

LOGEMENTS GROUPAMA LA JALLERE

Cours Charles Bricaud – 33300 Bordeaux

Réf : 2511-12

Maître d'ouvrage	Promotion Pichet 20-24 Avenue de Canteranne 33608 Pessac
Architecte Lots A, B, F	Advento 20-24 Avenue de Canteranne 33608 Pessac
Architecte Lots C, G, H, J, K, L	Hobo 150 Avenue Thiers 33100 Bordeaux
Architecte Lots D, E, I	BLP 1 Quai Armand Lalande 33300 Bordeaux

RAPPORT DE MESURES DE NIVEAUX SONORES RESIDUELS P0

15 décembre 2025

Rédacteur : VM

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1. OBJET	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	3
3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	3
4. DESCRIPTION DES MESURES ACOUSTIQUES	6
4.1. SITUATION	6
4.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	7
4.3. MATERIEL DE MESURE	7
4.4. GRANDEURS MESUREES	7
5. RESULTATS DES MESURES	8
5.1. RESULTATS	8
5.2. SOURCES DE BRUIT IDENTIFIABLES	8
5.3. COMPARAISON VIS-A-VIS DES NIVEAUX DE BRUIT MAXIMUM RECOMMANDES PAR L'OMS	9
5.3.1. <i>.Exposition moyenne « L_{den} »</i>	9
5.3.2. <i>.Exposition durant la période nocturne « L_n »</i>	9
6. OBJECTIFS ACOUSTIQUES	10
6.1. BRUIT VIS-A-VIS DES TIERS	10
6.1.1. <i>.Protection du voisinage et bruits d'équipements</i>	10
ANNEXE : DONNEES METEOROLOGIQUES	12
ANNEXE : RESULTATS DES MESURES DETAILLEES	13
ANNEXE : DÉFINITIONS	15

1. OBJET

Ce document présente un état initial acoustique de l'environnement sonore extérieur réalisé le 09/12/2025 et le 10/12/2025. Il est lié au projet de construction mixte de logements et locaux d'activité sur l'ancien site de Groupama, dans le quartier de la Jallère au Nord de Bordeaux (33).

Ce projet prévoit la réhabilitation de deux bâtiments existants et la construction de bâtiments de logements neufs et de locaux d'activités. Dans le cadre de ce projet, des équipements techniques bruyants tels que des pompes à chaleur assurant le chauffage des logements et locaux d'activités pourront être installées. Les émergences sonores créées par ces équipements au niveau des logements devront respecter les objectifs définis par le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

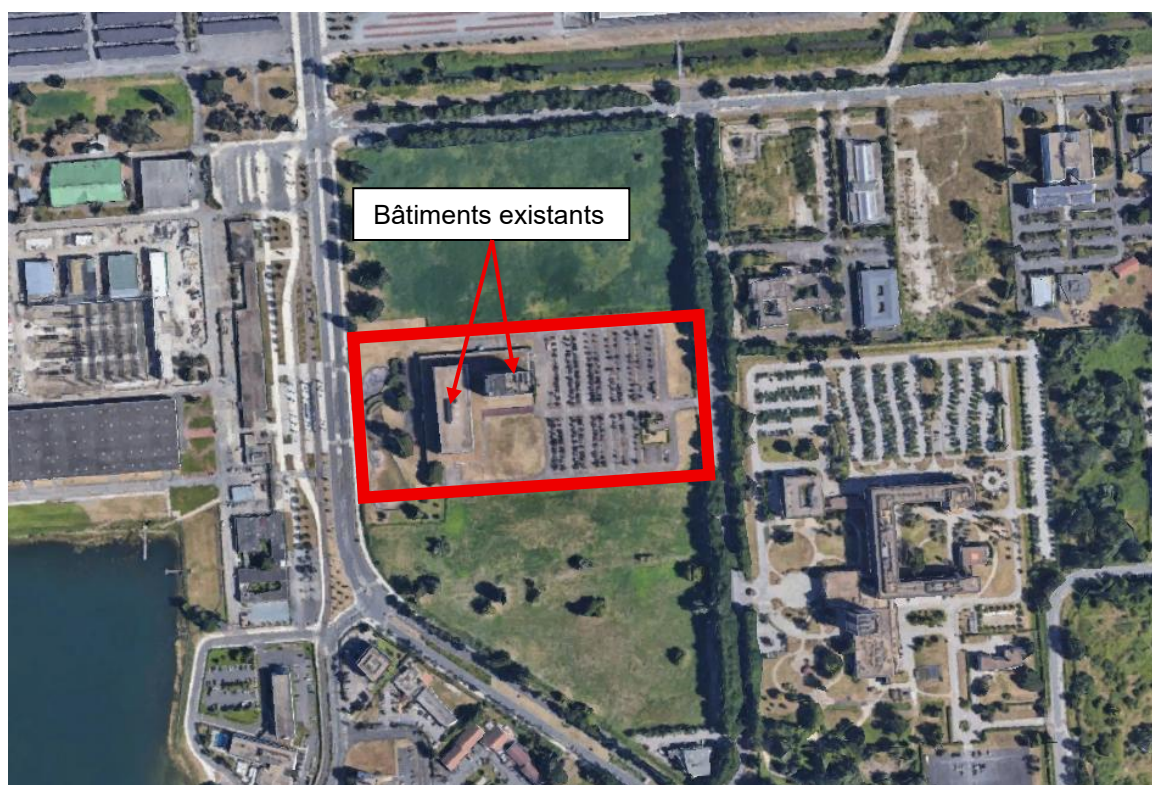
L'état initial de l'environnement sonore présenté dans ce document est la base du calcul de ces émergences sonores.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

- > Norme NFS 31-109 : Sonomètres intégrateurs.
- > Norme NFS 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement.
- > Arrêté du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

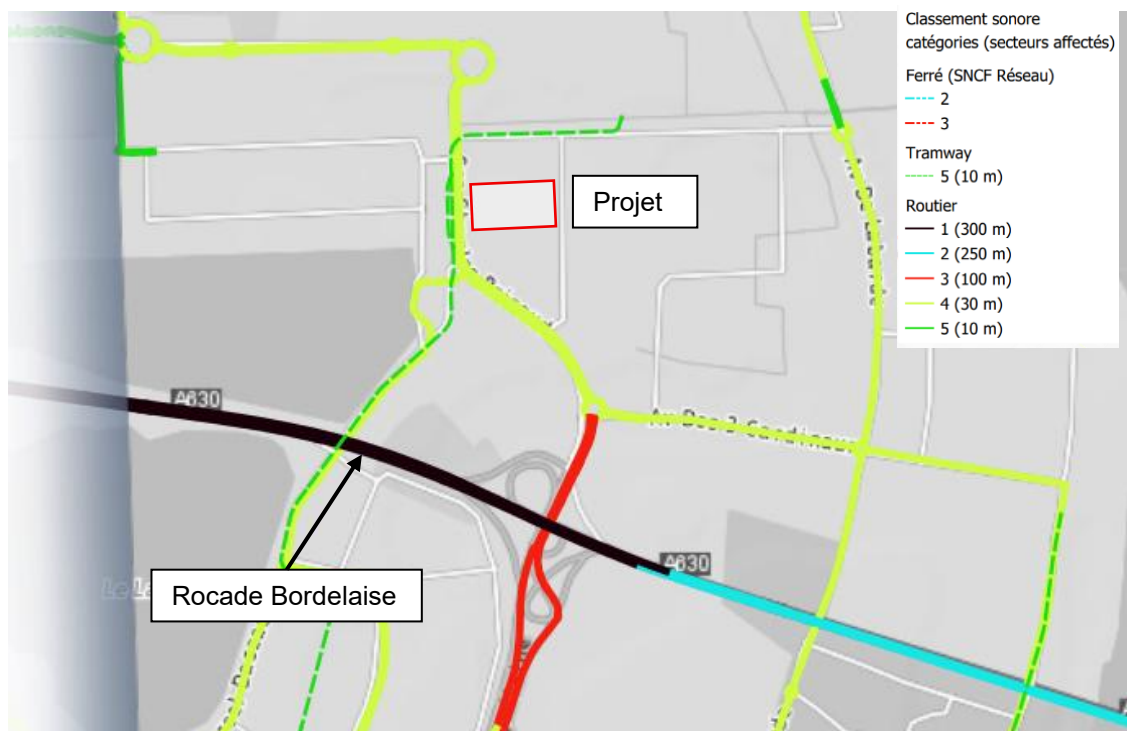
Le projet est implanté sur l'ancien site de Groupama dans le Nord de Bordeaux (33). Vue aérienne actuelle :



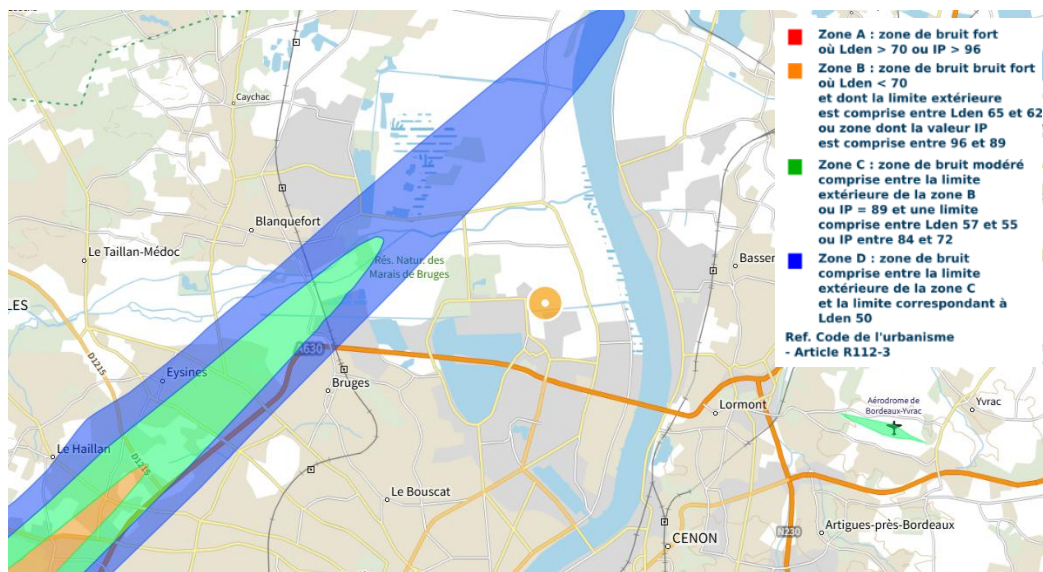
Plan masse projet :



Classement des infrastructures de transports terrestres :



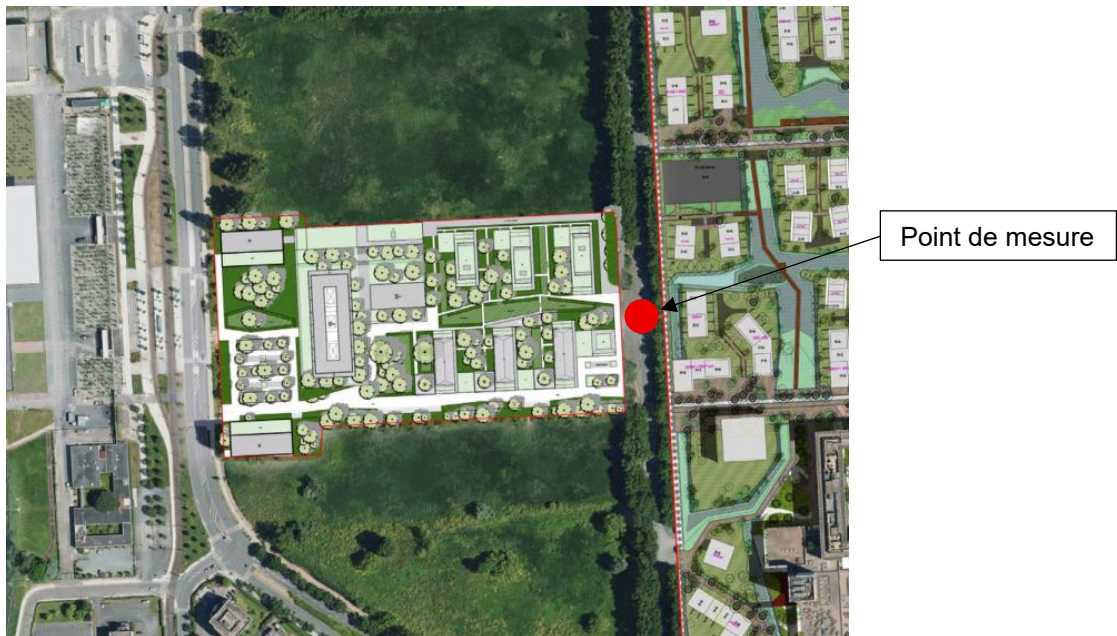
Le site est proche de voies légèrement bruyantes à l'ouest (cours Bricaud et tramway) et très bruyante au sud (rociade Bordelaise).

Plan d'Exposition au Bruit :

Le site n'est pas dans le plan d'exposition au bruit de l'aéroport de Bordeaux Mérignac.

4. DESCRIPTION DES MESURES ACOUSTIQUES

4.1. SITUATION



Point de mesure diurne



Point de mesure nocturne

4.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les mesures en période diurne ont été réalisées le 09/12/2025 de 14h30 à 15h20 :

- > Température 18°C
- > Vent : brise légère à vent modéré
- > Nébulosité : 6/8
- > Précipitations : aucune

Les mesures en période nocturne ont été réalisées le 10/12/2025 de 22h10 à 22h45 :

- > Température 10°C
- > Vent : léger
- > Nébulosité : 0/8
- > Précipitations : aucune

Le détail des données météorologiques est fourni en annexe.

L'influence des conditions météorologiques sur les mesures acoustiques est décrite grâce au tableau ci-dessus :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1	Vent fort (3m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur	T1	Jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent	--	Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
U2	Vent moyen à faible (1m/s à 3m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	T2	Mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée	-	Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
U3	Vent nul ou vent quelconque de travers	T3	Lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas	Z	Effets météorologiques nuls ou négligeables
U4	Vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (=45°)	T4	Nuit et (nuageux ou vent)	+	Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
U5	Vent fort portant	T5	Nuit et ciel dégagé et vent faible	++	Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

4.3. MATERIEL DE MESURE

Le matériel utilisé pour les mesures est le suivant :

- > Sonomètre Classe 1 SOLO Black de 01dB-Stell, n°série : 65185
- > Préamplificateur PRE 21 S de 01dB-Stell n°série : 15614
- > Micro MCE 212 GRAS – n° série : 20822
- > Calibreur 01d-StellB CAL 21 n° 34254682, Etalonnage : calibration 94dB à 1kHz
- > Logiciel de traitement et de calcul, dB Trait de 01dB-Stell

4.4. GRANDEURS MESUREES

Les mesures ont été réalisées par bandes d'octave avec un pas d'intégration de 1s.

5. RESULTATS DES MESURES

Les résultats détaillés des mesures sont fournis en annexe.

5.1. RESULTATS

Diurne (7h-22h)	Niveau en dB par fréquences (Hz)								L _{Aeq} dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
L _{eq}	62.6	56.6	54.4	54.2	58.0	54.7	44.8	35.1	60.9
L ₉₀	58.9	52.0	48.9	47.3	48.5	40.8	27.8	19.6	51.3
L ₅₀	60.7	53.8	51.1	49.2	50.3	43.5	33.9	26.2	53.1

Nocturne (22h-7h)	Niveau en dB par fréquences (Hz)								L _{Aeq} dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
L _{eq}	55.7	50.7	45.6	45.4	50.5	48.8	40.9	32.8	54.0
L ₉₀	50.0	46.4	39.4	36.5	37.4	30.8	15.1	12.2	41.2
L ₅₀	53.6	48.9	40.6	37.8	39.3	33.0	17.0	12.4	42.5

5.2. SOURCES DE BRUIT IDENTIFIABLES

Les principales sources de bruit qui composent l'environnement sonore du site sont :

- > bruit de circulation en continue, rocade au loin, en périodes diurne et nocturne,
- > bruit ponctuels des avions, en périodes diurne et nocturne,
- > bruit ponctuels du chantier en cours sur les bâtiments J et K existants, en période diurne,
- > bruit ponctuels de grincement du tram au niveau du cours Bricaud, audible en période nocturne seulement.

Au regard de l'environnement sonore constaté lors des relevés ainsi que les résultats des mesures, nous proposons de retenir l'indice fractile L₉₀ pour chaque période comme estimation du niveau sonore résiduel du site.

5.3. COMPARAISON VIS-A-VIS DES NIVEAUX DE BRUIT MAXIMUM RECOMMANDES PAR L'OMS

5.3.1. Exposition moyenne « L_{den} »

Définition :

Exposition moyenne « L_{den} » (day-evening-night) : le niveau de bruit moyen pondéré au cours de la journée en donnant un poids plus fort au bruit produit en soirée (18h00-22h00) (+ 5 dB(A)) et durant la nuit (22h00-6h00) (+10 dB(A)).

Recommandation de l'OMS :

Bruit routier : $L_{den} \leq 53.0$ dB(A)

Bruit ferroviaire : $L_{den} \leq 54.0$ dB(A)

Bruit des avions : $L_{den} \leq 45.0$ dB(A)

Au-delà de ces niveaux de bruit continu, les nuisances sont associées à des effets nocifs sur la santé.

Nous pouvons considérer que l'environnement sonore du site est principalement composé du bruit de circulation de voitures.

Les mesures n'ont pas été réalisées sur 24h et ne permettent pas de calculer le niveau L_{den} . Néanmoins, le niveau global L_{Aeq} mesuré en période diurne est de 60.9 dB(A). Le niveau sur la totalité de la journée L_{den} sera forcément inférieur à ce niveau. L'isolement acoustique minimum réglementaire des logements vis-à-vis de l'espace extérieur est de 30 dB. Donc, le niveau sonore du bruit routier à l'intérieur des logements sur la totalité de la période d'une journée L_{den} sera forcément inférieur à 53.0 dB(A).

5.3.2. Exposition durant la période nocturne « L_n »

Définition :

Exposition durant la période nocturne « L_n » (night) : le niveau de bruit moyen pondéré durant la nuit (22h-6h).

Recommandation de l'OMS :

Bruit routier : $L_n \leq 45.0$ dB(A)

Bruit ferroviaire : $L_n \leq 44.0$ dB(A)

Bruit des avions : $L_n \leq 40.0$ dB(A)

Au-delà de ces niveaux de bruit continu, les nuisances sont associées à des effets néfastes sur le sommeil.

En période nocturne également, nous pouvons considérer que l'environnement sonore du site est principalement composé du bruit de circulation de voitures.

Les mesures n'ont pas été réalisées sur la totalité de la période nocturne et ne permettent pas de calculer le niveau L_n . Néanmoins, le niveau global L_{Aeq} mesuré sur la période 22h / 23h est de 54.0 dB(A). L'isolement acoustique minimum réglementaire des logements vis-à-vis de l'espace extérieur est de 30 dB. Donc, le niveau sonore du bruit routier à l'intérieur des logements sur la totalité de la période nocturne L_n sera forcément inférieur à 53.0 dB(A).

6. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

6.1. BRUIT VIS-A-VIS DES TIERS

6.1.1. Protection du voisinage et bruits d'équipements

En application du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage l'activité du bâtiment et ses équipements ne doivent pas occasionner de nuisance sonore pour le voisinage, en tous points des propriétés des riverains les plus proches.

Extrait du décret 2006-1099 du 31 août 2006 :

" L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

" Lorsque le bruit a pour origine une activité professionnelle ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence (...) de ce bruit perçu par autrui est supérieure aux valeurs fixées » (...) ci-après.

L'émergence globale et le cas échéant l'émergence spectrale est recherchée si le niveau de bruit ambiant mesuré (comportant le bruit particulier) est :

- supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.
- supérieur à 30 dB(A) dans les autres cas.

6.1.1.1. Émergence globale

Sur la base des niveaux de bruits résiduels mesurés et représentatifs, les émergences sonores maximales autorisées sont les suivantes :

Période	Jour (7h00-22h00)	Nuit (22h00-07h00)
Émergence sonore maximale autorisée en dB	5 dB	3 dB

auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en décibel A
T ≤ 1 min	6
1 min < T ≤ 5 min	5
5 min < T ≤ 20 min	4
20 min < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

6.1.1.2. Émergence spectrale

L'émergence globale est complétée par l'émergence spectrale à l'intérieur des logements (fenêtres ouvertes ou fermées) pour les bruits provenant des équipements des activités professionnelles.

Bande spectrale	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Émergence sonore maximale autorisée en dB	7 dB	7 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB

6.1.1.3. Synthèse

Au regard de l'environnement sonore constaté lors des relevés ainsi que les résultats des mesures, nous proposons de retenir l'indice fractile L_{90} pour chaque période comme estimation du niveau sonore résiduel du site.

Les niveaux sonores initiaux sont reportés dans les tableaux ci-dessous ainsi que les niveaux sonores ambiants maximums admissibles au niveau des logements, en fonction des émergences sonores maximales autorisées :

Diurne (7h-22h)	Niveau en dB par fréquences (Hz)								L_{Aeq} dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Niveau de bruit résiduel	59.0	52.0	49.0	47.5	48.5	41.0	28.0	19.5	51.5
Émergences	-	7.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.0	-	5.0
Niveau de bruit ambiant maximal admissible	-	59.0	56.0	52.5	53.5	46.0	33.0	-	56.5

Nocturne (22h-7h)	Niveau en dB par fréquences (Hz)								L_{Aeq} dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Niveau de bruit résiduel	50.0	46.5	39.5	36.5	37.5	31.0	15.0	12.0	41.0
Émergences	-	7.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.0	-	3
Niveau de bruit ambiant maximal admissible	-	53.5	46.5	41.5	42.5	36.0	20.0	-	44.0

Les valeurs sont arrondies au ½ dB le plus proche.

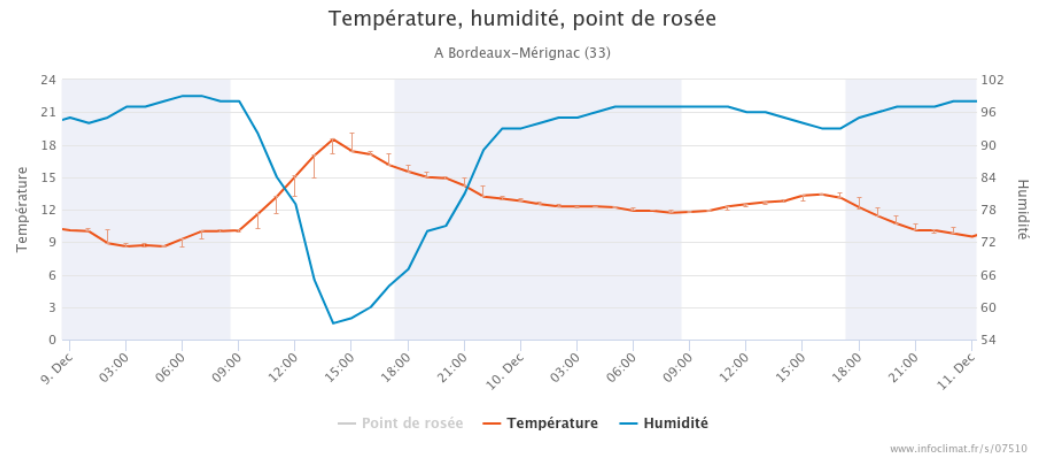
Pour rappel, en limite de propriété des riverains, seule l'émergence globale est exigible.

L'émergence globale est complétée par les émergences spectrales à l'intérieur des logements (fenêtre ouvertes ou fermées) pour les bruits provenant des équipements techniques et des activités professionnelles.

