255
71	0,10	20298	802	9,32	279	27911	20298	802	7,8	95,7	237	20575	875	7,8	95,7	246
72	0,16	20298	802	9,32	447	44736	20298	802	7,8	95,7	380	20575	875	7,8	95,7	395
73	<0,16	20298	802	9,32	176	17584	20298	802	7,8	95,7	149	20575	875	7,8	95,7	155
74	<0,19	3856	1224	9,32	154	15409	3856	1224	7,8	95,7	133	4375	1375	7,8	95,7	150
75	0,10	3856	1224	9,32	163	16298	3856	1224	7,8	95,7	141	4375	1375	7,8	95,7	158
76	0,10	3856	1224	9,32	167	16689	3856	1224	7,8	95,7	144	4375	1375	7,8	95,7	162
77	0,15	3856	1224	9,32	262	26162	3856	1224	7,8	95,7	226	4375	1375	7,8	95,7	254
78	<0,18	3856	1224	9,32	132	13191	3856	1224	7,8	95,7	114	4375	1375	7,8	95,7	128
79	<0,19	3856	1224	9,32	161	16076	3856	1224	7,8	95,7	139	4375	1375	7,8	95,7	156
80	<0,15	3856	1224	9,32	94	9373	3856	1224	7,8	95,7	81	4375	1375	7,8	95,7	91
81	<0,18	8639	721	9,32	124	12412	8639	721	7,8	95,7	106	8882	798	7,8	95,7	113
82	0,12	8639	721	9,32	190	19009	8639	721	7,8	95,7	162	8882	798	7,8	95,7	174
83	0,23	8639	721	9,32	367	36670	8639	721	7,8	95,7	313	8882	798	7,8	95,7	335
84	<0,14	3815	705	9,32	51	5091	3815	705	7,8	95,7	44	3815	705	7,8	95,7	44
85	0,47	3815	705	9,32	533	53294	3815	705	7,8	95,7	458	3815	705	7,8	95,7	458
86	0,11	3815	705	9,32	123	12265	3815	705	7,8	95,7	105	3815	705	7,8	95,7	105
87	<0,15	5858	2522	9,32	161	16086	5858	2522	7,8	95,7	139	6364	2866	7,8	95,7	157
88	0,47	5858	2522	9,32	1567	156738	5858	2522	7,8	95,7	1354	6364	2866	7,8	95,7	1527
89	0,15	5858	2522	9,32	501	50118	5858	2522	7,8	95,7	433	6364	2866	7,8	95,7	488
90	<0,16	12909	2551	9,32	244	24385	12909	2551	7,8	95,7	210	13419	2941	7,8	95,7	235
91	<0,17	12909	2551	9,32	282	28162	12909	2551	7,8	95,7	242	13419	2941	7,8	95,7	271
92	0,55	13616 9	1184 1	9,32	14229	142295 0	13616 9	1184 1	7,8	95,7	12165	13640 1	1193 9	7,8	95,7	12227
93	0,51	13616 9	1184 1	9,32	13203	132027 7	13616 9	1184 1	7,8	95,7	11287	13640 1	1193 9	7,8	95,7	11345
94	1,71	13616 9	1184 1	9,32	44003	440029 1	13616 9	1184 1	7,8	95,7	37618	13640 1	1193 9	7,8	95,7	37810
95	0,53	13616 9	1184 1	9,32	13531	135312 6	13616 9	1184 1	7,8	95,7	11568	13640 1	1193 9	7,8	95,7	11627

