

Suivi de la qualité de l'air dans le sud-est lyonnais autour de l'A46 et de la Rocade Est

Année 2023

Diffusion : Juin 2024

Siège social :
3 allée des Sorbiers 69500 BRON
Tel. 09 72 26 48 90
contact@atmo-aura.fr



Conditions de diffusion

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (décret 98-361 du 6 mai 1998) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site www.atmo-auvergnerhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants : © **Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2024) Suivi de la qualité de l'air dans le sud-est lyonnais autour de l'A46 et de la Rocade Est – Bilan 2023**

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

- depuis le [formulaire de contact](#)
- par mail : contact@atmo-aura.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Version éditée le 03/06/2024

Financement

Cette étude d'amélioration de connaissances a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière de 14 communes associées dans le sud-est lyonnais :

Chaponnay
Chasse sur Rhône
Chassieu
Communay
Corbas
Décines-Charpieu
Genas
Marennnes
Meyzieu
Mions
Saint Symphorien d'Ozon
Simandres
Saint-Priest
Ternay

Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, financé par l'ensemble des membres d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Résumé

Les zones de proximité routière sont parmi les plus exposées à la pollution atmosphérique, notamment celles situées dans le bassin lyonnais nord-Isère, comme la Rocade Est de Lyon et l'axe autoroutier A46 Sud qui font partie des axes de transit les plus empruntés et les plus congestionnés du réseau à l'Est et au Sud-Est de l'agglomération lyonnaise.

Cette étude visait à évaluer la qualité de l'air sur le secteur du sud-est lyonnais, autour de l'A46 Sud et de la Rocade Est, en se concentrant sur la mesure du dioxyde d'azote (NO₂) et des particules fines (PM10 et PM2.5) en raison de leurs impacts sanitaires significatifs et des préoccupations réglementaires.

L'étude a utilisé des laboratoires mobiles et des tubes passifs pour collecter des données sur divers sites près des axes routiers, constituant un dispositif de mesures complémentaires au réseau fixe de surveillance :

- 2 sites sondés avec une remorque laboratoire équipée d'analyseurs (mesures en continu)
 - 1 site à environ 10 mètres de l'A46 Sud : « StPriest_MOB », qui avait déjà été sondé en 2017
 - 1 site à environ 130 mètres de la Rocade Est : « Decines_MOB » qui avait été sondé en 2010
- 20 sites sondés avec des tubes passifs (moyennes intégrées sur une semaine)

Les mesures ont été faites sur des sites en proximité de l'A46 Sud et de la Rocade Est, sur des sites proches d'axes routiers en zone urbaine, et sur des sites de fond. Certains sites avaient déjà fait l'objet de mesures en 2017, d'autres en 2010.

L'étude présente une analyse complète des niveaux de pollution de l'air, qui ont été comparées aux valeurs réglementaires actuelles ou futures, et aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Globalement, les données reflètent la tendance à l'amélioration de la qualité de l'air, avec une réduction notable des niveaux de polluants à travers les années. Les résultats de l'étude confirment notamment une diminution significative des niveaux de NO₂ et des particules fines. La comparaison aux données historiques montre une réduction des niveaux de NO₂ d'environ 40% à 60% entre 2010 et 2023. Les niveaux de PM10 et PM2.5 ont également diminué, avec des valeurs réglementaires en moyenne annuelle respectées depuis 2012.

Malgré ces améliorations, des défis persistent, notamment en raison de la baisse programmée des limites réglementaires et l'intérêt de se rapprocher des recommandations de l'OMS. Ces évolutions soulignent le défi continu d'améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines et la nécessité de mesures d'atténuation ciblées pour améliorer la santé publique et l'environnement. En outre, l'étude met en évidence l'importance de la surveillance de la qualité de l'air dans le contexte des discussions sur la mobilité et le transport dans la région.

Cette étude a permis de fournir des informations détaillées sur la qualité de l'air dans le secteur du sud-est lyonnais et autour de l'A46 Sud et de la Rocade Est. Les résultats pourront servir à éclairer les décisions politiques concernant l'évolution des infrastructures routières et les efforts pour réduire la pollution de l'air liée au trafic.



Sommaire

1. Introduction	6
2. Matériel et méthode	7
1.1. Polluants mesurés	7
1.1.1. Dioxyde d'azote (NO ₂).....	7
1.1.2. Les particules fines (PM10 et PM2.5).....	8
1.2. Moyens et sites de mesure	9
1.2.1. Techniques de mesures.....	9
1.2.2. Sites de mesures.....	9
1.2.3. Périodes de mesures.....	13
1.2.4. Représentativité des périodes de mesures.....	13
1.3. Analyse des paramètres météorologiques	17
1.3.1. Le vent.....	17
1.3.2. Les températures.....	20
1.3.3. Les précipitations.....	21
3. Résultats des mesures	22
2.1. Mesures avec le laboratoire mobile (analyseurs)	22
2.1.1. Dioxyde d'azote (NO ₂).....	22
2.1.2. Particules PM10.....	28
2.1.3. Particules PM2.5.....	33
2.2. Mesures avec les tubes passifs (NO₂)	39
2.2.1. Résultats des campagnes de mesures 2023.....	39
2.2.2. Estimation des moyennes annuelles avec les tubes passifs.....	40
2.2.3. Comparaison avec la modélisation.....	42
2.3. Bilan vis-à-vis des valeurs de référence	44
2.4. Comparaison avec les années précédentes	47
2.4.1. Dioxyde d'azote (NO ₂).....	47
2.4.2. Particules PM10 et PM2.5.....	51
4. Conclusion	54

Annexes

Annexe 1 : Rappels sur la réglementation en air ambiant.....	56
Annexe 2 : Description et photos des sites de mesure.....	58
Annexe 3 : Unités et statistiques employées (« Boîtes à moustaches »).....	61
Annexe 4 : Journées avec une vigilance pollution en 2023.....	62
Annexe 5 : Moyennes horaires NO ₂ – détails par campagnes.....	65
Annexe 6 : Moyennes horaires PM10 – détails par campagnes.....	69
Annexe 7 : Moyennes horaires PM2.5 – détails par campagnes.....	73
Annexe 8 : Moyennes horaires PM10 et PM2.5 – détails par campagnes.....	77
Annexe 9 : Comparaison tubes passifs / analyseurs.....	79

1. Introduction

Les zones de proximité routière sont particulièrement exposées à la pollution atmosphérique, notamment celles situées dans le bassin lyonnais nord Isère. Dans l'agglomération lyonnaise, malgré une amélioration globale ces dernières années, des dépassements des seuils réglementaires sont encore enregistrés pour le dioxyde d'azote (NO₂), particulièrement à proximité de certains axes routiers ou autoroutiers. Un certain nombre d'habitants reste exposé à des niveaux élevés de pollution par rapport aux seuils recommandés du point de vue sanitaire.

La RN 346 (Rocade Est de Lyon) et l'axe autoroutier A46 Sud (entre l'A46 Nord à Vaulx-en-Velin, en passant par la jonction avec l'A43 à Saint-Priest, jusqu'à l'A7 à Ternay/Chasse-sur-Rhône) font partie des axes de transit les plus empruntés et les plus congestionnés du réseau à l'Est et au Sud-Est de l'agglomération lyonnaise.

Pour répondre à ces enjeux complexes, différents projets ont été étudiés ces dernières années, parmi lesquels le contournement ferroviaire de l'agglomération lyonnaise ou celui de l'élargissement à 2x3 voies de l'A46 Sud. En novembre 2022, la préfecture de la région Auvergne-Rhône-Alpes s'est vu confié la mission de mettre en place une démarche de concertation sur les enjeux de mobilités et de transport dans le Sud-Est lyonnais.

En parallèle de cette démarche, et à la suite d'une demande de 14 communes riveraines de la Rocade Est et de l'A46 Sud, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a proposé d'apporter son expertise pour évaluer la qualité de l'air sur le secteur du sud-est lyonnais, avec la mise en place d'un dispositif de mesures complémentaires au réseau fixe de surveillance, autour de l'A46 Sud et de la Rocade Est, sur une période de 2 ans.

En 2023, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a effectué des campagnes de mesures avec :

- 2 sites sondés avec une remorque laboratoire mobile (équipé d'analyseurs mesurant le dioxyde d'azote et les particules fines), avec 4 campagnes de 1 à 1,5 mois sur chaque site, en déplaçant le moyen mobile alternativement d'un site à l'autre.
- 20 sites équipés de tubes passifs (mesurant le dioxyde d'azote), avec 4 campagnes de mesures réparties sur les 4 saisons (4 campagnes de 2 x 7 jours), pour pouvoir être comparées aux valeurs réglementaires annuelles

En 2024, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a proposé de poursuivre les mesures avec :

- 2 sites avec 2 remorques laboratoires fixes, effectuant des mesures en continu sur toute l'année (mesures du dioxyde d'azote et des particules fines).
- 10 sites équipés de tubes passifs (mesurant le dioxyde d'azote), avec 4 campagnes de mesures réparties sur les 4 saisons (4 campagnes de 2 x 7 jours).

Ces mesures doivent permettre également de consolider les éléments de diagnostic de qualité de l'air sur la zone déjà apportés dans le cadre de la concertation autour du projet d'élargissement de l'A46 Sud à 2x3 voies¹.

¹ <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/publications/elargissement-de-la46-sud-2x2-voies-concertation-publique-la-qualite-de-lair-autour-du>

2. Matériel et méthode

1.1. Polluants mesurés

1.1.1. Dioxyde d'azote (NO₂)



NATURE ET SOURCES D'EMISSIONS

Le dioxyde d'azote (NO₂) est formé dans l'atmosphère à partir du monoxyde d'azote (NO) émis lors des phénomènes de combustion, principalement par combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air. Au niveau régional, le transport routier constitue la principale source d'émissions avec plus de la moitié des émissions, suivi par les installations de combustion. Au niveau de la Métropole de Lyon ou du département du Rhône, le transport routier représente environ 50% des émissions de NOx en 2022 (inventaire 2023 – estimations 2022).



EFFETS SUR LA SANTE

À forte concentration, le dioxyde d'azote est un gaz toxique et irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. On estime à 2000 le nombre de décès prématurés par an liés à l'exposition au dioxyde d'azote sur la région Auvergne-Rhône-Alpes.¹



VALEURS REGLEMENTAIRES (voir aussi ANNEXE 1)

Ces conséquences néfastes impliquent une surveillance des concentrations sur le plan réglementaire qui fixe :

- Une valeur limite : 40 µg.m⁻³ en moyenne annuelle ;
- Une valeur limite horaire : 200 µg.m⁻³ en valeur horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an ;

Dans le projet de future directive européenne de qualité de l'air, la valeur limite pourrait être nettement abaissée avec une moyenne annuelle à 20 µg.m⁻³.

Dans le cadre du dispositif de gestion des épisodes de pollution, les seuils suivants sont fixés pour le dioxyde d'azote :

- Un seuil d'information et de recommandations : 200 µg.m⁻³ en valeur horaire ;
- Un seuil d'alerte : 400 µg. m⁻³ en valeur horaire.



RECOMMANDATIONS OMS

Depuis fin 2021, l'Organisation Mondiale de la Santé a fixé de nouvelles lignes directrices mondiales relatives à la qualité de l'air² :

Valeurs recommandées pour le NO₂ :

- 10 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- 25 µg.m⁻³ en moyenne sur 24h (à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois / an)

¹ Santé Publique France, 2021, Pollution de l'air en région Auvergne-Rhône-Alpes : première évaluation quantitative de l'impact sur la santé à l'échelle régionale : <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2021/pollution-de-l-air-en-region-auvergne-rhone-alpes-premiere-evaluation-quantitative-de-l-impact-sur-la-sante-a-l-echelle-regionale>

² Recommandations OMS : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

1.1.2. Les particules fines (PM10 et PM2.5)



NATURE ET SOURCES D'ÉMISSIONS

Les particules en suspension, communément appelées « poussières », proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, photo chauffage, chaufferie).

Comme pour le dioxyde d'azote, les particules fines montrent des concentrations plus fortes en hiver, en raison des conditions météorologiques moins dispersives et favorables à l'accumulation de la pollution (comme les inversions de températures). Les émissions hivernales de particules sont également largement impactées par la hausse des combustions liées aux chauffages et particulièrement les modes de chauffage au bois peu performants. C'est particulièrement le cas des particules fines PM2.5 de diamètre inférieur à 2,5 µm. Ainsi, le transport routier représente seulement 10 à 15% des émissions de PM10 ou PM2.5 tandis que le secteur résidentiel/tertiaire domine largement les émissions : de 60 à 65% pour les PM10 et 70 à 75% pour les PM2.5.



EFFETS SUR LA SANTE

Les particules peuvent pénétrer dans l'arbre pulmonaire, d'autant plus profondément que leur diamètre aérodynamique est faible. Elles peuvent par ailleurs véhiculer sur leurs surfaces d'autres polluants atmosphériques. On estime à 4300 le nombre de décès prématurés par an liés à l'exposition aux particules fines sur la région Auvergne-Rhône-Alpes.¹



VALEURS RÉGLEMENTAIRES (voir aussi ANNEXE 1)

Pour les particules type PM10 :

- Valeur limite : 40 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- Objectif de qualité : 30 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- Valeur limite journalière : 50 µg.m⁻³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 j/an

Pour les particules type PM2,5 :

- Valeur limite : 25 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- Objectif de qualité : 10 µg.m⁻³ en moyenne annuelle

Dans le projet de future directive européenne de qualité de l'air, les valeurs limites pourraient être abaissées à 20 µg.m⁻³ en moyenne annuelle pour les PM10 et 10 µg.m⁻³ pour les PM2.5.

Dans le cadre du dispositif de gestion des épisodes de pollution, des seuils sont fixés en moyenne journalière, mais uniquement pour les particules PM10 :

- Seuil d'information et de recommandations : 50 µg.m⁻³ en moyenne journalière
- Seuil d'alerte : 80 µg.m⁻³ en moyenne journalière.



RECOMMANDATIONS OMS

Depuis fin 2021, les nouvelles lignes directrices mondiales de l'OMS sont ² :

Pour les PM10 :

- 15 µg.m⁻³ en moyenne annuelle
- 45 µg.m⁻³ en moyenne sur 24h (à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois / an)

Pour les PM2.5 :

- 5 µg.m⁻³ en moyenne annuelle ;
- 15 µg.m⁻³ en moyenne sur 24h (à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois / an)

¹ Santé Publique France, 2021 > voir réf. page précédente

² Recommandations OMS : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

1.2. Moyens et sites de mesure

1.2.1. Techniques de mesures

Pour cette étude, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a utilisé :

→ **Une remorque laboratoire équipée d'analyseurs automatiques**



Pour établir un bilan de la qualité de l'air et une évaluation réglementaire, il est indispensable de disposer de mesures en continu par analyseurs automatiques. Les analyseurs fournissent des **données ¼ horaires en direct**, déclinées dans la mesure du possible sur un pas de temps horaire. Dans le cadre de cette étude, les mesures en continu par analyseurs automatiques concernent les polluants suivants :

- Les oxydes d'azote (NO_x : NO et NO₂)
- Les poussières en suspension de taille inférieure à 10 microns (PM₁₀) ou à 2,5 microns (PM_{2.5})

Remorque laboratoire

→ **Des tubes à diffusion passive pour le NO₂**

Les tubes passifs sont exposés pendant une durée **d'une semaine**. Ils sont ensuite analysés en différé en laboratoire et fournissent une **concentration moyenne** sur la période d'exposition. Les campagnes de mesures sont en général réparties sur 4 saisons (4 périodes de 2 x 7 jours), pour pouvoir être comparées aux valeurs réglementaires annuelles. Cette technologie est utilisée de longue date pour pouvoir multiplier les points de mesure avec un coût moindre que les analyseurs automatiques.



Tubes NO₂

1.2.2. Sites de mesures

En 2023, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a effectué des mesures sur les sites suivants :

⇒ **2 sites sondés avec la remorque laboratoire mobile :**

Polluants mesurés (en continu avec analyseurs) :

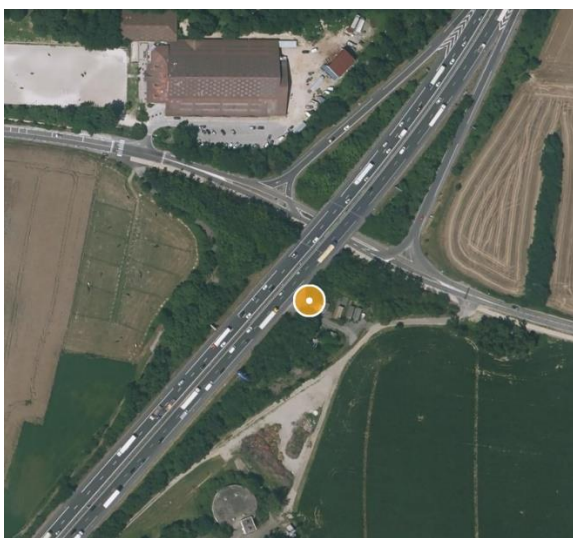
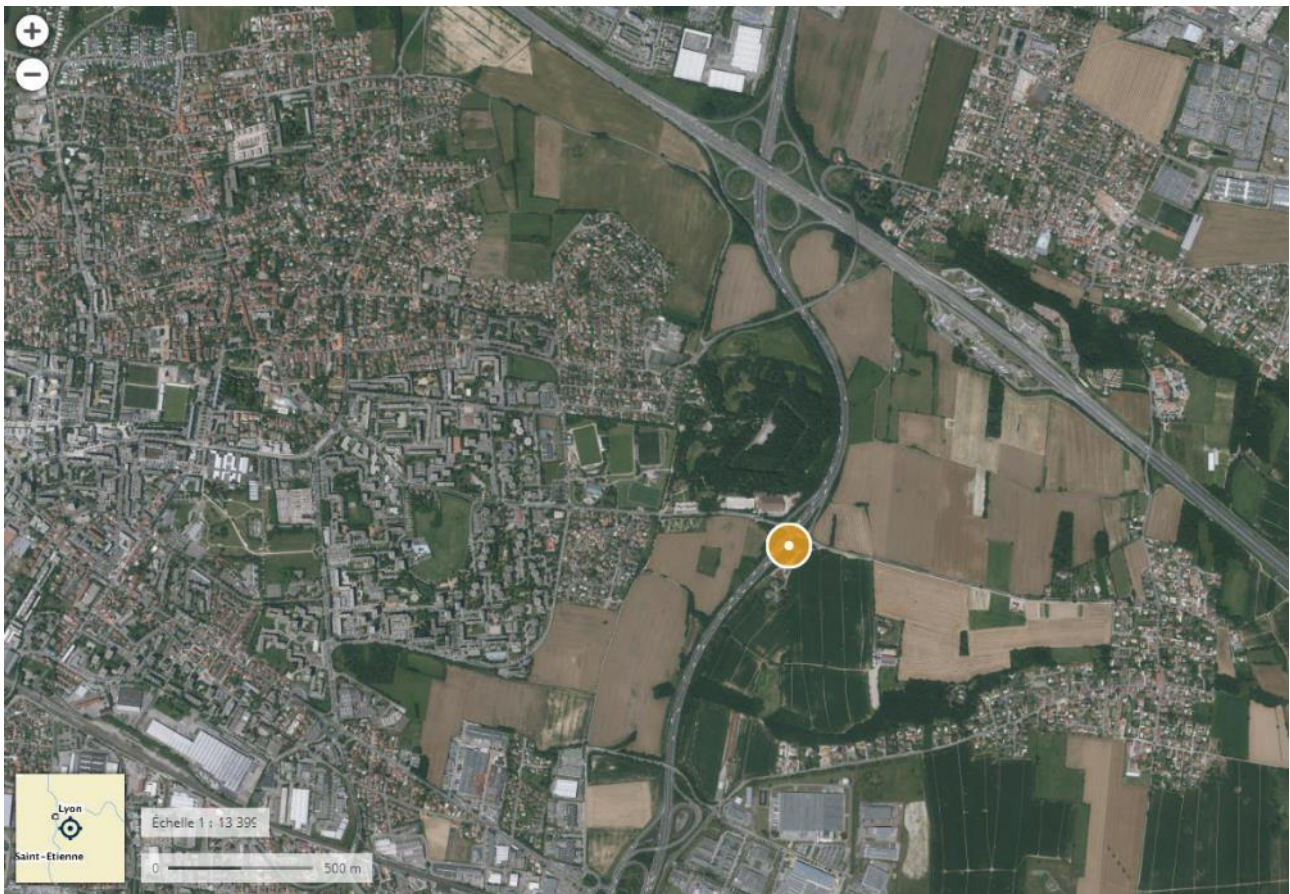
- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5})

➤ **Site 1 : « StPriest_MOB »**

Remorque laboratoire implantée à proximité directe de de l'autoroute A46 Sud (à 10-15m de l'axe de circulation), au niveau d'un accès de secours, à hauteur du chemin de Saint-Bonnet-de-Mure, sur la commune de Saint-Priest.

