



Impact sur la qualité de l'air de la mise en place de la zone à trafic limité à Paris



IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'AIR DE LA MISE EN PLACE DE LA ZONE A TRAFIC LIMITÉ A PARIS

Septembre 2026



L'Observatoire de l'air en Île-de-France



***Breathe Cities** est une initiative mondiale mise en œuvre par Bloomberg Philanthropies, Clean Air Fund et C40 Cities, qui aide les villes à assainir l'air et à améliorer la santé publique.*

AIRPARIF – L'Observatoire de l'Air en Ile-de-France
7 rue Crillon - 75004 PARIS
Tel : 01 44 59 47 64
www.airparif.fr

« Le bon geste environnemental : N'imprimez ce document que si nécessaire et pensez au recto-verso ! »

SOMMAIRE

SOMMAIRE	5
INTRODUCTION	7
MISE EN ŒUVRE ET OBJECTIF D'UNE ZTL	8
1. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE : SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR ET TECHNIQUE DE SCÉNARISATION	9
1.1. SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR	9
1.1.1. LES OBSERVATIONS	9
1.1.2. LA MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR	11
1.1.3 EVALUATION DU MODELE SUR LA ZONE D'ETUDE	12
1.2. MÉTHODE D'ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR DES ÉVOLUTIONS DU TRAFIC ROUTIER	19
1.2.1. PÉRIMÈTRES D'ANALYSE.....	19
1.2.2. OUTILS DE SCÉNARISATION	20
1.2.3. CHOIX DES SCÉNARIOS	20
2. RÉSULTATS : ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'AIR DES ÉVOLUTIONS DU TRAFIC, NOTAMMENT CELLES LIÉES À LA ZTL	22
2.1. IMPACT SUR LE TRAFIC ROUTIER ET LES EMISSIONS DE POLLUANTS	22
2.2. IMPACT DES EVOLUTIONS DE TRAFIC DANS PARIS SUR LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS.....	24
2.2.1. CONCENTRATIONS DE DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	24
2.2.2 CONCENTRATIONS DE PARTICULES (PM ₁₀ ET PM _{2.5})	28
3. CONCLUSION.....	29
ANNEXES.....	30
ANNEXE 1 : RESEAU DE STATIONS AIRPARIF – PARIS.....	31
ANNEXE 2 : CAMPAGNE DE MESURE SLSE	32
ANNEXE 3 : SCORES STATISTIQUES ENTRE DONNEES OBSERVEES ET MODELISEES	34
ANNEXE 4 : SCORES DE LA COMPARAISON MODELE MESURES – DIOXYDE D'AZOTE	36
ANNEXE 5 : SCORES DE LA COMPARAISON MODELE MESURES – PARTICULES.....	37
TABLE DES FIGURES	39

INTRODUCTION

La qualité de l'air s'est fortement améliorée en Ile-de-France et à Paris ces dernières années¹. Dans la capitale française, entre 2014 et 2024, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote (NO₂) ont par exemple diminué de 45% et celles en particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) de 35%. Ces améliorations s'expliquent notamment par la réduction de la pollution issue du trafic routier. **Une étude Airparif menée sur une période comparable (2012-2022)² a permis de montrer que la baisse du NO₂ à Paris s'explique à 55% par la modernisation du parc roulant (amélioration technologique des véhicules) et à 25% par la réduction du nombre de kilomètres parcourus par les différents véhicules. Ces deux facteurs, résultats de politiques locales, nationales et européennes, sont aussi responsables d'environ la moitié de l'amélioration constatée pour les particules. Ils ont aussi eu un impact important sur les émissions de gaz à effet de serre du trafic routier qui ont diminué de 35% entre 2012 et 2022.**

Ces progrès importants ont permis, en 2024, de respecter quasiment sur tout le territoire parisien les valeurs réglementaires européennes actuelles pour le NO₂ et les particules PM₁₀ et PM_{2.5}. En revanche, au regard des valeurs limites réglementaires à respecter en 2030, issues de la directive UE 2024/2881³ et de l'évolution des connaissances de l'impact de la pollution de l'air sur la santé (recommandations de l'Organisation mondiale de la santé⁴), les concentrations de polluants atmosphériques restent néanmoins trop élevées. En effet, **70% des Parisiens sont exposés à un dépassement de la valeur limite 2030 en NO₂ et plus de 5000 Parisiens sont exposés à un dépassement de celles en particules. Les seuils OMS sont dépassés pour une très grande majorité de la population (100% pour le NO₂, 80% pour les PM₁₀, 100% pour les PM_{2.5}).** En lien avec ces indicateurs, les évaluations sanitaires montrent que la pollution atmosphérique a toujours des impacts très importants : en effet, d'après une étude publiée en 2025 par l'ORS⁵, **la pollution est responsable à Paris de 1800 décès prématurés mais aussi de nombreuses maladies chroniques, l'asthme par exemple.** Ces chiffres montrent l'importance de continuer les efforts individuels et collectifs de manière à réduire les émissions de polluants atmosphériques et ainsi de diminuer l'exposition des Parisiens à la pollution.

Ces enjeux sont au cœur des politiques publiques menées par la Ville de Paris, avec de nombreux projets ayant pour but de réduire les nuisances liées au trafic routier, notamment le bruit et la pollution atmosphérique. Parmi les différents dispositifs mis en place ces dernières années, **la Zone à Trafic Limité (ZTL) est mise en œuvre depuis novembre 2024⁶. Elle a pour but d'apaiser la circulation et de réorganiser la mobilité en faveur des transports en commun et des mobilités actives. Dans cet objectif, les déplacements motorisés de transit sont interdits dans le centre de Paris.**

Airparif a étudié la ZTL parisienne de manière à quantifier ses impacts en termes de qualité de l'air (NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5}), à la fois dans la zone avec restrictions et dans Paris intramuros. Les impacts étudiés sont directement liés à l'évolution du trafic routier sur les différents axes, la méthode utilisée permettant de faire abstraction des autres paramètres ayant eu un rôle dans l'évolution des concentrations, notamment la météorologie. Le présent rapport présente d'une part la méthodologie employée et d'autre part les résultats de cette étude.

Ce projet a bénéficié du soutien de *Breathe Cities*⁷, une initiative mondiale mise en œuvre par Bloomberg Philanthropies, Clean Air Fund et C40 Cities, qui aide les villes à assainir l'air et à améliorer la santé publique.

¹ Bilan Paris et zoom autour du boulevard périphérique – Airparif – Juillet 2025

(https://www.airparif.fr/sites/default/files/document_publication/Bilan_QA_75_2024_BP.pdf)

² Amélioration de la qualité de l'air à Paris : les facteurs explicatifs – Airparif – Août 2025

(https://www.airparif.fr/sites/default/files/document_publication/Rapport%20d%27%C3%A9tude%20Paris%202012-2022_VF.pdf)

³ Révision de la Directive sur l'air ambiant (directive UE 2024/2881)

⁴ Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – OMS – 2021 : <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/8fd970cb-f316-414c-b07f-9bd0b6bcf061/content>

⁵ Maladies chroniques attribuables à la pollution de l'air en Ile-de-France – ORS-IDF – Janvier 2025

(https://www.airparif.fr/sites/default/files/document_publication/ORS_RAPPORT_maladies_chroniques_pollution_air.pdf)

⁶ A la date de sortie du rapport, la phase pédagogique est en cours pour permettre de se familiariser avec ces nouvelles modalités de circulation

⁷ <https://breathecities.org/>

1. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE : SYSTÈME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR ET TECHNIQUE DE SCÉNARISATION

Le suivi et la prévision de la qualité de l'air sur le secteur d'études, et plus globalement en Ile-de-France, s'appuie sur la complémentarité de différents outils. Cela est réalisé à l'aide d'un système de modélisation temps réel permettant de quantifier et de cartographier les concentrations de polluants rencontrées sur l'ensemble du territoire dans les différents types d'environnement. Ce système, dont les différentes chaînes de modélisation sont décrites ci-après, intègre les observations de qualité de l'air du réseau de stations de mesure d'Airparif et celles de trafic routier sur les axes principaux, ainsi que des données sur les différents paramètres ayant une influence sur la qualité de l'air (météorologie, sources d'émission des polluants de l'air, topographie...). Ces dispositifs peuvent être complétés par des campagnes de mesures ponctuelles. **Pour cette étude, l'évaluation de l'impact de l'évolution du trafic routier sur la qualité de l'air repose sur la comparaison de la situation réellement observée durant la période d'analyse à une situation modélisée, dite « situation de référence » caractérisée par un trafic observé sur une période équivalente antérieure à la mise en place de la ZTL, tous les autres paramètres restant identiques à ceux de la période d'analyse (conditions météorologiques, parc roulant, émissions des sources autres que le trafic routier).**

1.1. SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

1.1.1. LES OBSERVATIONS

OBSERVATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

La surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France et à Paris en particulier s'appuie notamment sur un réseau de stations de mesure permettant de quantifier les concentrations de polluants rencontrées dans les différents types d'environnement.

A Paris, 16 stations permanentes sont installées (cf. Figure 2) et mesurent au moins l'un des polluants d'intérêt de cette étude (NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}) :

- 7 de ses stations « **trafic** » sont situées à **proximité du trafic routier**, permettant de renseigner les niveaux les plus élevés rencontrés dans Paris,
- 6 sont dites « **urbaines** » et renseignent les niveaux de « fond », c'est-à-dire la pollution de l'air générale, éloignée des sources directes de pollution, dont les émissions liées au trafic routier.
- 3 sont considérées comme « observation » comme au 1^{er} et 3^{ème} étage de la tour Eiffel. Ce sont des stations utilisées pour l'observation de certains phénomènes et polluants qui ne correspondent ni aux critères des stations urbaines ni à ceux des stations trafic.

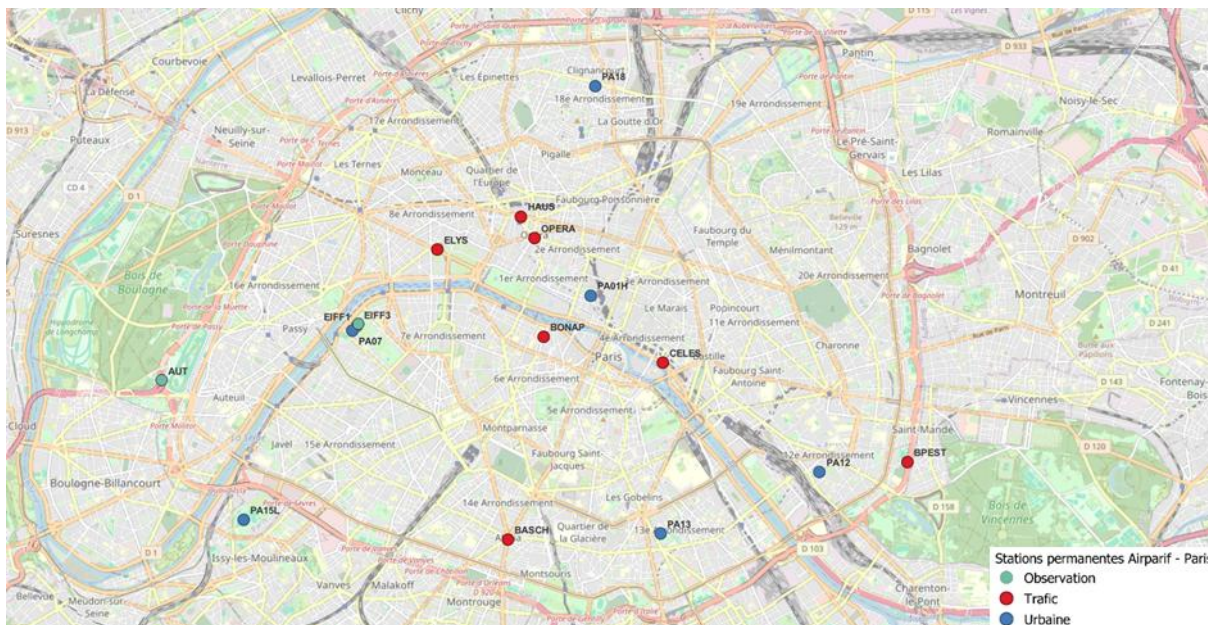


Figure 2 : Réseau Airparif stations permanentes - Paris

Ces stations sont représentatives de différents types d'environnement et de l'exposition de la population environnante à la pollution extérieure. Elles permettent d'informer sur les niveaux de pollution dans des environnements et des localisations similaires. Leur nombre et leur localisation sont définis selon les niveaux de pollution et la population exposée.

Elles servent notamment à compléter les outils de modélisation permettant de connaître la qualité de l'air partout sur le territoire, de faire des cartes, des prévisions et d'évaluer l'impact de mesures prises par les autorités, comme la ZTL. En effet **les mesures aux stations permettent d'une part de valider les résultats obtenus par les chaînes de modélisation et, d'autre part, d'en améliorer les estimations grâce aux techniques d'assimilation de données**, comme dans la [chaîne de calcul des concentrations de polluants de l'air en tous points d'Ile-de-France \(Horair\)](#).

Dans le cadre de la ZTL, des observations complémentaires ont été réalisées avec la mise en œuvre d'une **campagne de mesure menée par le Service des Laboratoires de Santé Environnementale (SLSE) de la Ville de Paris sur une période de 4 semaines** (cf. paragraphe 1.1.3).

OBSERVATION DU TRAFIC ROUTIER

Le trafic routier est suivi à l'aide des observations des boucles de comptages électromagnétiques présentes dans la chaussée. Les données de comptage des véhicules sont transmises à Airparif, en temps réel, par la Ville de Paris et par la Direction des routes d'Ile-de-France pour les boucles en dehors de Paris.

Un total d'un peu plus de 410 boucles de comptage au sein de Paris a été exploité pour l'étude. Les boucles sont localisées le long des grands axes routiers parisiens (Boulevard Poissonnière, Avenue de l'Opéra, Rue de Rivoli, Boulevard Beaumarchais, Boulevard Saint-Michel, Rue Saint-Jacques, Rue de la Convention, Boulevard Vincent Auriol, Boulevard Diderot, Rue du Faubourg Saint-Antoine, Avenue Gambetta, Boulevard de Belleville, Boulevard de la Villette, Avenue de la Grande Armée, Quais de Seine, etc.). Cette répartition spatiale assure un calage régulier du modèle de trafic HEAVEN décrit ci-après.