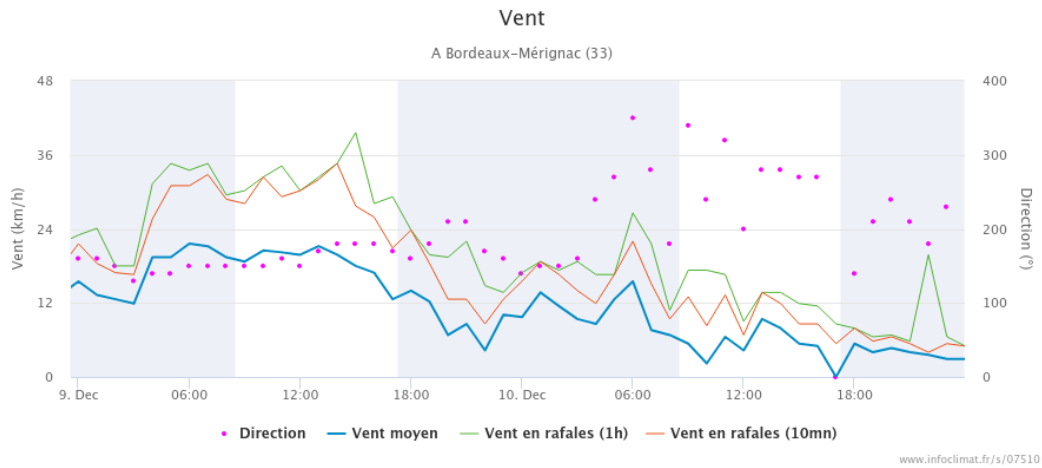
ANNEXE : DONNEES METEOROLOGIQUES

Données météorologiques :

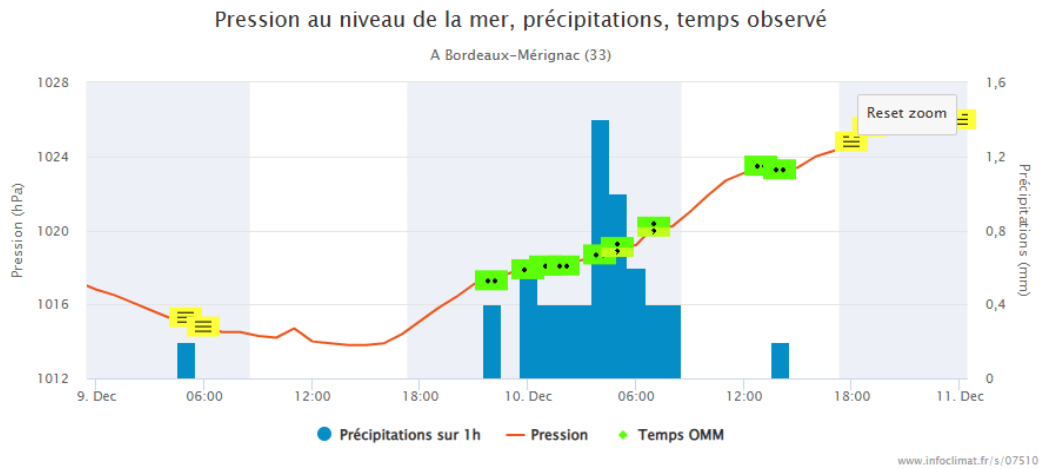
Température :



Vent :

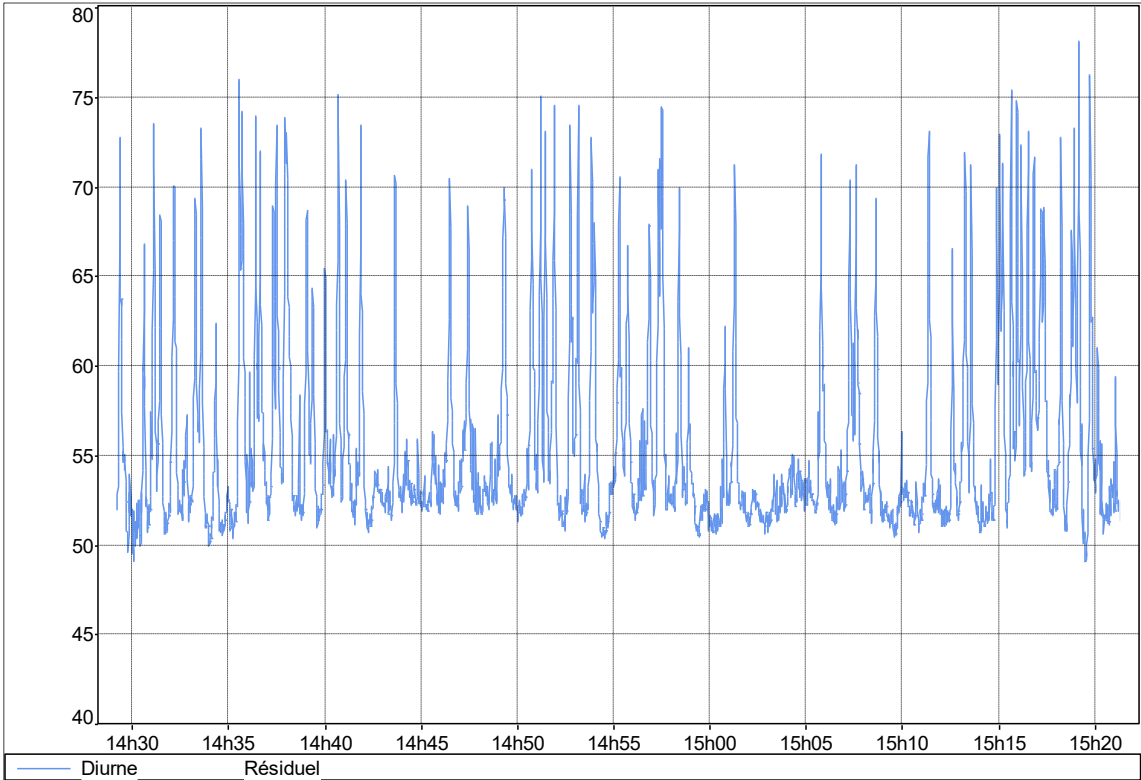


Précipitations :



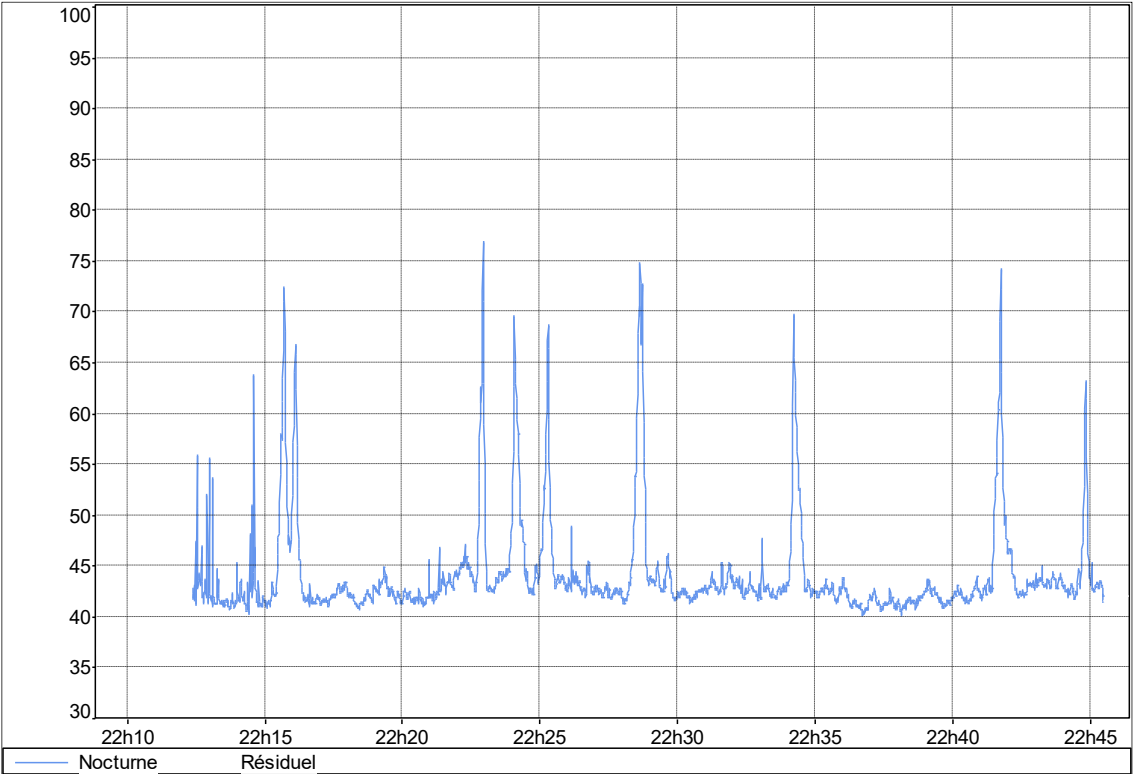
ANNEXE : RESULTATS DES MESURES DETAILLEES

Période Diurne (7h -22h) :



Fichier	Mesure_diurne.CMG		
Début	09/12/2025 14:28:19		
Fin	09/12/2025 15:22:14		
Source	Diurne		
	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB
Lieu			
#5185 [Leq A]	60.9	51.3	53.1
#5185 [Oct 63Hz]	62.6	58.9	60.7
#5185 [Oct 125Hz]	56.6	52.0	53.8
#5185 [Oct 250Hz]	54.4	48.9	51.1
#5185 [Oct 500Hz]	54.2	47.3	49.2
#5185 [Oct 1kHz]	58.0	48.5	50.3
#5185 [Oct 2kHz]	54.7	40.8	43.5
#5185 [Oct 4kHz]	44.8	27.8	33.9
#5185 [Oct 8kHz]	35.1	19.6	26.2

Période Nocturne (22h – 7h) :



Fichier	Mesure_nocturne.CMG		
Début	10/12/2025 22:08:55		
Fin	10/12/2025 22:46:23		
Source	Nocturne		
	Leq		
	particulier	L90	L50
Lieu	dB	dB	dB
#666 [Leq A]	54.0	41.2	42.5
#666 [Oct 63Hz]	55.7	50.0	53.6
#666 [Oct 125Hz]	50.7	46.4	48.9
#666 [Oct 250Hz]	45.6	39.4	40.6
#666 [Oct 500Hz]	45.4	36.5	37.8
#666 [Oct 1kHz]	50.5	37.4	39.3
#666 [Oct 2kHz]	48.8	30.8	33.0
#666 [Oct 4kHz]	40.9	15.1	17.0
#666 [Oct 8kHz]	32.8	12.2	12.4

ANNEXE : DÉFINITIONS

> **Bruit ambiant :**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

> **Bruit particulier :**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

> **Bruit résiduel :**

Bruit ambiant en l'absence du ou des bruits particuliers objet de la requête considérée.

> **Bruit rose :**

Bruit dont l'énergie est constante par bande d'octave (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000Hz). C'est un bruit normalisé permettant de caractériser les performances des matériaux et de les comparer.

> **Bruit route :**

De la même manière que le bruit rose, ce bruit permet de comparer les matériaux mais vis-à-vis d'un bruit routier. C'est également un bruit normalisé chargé dans les graves et allégé dans les aigus pour retranscrire au mieux les bruits routiers caractéristiques.

> **Émergence :**

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

> **Niveau de pression acoustique : L_p**

C'est le niveau de pression acoustique exprimé en décibels (dB) calculé par 20 fois le logarithme décimal du rapport de la pression sonore efficace à la pression sonore de référence, à savoir :

$$L_p = 20 \log (P/P_0)$$

avec :

- $P_0 = 2.10^{-5}$ Pa (pression de référence : seuil de l'audibilité)
- P pression acoustique, en Pa

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Chaque son peut être défini par un niveau de pression pour chacune des fréquences qui le composent ou dans sa globalité.

> **Niveau acoustique fractile (ou statistique) : $L_{N\%}$**

Par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré. Par exemple, L_{90} est le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesurage.

> **Niveau continu équivalent : L_{Aeq}**

Le niveau de pression acoustique est déterminé par le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, L_{Aeq} , qui représente la moyenne de l'énergie acoustique sur la durée de la mesure.

IF – LOGEMENTS GROUPAMA LA JALLERE

Cours Charles Bricaud – 33300 Bordeaux

Réf : 2511-12

Maître d'ouvrage	Promotion Pichet 20-24 Avenue de Canteranne 33608 Pessac
Architecte Lots A, B, F	Advento 20-24 Avenue de Canteranne 33608 Pessac
Architecte Lots C, G, H, J, K, L	Hobo 150 Avenue Thiers 33100 Bordeaux
Architecte Lots D, E, I	BLP 1 Quai Armand Lalande 33300 Bordeaux

NOTICE ACOUSTIQUE IF

11 décembre 2025

Rédacteur : AP / Relecteur : VM

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1 INTRODUCTION	3
1.1 OBJET DE L'ETUDE	3
2 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	3
3 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	4
4 OBJECTIFS ACOUSTIQUES.....	7
4.1 ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR.....	7
4.1.1 <i>Isolation aux bruits des infrastructures de transport terrestre</i>	7
4.1.2 <i>Isolation aux bruits des aéronefs</i>	8
4.1.3 <i>Synthèse</i>	9
5 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	10
ANNEXE : DEFINITIONS.....	11

1 INTRODUCTION

1.1 OBJET DE L'ETUDE

Ce document concerne la réhabilitation de deux bâtiments existants et la construction mixte de logements neufs et de locaux d'activités sur l'ancien site de Groupama, dans le quartier de la Jallère au Nord de Bordeaux (33).

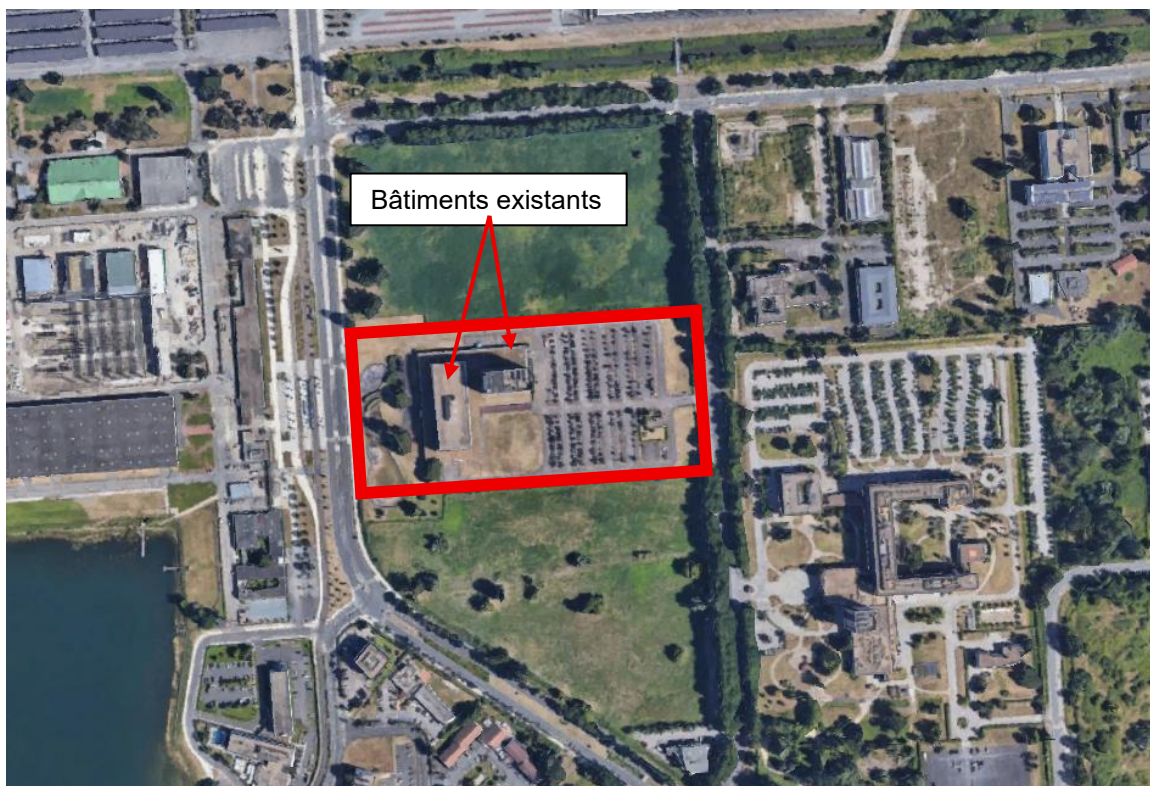
Le but de cette notice est de préciser les objectifs d'isolement acoustique vis-à-vis des bruits provenant de l'extérieur et de définir les performances nécessaires des composants des façades.

2 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

- > Arrêtés du 30 juin 1999, relatifs aux caractéristiques des bâtiments d'habitation et aux modalités d'application de la réglementation acoustique.
- > Arrêtés du 6 octobre 1978, modifié le 23 février 1983, relatif à l'isolation acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur.
- > Arrêté du 5 mai 1995, relatif aux bruits des infrastructures routières.
- > Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996, relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement des bâtiments d'habitation.
- > Arrêté préfectoral du 8 février 2023, relatif au classement sonore des infrastructures de transport terrestre en Gironde.

3 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

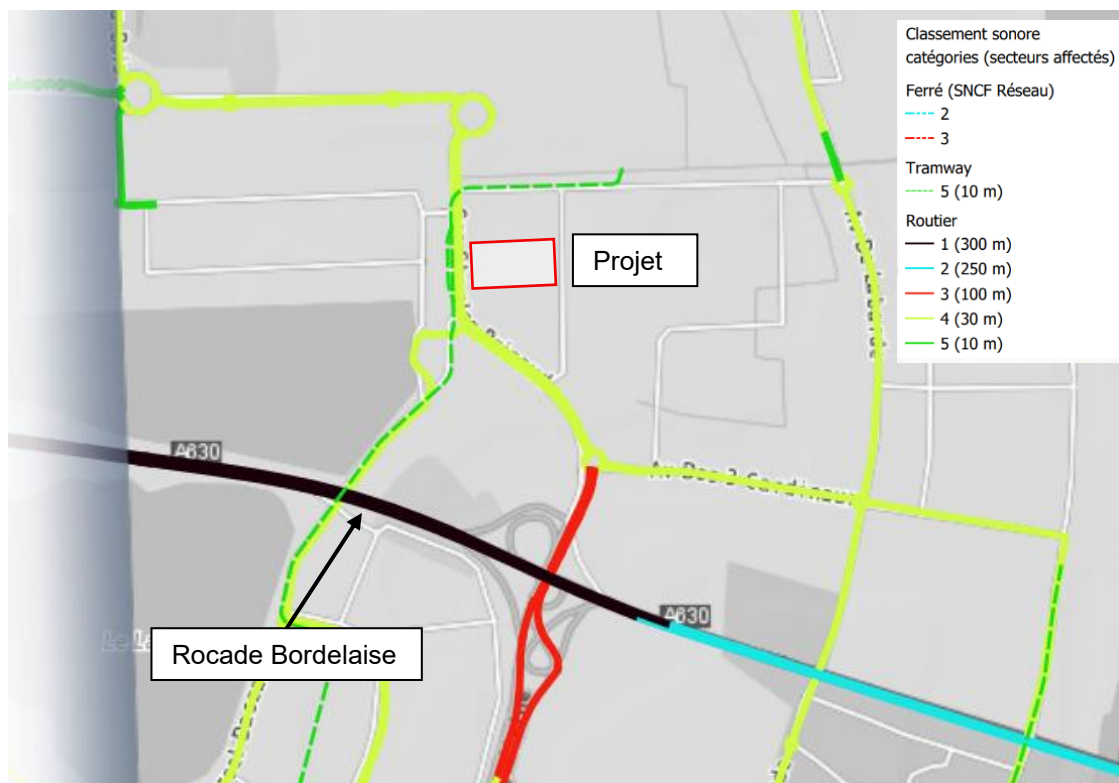
Le projet est implanté sur l'ancien site de Groupama dans le Nord de Bordeaux (33). Vue aérienne actuelle :



Plan masse projet :

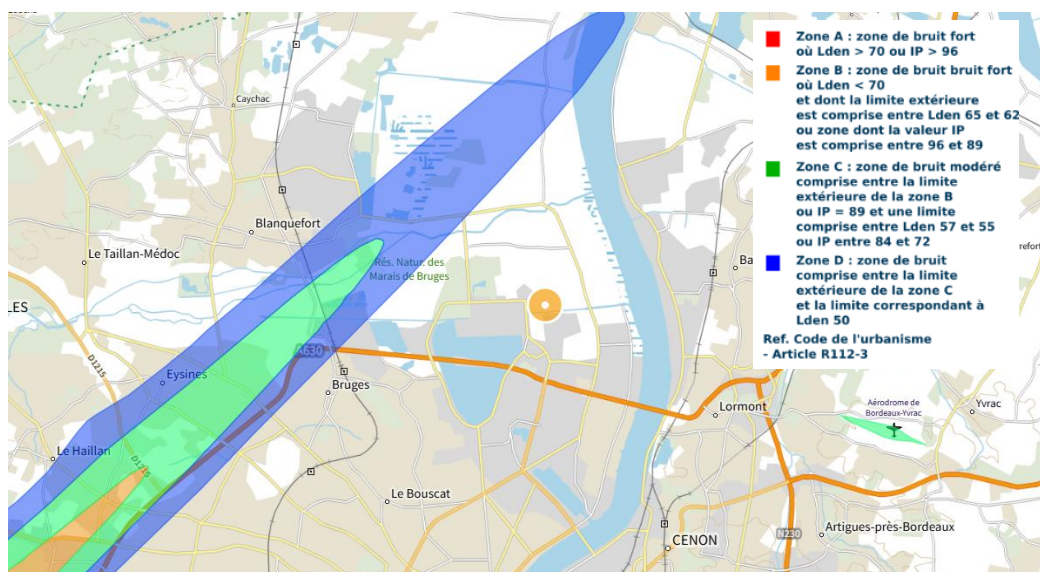


Classement des infrastructures de transports terrestres :



Sources de bruits extérieures			
Désignation	Catégorie	Distance	Impact
VOIRIES			
Cr. Charles Bricaud	4	10-30 m	Oui
Tram ligne C	5	> 10 m	Non
VOIES FERRÉES			
-	-	-	-
PEB			
Aéroport de Bordeaux-Mérignac	Pas Impacté		

Le site est impacté par le cours Charles Bricaud. Les objectifs d'isollements vis à vis des bruits de l'espace extérieur $D_{nTA,tr}$ seront fixés à partir de la distance et des angles de vue des façades par rapport à cette infrastructure.

Plan d'Exposition au Bruit :

Le site n'est pas dans le plan d'exposition au bruit de l'aéroport de Bordeaux Mérignac.

4 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

4.1 ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

4.1.1 Isolation aux bruits des infrastructures de transport terrestre

L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, donne les performances d'isolement acoustique à respecter en fonction du niveau de bruit des voiries.

Le tableau suivant présente les valeurs d'isollements de façade minimum en fonction du classement de la voie et de la distance de cette dernière par rapport à la façade :

		Distance horizontale (m)															
		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Elles peuvent être diminuées en fonction de la valeur de l'angle de vue α selon lequel on peut voir l'infrastructure depuis la façade de la pièce considérée. Cet angle de vue prend en compte à la fois l'orientation du bâtiment par rapport à l'infrastructure de transport et la présence d'obstacles tels que des bâtiments entre l'infrastructure et la pièce pour laquelle on cherche à déterminer l'isolement de façade.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal en fonction de l'angle de vue sont les suivantes :

Angle de vue α	Correction
$\alpha > 135^\circ$	0 dB
$110^\circ < \alpha \leq 135^\circ$	- 1 dB
$90^\circ < \alpha \leq 110^\circ$	- 2 dB
$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3 dB
$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4 dB
$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5 dB
$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6 dB
$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	- 9 dB

Tout point récepteur de la façade d'une pièce duquel est vu le point d'émission conventionnel est considéré comme non protégé. La zone située sous l'horizontale tracée depuis le sommet de l'écran acoustique ou du merlon est considérée comme très protégée. La zone intermédiaire est considérée comme peu protégée.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal sont les suivantes :

Protection	Correction
Pièce en zone de façade non protégée	0 dB
Pièce en zone de façade peu protégée	- 3 dB
Pièce en zone de façade très protégée	- 6 dB

Lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes. La valeur minimale de l'isolement acoustique à retenir est calculée de la façon suivante à partir de la série des valeurs ainsi déterminées. Les deux valeurs les plus faibles de la série sont comparées. La correction issue du tableau ci-dessous est ajoutée à la valeur la plus élevée des deux.