Ce site avait déjà fait l'objet de mesures en 2017 et 2019, dans le cadre du projet d'élargissement à 2x3 voies de l'A46 Sud¹.

¹ <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/actualite/evaluation-qualite-de-lair-axes-a46-sud-sud-est-de-lyon>

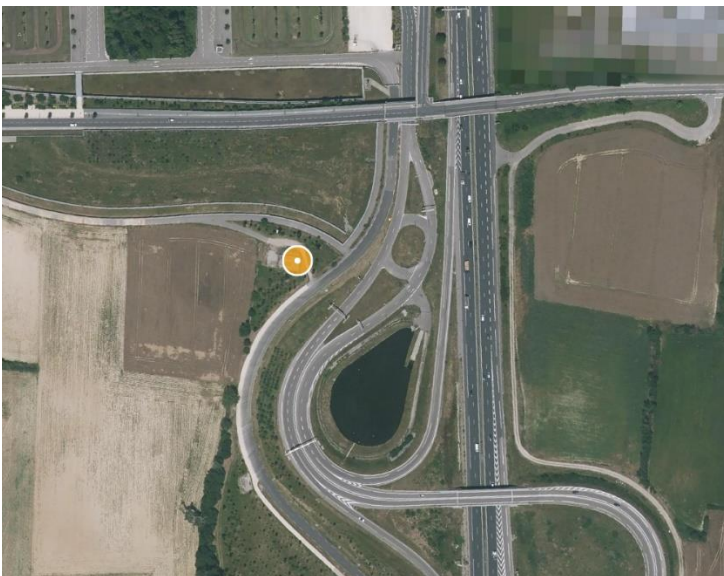
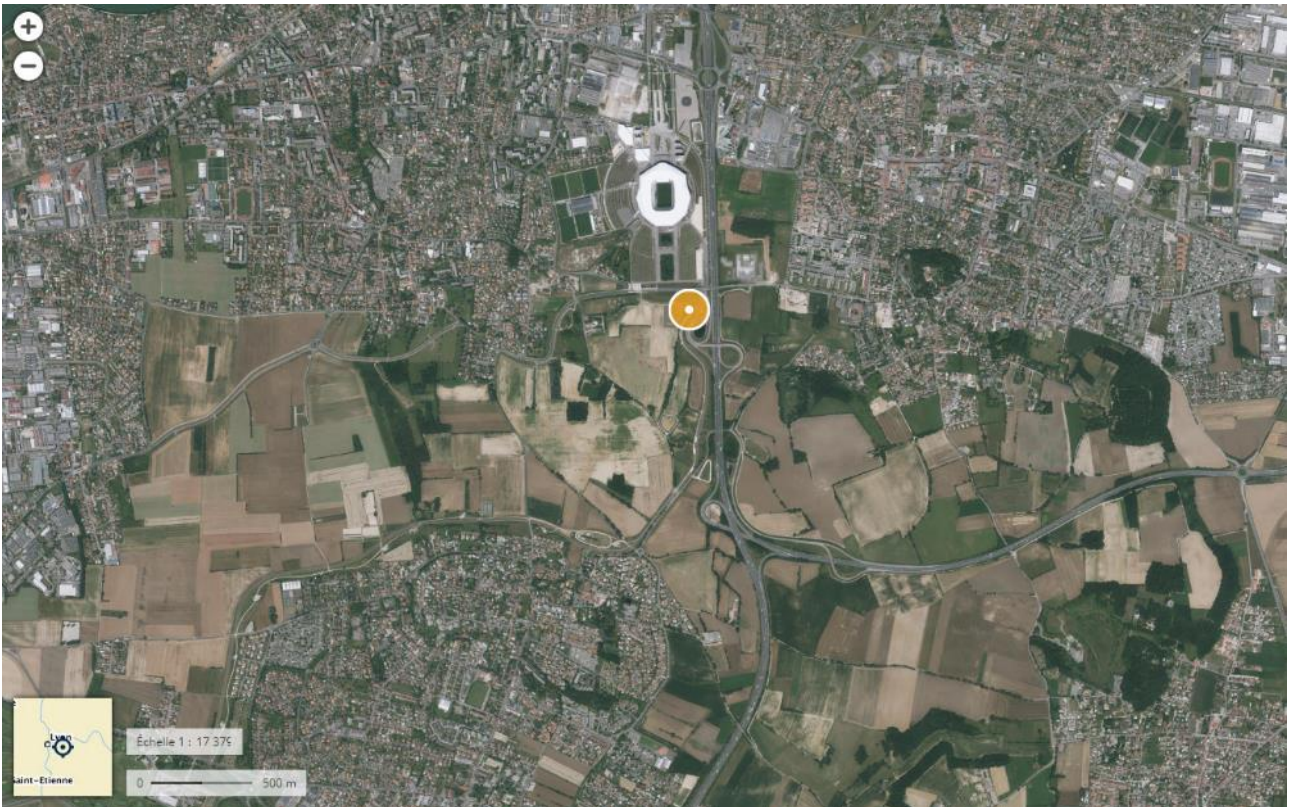


Emplacement du site de mesure StPriest_MOB à proximité de l'A46 Sud (à 10 m)

➤ **Site 2 : « Décines_MOB »**

Remorque laboratoire implantée à proximité de la Rocade Est (à 120-130m de l'axe de circulation), au sud du Groupama Stadium, au niveau d'un poste GRT-GAZ, rue Marceau., sur la commune de Décines-Charpieu. Ce site avait déjà fait l'objet de mesures en 2009-2010, dans le cadre d'une étude de qualité de l'air dans le secteur de l'est lyonnais¹.

¹ <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/publications/etude-de-la-qualite-de-lair-dans-lest-lyonnais-2009-2010>



Emplacement du site de mesure Décines_MOB à proximité de la Rocade Est (à 130m)

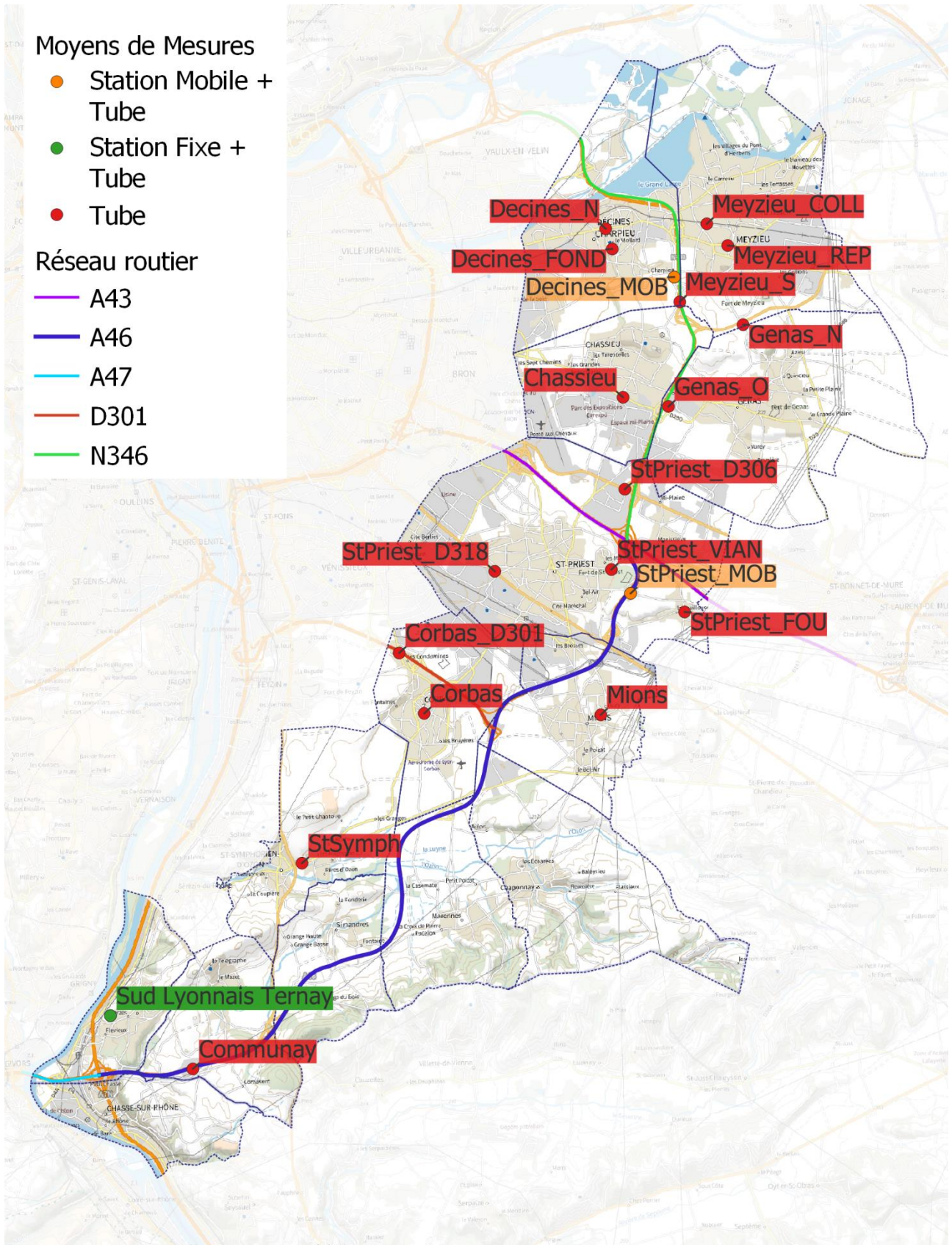
⇒ **20 sites sondés avec des tubes passifs :**

Polluants mesurés (tubes passifs) :

- Dioxyde d'azote (NO₂)

Les 20 sites ont été répartis pour évaluer la concentration en NO₂ sur l'ensemble de la zone d'étude.

- 3 sites ont été placés sur des stations équipées d'analyseurs afin de pouvoir comparer les moyennes mesurées avec les tubes passifs : 1 sur le site fixe de Ternay et 2 autres sur les 2 sites sondés avec la remorque laboratoire mobile.
- Pour les 17 autres sites : la plupart ont été placés sur des sites déjà sondés lors des études précédentes (en 2010 ou 2017-2019), afin de pouvoir comparer les niveaux.



Carte des sites de mesures sondés avec des tubes passifs

Une description détaillée des sites est fournie en **ANNEXE 2**.

1.2.3. Périodes de mesures

Pour les 2 sites sondés avec la remorque laboratoire mobile, il a été réalisé 4 campagnes, de 4 à 6 semaines sur chaque site, en déplaçant le moyen mobile alternativement d'un site à l'autre :

Laboratoire mobile	Site de St-Priest_MOB	Site de Décines_MOB
Campagne 1	15/02/2023 - 15/03/2023	27/03/2023 - 02/05/2023
Campagne 2	02/05/2023 - 14/06/2023	16/06/2023 - 31/07/2023
Campagne 3	01/08/2023 - 11/09/2023	11/09/2023 - 16/10/2023
Campagne 4	30/10/2023 - 20/11/2023	21/11/2023 - 21/12/2023

Pour les 20 sites équipés de tubes passifs, il a été réalisé 4 campagnes de mesures réparties sur les 4 saisons (4 campagnes de 2 x 7 jours) :

Tubes passifs NO ₂	Semaine 1	Semaine 2
Campagne 1	15/02/2023 - 22/02/2023	22/02/2023 - 01/03/2023
Campagne 2	03/05/2023 - 10/05/2023	10/05/2023 - 17/05/2023
Campagne 3	12/07/2023 - 19/07/2023	19/07/2023 - 26/07/2023
Campagne 4	19/09/2023 - 26/09/2023	26/09/2023 - 03/10/2023

		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Labo mobile	St-Priest_MOB												
	Décine_MOB												
Tubes	Campagnes Tubes												

Calendrier des campagnes de mesures avec le laboratoire mobile et les tubes passifs

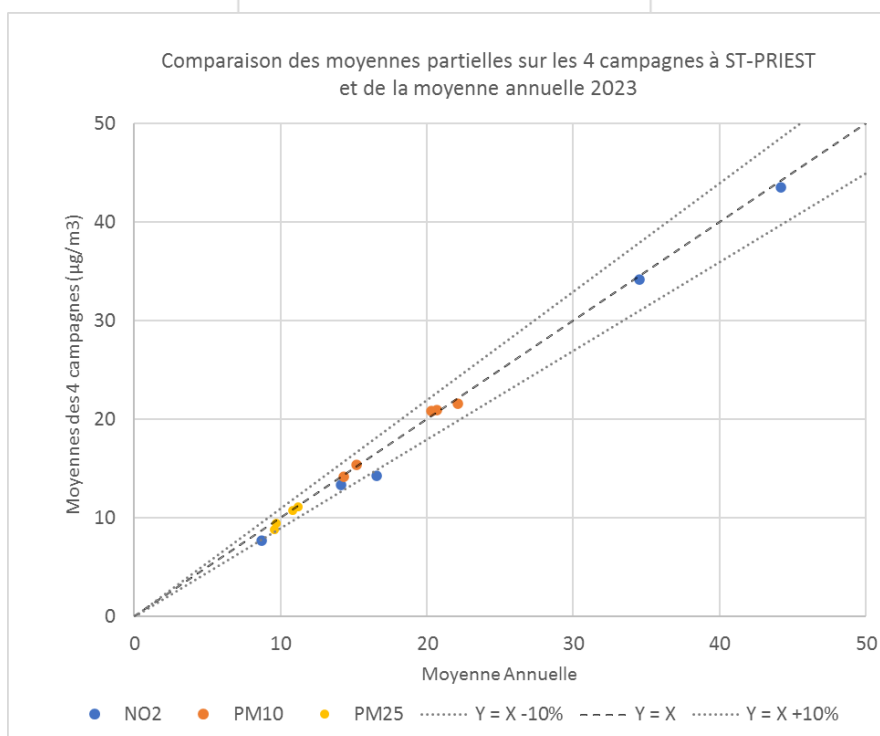
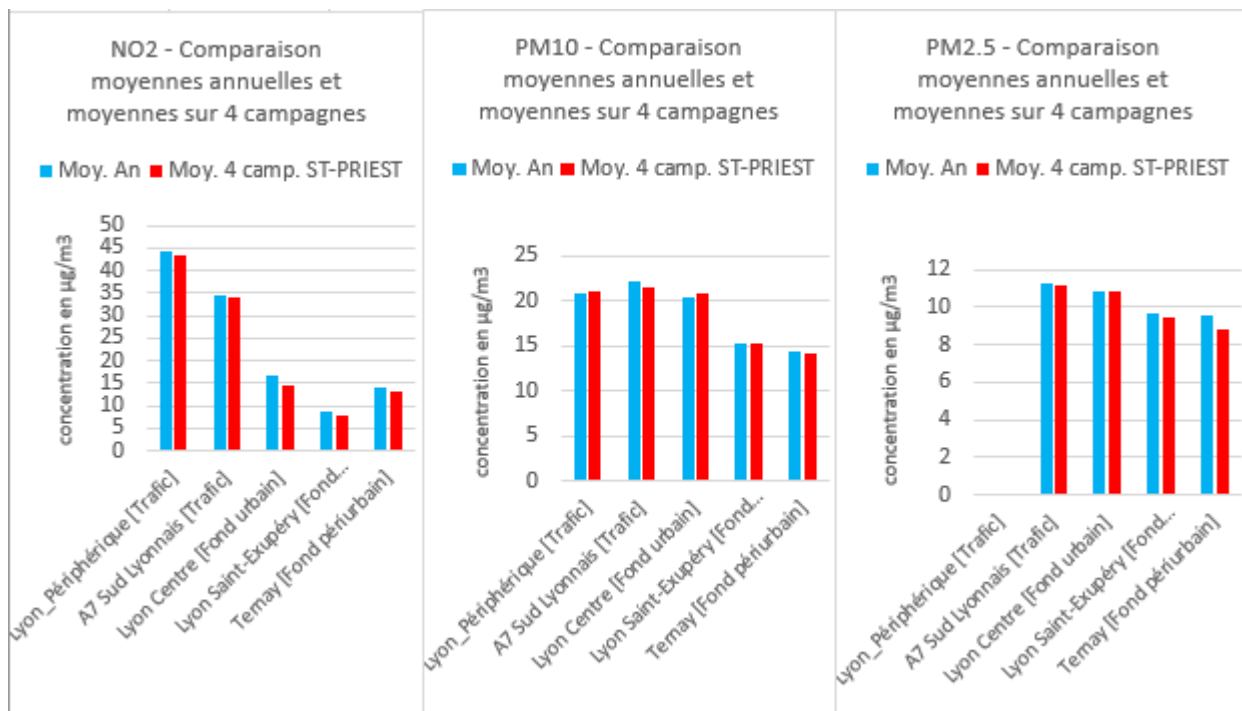
1.2.4. Représentativité des périodes de mesures

Pour valider la représentativité des campagnes de mesures, une comparaison est effectuée sur stations fixes de références présentes sur la zone d'étude ou sur le territoire lyonnais, entre les moyennes « partielles », mesurées sur les périodes des campagnes de mesures, et les moyennes annuelles, mesurées sur l'ensemble de l'année 2023. Cette comparaison permet de vérifier si les moyennes des concentrations mesurées pendant les campagnes de mesures sont bien représentatives de l'année complète et si elles peuvent être comparées aux valeurs réglementaires.

Les stations fixes de référence considérées pour cette comparaison sont :

- 2 sites avec influence Trafic : **Lyon Périphérique** et **A7 Sud-Lyonnais**
- 1 site de fond urbain : **Lyon-Centre**
- 2 sites de fond périurbain : **Est lyonnais Saint-Exupéry** et **Ternay**

Les graphiques suivants présentent la **comparaison sur les stations fixes de référence entre la moyenne « partielle »** (calculée sur les dates des 4 campagnes de mesures réalisées sur le site ST-PRIEST MOB) **et la moyenne annuelle** (calculée sur 365 jours de l'année) **sur la même station fixe** pour le NO₂ PM10 et PM2.5.