Le taux de disponibilité des données de comptage sur la période d'analyse principale de l'étude (8 septembre au 6 octobre 2025) est très satisfaisant (supérieur à 90%). A l'échelle locale, certaines boucles de comptage présentent des taux de disponibilité plus faibles (par exemple le long du

Boulevard Saint Michel en 2025) sans que ces quelques cas n'aient trop d'influence sur la modélisation du trafic routier. En effet, les zones présentant des boucles avec un taux de disponibilité plus faible sont entourées par des boucles représentatives des périodes concernées, ce qui permet d'assurer la cohérence globale du volume de trafic modélisé.

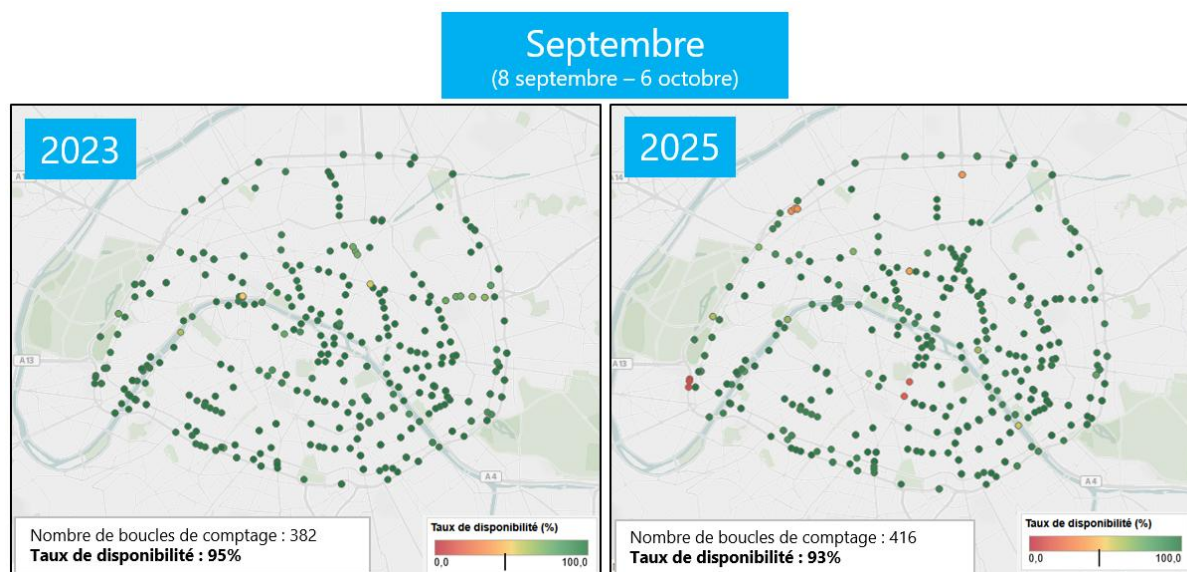


Figure 3 : Localisation des boucles de comptage exploitées dans l'étude et leur taux de disponibilité sur la période d'analyse (du 8 septembre au 6 octobre 2025) et la période de référence (2023)

Le modèle de trafic est également calé sur les boucles de comptage disponibles en dehors de Paris, notamment les autoroutes radiales (A6, A4, A3, A1, A13) et l'A86 dont le taux de disponibilité est également satisfaisant.

1.1.2. LA MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Les outils de modélisation d'Airparif sont exploités pour surveiller la pollution atmosphérique et établir les bilans annuels de la qualité de l'air en Ile-de-France. Les outils de modélisation s'appuient sur les chaînes suivantes :

- La chaîne de calcul des émissions du trafic routier – HEAVEN
- La chaîne de calcul régionale des concentrations en fond – ESMERALDA
- La chaîne de calcul locale des concentrations fine échelle – HORAIR

HEAVEN, L'OUTIL DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU TRAFIC ROUTIER

L'outil HEAVEN modélise toutes les heures le trafic routier, puis calcule les émissions de polluants et de gaz à effet de serre associés, à partir des données de parc roulant et des données météorologiques. Pour rappel, les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetés dans l'atmosphère par les activités humaines ou les sources naturelles (exprimées par exemple en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure). Elles se distinguent des concentrations de polluants, qui caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les émissions calculées dans l'outil HEAVEN sont les émissions des pots d'échappement des moteurs thermiques, les émissions dues à l'évaporation des carburants, ainsi que les émissions liées aux frottements et à l'abrasion (freinage, usure des pneus, de la route, etc.).

La modélisation du trafic routier est basée sur les besoins en déplacements¹⁰, renseignés par les enquêtes déplacement. Elle est calée, en temps réel, sur les observations des boucles de comptages électromagnétiques présentes dans la chaussée.

Airparif constitue le parc de véhicules circulant sur la base d'informations nationales, enrichies des différentes enquêtes locales permettant de disposer d'informations fines sur les caractéristiques des véhicules en circulation. En particulier pour cette étude, le parc de véhicules circulant dans Paris intègre les éléments issus des enquêtes plaques les plus récentes (enquête plaques de la Métropole du Grand Paris de 2022 et enquête plaques de la Ville de Paris sur le Boulevard Périphérique de juin 2024).

A partir des débits horaires et des vitesses moyennes de circulation, de la structure du parc roulant et des données météorologiques locales, HEAVEN évalue les émissions des véhicules heure par heure sur le réseau structurant d'Île-de-France, à l'aide de la méthodologie européenne EMEP-EEA¹¹.

ESMERALDA, L'OUTIL DE CALCUL DES CONCENTRATIONS EN FOND

Les concentrations en fond sont évaluées à l'échelle 3 km par l'outil ESMERALDA, qui s'appuie sur le modèle tridimensionnel de Chimie Transport CHIMERE¹². ESMERALDA exploite l'inventaire des émissions¹³ (notamment routières) d'Airparif, spatialisé sur la grille de modélisation.

HORAIR, L'OUTIL DE CALCUL DES CONCENTRATIONS A HAUTE RESOLUTION

Les concentrations haute résolution (12.5 m à Paris, 25 m en petite couronne et 50 m en grande couronne) sont évaluées par la chaîne HORAIR à partir :

- des concentrations en situation de fond, issues de la chaîne ESMERALDA (cf. paragraphe précédent)
- des concentrations à proximité du réseau routier, évaluées par le module ADMS-urban qui calcule la dispersion et la chimie atmosphérique sur et autour des axes routiers. Ce module est alimenté par les émissions routières issues de HEAVEN, les conditions météorologiques locales et les concentrations en situation de fond.

Les observations de qualité de l'air sont intégrées à la modélisation heure par heure, à l'aide d'un modèle d'assimilation de données de type BLUE (Best Linear Unbiased Estimator). Celui-ci permet d'améliorer la précision des concentrations modélisées en les combinant avec les données mesurées.

1.1.3 EVALUATION DU MODELE SUR LA ZONE D'ETUDE

Afin de vérifier la précision du modèle sur la zone d'étude et de le caler le cas échéant, l'évaluation préalable est essentielle. Pour conforter la robustesse des résultats de l'étude, le Service des Laboratoires de Santé Environnementale (SLSE) de la Ville de Paris a réalisé une campagne de mesure du 8 septembre au 6 octobre 2025. Cette période, 10 mois après la mise en œuvre de la ZTL, correspond à une situation de circulation stabilisée. 48 points ont été échantillonnés dans la ZTL, dans ses abords les plus proches et dans des zones plus éloignées. Le plan d'échantillonnage

¹⁰ La modélisation du trafic est notamment alimentée avec les données de population et d'emplois de l'INSEE, les modalités de déplacements par l'intermédiaire de l'enquête globale des transports et les mouvements limitrophes de la région issus de l'enquête cordon.

¹¹ [EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019](https://www.emep-eea.europa.eu/air-pollutant-emission-inventory-guidebook-2019)

¹² <https://www.lmd.polytechnique.fr/chimere/>

¹³ <https://www.airparif.fr/surveiller-la-pollution/les-emissions>

complet est présenté sur la Figure 4. Les adresses et coordonnées des points de mesure sont disponibles en [ANNEXE 2](#) : Campagne de mesure SLSE.

Tous les sites ont été instrumentés en tubes passifs pour le dioxyde d'azote (NO₂). 2 sites, numérotés 1 et 51bis, ont, en plus, été instrumentés en mesures automatiques pour le dioxyde d'azote (NO₂), et les particules PM₁₀ et PM_{2.5}.

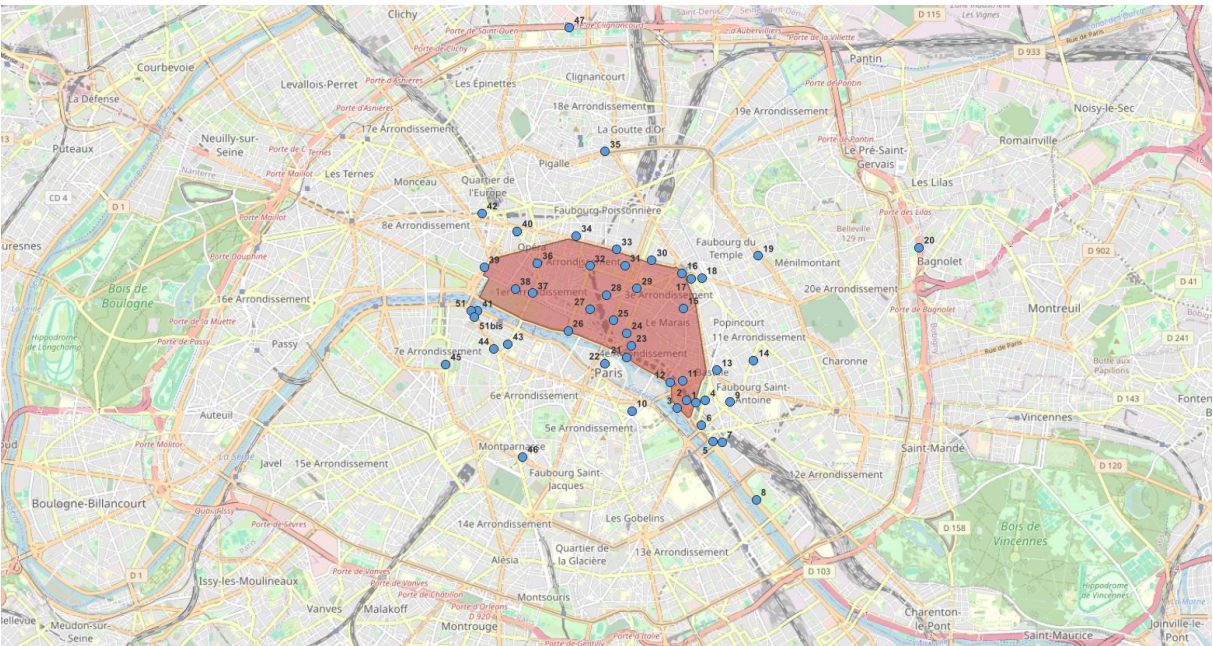


Figure 4 : Plan d'échantillonnage des campagnes de mesure du SLSE dans et autour de la ZTL (en rouge)

La campagne de mesure de septembre/octobre 2025 a permis d'évaluer la qualité du système de modélisation d'Airparif utilisé pour cette étude. Les scores calculés pour cette évaluation sont la corrélation, le biais et le RMSE. Ils sont détaillés dans la Figure 5 ci-dessous.

Score	Formule	Interprétation
Biais	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i)$	Désigne l'erreur moyenne du modèle par rapport aux observations.
RMSE	$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2}$	Estime l'amplitude de l'erreur du modèle par rapport aux observations.
Corrélation linéaire	$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2)(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2)}}$	Evalue la capacité du modèle à reproduire les variations temporelles en un point de mesure. Cette valeur est comprise entre -1 et 1. Plus elle s'approche de 1, plus les données étudiées sont corrélées linéairement et positivement. On considère ici que la corrélation est satisfaisante quand elle est supérieure ou égale à 0.7.

Figure 5 : Scores classiquement utilisés avec leurs formules et interprétations. Le vecteur x de taille n désigne les observations et le vecteur y de taille n désigne les sorties modélisées. Les moyennes des vecteurs x et y sont respectivement notées $\bar{x}$ et $\bar{y}$

L'évaluation du modèle s'appuie sur les mesures horaires obtenues aux sites 1 et 51 bis grâce aux moyens mobiles pour étudier sa capacité à reproduire les évolutions temporelles des niveaux. La comparaison des concentrations aux emplacements équipés de tubes passifs (tous les sites du plan d'échantillonnage), fournissant des concentrations hebdomadaires permet d'évaluer les capacités du modèle à reproduire les variabilités spatiales des niveaux.

Dioxyde d'azote - NO₂

La comparaison de la modélisation Airparif aux mesures de NO₂ obtenues sur les **sites 1 et 51 bis** illustre la bonne performance du modèle en termes de variabilité temporelle des niveaux. En effet, les scores obtenus sur ces 2 sites, présentés dans le Tableau 1 ci-dessous, sont très satisfaisants.

Site	Moyenne mesurée (µg/m³)	Moyenne modélisée (µg/m³)	Biais (µg/m³)	RMSE (µg/m³)	Corrélation
Site 1	25.3	23.1	-2.2	7.5	0.91
Site 51 bis	22.6	22.7	0.1	6.7	0.93

Tableau 1 : Scores (moyenne observée, moyenne modélisée, biais, RMSE et corrélation) pour les moyens mobiles pendant la campagne de septembre 2025 – Dioxyde d'azote (NO₂)

Le **site 1**, implanté 21 Boulevard Bourdon dans le 4^{ème} arrondissement de Paris, présente de bons scores de modélisation. En effet, le biais calculé sur ce site est d'environ 2 µg/m³, montrant une bonne cohérence des mesures et de la modélisation, malgré sa légère sous-estimation. Celle-ci a surtout été visible du 18 au 20 septembre 2025, comme le montrent les séries temporelles représentées sur la Figure 6. La dynamique des deux séries temporelles est aussi satisfaisante, avec une même variabilité horaire et journalière pour les mesures et le modèle, confirmant la corrélation élevée de 0.91. Les autres scores calculés, histogrammes des concentrations mesurées et modélisées, diagrammes de dispersion, profils moyens journaliers et profil journalier des résidus, confirment la bonne estimation des concentrations sur ce site par le modèle. Ils sont disponibles en [annexe 4](#).