Ecart entre 2 valeurs	Correction
Ecart de 0 à 1 dB	+ 3 dB
Ecart de 2 à 3 dB	+ 2 dB
Ecart de 4 à 9 dB	+ 1 dB
Ecart > 9 dB	0 dB

Note :

Dans le cas où un local concerné possède deux façades différentes (par exemple : exposition directe à la voie classée et façade latérale), la valeur retenue est celle de la façade dont l'isolement est le plus élevé

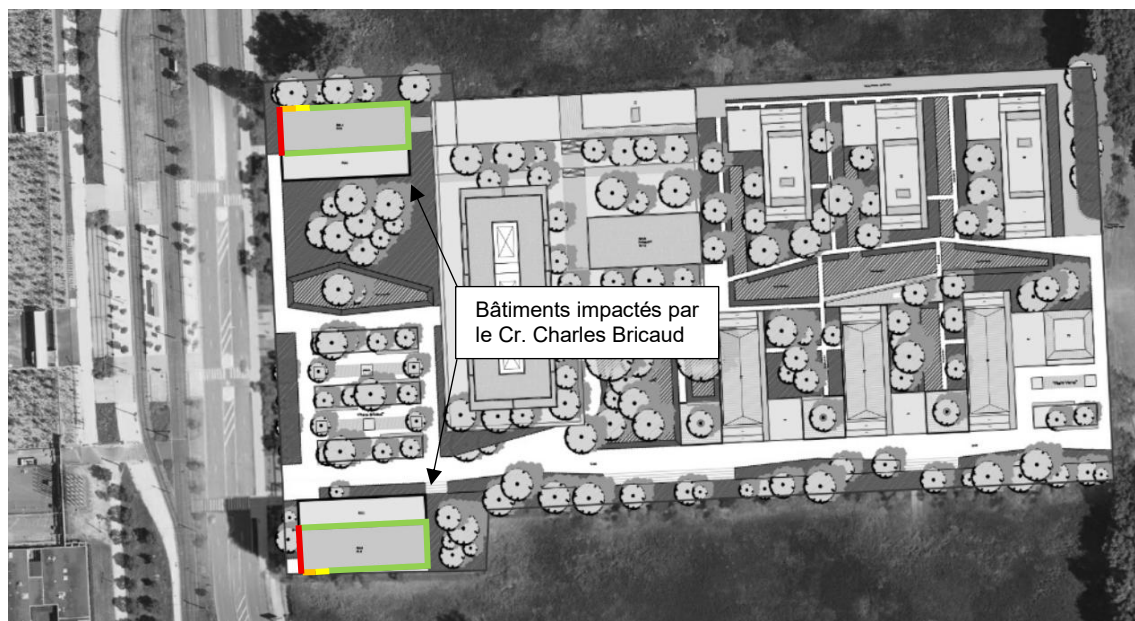
4.1.2 Isolation aux bruits des aéronefs

Dans les zones définies par le plan d'exposition au bruit des aéroports, au sens de l'article L. 147-3 du code de l'urbanisme, l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nTA,tr}$ minimum des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur est de :

- > En zone A : 45 dB ;
- > En zone B : 40 dB ;
- > En zone C : 35 dB ;
- > En zone D : 32 dB.

4.1.3 Synthèse

En fonction des angles de vue de la voie depuis les façades et des distances entre la voie et les façades, les pièces principales et cuisines des logements devront respecter des isolements vis à vis de l'espace extérieur $D_{nTA,tr}$ présentés ci-dessous :



	$D_{nTA,tr} \geq 33 \text{ dB}$
	$D_{nTA,tr} \geq 32 \text{ dB}$
	$D_{nTA,tr} \geq 31 \text{ dB}$
	$D_{nTA,tr} \geq 30 \text{ dB}$

Les façades des pièces principales et cuisines des logements des bâtiments non identifiés ci-dessus devront respecter des isolements vis à vis de l'espace extérieur $D_{nTA,tr} \geq 30 \text{ dB}$.

5 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Le site étant peu impacté par des voies de transports terrestres et non impacté par l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, les performances acoustiques des éléments de façades seront courantes et n'auront pas de fort impact sur le projet.

Les premières préconisations données ci-dessous pourront évoluer en fonction des plans des logements, des surfaces des menuiseries extérieures etc ...

Les façades pourront être en MOB ou en maçonnerie et comporteront un doublage intérieur thermo-acoustique composé de laine minérale et de plaque de plâtre.

On distingue 4 cas pour les menuiseries extérieures :

- Façades d'isolement $D_{nTA,tr} \geq 33$ dB :
Les menuiseries auront un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} (=R_w+C_{tr}) \geq 33$ dB ;
- Façades d'isolement $D_{nTA,tr} \geq 32$ dB :
Les menuiseries auront un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} (=R_w+C_{tr}) \geq 32$ dB ;
- Façades d'isolement $D_{nTA,tr} \geq 31$ dB :
Les menuiseries auront un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} (=R_w+C_{tr}) \geq 31$ dB ;
- Façades d'isolement $D_{nTA,tr} \geq 30$ dB :
Les menuiseries auront un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} (=R_w+C_{tr}) \geq 30$ dB.

Les coffres de volets roulants auront un indice d'affaiblissement acoustique $D_{n,e,w}+C_{tr} \geq 42$ dB.

Les entrées d'air pourront être sur coffre de volets roulants ou sur menuiserie. Elles auront un indice d'affaiblissement acoustique de $D_{n,e,w}+C_{tr} \geq 39$ dB (pour 1 entrée d'air par chambre et 2 entrées d'air par séjour).

S'il n'y a pas de nécessité de mettre en œuvre une entrée d'air dans le coffre, celui-ci devra tout de même satisfaire la performance demandée soit : $D_{n,e,w}+C_{tr} \geq 42$ dB.

ANNEXE : DEFINITIONS

> **Bruit route :**

Le bruit route permet de comparer les matériaux mais vis-à-vis d'un bruit routier. C'est également un bruit normalisé chargé dans les graves et allégé dans les aigus pour retranscrire au mieux les bruits routiers caractéristiques.

> **Isolement acoustique standardisé pondéré : $D_{nT,w}(C;C_{tr})$**

L'isolement acoustique standardisé D_{nT} (norme NF EN ISO 140-4) est la différence entre le niveau de pression acoustique généré par une source dans le local d'émission et le niveau reçu dans le local de réception. Cette différence est pondérée par le rapport de la durée de réverbération T du local de réception à la durée de réverbération de référence T_0 .

L'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,w}$ est alors un indicateur unique constitué par la valeur du D_{nT} à 500 Hz (en dB), recalée sur une courbe de référence (norme NF EN ISO 717-1).

> **Isolement aux bruits extérieurs : $D_{nT,A,tr}$**

Somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,w}$ et du terme d'adaptation C_{tr} définis dans la norme NF EN ISO 717-1. $D_{nT,w}$ est lui-même basé sur l'indice D_{nT} défini dans la norme NF EN ISO 140-4. $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$.

> **Indice d'affaiblissement acoustique $R_w(C;C_{tr})$:**

C'est l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré exprimé en décibels (dB). Il caractérise la capacité d'isolation acoustique intrinsèque des matériaux et est indépendant du local ou de l'environnement. On définit grâce à lui le R_A et le $R_{A,tr}$.

- R_w : *indice d'affaiblissement acoustique global (dB)*
- $R_A = R_w + C$: *indice d'affaiblissement acoustique au bruit rose (dB)*
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$: *indice d'affaiblissement acoustique au bruit route (dB)*

> **$D_{n,e,w} + C_{tr}$:**

Cet indice (exprimé en dB) caractérise l'isolement d'un petit élément de construction (volet roulant, entrée d'air), pour un bruit route à l'émission, si le bruit ne passait que par celui-ci.



PROGRAMME IMMOBILIER « LA JALLERE » A BORDEAUX (33)

ETUDE AIR ET SANTE

Commanditaire	Auteur	Validation
Pichet	VL	FC

Phase	Version	Date
Finale	RP-AF25113-V1	13/01/2026

Ce document est la propriété exclusive du commanditaire de l'étude.
Toute utilisation partielle ou totale reste soumise à la mention de « Airea » en référence.



SOMMAIRE

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	4
I.1 CONTEXTE.....	4
I.2 REFERENTIEL METHODOLOGIQUE	4
I.3 NIVEAU D'ETUDE.....	5
I.3.1) Choix prévisionnel	5
I.3.2) Critères de révision	5
II. ETAT INITIAL : ÉTUDE DOCUMENTAIRE	6
II.1 LES EMISSIONS POLLUANTES.....	6
II.1.1) Répartition des secteurs d'émissions	6
II.1.2) Emissions liées au trafic routier	6
II.1.3) Emissions liées au secteur résidentiel	6
II.1.4) Emissions liées au secteur agricole	7
II.1.5) Emissions liées au secteur industriel.....	7
II.2 POPULATION IMPACTEE	8
II.2.1) Population générale	8
II.2.2) Population vulnérable	8
II.3 METEOROLOGIE	9
II.3.1) Impact des paramètres météorologiques.....	9
II.3.2) Station de référence.....	9
II.3.3) Normales météorologiques	9
II.4 QUALITE DE L'AIR.....	10
II.4.1) Définitions.....	10
II.4.2) Station de mesure de référence	10
II.5 LES PLANS DE PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	11
II.5.1) Les plans à l'échelle nationale	11
II.5.2) Les plans à l'échelle régionale	11
II.5.3) Les plans à l'échelle locale	12
III. ETAT INITIAL : CAMPAGNE DE MESURE	13
III.1 PRELEVEMENT ET ANALYSE.....	13
III.1.1) Polluants mesurés	13
III.1.2) Mesure du dioxyde d'azote	13
III.2 PLAN D'ECHANTILLONNAGE.....	13
III.2.1) Points de mesure	13
III.2.2) Période de mesure.....	13
III.3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE	14
III.3.1) Conditions météorologiques.....	14
III.3.2) Conditions de pollution atmosphérique	14
III.3.3) Validité des mesures par capteurs passif	15
III.3.4) Concentrations en NO ₂	15
III.4 COMPARAISON AUX VALEURS DE REFERENCE.....	16
III.4.1) Valeurs réglementaires.....	16
III.4.2) Valeurs OMS	16

IV. EFFETS DU PROJET : ESTIMATION DES ÉMISSIONS POLLUANTES	17
IV.1 METHODOLOGIE.....	17
IV.1.1) Polluants estimés	17
IV.1.2) Facteurs d'émissions.....	17
IV.1.3) Parc de véhicules	17
IV.1.4) Scénarios considérés	17
IV.1.5) Données de trafic	17
IV.1.6) Bande d'étude	18
IV.2 RESULTATS DU CALCUL DES EMISSIONS POLLUANTES	18
IV.2.1) Emissions polluantes globales	18
IV.2.2) Cartographie des émissions.....	19
IV.2.3) Etude des variations liées au projet.....	20
IV.3 MONETARISATION DES COÛTS.....	21
IV.3.1) Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique	21
IV.3.2) Coûts collectifs liés à l'effet de serre.....	21
V. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION	22
V.1 MESURES GENERALES EN PHASE PROGRAMMATION/CONCEPTION DE PROJET.....	22
V.2 MESURES GENERALES EN PHASE CHANTIER	23
VI. SYNTHÈSE.....	24
VI.1 ETAT INITIAL	24
VI.2 EFFETS DU PROJET.....	24

ANNEXES

Annexe 1 : Rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé	26
Annexe 2 : Fiches de point de mesure.....	31



TABLEAUX

Tableau 1 : définition des niveaux d'études (note technique du 22/02/2019)	4
Tableau 2 : contenu des différents niveaux d'étude	4
Tableau 3 : principales industries et leurs émissions de polluants atmosphériques	7
Tableau 4 : moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations Atmo Nouvelle-Aquitaine	10
Tableau 5 : plan d'échantillonnage	13
Tableau 6 : étude des données Atmo Nouvelle-Aquitaine	14
Tableau 7 : facteurs de validité des mesures	15
Tableau 8 : résultats des mesures NO ₂	15
Tableau 9 : futures valeurs réglementaires	16
Tableau 10 : données de trafic	17
Tableau 11 : définition de la bande d'étude (note technique du 22/02/2019)	18
Tableau 12 : bilan des émissions de PES	18
Tableau 13 : bilan des émissions de GES	18
Tableau 14 : récapitulatif des émissions de NO _x par brins routiers	20
Tableau 15 : valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier	21
Tableau 16 : facteurs d'évolution des valeurs tutélaires	21
Tableau 17 : valeurs tutélaires retenues pour le coût de la pollution	21
Tableau 18 : coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique	21
Tableau 19 : coûts collectifs liés à l'effet de serre	21
Tableau 20 : description des principaux polluants en air ambiant	26
Tableau 21 : récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air	29
Tableau 22 : valeurs réglementaires pour les composés gazeux dans l'air ambiant	30
Tableau 23 : valeurs réglementaires pour les composés particuliers dans l'air ambiant	30
Tableau 24 : définition des seuils réglementaires	30

FIGURES

Figure 1 : localisation du projet	4
Figure 2 : émissions atmosphériques par secteur	6
Figure 3 : localisation des principaux axes routiers	6
Figure 4 : localisation des parcelles agricoles	7
Figure 5 : localisation des principaux sites industriels	7
Figure 6 : population autour de la zone du projet	8
Figure 7 : localisation de la station météorologique de référence	9
Figure 8 : normales de températures et précipitations	9
Figure 9 : rose des vents décennale	9
Figure 10 : localisation des stations qualité de l'air de référence	10
Figure 11 : plan d'échantillonnage	13
Figure 12 : étude des températures et précipitations (données : Météo France)	14
Figure 13 : étude des conditions de vent (données : Météo France)	14
Figure 14 : cartographie des résultats	15
Figure 15 : comparaison des résultats des mesures NO ₂ à la réglementation	16
Figure 16 : bande d'étude	18
Figure 17 : émissions de NO _x – scénario actuel (2025)	19
Figure 18 : émissions de NO _x – scénario référence (2029)	19
Figure 19 : émissions de NO _x – scénario projet (2029)	19
Figure 20 : variation émissions de NO _x projet / référence	20
Figure 21 : recommandations générales d'aménagements favorisant la dispersion de polluants	22
Figure 22 : profil annuel des concentrations de NO ₂ /PM ₁₀ /O ₃ en Ile-de-France (données : Airparif)	27
Figure 23 : profil journalier des concentrations de NO ₂ /PM ₁₀ /O ₃ en Ile-de-France (données : Airparif)	27
Figure 24 : gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en PM _{2.5} à 10 µg/m ³	28
Figure 25 : pyramide des effets de la pollution atmosphérique	28

I. CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

I.1 Contexte

Le projet d'aménagement du quartier de La Jallère, à Bordeaux-Lac, vise à transformer un secteur aujourd'hui principalement tertiaire en un quartier mixte et durable. L'opération comprend la réhabilitation de bâtiments existants ainsi que la construction de nouveaux programmes intégrant logements, commerces et bureaux. La présente étude s'inscrit dans le cadre du programme de reconversion du site GAN-Groupama au sein du quartier, et complète la précédente étude d'impact menée en 2024 sur le reste du projet de la Jallère, laquelle concluait à des impacts faibles et maîtrisés sur la qualité de l'air, avec des concentrations de polluants restant sous les seuils réglementaires, notamment grâce aux mesures prévues.

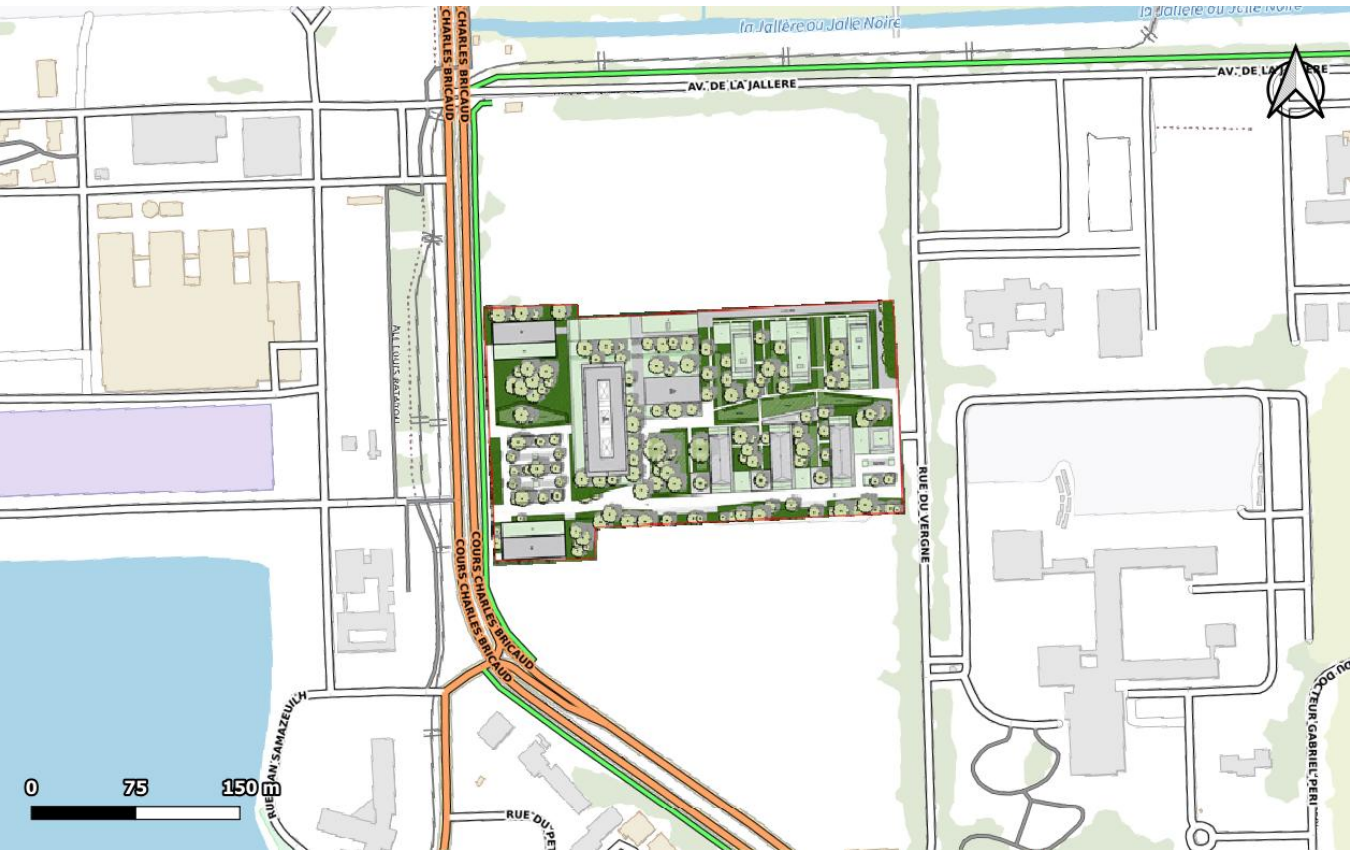


Figure 1 : localisation du projet

I.2 Référentiel méthodologique

Les projets d'aménagement sont soumis à l'article L122-1 du Code de l'Environnement qui impose au maître d'ouvrage la réalisation d'une évaluation environnementale systématique ou après examen au cas par cas. Lors de cette évaluation, les effets sur la qualité de l'air sont traités conformément à la note technique TRET1833075N du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières. Celle-ci prévoit plusieurs niveaux d'étude en fonction du trafic sur les axes impactés de plus de 10 % par le projet selon le tableau suivant :

Densité de population dans la bande d'étude	Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)			
	> 50000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25000 à 50000 véh/j ou 2500 à 5000 uvp/h	≤ 25000 véh/j ou 2500 uvp/h	≤ 10000 véh/j ou 1000 uvp/h
≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	>5km : II <5km : III
2000 à 10000 hab/km²	I	II	II	>25km : II <25km : III
≤ 2000 hab/km²	I	II	II	>50km : II <50km : III
Pas de bâti	III	III	IV	IV

Tableau 1 : définition des niveaux d'études (note technique du 22/02/2019)

Le tableau ci-dessous présente le contenu des différents niveaux d'étude :

Contenu des études	IV	III	II	I
Etude documentaire	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, données du réseau de surveillance, plans locaux	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, population exposée, sites vulnérables, données du réseau de surveillance, plans locaux	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, projets proches, population exposée, sites vulnérables, sites exposés au risque d'ingestion, données du réseau de surveillance, plans locaux, étude EISPA	Secteurs d'émissions, sources d'émissions, projets proches, population exposée, sites vulnérables, sites exposés au risque d'ingestion, données du réseau de surveillance, plans locaux, étude EISPA
Campagne de mesure	NO ₂ en cas de manque de données	- NO ₂ systématique - PM ₁₀ sur demande de l'AE	- Dans l'air : NO ₂ , benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , 16 HAP, As, Ni, Cr, 1,3-butadiène - Dans les sols et végétaux : 16 HAP	- Dans l'air : NO ₂ , benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , 16 HAP, As, Ni, Cr, 1,3-butadiène - Dans les sols et végétaux : 16 HAP
Estimation des émissions polluantes	NOx, benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, COVNM, SO ₂ , BaP, As, Ni			NOx, benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , CO, COVNM, SO ₂ , 16 HAP, As, Ni, Cr, 1,3-butadiène
Calcul des coûts collectifs	NOx, PM _{2.5} , COVNM, SO ₂			
Modélisation des concentrations			NO ₂ systématique, PM ₁₀ sur demande de l'AE pour 3 scénarios : - actuel - Référence - futur avec projet	NO ₂ , benzène, PM ₁₀ , PM _{2.5} , 16 HAP, As, Ni, Cr, 1,3-butadiène pour 5 scénarios : - actuel - futur sans et avec projet - futur sans et avec projet + 20 ans
Calcul de l'indice pollution-population			NO ₂ systématique, PM ₁₀ sur demande de l'AE	
Etude des risques sanitaires			Risque par inhalation au droit des sites vulnérables	Risque par inhalation sur l'ensemble de la bande d'étude, et par ingestion au droit des sites exposés
Mesures ERC	Analyse des impacts en phase chantier et des mesures ERC applicables			

Tableau 2 : contenu des différents niveaux d'étude

I.3 Niveau d'étude

I.3.1) Choix prévisionnel

Le niveau d'étude s'appuie notamment sur le trafic estimé à l'horizon de référence. Les données utilisées proviennent de l'étude réalisée par le bureau d'études ITER, intitulée « Projet Bordeaux La Jallère – Commune de Bordeaux – Version du 21/11/2025 ».

Dans un contexte où les autres projets du programme ont déjà été analysés et validés dans une précédente étude d'impact, ceux-ci sont intégrés dans la situation de référence. Ainsi, seuls les flux générés par le projet Groupama-GAN sont considérés dans la situation projet.

Dans ces conditions, aucun impact supérieur à 10 % n'est observé sur un axe dimensionnant (trafic > 10 000 véhicules/jour) indiquant une étude air et santé applicable au projet de niveau III.

I.3.2) Critères de révision

Ce niveau d'étude peut être revu à la hausse en fonction de différents critères :

- Une population supérieure à 100 000 habitants dans la bande d'étude nécessite de remonter d'un niveau les études de type II et III. D'après les données carroyées de l'Insee de 2019, la population au niveau de la zone du projet est inférieure à 100 000 habitants.
- La localisation du projet dans une zone géographique couverte par un plan de protection de l'atmosphère (PPA) nécessite de remonter d'un niveau les études de type II, III et IV. Bien que situé dans le périmètre du PPA de l'agglomération bordelaise, le secteur de la Jallère n'est pas identifié comme une zone à enjeux dans le plan et présente une très faible densité de population. Par ailleurs, la programmation du projet Groupama-GAN reste modérée et n'induit pas d'augmentation notable des trafics. Au regard du principe de proportionnalité, l'étude est maintenue sur un niveau III.