96	1,62	81	-	5637,59	-	7405	81	-	4892,7	-	6427	83	-	4892,7	-	6585
97	1,67	82	-	5637,59	-	7720	82	-	4892,7	-	6700	84	-	4892,7	-	6864
98	2,74	163	-	5637,59	-	25203	163	-	4892,7	-	21873	167	-	4892,7	-	22410
99	0,14	163	-	5637,59	-	1271	163	-	4892,7	-	1103	167	-	4892,7	-	1131
100	0,17	163	-	5637,59	-	1542	163	-	4892,7	-	1338	167	-	4892,7	-	1371
101	0,59	8639	721	9,32	943	94256	8639	721	7,8	95,7	806	8882	798	7,8	95,7	860
102	0,16	8639	721	9,32	261	26073	8639	721	7,8	95,7	223	8882	798	7,8	95,7	238
103	0,48	10151	314	9,32	619	61935	10151	314	7,8	95,7	526	10151	314	7,8	95,7	526
104	<0,16	10151	314	9,32	74	7396	10151	314	7,8	95,7	63	10151	314	7,8	95,7	63
105	<0,15	11778	364	9,32	77	7721	11778	364	7,8	95,7	66	11787	365	7,8	95,7	66
106	0,55	11778	364	9,32	829	82939	11778	364	7,8	95,7	704	11787	365	7,8	95,7	704
107	<0,16	11778	364	9,32	83	8302	11778	364	7,8	95,7	70	11787	365	7,8	95,7	71
108	<0,17	11778	364	9,32	111	11149	11778	364	7,8	95,7	95	11787	365	7,8	95,7	95
109	0,19	14754	777	9,32	413	41322	14754	777	7,8	95,7	352	14887	784	7,8	95,7	355
110	0,12	14754	777	9,32	268	26751	14754	777	7,8	95,7	228	14887	784	7,8	95,7	230
111	0,37	5640	425	9,32	372	37176	5640	425	7,8	95,7	317	5687	428	7,8	95,7	320
112	0,37	5640	425	9,32	371	37087	5640	425	7,8	95,7	317	5687	428	7,8	95,7	319
113	0,19	5640	425	9,32	191	19066	5640	425	7,8	95,7	163	5687	428	7,8	95,7	164
114	0,14	5640	425	9,32	110,3	14110	5640	425	7,8	95,7	120	5687	428	7,8	95,7	121
115	<0,15	5640	425	9,32	110,3	5288	5640	425	7,8	95,7	45	5687	428	7,8	95,7	46
116	0,16	3417	511	9,32	110,3	14225	3417	511	7,8	95,7	122	3443	515	7,8	95,7	123
117	0,17	3417	511	9,32	110,3	15287	3417	511	7,8	95,7	131	3443	515	7,8	95,7	132
118	0,18	3417	511	9,32	110,3	16263	3417	511	7,8	95,7	140	3443	515	7,8	95,7	141
119	<0,19	3417	511	9,32	110,3	8025	3417	511	7,8	95,7	69	3443	515	7,8	95,7	69
120	0,38	3417	511	9,32	110,3	33802	3417	511	7,8	95,7	290	3443	515	7,8	95,7	292
121	<0,15	14754	777	9,32	110,3	11946	14754	777	7,8	95,7	102	14887	784	7,8	95,7	103
122	<0,16	19843	1044	9,32	110,3	17079	19843	1044	7,8	95,7	145	19976	1051	7,8	95,7	146
123	0,24	19843	1044	9,32	110,3	70935	19843	1044	7,8	95,7	604	19976	1051	7,8	95,7	608
124	<0,16	19843	1044	9,32	110,3	17508	19843	1044	7,8	95,7	149	19976	1051	7,8	95,7	150
125	0,24	19843	1044	9,32	110,3	70878	19843	1044	7,8	95,7	604	19976	1051	7,8	95,7	608
126	<0,15	13443	708	9,32	110,3	11085	13443	708	7,8	95,7	94	13443	708	7,8	95,7	94
127	<0,15	13443	708	9,32	110,3	10929	13443	708	7,8	95,7	93	13443	708	7,8	95,7	93
128	<0,17	13443	708	9,32	110,3	13552	13443	708	7,8	95,7	115	13443	708	7,8	95,7	115
129	<0,18	13443	708	9,32	110,3	17272	13443	708	7,8	95,7	147	13443	708	7,8	95,7	147
130	<0,16	13443	708	9,32	110,3	12482	13443	708	7,8	95,7	106	13443	708	7,8	95,7	106
131	<0,18	13443	708	9,32	110,3	16769	13443	708	7,8	95,7	143	13443	708	7,8	95,7	143
132	<0,13	13443	708	9,32	110,3	6876	13443	708	7,8	95,7	59	13443	708	7,8	95,7	59
133	<0,13	13443	708	9,32	110,3	6734	13443	708	7,8	95,7	57	13443	708	7,8	95,7	57
134	0,54	13443	708	9,32	110,3	110169	13443	708	7,8	95,7	938	13443	708	7,8	95,7	938
135	0,24	1188	24	9,32	110,3	3292	1188	24	7,8	95,7	28	1188	24	7,8	95,7	28
136	<0,13	1188	24	9,32	110,3	448	1188	24	7,8	95,7	4	1188	24	7,8	95,7	4