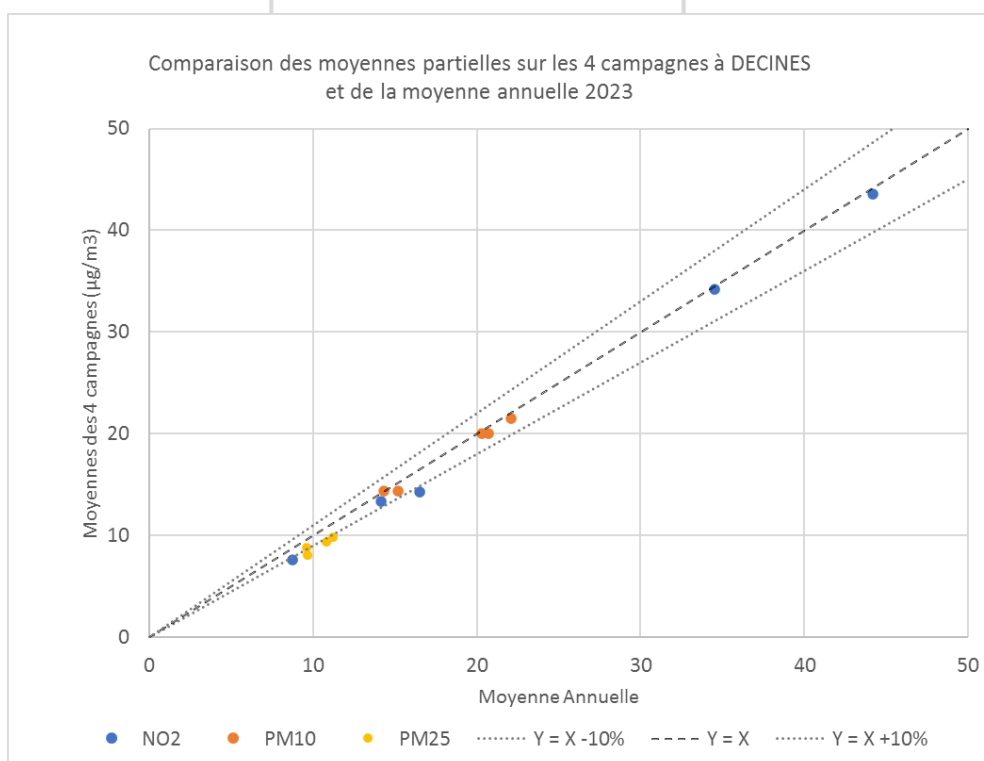
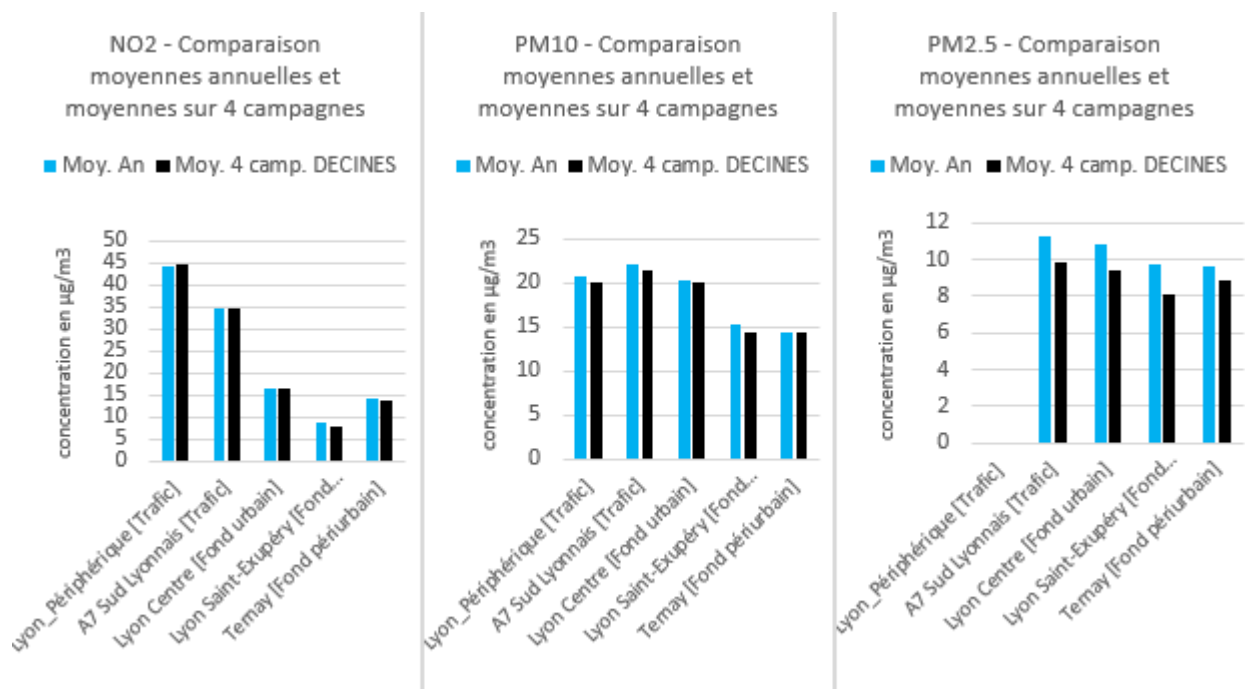


Comparaison sur les sites fixes de référence entre les moyennes annuelles et les moyennes « partielles » sur la période des campagnes réalisées avec la remorque laboratoire mobile sur ST-PRIEST

Pour les campagnes ST-PRIEST MOB : Les moyennes NO₂ PM10 et PM2.5 calculées sur toutes les stations fixes pour les 4 campagnes de mesures sont très proches de la moyenne annuelle.

Les campagnes de mesures réalisées avec le laboratoire mobile sur le site ST-PRIEST_MOB sont donc représentatives de la moyenne annuelle et peuvent être comparées aux valeurs réglementaires.

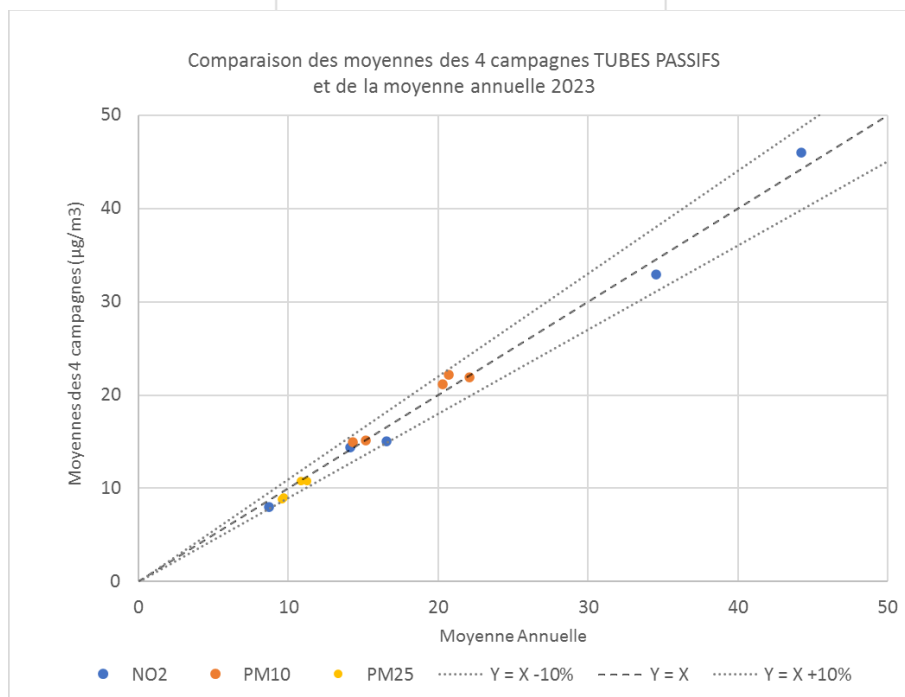
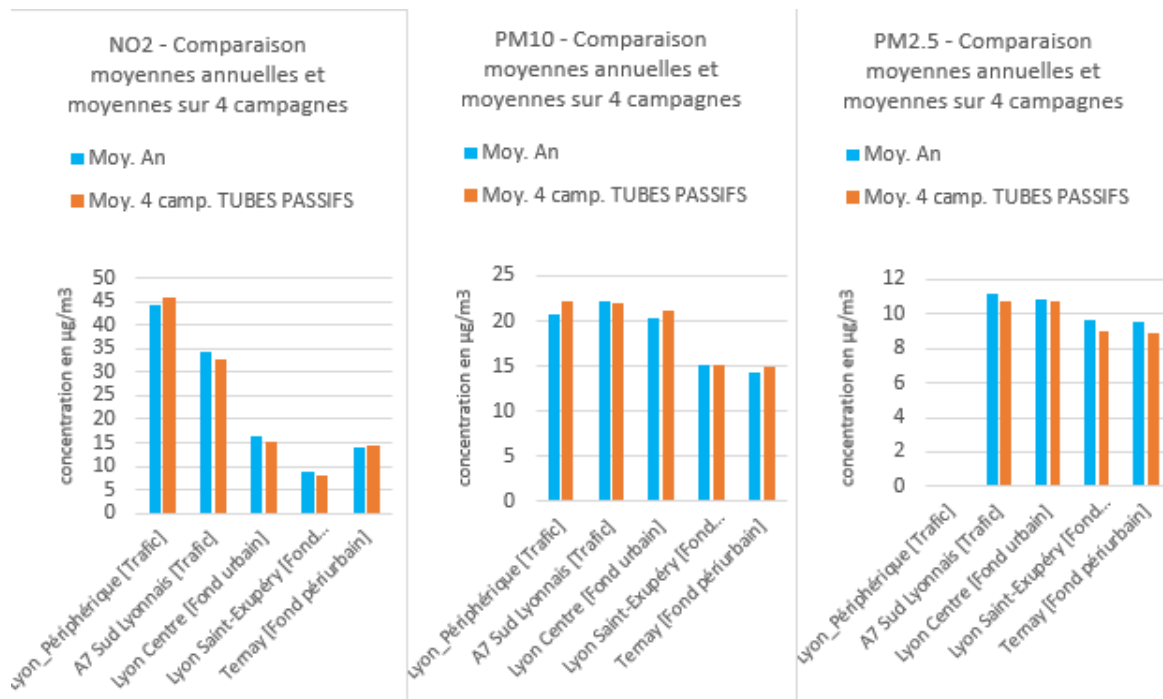
Les graphiques suivants présentent la **comparaison sur les stations fixes de référence entre la moyenne « partielle »** (calculée sur les dates des 4 campagnes de mesures réalisées sur le site [DECINES MOB](#)) **et la moyenne annuelle** (calculée sur 365 jours de l'année) **sur la même station fixe** pour le NO₂ PM10 et PM2.5.



Comparaison sur les sites fixes de référence entre les moyennes annuelles et les moyennes « partielles » sur la période des campagnes réalisées avec la remorque laboratoire mobile sur DECINES

Pour le site [DECINES MOB](#) : Les moyennes NO₂ et PM10 calculées sur les stations fixes pour les 4 campagnes de mesures sont très proches de la moyenne annuelle. La moyenne des PM2.5 est légèrement sous-évaluée par rapport à la moyenne annuelle (de 1 à 2 µg/m³), mais reste proche de l'intervalle +/- 10% et ne nécessite pas d'être corrigée. **Les campagnes de mesures réalisées avec le laboratoire mobile sur le site DECINES_MOB sont donc représentatives de la moyenne annuelle et peuvent être comparées aux valeurs réglementaires.**

Les graphiques suivants présentent la **comparaison sur les stations fixes de référence entre la moyenne « partielle »** (calculée sur les dates des 4 campagnes de mesures réalisées avec les TUBES PASSIFS) **et la moyenne annuelle** (calculée sur 365 jours de l'année) **sur la même station fixe** pour le NO₂ PM10 et PM2.5.



Comparaison sur les sites fixes de référence entre les moyennes annuelles et les moyennes « partielles » sur la période des campagnes réalisées les TUBES PASSIFS NO₂

Pour les campagnes TUBES PASSIFS : Sur l'ensemble des stations fixes de référence, les moyennes de NO₂, PM10 et PM2.5 calculées sur les 8 semaines de campagnes de mesures avec les tubes passifs sont proches de la moyenne annuelle (écart inférieur à +/- 10%).

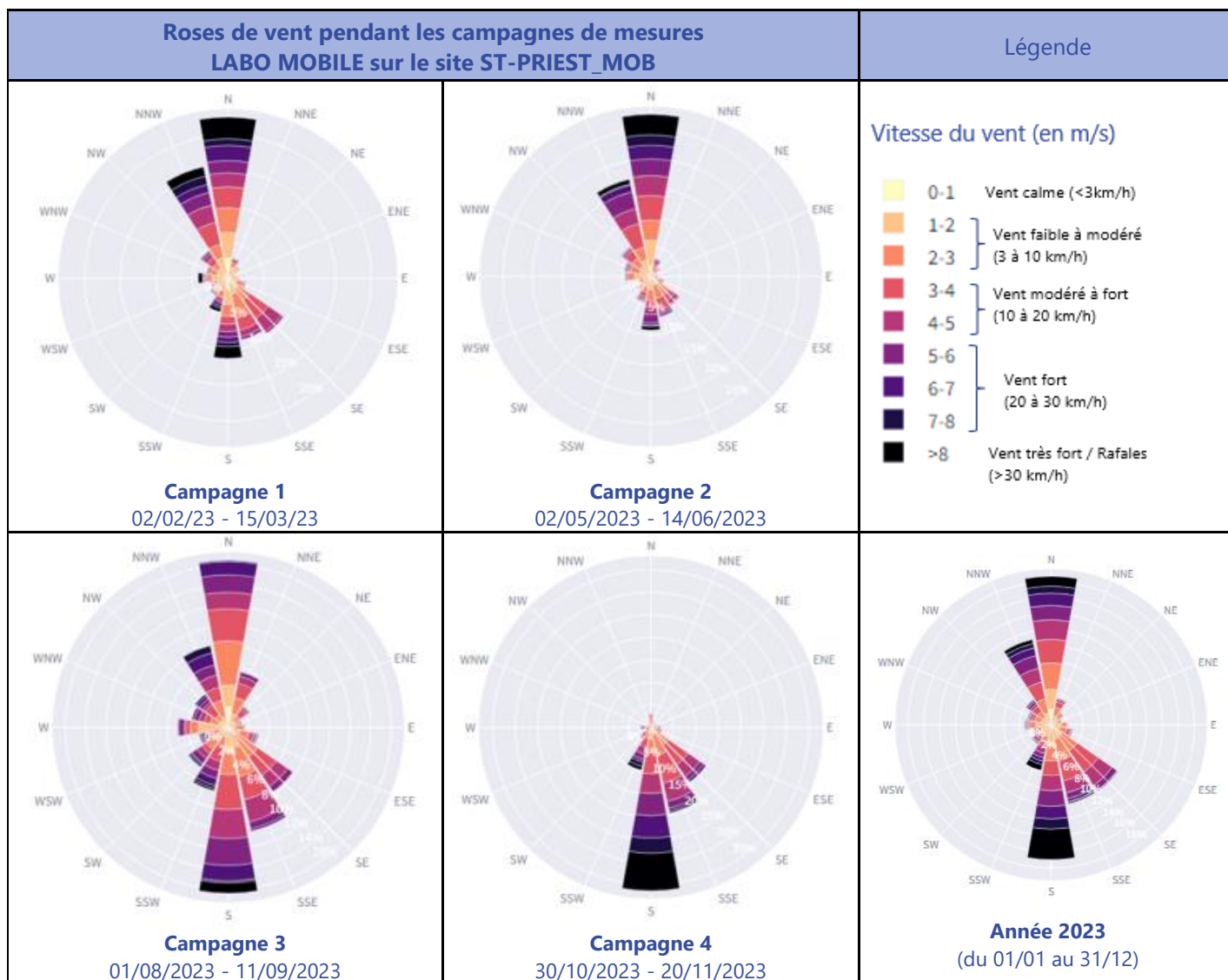
Les campagnes de mesures TUBES PASSIFS sont donc représentatives de la moyenne annuelle 2023.

1.3. Analyse des paramètres météorologiques

L'analyse des paramètres météorologiques permet de comparer les conditions météorologiques rencontrées durant les campagnes de mesures par rapport aux statistiques annuelles ou aux normales saisonnières. Les données météorologiques analysées sont issues de la station Météo-France de Lyon-Saint-Exupéry.

1.3.1. Le vent

L'intensité et la direction du vent peuvent influencer la trajectoire des polluants émis par les activités humaines. Les graphes suivants présentent les roses de vents durant les différentes campagnes de mesures.

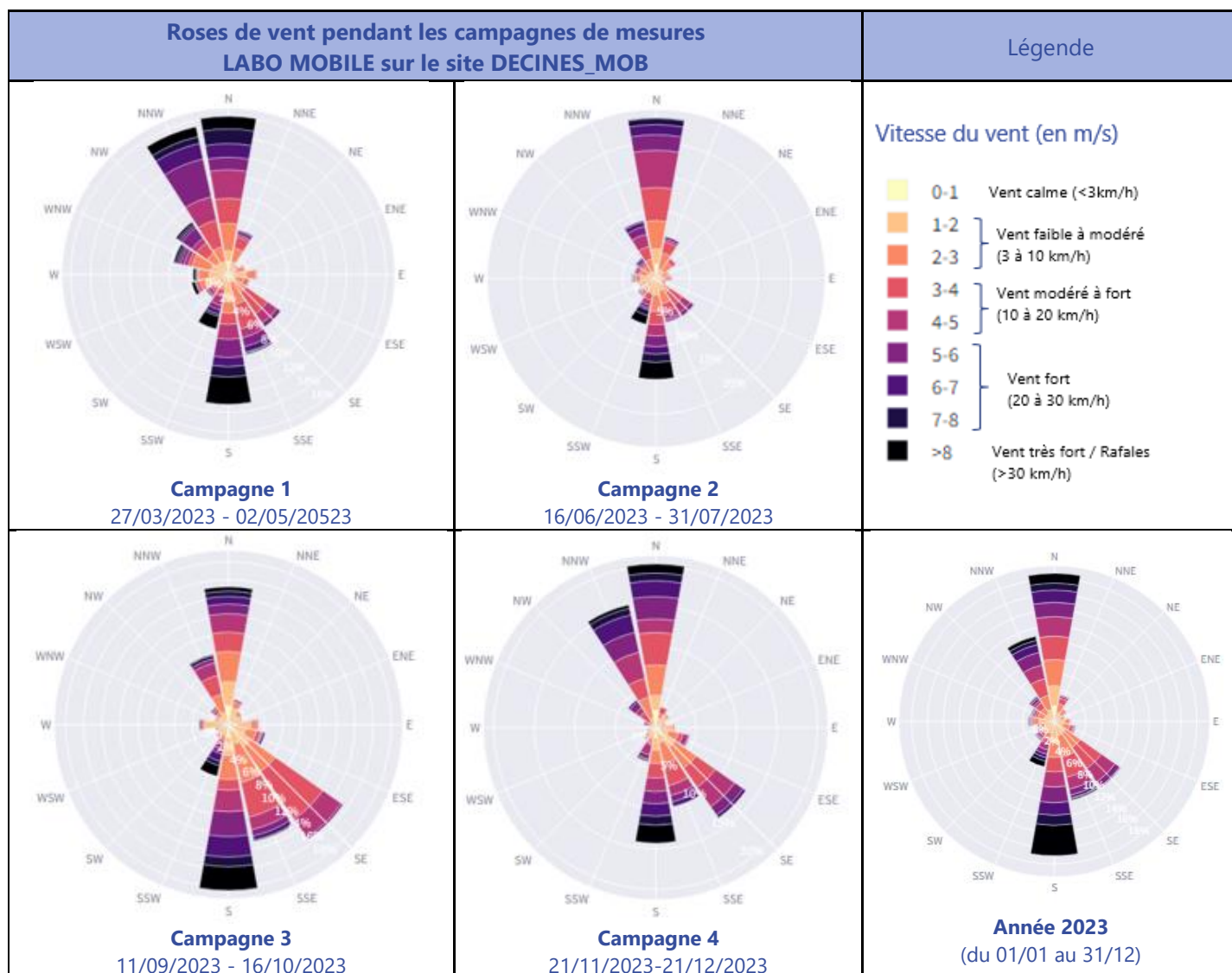


Roses de vent pendant les campagnes de mesures LABO MOBILE sur le site ST-PRIEST_MOB

Campagnes 1 et 2 : conditions plutôt dispersives avec prédominance d'un vent venant du N/NO, parfois fort à très fort ; quelques périodes de vent en provenance du S/SE, modérés à très fort.

Campagne 3 : vent moins fort que les 2 premières campagnes et assez également réparti entre nord et sud ; conditions similaires à la rose des vents sur l'année 2023.

Campagne 4 : marquée par un vent de sud, soufflant assez fort, parfois en rafales et aucun vent de nord.