De même, il peut être réduit dans les cas suivants :

- Une augmentation de trafic inférieure à 10 % (ou à 500 véh/j sur les voies nouvellement créées) sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère.
- Une diminution du trafic sur tous les axes permet de diminuer le type d'étude de deux niveaux. Les données de trafic indiquent que le projet n'est pas concerné par ce critère.
- L'éloignement de la population par rapport au réseau viaire, en comparaison avec l'état initial, permet de diminuer le type d'étude d'un niveau. Le projet n'est pas concerné par ce critère.

L'abaissement du type d'étude reste limité à un seul niveau en cas de qualité de l'air actuelle dégradée (dépassement des valeurs limites).

Dans ce cadre le niveau d'étude du projet est maintenu sur un niveau III.

II. ETAT INITIAL : ETUDE DOCUMENTAIRE

II.1 Les émissions polluantes

II.1.1 Répartition des secteurs d'émissions

La figure ci-dessous présente la contribution des différents secteurs d'activités aux émissions de polluants atmosphériques pour l'intercommunalité de Bordeaux Métropole (estimations Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022) :

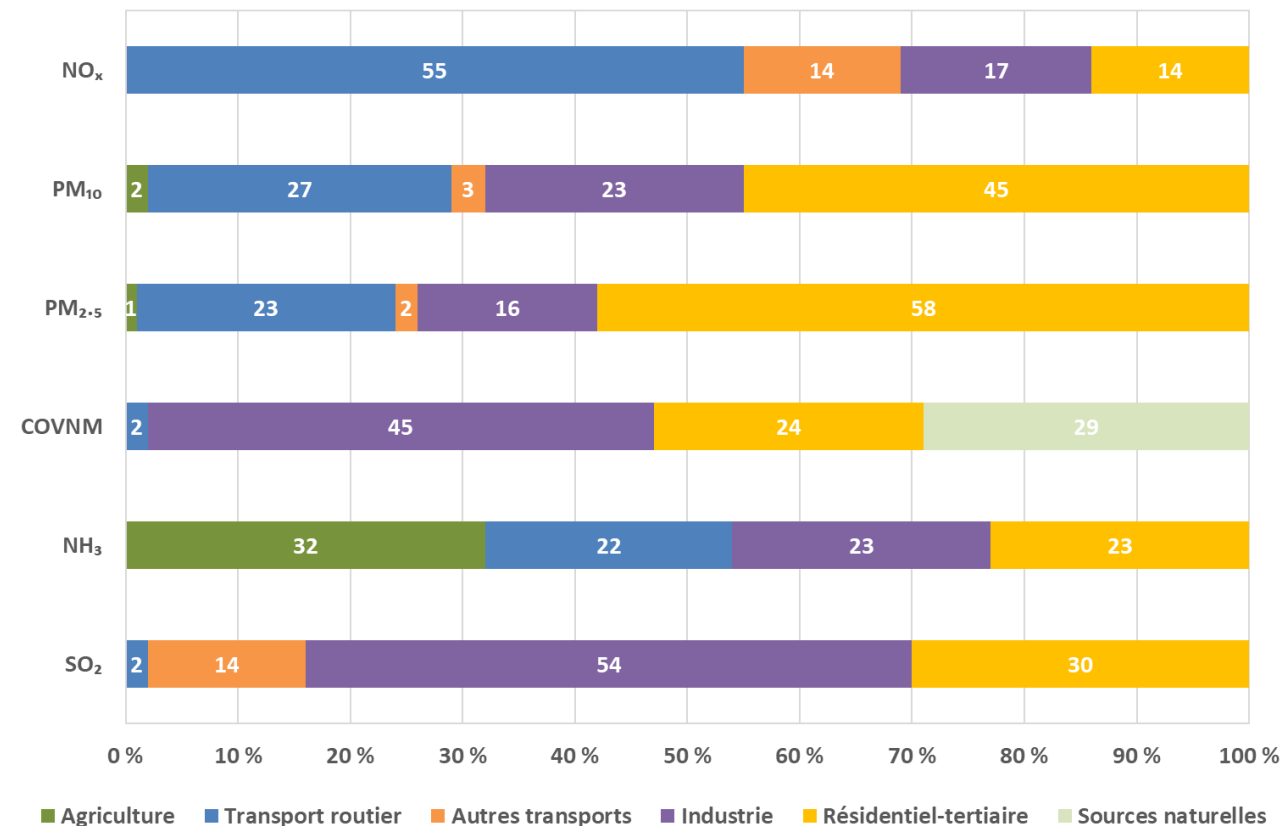


Figure 2 : émissions atmosphériques par secteur

Les émissions de **NO_x** ont fortement diminué depuis 20 ans grâce à la diminution de la part du transport routier (avancées technologiques en matière de motorisation et renouvellement) et de celle du secteur résidentiel et tertiaire. A l'échelle de l'intercommunalité, environ 55 % des émissions de NO_x restent liées au trafic automobile.

Les émissions de particules **PM₁₀** et **PM_{2.5}** ont également diminué grâce aux améliorations technologiques apportées au parc de véhicules. Le secteur résidentiel-tertiaire est dorénavant le principal contributeur des émissions particulières à l'échelle de l'intercommunalité (45 % pour les PM₁₀ et 58 % pour les PM_{2.5}).

Les principales sources d'émissions de **COVNM** sont le secteur industriel pour 45 %, résidentiel-tertiaire (utilisation domestique de solvants) pour 24 %, et les émissions naturelles à 29 %.

En l'absence d'une activité agricole importante dans l'intercommunalité, les émissions de **NH₃** se répartissent entre le secteur de l'agriculture (33 %), l'industrie (23 %), le secteur résidentiel-tertiaire (23 %) et le transport routier (22 %).

Enfin, les émissions de **SO₂** ont diminué de façon drastique avec l'évolution normative industrielle, et se partagent entre le secteur de l'industrie (54 %) et le secteur résidentiel-tertiaire (30 %).

II.1.2) Emissions liées au trafic routier

Les principaux axes de circulation identifiés dans la zone d'étude sont le cours Charles Bricaud qui borde la zone du projet à l'ouest et l'autoroute A630 plus au sud. Conformément aux émissions à l'échelle de l'intercommunalité, ces axes sont susceptibles d'émettre principalement des oxydes d'azote (NO_x) au niveau du projet.



Figure 3 : localisation des principaux axes routiers

II.1.3) Emissions liées au secteur résidentiel

Le projet s'inscrit dans un environnement peu urbanisé, ce qui ne laisse pas envisager d'émission locales des différents polluants liés au secteur résidentiel à l'échelle de l'intercommunalité (COVNM, PM₁₀, PM_{2.5} et SO₂).

II.1.4) Emissions liées au secteur agricole

Les zones de culture les plus proches sont localisées à environ 2 km au nord et au nord-ouest du projet, ce qui laisse envisager une contribution à la marge aux concentrations en NH₃ en période d'activité agricole.



Figure 4 : localisation des parcelles agricoles

II.1.5) Emissions liées au secteur industriel

Le Registre Français des Emissions Polluantes (iREP) met à disposition les rejets atmosphériques déclarés par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Par ailleurs, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) en Nouvelle-Aquitaine recense les principaux sites industriels émetteurs de polluants atmosphériques dans la région. L'ADEME, à travers la plateforme SINOE, compile également les données relatives aux méthaniseurs, installations de stockage des déchets et unités de valorisation sur le territoire français. Le croisement de ces différentes bases de données a permis de localiser 3 sites industriels dans un rayon de 5 km autour de la zone du projet, dont la liste et la localisation sont indiquées dans la figure et le tableau suivants.



Figure 5 : localisation des principaux sites industriels

N°	Industrie	Polluants	Emissions 2022
1	Saipol SA	COVNM	319 t
		Oxydes d'azote	148 t
2	Les Docks Pétroliers d'Ambès (DPA)	COVNM	35,4 t
3	Simorep & Cie – CS Michelin	COVNM	470 t

Tableau 3 : principales industries et leurs émissions de polluants atmosphériques

D'après les données disponibles, les industries polluantes identifiées à proximité du site émettent en quantité importante des COV et NOx notamment. Néanmoins, la distance de ces sites vis-à-vis du projet laisse envisager une contribution à la marge dans le bruit de fond local de la zone d'étude.

II.2 Population impactée

II.2.1) Population générale

Les données relatives à la population sont définies à partir de la base de données Insee de 2019 qui effectue un maillage du nombre d'individus par carreaux de 200 m de côté. Les données obtenues pour la zone du projet sont illustrées par la figure ci-dessous :



Figure 6 : population autour de la zone du projet

La ville de Bordeaux comprend 265 328 habitants (données Insee 2022) pour une superficie de 49,4 km² soit une densité d'environ 5 375 habitants/km². Dans la zone du projet, la population actuelle est nulle.

II.2.2) Population vulnérable

La note méthodologique du 22 février 2019 définit les établissements suivants comme sites vulnérables vis-à-vis de la qualité de l'air :

- Les structures d'accueil des enfants en bas-âge : crèches, haltes garderies, etc.
- Les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges, lycées.
- Les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite, etc.
- Les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, etc.

Aucun site vulnérable n'est recensé à proximité de la zone d'étude.

II.3 Météorologie

II.3.1) Impact des paramètres météorologiques

Les concentrations en polluants sont influencées par les températures de différentes manières : les épisodes de froid peuvent par exemple provoquer une utilisation plus importante du chauffage en milieu urbain et ainsi favoriser des émissions de NO_x, particules et benzène. Le fonctionnement à froid des moteurs automobiles est également plus émissif. De plus, des phénomènes d'inversion thermique peuvent réduire la dispersion des polluants. À l'inverse, les épisodes de chaleur et d'ensoleillement sont susceptibles de favoriser des réactions chimiques à l'origine de la formation de polluants secondaires (ex : ozone) et la diminution des concentrations en polluants primaires (ex : oxydes d'azote).

La pluie assure quant à elle un rôle de lessivage de l'atmosphère par un phénomène d'abattement des polluants au sol. Des précipitations abondantes peuvent ainsi limiter l'effet d'une pollution particulaire par exemple. À contrario, une période trop sèche peut être favorable à une augmentation de la pollution et des concentrations en aérosols. Enfin, les vents sont un paramètre essentiel de l'étude de la pollution atmosphérique car ils conditionnent l'impact des sources d'émission (sous/hors panache) et influencent la dispersion des polluants (vitesses faibles ou élevées).

II.3.2) Station de référence

Pour étudier l'influence de ces paramètres, les conditions météorologiques lors de chaque campagne de mesure sont comparées aux normales saisonnières. Les normales de températures et précipitations sont constituées des observations de Météo France réalisées de 1991 à 2020 (de 2014 à 2024 pour les vents) et ne sont par conséquent disponibles qu'auprès des stations météorologiques implantées depuis plus de 30 ans. La station la plus proche de la zone d'étude présentant ces données est celle de « Bordeaux-Mérignac », située à environ 12 km au sud-ouest du projet. Les données normales de vent, constituées par la rose décennale, sont également acquises auprès de cette station. La figure suivante illustre la localisation de la station météorologique utilisée par rapport au projet.



Figure 7 : localisation de la station météorologique de référence

II.3.3) Normales météorologiques

Les figures suivantes présentent les moyennes mensuelles observées de 1991 à 2020 pour les paramètres de température et de précipitations, ainsi que la rose des vents¹ 2014-2024 de la station Météo France de « Bordeaux-Mérignac » :

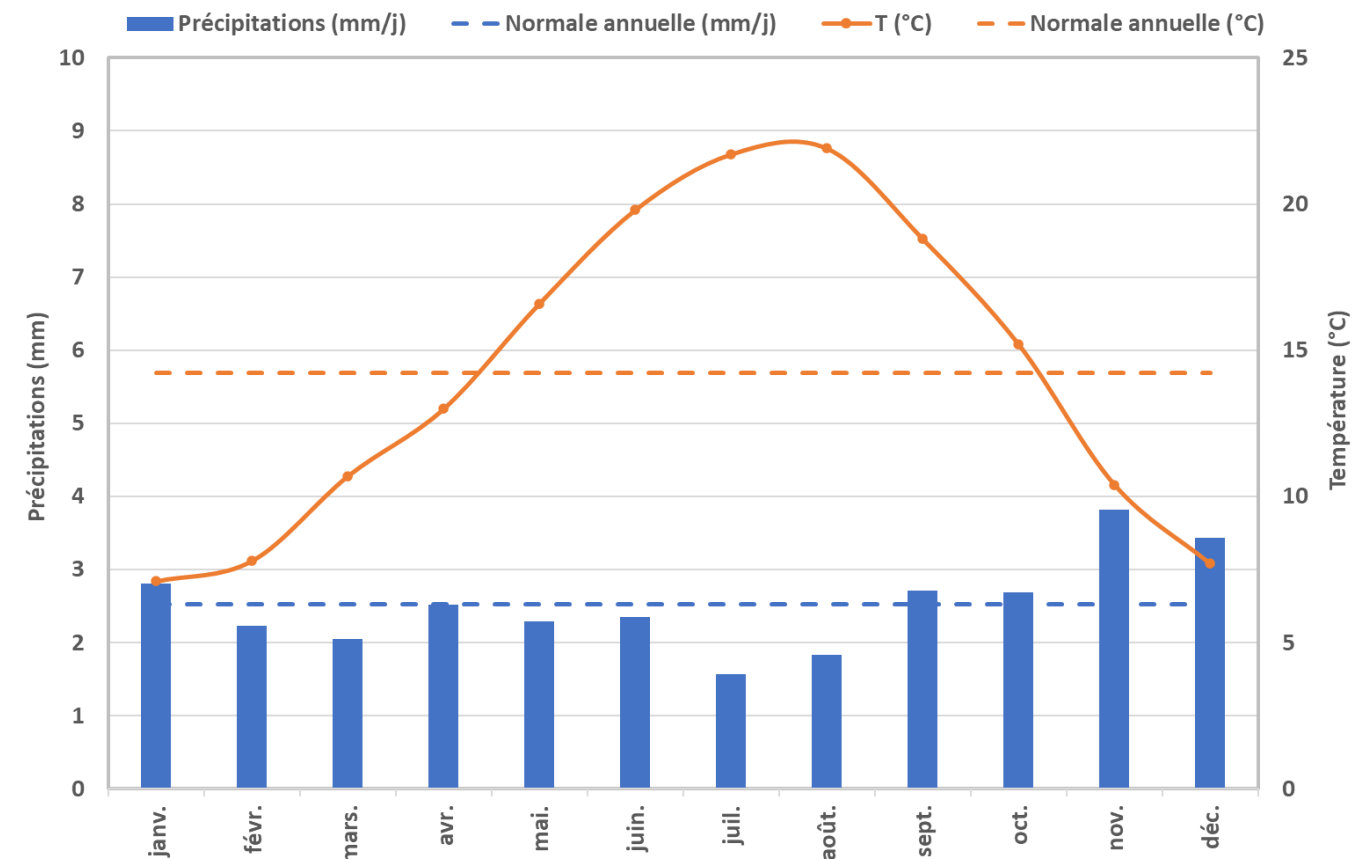


Figure 8 : normales de températures et précipitations

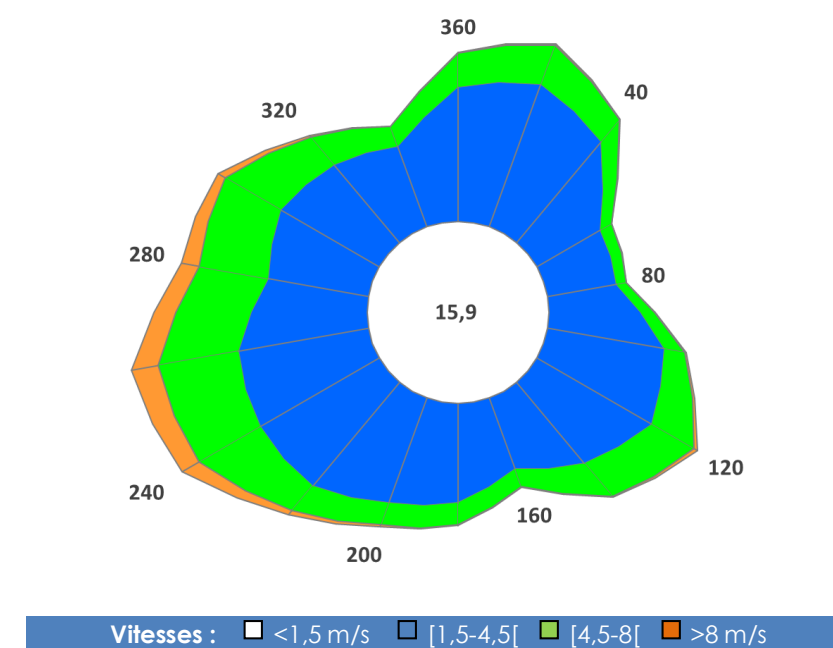


Figure 9 : rose des vents décennale

La température moyenne annuelle relevée au niveau de la station est de 14,2 °C avec des maxima observés sur la période juillet-août et des minima sur la période décembre-janvier.

En moyenne sur la période 1991-2020, les précipitations sont réparties de façon relativement uniforme tout au long de l'année (2,5 mm/jour) avec un mois de novembre plus important à 3,8 mm/jour.

La rose des vents indique quant à elle un large secteur ouest majoritaire, ainsi que des secteurs secondaires nord-est et sud-est.

Ces données sont utilisées pour évaluer les conditions des mesures dans les chapitres suivants.

¹ Graphique radial représentant l'origine des vents sur un cercle de 0 à 360° par secteurs de 20° (ex : vent de secteur nord compris entre 350 à 10°). L'axe des ordonnées représente le pourcentage d'apparition des vents sur chaque secteur.

II.4 Qualité de l'air

II.4.1 Définitions

La surveillance de la qualité de l'air à l'échelle d'un territoire est confiée en France aux associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui disposent d'un réseau de stations de mesures permettant de caractériser différentes situations d'exposition à la pollution appelées « typologies ». Les typologies de station ou de points de mesure sont définies de la façon suivante :

- Les points de trafic sont situés au plus près des sources d'émission polluantes constituées par les axes routiers. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement.
- Les points de fond sont situés en dehors de l'influence des principales sources de pollution atmosphérique. Ils permettent de connaître l'exposition chronique à laquelle est soumise une population sur une large zone spatiale. En fonction de l'environnement du site, le terme de fond urbain, périurbain, ou rural peut être utilisé.

II.4.2 Station de mesure de référence

Les stations Atmo Nouvelle-Aquitaine de fond urbain « Grand Parc » et de trafic « Bordeaux Gautier » et « Floirac Branne » sont les plus proches du projet. Elles sont utilisées comme stations de référence pour étudier les conditions locales de pollution atmosphérique.



Figure 10 : localisation des stations qualité de l'air de référence

Le tableau 4 présente les évolutions annuelles entre 2020 et 2024 des polluants mesurés par les stations Atmo Nouvelle-Aquitaine « Grand Parc », « Floirac Branne » et « Bordeaux Gautier » :

Polluant	Valeur	Valeur limite	Station	2020	2021	2022	2023	2024
NO ₂	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	Grand Parc	12,2	11,9	11,3	11,8	10,3
			Floirac Branne	-	-	-	18,6	19,5
			Bordeaux Gautier	31,2	31,0	30,7	29,0	25,6
PM ₁₀	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	Grand Parc	16,3	16,5	19,2	16,7	15,6
			Floirac Branne	-	-	-	14,3	14,8
			Bordeaux Gautier	21,0	21,5	24,4	18,0	17,7
	Nb de jours dont la moyenne journalière > 50 µg/m ³	35	Grand Parc	3	0	6	6	1
			Floirac Branne	-	-	-	ND	0
			Bordeaux Gautier	4	7	12	8	3
PM _{2.5}	Moyenne annuelle (µg/m ³)	25	Bordeaux Gautier	9,5	10,2	11,6	9,3	7,5
C ₆ H ₆	Moyenne annuelle (µg/m ³)	5	Bordeaux Gautier	1,7	ND	1,7	1,5	1,4

Tableau 4 : moyennes annuelles des concentrations en polluants sur les stations Atmo Nouvelle-Aquitaine

Dioxyde d'azote (NO₂)

Les teneurs en NO₂ relevées au niveau des deux stations indiquent une diminution des concentrations moyennes annuelles au cours de la période 2020-2024. Les moyennes annuelles mesurées respectent la valeur limite de 40 µg/m³ sur les cinq dernières années.

Particules PM₁₀ et PM_{2.5}

Les concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ et PM_{2.5} présentent une tendance proche de celle du NO₂ sur la période 2020-2024. Les moyennes annuelles de PM₁₀ respectent largement la valeur réglementaire de 40 µg/m³, ainsi que le seuil de 35 jours de dépassement de la moyenne journalière de 50 µg/m³. Les moyennes annuelles de PM_{2.5} respectent également le seuil réglementaire établi à 25 µg/m³ en moyenne annuelle au cours des 5 dernières années.

Benzène (C₆H₆)

Les concentrations observées en moyenne annuelle depuis 5 ans au niveau de la station de trafic « Bordeaux Gautier » sont largement inférieures à la valeur limite (5 µg/m³ en moyenne annuelle) et à l'objectif de qualité (2 µg/m³ en moyenne annuelle).

Synthèse

Ces résultats ne laissent pas envisager de dépassement des valeurs réglementaires concernant les concentrations de NO₂, de particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}) et de benzène dans l'environnement de la zone de projet. Cependant une campagne de mesure in situ est réalisée afin d'étudier plus précisément la répartition des concentrations en NO₂ (principal composé émis par le trafic routier) et ainsi de mieux définir l'état initial de la qualité de l'air sur la zone du projet.

II.5 Les plans de prévention de la pollution atmosphérique

II.5.1) Les plans à l'échelle nationale

Le **Plan national de réduction des émissions de polluants (PREPA)**, défini par l'arrêté du 10 mai 2017, est un plan d'action interministériel suivi une fois par an par le Conseil National de l'Air (CNA) et révisé tous les quatre ans.

Inscrit dans l'article 64 dans la LTECV, le PREPA est composé d'une part d'un décret fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2025 et 2030 et d'autre part d'un arrêté établissant les actions prioritaires retenues et leurs modalités opérationnelles permettant de réduire les émissions anthropiques de polluants dans l'atmosphère (dans les secteurs de l'industrie, transport et mobilité, résidentiel-tertiaire et agriculture) dans l'objectif principal de respecter les exigences européennes.

Il combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances... A la suite du précédent plan (2017-2021), un nouvel arrêté en date du 8 décembre 2022 définit de nouvelles actions à mettre en œuvre pour la période 2022-2025 parmi lesquelles les mesures dans le domaine du transport sont les suivantes :

- Favoriser la mise en place de plans de mobilité par les entreprises et les administrations
- Inciter l'utilisation du vélo
- Favoriser les mobilités partagées
- Favoriser le report modal vers le transport en commun
- Favoriser le report modal vers le ferroviaire
- Renforcer les dispositifs d'aides de l'Etat afin d'assurer la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat de véhicules plus propres
- Mettre en œuvre des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) par les collectivités
- Poursuivre le déploiement en équipement de certificats qualité de l'air (Crit'Air)
- Déploiement de bornes de recharges pour les véhicules électriques
- Poursuivre le renouvellement du parc public et des transports collectifs par des véhicules faiblement émetteurs
- Réduire les émissions de particules liées au freinage des véhicules
- Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers
- Renforcer le contrôle technique des véhicules
- Soutenir l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses
- Soutenir la transition écologique portuaire
- Renforcer les contrôles de la qualité des carburants marins

Le Plan National Santé Environnement (PNSE) précise les actions à mener sur l'ensemble du territoire français pour réduire les impacts des facteurs environnementaux sur la santé. Conformément à l'article L. 1311-6 du code de la santé publique, il doit être renouvelé tous les cinq ans. Le quatrième **Plan National en Santé Environnement (PNSE4)** établi pour la période 2021-2025 s'articule autour de 4 grands axes :

- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations
- Informer, communiquer et former les professionnels et les citoyens
- Réduire les expositions environnementales affectant notre santé
- Démultiplier les actions concrètes menées dans les territoires

A travers ces différents enjeux, le PNSE4 contient différentes actions relatives à la qualité de l'air :

- L'action 13 prévoit d'améliorer la qualité de l'air intérieur au-delà des actions à la source sur les produits ménagers et les biocides.
- L'action 15 prévoit de créer une plate-forme collaborative pour les collectivités sur les actions en santé environnement et renforcer les moyens des territoires pour réduire les inégalités territoriales en santé-environnement.
- L'action 16 prévoit sensibiliser les urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte les problématiques de santé et d'environnement dans les documents de planification territoriale et les opérations d'aménagement.