137	<0,13	1188	24	9,32	110,3	430	1188	24	7,8	95,7	4	1188	24	7,8	95,7	4
138	0,27	1188	24	9,32	110,3	3691	1188	24	7,8	95,7	31	1188	24	7,8	95,7	31
139	<0,18	1188	24	9,32	110,3	1052	1188	24	7,8	95,7	9	1188	24	7,8	95,7	9
140	0,97	1188	24	9,32	110,3	13393	1188	24	7,8	95,7	113	1188	24	7,8	95,7	113
141	0,11	2371	73	9,32	110,3	3420	2371	73	7,8	95,7	29	2371	73	7,8	95,7	29
142	<0,16	2371	73	9,32	110,3	1884	2371	73	7,8	95,7	16	2371	73	7,8	95,7	16
143	0,36	22965	1209	9,32	110,3	126607	22965	1209	7,8	95,7	1078	23098	1216	7,8	95,7	1084
144	<0,16	13443	708	9,32	110,3	11779	13443	708	7,8	95,7	100	13443	708	7,8	95,7	100
145	<0,17	22965	1209	9,32	110,3	22659	22965	1209	7,8	95,7	193	23098	1216	7,8	95,7	194
146	<0,19	8930	470	9,32	110,3	11594	8930	470	7,8	95,7	99	9073	478	7,8	95,7	100
147	<0,14	5640	425	9,32	110,3	3602	5640	425	7,8	95,7	31	5687	428	7,8	95,7	31
148	0,16	5640	425	9,32	110,3	16246	5640	425	7,8	95,7	139	5687	428	7,8	95,7	140
149	<0,16	5640	425	9,32	110,3	5696	5640	425	7,8	95,7	49	5687	428	7,8	95,7	49
150	0,30	8930	470	9,32	110,3	39939	8930	470	7,8	95,7	340	9073	478	7,8	95,7	346
151	<0,16	8930	470	9,32	110,3	8198	8930	470	7,8	95,7	70	9073	478	7,8	95,7	71
152	<0,15	13989	736	9,32	110,3	10817	13989	736	7,8	95,7	92	14179	746	7,8	95,7	93
153	0,24	13989	736	9,32	110,3	50137	13989	736	7,8	95,7	427	14179	746	7,8	95,7	433
154	<0,17	13989	736	9,32	110,3	14720	13989	736	7,8	95,7	125	14179	746	7,8	95,7	127

Tableau 72 Calcul du coût collectif associé à la pollution de l'air en 2047 (en €/jour)