Roses de vent pendant les campagnes de mesures LABO MOBILE sur le site DECINES_MOB

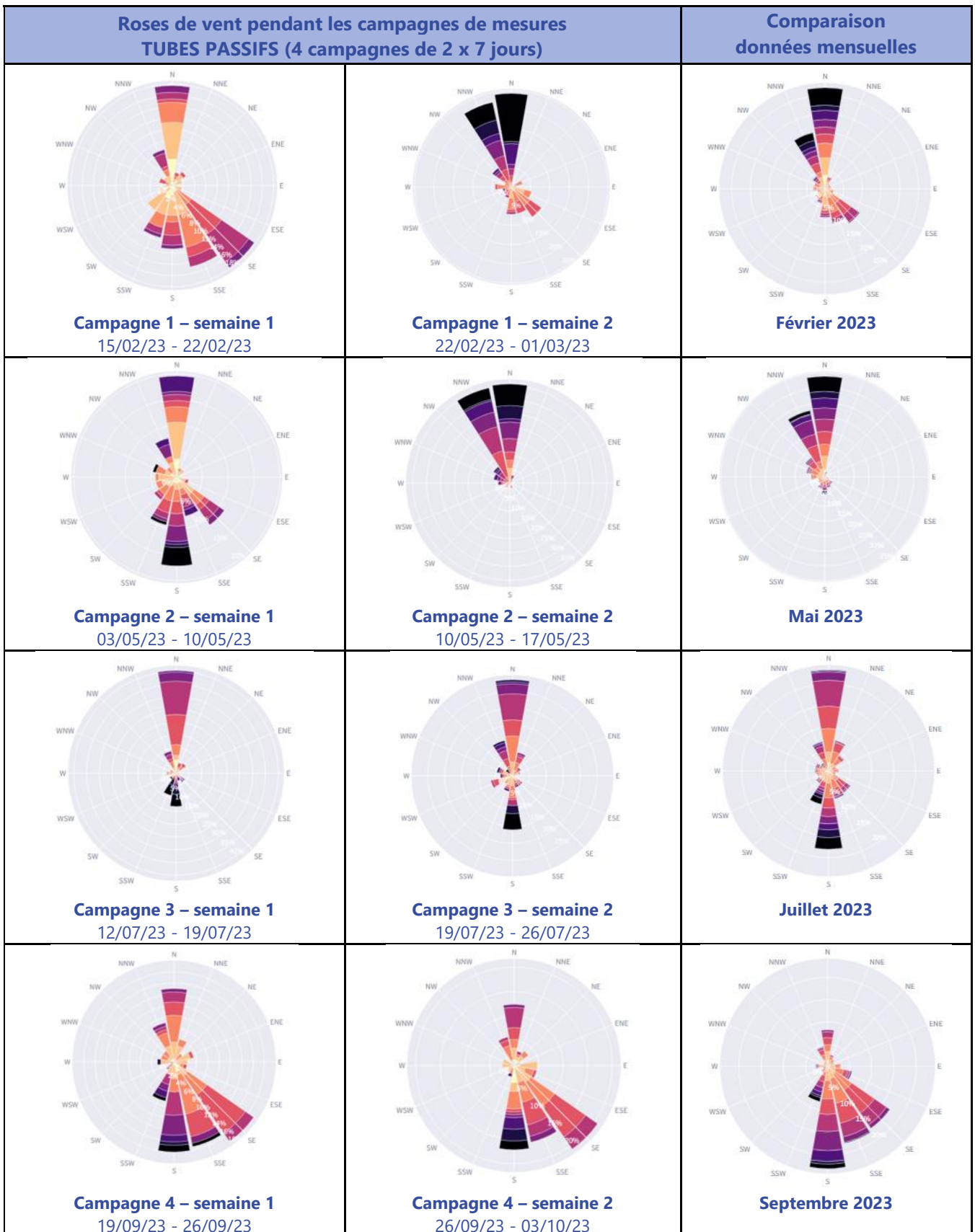
Les 4 campagnes ont connu des vents en provenance du nord et du sud.

Campagnes 1 : vents similaires à la rose annuelle, avec des périodes de vents parfois intenses.

Campagne 2 : vents plutôt établis nord ou sud avec quelques rafales en provenance du sud.

Campagne 3 : plus marquée par un vent de S/SE soufflant parfois fort (Siroco), et plus de périodes avec des vents faibles ou modérés.

Campagnes 4 : similaire à la campagne 1 en direction et intensité.

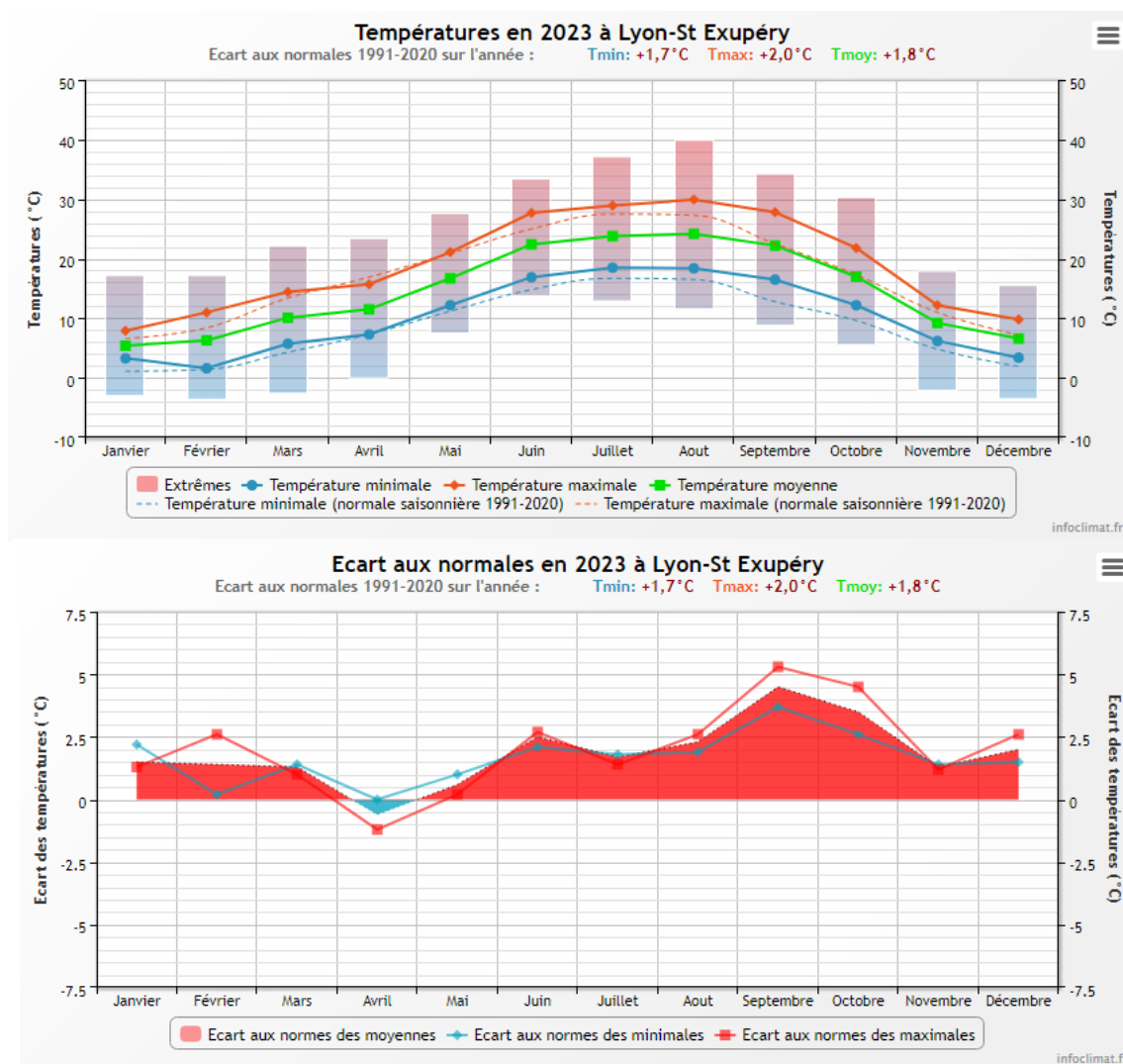


Roses de vent pendant les campagnes de mesures TUBES PASSIFS (4 campagnes de 2 x 7 jours)

Les conditions de vents pendant les campagnes de mesures par tubes passifs ont été très différentes d'une semaine à l'autre, avec souvent un vent plus fort et donc plus dispersif la 2^{ème} semaine. Ceci a permis finalement d'avoir une bonne représentativité de la moyenne annuelle.

1.3.2. Les températures

En période estivale, la température joue un rôle majeur dans les processus photochimiques, notamment pour la formation d'ozone lors de fortes chaleurs. En période hivernale, elle exerce également une influence sur les émissions liées à la combustion, notamment en période de chauffage.



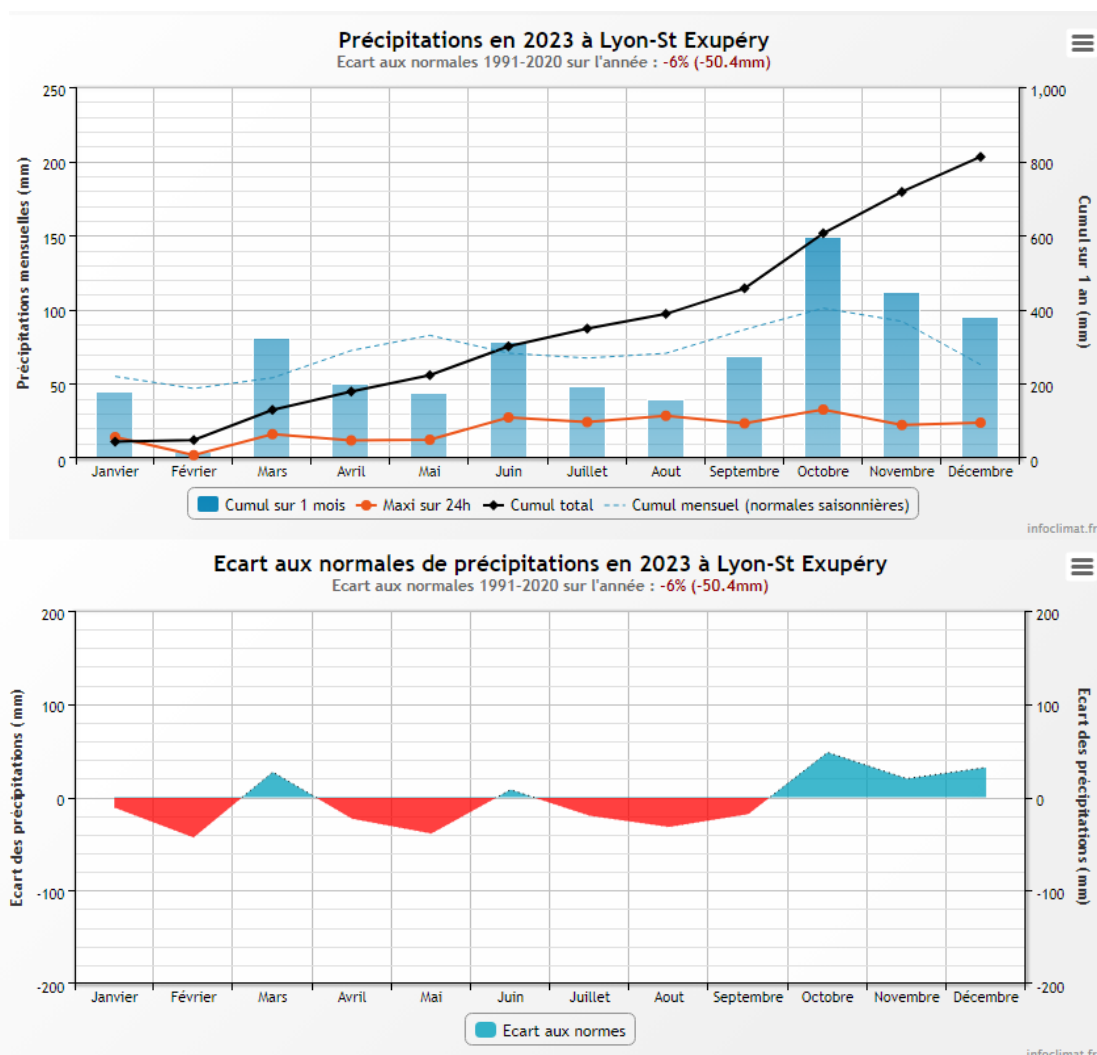
	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Labo	St-Priest_MOB											
mobile	Décine_MOB											
Tubes	Campagnes Tubes											

L'année 2023 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée, avec des moyennes supérieures aux moyennes antérieures. Notamment pour les mois de septembre et octobre, avec des anomalies de température les plus marquées comme une température moyenne de 23°C sur le mois de septembre.

Seul le mois d'avril a connu des températures à peu près dans les normales saisonnières, voir même légèrement inférieures.

1.3.3. Les précipitations

Les précipitations provoquant un « lessivage » de l'atmosphère permettant généralement une diminution des concentrations atmosphériques.



		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Labo	St-Priest_MOB												
mobile	Décine_MOB												
Tubes	Campagnes Tubes												

Le mois de février 2023 a été le seul mois de l'année avec pratiquement aucune précipitation et le mois d'octobre a été le plus pluvieux.

En comparaison aux normales saisonnières :

- La première période hivernale de l'année (janvier/février) a connu un déficit de précipitations (notamment en février), puis le mois de mars a été très pluvieux (plus de 20 mm par rapport aux normales),
- La période printanière a débuté avec de nouveau un fort déficit de pluie (avril, mai), puis un mois de juin relativement pluvieux, mais dans la normale de saison.
- Les mois d'été (juillet, août) ont été relativement secs, tout comme le mois de septembre.
- La fin de l'année (octobre, novembre et décembre) a connu en revanche des surplus de précipitation de plus de 20 mm par rapport aux normales de saison.

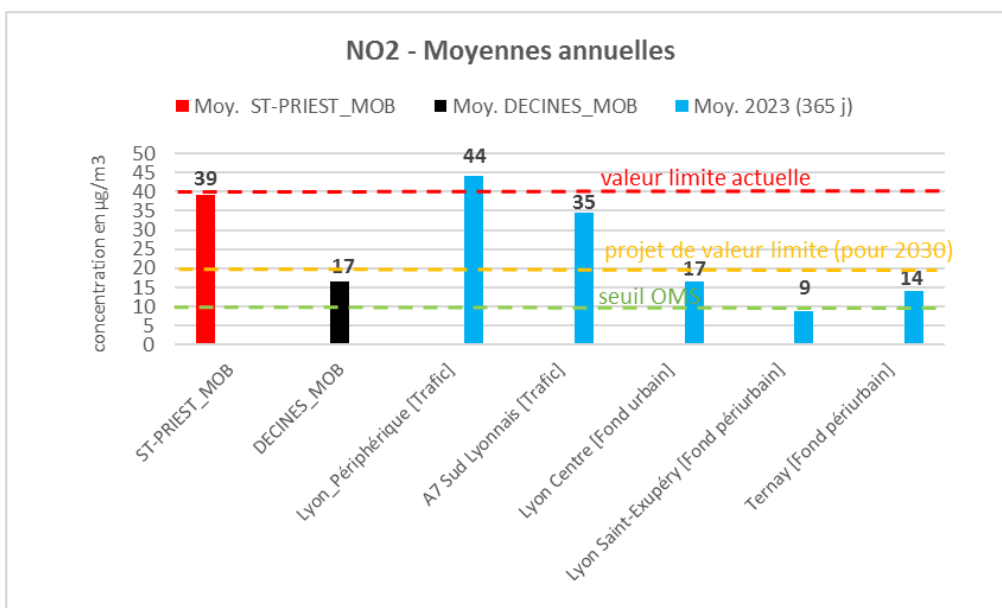
3. Résultats des mesures

2.1. Mesures avec le laboratoire mobile (analyseurs)

2.1.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

Moyennes annuelles

Le graphe et tableau ci-dessous présentent les moyennes en NO₂ mesurées en 2023 sur les 2 sites d'étude sondés avec la remorque laboratoire mobile (ST-PRIEST_MOB et DECINES-MOB). Ces moyennes sont comparées à celles des sites fixes de référence sur l'année complète (Moy. 2023 sur 365 jours).



Sur le site ST-PRIEST MOB : la moyenne annuelle NO₂ est égale à 39 µg/m³ ; elle est donc proche de la valeur limite annuelle (40 µg/m³), mais sans toutefois la dépasser. En revanche, elle est pratiquement 2 fois supérieure à la valeur limite en projet pour 2030¹ (20 µg/m³) et de la valeur recommandée par l'OMS² (10 µg/m³).

Les niveaux de ce site, situé à proximité directe de l'A46 Sud (à 10m de la voie), sont comparables aux moyennes mesurées sur les sites fixes de références en proximité trafic. Ces niveaux se situent entre la moyenne de Lyon Périphérique (44 µg/m³, qui dépasse la valeur limite réglementaire) et celle de A7 sud lyonnais (35 µg/m³).

Sur le site DECINES MOB : la moyenne NO₂ est égale à 17 µg/m³ ; elle est inférieure à la valeur limite annuelle en vigueur (40 µg/m³) et à la valeur limite en projet pour 2030 (20 µg/m³). En revanche elle est au-dessus du seuil recommandé par l'OMS (10 µg/m³). Bien que ce site soit situé seulement à une centaine de mètres du trafic de la Rode Est (120 à 130m de la voie), les niveaux sont comparables aux moyennes mesurées sur des sites fixe de référence urbain ou périurbain de fond, comme Lyon Centre (17 µg/m³) ou Ternay (14 µg/m³).

Parmi les sites de comparaison considérés pour cette étude, le seuil recommandé par l'OMS pour le NO₂ est respecté uniquement sur le site Lyon Saint-Exupéry (9 µg/m³).

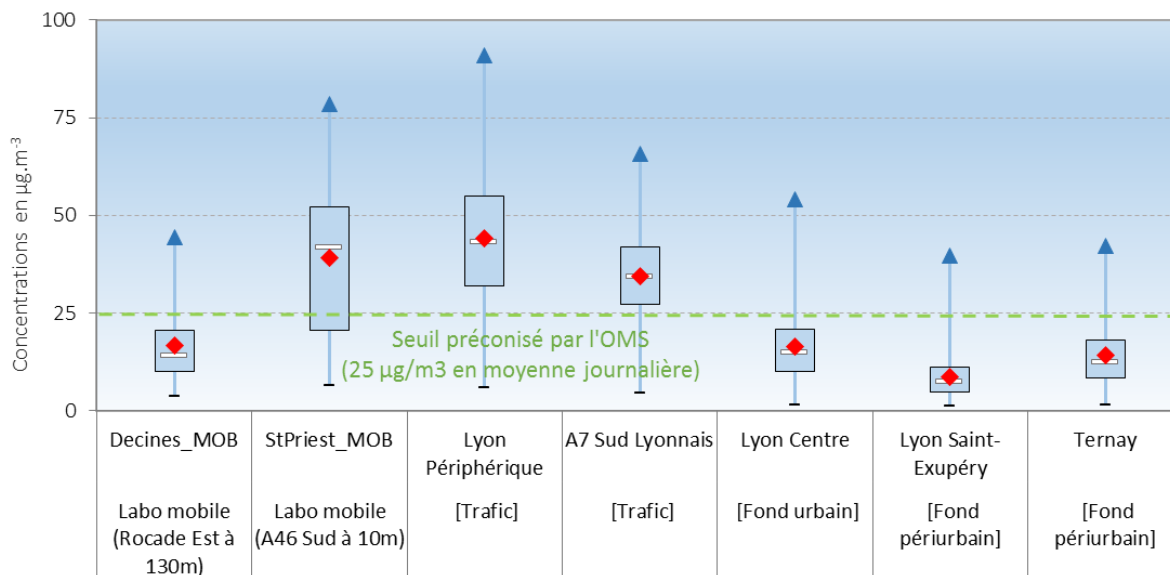
¹ Proposition de directive révisant la directive 2008/50/CE (en cours de discussion)

² OMS : Organisation Mondiale de la Santé / WHO : World Health Organization

Valeurs statistiques journalières et horaires

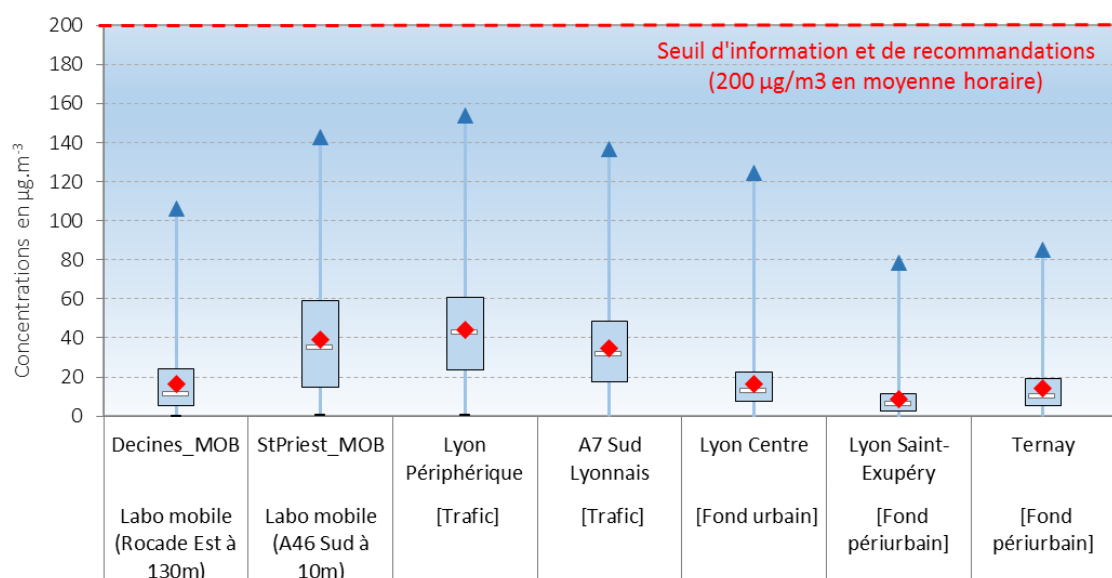
Les graphes et tableaux suivants présentent les statistiques en moyennes journalières et horaires, sous forme de « boîtes à moustaches » (cf. explications en ANNEXE 3), sur les campagnes de mesures des 2 sites d'études et les statistiques annuelles sur les sites fixes de références.