II.5.2) Les plans à l'échelle régionale

Le **Plan Régional Santé Environnement 4 (PRSE4) de Nouvelle-Aquitaine**, établi sur la période 2024-2028, est une déclinaison régionale du PNSE4, renouvelé tous les 5 ans comme ce dernier. Co-piloté par l'Agence Régionale de Santé (ARS), le préfet de Région et le Conseil Régional, le PRSE4 comprend un certain nombre d'actions du PNSE3 déclinées au niveau régional, en adéquation avec les priorités locales, mais également des actions issues de problématiques spécifiques propres aux territoires locaux. Le PRSE4 se décline en 5 axes, 10 objectifs stratégiques et 21 objectifs opérationnels :

- Axe 1 : réduire les expositions de la population à des polluants chimiques, physiques ou biologiques
- Axe 2 : réduire les expositions des néo-aquitains aux espèces végétales ou animales à enjeux pour la santé et aux zoonoses
- Axe 3 : protéger les ressources en eau, renforcer la sécurité sanitaire de l'eau potable et favoriser l'accès à l'alimentation saine et durable
- Axe 4 : renforcer la prise en compte la santé environnement dans les politiques publiques locales
- Axe 5 : sensibiliser à la santé-environnement dans une démarche « une seule santé » les jeunes et les professionnels de la jeunesse et de la santé

Parmi les 46 mesures concrètes, les suivantes présentent un lien avec la qualité de l'air :

- Sensibilisation des gestionnaires de lieux d'études des jeunes de 3 à 20 ans en matière de qualité de l'air intérieur
- Formation et outillage des élus et des agents des collectivités afin de faire évoluer leurs pratiques
- Accompagnement à l'évolution des pratiques des professionnels du bâtiment en matière de qualité de l'air intérieur
- Sensibilisation et incitation à l'action des bailleurs sociaux afin d'améliorer la qualité de l'air intérieur dans les logements sociaux
- Renforcement de l'intervention des Conseillers Médicaux en Environnement Intérieur (CMEI) auprès des enfants asthmatiques
- Sensibilisation des conseillers France Rénov' aux enjeux de qualité de l'air intérieur
- Information et sensibilisation des jeunes sur les perturbateurs endocriniens pour réduire leur exposition
- Mise en place d'un dispositif de mesure des impacts sur la santé des activités industrielles et du transport sur l'estuaire de l'Adour

Le **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)** a été rendu obligatoire par la loi NOTRe (Nouvelle organisation territoriale de la République) du 7 août 2015. Le SRADDET de la Région Nouvelle Aquitaine a été adopté par le Conseil régional le 16 décembre 2019 et approuvé par la Préfète de Région le 27 mars 2020. Il comprend trois orientations majeures et se fixe 80 objectifs à atteindre collectivement au niveau régional d'ici 2030. Parmi les objectifs fixés, une douzaine concernent la qualité de l'air ambiant :

- Objectif 18 : développer les innovations dans les transports et la mobilité : véhicules autonomes, drones, fluvial, logistique urbaine innovante, innovations organisationnelles...
- Objectif 22 : maintenir le réseau existant, moderniser l'offre ferroviaire sur tous les territoires, favoriser le transfert modal
- Objectif 23 : définir un réseau d'itinéraires routiers d'intérêt régional contribuant à un maillage équilibré des territoires
- Objectif 27 : résorber le nœud routier de la métropole bordelaise
- Objectif 44 : améliorer la qualité de l'air aux horizons 2020 et 2030
- Objectif 45 : développer les modes de déplacement alternatifs à la voiture solo
- Objectif 46 : développer les infrastructures de diffusion et de production d'énergie pour les nouvelles motorisations
- Objectif 47 : structurer la chaîne logistique des marchandises, en favorisant le report modal vers le ferré et le maritime et le développement des plateformes multimodales
- Objectif 48 : Réduire les trafics poids lourds en transit international par des itinéraires privilégiés ou obligatoires, péages, autoroutes ferroviaires, autoroutes de la mer, etc.
- Objectif 55 : développer l'écoconstruction en visant l'amélioration de la qualité de l'air intérieur

II.5.3] Les plans à l'échelle locale

Le **Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)** de l'aire urbaine de Bordeaux a été adopté en 2007, puis révisé en 2012 puis en 2020, concernant 108 communes réparties autour de Bordeaux. Ses objectifs principaux concernent la baisse des émissions à l'horizon 2030, calculés à partir des objectifs du PREPA, visant - 42 % pour les NO_x, - 43 % pour les PM_{2.5} et - 20 % pour les COV, via des actions multisectorielles, ciblant prioritairement :

- Les transports terrestres
- Le secteur Habitat et construction
- L'agriculture et les espaces verts
- L'industrie et les activités économiques
- Le transport maritime, fluvial et aérien

Il comporte 13 fiches actions concernant les transports, l'industrie, l'habitat et l'agriculture, ayant pour objectif de réduire les émissions de particules en suspension et d'oxyde d'azote pour les ramener en deçà des seuils réglementaires.

La loi « Transition Energétique pour la Croissance Verte » du 17 août 2015 a rendu obligatoire la réalisation d'un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) dans les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 50 000 habitants en 2017 et de plus de 20 000 habitants en 2019.

Le **PCAET de Bordeaux Métropole** (qui comprend 28 communes dont la ville de Bordeaux dans laquelle se situe l'opération d'aménagement) a été adopté en juillet 2015. Il s'articule selon 5 enjeux et couvre la période 2020-2026 :

- Réduire l'impact carbone : objectif de réduction des émissions de GES de 68% à l'horizon 2050, développer les filières alimentaires de circuits courts et de proximité, favoriser une meilleure gestion des déchets, développer les démarches d'économie circulaire, s'engager dans l'amélioration du bâti et la planification urbaine durable et développer de nouvelles formes de mobilités.
- Préserver la qualité de l'air : objectif d'amélioration de la qualité de l'air sur les aspects prioritaires, priorité sur les particules fines (PM_{2.5}) par la réduction des impacts polluants du secteur résidentiel, de l'agriculture et des transports et sur les NO_x (émissions principalement issues des transports).
- Adapter le territoire aux évolutions climatiques : mieux se préparer aux conditions météorologiques variables (épisodes de canicule, intensité des précipitations...) afin de maîtriser l'impact des changements climatiques sur les activités agricoles et prendre en compte les espaces naturels et la biodiversité dans les projets communaux et intercommunaux.
- Ancrer l'action énergétique dans une logique transversale : élaborer une stratégie énergétique partagée marquée par l'accompagnement des divers acteurs du territoire.

III. ETAT INITIAL : CAMPAGNE DE MESURE

III.1 Prélèvement et analyse

III.1.1) Polluants mesurés

La note technique du 22/02/2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact indique que le polluant le plus adapté pour la qualification de l'état initial de la qualité de l'air est le dioxyde d'azote (NO₂).

III.1.2) Mesure du dioxyde d'azote

Les mesures du dioxyde d'azote (NO₂) sont réalisées par capteurs à diffusion passive, conformément à la norme NF EN 16339². Le principe du prélèvement est celui de la diffusion naturelle de l'air à travers une cartouche contenant un adsorbant spécifique au NO₂ (triéthanolamine). Le débit de diffusion étant connu, la masse de polluant détectée sur le capteur à l'issue de la période d'exposition permet de calculer sa concentration dans l'air ambiant.

Les capteurs sont placés à l'intérieur de boîtes de protection afin de les protéger de la pluie et du vent. Les boîtes sont ensuite fixées en hauteur sur les supports verticaux disponibles sur le domaine public (poteaux, candélabres...). Après une période d'exposition de 2 semaines, les capteurs sont récupérés et envoyés en laboratoire pour extraire la masse piégée et doser le NO₂ par spectrométrie UV.

Les analyses sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (STS 149) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie.

Cette méthode de prélèvement et d'analyse permet de mesurer une gamme de concentration en NO₂ de 1 à 200 µg/m³ avec une limite de quantification de 0,6 µg/m³ (pour deux semaines de mesure).



III.2 Plan d'échantillonnage

III.2.1) Points de mesure

Différentes typologies de points de mesure sont définies pour les évaluations de la qualité de l'air :

- Points de trafic (T) : implantés à proximité des voies présentant le trafic routier le plus important. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement (piétons).
- Points de fond (F) : éloignés des principales sources de pollution atmosphérique de proximité. Ils permettent de caractériser l'exposition chronique des populations.

En tenant compte de ces paramètres et de la dimension du projet, l'échantillonnage est établi pour **4 points de mesure NO₂**.

Par ailleurs, un blanc de terrain (capteur non exposé permettant de contrôler l'absence de contamination durant le transport), un blanc de laboratoire et un point doublé (deux capteurs exposés au même emplacement pour établir la répétabilité) sont intégrés aux analyses du NO₂.

Le tableau et la figure présentés ci-après illustrent la répartition des points de mesure. La localisation précise, les dates de prélèvement et les photographies figurent en annexe 2.

N°	Type	Polluant(s) mesuré(s)	Localisation
P1	Trafic	NO ₂	Cours Charles Bricaud
P2	Fond	NO ₂	Rue du Vergne
P3	Fond	NO ₂	Avenue de la Jallère
P4	Trafic	NO ₂	Cours Charles Bricaud - Sud

Tableau 5 : plan d'échantillonnage



Figure 11 : plan d'échantillonnage

III.2.2) Période de mesure

Les concentrations en polluants atmosphériques présentent un comportement saisonnier marqué ce qui est principalement dû aux variations des sources d'émission et des conditions météorologiques. Dans le cadre de cette étude, **une seule campagne de mesure** est dimensionnée. Néanmoins, l'étude des conditions météorologiques et de pollution atmosphérique au cours de la campagne permet d'extrapoler les résultats à une situation annuelle.

La campagne de mesure est réalisée du **5 au 19 novembre 2025**.

² Norme NF EN 16339 : Air ambiant - Méthode pour la détermination de la concentration du dioxyde d'azote au moyen d'échantillonneurs par diffusion.

III.3 Résultats de la campagne

III.3.1) Conditions météorologiques

- Températures et précipitations :

La figure suivante présente la comparaison des températures et précipitations enregistrées pendant la campagne de mesure aux normales annuelles de la station « Bordeaux-Mérignac » :

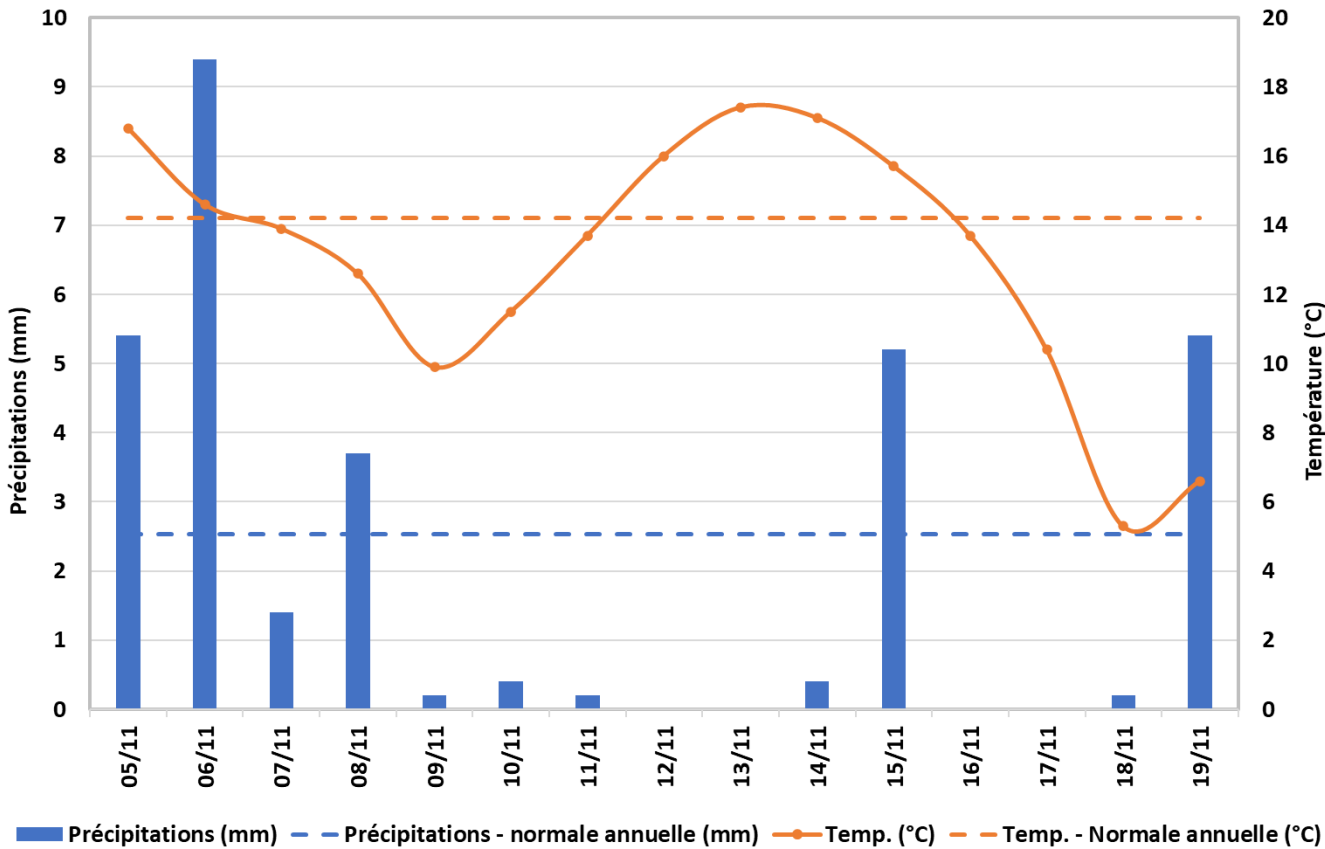


Figure 12 : étude des températures et précipitations (données : Météo France)

Les températures relevées lors des mesures sont inférieures aux normales (13,0 °C contre 14,2 °C) avec notamment un épisode de froid en fin de campagne, indiquant des conditions propices à une augmentation des concentrations en NO₂ par rapport à la moyenne annuelle.

Par ailleurs, les précipitations sont légèrement plus faibles que les normales (2,1 mm/jour contre 2,5 mm/jour), néanmoins ce paramètre a peu d'influence sur les concentrations en NO₂.

- Conditions de vent :

Les conditions de dispersion sont représentées par la rose des vents au cours des mesures :

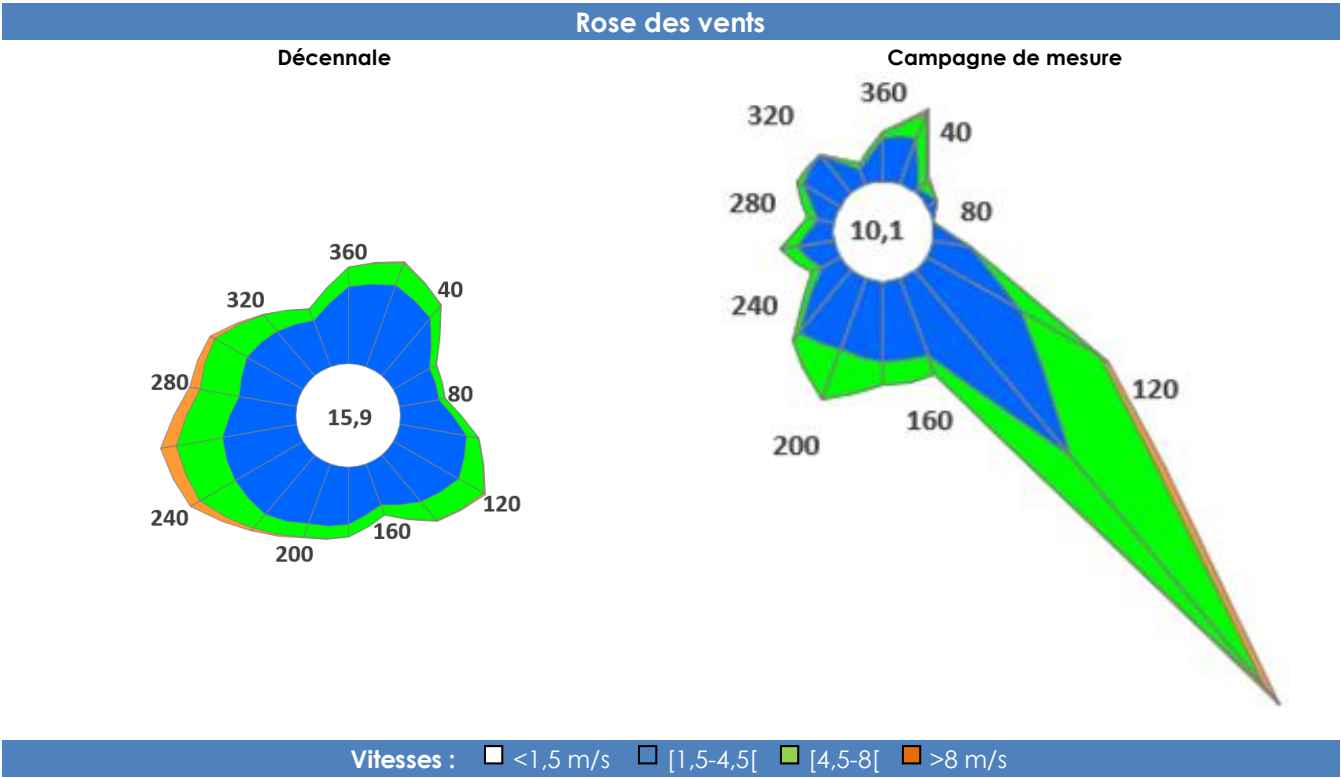


Figure 13 : étude des conditions de vent (données : Météo France)

La rose des vents durant la campagne est caractérisée par un secteur sud-est majoritaire indiquant un impact potentiel plus important en direction des zones situées au nord-ouest des axes routiers les plus polluants. De plus, les vitesses de vents relevées pendant la campagne sont relativement élevées (environ 10 % des vents sont inférieurs à 1,5 m/s contre environ 16 % pour la décennale), ce qui indique une dispersion plus importante par rapport à la décennale.

III.3.2) Conditions de pollution atmosphérique

Les concentrations en NO₂ enregistrées par Atmo Nouvelle-Aquitaine au niveau des stations « Grand Parc » et « Floirac Branne » sur l'année 2024 et la campagne de mesure sont comparées dans le tableau ci-dessous :

Station	Polluant	Moyenne Campagne (µg/m³)	Moyenne Année 2024 (µg/m³)	Ecart (%) Campagne / 2024
Grand Parc (fond)	NO ₂	11,7	10,3	+13,6
Floirac Branne (trafic)	NO ₂	15,8	19,5	-19,0

Tableau 6 : étude des données Atmo Nouvelle-Aquitaine

En lien avec les conditions météorologiques (températures froides), les teneurs en NO₂ sont plus fortes lors de la campagne de mesure qu'en moyenne annuelle sur la station de typologie de fond « Grand Parc » (environ +14 %). En revanche, la station de trafic « Floirac Branne » présente une diminution des concentrations par rapport à la moyenne annuelle (-19 %), ce qui est lié à l'impact plus important des conditions de circulation sur cette typologie de point.

NB : Les mesures sur la station de trafic « Bordeaux Gautier » ne sont pas disponibles sur la période de la campagne de mesure.

III.3.3) Validité des mesures par capteurs passif

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par les deux facteurs suivants :

- o L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants gazeux sur les supports non liée à l'air échantillonné.
- o La détermination de la répétabilité par l'exposition de deux cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions. Le résultat du calcul de l'écart standard³ sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.

Facteurs de validité	NO ₂
Concentration du blanc pour une exposition théorique de 2 semaines	< 0,6 µg/m ³
Concentration moyenne doublet	15,1 µg/m ³
Ecart standard du doublet	1,7 %
Incertitude théorique élargie (donnée Passam)	20,3 %

Tableau 7 : facteurs de validité des mesures

La concentration en NO₂ mesurée sur le blanc est inférieure à la limite de détection, indiquant l'absence de contamination des supports. L'incertitude élargie représente l'écart maximal pouvant être obtenu sur une mesure en incluant tous les biais potentiels liés au prélèvement et à l'analyse avec un intervalle de confiance de 95 %. L'écart standard calculé sur les résultats du doublet est inférieur à cette incertitude et indique donc une bonne répétabilité de la mesure.

III.3.4) Concentrations en NO₂

Les concentrations en NO₂ mesurées sur chaque point sont présentées dans le tableau suivant :

Concentration (µg/m ³)	P1	P2	P3	P4
Typologie	Trafic	Fond	Fond	Trafic
NO ₂	22,8	15,1	17,2	23,6

Tableau 8 : résultats des mesures NO₂

Les résultats sont présentés sur fond de carte de la zone d'étude en figure 14 :



Figure 14 : cartographie des résultats

Les concentrations en NO₂ sur la zone d'étude sont modérées, avec des valeurs comprises entre 15,1 et 23,6 µg/m³. Les points de trafic P1 et P4 situés sur le cours Charles Bricaud présentent les concentrations les plus élevées, avec des valeurs supérieures à 20 µg/m³. Les 2 points de fond (P2 et P3) enregistrent des concentrations plus faibles, comprises entre 15,1 et 17,2 µg/m³.

³ Ecart standard : critère de dispersion pour une série de données correspondant à la moyenne des écarts entre les valeurs observées (écart type) et la moyenne des valeurs observées.

III.4 Comparaison aux valeurs de référence

III.4.1) Valeurs réglementaires

Les valeurs utilisées pour comparer les résultats de la campagne de mesure à la réglementation sont issues du décret n°2010-1250 (cf. annexe 1). La comparaison aux moyennes annuelles est réalisée uniquement à titre indicatif étant donné que les résultats ne sont représentatifs que de deux semaines de mesure⁴ et que les projets d'aménagement ne sont pas soumis au respect de ce type de valeurs⁵.

Le graphique suivant présente les concentrations en polluant obtenues au cours de la période de mesure, associées à une barre d'erreur indiquant la valeur attendue en moyenne annuelle d'après les conditions de la campagne observées au niveau des stations du réseau local de la qualité de l'air (cf. paragraphe III.3.2).