Référence Tronçon	Longueur du tronçon (en km)	2047 fil de l'eau					2047 avec le projet				
		Nbre VL	Nbre PL	Cout VL (€/100v eh.km)	Cout PL (€/100v eh.km)	Cout total (€/jour)	Nbre VL	Nbre PL	Cout VL (€/100 veh.k m)	Cout PL (€/100 veh.k m)	Cout total (€/jour)
1	<0,19	745	265	8,5	74,8	22	1226	1154	8,5	74,8	83
2	0,21	745	265	8,5	74,8	55	1226	1154	8,5	74,8	202
3	<0,14	745	265	8,5	74,8	10	1226	1154	8,5	74,8	36
4	0,25	13712 6	1192 4	8,5	74,8	5157	13735 8	1202 2	8,5	74,8	5180
5	0,68	13712 6	1192 4	8,5	74,8	13974	13735 8	1202 2	8,5	74,8	14037
6	0,25	13712 6	1192 4	8,5	74,8	5203	13735 8	1202 2	8,5	74,8	5227
7	1,13	13712 6	1192 4	8,5	74,8	23120	13735 8	1202 2	8,5	74,8	23225
8	0,72	13712 6	1192 4	8,5	74,8	14845	13735 8	1202 2	8,5	74,8	14912
9	0,30	887	1143	8,5	74,8	274	1937	1143	8,5	74,8	301
10	0,22	887	1143	8,5	74,8	202	1937	1143	8,5	74,8	222
11	<0,13	887	1143	8,5	74,8	26	1937	1143	8,5	74,8	28
12	<0,16	5984	3746	8,5	74,8	188	7006	4474	8,5	74,8	224
13	0,10	5984	3746	8,5	74,8	335	7006	4474	8,5	74,8	399
14	0,10	5984	3746	8,5	74,8	324	7006	4474	8,5	74,8	385
15	0,23	5984	3746	8,5	74,8	746	7006	4474	8,5	74,8	888
16	<0,15	5984	3746	8,5	74,8	149	7006	4474	8,5	74,8	178
17	<0,15	13352	2638	8,5	74,8	149	13869	3051	8,5	74,8	166
18	0,15	13352	2638	8,5	74,8	481	13869	3051	8,5	74,8	535
19	0,11	13352	2638	8,5	74,8	335	13869	3051	8,5	74,8	373
20	0,22	13352	2638	8,5	74,8	689	13869	3051	8,5	74,8	767
21	<0,18	13352	2638	8,5	74,8	245	13869	3051	8,5	74,8	273
22	<0,19	13849	5851	8,5	74,8	523	14355	6245	8,5	74,8	554
23	0,30	13849	5851	8,5	74,8	1670	14355	6245	8,5	74,8	1772
24	0,14	13849	5851	8,5	74,8	750	14355	6245	8,5	74,8	796
25	<0,17	13849	5851	8,5	74,8	396	14355	6245	8,5	74,8	420
26	0,14	14950	1810	8,5	74,8	375	15239	2011	8,5	74,8	400
27	0,43	14950	1810	8,5	74,8	1123	15239	2011	8,5	74,8	1198
28	0,22	14950	1810	8,5	74,8	567	15239	2011	8,5	74,8	605
29	<0,16	14582	3008	8,5	74,8	206	14897	3123	8,5	74,8	212
30	0,21	14582	3008	8,5	74,8	743	14897	3123	8,5	74,8	767
31	<0,18	13849	5851	8,5	74,8	421	14355	6245	8,5	74,8	446
32	<0,15	13849	5851	8,5	74,8	264	14355	6245	8,5	74,8	281
33	<0,19	14950	1810	8,5	74,8	229	15239	2011	8,5	74,8	244
34	<0,19	14950	1810	8,5	74,8	226	15239	2011	8,5	74,8	241
35	0,11	14582	3008	8,5	74,8	393	14897	3123	8,5	74,8	406
36	<0,17	14582	3008	8,5	74,8	259	14897	3123	8,5	74,8	267
37	1,50	98817	8593	8,5	74,8	22253	98895	8795	8,5	74,8	22490
38	1,50	98817	8593	8,5	74,8	22238	98895	8795	8,5	74,8	22474
39	0,27	10908 4	9486	8,5	74,8	4359	10924 6	9604	8,5	74,8	4387
40	0,60	10908 4	9486	8,5	74,8	9817	10924 6	9604	8,5	74,8	9878
41	0,64	10908 4	9486	8,5	74,8	10531	10924 6	9604	8,5	74,8	10597
42	0,34	10908 4	9486	8,5	74,8	5581	10924 6	9604	8,5	74,8	5616
43	0,28	10908 4	9486	8,5	74,8	4497	10924 6	9604	8,5	74,8	4526