Statistiques journalières pour le NO₂ sur l'année 2023



Site	Decines_MOB	StPriest_MOB	Lyon Périphérique	A7 Sud Lyonnais	Lyon Centre	Lyon Saint-Exupéry	Ternay
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Trafic]	[Trafic]	[Fond urbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]
Statistiques Journalières pour le NO₂ (en µg/m³)	sur les 4 campagnes		sur l'année complète				
maximum J	45	78	91	66	54	40	42
Percentile 98 J	41	77	80	56	39	26	36
Percentile 75 J	21	52	55	42	21	11	18
Percentile 50 J (médiane)	14	42	43	34	15	7	12
Moyenne	17	39	44	34	16	9	14
Percentile 25 J	10	21	32	27	10	5	8
Minimum J	4	7	6	5	1	1	1
Nb de jours > 25 µg/m ³ (Seuil recommandé par l'OMS sur 24h)	24	90	304	287	59	9	40

Statistiques horaires pour le NO₂ sur l'année 2023



Site	Decines_MOB	StPriest_MOB	Lyon Périphérique	A7 Sud Lyonnais	Lyon Centre	Lyon Saint-Exupéry	Ternay
Typologie	Prox. Rode Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Trafic]	[Trafic]	[Fond urbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]
Statistiques horaires pour le NO₂ (en µg/m³)	sur les 4 campagnes		sur l'année complète				
maximum H	106	143	154	137	125	78	85
Percentile 98 H	57	100	102	82	50	36	46
Percentile 75 H	24	59	61	48	22	12	19
Percentile 50 H (médiane)	11	35	43	31	13	6	10
Moyenne	17	39	44	35	17	9	14
Percentile 25 H	15	15	17	17	7		
Minimum H	0	0	0	0	-1	-1	0
Nb d'heures > 200 µg/m ³ (Seuil d'information) Valeur Limite : pas plus de 18h/an	0	0	0	0	0	0	0

Concernant les dépassements de valeurs réglementaires ou seuils de références :

Seuil d'information et de recommandations pour les personnes sensibles : 200 µg/m³ sur 1h

Il n'a jamais été dépassé sur l'année sur aucun site.

Valeur recommandée par l'OMS : 25 µg.m⁻³ en moyenne sur 24h (à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois / an)

Durant les campagnes de mesures, cette valeur a été dépassée 90 fois sur le site ST-PRIEST_MOB et 24 fois sur le site DECINES_MOB. Sur l'ensemble de l'année, elle a été dépassée respectivement 304 et 287 jours sur les sites trafic de Lyon périphérique et A7 sud lyonnais et respectivement 59, 40 et 9 jours, sur les sites de Lyon-centre, Ternay et Lyon Saint-Exupéry.

Ces statistiques confirment les constats faits avec les moyennes annuelles :

Sur le site ST-PRIEST_MOB, à proximité directe (10m) de l'A46 Sud, les statistiques des concentrations en NO₂ sont comparables aux sites fixes de proximité trafic comme Lyon périphérique ou A7 sud lyonnais, même si les valeurs sont légèrement plus dispersées (écart plus grand entre le percentile P25 et P75).

Sur site de DECINES_MOB (à 130m de la Rode Est) les niveaux sont plus proches d'un site de fond urbain (Lyon-centre) ou périurbain (Ternay). En effet, les concentrations en NO₂ dues aux émissions du trafic automobile diminuent rapidement en s'éloignant de l'axe de circulation et atteignent généralement des niveaux de fond après une centaine de mètres.

Ceci avait déjà été mis en évidence dans de nombreuses études en proximité routière, comme dans l'étude réalisée en 2009-2010 sur le secteur de l'est lyonnais, avec un transect de mesure avec des tubes passifs placés entre le site laboratoire mobile (au même emplacement que DECINES_MOB) et la Rocade Est¹ :

Etude d'un transect : influence locale de la Rocade Est

Au niveau du laboratoire mobile, plusieurs tubes ont été placés pour former un transect afin d'étudier la décroissance des concentrations en NO₂, perpendiculairement à la Rocade-Est.



Figure 21 : Positionnement des sites constituant le transect de la Rocade Est

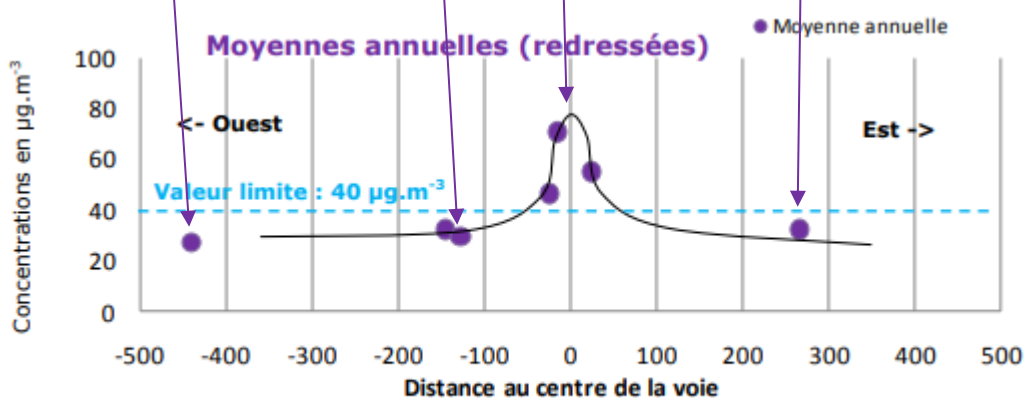


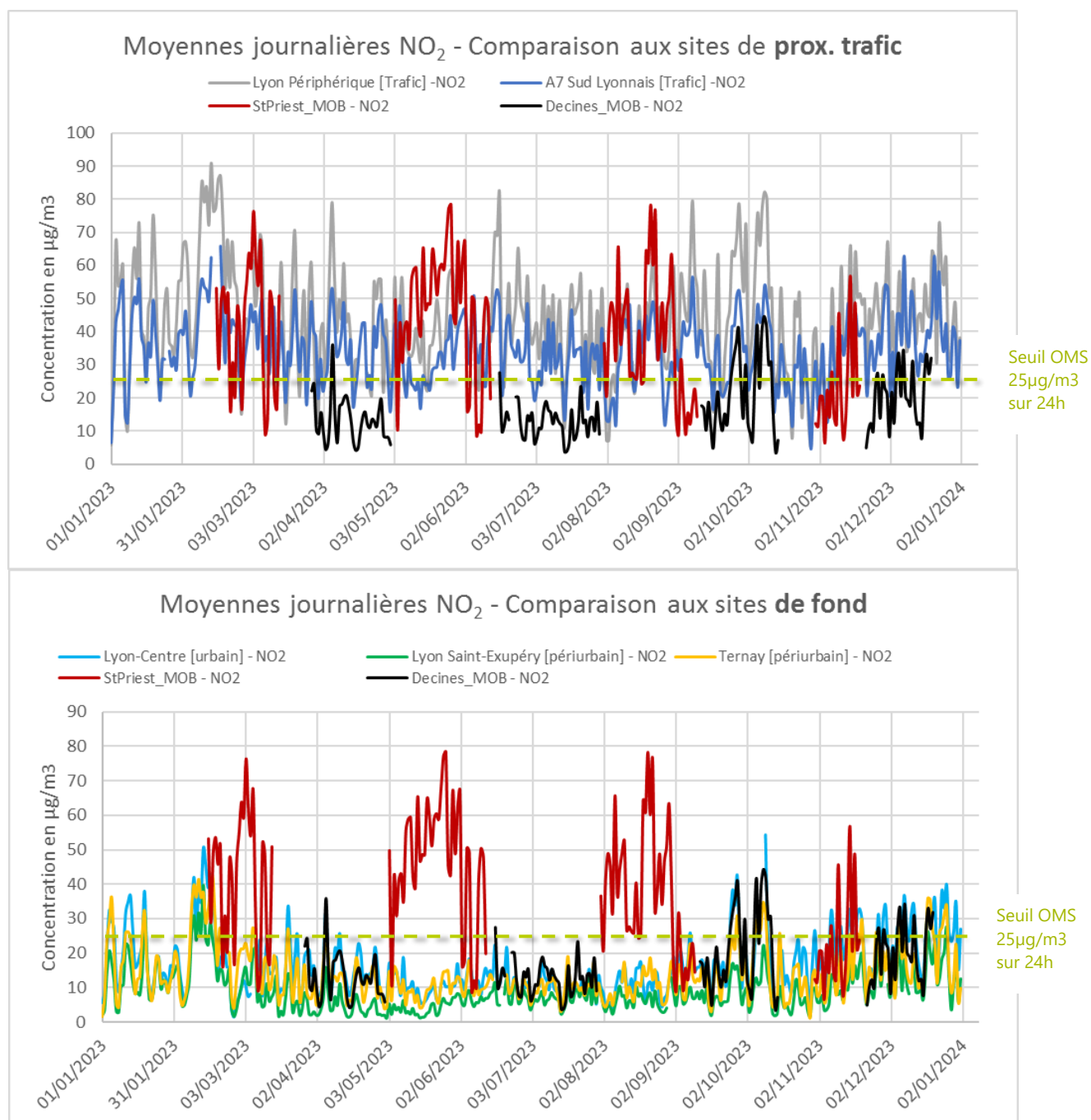
Figure 22 : Etude du transect par campagne et en moyennes annuelles

En outre, il est important de noter qu'entre 0 et 50 mètres d'un axe routier, les niveaux peuvent donc être sensiblement différents en fonction de la distance à laquelle la mesure est réalisée.

¹ <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/publications/etude-de-la-qualite-de-lair-dans-lest-lyonnais-2009-2010>

Evolution temporelle des niveaux en moyennes journalières et horaires

Les graphes suivants présentent les résultats de mesures de NO₂ en moyennes journalières pour l'ensemble de l'année 2023, sur les 2 sites sondés avec la remorque laboratoire mobile, comparés aux sites fixes de références, en proximité trafic (graphe du haut) et en fond urbain ou périurbain (graphe du bas).



Ces résultats montrent de nouveau que les niveaux enregistrés à proximité directe du trafic de l'A46 Sud (site ST-PRIEST_MOB), oscillent entre les niveaux mesurés en bordure de l'autoroute A7 (A7 sud lyonnais) ou du périphérique lyonnais (Lyon périphérique). Les niveaux peuvent être parfois légèrement plus bas que ces deux sites trafic (début septembre ou courant novembre) et parfois légèrement plus élevés (notamment au mois de mai). En revanche, ils sont nettement plus élevés que le fond urbain ou périurbain.

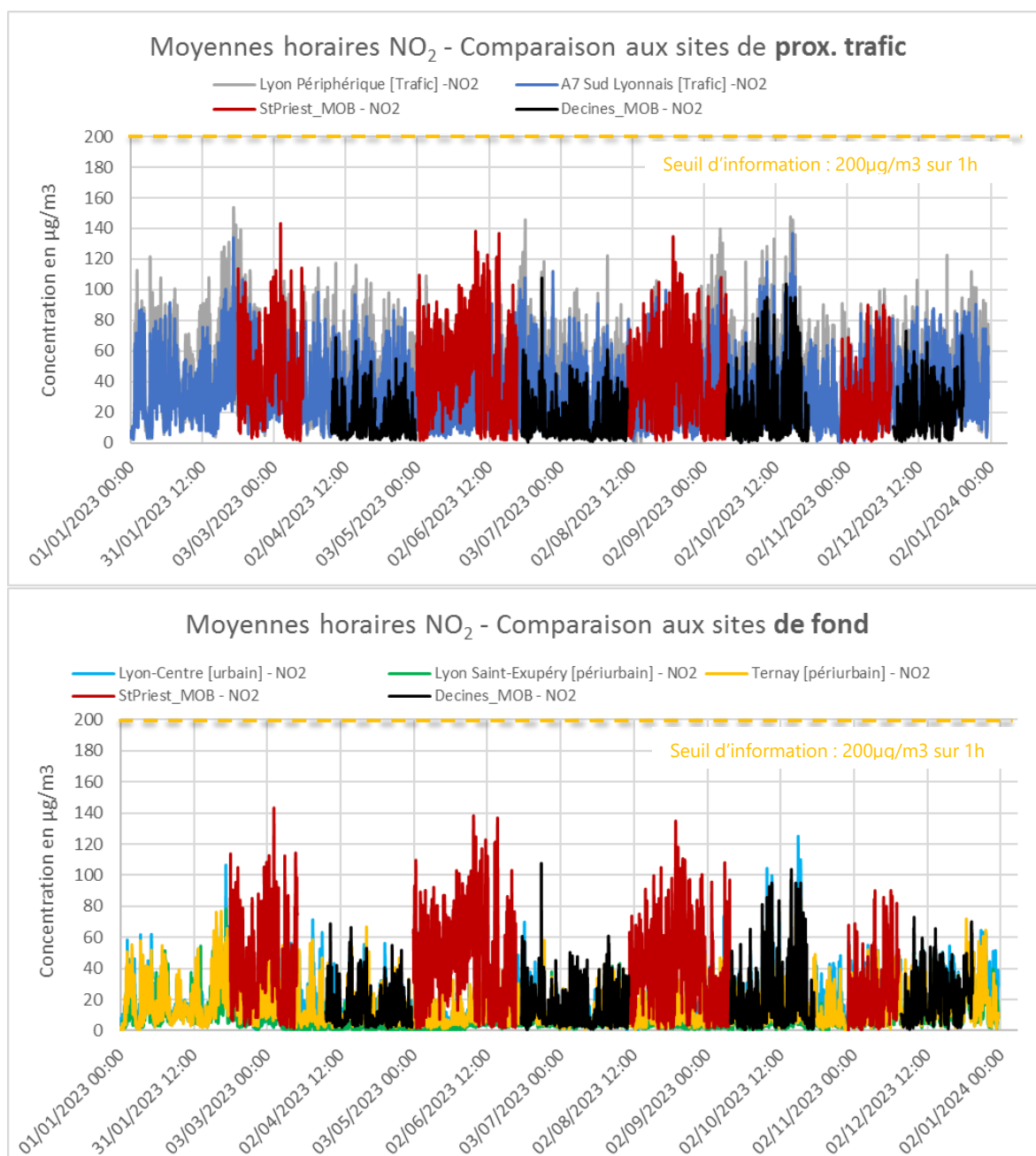
Sur le site DECINE_MOB, même s'il n'était situé qu'à une centaine de mètres de la Rocade Est, les niveaux sont nettement moins élevés que sur des sites situés à 10m du trafic, et beaucoup plus corrélés avec les niveaux mesurés à Ternay (en fond périurbain) ou à Lyon-centre (en fond urbain).

Il est intéressant de noter que les niveaux de fond en NO₂ peuvent parfois être presque aussi élevés qu'en proximité trafic, notamment en période hivernale, lors de périodes peu dispersives ou propices aux inversions de températures, comme ce fut le cas par exemple du 8 au 16 février (lors d'un épisode de pollution aux particules PM10 liées au chauffage - cf. **ANNEXE 4**).

Durant la campagne 3 (entre le 11 septembre et le 16 octobre), on observe également une augmentation des niveaux de NO₂ sur le site DECINES_MOB ainsi que sur les sites de fond urbains ou périurbains. Cette période a connu des températures élevées par rapport à la saison et un vent majoritairement en provenance du sud (Siroco), avec des masses d'air parfois chargées en particules en provenance du Sahara (épisode saharien en septembre). Pour Lyon-centre : il faut noter aussi qu'il y a eu des travaux sur cette période à proximité du site (voir prochain paragraphe > particules PM10).

Les graphes suivants présentent les mêmes résultats en moyennes horaires du NO₂.

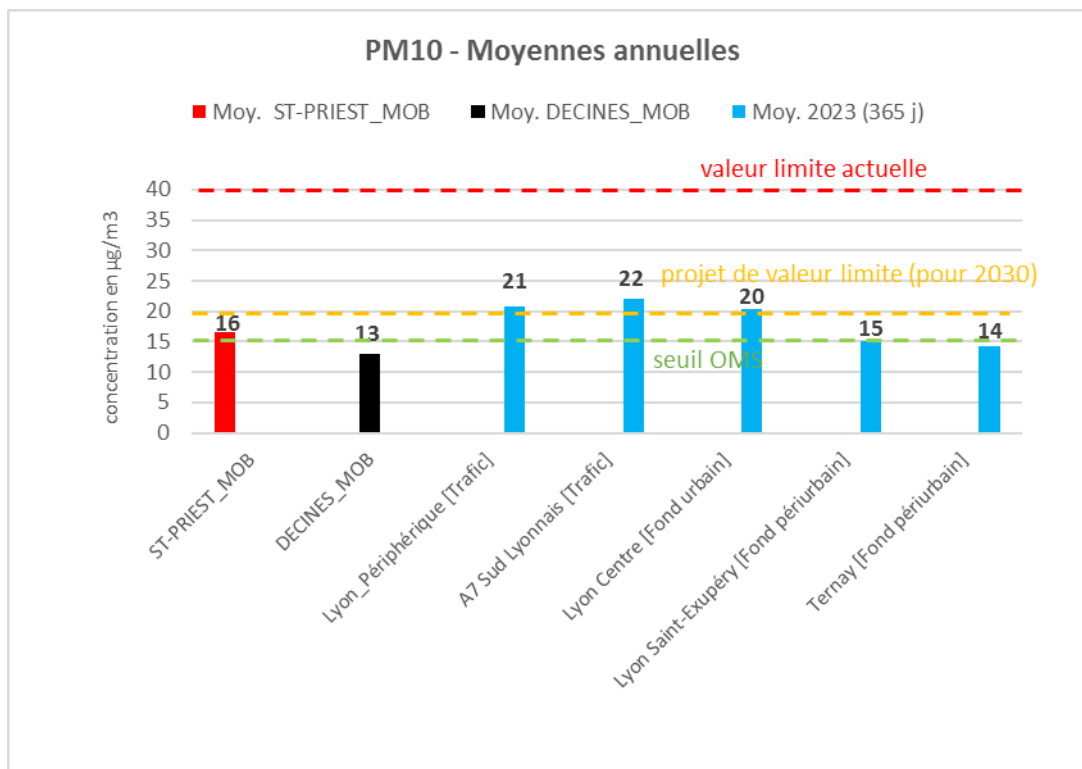
Les graphes horaires NO₂ détaillés par campagne sont présentés en **ANNEXE 5**.