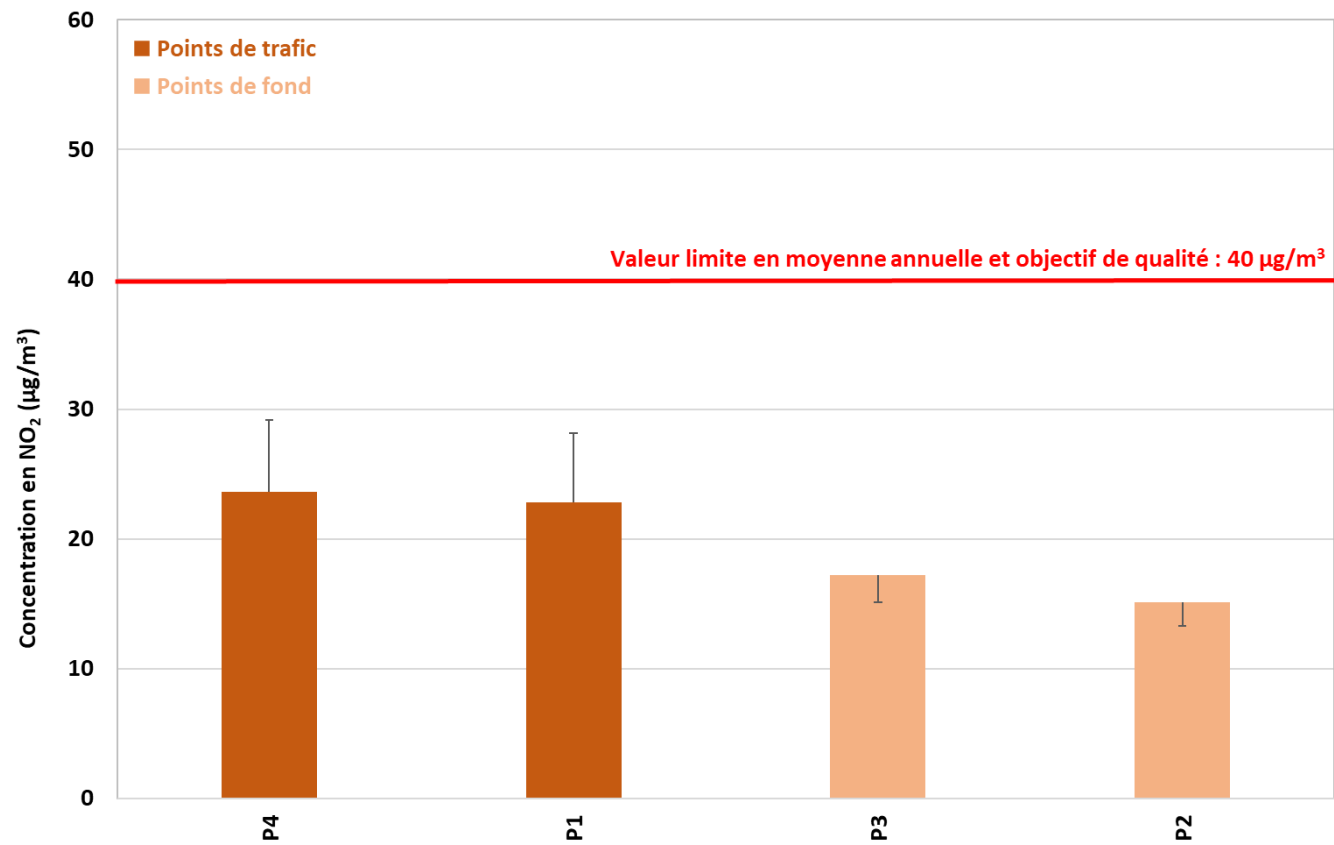


Figure 15 : comparaison des résultats des mesures NO₂ à la réglementation

La distribution des concentrations est cohérente avec la typologie des points de mesure. Aucun point ne présente de concentration supérieure à 40 µg/m³. Bien que la campagne de mesure se caractérise par des teneurs en NO₂ plus faibles de 19 % par rapport à la moyenne de l'année précédente au niveau de la station de trafic, aucun dépassement potentiel de la valeur réglementaire n'est envisagé à l'échelle annuelle.

III.4.2) Valeurs OMS

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) propose des valeurs plus contraignantes que la réglementation française actuelle. Celles-ci constituent des valeurs cibles qui actuellement ne permettent pas de caractériser l'exposition des populations en milieu urbanisé mais permettent de donner des orientations pour établir l'évolution des valeurs réglementaires. A ce titre, elles ont été utilisées par le Parlement Européen pour réviser la directive concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Ces valeurs devraient prochainement être traduites en droit français avec les seuils suivants à atteindre au 1^{er} janvier 2030 :

Polluant	Recommandation OMS (µg/m³) en moyenne annuelle	Valeur réglementaire 2030 (µg/m³) en moyenne annuelle
NO ₂	10	20

Tableau 9 : futures valeurs réglementaires

Actuellement, les valeurs mesurées dans le cadre de cette étude dépassent la recommandation de l'OMS en moyenne annuelle ainsi que la future valeur réglementaire 2030 sur les points situés sur le cours Charles Bricaud (P1 et P4). Toutefois, les points de fond P2 et P3 respectent déjà cette valeur réglementaire 2030, puisqu'ils présentent des niveaux inférieurs à 20 µg/m³.

⁴ La directive européenne du 21 mai 2008 qui indique que les mesures de la qualité de l'air par méthode indicative peuvent être considérées comme représentatives d'une situation annuelle si elles sont réalisées durant un minimum de huit semaines uniformément réparties dans l'année.

⁵ Arrêt n°11NC01593 du 7 février 2013 rendu par la Cour Administrative d'Appel de Nancy, qui précise que si les valeurs limites réglementaires constituent un objectif à rechercher dans l'élaboration de tout projet, elles ne constituent pas pour autant une prescription s'imposant en tant que telles à un projet.



IV. EFFETS DU PROJET : ESTIMATION DES EMISSIONS POLLUANTES

IV.1 Méthodologie

IV.1.1) Polluants estimés

Conformément au guide méthodologique issu de la note technique du 22 février 2019, les polluants étudiés sont les suivants :

- Oxydes d'azote (NO_x)
 - Dioxyde de soufre (SO₂)
 - Monoxyde de carbone (CO)
 - Benzo[a]pyrène
- Composés Organiques Volatils (COV)
 - Benzène (C₆H₆)
 - Particules (PM_{2.5} et PM₁₀)
 - Arsenic (As) et nickel (Ni)

En complément, les résultats présentent la consommation énergétique et les émissions des principaux gaz à effet de serre (GES) : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O).

IV.1.2) Facteurs d'émissions

On appelle "facteur d'émission" les quantités de polluants en g/km rejetées par type de véhicule. Pour la consommation, les données sont fournies en tep/km (Tonne Equivalent Pétrole). Les facteurs d'émission proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles et dépendent notamment des caractéristiques du véhicule (essence/diesel, VL/PL) et du type de trajet (route/autoroute, vitesse).

Les facteurs d'émissions utilisés pour l'étude sont ceux du programme **COPERT 5** (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport) dont le développement technique est financé par l'Agence Européenne de l'Environnement. Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les transports. Son utilisation est préconisée par le CEREMA pour la réalisation des études d'impact du trafic routier.

Pour les scénarios étudiés, les facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une reconstitution prenant en compte l'évolution des normes pour chaque catégorie de véhicule et leur date d'introduction progressive dans le parc roulant sur la base des données statistiques **fournie par l'IFSTTAR**⁶. Le modèle de calcul des émissions utilisé est le logiciel **CopCerema**, développé par le Cerema.

IV.1.3) Parc de véhicules

La répartition du parc automobile est issue des projections de l'Université Gustave Eiffel (ex-IFSTTAR) établies notamment en fonction du type de voie (urbain, route, autoroute), des catégories de véhicules, du carburant/énergie et de la norme Euro. Deux scénarios d'évolution de cette répartition jusqu'en 2050 sont disponibles :

- Scénario « S1-AME » qui intègre uniquement les mesures actuelles portées par l'Etat français sur la consommation d'énergie et les gaz à effet de serre.
- Scénario « S2-AMS » qui considère l'atteinte des objectifs énergétiques et climatiques de neutralité carbone en 2050 sur la base de la stratégie nationale bas carbone (SNBC).

Dans une approche majorante, le scénario retenu dans le cadre de cette étude est le scénario **S1-AME**.

IV.1.4) Scénarios considérés

Trois scénarios d'émissions sont pris en compte pour estimer l'impact du projet :

- État initial : situation actuelle (2025)
- Référence : situation en tenant compte du programme La Jallère, hors Groupama-GAN (2029)
- Projet : situation incluant Groupama-GAN (2029)

IV.1.5) Données de trafic

Le tableau 10 présente l'ensemble des données de trafic considérées :

N°	Axe routier	TMJA Actuel		TMJA Référence		TMJA Projet		Vitesse km/h
		VL	PL	VL	PL	VL	PL	
1	Cours Charles Bricaud	6260	180	5928	164	6037	161	(50) 30
2	Cours Charles Bricaud	5583	137	6109	144	6109	144	(50) 30
3	Avenue Domergue	5583	137	6109	144	6109	144	(50) 30
4	Cours Charles Bricaud	4163	107	6065	149	6183	146	(50) 30
5	Cours Charles Bricaud	4196	64	4555	65	4670	66	(50) 30
6	Cours Charles Bricaud	4196	64	4555	65	4670	66	(50) 30
7	Cours Charles Bricaud	3147	48	4665	52	5630	51	(50) 30
8	Rue du Grand Barail	3147	48	4665	52	5630	51	(50) 30
9	Rue Tailleferre	1310	50	1497	56	1518	57	(50) 30
10	Bretelle A630	4931	179	6135	209	6251	213	(50) 30
11	Bretelle A630	34370	1100	32537	972	32961	984	(50) 30
12	Bretelle A630	25611	929	23365	797	23786	812	30
13	Avenue des 3 Cardinaux	8751	179	9169	178	9169	178	(50) 30
14	Avenue des 3 Cardinaux	8620	341	9394	321	9626	328	(50) 30
15	Rue Dangeard	16680	1670	17468	1581	17707	1582	(50) 30
16	Avenue des 3 Cardinaux	1626	64	2187	82	2225	83	(50) 30
17	Avenue des 3 Cardinaux	15568	632	14617	577	14823	570	(50) 30
18	Avenue de Labarde	15568	632	14617	577	14823	570	(50) 30
19	Rue Besse	5310	210	6626	247	6744	252	(50) 30
20	Avenue de Labarde	3448	132	4166	151	4239	154	(50) 30
21	Avenue de Labarde	8368	322	8490	326	8490	326	(50) 30
22	Avenue de Labarde	8368	322	8490	326	8490	326	(50) 30
23	Avenue de la Jallère	9033	347	9469	343	9635	349	30
24	Rue Professeur Cruchet	4602	128	5202	128	5368	132	30
25	Rue Professeur Cruchet	1391	69	1586	58	1586	58	30
26	Rue Professeur Cruchet	1402	58	1872	62	1872	62	30
27	Avenue de la Jallère	2149	71	4228	82	4228	82	30
28	Avenue de la Jallère	3601	89	4442	100	4614	99	30
29	Avenue de la Jallère	3601	89	4442	100	4614	99	30
30	Avenue de la Jallère	2499	61	3321	71	3492	71	30
31	Avenue de la Jallère	2118	52	2689	60	2859	61	30
32	Avenue de la Jallère	1830	80	2308	91	2480	90	30
33	Avenue de la Jallère	1745	75	2239	88	2345	88	30
34	Rue du Vergne	1745	75	2239	88	2345	88	30
35	Rue du Vergne	1271	59	1667	62	1945	62	30
36	Rue du Vergne	1271	59	2391	61	3024	62	30
37	Rue du Vergne	1541	69	2675	77	3777	77	30
38	Cours Charles Bricaud	1541	69	2675	77	3777	77	30

Tableau 10 : données de trafic

⁶ « Dynamique de renouvellement du parc automobile - Projection et impact environnemental », Zéhir KOLLI, Thèse pour le doctorat en Sciences Economiques, 2012.

IV.1.6) Bande d'étude

Les données de trafic permettent de définir la bande d'étude conformément au tableau 11 :

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

Tableau 11 : définition de la bande d'étude (note technique du 22/02/2019)

La figure 16 présente la bande d'étude du projet :



Figure 16 : bande d'étude

IV.2 Résultats du calcul des émissions polluantes

IV.2.1) Emissions polluantes globales

Les tableaux ci-dessous présentent les variations des émissions totales sur l'ensemble du réseau routier considéré pour les polluants à effets sanitaires (PES) et les gaz à effet de serre (GES) :

Emissions	Unité	Actuel	Référence	Variation référence / actuel	Futur projet	Variation projet / actuel	Variation projet / référence
CO	kg/j	11,6	11,8	2%	12,1	5%	3%
Benzène	g/j	27,5	22,8	-17%	23,4	-15%	3%
Benzo[a]pyrène	g/j	0,1	0,1	-9%	0,1	-6%	3%
Arsenic	g/j	0,1	0,1	20%	0,1	23%	3%
SO ₂	g/j	52,7	62,2	18%	63,7	21%	2%
Nickel	g/j	0,5	0,6	13%	0,6	16%	3%
COVNM	kg/j	0,6	0,6	-1%	0,6	1%	2%
NO _x	kg/j	17,4	16,4	-6%	16,8	-4%	3%
PM _{2.5}	kg/j	1,2	1,3	5%	1,3	8%	2%
PM ₁₀	kg/j	2,1	2,3	10%	2,3	12%	2%

Tableau 12 : bilan des émissions de PES

Emissions	Unité	Actuel	Référence	Variation référence / actuel	Futur projet	Variation projet / actuel	Variation projet / référence
Consommation	tep/j	3,0	3,6	20%	3,7	23%	2%
CO ₂	t/j	9,4	11,2	19%	11,4	22%	2%
N ₂ O	t/j	0,5	0,4	-4%	0,4	-2%	2%
CH ₄	t/j	0,2	0,3	29%	0,3	32%	2%

Tableau 13 : bilan des émissions de GES

Malgré les hypothèses de mise en circulation de véhicules moins polluants à l'horizon de mise en service du projet (2029), la hausse du trafic routier génère une augmentation globale des émissions polluantes. En considérant les NO_x comme traceur des PES, la variation du trafic routier entre le scénario avec projet et le scénario sans projet entraîne une augmentation de 3 % des émissions. Celle-ci est de 6 % par rapport au scénario actuel.

Pour le CO₂, principal composé traceur des GES, le projet entraîne une augmentation de 12 % des émissions par rapport au scénario futur sans projet, et de 19 % par rapport au scénario actuel.

IV.2.2) Cartographie des émissions

En retenant les NO_x comme les polluants les plus représentatifs de la pollution routière, les figures suivantes permettent de visualiser les émissions en gramme par jour et par mètre pour chaque scénario :



Figure 17 : émissions de NO_x – scénario actuel (2025)



Figure 19 : émissions de NO_x – scénario projet (2029)



Figure 18 : émissions de NO_x – scénario référence (2029)

IV.2.3) Etude des variations liées au projet

La figure suivante présente les variations des émissions de NOx entre les scénarios futurs avec et sans projet :



Figure 20 : variation émissions de NOx projet / référence

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs numériques des émissions de NOx par jour et par mètre sur chaque axe. Les axes subissant une augmentation des émissions supérieure à 10 % sont indiquées en rouge.

N°	Brin routier	Emissions de NOx (g/j/m)			Variation Futur avec/sans projet (%)
		Actuel	Référence	Projet	
1	Cours Charles Bicaud	1,9	1,9	1,9	0
2	Cours Charles Bicaud	1,9	1,9	1,9	0
3	Avenue Domergue	1,5	1,9	1,9	+ 2
4	Cours Charles Bicaud	1,4	1,4	1,4	+ 3
5	Cours Charles Bicaud	1,4	1,4	1,4	+ 3
6	Cours Charles Bicaud	1,1	1,4	1,7	+ 20
7	Cours Charles Bicaud	1,1	1,4	1,7	+ 20
8	Rue du Grand Barail	0,5	0,5	0,5	+ 1
9	Rue Tailleferre	1,8	1,9	2,0	+ 2
10	Bretelle A630	12,2	10,1	10,3	+ 1
11	Bretelle A630	9,1	7,4	7,5	+ 2
12	Bretelle A630	3,8	2,8	2,8	0
13	Avenue des 3 Cardinaux	3,1	3,0	3,0	+ 2
14	Avenue des 3 Cardinaux	6,6	6,2	6,3	+ 1
15	Rue Dangeard	0,6	0,7	0,7	+ 2
16	Avenue des 3 Cardinaux	5,6	4,7	4,7	+ 1
17	Avenue des 3 Cardinaux	5,6	4,7	4,7	+ 1
18	Avenue de Labarde	1,9	2,1	2,1	+ 2
19	Rue Besse	1,2	1,3	1,3	+ 2
20	Avenue de Labarde	3,0	2,7	2,7	+ 0
21	Avenue de Labarde	3,0	2,7	2,7	+ 0
22	Avenue de Labarde	3,2	3,0	3,0	+ 2
23	Avenue de la Jallère	1,6	1,6	1,7	+ 3
24	Rue Professeur Cruchet	0,5	0,5	0,5	0
25	Rue Professeur Cruchet	0,6	0,6	0,6	0
26	Rue Professeur Cruchet	0,8	1,3	1,3	0
27	Avenue de la Jallère	1,3	1,4	1,4	+ 4
28	Avenue de la Jallère	1,3	1,4	1,4	+ 4
29	Avenue de la Jallère	0,9	1,0	1,1	+ 5
30	Avenue de la Jallère	0,7	0,8	0,9	+ 6
31	Avenue de la Jallère	0,7	0,7	0,8	+ 7
32	Avenue de la Jallère	0,6	0,7	0,7	+ 4
33	Avenue de la Jallère	0,6	0,7	0,7	+ 4
34	Rue du Vergne	0,5	0,5	0,6	+ 15
35	Rue du Vergne	0,5	0,7	0,9	+ 25
36	Rue du Vergne	0,6	0,8	1,2	+ 38
37	Rue du Vergne	0,6	0,8	1,2	+ 38
38	Cours Charles Bicaud	2,2	1,8	1,9	+ 2

Tableau 14 : récapitulatif des émissions de NOx par brins routiers

L'impact du projet sur les NOx est principalement localisé sur la rue du Vergne qui dessert le projet, avec des émissions toutefois très faibles (1 g/j/m). A l'inverse, sur les axes les plus émissifs (liaison A630), la contribution du projet est limitée à 2 %.



IV.3 Monétarisation des coûts

IV.3.1) Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

L'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité dans les études d'impact a été introduite via le décret n°2003-767 du 1^{er} août 2003. La commission présidée par Emile Quinet a réévalué les valeurs utilisées pour calculer ces coûts en 2019. Celles-ci sont décrites dans le rapport France Stratégie intitulé « Valeur tutélaires du calcul socio-économique » du 3 mai 2019.

Le rapport évalue le coût des impacts sanitaires des principaux polluants émis par la circulation routière (PM_{2.5}, NO_x, COVNM et SO₂) pour l'année de référence 2015. Ce coût varie selon la catégorie de véhicules (véhicules particuliers ou poids lourds) ainsi que selon la densité urbaine. Le tableau 15 présente les valeurs tutélaires fixées selon ces paramètres :

Typologie	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Plage de densité (hab./km²)	0-37	37-450	450-1500	1500-4500	>4500
Coût VP (€/100 Véh.km)	1,0	1,1	1,3	3,2	11,6
Coût PL (€/100 Véh.km)	4,4	6,6	12,4	26,2	133,0

Tableau 15 : valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier

Étant donné l'absence de population actuelle sur la parcelle, la densité projetée est calculée à partir des populations futures une fois l'ensemble des opérations réalisé. Elle intègre d'une part les 4 000 résidents estimés dans la première étude d'impact pour le périmètre principal hors Groupama-GAN, et d'autre part les 1 600 résidents prévus dans la programmation Groupama-GAN, selon les données issues de l'étude de trafic. La population totale ainsi projetée atteint 5 600 habitants, ce qui correspond à une densité d'environ 2 700 habitants/km². Ce niveau de densité situe le secteur dans la catégorie « urbain dense ».

Le rapport de la commission Quinet précise qu'il est nécessaire de « faire évoluer les valeurs de la pollution atmosphérique en tenant compte, d'une part, de l'évolution du PIB par tête et d'autre part, de l'évolution du parc circulant et de l'évolution des émissions individuelles ». Les hypothèses d'évolution considérées pour le calcul des coûts collectifs sont décrites ci-dessous :

- Le PIB par habitant est pris d'après les chiffres de la Banque Mondiale⁷. La moyenne annuelle de l'évolution du PIB par habitant depuis 2015 est utilisée pour estimer l'évolution annuelle du PIB jusqu'à l'horizon de mise en service du projet.
- L'évolution du parc circulant entre 2015 et l'année de l'état initial est prise d'après les statistiques du ministère de la Transition écologique et solidaire⁸. L'évolution du trafic entre le scénario actuel et le scénario futur est prise d'après les données de l'étude de circulation.
- L'évolution des émissions polluantes des véhicules depuis 2015 est prise respectivement à -4,5 % pour les véhicules légers et -4,0 % pour les poids-lourds en moyenne annuelle conformément à la valeur proposée par le rapport Quinet. L'évolution entre le scénario actuel et les scénarios futurs est reprise des calculs effectués dans le paragraphe IV.2.1)⁹.

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des valeurs considérées pour l'évolution des valeurs tutélaires :

	Actuel		Référence		Projet	
	Brut	Evolution / 2015	Brut	Evolution / 2015	Brut	Evolution / 2015
PIB par habitant (€)	35 823	8%	36 982	12%	36 982	12%
TMJA total du projet (véh/j)	245 141	8%	263 637	16%	272 672	20%
Emissions PM _{2.5} + NO _x + COVNM + SO ₂ (kg/j)	19,3	-55%	18,3	-58%	18,8	-56%
Evolution globale		-48%		-45%		-42%

Tableau 16 : facteurs d'évolution des valeurs tutélaires

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs tutélaires retenues avant et après ajustement des coûts à l'horizon de la mise en service du projet :

Scénario	2015	Actuel	Référence	Projet
Evolution globale depuis 2015	0%	-48%	-45%	-42%
Valeur tutélaire VP (€/100 véh.km)	3,2	1,7	1,8	1,9
Valeur tutélaire PL (€/100 véh.km)	26,2	13,7	14,4	15,3

Tableau 17 : valeurs tutélaires retenues pour le coût de la pollution

A partir des données de circulation et de la longueur de chacun des brins routiers impactés par le projet, la quantité de trafic est exprimée en véhicules.km pour chaque scénario. Les résultats sont multipliés par les valeurs tutélaires pour calculer les coûts collectifs.

Scénario	Actuel	Référence	Projet
Trafic VP (véh.km) / jour	48 287	52 048	53 488
Trafic PL (véh.km) / jour	1 772	1 751	1 755
Coût VP (€/jour)	805	915	997
Coût PL (€/jour)	242	252	268
Coût total (€/jour)	1047	1167	1265

Tableau 18 : coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique **augmentent d'environ 8 %** avec la mise en place du projet.

IV.3.2) Coûts collectifs liés à l'effet de serre

La valeur tutélaire du carbone est fixée par le rapport de la commission présidée par Alain Quinet publié en 2025¹⁰. Ce rapport prévoit une évolution linéaire de la tonne de CO₂ de 256 € en 2025 jusqu'à 300 € en 2030, puis 563 € en 2050. Le tableau suivant présente les coûts correspondant à chaque scénario du projet.

	Actuel	Référence	Projet
Coût de la tonne de CO ₂ (€/t)	256	291	291
CO ₂ émis (t/jour)	9	11	11
Coût CO ₂ émis (€/jour)	2399	3254	3331

Tableau 19 : coûts collectifs liés à l'effet de serre

Les coûts collectifs liés à l'effet de serre **augmentent d'environ 2 %** avec la mise en place du projet.

⁷ La Banque Mondiale. Croissance du PIB par habitant entre 2010 et 2023.
⁸ Service de la donnée et des études statistiques. Développement Durable. Données sur le parc des véhicules au 1^{er} janvier 2020.
⁹ A l'exception des particules PM_{2.5} qui ne figurent pas dans le bilan des émissions car cette fraction granulométrique est déjà comprise dans les PM₁₀. Les données pour les PM_{2.5} sont reprises des résultats des calculs d'émissions par le logiciel CopCERema.