44	0,51	10908 4	9486	8,5	74,8	8297	10924 6	9604	8,5	74,8	8348
45	1,06	10908 4	9486	8,5	74,8	17253	10924 6	9604	8,5	74,8	17361
46	0,10	12615	5855	8,5	74,8	556	13012	5928	8,5	74,8	565
47	0,14	12615	5855	8,5	74,8	775	13012	5928	8,5	74,8	788
48	0,17	12615	5855	8,5	74,8	925	13012	5928	8,5	74,8	940
49	<0,17	12615	5855	8,5	74,8	405	13012	5928	8,5	74,8	411
50	0,24	12615	5855	8,5	74,8	1310	13012	5928	8,5	74,8	1332
51	0,14	12615	5855	8,5	74,8	739	13012	5928	8,5	74,8	752
52	<0,16	12615	5855	8,5	74,8	306	13012	5928	8,5	74,8	311
53	<0,15	25428	1452	8,5	74,8	156	25781	1649	8,5	74,8	164
54	0,24	25428	1452	8,5	74,8	777	25781	1649	8,5	74,8	820
55	0,14	25428	1452	8,5	74,8	448	25781	1649	8,5	74,8	473
56	<0,19	25428	1452	8,5	74,8	284	25781	1649	8,5	74,8	299
57	<0,19	25428	1452	8,5	74,8	304	25781	1649	8,5	74,8	321
58	<0,17	25428	1452	8,5	74,8	230	25781	1649	8,5	74,8	242
59	0,14	20360	760	8,5	74,8	322	20360	760	8,5	74,8	322
60	0,15	20360	760	8,5	74,8	333	20360	760	8,5	74,8	333
61	0,10	20360	760	8,5	74,8	223	20360	760	8,5	74,8	223
62	0,20	16654	766	8,5	74,8	394	16663	767	8,5	74,8	395
63	0,15	16654	766	8,5	74,8	306	16663	767	8,5	74,8	306
64	<0,15	16654	766	8,5	74,8	91	16663	767	8,5	74,8	91
65	<0,17	20596	814	8,5	74,8	158	20863	887	8,5	74,8	163
66	<0,19	20596	814	8,5	74,8	210	20863	887	8,5	74,8	217
67	0,13	20596	814	8,5	74,8	314	20863	887	8,5	74,8	324
68	0,16	20596	814	8,5	74,8	375	20863	887	8,5	74,8	387
69	0,11	20596	814	8,5	74,8	252	20863	887	8,5	74,8	260
70	0,10	20596	814	8,5	74,8	245	20863	887	8,5	74,8	253
71	0,10	20596	814	8,5	74,8	237	20863	887	8,5	74,8	245
72	0,16	20596	814	8,5	74,8	379	20863	887	8,5	74,8	392
73	<0,16	20596	814	8,5	74,8	149	20863	887	8,5	74,8	154
74	<0,19	4045	1285	8,5	74,8	118	4562	1438	8,5	74,8	132
75	0,10	4045	1285	8,5	74,8	124	4562	1438	8,5	74,8	139
76	0,10	4045	1285	8,5	74,8	127	4562	1438	8,5	74,8	143
77	0,15	4045	1285	8,5	74,8	199	4562	1438	8,5	74,8	224
78	<0,18	4045	1285	8,5	74,8	101	4562	1438	8,5	74,8	113
79	<0,19	4045	1285	8,5	74,8	123	4562	1438	8,5	74,8	137
80	<0,15	4045	1285	8,5	74,8	71	4562	1438	8,5	74,8	80
81	<0,18	8870	740	8,5	74,8	101	9103	817	8,5	74,8	107
82	0,12	8870	740	8,5	74,8	155	9103	817	8,5	74,8	164
83	0,23	8870	740	8,5	74,8	299	9103	817	8,5	74,8	317
84	<0,14	3773	697	8,5	74,8	38	3746	724	8,5	74,8	39
85	0,47	3773	697	8,5	74,8	396	3746	724	8,5	74,8	404
86	0,11	3773	697	8,5	74,8	91	3746	724	8,5	74,8	93
87	<0,15	5921	2549	8,5	74,8	116	6418	2902	8,5	74,8	131
88	0,47	5921	2549	8,5	74,8	1134	6418	2902	8,5	74,8	1278
89	0,15	5921	2549	8,5	74,8	363	6418	2902	8,5	74,8	409
90	<0,16	13352	2638	8,5	74,8	189	13869	3051	8,5	74,8	210
91	<0,17	13352	2638	8,5	74,8	218	13869	3051	8,5	74,8	242
92	0,55	13712 6	1192 4	8,5	74,8	11352	13735 8	1202 2	8,5	74,8	11404
93	0,51	13712 6	1192 4	8,5	74,8	10533	13735 8	1202 2	8,5	74,8	10581
94	1,71	13712 6	1192 4	8,5	74,8	35105	13735 8	1202 2	8,5	74,8	35264
95	0,53	13712 6	1192 4	8,5	74,8	10795	13735 8	1202 2	8,5	74,8	10844
96	1,62	81	-	3822,7	-	5021	81		3822,7	-	5021
97	1,67	82	-	3822,7	-	5235	82		3822,7	-	5235
98	2,74	163	-	3822,7	-	17089	165		3822,7	-	17299
99	0,14	163	-	3822,7	-	862	165		3822,7	-	873
100	0,17	163	-	3822,7	-	1046	165		3822,7	-	1058
101	0,59	8870	740	8,5	74,8	769	9103	817	8,5	74,8	815
102	0,16	8870	740	8,5	74,8	213	9103	817	8,5	74,8	225
103	0,48	8497	263	8,5	74,8	439	8497	263	8,5	74,8	439