2.1.2. Particules PM10

Moyennes annuelles

Le graphe et tableau ci-dessous présentent les moyennes en PM10 mesurées en 2023 sur les 2 sites d'étude sondés avec la remorque laboratoire mobile (ST-PRIEST_MOB et DECINES-MOB). Elles sont comparées à celles des sites fixes de référence sur l'année complète (Moy. 2023 sur 365 jours).



Sur le site ST-PRIEST_MOB : la moyenne annuelle PM10 est égale à $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Elle est bien inférieure à la valeur limite actuellement en vigueur ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et en-dessous de la valeur limite en projet pour 2030 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mais elle fleurte avec la moyenne annuelle recommandée par l'OMS ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

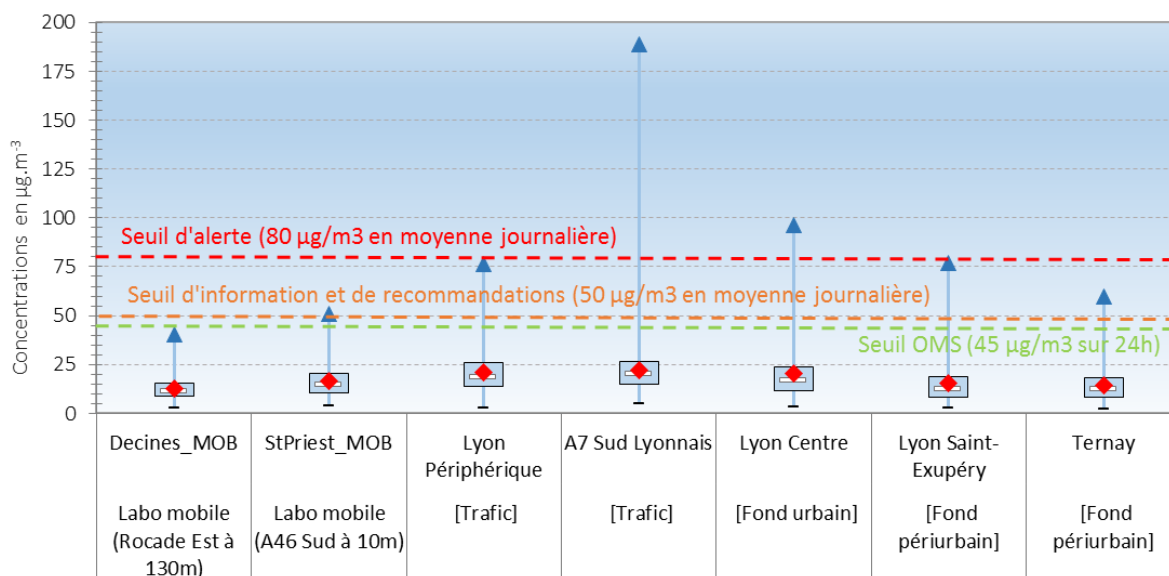
Les niveaux moyens de PM10 sur ce site (situé à proximité directe de l'A46 Sud, à 10m de la voie), sont inférieurs à ceux mesurés sur les sites de référence en proximité trafic de Lyon Périphérique ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ou A7 sud lyonnais ($22 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La moyenne sur ce site est également inférieure à celle du site de fond urbain Lyon-centre ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mais il faut noter que ce dernier a été perturbé une partie de l'année par des travaux. La moyenne de PM10 sur ST-PRIEST_MOB est comparable à celles mesurées sur les sites de fond périurbain de Ternay ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ou Lyon Saint-Exupéry ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sur le site DECINES_MOB : la moyenne de PM10 est égale à $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Elle est donc inférieure à la valeur limite annuelle en vigueur ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à la valeur limite en projet pour 2030 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Elle est également inférieure au seuil recommandé par l'OMS ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), tout en étant proche. Elle est comparable à celles mesurées sur les sites de fond périurbain de Ternay ou Lyon Saint-Exupéry.

Valeurs statistiques journalières et horaires

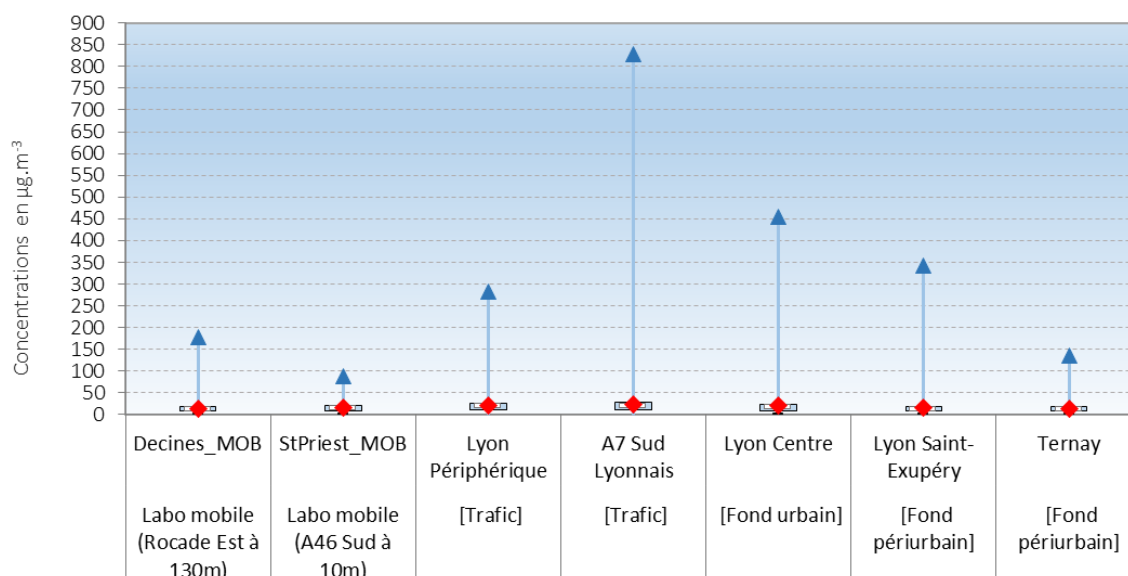
Les graphes et tableaux suivants présentent les statistiques en moyennes journalières et horaires, sous forme de « boîtes à moustaches » (cf. explications en ANNEXE 3), sur les campagnes de mesures des 2 sites d'études et les statistiques annuelles sur les sites fixes de références.

Statistiques journalières pour les PM10 sur l'année 2023



Site	Decines_MOB	StPriest_MOB	Lyon Périphérique	A7 Sud Lyonnais	Lyon Centre	Lyon Saint-Exupéry	Ternay
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Trafic]	[Trafic]	[Fond urbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]
Statistiques Journalières pour les PM10 (en µg/m³)	sur les 4 campagnes		sur l'année complète				
maximum J	40	51	76	189	96	77	60
Percentile 98 J	29	39	50	51	65	47	43
Percentile 75 J	15	20	26	26	24	19	18
Percentile 50 J (médiane)	11	14	18	20	17	12	12
Moyenne	13	16	21	22	20	15	14
Percentile 25 J	9	10	14	15	11	8	8
Minimum J	3	4	3	5	3	3	2
Nb de jours > 80 µg/m ³ (seuil d'alerte)	0	0	0	2	3	0	0
Nb de jours > 50 µg/m ³ (Seuil d'information) Valeur limite : pas plus de 35j/an	0	1	6	9	17	5	6
Nb de jours > 45 µg/m ³ (Seuil recommandé par l'OMS sur 24h)	0	2	14	17	22	8	7

Statistiques horaires pour les PM10 sur l'année 2023



Site	Decines_MOB	StPriest_MOB	Lyon Périphérique	A7 Sud Lyonnais	Lyon Centre	Lyon Saint-Exupéry	Ternay
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Trafic]	[Trafic]	[Fond urbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]
Statistiques horaires pour les PM10 (en µg/m³)	sur les 4 campagnes		sur l'année complète				
maximum H	178	62	283	829	454	342	136
Percentile 98 H	36	44	59	60	80	57	49
Percentile 75 H	16	20	26	28	24	18	18
Percentile 50 H (médiane)	11	14	18	19	15	12	12
Moyenne	13	16	21	22	20	15	14
Percentile 25 H	8	9	11	12	9	7	7
Minimum H	0	0	-3	-2	1	1	0

Il n'y a pas de valeurs réglementaires ou seuils de référence en moyenne horaire pour les PM10.

Concernant les dépassements de valeurs réglementaires ou seuils de références en moyenne journalières :

Seuil d'alerte (80µg/m³) : il n'a pas été dépassé sur les 2 sites d'étude durant les campagnes de mesures.

Ce seuil a été dépassé 2 jours sur le site trafic A7 sud lyonnais : le 13 février (83 µg/m³ durant un épisode de pollution aux PM10 qui a duré du 8 au 16 février > voir **Annexe 4**) et le 4 juillet (189 µg/m³ a priori à cause de travaux de rénovation sur l'axe M6/M7). Ce seuil a été également dépassé 3 jours sur le site urbain de Lyon-centre : le 13 février (87 µg/m³) durant l'épisode de pollution aux PM10, et le 23 août (96 µg/m³) et 14 sept. (85 µg/m³) à cause de travaux de démolition à proximité de la station.

Seuil d'information et de recommandations pour les personnes sensibles (50µg/m³) : il n'a pas été dépassé sur le site DECINES_MOB ; il a été tout juste franchi 1 fois sur le site ST-PRIEST_MOB le 3 mars (51 µg/m³ durant un épisode de pollution aux PM10 qui a duré du 2 au 6 mars > voir **Annexe 4**). Ce seuil a également été dépassé plusieurs fois durant l'année 2023 sur les sites fixes de référence, avec un maximum de 17 jours sur le site de Lyon-centre (notamment à cause des travaux de démolition).

Valeur limite (35 jours de dépassements des 50 µg/m³ en moyenne journalière) : Ce seuil n'a pas été franchi.

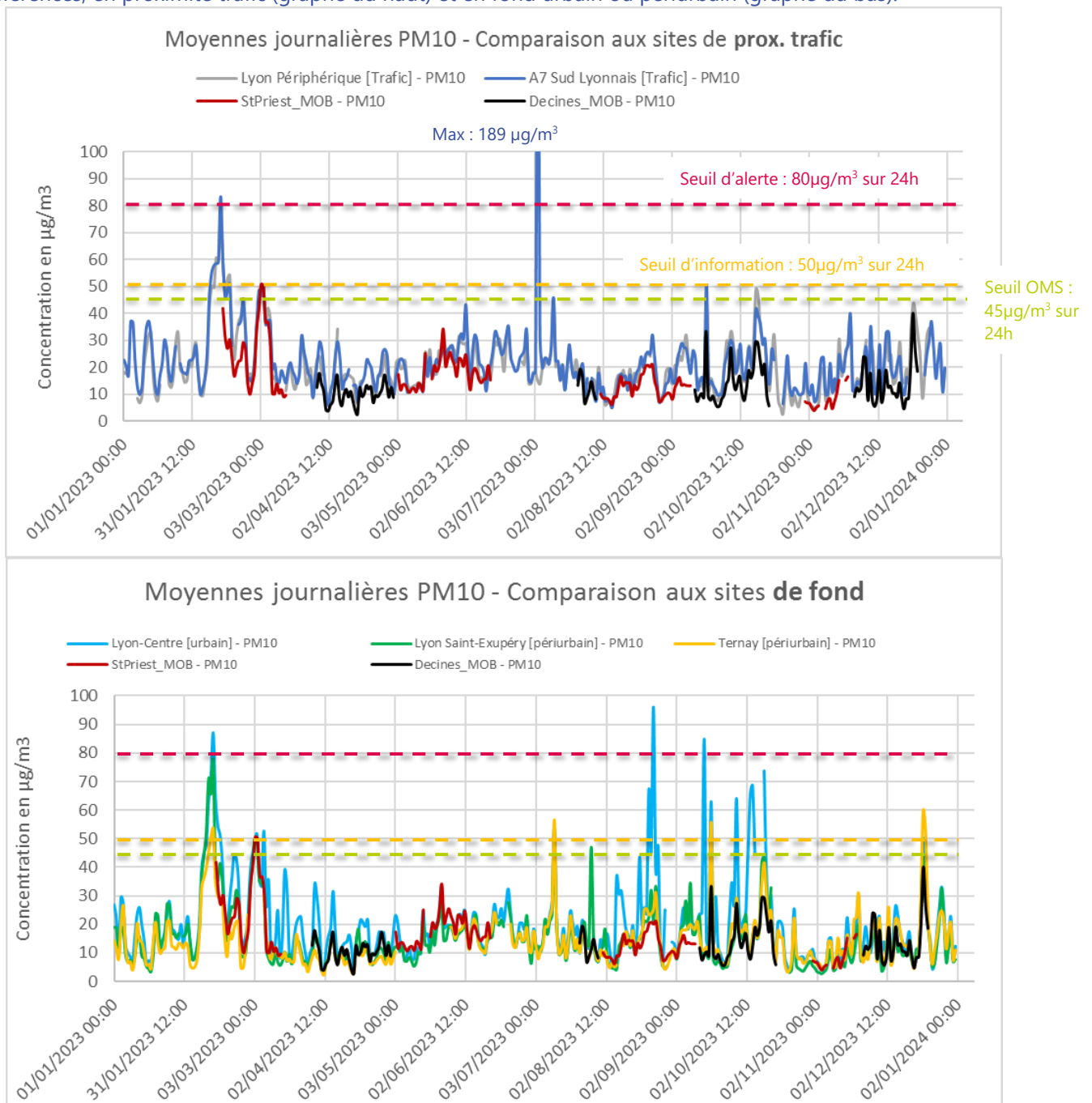
Valeur recommandée par l'OMS (45 µg/m³ en moyenne sur 24h, à ne pas dépasser plus de 3 ou 4 fois/an) : elle n'a pas été atteinte sur le site DECINES_MOB ; elle a dépassée 2 fois sur ST-PRIEST_MOB, et respectivement 14, 17, 22, 8 et 7 jours sur Lyon périphérique, A7 sud lyonnais, Lyon-centre », Lyon Saint-Exupéry et Ternay.

A la différence du NO₂, les niveaux de PM10 sont relativement comparables et similaires entre les sites de proximité trafic et ceux de fond urbain ou périurbain, mise à part quelques différences pour les « valeurs hautes » comme le maximum et le Percentile 98, qui est un indicateur du taux de pointes de pollution (valeur dépassée par seulement 2% des données de la série statistique).

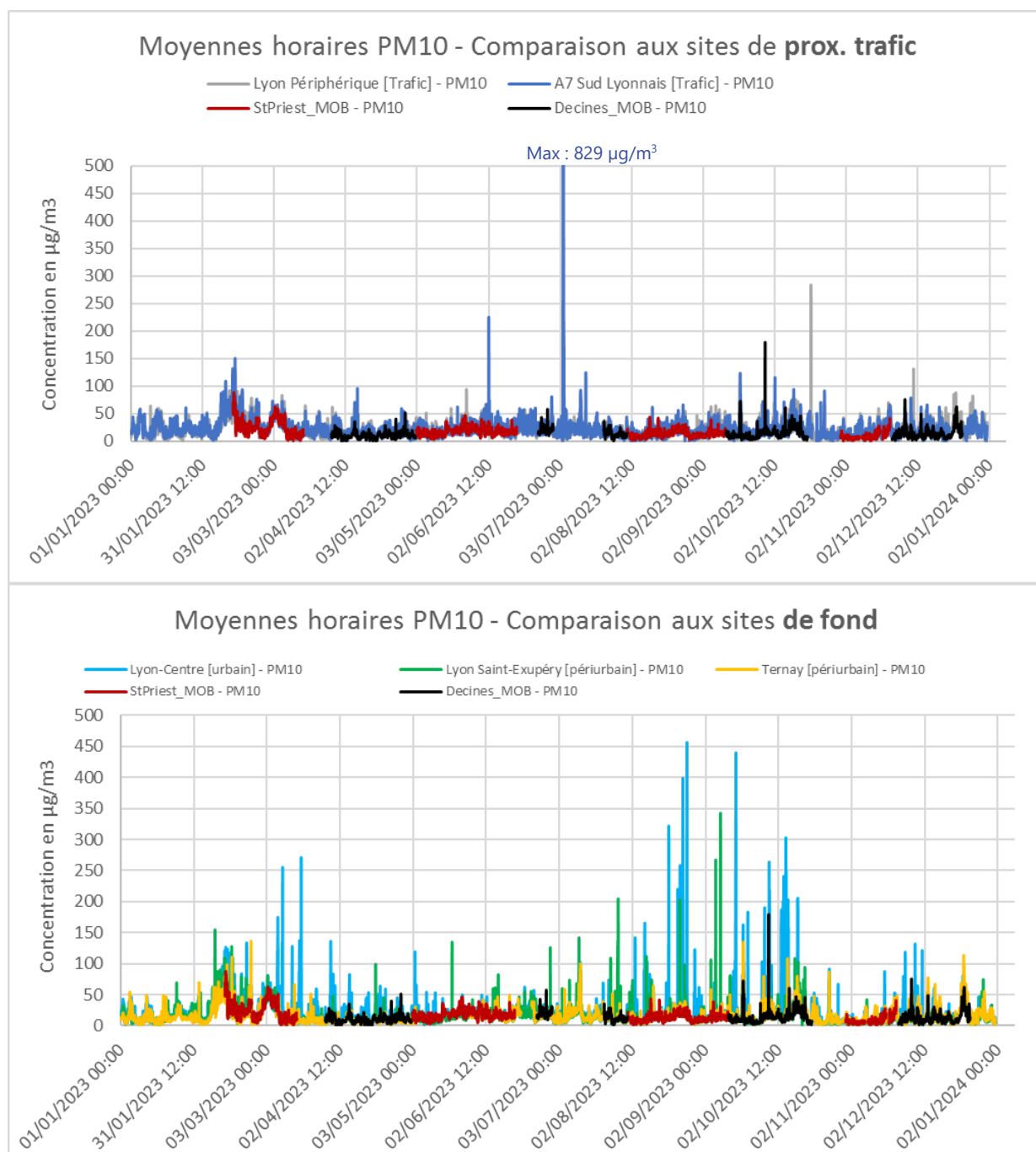
Sur les 2 sites d'étude ST-PRIEST_MOB et DECINES_MOB, les statistiques des concentrations en PM10 sont relativement équivalentes et comparables aux sites fixes de fond périurbain (Ternay ou Lyon -Saint Exupéry). Le percentile 98 montre que sur le site DECINES_MOB et ST-PRIEST_MOB, 98% des valeurs journalières sont inférieures respectivement à 29 et 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et les valeurs horaires inférieures respectivement à 36 et 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les campagnes de mesures réalisées sur les 2 sites d'étude n'ont pas couvert la totalité de l'année. Notamment la première campagne sur le site de ST-PRIEST_MOB a commencé le 15/02, à la fin de l'épisode de pollution aux particules fines liées au chauffage qui a eu lieu du 8 au 16 février (cf. **ANNEXE 4**). Ceci explique sans doute que le maximum et percentile 98 horaires sur ces 2 sites soient légèrement plus bas que sur les sites fixes.

Evolution temporelle des niveaux en moyennes journalières et horaires

Les graphes suivants présentent les résultats de mesures de PM10 en moyennes journalières pour l'ensemble de l'année 2023, sur les 2 sites sondés avec la remorque laboratoire mobile, comparés aux sites fixes de références, en proximité trafic (graphe du haut) et en fond urbain ou périurbain (graphe du bas).



Les graphes suivants présentent les mêmes résultats en moyennes horaires pour les PM10.
 Les graphes horaires PM10 détaillés par campagne sont présentés en **ANNEXE 6**.