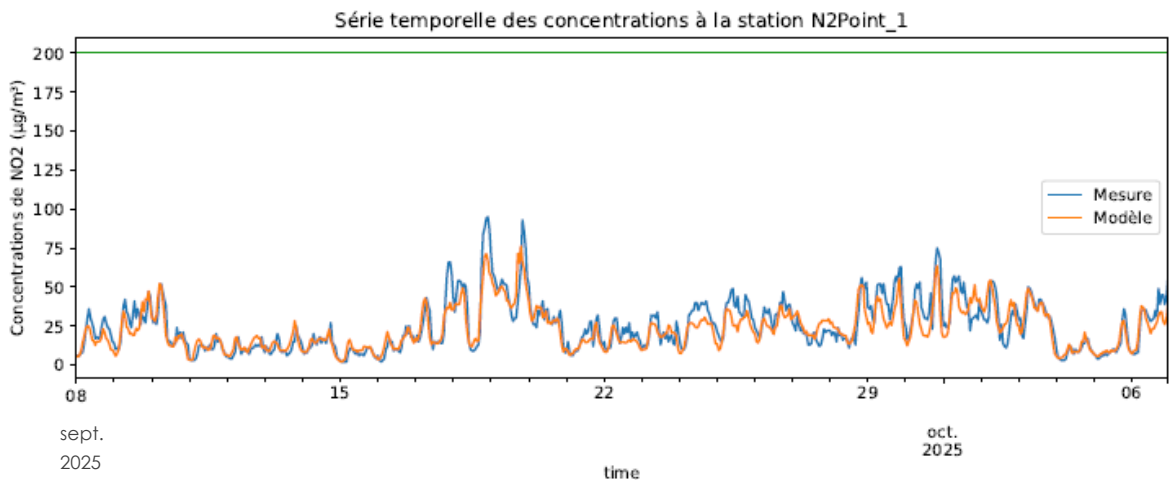


Figure 6 : Séries temporelles du site 1 pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO₂)

Le **site 51 bis**, situé au 237 Boulevard St Germain dans le 7^{ème} arrondissement de Paris présente aussi des résultats très satisfaisants. Les concentrations mesurées et modélisées sont très proches, avec un très faible biais sur l'ensemble de la campagne (0.1 µg/m³). La Figure 7, présentant les séries temporelles mesurées et modélisées sur le site 51 bis, confirme là aussi les scores obtenus par le modèle (Tableau 1) : la dynamique horaire des teneurs modélisées NO₂ est en effet très semblable à celle mesurée, avec une même variabilité horaire et journalière, confirmant la corrélation élevée de 0.93. Seuls quelques pics horaires sont légèrement sous-estimés par le modèle (19 et 20 septembre, 29 septembre au 1^{er} octobre). Les autres scores disponibles confirment cette bonne représentativité du modèle (cf. [annexe 4](#)).

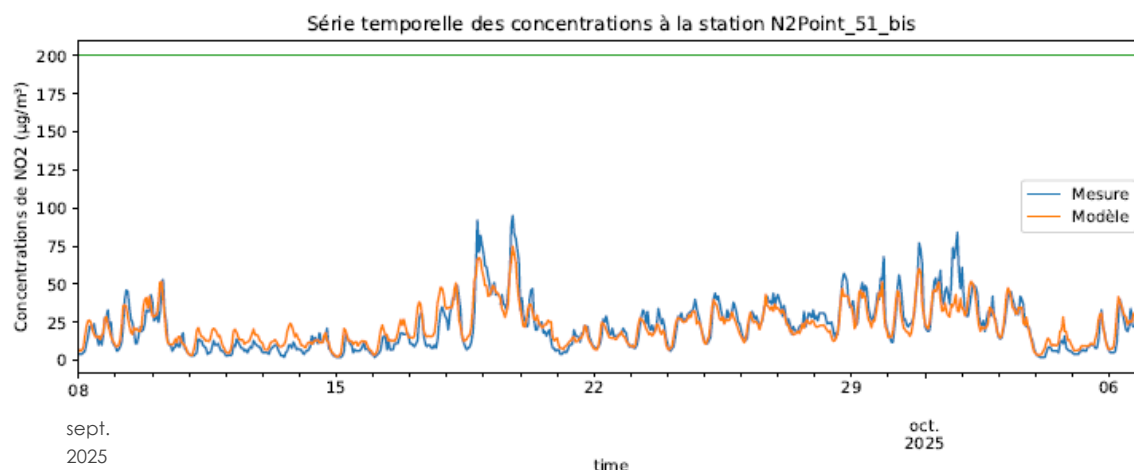


Figure 7 : Séries temporelles du site 51 bis pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO₂)

L'analyse de la comparaison entre le modèle et les mesures pour le NO₂ est complétée par les résultats obtenus sur les sites instrumentés en tubes passifs (sites 1 à 51 bis). Ces tubes permettent d'avoir une mesure par période de 7 jours (exposition des tubes par séries de mesure de 7 jours), soit 4 données par site sur la campagne de mesure. Ces données hebdomadaires sont ensuite moyennées, permettant d'avoir une mesure représentative de la campagne. Ces mesures sont comparées au modèle, lui aussi moyenné sur la période de la campagne. La Figure 8 et la Figure 9 ci-dessous permettent de visualiser respectivement l'emplacement des sites de mesure avec leur moyenne NO₂ mesurée sur la campagne et les valeurs estimées par le modèle sur l'ensemble du territoire parisien.

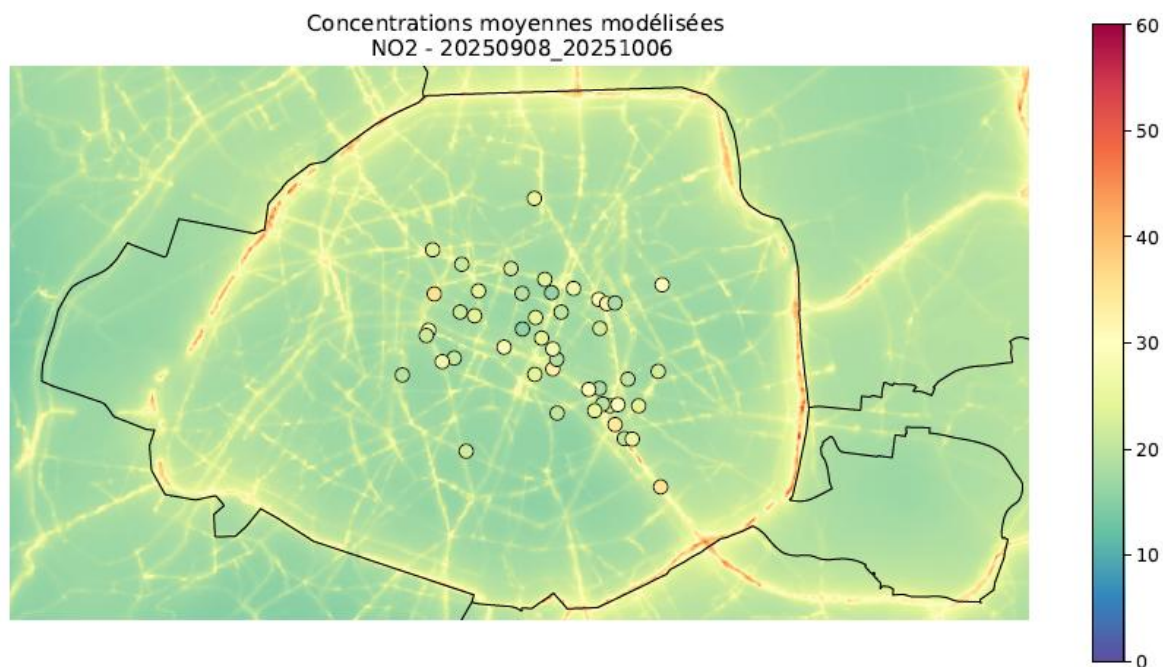


Figure 8 : Concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) modélisées et mesurées - Moyenne sur la campagne de mesure (08/09/2025 au 06/10/2025)

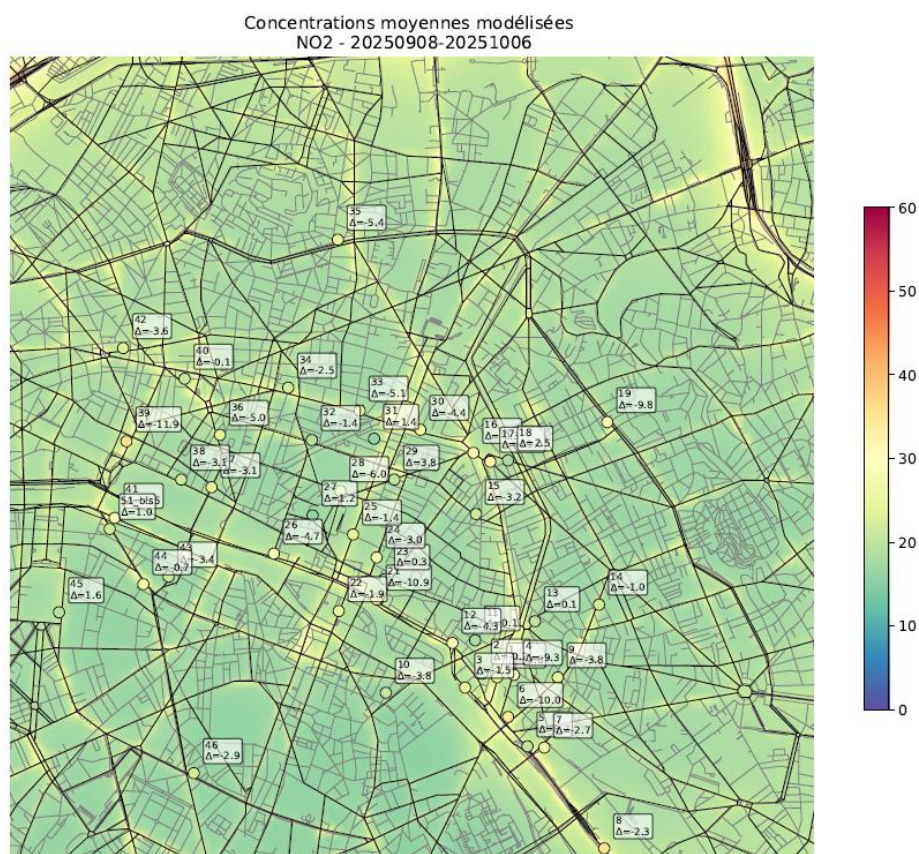


Figure 9 : Concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) modélisées et mesurées - Moyenne sur la campagne de mesure (08/09/2025 au 06/10/2025) et biais estimés par le modèle – Zoom sur centre de Paris

La comparaison des valeurs estimées par le modèle et des mesures effectuées grâce aux tubes passifs montre des biais plus importants que ceux mesurés sur les sites 1 et 51 bis via les laboratoires de mesure (les biais estimés par le modèle sont présentés en [annexe 3](#)). Ils peuvent s'expliquer par les incertitudes liées à la méthode de mesure plus importantes mais également par les situations particulières de certains sites (axes réaménagés récemment, rues canyon, évènements atypiques, ...). 42 points sur les 48 présentent une erreur modélisée inférieure à 30 % avec pour certains points un biais moyen de 2 μg/m³ voire nul, ce qui est conforme à l'état de l'art de performance des systèmes de modélisation et aux attendus réglementaires. Les écarts plus importants pour 6 des points de mesure peuvent s'expliquer par des configurations spécifiques moins bien représentées par le modèle.

Particules PM₁₀ ET PM_{2.5}

La comparaison de la modélisation Airparif aux mesures PM₁₀ et PM_{2.5} obtenues sur les [sites 1 et 51 bis](#) permet de s'assurer d'une bonne performance du modèle également pour ces polluants. En effet, les scores obtenus sur ces 2 sites, présentés dans le Tableau 2 et le Tableau 3 ci-dessous sont satisfaisants.

Site	Moyenne mesurée (μg/m ³)	Moyenne modélisée (μg/m ³)	Biais (μg/m ³)	RMSE	Corrélation
Site 1	12.3	14.8	2.5	4.4	0.86
Site 51 bis	15.4	15.1	-0.3	6.0	0.83

Tableau 2 : Scores (moyenne observée, moyenne modélisée, biais, RMSE et corrélation) pour les moyens mobiles pendant la campagne de septembre 2025 – Particules PM₁₀

Site	Moyenne mesurée (µg/m3)	Moyenne modélisée (µg/m3)	Biais (µg/m3)	RMSE	Corrélation
Site 1	6.0	6.9	0.9	1.7	0.90
Site 51	7.0	7.3	0.3	1.7	0.89

Tableau 3 : Scores (moyenne observée, moyenne modélisée, biais, RMSE et corrélation) pour les moyens mobiles pendant la campagne de septembre 2025 – Particules PM_{2.5}

Le **site 1** présente des biais satisfaisants en PM₁₀ (2.5 µg/m³) comme en PM_{2.5} (moins de 1 µg/m³). Pour les PM₁₀, des surestimations du modèle sont surtout visibles lors des deux premières semaines de la campagne de mesure, et sont moins marquées sur le reste de la campagne (cf. Figure 10). Un pic est sous-estimé par le modèle en PM₁₀ comme en PM_{2.5} du 19 au 20 septembre 2025 (cf. Figure 10 et Figure 11), probablement lié à phénomène de grande ampleur, non lié au trafic routier au niveau du site 1. Les corrélations (0.86 en PM₁₀ et 0.90 en PM_{2.5}) sont aussi satisfaisantes et témoignent d'une cohérence forte entre les dynamiques horaires des mesures et du modèle.