¹⁰ France Stratégie. La valeur de l'action pour le climat. Une référence pour évaluer et agir. Rapport de la commission présidée par Alain Quinet. Mars 2025

V. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

V.1 Mesures générales en phase programmation/conception de projet

La pollution atmosphérique émise par le trafic routier est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Plusieurs types d'actions ont été envisagées pour limiter la pollution à proximité d'une voie donnée : haies végétales, murs anti-bruit, revêtements photocatalytiques... Cependant le retour d'expérience sur leur mise en œuvre¹¹ n'indique pas d'effets certains ou systématiques sur la qualité de l'air au niveau des populations exposées, c'est pourquoi ce type d'aménagement seul ne peut être recommandé comme moyen efficace de lutte contre la pollution atmosphérique. Afin de réduire globalement l'exposition des populations, différentes mesures de précaution et de prévention peuvent toutefois être préconisées :

Agir sur les émissions à la source :

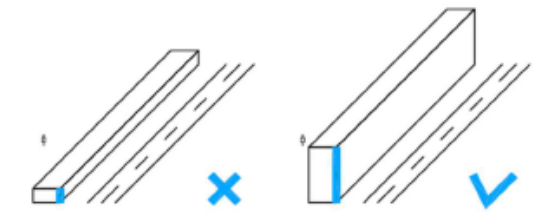
- Dans le secteur des transports : les émissions polluantes peuvent être réduites par une modification des conditions de circulation (limiter les vitesses dans la zone du projet, favoriser les modes de circulation apaisée, modes actifs...). Des circuits de mobilité douce ou des aménagements valorisant les transports publics (implantation de stations de transports en commun, parking covoiturage, voies dédiées aux bus) pourront ainsi être intégrés dans la conception du projet afin que celui-ci s'inscrive pleinement en cohérence avec les différents plans de prévention de la pollution atmosphérique, notamment avec les cibles du PDU.
- Dans le secteur résidentiel : les émissions polluantes liées aux équipements de chauffage peuvent être réduites indirectement par une isolation thermique efficace des bâtiments. Des propositions de remplacement ou de rénovation des systèmes de chauffage anciens peu performants ou des unités de production peuvent également être intégrés dans le cas d'un projet de rénovation urbaine.

Réduire l'exposition des populations et éviter les situations à risques :

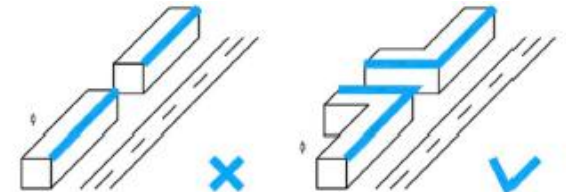
- Prévoir un éloignement des bâtiments accueillant des populations vulnérables par rapport aux axes routiers où le trafic est le plus important (mise en place d'une zone « tampon »). Cette zone tampon peut être constituée par des espaces végétalisés (obstacles horizontaux) favorisant la dispersion, ou des bâtiments moins sensibles (obstacles verticaux). La création d'un parc ou d'une zone de circulation douce est possible mais l'activité prolongée sur ces espaces ne doit pas être encouragée. Par ailleurs l'ADEME préconise l'implantation de variétés et de structures de végétation diversifiées afin de contribuer à la biodiversité locale et de limiter la sensibilité aux maladies et aux parasites¹². Le choix d'essences d'arbres résistantes à la pollution et peu émettrices de COV est à privilégier. Il est ainsi conseillé d'éviter les espèces suivantes : chêne, robinier, platane, peuplier, saule, sapin Douglas, pin sylvestre, pin parasol.
- Intégrer une signalétique sur la zone du projet afin d'orienter les parcours actifs et sportifs vers les espaces les moins exposés à la pollution (ex : éviter les talus boisés à proximité d'un axe à fort trafic pour les parcours sportifs).
- Limiter l'impact de la pollution atmosphérique sur la qualité de l'air intérieur des bâtiments : les prises d'air neuf doivent être positionnées sur les emplacements les plus éloignés des sources de pollution (en toiture ou sur les façades les moins exposées aux voies de circulation). Pour les ventilations double flux, le dimensionnement d'une filtration adaptée au niveau des centrales de traitement de l'air permet également de réduire l'introduction de polluants extérieurs. Lorsque ces conceptions ne sont pas réalisables pour un bâtiment à usage résidentiel, il est recommandé de limiter les ouvrants des pièces de vie principales (salon, chambre) au niveau des façades les plus exposées aux voies de circulation en les positionnant côté cœur d'îlot.

- Concevoir des formes architecturales spécifiques favorisant ou limitant la dispersion des polluants atmosphériques :

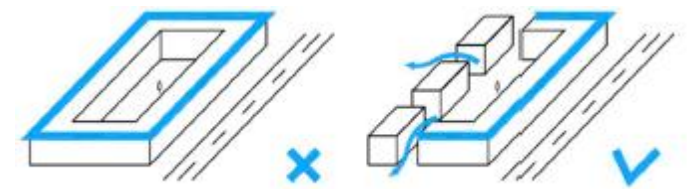
Pour créer une occlusivité par rapport aux sites vulnérables, privilégier la hauteur et la continuité du premier front bâti le long des axes routiers à fort trafic.



Pour préserver la qualité de l'air en cœur d'îlot, favoriser le retournement des fronts bâtis continus le long des voiries secondaires.



Pour favoriser la circulation de l'air et la dispersion des polluants, créer une discontinuité dans les fronts bâtis et varier la hauteur des bâtiments côté cœur d'îlot.



Pour éviter l'accumulation de polluants, limiter la création de rues canyon (rues étroites bordées en continu par de grands bâtiments) en recherchant a minima un rapport « largeur de rue » / « hauteur de bâtiments » supérieur à 1,5.

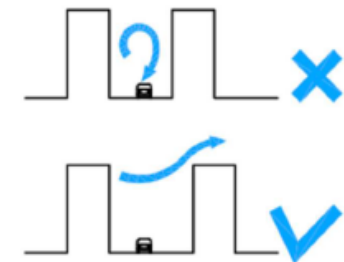


Figure 21 : recommandations générales d'aménagements favorisant la dispersion de polluants

Pour valider l'impact de ces mesures, la réalisation d'une modélisation 3D peut être envisagée afin de déterminer plus finement l'impact du bâti sur la dispersion locale des polluants. En effet, en fonction des différents paramètres de dispersion, les mesures prises pour tenter de réduire l'exposition des populations à la pollution atmosphérique peuvent parfois avoir l'effet inverse. Certaines mesures de réduction cumulées peuvent également amener à des effets antagonistes.

¹¹ ADEME, B. Forestier, F. Cape, 2016. Impacts des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique – Etat de l'art des études traitant de l'impact des aménagements routiers (solutions anti-bruit, solutions spécifiques) sur la pollution atmosphérique.

¹² ROUSSEAU Olivia, AIA Life Designers, PRADELLE Frédéric, Ramboll France, Vincent JACOB, AIA Life Designers, DEQUIEDT Frédérique, Plaine Commune, ECK Mélanie, Plaine Commune. 2022. Modéliser la qualité de l'air dans un secteur d'urbanisation contraint.

V.2 Mesures générales en phase chantier

La phase chantier d'un projet d'aménagement comprend de nombreuses sources de pollutions atmosphériques, notamment :

- L'échappement des machines et engins de chantier qui entraînent principalement des émissions de NO₂, CO, hydrocarbures et particules fines.
- Les émissions de poussières plus grossières générées par les travaux de terrassement, d'excavation ou de démolition, du transport et de l'entreposage de matériaux, la circulation et l'utilisation de véhicules, machines et engins (remise en suspension) sur les pistes, les opérations de soudage ou découpage de matériaux...
- Les émissions liées à l'emploi de solvants ou de produits à base de solvants qui engendrent des émissions significatives de COV.
- L'application et l'emploi de bitume pour la très grande majorité des revêtements de sols (voies de circulation, trottoirs, parking...) qui entraînent notamment des émissions de particules fines, de COV et de HAP.

L'identification de l'ensemble des sources les plus polluantes du chantier permet ensuite de mettre en œuvre des mesures de réduction des impacts pour chaque source de pollution, comme les exemples suivants :

- Utiliser des véhicules récents équipés de filtres à particules (FAP). Les FAP permettent d'éliminer au moins 95 % en masse et 99,7 % en nombre des particules de plus de 23 nm (100 fois plus petites que le seuil des PM_{2,5}) émises par les moteurs diesel.
- Entretenir régulièrement les poids lourds, machines et engins qui circulent ou sont utilisés sur le chantier.
- Utiliser des véhicules fonctionnant avec des carburants moins émissifs de particules (GNV, GPL...).
- Former les opérateurs à l'adoption des bons comportements pour réduire les émissions de leurs engins (limitation des ralentis notamment).
- Arroser les pistes par temps sec ou lors d'épisodes de pollution afin de limiter l'envol des poussières.
- Bâcher et humidifier (rampe d'aspersion) systématiquement les camions.
- Mettre en place de dispositifs d'humidification anti-poussières lors des phases génératrices de poussières.
- Utiliser des produits plus écologiques contenant moins de solvants voire aucun.
- Former les opérateurs à l'adoption des bons comportements pour réduire les émissions diffuses ou ponctuelles lors de leurs tâches quotidiennes (refermer systématiquement les contenants après usage ou entre deux usages, utilisation des contenus sans excédants, rappeler l'interdiction de brûler des matériaux sur chantier...).
- Privilégier l'emploi d'émulsions bitumineuses aux solutions bitumineuses.
- Privilégier les enrobés tièdes et respecter scrupuleusement les consignes de température lors de la fabrication des enrobés.
- Equiper les finisseurs de systèmes de captages des fumées de bitume (avec une efficacité d'au moins 80 % selon le protocole NIOSH 107-97).
- Informer en amont et pendant le chantier les riverains des nuisances potentielles et des mesures mises en place pour les réduire.
- Adaptation de la période des travaux sur l'année ou sur la période journalière (en fonction des pics de concentrations de certains polluants et/ou des sites recevant des populations vulnérables à proximité).

Pour réduire l'impact des travaux d'aménagement, la consultation relative au choix du maître d'œuvre peut ainsi inclure les dispositions contractuelles visant à garantir le respect de l'environnement lors des différentes phases du chantier. Le cadre d'évaluation des mémoires techniques doit également s'attacher à l'analyse des actions prises par le prestataire pour réduire ses émissions polluantes. La maîtrise d'ouvrage peut se faire aider dans cette démarche par une AMO qui possède la compétence environnementale.

VI. SYNTHÈSE

VI.1 Etat initial

Le recensement des données existantes dans le cadre de l'étude air et santé a mis en évidence les points suivants :

- Le cours Charles Bricaud qui borde la zone du projet à l'ouest et l'autoroute A630 à 600 m au sud constituent les principales sources d'émissions polluantes au niveau du projet, notamment en NO₂. En revanche les secteurs résidentiels, industriels et agricoles n'indiquent pas d'impact significatif.
- Les données historiques de pollution atmosphérique dans l'environnement du projet n'indiquent pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la qualité de l'air. Néanmoins, une campagne de mesure du dioxyde d'azote (principal polluant émis par le trafic automobile) est réalisée pour établir les concentrations au niveau du projet.
- Le projet se situe dans une zone où la densité de population est nulle. De plus, aucun site vulnérable vis-à-vis de la qualité de l'air (crèches, établissements scolaires, EHPAD) n'est recensé dans la zone d'étude.
- Le projet s'inscrit dans une zone couverte par différents plans de lutte et de prévention de la pollution atmosphérique contenant des actions spécifiques de protection et d'amélioration de la qualité de l'air (PREPA, PNSE4 à l'échelle nationale, PRSE4, SRADDET à l'échelle régionale, PPA et PCAET intercommunal à l'échelle locale).

En complément de l'étude documentaire, une campagne de mesure *in situ* a été réalisée dans le cadre de l'état initial afin de caractériser les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), principal traceur des émissions du trafic routier, à l'échelle locale. Cette campagne de mesure, effectuée du 5 novembre au 19 décembre 2025, se caractérise par des conditions météorologiques entraînant des concentrations en NO₂ plus fortes que la moyenne de l'année précédente en situation de fond (+14 %). En ramenant ces conditions à une situation moyenne annuelle, aucun dépassement potentiel de la valeur limite pour le NO₂ n'est attendu, aussi bien en bordure des voies que sur les points représentatifs de l'exposition chronique de la population à la pollution atmosphérique.

VI.2 Effets du projet

L'estimation des effets du projet par calcul des émissions polluantes indique les résultats suivants :

- En retenant les NO_x comme polluants principaux émis par le trafic routier, la mise en place du projet entraîne une augmentation des émissions de 3 % par rapport au scénario futur sans projet. Cette augmentation est de 6 % par rapport à l'état actuel.
- Les variations des émissions de NO_x les plus importantes sont localisées sur l'axe de desserte du projet (rue de Vergne) avec des valeurs faibles (de l'ordre de 1 g/j/m). A contrario, les émissions les plus importantes sont localisées sur les accès à l'autoroute A630 sur laquelle le projet a un impact faible (de 1 à 2 %).
- La mise en place du projet entraîne une augmentation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre de respectivement 8 % et 2 % par rapport au scénario sans projet.

Dans la continuité de l'étude d'impact initiale menée sur le projet global de La Jallère en 2024, l'analyse spécifique du programme GAN-Groupama montre que l'impact de cette opération reste limité par rapport aux conclusions établies à l'échelle du reste du quartier.



ANNEXES



Annexe 1 : Rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé

1) Définitions

La **pollution atmosphérique** est définie selon la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi 96-1236 du 30 décembre 1996, intégrée au Code de l'Environnement – LAURE) de la façon suivante :

"Constitue une pollution atmosphérique [...] l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les échanges climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives".

Les effets de la pollution atmosphérique se décomposent selon trois échelles spatiales. Ces échelles dépendent de la capacité des polluants à se transporter dans l'atmosphère et donc de leur durée de vie :

- o **L'échelle locale** (ville) concerne directement les polluants ayant un effet direct sur la santé des personnes et les matériaux. Cette pollution est couramment mesurée par les associations agréées de la surveillance de la qualité de l'air (AASQA).
- o **L'échelle régionale** (environ 100 km) impactée par des phénomènes de transformations physico-chimiques complexes tels que les pluies acides ou la formation d'ozone troposphérique.
- o **L'échelle globale** (environ 1000 km) dépend des polluants ayant un impact au niveau planétaire comme la réduction de la couche d'ozone ou le changement climatique (gaz à effet de serre).

Les **polluants atmosphériques** peuvent être définis selon plusieurs groupes ou familles en fonction de leur origine, de leur nature ou de leur action (ex : effets sanitaire ou réchauffement climatique). Différentes distinctions peuvent être établies pour classer ces polluants :

- o Le caractère **primaire ou secondaire**. Les polluants primaires sont émis directement dans l'air ambiant tandis que les polluants secondaires qui sont produits lors de réactions chimiques à partir de polluants primaires (l'ozone troposphérique par exemple).
- o L'état **gazeux, particulaire ou semi-volatile**. L'impact des composés gazeux sur la santé est défini directement par des relations dose-effets. Les composés particuliers sont étudiés d'une part en prenant en compte leur nature chimique (ex : métaux lourds) mais également en fonction de leur granulométrie (PM₁₀, PM_{2.5}) qui différencie les effets sur la santé. Les composés semi-volatils ont la propriété d'être à la fois sous forme gazeuse et particulaire (par exemples les hydrocarbures aromatiques polycycliques). Les méthodes de mesure diffèrent fortement en fonction de la phase du polluant à étudier.
- o La **persistance** chimique. Les polluants dits organiques persistants (POP) tels que les pesticides, dioxines, polychlorobiphényles, possèdent une grande stabilité leur permettant de contaminer la chaîne alimentaire par un transfert de l'air vers le sol, du sol vers les végétaux puis vers le bétail.
- o Le **forçage radiatif**. Les gaz à effet de serre sont des composés qui contribuent au réchauffement climatique, comme le dioxyde de carbone (CO₂) ou le méthane (CH₄).

Parmi ces polluants, les principaux composés pris en compte pour l'impact sur l'air sont décrits dans le tableau suivant :

Polluant	Description
Oxydes d'azote (NO _x)	Ils regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO ₂). Ces polluants sont très majoritairement émis par le transport routier et de ce fait constituent un excellent traceur de ce type de pollution. Ils participent de façon importante à la pollution à l'ozone en période estivale.
Monoxyde de carbone (CO)	Il est émis lors des phénomènes de combustion : moteur thermique, chauffage urbain et production d'électricité. Ses émissions ont subi une baisse rapide de 1980 à 2000 puis continuent de légèrement décroître jusqu'à un palier. Cette baisse en deux temps est liée à la diminution de la production de l'industrie sidérurgique puis à la généralisation de l'utilisation du pot catalytique. Ce composé se disperse rapidement dans l'atmosphère et ne constitue un enjeu sanitaire qu'à proximité d'un trafic automobile dense ou en atmosphère confinée (tunnel).
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Principalement émis par le secteur de transformation d'énergie puis par l'industrie. Ce composé responsable de pollution importante au milieu du XX ^{ème} siècle a observé une diminution très importante depuis l'utilisation de carburant à faible teneur en soufre et la diminution de l'utilisation de combustible fossile dans la production d'électricité. Ses concentrations sont aujourd'hui très faibles dans l'air ambiant et ne constituent plus un problème sanitaire en France.
Composés organiques volatils (COV)	Les COV constituent une famille très large de composés chimiques regroupant les composés aromatiques, les alcanes, les alcools, les phthalates, les aldéhydes etc. Ils sont émis principalement par le secteur résidentiel/tertiaire, les industries manufacturières et aujourd'hui dans une moindre mesure par le trafic routier. Leurs émissions ont diminué régulièrement depuis 1990 grâce à l'utilisation du pot catalytique, au progrès du stockage des hydrocarbures, à une meilleure gestion des solvants par les industriels (notamment avec l'instauration des plans de gestion de solvant) et à la substitution de produits manufacturés par des produits à plus faible teneur en solvant. Le benzène est le seul COV réglementé dans la loi sur l'air. Ce composé cancérigène est dorénavant essentiellement émis par le secteur résidentiel/tertiaire.
Particules	Les particules couvrent différentes fractions granulométriques parmi lesquelles la loi sur l'air fixe des valeurs de référence pour les PM ₁₀ (particules de diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm) et les PM _{2.5} (diamètre aérodynamique médian inférieur à 2,5 µm). Elles sont issues de nombreuses sources différentes (trafic routier, chauffage au bois, agriculture...) mais restent un bon traceur du trafic routier, notamment en zone urbaine et en particulier au niveau des points de trafic. De manière générale, les émissions en particules diminuent régulièrement depuis 1990 sur l'ensemble des secteurs sauf pour celui du transport routier où elles se stabilisent.
Métaux lourds	Polluants présents essentiellement sous forme particulaire, ils intègrent notamment le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), le nickel (Ni), le mercure (Hg), le chrome (Cr), le cadmium (Cd) et l'arsenic (As). Ils sont émis majoritairement par l'industrie à l'exception du cuivre émis par le transport et le nickel par le secteur de la transformation d'énergie. Les émissions décroissent depuis une vingtaine d'années en raison des améliorations techniques apportées au secteur industriel. La diminution du plomb résulte quant à elle de l'utilisation d'essence sans plomb.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Famille de composés émis lors des phénomènes de combustion. Ils sont émis pour deux tiers par le secteur résidentiel/tertiaire et pour un quart par le trafic routier. Les émissions ont diminué de 1990 à 2007 mais stagnent ces dernières années. Le benzo(a)pyrène, considéré comme le plus toxique, est le seul composé de la famille des HAP à être réglementé en France.
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Le CO ₂ , et de manière générale l'ensemble des gaz à effet de serre, ne présentent pas d'impact sanitaire mais contribuent au réchauffement climatique.
Ozone (O ₃)	L'ozone est atypique par rapport aux autres composés car c'est un polluant secondaire. Il est produit principalement lors de réactions chimiques entre les COV et les NO _x sous l'action des ultraviolets. Comme il n'est pas directement émis par une source, ce polluant n'apparaît pas dans l'inventaire des émissions du CITEPA. Ce composé fait néanmoins l'objet d'une surveillance et entraîne régulièrement en période estivale des dépassements de la réglementation.

Tableau 20 : description des principaux polluants en air ambiant

2) Les variations temporelles des concentrations en polluants

Les variations des concentrations en polluants sont assez faibles d'une année sur l'autre mais les moyennes annuelles masquent des fluctuations plus importantes observables aux échelles mensuelles, hebdomadaires ou horaires.

A titre d'exemple, la figure ci-dessous présente le profil annuel¹³ des concentrations de particules PM₁₀, de dioxyde d'azote (NO₂) et d'ozone (O₃) mesurées en moyenne sur l'ensemble des stations du réseau de mesure de la qualité de l'air Airparif couvrant le territoire de la région Ile-de-France de 2012 à 2017.

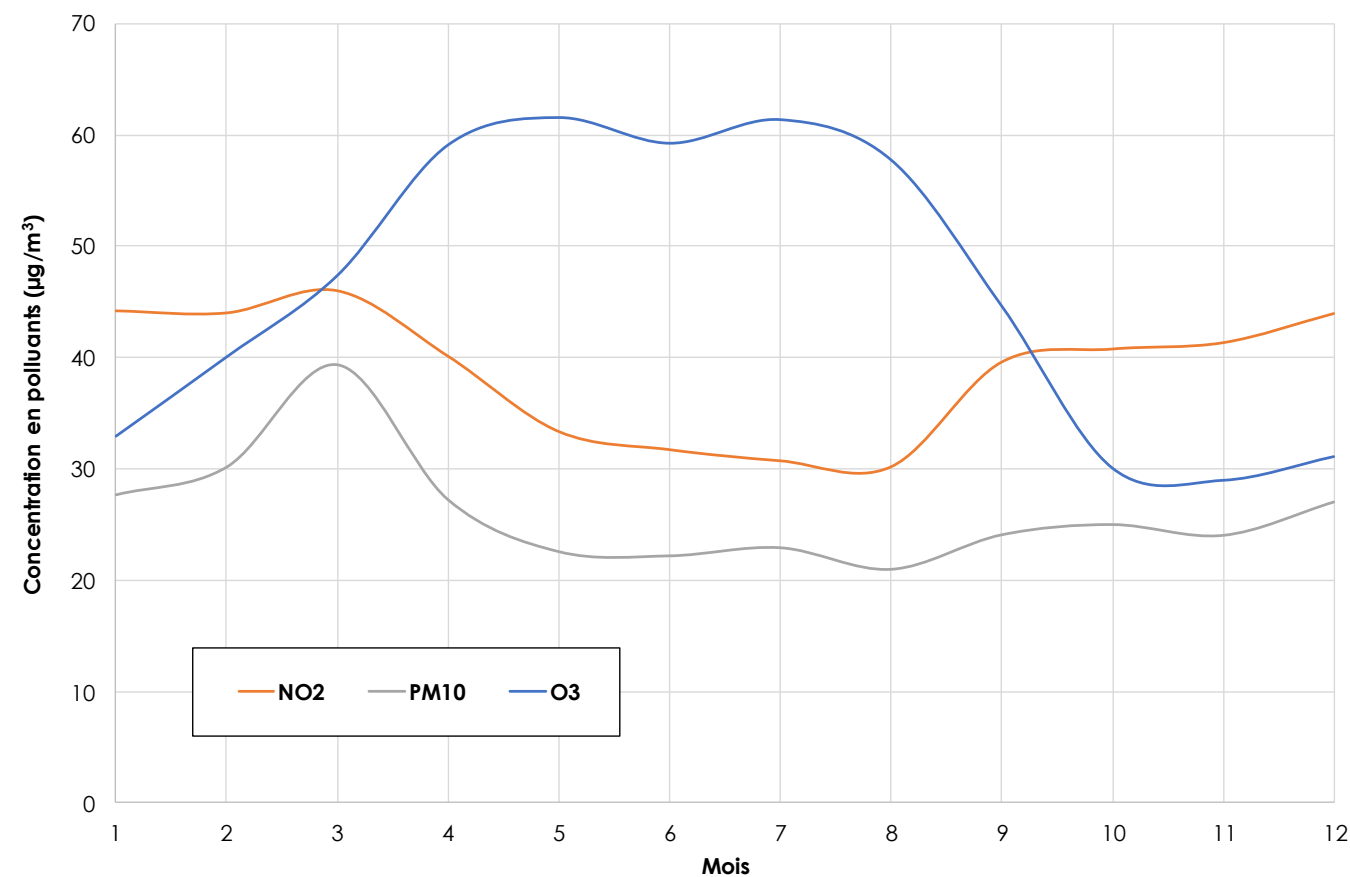


Figure 22 : profil annuel des concentrations de NO₂/PM₁₀/O₃ en Ile-de-France (données : Airparif)

Les fluctuations des concentrations de NO₂ dépendent principalement des émissions anthropiques et de la dispersion atmosphérique. Ainsi, à l'échelle d'une année, les teneurs sont plus élevées en saison froide du fait d'émissions plus importantes (notamment chauffage urbain) mais également d'une plus grande stabilité atmosphérique en hiver.