104	<0,16	8497	263	8,5	74,8	52	8497	263	8,5	74,8	52
105	<0,15	8640	360	8,5	74,8	52	8640	360	8,5	74,8	52
106	0,55	8640	360	8,5	74,8	554	8640	360	8,5	74,8	554
107	<0,16	8640	360	8,5	74,8	55	8640	360	8,5	74,8	55
108	<0,17	8640	360	8,5	74,8	74	8640	360	8,5	74,8	74
109	0,19	12540	660	8,5	74,8	288	12673	667	8,5	74,8	291
110	0,12	12540	660	8,5	74,8	187	12673	667	8,5	74,8	189
111	0,37	5254	395	8,5	74,8	277	5254	395	8,5	74,8	277
112	0,37	5254	395	8,5	74,8	277	5254	395	8,5	74,8	277
113	0,19	5254	395	8,5	74,8	142	5254	395	8,5	74,8	142
114	0,14	5254	395	8,5	74,8	105	5254	395	8,5	74,8	105
115	<0,15	5254	395	8,5	74,8	39	5254	395	8,5	74,8	39
116	0,16	3099	505	8,5	74,8	103	3099	505	8,5	74,8	103
117	0,17	3099	505	8,5	74,8	111	3099	505	8,5	74,8	111
118	0,18	3099	505	8,5	74,8	118	3099	505	8,5	74,8	118
119	<0,19	3099	505	8,5	74,8	58	3099	505	8,5	74,8	58
120	0,38	3099	505	8,5	74,8	245	3099	505	8,5	74,8	245
121	<0,15	12540	660	8,5	74,8	83	12673	667	8,5	74,8	84
122	<0,16	18259	961	8,5	74,8	129	18392	968	8,5	74,8	130
123	0,24	18259	961	8,5	74,8	536	18392	968	8,5	74,8	540
124	<0,16	18259	961	8,5	74,8	132	18392	968	8,5	74,8	133
125	0,24	18259	961	8,5	74,8	535	18392	968	8,5	74,8	539
126	<0,15	11210	590	8,5	74,8	76	11210	590	8,5	74,8	76
127	<0,15	11210	590	8,5	74,8	75	11210	590	8,5	74,8	75
128	<0,17	11210	590	8,5	74,8	93	11210	590	8,5	74,8	93
129	<0,18	11210	590	8,5	74,8	118	11210	590	8,5	74,8	118
130	<0,16	11210	590	8,5	74,8	85	11210	590	8,5	74,8	85
131	<0,18	11210	590	8,5	74,8	115	11210	590	8,5	74,8	115
132	<0,13	11210	590	8,5	74,8	47	11210	590	8,5	74,8	47
133	<0,13	11210	590	8,5	74,8	46	11210	590	8,5	74,8	46
134	0,54	11210	590	8,5	74,8	754	11210	590	8,5	74,8	754
135	0,24	1078	22	8,5	74,8	26	1078	22	8,5	74,8	26
136	<0,13	1078	22	8,5	74,8	4	1078	22	8,5	74,8	4
137	<0,13	1078	22	8,5	74,8	3	1078	22	8,5	74,8	3
138	0,27	1078	22	8,5	74,8	29	1078	22	8,5	74,8	29
139	<0,18	1078	22	8,5	74,8	8	1078	22	8,5	74,8	8
140	0,97	1078	22	8,5	74,8	105	1078	22	8,5	74,8	105
141	0,11	2045	85	8,5	74,8	27	2045	85	8,5	74,8	27
142	<0,16	2045	85	8,5	74,8	15	2045	85	8,5	74,8	15
143	0,36	21850	1150	8,5	74,8	989	22040	1160	8,5	74,8	997
144	<0,16	11210	590	8,5	74,8	81	11210	590	8,5	74,8	81
145	<0,17	21850	1150	8,5	74,8	177	22040	1160	8,5	74,8	178
146	<0,19	7790	410	8,5	74,8	83	7980	420	8,5	74,8	85
147	<0,14	5254	395	8,5	74,8	27	5254	395	8,5	74,8	27
148	0,16	5254	395	8,5	74,8	121	5254	395	8,5	74,8	121
149	<0,16	5254	395	8,5	74,8	42	5254	395	8,5	74,8	42
150	0,30	7790	410	8,5	74,8	286	7980	420	8,5	74,8	293
151	<0,16	7790	410	8,5	74,8	59	7980	420	8,5	74,8	60
152	<0,15	12331	649	8,5	74,8	78	12521	659	8,5	74,8	79
153	0,24	12331	649	8,5	74,8	363	12521	659	8,5	74,8	368
154	<0,17	12331	649	8,5	74,8	106	12521	659	8,5	74,8	108

Annexe VII : **IPP par maille**

Le détail des indices pollution population par maille sont présentés ci-dessous pour les 5 scénarii de l'étude.



Figure 50 : IPP par maille - 2021



Figure 51 : IPP par maille – 2027 sans le projet





Figure 53 : IPP par maille – 2047 sans le projet



Figure 54 : IPP par maille – 2047 avec le projet



Référencements :



Portées
communiquées
sur demande