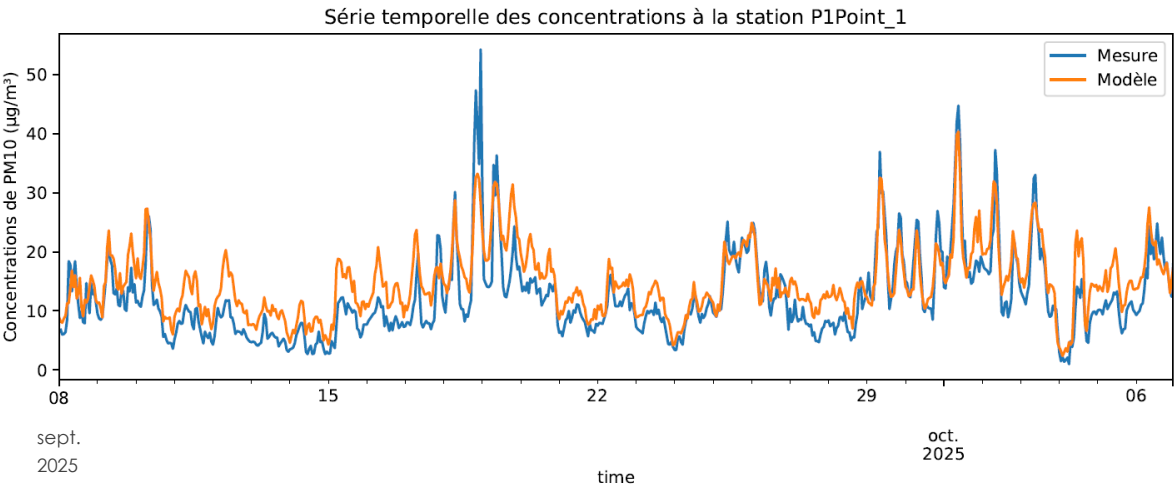


Figure 10: Séries temporelles du site 1 pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules PM₁₀

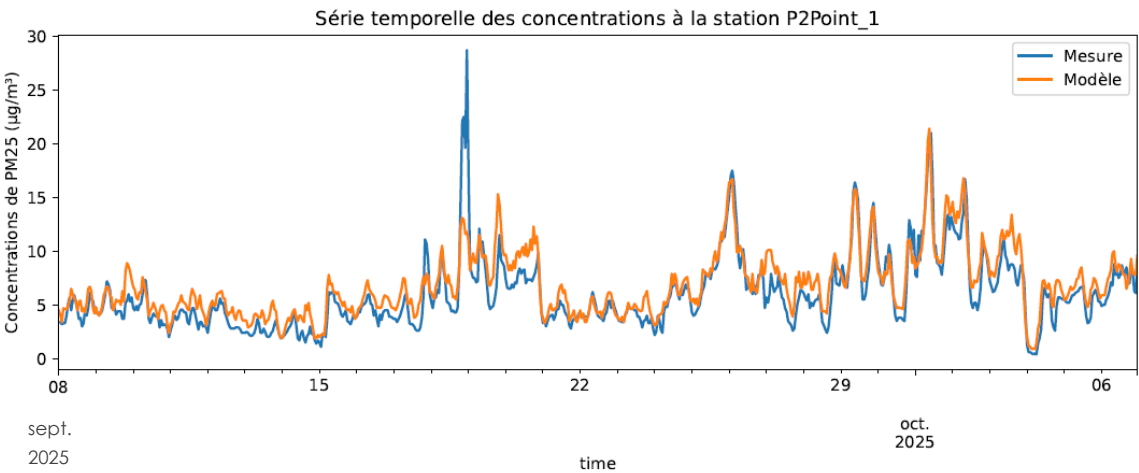


Figure 11 : Séries temporelles du site 1 pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules PM_{2.5}

Le **site 51bis** présente lui aussi des scores très satisfaisants avec des biais très faibles, d'environ 0.3 µg/m³ en PM₁₀ comme en PM_{2.5}, ainsi que des corrélations de 0.83 et 0.89. Celles-ci montrent des dynamiques horaires cohérentes entre mesures et modèle, comme le montrent la Figure 12 et la

Figure 13 ci-dessous. En plus des pics des 18 et 19 septembre, on observe néanmoins en PM_{10} des pics mesurés très élevés sous-estimés par le modèle (1^{er} au 3 octobre 2025), expliquant le moins bon RMSE que pour le site 1.

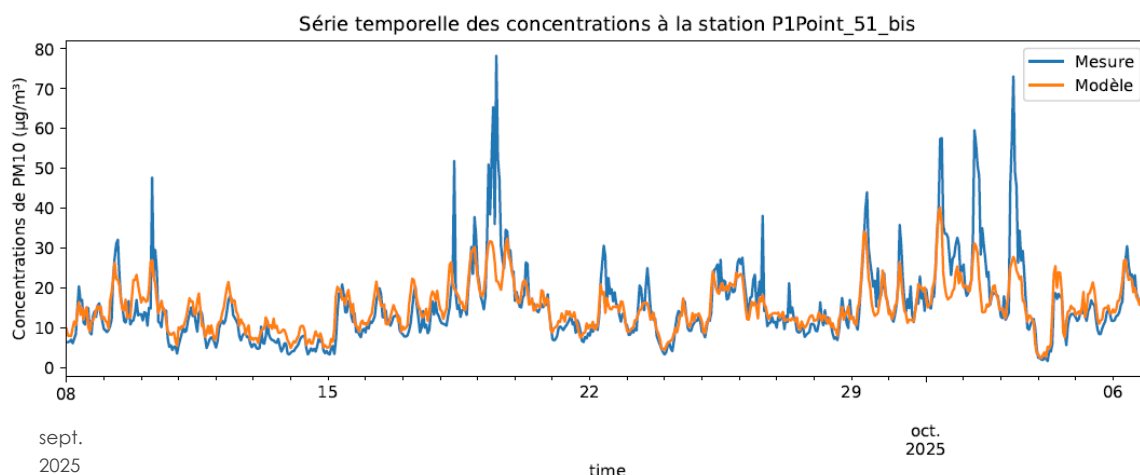


Figure 12 : Séries temporelles du site 51 bis pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules PM_{10}

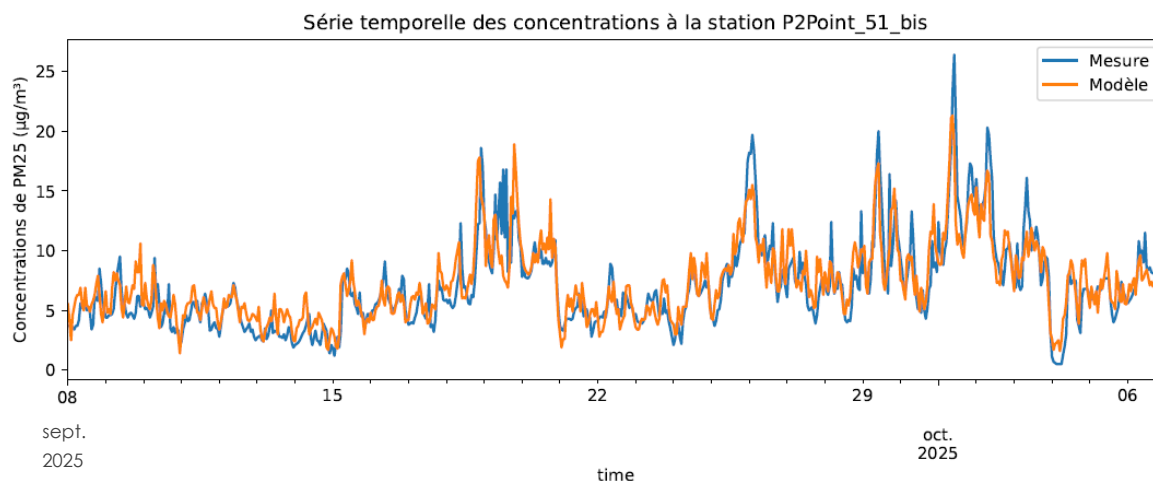


Figure 13 : Séries temporelles du site 51 bis pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules $PM_{2.5}$

Conclusion sur l'évaluation du modèle

Pour le NO_2 comme pour les particules PM_{10} et $PM_{2.5}$, la campagne de mesure a permis de conforter le système de modélisation utilisé pour cette étude. En effet, les scores calculés aux deux sites instrumentés heure par heure, comme sur les sites tubes NO_2 , montrent à la fois une bonne estimation générale et une bonne dynamique des concentrations modélisées. Du fait de configurations spécifiques, quelques sites sont moins bien représentés par le modèle.

1.2. MÉTHODE D'ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'AIR DES ÉVOLUTIONS DU TRAFIC ROUTIER

L'évaluation de l'impact de l'évolution du trafic routier, dont la mise en œuvre de la ZTL sur la qualité de l'air est réalisée à l'aide des outils de scénarisation d'Airparif. Elle repose sur la comparaison de la situation réellement observée durant la période d'analyse à une situation avec un trafic sur une période équivalente antérieure à la mise en place de la ZTL, pour les mêmes conditions météorologiques, le même parc roulant et les mêmes émissions des sources autres que le trafic routier.

1.2.1. PÉRIMÈTRES D'ANALYSE

L'analyse de l'impact sur la qualité de l'air est réalisée au sein du périmètre de la ZTL mais également en dehors, afin d'étudier les effets de potentiels reports de trafic sur les axes avoisinants. L'analyse est donc étendue sur l'ensemble de Paris jusqu'aux 500 mètres avant la délimitation du Boulevard Périphérique, dont les impacts sur la qualité de l'air des évolutions sur le Boulevard Périphérique font l'objet d'une étude spécifique¹⁴.

Afin d'analyser la **variabilité de l'impact en dehors de la ZTL**, plusieurs zones ont été étudiées, dont la représentation est en Figure 14 :

- La zone dite « **Rocade** » (en bleue) intègre les boulevards délimitant le contour Nord de la ZTL (boulevard Poissonnière, boulevard des Italiens, boulevard du Temple, boulevard Beaumarchais, boulevard Bourdon), et s'étend au Sud jusqu'au boulevard Saint-Germain. Cette zone intègre les grands axes de contournement possible les plus proches de la ZTL. Les axes au Nord de la ZTL sont peu visibles sur la Figure 14 car leur superficie est limitée mais ils sont bien pris en compte dans la zone « Rocade ».
- La zone dite « **Zone péricentrale** » (en jaune) est délimitée par une 2^{ème} couronne de grands boulevards parisiens (boulevard de La Chapelle, boulevard de La Villette, boulevard Saint-Jacques, boulevard Beaugrenelle, Avenue Kléber, etc.).
- La zone dite « **Paris intramuros (hors zone péricentrale)** » (en gris) correspond au reste de Paris en dehors de la zone péricentrale et d'une bande de 500 mètres avant la délimitation du Boulevard Périphérique.

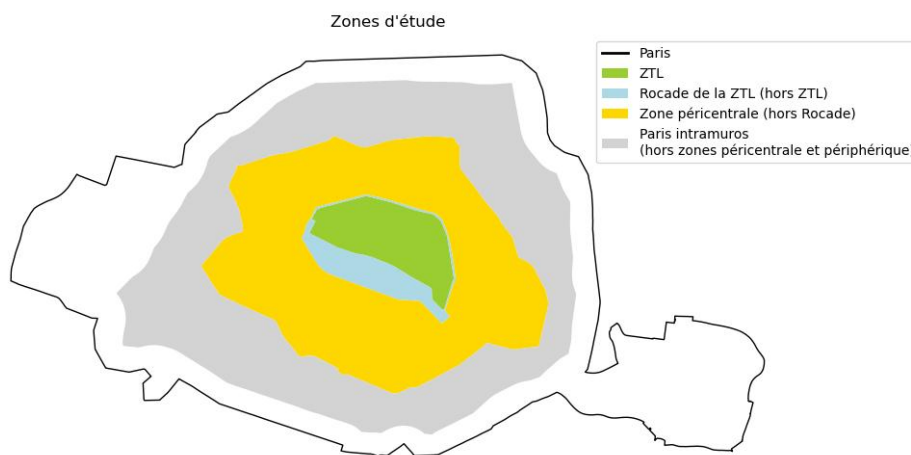


Figure 14 : Périmètres des zones d'étude

¹⁴ [Evaluation de l'impact sur la qualité de l'air des évolutions de trafic du Boulevard Périphérique](#), Airparif, Janvier 2026

Dans les deux scénarios, la qualité de l'air est évaluée en tout point à une échelle fine de 12.5 m (résolution des cartes de qualité de l'air pour Paris). L'impact sur la qualité de l'air est ainsi évaluable jusqu'au plus près des axes routiers et peut être croisée avec la carte de population au sein de Paris à la même échelle (12.5 m), permettant le calcul d'indicateurs d'exposition de la population.

1.2.2. OUTILS DE SCÉNARISATION

La chaîne de scénarisation est une déclinaison des chaînes de modélisation de la qualité de l'air décrites au paragraphe 1.1.2. Pour évaluer l'impact des évolutions du trafic routier, cette étude compare la situation réellement observée durant la période d'analyse à une situation modélisée, dite « situation de référence » caractérisée par un trafic observé sur une période équivalente antérieure à la mise en place de la ZTL. Il est à noter que les émissions routières et donc leurs variations entre les deux situations étudiées influencent les concentrations proches des axes routiers, mais également les concentrations de fond, c'est-à-dire éloignées des sources directes, en particulier du trafic routier.