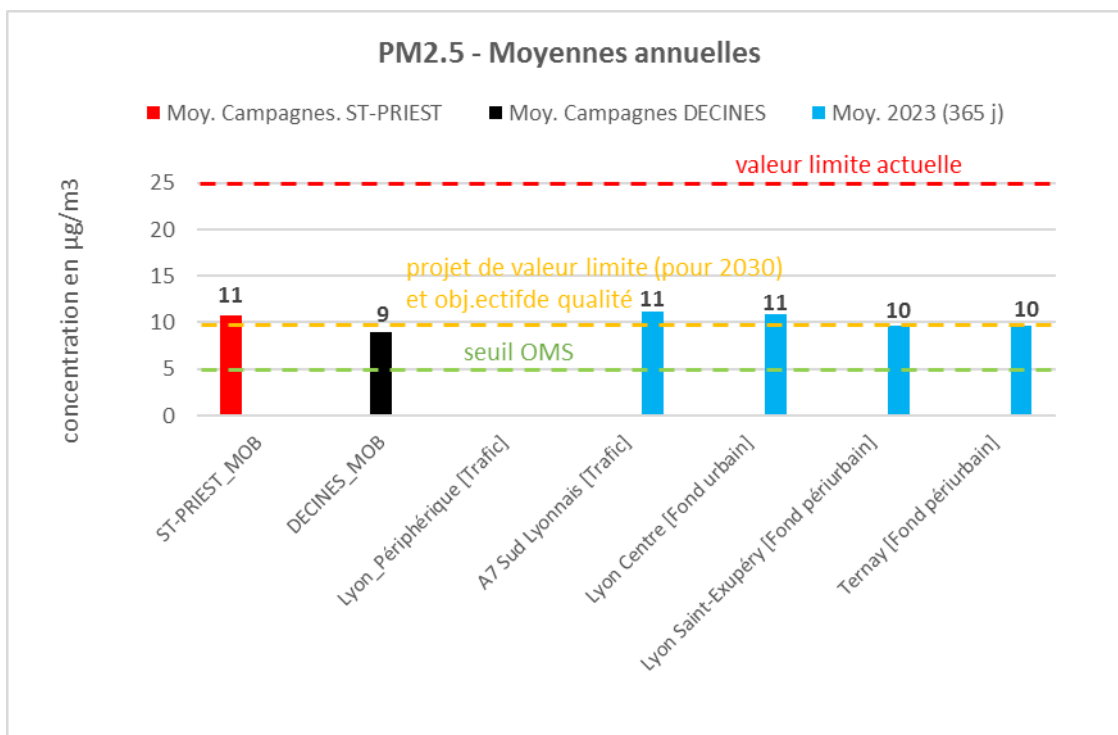
Le maximum horaire sur le site ST-PRIEST-MOB est de 87 µg/m³, alors que celui mesuré sur DECINES_MOB est de 178 µg/m³. Mais il s’agit de la seule valeur horaire relativement élevée enregistrée sur ce site (mesurée le 28/09/23 à 9h TU) et qui est sans doute due à des travaux de courte durée ou le passage d’un véhicule ayant pu soulever de la poussière. Des valeurs similaires ou même beaucoup plus élevées sont mesurées sur les autres sites fixes de référence au cours de l’année. Notamment à Lyon-centre, à cause de travaux de démolition à proximité de la station.

2.1.3. Particules PM2.5

Moyennes annuelles

Le graphe et tableau ci-dessous présentent les moyennes en PM2.5 mesurées en 2023 sur les 2 sites d'étude sondés avec la remorque laboratoire mobile (ST-PRIEST_MOB et DECINES_MOB). Elles sont comparées à celles des sites fixes de référence sur l'année complète (Moy. 2023 sur 365 jours).

NB : il n'y a pas de mesure des PM2.5 sur le site « Lyon périphérique ».



Comme vu précédemment (cf. *Représentativité des mesures*), la moyenne PM2.5 calculée sur les périodes des campagnes de mesures du site DECINES_MOB est légèrement sous-estimée (de 1 ou 2 µg/m³) mais elle peut être comparée aux valeurs réglementaires sans correction.

Sur le site ST-PRIEST MOB : la moyenne annuelle en PM2.5 est égale à 11 µg/m³. Elle est nettement inférieure à la valeur limite actuellement en vigueur fixée à 25 µg/m³ mais elle est légèrement supérieure à la valeur limite en projet pour 2030 (10 µg/m³). Elle est également deux fois supérieure à la valeur recommandée par l'OMS (5 µg/m³), mais tout comme sur les autres stations fixes, que ce soit en proximité trafic, en fond urbain ou périurbain.

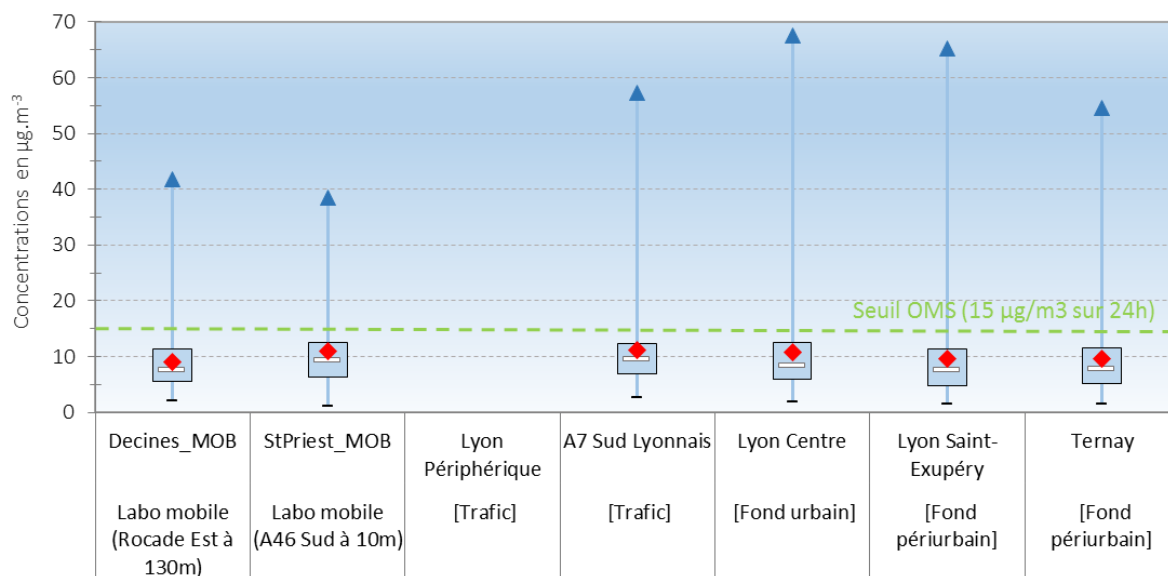
Sur le site DECINES MOB : la moyenne de PM2.5 est égale à 9 µg/m³. Elle est donc inférieure à la valeur limite annuelle en vigueur (25 µg/m³) mais très proche de la valeur limite en projet pour 2030 de 10 µg/m³ (en tenant compte de la légère sous-estimation). Elle est aussi au-dessus du seuil recommandé par l'OMS (5 µg/m³).

Les niveaux moyens de PM2.5 sont comparables sur tous les sites, que ce soit sur les 2 sites sondés en 2023 pour cette étude, sur les sites de référence en proximité trafic, ou sur les sites de fond urbain ou périurbain. Ils sont tous très proches de 10 µg/m³, la valeur limite en projet pour 2030.

Valeurs statistiques journalières et horaires

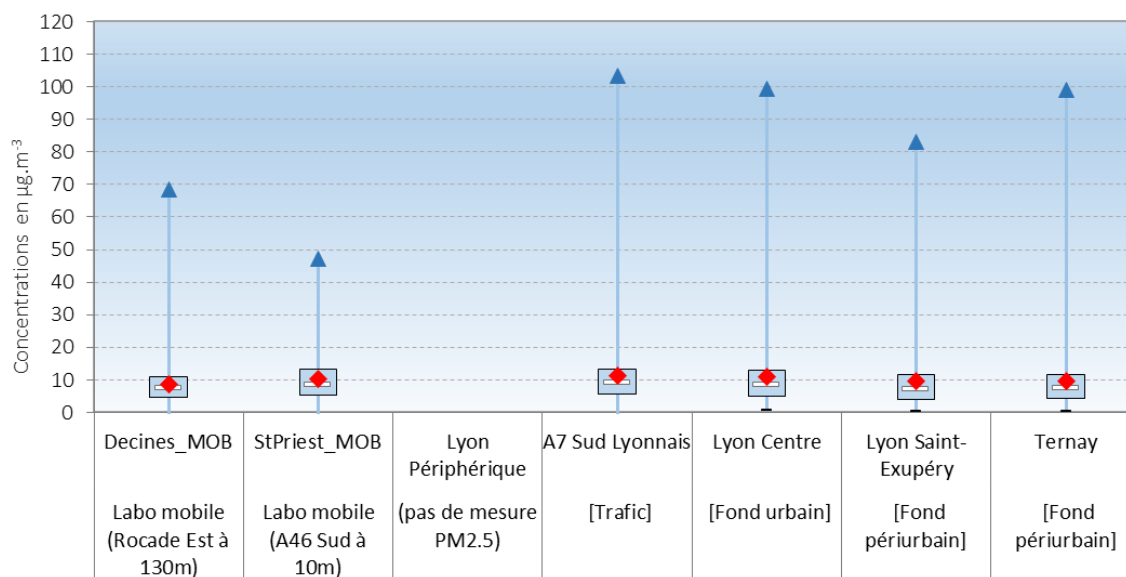
Les graphes et tableaux suivants présentent les statistiques en moyennes journalières et horaires, sous forme de « boîtes à moustaches » (cf. explications en ANNEXE 3), sur les campagnes de mesures des 2 sites d'études et les statistiques annuelles sur les sites fixes de références.

Statistiques journalières pour les PM2.5 sur l'année 2023



Site	Decines_MOB	StPriest_MOB	Lyon Périphérique	A7 Sud Lyonnais	Lyon Centre	Lyon Saint-Exupéry	Ternay
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Trafic]	[Trafic]	[Fond urbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]
Statistiques Journalières pour les PM2.5 (en µg/m³)	sur les 4 campagnes		sur l'année complète				
maximum J	42	39		57	68	65	55
Percentile 98 J	21	31		35	39	35	31
Percentile 75 J	11	13		12	13	11	12
Percentile 50 J (médiane)	7	9		9	8	7	8
Moyenne	9	11		11	11	10	10
Percentile 25 J	6	6		7	6	5	5
Minimum J	2	1		3	2	2	2
Nb de jours > 15 µg/m ³ (Seuil recommandé par l'OMS sur 24h)	14	21		48	56	45	40

Statistiques horaires pour les PM2.5 sur l'année 2023



Site	Decines_MOB	StPriest_MOB	Lyon Périphérique	A7 Sud Lyonnais	Lyon Centre	Lyon Saint-Exupéry	Ternay
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Trafic]	[Trafic]	[Fond urbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]
Statistiques horaires pour les PM2.5 (en µg/m³)	sur les 4 campagnes		sur l'année complète				
maximum H	69	47		103	99	83	99
Percentile 98 H	27	35		41	41	40	39
Percentile 75 H	11	13		13	13	12	12
Percentile 50 H (médiane)	7	8		9	8	7	7
Moyenne	9	10		11	11	10	10
Percentile 25 H	5	5		6	5	4	4
Minimum H	-2	-2		-3	1	0	0

Concernant les dépassements de valeurs réglementaires ou seuils de références :

Il n'y a pas de valeurs réglementaires ou seuils de référence en moyenne horaire pour les PM2.5.

Contrairement aux PM10, il n'y a pas de seuil réglementaire en moyenne journalière pour les PM2.5.

Valeur recommandée par l'OMS : 15 µg/m³ (sur 24h à ne pas dépasser plus 3 ou 4 jours/an).

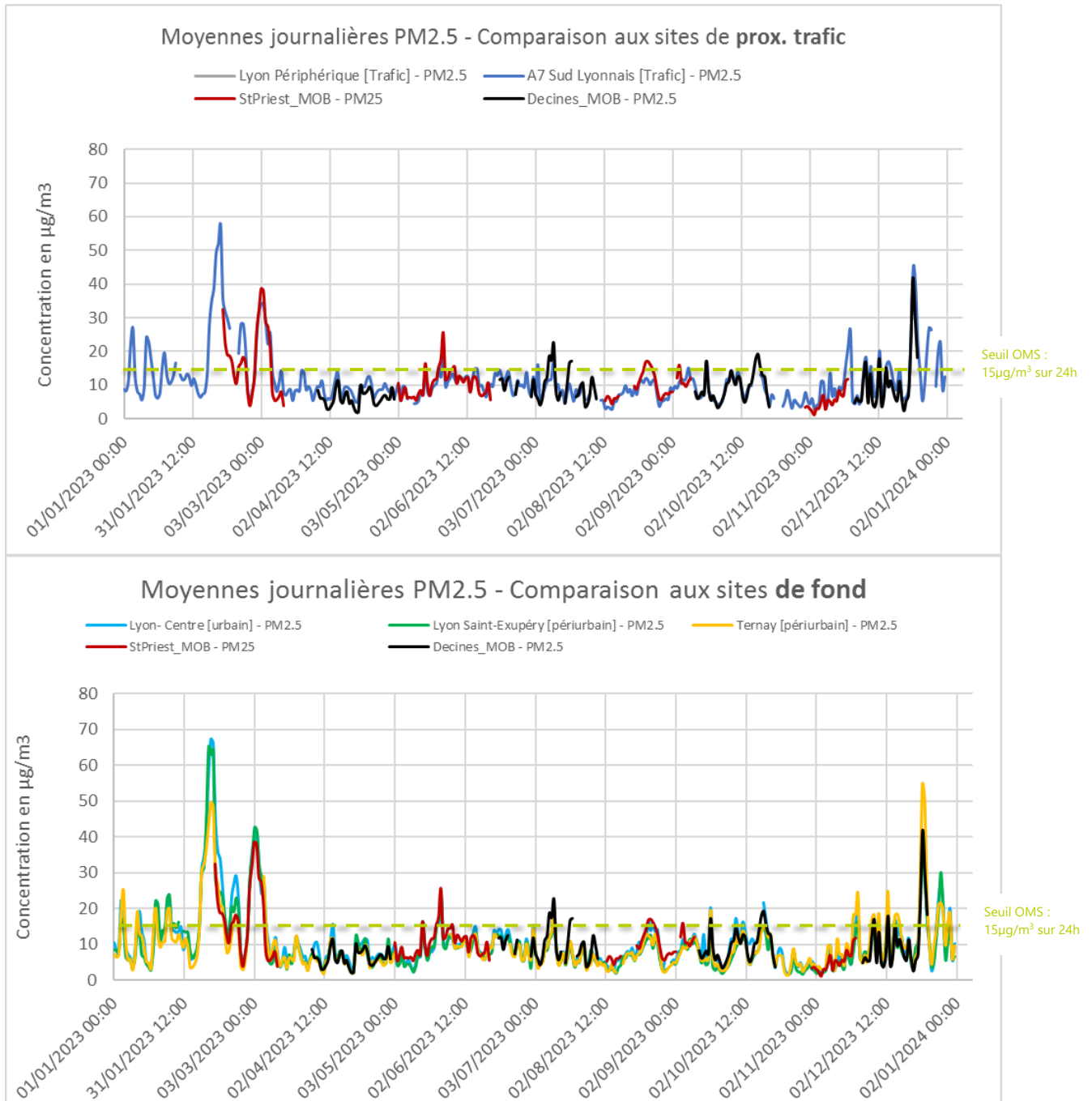
Cette valeur a été dépassée 14 jours sur le site DECINES_MOB et 21 jours sur le site ST-PRIEST_MOB, durant les campagnes de mesures. Cette même valeur a été franchie entre 40 et 56 fois sur l'année sur les sites fixes de référence : A7 sud lyonnais (trafic), Lyon-centre (urbain), Lyon Saint-Exupéry ou Ternay (périurbains).

Les statistiques journalières et horaires de PM2.5 sont relativement similaires entre tous les sites fixes, que ce soit en proximité trafic et en fond urbain ou périurbain, y compris pour les « valeurs hautes » comme le maximum et le Percentile 98, qui est un indicateur du taux de pointes de pollution (valeur dépassée par seulement 2% des données de la série statistique).

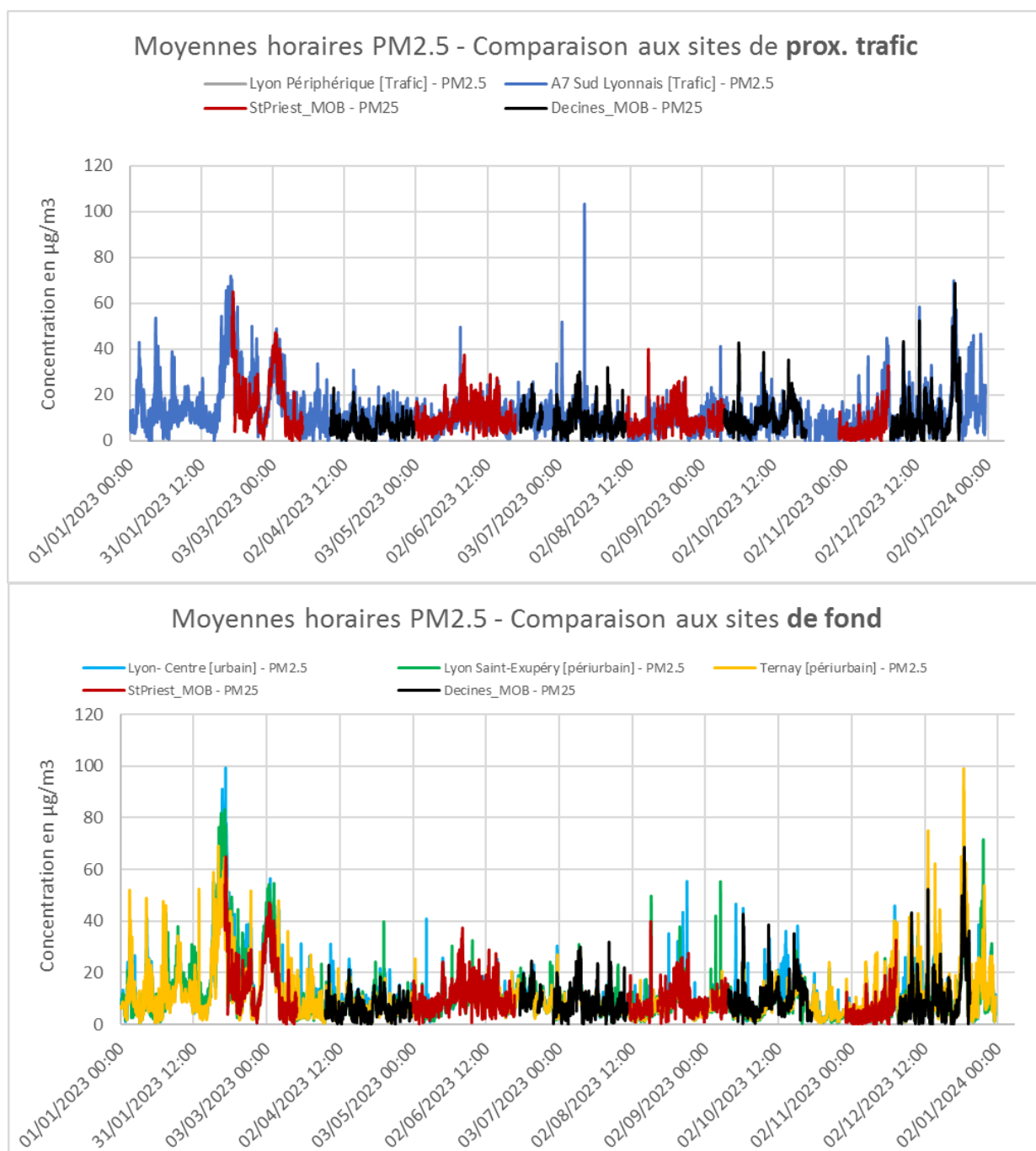
Les campagnes de mesures réalisées sur les 2 sites d'étude n'ont pas couvert la totalité de l'année. Notamment la première campagne sur le site de ST-PRIEST_MOB a commencé le 15/02, à la fin de l'épisode de pollution aux particules fines liées au chauffage qui a eu lieu du 8 au 16 février (cf. **ANNEXE 4**). Ceci explique sans doute que le maximum et percentile 98 horaires sur ces 2 sites soient légèrement plus bas que sur les sites fixes.