Les concentrations en O₃ varient de manière inverse à celles du NO₂. Ce comportement est lié aux réactions de chimie atmosphérique et notamment au cycle de formation/consommation entre l'ozone et les NO_x. De plus, les variations de l'ozone sont accentuées par des réactions photochimiques : les concentrations les plus élevées apparaissent lorsque l'ensoleillement est plus important.

Les variations des concentrations en particules PM₁₀ sont moins corrélées avec les autres polluantes, du fait de la contribution importante d'autres sources que celles uniquement liées au trafic routier. Un pic de concentration peut ainsi être observé en mars, période d'épandages agricoles générant des particules dites « secondaires » par le biais de réactions chimiques atmosphériques.

La figure ci-dessous présente le profil journalier des concentrations en polluants pour le même ensemble de stations de mesure du réseau Airparif.

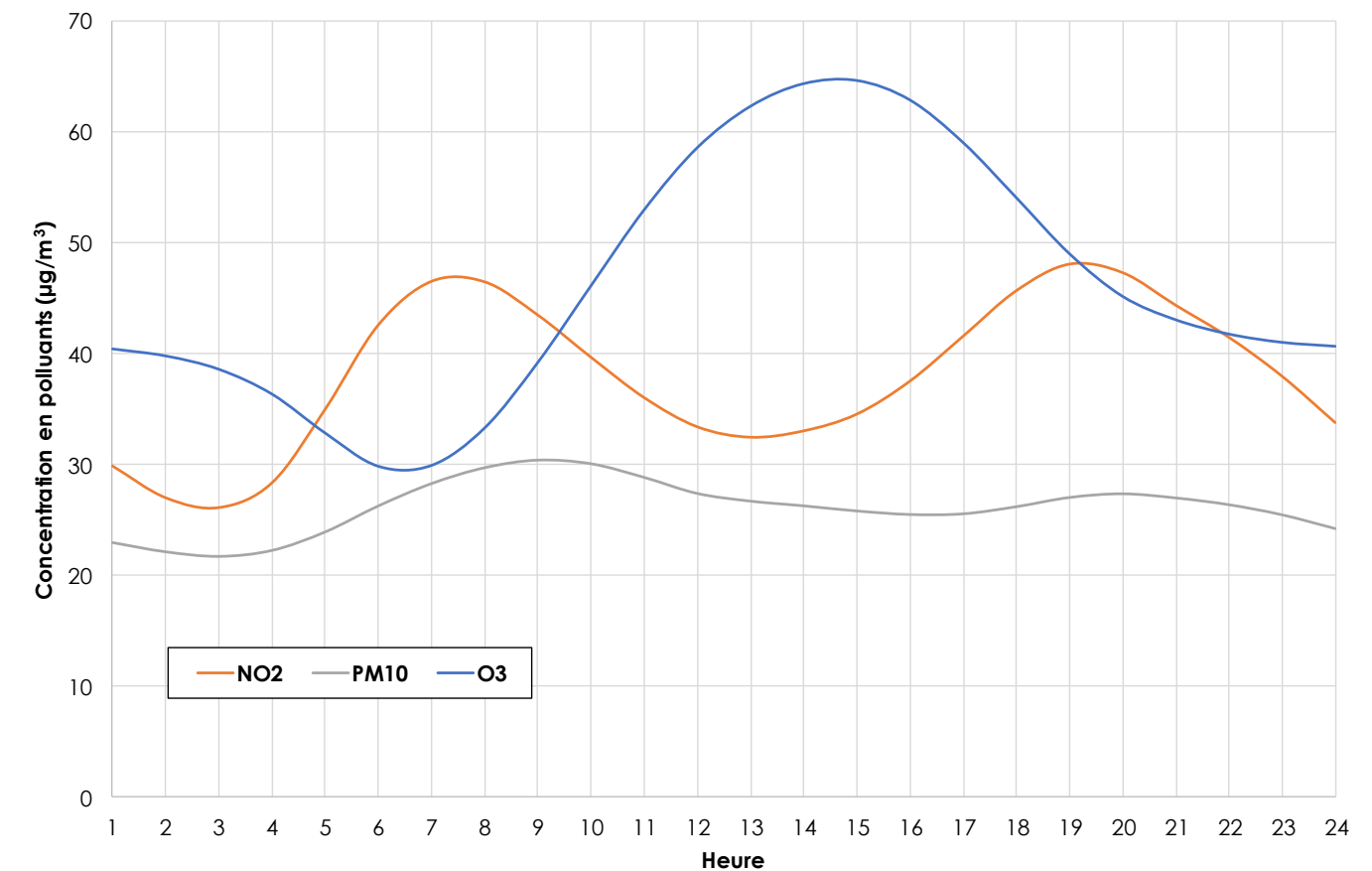


Figure 23 : profil journalier des concentrations de NO₂/PM₁₀/O₃ en Ile-de-France (données : Airparif)

A l'échelle journalière, les émissions du trafic routier sont plus fortes aux heures de pointes et la dispersion atmosphérique à l'échelle locale est plus importante aux heures creuses, ce qui entraîne des pics de concentrations en NO₂ le matin (6h-8h) et le soir (18h-20h).

Comme pour le profil annuel, les concentrations en ozone suivent une évolution inverse. La production de ce composé par réaction photochimique est cette fois illustrée par le pic de 13h00 à 14h00 qui correspond en heure solaire à l'ensoleillement le plus important au zénith.

Ce comportement est moins marqué pour les particules PM₁₀ en raison des autres sources d'émission de ce polluant.

¹³ Le profil annuel est un graphique sur 12 mois où chaque tranche indique la moyenne des concentrations observées chaque année pendant le même mois. Le profil journalier est réalisé suivant le même principe par tranches horaires.

3) Les effets de la pollution

Effets sur la santé

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont le résultat d'interactions complexes entre une multitude de composés. Ces effets sont quantifiables lors d'études épidémiologiques qui mettent en parallèle des indicateurs de la pollution atmosphérique aux nombres d'hospitalisation ou au taux de morbidité. On recense deux types d'effets : les **effets aigus** qui résultent de l'exposition d'individus sur une durée courte (observés immédiatement ou quelques jours après), et les **effets chroniques** qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ces derniers sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Chaque individu n'est pas égal face à la pollution et les effets peuvent être très variables au sein d'une même population. En effet l'exposition individuelle varie en fonction du mode de vie : exposition à d'autres pollutions (tabagisme, milieu professionnel), activité physique, lieux fréquentés... Par ailleurs il existe une différence de sensibilité des individus selon leur âge et leur condition physique (maladies cardiovasculaires ou asthmatiques). De plus, des cofacteurs comme l'apparition d'épidémies ou des phénomènes météorologiques (canicules) complexifient cette analyse.

Les effets aigus ont été évalués au travers de plusieurs études françaises¹⁴ et internationales¹⁵ qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Les résultats du projet européen Aphekom (2008-2011) indiquent que le non-respect de l'objectif de qualité OMS pour les PM_{2.5} dans les 25 villes étudiées, causerait 19 000 décès prématurés par an. En particulier, les résultats ont montré que si les niveaux de particules PM_{2.5} étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie (cf. figure ci-dessous).

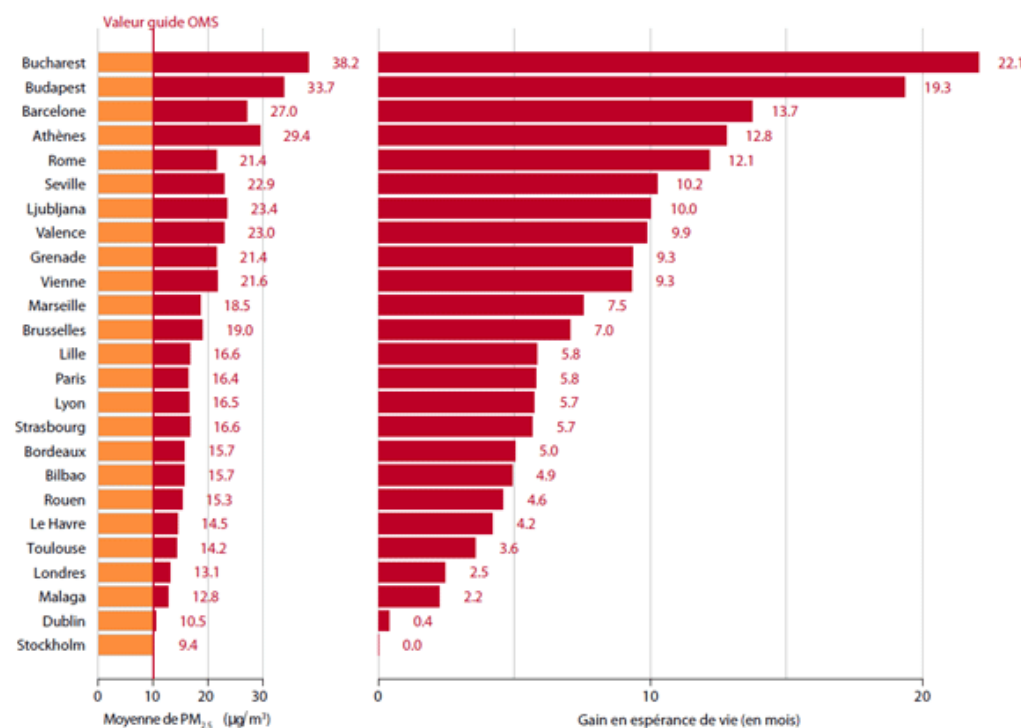


Figure 24 : gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en PM_{2.5} à 10 µg/m³

¹⁴Exemple : programme ERPURS (Évaluation des risques de la pollution urbaine pour la santé - ORS Ile-de-France) ; programme PSAS-9 (Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain- INVS).

¹⁵Meta-analysis of the Italian Studies on short-term effects of Air Pollution (MISA) ; Estudio Multicéntrico Español sobre la relación entre la Contaminación Atmosférica y la Mortalidad (EMECAM) ; National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study (NMMAPS) aux États-Unis ; Air Pollution and Health: A European Approach (APHEA) en Europe.

De plus, la pollution atmosphérique entraîne des impacts sanitaires sur une part plus importante de la population par un effet pyramide : plus la gravité des effets diminue, plus le nombre de personnes affectées est important (cf. figure ci-contre – source : Direction de la santé publique de Montréal, 2003).



Figure 25 : pyramide des effets de la pollution atmosphérique

En 2015, l'Agence européenne de l'environnement (AEE) estime pour sa part à environ 400 000 par an le nombre de décès attribuables à la pollution aux particules fines PM_{2.5} en Europe, avec environ 90 % des citoyens européens exposés à des niveaux de pollution supérieurs aux valeurs guides de l'OMS.

Une étude¹⁶ plus récente réalisée en 2016 par Santé publique France confirme le poids sanitaire de la pollution par les particules fines PM_{2.5} en France. L'agence de santé estime au moyen d'une évaluation quantitative d'impact sanitaire (EQIS) une perte d'espérance de vie pouvant dépasser 2 ans (pour une personne âgée de 30 ans) dans les villes les plus exposées. Elle estime également une perte d'espérance de vie de 15 mois dans les zones urbaines de plus de 100 000 habitants, de 10 mois en moyenne pour les zones comprenant entre 2 000 et 100 000 habitants et de 9 mois en moyenne dans les zones rurales. Au total, cela correspond en France à environ 48 000 décès prématurés par an, soit 9,6 % de la mortalité totale en France. Ces résultats actualisent la dernière estimation réalisée en 2005 dans le cadre du programme CAFE¹⁷ de la Commission européenne (environ 42 000 décès prématurés avec une perte moyenne d'espérance de vie de 8,2 mois) et confirment le même ordre de grandeur.

Effets sur la végétation

Les polluants considérés comme prioritaires compte tenu de leur impact sur la végétation sont le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, le fluor et les particules. Les dommages causés par ces polluants peuvent être classés en deux catégories : les effets visibles, avec l'apparition de taches ou de nécroses affaiblissant la plante en favorisant l'entrée d'agents pathogènes, et les effets invisibles altérant la croissance de la plante et diminuant le rendement des cultures. Alors que les effets visibles sont souvent associés aux pics de pollution, la diminution de la croissance des végétaux résulte d'une exposition sur le long terme.

Effets sur les matériaux

La pollution, en plus de salir la surface des bâtiments, contribue également à leur dégradation physique. Les particules carbonées des cendres volantes et des suies se fixent sur les surfaces gypseuses et colorent la surface en noir en formant une croûte. Les métaux présents agissent ensuite comme catalyseur au processus d'oxydation par le SO₂ augmentant l'épaisseur de la croûte par la formation de cristaux de gypse. Cette corrosion est d'autant plus sévère que la pierre attaquée est poreuse. De plus, d'autres effets sont observables, comme la dégradation des matières plastiques par l'ozone ou l'oxydation des métaux par les pluies acides.

¹⁶ Rapport et synthèse – Impact de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyses des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique.

¹⁷ Programme de recherche « Clean Air for Europe » de la Commission européenne.



4) Coûts économiques des effets de la pollution atmosphérique

L'évaluation du coût social, économique et sanitaire de la pollution de l'air est un exercice complexe qui repose en amont sur de nombreuses hypothèses et incertitudes (concentrations en polluants, exposition de la population, etc.), ainsi que sur de nombreuses incertitudes intrinsèques suivant les choix méthodologiques (valeur d'une vie statistique, etc.), expliquant la grande variation des estimations disponibles dans la littérature.

En 2005, le programme CAFE de la Commission européenne estime le cout de la mortalité dans 25 pays de l'Union européenne en lien avec la pollution particulaire entre 190,2 et 702,8 milliards d'euros et celui de la morbidité à 78,3 milliards d'euros. Concernant la France, l'estimation de la mortalité est de 21,3 milliards d'euros et de 6,4 milliards d'euros pour la morbidité.

Le Commissariat général au développement durable (CGDD) a estimé en 2012, au travers la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement un coût annuel de la pollution de l'air extérieur pour la France métropolitaine compris à minima entre 20 et 30 milliards d'euros, en prenant notamment en considération les frais pour les consultations, les hospitalisations, les médicaments, les soins et les indemnités journalières¹⁸.

En avril 2015, une étude¹⁹ conjointe de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) estime que, pour la France seule, le coût des décès imputables à la pollution de l'air s'élève à 48 milliards d'euros par an.

Un rapport²⁰ du Sénat publié en juillet 2015 reprend les données du programme CAFE et estime que le coût total de l'impact sanitaire (mortalité et morbidité) de la pollution atmosphérique (particules et ozone) pour la France serait estimé entre 68 et 97 milliards d'euros par an. Par ailleurs, ce rapport met en évidence que le montant de certaines actions de lutte contre la pollution atmosphérique est inférieur aux bénéfices attendus de la prévention des impacts sanitaires, et donc que ces mesures de prévention engendrent des économies pour le pays. Par exemple, le projet Aphekom a permis de montrer que les politiques européennes de diminution du taux de soufre dans les carburants dans les années 1990 se sont traduites par une baisse du niveau de dioxyde de soufre (SO2) ambiant et une réduction de la mortalité dans 14 villes européennes ; environ 2 200 décès par an, soit une économie estimée à 192 millions d'euros.

D'après une étude réalisée conjointement par la Banque Mondiale et l'Université de Washington et parue en septembre 2016²¹, le coût des décès prématurés liés à la pollution de l'air s'élève à environ 199 milliards d'euros pour l'année civile 2013, et cette pollution est le 4^e facteur de décès prématuré dans le monde.

Par ailleurs d'autres coûts non sanitaires doivent également être pris en compte (baisse des rendements agricoles, perte de biodiversité, dégradations des bâtiments, dépenses de prévention et de recherche d'organismes spécialisés, etc.) :

- o Ainsi, le programme de recherche européen CAFE évalue en 2005 le coût de la baisse des rendements agricoles pour les 25 pays européens à 2,5 milliards d'euros.
- o Une étude conjointe de l'INFRAS et de l'Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW) de l'université de Karlsruhe a retenu, pour la France, un coût lié aux dommages de la pollution sur patrimoine bâti d'environ 3,4 milliards d'euros en 2000²².
- o Enfin, le rapport du Sénat de 2015 estime le cout non sanitaire de la pollution de l'air en France (baisse des rendements agricoles, dégradation des bâtiments, dépenses de recherche, etc.) à 4,3 milliards d'euros à minima.

¹⁸ Commissariat Général au Développement Durable. Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement - Santé et qualité de l'air extérieur. Juin 2012.
¹⁹ OMS & OCDE. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe [Le coût économique de l'impact sanitaire de la pollution de l'air en Europe]. 2015.

5) La Réglementation

La qualité de l'air est réglementée en France par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 (loi LAURE n°96/1236). Elle traite notamment : des plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA) intégrés depuis la loi Grenelle II de 2010 au volet Air des Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE), des plans de protection de l'atmosphère (PPA), des plans de déplacements urbains (PDU), des mesures d'urgence à mettre en œuvre en cas de dépassement des valeurs limites et des mesures techniques nationales de prévention de la pollution atmosphérique et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

La mise en application de la loi sur l'air est à l'origine principalement formulée dans le décret du 6 mai 1998 ainsi que dans l'arrêté ministériel du 17 août 1998. Cette réglementation est amenée à évoluer régulièrement en fonction des nouvelles directives européennes ou politiques nationales. Actuellement, la réglementation française à prendre en compte pour la surveillance de la qualité de l'air est constituée par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 portant transposition de la directive européenne n°2008/50/CE. Le tableau 13 récapitule les principaux textes relatifs à la qualité de l'air et son évaluation. Les valeurs limites issues de cette réglementation sont présentées dans les tableaux 14 à 15.

Type de texte	Intitulé
Code de l'Environnement	La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a été intégrée au code de l'environnement (L.221-1 à L.223-2 et R.221-1 à R.223-4)
Loi	Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
Directive	Directive n° 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe
	Directive n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant
	Directive n° 2002/3/CE du 12/02/02 relative à l'ozone dans l'air ambiant
	Directive n° 2000/69/CE du 16 novembre 2000 concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant
	Directive n° 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant
Arrêté	Arrêté du 17 aout 1998 relatif aux seuils de recommandation et aux conditions de déclenchement de la procédure d'alerte
	Arrêté du 7 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les Installations classées pour l'environnement et aux normes de référence
	Arrêté du 25 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air
	Arrêté du 11 juin 2003 relatif aux informations à fournir au public en cas de dépassement ou de risque de dépassement des seuils de recommandation ou des seuils d'alerte
	Arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 29 juillet 2010 portant désignation d'un organisme chargé de la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II)
	Arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant
Décret	Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air
	Décret n° 2010-1268 du 22 octobre 2010 relatif à la régionalisation des organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air
Document technique	Instruction technique du 24/09/14 relative au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant.
	Note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Tableau 21 : récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air

²⁰ Commission d'enquête sénatoriale. Pollution de l'air, le coût de l'inaction. Tome I : Rapport. Juillet 2015.
²¹ Banque Mondiale & Université de Washington (IHME). The Cost of Air Pollution: Strengthening the economic case for action [Le coût de la pollution atmosphérique : Renforcer les arguments économiques en faveur de l'action]. Septembre 2016.
²² INFRAS & IWW. External Costs of Transport (accident, environmental and congestion costs) in Western Europe. 2000.



Benzène (C ₆ H ₆)		
Objectif de qualité	2 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m ³	Moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO ₂)		
Objectif de qualité	40 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
	40 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la végétation	30 µg/m ³	Moyenne annuelle d'oxydes d'azote
Seuil d'information et de recommandation	200 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m ³	Moyenne tri-horaire
	200 µg/m ³	Moyenne tri-horaire prévue à J+1 si 200 µg/m ³ dépassés à J0 et J-1 en moyenne tri-horaire
Ozone (O ₃)		
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures par an
Objectif de qualité pour la protection de la végétation	6 000 µg/m ³ .h	AOT40 ²³ calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne calculée sur 3 ans
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 µg/m ³ .h	AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet (en moyenne sur 5 ans)
Seuil d'information et de recommandation	180 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	240 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuils d'alerte nécessitant la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³	Moyenne tri-horaire
	2 ^{ème} seuil : 300 µg/m ³	Moyenne tri-horaire
	3 ^{ème} seuil : 360 µg/m ³	Moyenne horaire
Monoxyde de carbone (CO)		
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 000 µg/m ³	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures
Dioxyde de soufre (SO ₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
	125 µg/m ³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 µg/m ³	Moyenne annuelle et moyenne sur la période du 1 ^{er} octobre au 31 mars
Seuil d'information et de recommandation	300 µg/m ³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m ³	Moyenne horaire pendant 3 heures consécutives

Tableau 22 : valeurs réglementaires pour les composés gazeux dans l'air ambiant

Particules PM ₁₀		
Objectif de qualité	30 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	40 µg/m ³	Moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m ³	Moyenne sur 24 heures
Seuil d'alerte	80 µg/m ³	Moyenne sur 24 heures
Particules PM _{2.5}		
Objectif de qualité	10 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur cible	20 µg/m ³	Moyenne annuelle
Plomb (Pb)		
Objectif de qualité	0,25 µg/m ³	Moyenne annuelle
Valeur limite	0,5 µg/m ³	Moyenne annuelle
Arsenic (As)		
Valeur cible	6 ng/m ³	Moyenne annuelle
Cadmium (Cd)		
Valeur cible	5 ng/m ³	Moyenne annuelle
Nickel (Ni)		
Valeur cible	20 ng/m ³	Moyenne annuelle
Benzo[a]pyrène (BaP)		
Valeur cible	1 ng/m ³	Moyenne annuelle

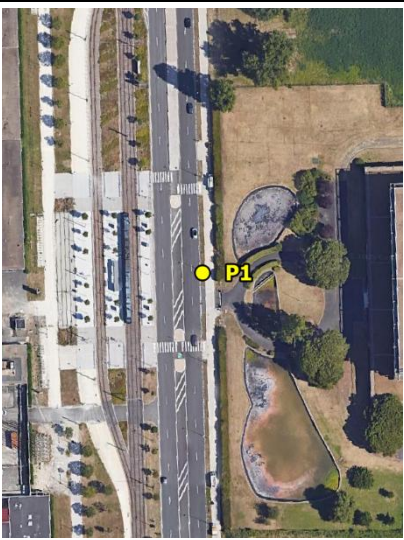
Tableau 23 : valeurs réglementaires pour les composés particuliers dans l'air ambiant

Définition des seuils	
Objectif de qualité	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 limite	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.
Valeur cible	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.
Seuil de recommandation et d'information	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	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.

Tableau 24 : définition des seuils réglementaires

²³ AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8 h et 20 h.

Annexe 2 : Fiches de point de mesure

P1					
Localisation : Cours Charles Bricaud			Coordonnées		
Typologie : ☒ Trafic ☐ Fond			44°53'35,88"N 0°33'55,59"O		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur / Filtre	Début du prélèvement		Fin du prélèvement	
NO ₂	349	05/11/2025 11h42		19/11/2025 11h57	

P2					
Localisation : Rue du VergneErreur ! Source du renvoi introuvable.			Coordonnées		
Typologie : ☐ Trafic ☒ Fond			44°53'36,58"N 0°33'40,94"O		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur / Filtre	Début du prélèvement		Fin du prélèvement	
NO ₂	286 - 324	05/11/2025 11h52		19/11/2025 12h02	

P3					
Localisation : Avenue de la Jallère			Coordonnées		
Typologie : ☐ Trafic ☒ Fond			44°53'43,88"N 0°33'49,10"O		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur / Filtre	Début du prélèvement		Fin du prélèvement	
NO ₂	343	05/11/2025 11h47		19/11/2025 11h59	

P4					
Localisation : Cours Charles Bricaud - Sud			Coordonnées		
Typologie : ☒ Trafic ☐ Fond			44°53'27,58"N 0°33'48,07"O		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur / Filtre	Début du prélèvement		Fin du prélèvement	
NO ₂	297	05/11/2025 11h37		19/11/2025 11h54	