1.2.3. CHOIX DES SCÉNARIOS

L'étude des deux situations, la situation réelle et la situation de référence implique l'utilisation de deux scénarios de trafic routier : le trafic après la mise en place de la ZTL (qui correspond au trafic réel de la période d'analyse) et le trafic avant mise en place de la ZTL (dit trafic de référence). **Le trafic réel et le trafic de référence sont différents à la fois dans la ZTL et dans les autres zones étudiées**, afin, d'une part de pouvoir comparer les évolutions de trafic routier entre les différentes zones et d'autre part de s'intéresser aux zones de report potentielles de la ZTL qui, par définition, sont situées hors ZTL. **La période d'analyse principale pour cette étude correspond aux dates de la campagne de mesure du SLSE, qui s'est déroulée du 8 septembre au 6 octobre 2025, et qui correspond à la situation après mise en place de la ZTL. Ce travail a aussi été réalisé sur le mois de juin 2025, de manière à s'assurer que la période d'étude principale est bien représentative des évolutions du trafic routier à Paris.**

Le trafic après la mise en place de la ZTL est issu de la modélisation du trafic « réel » sur le domaine d'étude, heure par heure, sur la période d'analyse. Cette modélisation est calée sur les données de comptage de véhicules transmises en temps réel.

Le trafic de référence reproduisant les conditions de trafic avant les évolutions s'appuie sur une modélisation du trafic 2023¹⁵, intégrant les données de comptage de véhicules de l'année 2023. A partir de la simulation du trafic sur l'ensemble de l'année 2023, des trafics-types sont identifiés afin d'alimenter le scénario de référence : les trafics-types correspondent aux trafics moyens attendus dans différentes situations (ex. un lundi ouvré, un vendredi de congés scolaires...).

Afin d'évaluer l'impact lié spécifiquement aux évolutions de trafic, les émissions routières sont calculées, pour les deux scénarios de trafic, avec les mêmes conditions météorologiques (2025) et le même parc de véhicules (2025). **Les évolutions de trafic sont le reflet de la mise en place de la ZTL, mais aussi de la baisse tendancielle du volume de trafic. Les autres mesures déployées concomitamment, telles que des aménagements de pistes cyclables, la nouvelle limitation de vitesse à 50 km/h et la présence d'une voie réservée sur le Boulevard Périphérique ou les voies réservées sur des portions des autoroutes A1 et A13, sont également susceptibles d'influer sur le trafic dans Paris.**

¹⁵ L'année 2023 est l'année la plus récente avant les évolutions du trafic routier (mise en œuvre de la ZTL le 05 novembre 2024 et notamment sur le BP, la limitation à 50 km/h ayant été mise en place début octobre 2024).

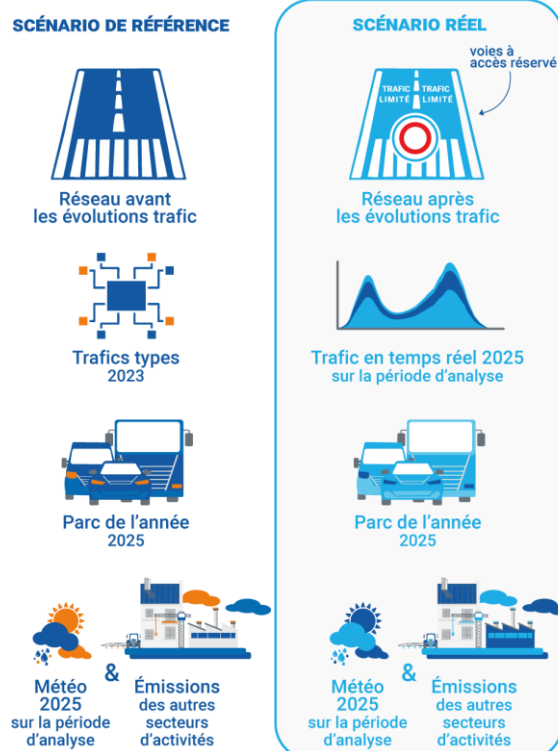


Figure 15 : Définition des scénarios pour l'étude d'impact

Afin d'évaluer uniquement l'impact des évolutions du trafic routier, les autres paramètres ayant un impact sur les concentrations sont considérés identiques dans les deux scénarios, notamment les conditions météorologiques et les émissions issues des autres secteurs d'activité. La méthodologie utilisée permet d'évaluer l'impact du trafic routier également sur les concentrations dites « de fond » dans le cadre de l'étude des évolutions du trafic routier en lien avec la ZTL sur un large périmètre.

En résumé, dans le scénario de référence, seul le trafic routier et ses impacts sur la qualité de l'air, à la fois en proximité aux axes routiers et dans sa contribution aux concentrations de fond, sont différents de la situation réelle.

2. RÉSULTATS : ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'AIR DES ÉVOLUTIONS DU TRAFIC, NOTAMMENT CELLES LIÉES À LA ZTL

L'impact de la ZTL a été évalué au regard des variations de trafic routier dans différentes zones d'intérêt de Paris, au sein de la ZTL et en dehors de celle-ci, et des conséquences de ces évolutions sur les quantités émises de polluants liées au trafic, et enfin en termes de concentrations de polluants respirées par les Parisiens. Pour mémoire, les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetés dans l'atmosphère par les activités humaines ou les sources naturelles (exprimées par exemple en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure). Elles se distinguent des concentrations de polluants, qui caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

2.1. IMPACT SUR LE TRAFIC ROUTIER ET LES EMISSIONS DE POLLUANTS

L'impact sur le trafic routier quantifié dans cette étude s'inscrit dans la tendance pluri-annuelle observée sur Paris. **Le dernier bilan annuel de l'Observatoire parisien des mobilités¹⁶ estime que le volume de trafic sur le réseau instrumenté a baissé de 60 % ces 20 dernières années (entre 2002 et 2024).** Cette baisse du volume de trafic à l'échelle de Paris s'explique par une baisse de l'utilisation de la voiture (le taux de motorisation des ménages parisiens était de 46 % en 1990 et a atteint 32 % en 2021, le nombre de places de stationnement pour les véhicules à Paris a diminué de 11 % entre 2017 et 2024). Cette baisse s'accompagne de l'augmentation des modes de transport alternatifs, en particulier le vélo (entre 2024, le linéaire cyclable a augmenté de 15 % et sa fréquentation de 34 %).

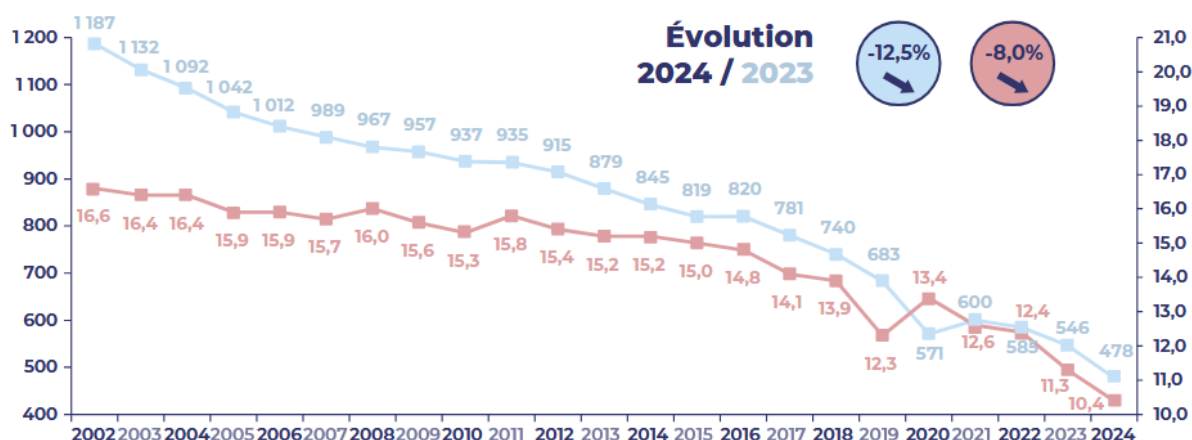


Figure 16 : Evolution annuelle de la circulation dans Paris intra-muros sur le réseau instrumenté de la Ville de Paris (en bleu, le volume de circulation (veh.km/h) et en rouge la vitesse moyenne (km/h) - Bilan des déplacements en 2024 à Paris, Observatoire parisien des mobilités, page 34)

¹⁶ [Bilan des déplacements en 2024 à Paris](#), L'Observatoire parisien des mobilités, 2025

La Figure 17 présente les évolutions du volume de trafic routier entre la période de référence (avant mise en place de la ZTL) et la situation observée en 2025 (après mise en place) dans les différentes zones étudiées. **Le volume de trafic routier entre 2023 et 2025 a diminué sur l'ensemble de Paris, avec néanmoins des évolutions notablement différentes pour chacune des zones. Ainsi, l'ampleur de la baisse est plus forte au sein de la ZTL (-18%), ce qui s'explique en partie par la mise en place de cette limitation. Elle est plus faible pour les zones plus éloignées (-12% dans la « Zone péricentrale hors rocade » et -10% dans le reste de Paris intramuros). La zone dite « rocade » présente la baisse de trafic routier la moins importante avec 8%.** L'ampleur de baisse moins forte que la zone péricentrale est liée au fait de la prise en compte des axes de contournement les plus proches de la ZTL, dont certains voient leur volume de trafic augmenter, potentiellement à cause d'un report des usagers sur ces axes afin de ne pas emprunter la ZTL.

En prenant en compte les évolutions du volume de trafic routier sur la période d'étude avec mise en place de la ZTL, les domaines « Zone péricentrale hors rocade », « Paris intramuros » et ZTL présentent un volume moyen de trafic comparable. Au sein de la « Rcade », le volume de trafic routier est plus important, et cela est amplifié après la mise en place de la ZTL puisque la diminution de trafic y est plus faible que dans les autres zones d'étude.

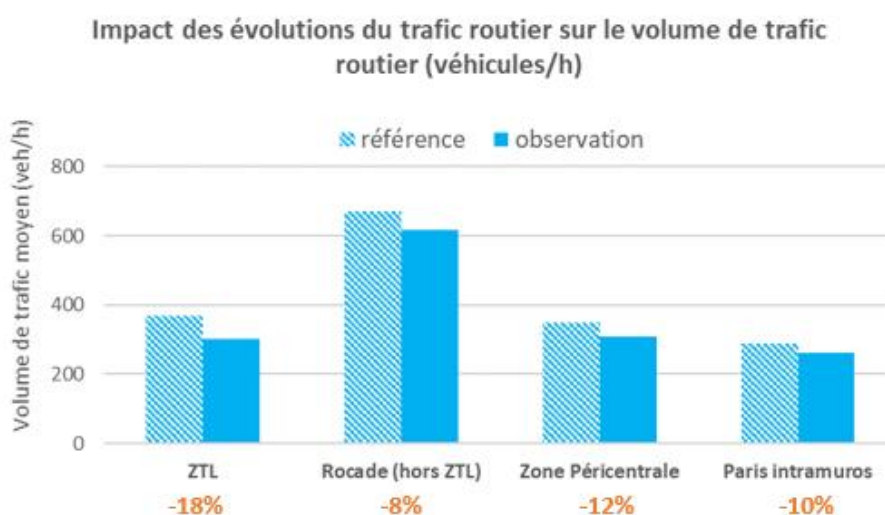


Figure 17 : Evolutions du volume de trafic (véhicules/h) entre la situation de référence (en 2023, avant mise en place de la ZTL) et la situation observée sur la période d'étude en septembre 2025, après mise en place de la ZTL, selon les zones d'intérêt au sein et en dehors de la ZTL.

La baisse générale du volume de trafic, observée entre 2023 et 2025 dans Paris, est le résultat d'une tendance parisienne observée depuis les 20 dernières années, expliquée par la baisse de l'utilisation de la voiture en faveur des transports en commun ou les mobilités actives comme le vélo. **Bien que cette baisse soit plus forte au sein de la ZTL, des baisses de même ampleur sont également retrouvées sur certains axes en dehors de la ZTL où d'autres mesures impactant le trafic routier ont été mises en œuvre entre 2023 et 2025, comme la construction de pistes cyclables, la piétonnisation, ou la réduction du nombre de voies de circulation pour les véhicules routiers.**

Les baisses d'émissions de polluants du trafic routier (NO_x, PM₁₀, et PM_{2.5}) présentées dans le Tableau 4 sont directement corrélées aux évolutions de trafic par zone, essentiellement le volume mais également la vitesse. La baisse moyenne des émissions de NO_x par zone atteint -19% au sein de la ZTL, contre -12% au sein de Paris intramuros (hors zone péricentrale). La hiérarchie de baisse selon les zones d'études est ainsi similaire entre les évolutions du trafic routier et celle des émissions de NO_x et de particules (PM₁₀ et PM_{2.5}).

	ZTL	Rocade (hors ZTL)	Zone Péricentrale	Paris intramuros
NO_x	-19%	-11%	-15%	-12%
PM₁₀	-18%	-10%	-14%	-11%
PM_{2.5}	-18%	-10%	-14%	-11%

Tableau 4 : Evolution des émissions du trafic routier entre la situation de référence (avant mise en place de la ZTL) et la situation observée sur la période d'étude après mise en place de la ZTL

2.2. IMPACT DES EVOLUTIONS DE TRAFIC DANS PARIS SUR LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS

2.2.1. CONCENTRATIONS DE DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

IMPACTS MOYENS

Le dioxyde d'azote est un polluant marqueur du trafic routier. En effet, les oxydes d'azote, précurseurs de dioxyde d'azote sont émis à 50% par le trafic routier en Ile-de-France selon le dernier Bilan d'Airparif ¹⁷.

A l'échelle de Paris (cf. Figure 18), les évolutions de trafic ont eu pour conséquence une baisse des concentrations de NO₂ sur l'ensemble du territoire, comme illustrée en Figure 18. Cette baisse est en moyenne de -1 µg/m³ (baisse locale pouvant aller jusqu'à -2 µg/m³ à proximité du trafic routier) en prenant en compte à la fois les concentrations à proximité des axes routiers et les concentrations éloignées des sources directes d'émissions dites « de fond ».

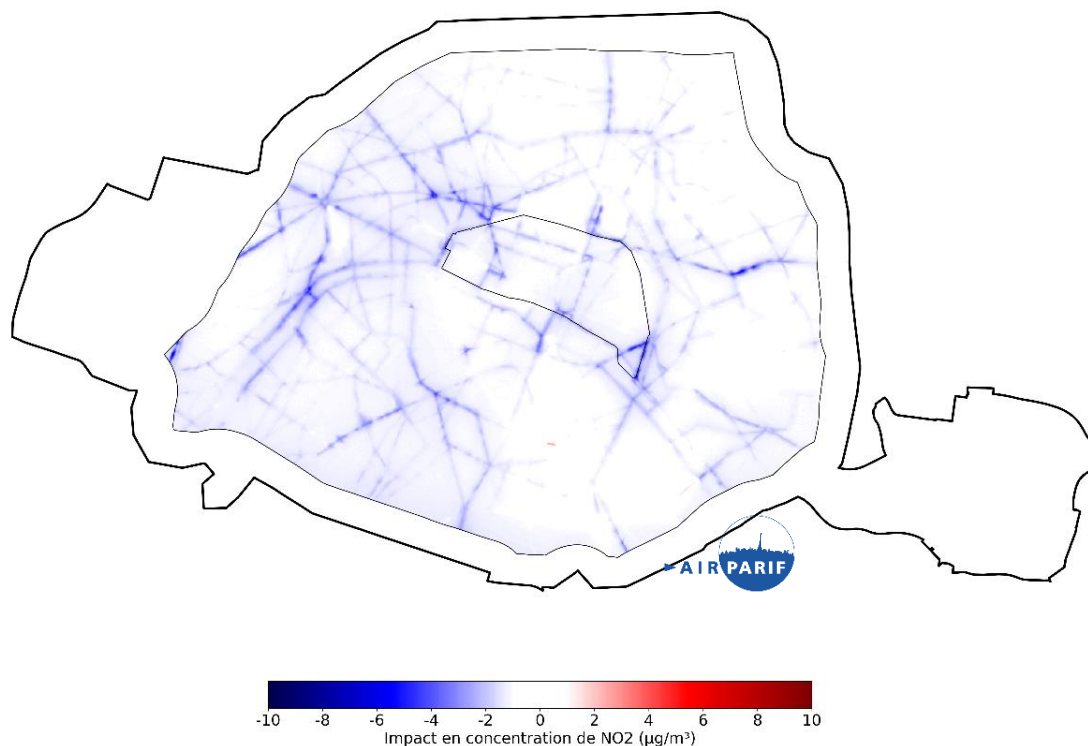


Figure 18 : Impacts des évolutions de trafic sur les concentrations en NO₂, sur Paris hors zone des 500 mètres de part à d'autre du Boulevard Périphérique, sur la période d'analyse du 8 septembre au 6 octobre 2025

¹⁷ [Inventaire Air-Climat-Energie – Bilan Ile-de-France – Année 2022](#), Airparif, Décembre 2025

L'analyse des baisses moyennes par zone d'étude (Tableau 5) montre que les baisses au sein de la ZTL sont du même ordre de grandeur que celles dans les autres zones (Rocade, Zone péricentrale, Paris intramuros hors zone péricentrale). Ces impacts moyens mettent en évidence une légère amélioration de la qualité de l'air, comparable dans les différentes zones de Paris, mais avec des baisses ponctuellement plus marquées en proximité de certains axes routiers.

En complément des impacts moyens, et afin d'illustrer la variabilité des résultats obtenus, le Tableau 5 présente les valeurs des impacts en NO₂ les plus faibles et les plus importants, tout en omettant les valeurs extrêmes issues d'axes ayant un comportement trop spécifique. Pour cela, à partir de la distribution statistique des impacts modélisés, sont calculés les valeurs, appelées percentiles, correspondant aux 5% d'impacts les plus élevés (95^{ème} percentile) et aux 5% les plus faibles (5^{ème} percentile). Les plages de valeurs comprises entre les valeurs des percentiles 5 et 95 sont appelées **plages d'impact**. Les axes non pris en compte dans ces plages sont étudiés en complément et montrent des baisses de NO₂ dues à l'évolution du trafic parfois plus importantes que les 2 µg/m³ présentés dans le Tableau 5.

Zone	Impact sur les concentrations en NO ₂		
	plage d'impact (percentiles 5 à 95) [µg/m ³]		impact moyen [µg/m ³]
ZTL	-2	-1	-1
Rocade (hors ZTL)	-2	-1	-1
Zone péricentrale (hors rocade)	-2	-1	-1
Paris intramuros (hors zones péricentrale et périphérique)	-2	-1	-1

Tableau 5 : Impacts moyens des évolutions du trafic sur les concentrations en NO₂, par zone d'étude

Dans la ZTL, l'impact moyen de l'évolution du trafic routier est une légère baisse d'1 µg/m³ et une grande majorité des impacts est comprise entre 1 et 2 µg/m³ de baisse des concentrations de NO₂.

Certains axes spécifiques présentent néanmoins des baisses plus fortes.

- **Le Boulevard Henri IV** avec une baisse entre -2 et -5 µg/m³ (site 1 Figure 19), où le trafic routier a en moyenne baissé de 40%, en lien à la fois avec la mise en place de la ZTL et avec la construction d'une piste cyclable double sens (début des travaux le 20 février 2025), mise en service en septembre 2025 qui a entraîné une réduction des voies réservées aux véhicules motorisés.
- **Les quais rive droite** (site 3 Figure 19), dont le trafic a baissé de 5 à 20%, présentent une baisse de NO₂ d'1.5 à 2.5 µg/m³.
- Les concentrations sur **l'Avenue de l'Opéra** (site 2 Figure 19) ont baissé entre 1 et 4 µg/m³, pour une baisse du trafic routier supérieure à 40%.

Ces évolutions dans la ZTL peuvent être associées, à la fois à cette mesure et à des aménagements locaux mis en place entre 2023 et 2025 qui s'y additionnent.

Plusieurs autres axes dans les zones péricentrale et intramuros montrent aussi des baisses de concentrations de NO₂ importantes. Ces baisses s'expliquent d'une part, par la baisse tendancielle du trafic ces dernières années et d'autre part, par la mise en place d'aménagements locaux (réduction des voies, pistes cyclables) et de contraintes plus larges (ZTL) ayant tous un impact sur le volume de trafic routier.

Les baisses importantes observées dans le secteur au **nord de l'Opéra de Paris** (Saint-Lazare, Havre-Caumartin, Chaussée d'Antin - site 4 Figure 19), de 2 à 4 µg/m³, qui traduisent des baisses de trafic

routier sur la zone (-20 à -35%), s'expliquent à la fois par des aménagements durables (aménagement de place, pistes cyclables) et par des travaux importants dans la zone.

Dans le **secteur Montparnasse** (site 5 Figure 19), le trafic routier a baissé entre 25% et 35% entre 2023 et 2025, ce qui a permis une baisse des concentrations de NO₂ comprise entre 2 à 4 µg/m³.

Dans la zone dite « Rocade » de la ZTL, certains axes montrent une augmentation du trafic, notamment au niveau des Boulevards Poissonnière et de Bonne Nouvelle (+15 à +20% - site 6 Figure 19) et localement sur le Boulevard Saint Germain (de -10 à +20% - site 7 Figure 19). Ces hausses peuvent potentiellement être liées à des trajets de report pour éviter la ZTL, ce qui n'exclut pas d'autres origines à ces hausses de trafic qui n'ont toutefois pas pu être identifiées dans le cadre de cette étude. Leur impact sur les concentrations de NO₂ est toutefois très limité. En effet, entre 2023 et 2025, les concentrations sur ces zones sont globalement restées stables. Cette stabilité des concentrations s'explique par l'évolution à la baisse des niveaux de pollution dits « de fond » directement liés aux évolutions du trafic routier sur l'ensemble de la zone d'étude, qui s'ajoutent à l'impact direct du trafic routier à proximité de chaque axe. Si une hausse du trafic sur un axe entraîne une hausse de l'impact lié à l'axe considéré, cette pollution s'ajoute à celle, plus large, issue des différentes sources d'émissions parisiennes. Ainsi, les hausses de concentration locales dues à des hausses de trafic locales peuvent être compensées par la diminution, à l'échelle parisienne, des niveaux de NO₂ en lien avec l'évolution globale à la baisse du trafic routier.

Quasiment aucune zone dans Paris n'a connu de hausse notable des concentrations de NO₂, c'est-à-dire supérieure à 1.5 µg/m³, expliquée par une hausse du trafic routier. Seule exception, une portion restreinte du Boulevard de Port Royal (site 8 Figure 19) a vu les concentrations très localement augmenter, jusqu'à 2 µg/m³, ce qui s'explique par une hausse du trafic sur cette portion du boulevard (+30 à 50%) sans qu'il soit possible de l'expliquer dans le cadre de cette étude.

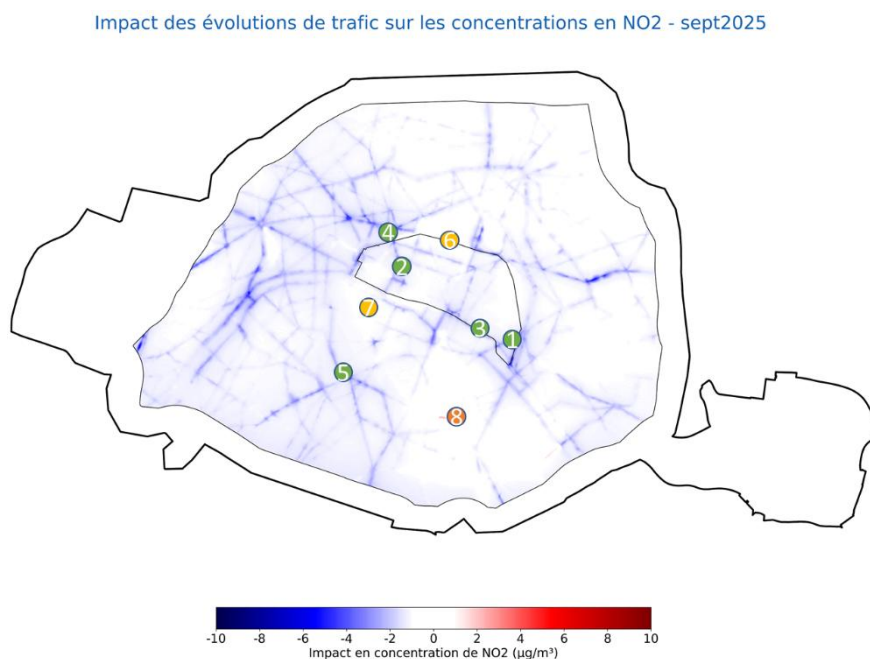


Figure 19 : Impacts des évolutions de trafic sur les concentrations en NO₂, sur Paris hors zone des 500 mètres de part à d'autre du Boulevard Périphérique, sur la période d'analyse du 8 septembre au 6 octobre 2025 – zoom sur des zones spécifiques

L'analyse à l'aide des outils de modélisation a également été réalisée durant le mois de juin 2025. Les résultats obtenus confirment ceux observés sur la période principale (8 septembre au 6 octobre 2025) : la mise en place de la ZTL et les évolutions du trafic routier dans Paris ont permis de diminuer légèrement les concentrations de NO₂, avec des baisses plus marquées sur certains axes routiers, et

très peu d'axes concernés par une hausse des concentrations (Boulevard de Port Royal tout comme en septembre et une partie de la Rue de Tolbiac dont le trafic était plus faible en 2023 du fait de travaux).

ZOOM SUR LES POPULATIONS LES PLUS IMPACTEES

Cette partie permet de faire un zoom sur les populations les plus impactées par la mise en place de la ZTL et les récentes évolutions du trafic routier qui, si elles ont permis de réduire légèrement les concentrations de NO₂ dans la ZTL et dans les autres zones de Paris, ont eu un impact plus marqué en proximité des axes routiers. La carte de la Figure 20 met en évidence les zones où les concentrations de NO₂ ont évolué d'au moins 1.5 µg/m³, et distingue les secteurs avec ou sans population résidente. Les populations impactées par ces évolutions sont présentées dans le Tableau 6 ci-dessous.

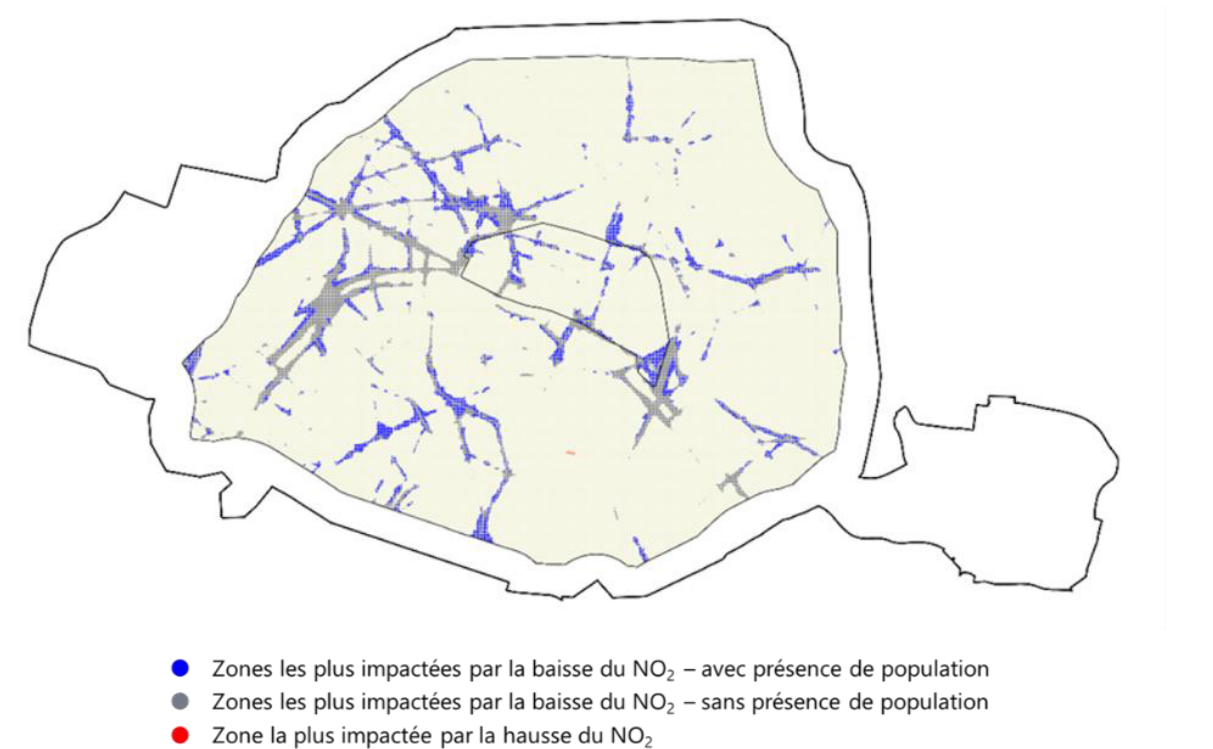


Figure 20 : Zones les plus impactées par une hausse ou une baisse des concentrations de NO₂ (impact supérieur à 1.5 µg/m³) à Paris (hors zone des 500 mètres de part à d'autre du Boulevard Périphérique), sur la période d'analyse du 8 septembre au 6 octobre 2025

Zone	Population résidant dans les zones les plus impactées par une baisse des concentrations en NO ₂		Population résidant dans les zones les plus impactées par une hausse des concentrations en NO ₂	
	en habitants [arrondi à 100]	en pourcentage de la population de chaque zone [%]	en habitants [arrondi à 100]	en pourcentage de la population de chaque zone [%]
ZTL	8 700	9	0	0
Rocade (hors ZTL)	1 500	7	0	0
Zone péricentrale (hors rocade)	36 300	6	< 100	< 0.1
Paris intramuros (hors zones péricentrale et périphérique)	43 900	4	0	0

Tableau 6 : Populations résidant dans les zones les plus impactées par une hausse ou une baisse des concentrations de NO₂ par zone d'étude

Dans la ZTL, 8 700 personnes résident dans des zones ayant bénéficié d'une amélioration plus marquée des niveaux de NO₂, supérieure à 1.5 µg/m³, ce qui correspond à 9% de la population totale de la zone.

Dans la « Rcade », l'étude montre que les améliorations les plus importantes ont eu un impact positif pour 1 500 personnes (7% de la population), malgré certains axes pour lesquels le trafic a augmenté mais dont les concentrations n'ont pas évolué compte tenu de la baisse globale en situation de fond.

Dans les zones « Péricentrale » et « Paris intramuros », les impacts les plus importants de la réduction du trafic routier ont été observés pour respectivement 36 300 et 43 900 habitants, soit 6% et 4% des populations des zones concernées. La zone « Péricentrale » est la seule zone à présenter des habitants pour lesquels les concentrations de NO₂ ont très localement augmenté en lien avec une hausse du trafic routier. Moins de 100 personnes sont toutefois concernées par cette augmentation (portion du Boulevard de Port Royal), soit moins de 0.1% de la population de la zone « Péricentrale ».

2.2.2 CONCENTRATIONS DE PARTICULES (PM₁₀ ET PM_{2.5})

Les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) sont émises par diverses sources, et majoritairement le chauffage et les activités résidentielles à Paris (à 51% pour les PM₁₀ et à 71% pour les PM_{2.5}). Le trafic routier est responsable quant à lui de 13% des émissions de PM₁₀ et de 12% de celles de PM_{2.5}.

Ainsi, bien que les évolutions de trafic aient permis de baisser les émissions de particules du trafic routier (jusqu'à -18% en moyenne dans la ZTL), l'impact est peu visible sur la qualité de l'air en termes de concentrations de PM₁₀ et de PM_{2.5} : les impacts calculés montrent une baisse des concentrations dans les différentes zones très majoritairement comprise entre 0.1 et 0.3 µg/m³ pour les PM_{2.5} et entre 0.2 et 0.6 µg/m³ pour les PM₁₀.

3. CONCLUSION

L'amélioration de la qualité de l'air à Paris depuis plusieurs années confirme que les politiques publiques menées à différents niveaux ont un impact conséquent et quantifiable sur les concentrations de polluants respirés par la population parisienne. Ces politiques doivent être poursuivies afin de respecter au plus tôt les valeurs limites réglementaires à respecter en 2030, issues de la directive UE 2024/2881¹⁸, et les recommandations sanitaires de l'OMS.

Au-delà de son rôle de surveillance et d'information, Airparif accompagne les décideurs et la mise en place de politiques publiques notamment par l'évaluation des différentes actions mises en place, ou de futurs plans d'action, de manière à quantifier leur impact sur la qualité de l'air. Dans ce cadre, avec le soutien de Breathe Cities, Airparif a réalisé l'évaluation de la mise en place de la Zone à Trafic Limité (ZTL) dans le centre de Paris, en quantifiant ses impacts sur la qualité de l'air. Ce dispositif interdit les déplacements motorisés de transit, modifiant les déplacements dans et autour de la zone concernée ; il a pour but d'apaiser la circulation, de réorganiser la mobilité en faveur des transports en commun et des mobilités actives.

L'étude réalisée a identifié les variations de trafic routier dans Paris, avant et après la mise en place de cette mesure, pour quantifier ses impacts en termes d'émissions et ses conséquences en termes de concentrations de polluants. Les variations de trafic observées s'expliquent à la fois par la ZTL et par les autres aménagements locaux et politiques de mobilité mis en place. L'étude montre notamment **une diminution du trafic routier sur une majorité des axes parisiens, mais dans des proportions plus importantes au sein de la ZTL (-18% contre -8% à -12% dans les autres zones étudiées)**. Ces diminutions entraînent des baisses d'émissions liées au transport routier significatives (-19% de NO_x et -18% de PM₁₀ et PM_{2.5} dans la ZTL) qui ont notamment pour conséquence une légère réduction, en moyenne, des concentrations de NO₂ (baisse moyenne de -1 µg/m³).

L'amélioration de la qualité de l'air est à noter sur la quasi-intégralité du territoire parisien. Des axes importants montrent une baisse des concentrations de NO₂ plus importante, jusqu'à 5 µg/m³, à la fois grâce à la ZTL et à des aménagements locaux spécifiques. Les axes dans la zone dite « rocade de la ZTL » montrent localement une augmentation du trafic routier mais pas de hausse des concentrations : en effet, la baisse globale des concentrations à Paris permet de compenser les impacts négatifs de la hausse du nombre de véhicules. Un seul axe dans la zone péricentrale montre une hausse significative des concentrations, consécutive à une hausse locale importante du trafic routier.

L'étude des zones les plus impactées par la ZTL et les évolutions du trafic routier permet de montrer qu'une part notable de la population a bénéficié d'une réduction importante des niveaux de NO₂, et que cette part est légèrement plus importante dans la ZTL (9%) que dans le reste du territoire parisien (4% à 7%). L'amélioration marquée de la qualité de l'air concerne ainsi plus de 90 000 parisiens.

Concernant les particules PM₁₀ et PM_{2.5}, malgré l'évolution du trafic routier ayant permis de baisser les émissions dues au trafic routier de ces polluants (jusqu'à -18% en moyenne dans la ZTL), l'impact est peu visible sur la qualité de l'air sur l'ensemble des zones étudiées, le trafic n'étant pas la source principale de ces polluants.

¹⁸ Révision de la Directive sur l'air ambiant, pour prendre en compte l'évolution des connaissances sanitaires sur l'effet de la pollution sur la santé et l'évolution des recommandations de l'OMS, les valeurs limites réglementaires ont été abaissées pour se rapprocher des seuils recommandés par l'OMS, sans s'y aligner (directive UE 2024/2881)

ANNEXES

<u>ANNEXE 1 : RESEAU DE STATIONS AIRPARIF – PARIS.....</u>	<u>31</u>
<u>ANNEXE 2 : CAMPAGNE DE MESURE SLSE.....</u>	<u>32</u>
<u>ANNEXE 3 : SCORES STATISTIQUES ENTRE DONNEES OBSERVEES ET MODELISEES.....</u>	<u>34</u>
<u>ANNEXE 4 : SCORES DE LA COMPARAISON MODELE MESURES – DIOXYDE D'AZOTE...36</u>	
<u>ANNEXE 5 : SCORES DE LA COMPARAISON MODELE MESURES – PARTICULES.....37</u>	

ANNEXE 1 : RESEAU DE STATIONS AIRPARIF – PARIS

Station permanente	Site de mesure	Classification	NO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀
PA18	PARIS 18 ^{ème}	Urbaine	X	X	X
PA12	PARIS 12 ^{ème}	Urbaine	X		
PA13	PARIS 13 ^{ème}	Urbaine	X		
PA01H	PARIS 1 ^{er} les Halles	Urbaine	X	X	X
PA07	PARIS 7 ^{ème}	Urbaine	X		
PA15L	PARIS 15 ^{ème}	Urbaine	X		X
BASCH	Place Victor Basch	Trafic	X		X
ELYS	Avenue des Champs	Trafic	X	X	
BONAP	Rue Bonaparte	Trafic	X		
OPERA	Place de l'Opéra	Trafic	X		X
HAUS	Boulevard Haussmann	Trafic	X	X	X
CELES	Quai des Célestins	Trafic	X		
BPEST	Boulevard Périphérique	Trafic	X	X	X
AUT	Boulevard Périphérique	Observation	X	X	X
EIFF1	Tour Eiffel 1 ^{er} étage	Observation			
EIFF3	Tour Eiffel 3 ^{ème} étage	Observation	X		

Tableau 7 : Réseau Airparif stations permanentes et polluants mesurés - Paris

ANNEXE 2 : CAMPAGNE DE MESURE SLSE

Site	Adresse	Latitude	Longitude
1	21 Boulevard Bourdon, candélabre	48.84947	2.36651
2	7 Rue Mornay, candélabre IV-5838/IV-3383	48.84975	2.36469
3	26 quai Henri IV, candélabre IV-3656	48.84870	2.36273
4	30bis Bd de la Bastille, candélabre XII-5957/XII-1118	48.84972	2.36851
5	68-74 Quai de la Rapée, candélabre XII-12008/XII-12009	48.84408	2.37008
6	98 Quai de la Rapée, gouttière	48.84635	2.36780
7	12 Rue Van Gogh, candélabre XII-2718	48.84397	2.37212
8	128 Quai de Bercy, candélabre XII-1164	48.83611	2.37916
9	67 Avenue Ledru Rollin, Candélabre XII-4507/ XII-7748	48.84948	2.37369
10	24 Rue du Cardinal Lemoine, gouttière	48.84826	2.35326
11	20 Rue du Petit Musc, panneau : Interdit sauf cycliste	48.85243	2.36388
12	14 Quai des Célestins, candélabre IV-5996	48.85222	2.36120
13	18 Rue de la Roquette, gouttière (restaurant "Los Pollos")	48.85386	2.37099
14	146 Avenue Ledru Rollin, candélabre XI-3012/ XI-4586	48.85521	2.37859
15	7 Rue de Bretagne, candélabre III-3561	48.86231	2.36397
16	13 Place de la République, candélabre III-05709 au 05716 (devant grand optical)	48.86714	2.36369
17	1 Bd Voltaire, candélabre XI-4256 (devant Decotec)	48.86639	2.36566
18	9 Avenue de la République, candélabre XI-4190 (devant Binocles)	48.86648	2.36783
19	49 Bd de Belleville, gouttière (Adef Habitat)	48.86951	2.37961
20	Bd Périphérique Est, dernier candélabre avant le pont avec un banc devant	48.87062	2.41311
21	Quai de l'Hôtel de ville, candélabre IV-5507-5508 (côté sortie parking)	48.85560	2.35220
22	5 Rue de la Cité, candélabre IV-5301	48.85473	2.34766
23	52 rue de Rivoli, candélabre IV-1362	48.85722	2.35319
24	12 Rue du Renard, gouttière, devant l'école Saint-Merri	48.85890	2.35217

25	24 Bd de Sébastopol, poteau panneau parking	48.86066	2.34937
26	2 Rue de l'Amiral de Coligny, panneau interdiction de stationner (devant sweet in live the holiday)	48.85920	2.33999
27	Jardin Les Halles, 32 rue Berger, candélabre	48.86223	2.34457
28	20 Rue Etienne Marcel, panneau interdiction de stationner, devant l'école Etienne-Marcel	48.86413	2.34792
29	47 Rue de Turbigo, panneau arrêt interdit sauf sur les emplacements matérialisés	48.86504	2.35434
30	39 Bd Saint Martin, panneau interdiction de stationner en bas des marches	48.86889	2.35738
31	255 Rue Saint Denis, candélabre III-3184 (devant CDB daddy green)	48.86819	2.35192
32	120-122 Rue Réaumur, panneau interdit sauf véhicules partagés	48.86812	2.34451
33	28 Bd de Bonne Nouvelle, candélabre X5921	48.87042	2.35015
34	14 Bd Montmartre, candélabre II-1330	48.87220	2.34167
35	30 Bd Marguerite de Rochechouart, gouttière	48.88378	2.34764
36	32 Av de l'Opéra, candélabre II-884	48.86847	2.33356
37	6 rue des Pyramides, gouttière	48.86440	2.33258
38	218 Rue de Rivoli, candélabre I-2388	48.86501	2.32899
39	9 Rue Royale, candélabre VIII-4397	48.86798	2.32251
40	10 Rue Auber, gouttière	48.87286	2.32936
41	27 Quai Anatole France, candélabre VII-3197	48.86196	2.32114
42	16 Rue de la Pépinière, gouttière	48.87528	2.32211
43	32 Rue du Bac, gouttière	48.85739	2.32750
44	213bis Bd Saint Germain, candélabre VII-8106	48.85681	2.32454
45	6 Bd des Invalides, candélabre VII-5625	48.85462	2.31446
46	119 Bd du Montparnasse, gouttière	48.84197	2.33048
47	Bd Périphérique Nord (stade Bertrand Dauvin), candélabre derrière stade de foot	48.90075	2.34027
51	288 Bd Saint Germain	48.86197	2.31974
51bis	237 bd St Germain, candélabre 0708242	48.86113	2.32051

Tableau 8 : Localisation des sites de la campagne de mesures du SLSE

ANNEXE 3 : SCORES STATISTIQUES ENTRE DONNEES OBSERVEES ET MODELISEES

Site	Moyenne mesurée par les tubes passifs (µg/m³)	Moyenne modélisée (µg/m³)	Biais (µg/m³)	Pourcentage d'erreur (en %)
1	24	23	-1	4%
2	20	19	0	1%
3	25	23	-2	6%
4	30	20	-9	31%
5	20	29	9	43%
6	34	24	-10	30%
7	26	23	-3	11%
8	35	32	-2	6%
9	24	20	-4	16%
10	21	17	-4	19%
11	18	18	0	1%
12	31	26	-4	14%
13	20	20	0	0%
14	22	21	-1	4%
15	22	19	-3	15%
16	29	28	0	1%
17	33	22	-11	34%
18	18	21	2	14%
19	30	20	-10	33%
21	33	22	-11	33%
22	24	22	-2	8%
23	19	19	0	2%
24	27	24	-3	11%
25	24	23	-1	6%
26	28	24	-5	17%
27	16	17	1	7%
28	25	19	-6	24%
29	20	24	4	19%
30	26	22	-4	17%
31	16	18	1	9%
32	19	18	-1	7%
33	24	19	-5	22%
34	22	20	-2	11%
35	25	20	-5	22%
36	25	19	-5	21%
37	24	21	-3	13%
38	22	18	-3	14%
39	35	23	-12	34%
40	21	21	0	1%
41	28	22	-5	20%
42	24	20	-4	15%
43	21	17	-3	16%
44	27	26	-1	3%
45	20	21	2	8%

46	22	19	-3	13%
51_bis	22	23	1	5%
Moyenne	24	21	-3	4%

Tableau 9 : Scores statistiques (moyennes observées et modélisées, biais, exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, et pourcentage d'erreur sur la moyenne observée) pendant la campagne de mesure du 08/09/25 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO_2)

ANNEXE 4 : SCORES DE LA COMPARAISON MODELE MESURES – DIOXYDE D'AZOTE

Les scores issus de la comparaison modèle/mesures NO₂ sur les sites 1 et 51 bis présentés en partie dans la section Dioxyde d'azote - NO₂ sont complétés dans cette annexe par les histogrammes de gammes de concentrations mesurées et modélisées, les diagrammes de dispersion, les profils moyens journaliers et le profil journalier des résidus.

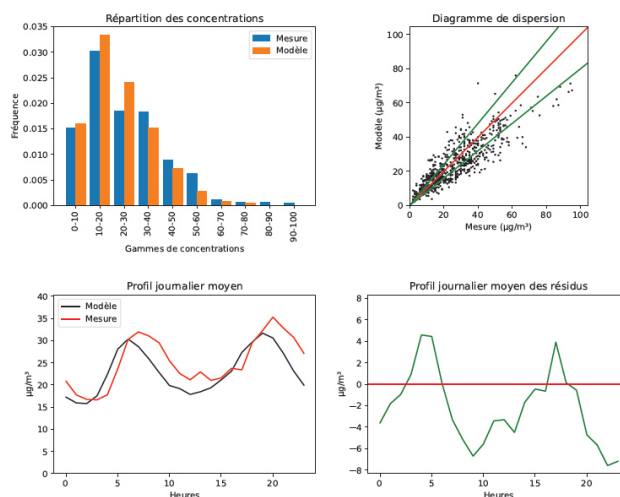


Figure 21 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir) et profil journalier moyen des résidus pour le **site 1** pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO₂)

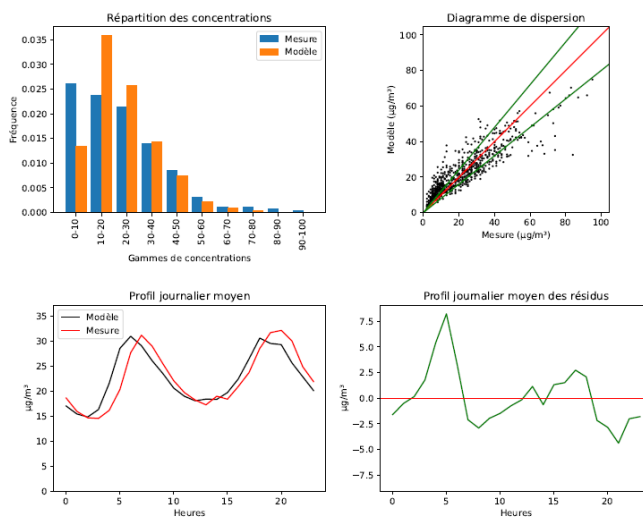


Figure 22 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir) et profil journalier moyen des résidus pour le **site 51 bis** pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO₂)

ANNEXE 5 : SCORES DE LA COMPARAISON MODELE MESURES – PARTICULES

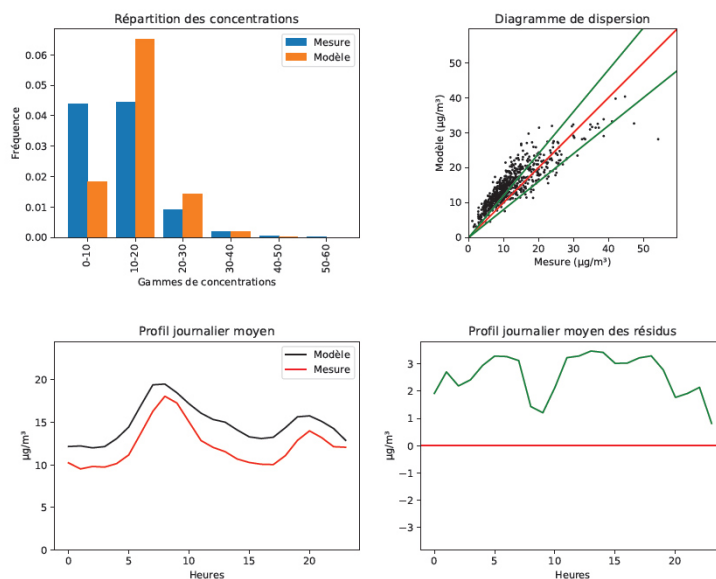


Figure 23 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir) et profil journalier moyen des résidus pour le site 1 pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – PM₁₀

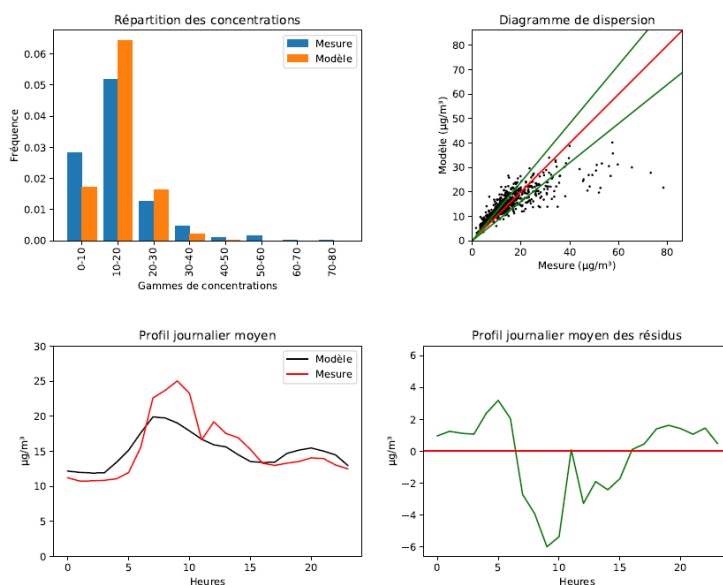


Figure 24 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir) et profil journalier moyen des résidus pour le site 51 bis pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – PM₁₀

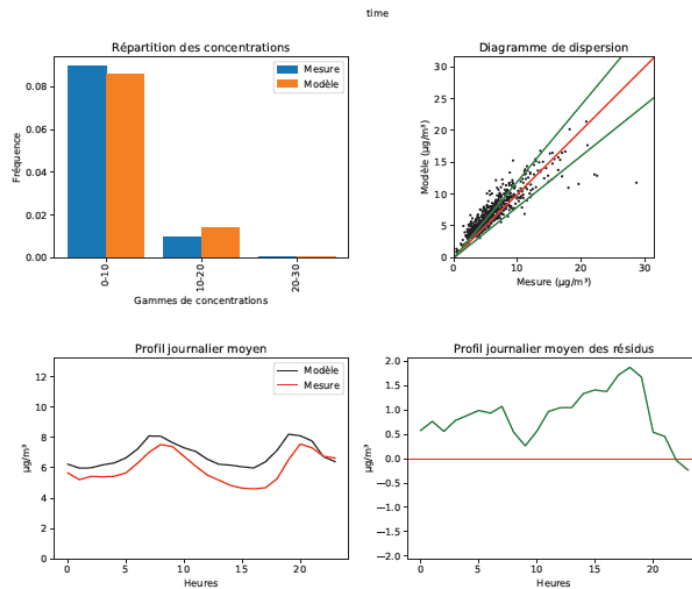


Figure 25 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir) et profil journalier moyen des résidus pour le site 1 pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 - PM_{2.5}

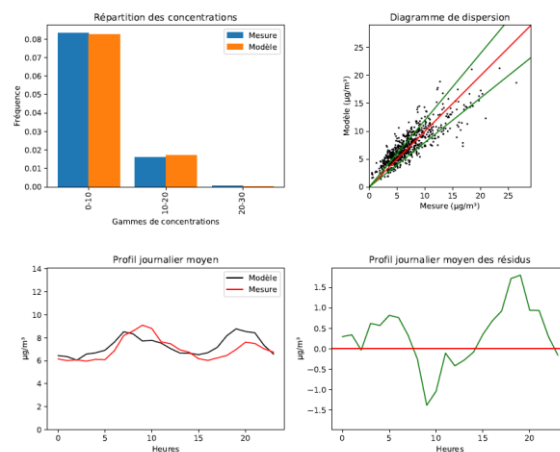


Figure 26 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir) et profil journalier moyen des résidus pour le site 51 bis pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 - PM_{2.5}

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Plan de la Zone à Trafic Limité (Crédit photo : Ville de Paris).	8
Figure 2 : Réseau Airparif stations permanentes - Paris	10
Figure 3 : Localisation des boucles de comptage exploitées dans l'étude et leur taux de disponibilité sur la période d'analyse (du 8 septembre au 6 octobre 2025) et la période de référence (2023) ..	11
Figure 4 : Plan d'échantillonnage des campagnes de mesure du SLSE dans et autour de la ZTL (en rouge)	13
Figure 5 : Scores classiquement utilisés avec leurs formules et interprétations. Le vecteur x de taille n désigne les observations et le vecteur y de taille n désigne les sorties modélisées. Les moyennes des vecteurs x et y sont respectivement notées $\bar{x}$ et $\bar{y}$	13
Figure 6 : Séries temporelles du site 1 pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO ₂)	14
Figure 7 : Séries temporelles du site 51 bis pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO ₂)	15
Figure 8 : Concentrations de dioxyde d'azote (NO ₂) modélisées et mesurées - Moyenne sur la campagne de mesure (08/09/2025 au 06/10/2025)	15
Figure 9 : Concentrations de dioxyde d'azote (NO ₂) modélisées et mesurées - Moyenne sur la campagne de mesure (08/09/2025 au 06/10/2025) et biais estimés par le modèle – Zoom sur centre de Paris	16
Figure 10: Séries temporelles du site 1 pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules PM ₁₀	17
Figure 11 : Séries temporelles du site 1 pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules PM _{2.5}	17
Figure 12 : Séries temporelles du site 51 bis pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules PM ₁₀	18
Figure 13 : Séries temporelles du site 51 bis pour le modèle (en orange) et les mesures (en bleu) pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Particules PM _{2.5}	18
Figure 14 : Périmètres des zones d'étude	19
Figure 15 : Définition des scénarios pour l'étude d'impact	21
Figure 16 : Evolution annuelle de la circulation dans Paris intra-muros sur le réseau instrumenté de la Ville de Paris (en bleu, le volume de circulation (veh.km/h) et en rouge la vitesse moyenne (km/h) - Bilan des déplacements en 2024 à Paris, Observatoire parisien des mobilités, page 34)	22
Figure 17 : Evolutions du volume de trafic (véhicules/h) entre la situation de référence (en 2023, avant mise en place de la ZTL) et la situation observée sur la période d'étude en septembre 2025, après mise en place de la ZTL, selon les zones d'intérêt au sein et en dehors de la ZTL.	23
Figure 18 : Impacts des évolutions de trafic sur les concentrations en NO ₂ , sur Paris hors zone des 500 mètres de part à d'autre du Boulevard Périphérique, sur la période d'analyse du 8 septembre au 6 octobre 2025	24
Figure 19 : Impacts des évolutions de trafic sur les concentrations en NO ₂ , sur Paris hors zone des 500 mètres de part à d'autre du Boulevard Périphérique, sur la période d'analyse du 8 septembre au 6 octobre 2025 – zoom sur des zones spécifiques	26
Figure 20 : Zones les plus impactées par une hausse ou une baisse des concentrations de NO ₂ (impact supérieur à 1.5 µg/m ³) sur Paris (hors zone des 500 mètres de part à d'autre du Boulevard Périphérique), sur la période d'analyse du 8 septembre au 6 octobre 2025	27
Figure 21 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir) et profil journalier moyen des résidus pour le site 1 pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO ₂)	36

Figure 22 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir)et profil journalier moyen des résidus pour le site 51 bis pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – Dioxyde d'azote (NO ₂)	36
Figure 23 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir)et profil journalier moyen des résidus pour le site 1 pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – PM ₁₀	37
Figure 24 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir)et profil journalier moyen des résidus pour le site 51 bis pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – PM ₁₀	37
Figure 25 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir)et profil journalier moyen des résidus pour le site 1 pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 - PM _{2,5}	38
Figure 26 : Histogramme des concentrations mesurées et modélisées, diagramme de dispersion, profils moyens journaliers observés (rouge) et modélisés (noir)et profil journalier moyen des résidus pour le site 51 bis pendant la campagne de mesure du 08/09/2025 au 06/10/2025 – PM _{2,5}	38