Evolution temporelle des niveaux en moyennes journalières et horaires

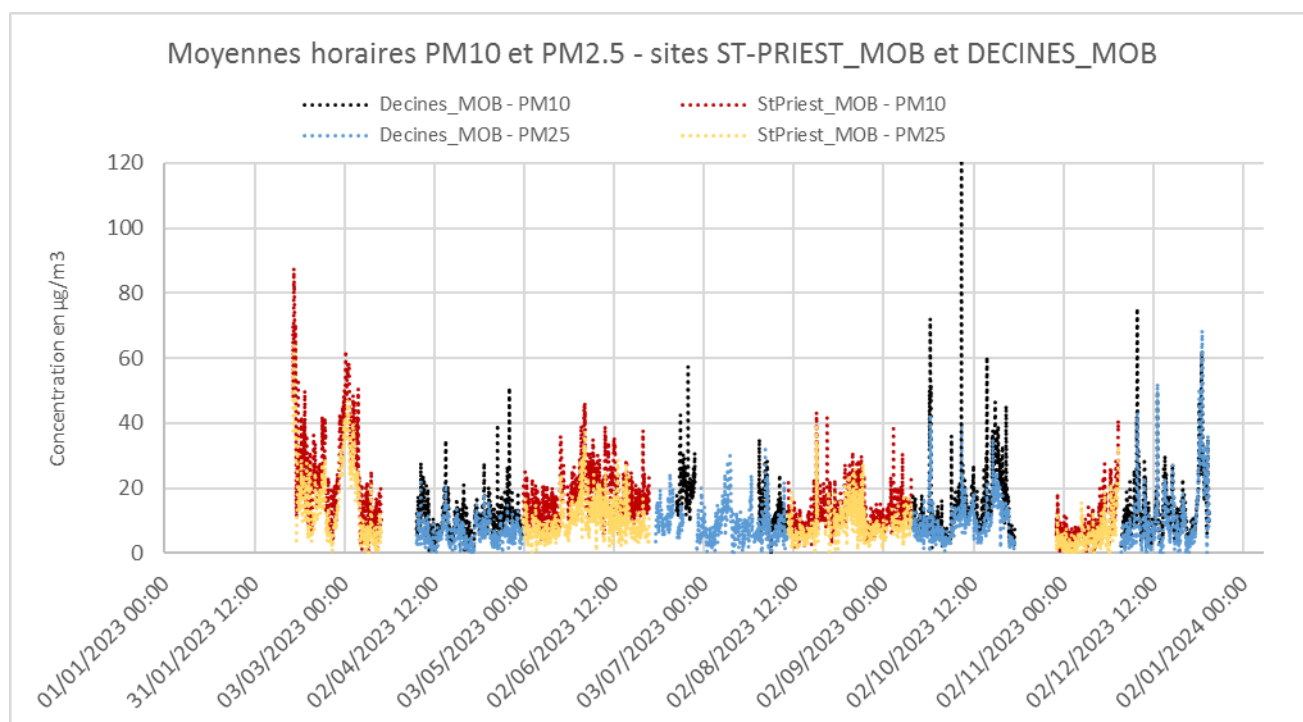
Les graphes suivants présentent les résultats de mesures des PM2.5 en moyennes journalières pour l'ensemble de l'année 2023, sur les 2 sites sondés avec la remorque laboratoire mobile, comparés aux sites fixes de références, en proximité trafic (graphe du haut) et en fond urbain ou périurbain (graphe du bas).



Les graphes suivants présentent les mêmes résultats en moyennes horaires pour les PM2.5.
Les graphes horaires PM2.5 détaillés par campagne sont présentés en **ANNEXE 7**.



Les graphes suivants présentent les moyennes horaires pour les PM10 et PM2.5 uniquement sur les 2 sites d'étude : ST-PRIEST-MOB et DECINES_MOB. Les détails par campagne sont présentés en **ANNEXE 8**.



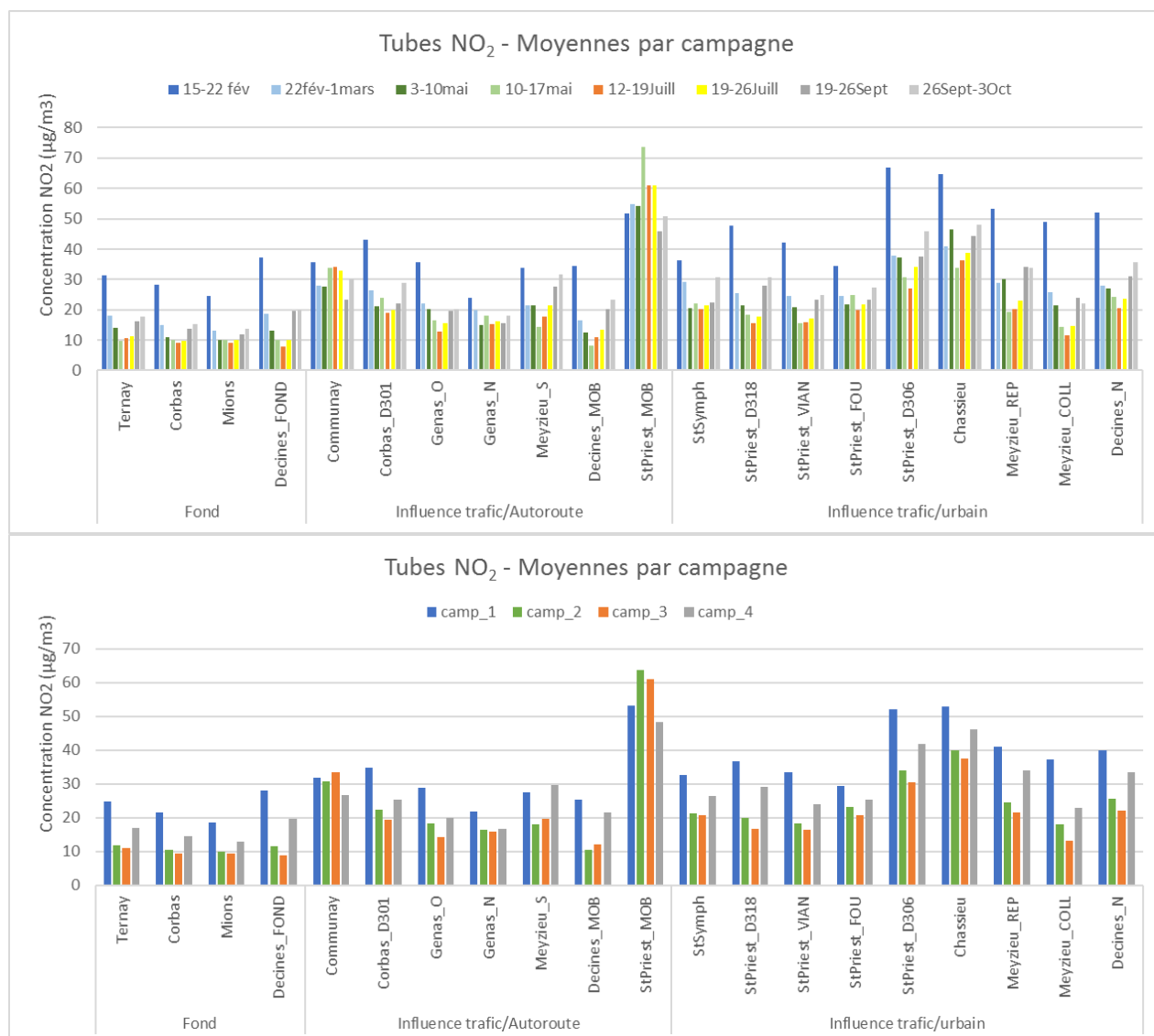
L'ensemble de ces résultats montre que l'évolution des moyennes journalières ou horaires des PM10 et PM2.5 sont relativement similaires entre tous les sites, que ce soit en proximité trafic ou en fond urbain ou périurbain. Il faut rappeler que le trafic ne représente que 10 à 15% des émissions de particules PM2.5 ou PM10, alors que le secteur résidentiel/tertiaire est responsable d'environ 70 à 75% des émissions de PM2.5 (principalement liées au chauffage).

Les concentrations les plus élevées sont donc généralement observées en période hivernale, lorsque les températures sont basses (propice au chauffage) et les conditions de dispersion sont mauvaises (vent faible ou absence de vent, inversion de températures entre les basses et plus hautes couches de l'atmosphère, ...).

2.2. Mesures avec les tubes passifs (NO₂)

2.2.1. Résultats des campagnes de mesures 2023

Les graphes suivants présentent les résultats des mesures tubes passifs par campagnes. Les sites ont été regroupés selon leur influence par rapport au trafic et selon le type de trafic : sites de fond (éloignés des sources d'émissions), sites pouvant être influencés par le trafic autoroutier (situés dans une bande entre 0 et 150m d'un axe de type autoroutier) ou sites influencés par le trafic en zone urbaine (à 10 ou 20m d'une route ou d'une rue).



Sur la plupart des sites urbains, de fond ou en proximité du trafic, les niveaux maxima ont été mesurés sur la 1^{ère} et 4^{ème} campagne, durant les périodes hivernales ou automnales, où les conditions météorologiques sont généralement propices à l'accumulation des polluants. Les niveaux les plus élevés ont été mesurés sur la 1^{ère} semaine de la 1^{ère} campagne, du 15 au 22 février. En effet, cette campagne a débuté à la fin d'un épisode pollution qui a duré du 8 au 16 février, avec des températures froides, peu de vent et pas de précipitations (voir §1.4 et ANNEXE 4). Les niveaux mesurés au printemps et en été (campagnes 2 et 3) sont 1,5 à 2 fois plus bas qu'en hiver et automne. Sur les sites plus proches d'un trafic autoroutier, la saisonnalité est beaucoup moins marquée. Pour certains sites, les niveaux sont même quasi-identiques à chaque campagne (exemple : Communay, Genas_N). Sur le site StPriest_MOB, le plus proche de l'A46 Sud, les niveaux ont été plus élevés pendant les campagnes printanières et estivales.

2.2.2. Estimation des moyennes annuelles avec les tubes passifs

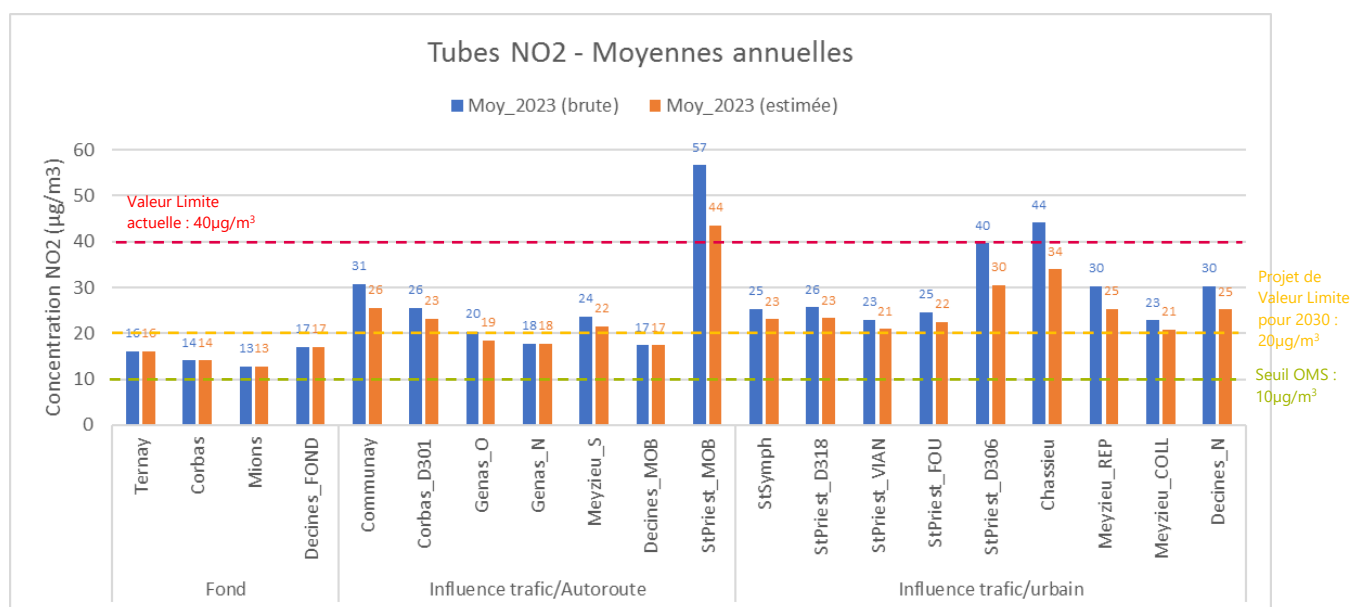
Comparaison tubes passifs / analyseurs

Il a été vu précédemment (cf. 1.3 Représentativité des périodes de mesures) que les périodes des campagnes réalisées avec les tubes passifs sont bien représentatives de l'année 2023. En revanche, il est connu que des tubes passifs placés sur des sites fortement influencés par le trafic ont tendance à surestimer les concentrations par rapport aux analyseurs (qui reste la technique de mesure réglementée).

Une comparaison des moyennes mesurées par tubes passifs et par analyseurs sur plusieurs sites a montré que les données des tubes passifs doivent être ajustées pour pouvoir être comparées à des dépassements de valeurs réglementaires en moyenne annuelle. Une correction différente a été appliquée sur la moyenne annuelle des tubes passifs en fonction de la concentration, liée à l'influence du trafic dans l'environnement du site (voir ANNEXE 9).

Moyennes annuelles avec les tubes passifs

Le graphe suivant présente les moyennes des concentrations mesurées sur les 4 campagnes de 2 semaines (moyennes « brutes ») et les moyennes ajustées avec la comparaison tubes passifs et analyseurs (moyennes « estimées »).



Sur les sites « de fond », les niveaux sont sensiblement homogènes, entre 13 et 17 µg/m³.

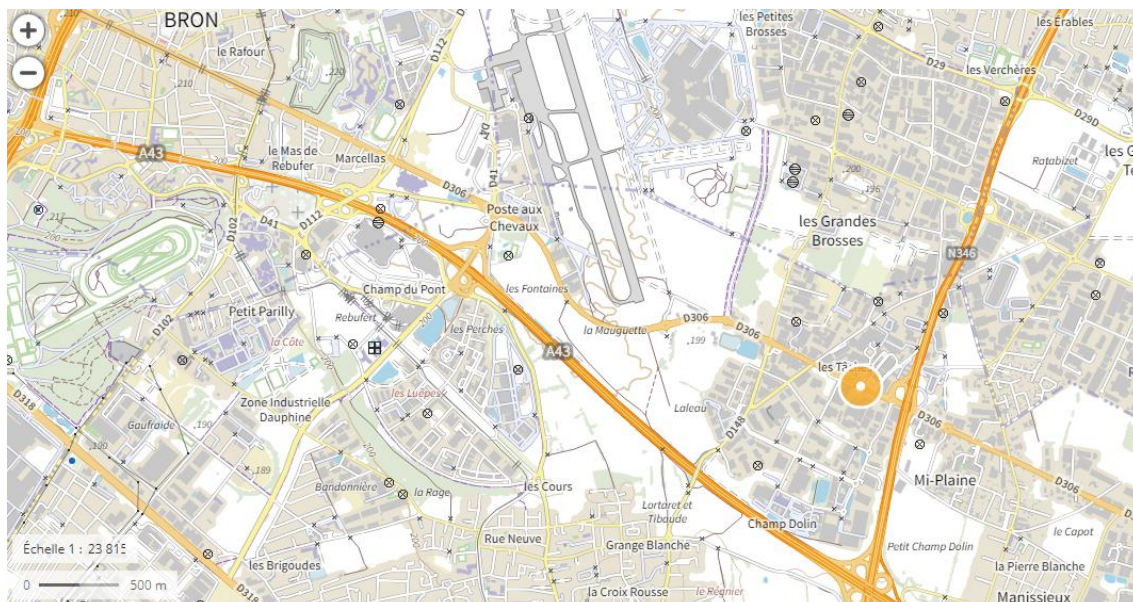
Sur les sites avec « influence trafic autoroutier », la moyenne la plus élevée a été mesurée sur le site « StPriest_MOB », situé en bordure de l'A46 Sud à environ 10-12m de la voie. A noter sur ce site que, malgré la correction appliquée, la moyenne annuelle estimée par tube passif (44 µg/m³) est supérieure à la valeur limite actuellement en vigueur (40 µg/m³), alors que la moyenne mesurée par l'analyseur (39 µg/m³) est inférieure à cette valeur limite. Ceci peut s'expliquer aussi par le fait que le tube n'était pas placé exactement au même endroit que la canne de prélèvement de l'analyseur, mais un peu plus près de la voie de circulation. En effet, comme déjà expliqué précédemment (p. 25), entre 0 et 50 mètres d'un axe routier, les niveaux peuvent être sensiblement différents en fonction de la distance à laquelle la mesure est réalisée.

C'est également ce qui explique la différence des niveaux sur les sites « influence trafic / autoroute », situés à différentes distances entre 10 et 150m du trafic autoroutier (voir photos des sites en ANNEXE 2).

Le site « Decines_MOB » qui était le plus éloigné (120-130m de la Rocade Est) a une moyenne annuelle presque équivalente à un site de fond. Le site « Genas_N » a mesuré également une moyenne équivalente aux niveaux de fond, du fait sans doute qu'il était en contre-bas de la D302, mais aussi car le trafic sur cet axe est moins important que sur la Rocade Est.

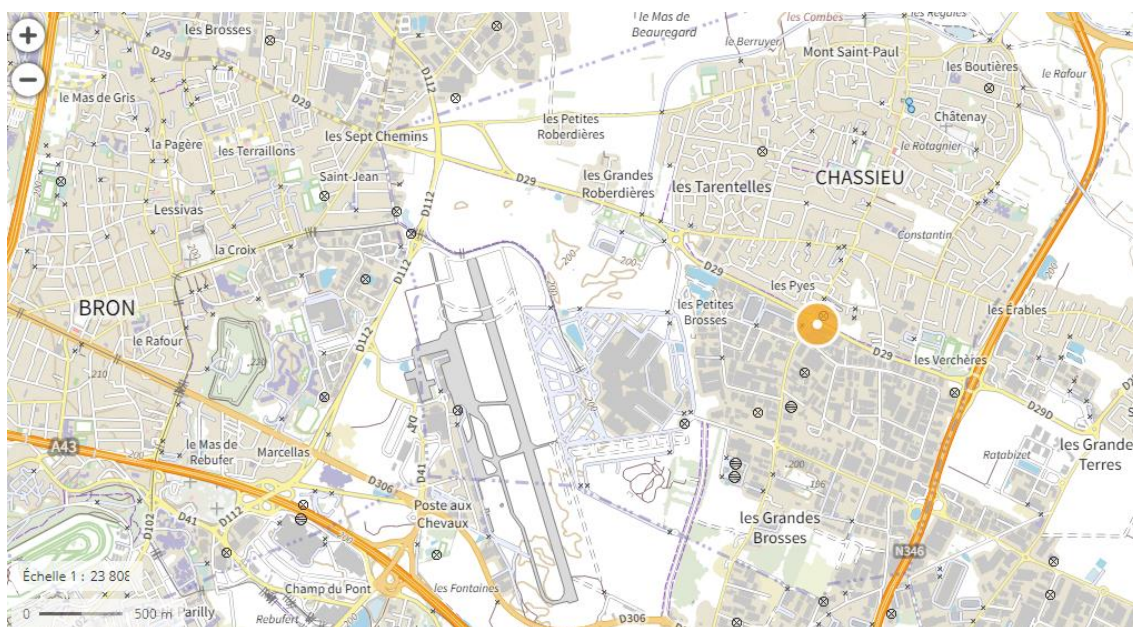
Sur les sites avec « influence trafic/urbain », les niveaux varient entre 23 et 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyennes brutes) ou entre 21 et 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyennes estimées), sauf pour 2 sites : StPriest_D306 et Chassieu.

Sur le site « StPriest_D306 » la moyenne brute est de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la moyenne estimée est de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce site est situé sur la D306, à 250m d'une des sorties de la Rocade Est. C'est un axe de transit pour aller de l'est lyonnais vers l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry ou pour rejoindre l'agglomération lyonnaise, notamment lorsque l'A43 est congestionnée. Il est donc représentatif d'un trafic urbain dense, avec de probables congestions dues aux déplacements intercommunaux combinés aux entrées/sorties du trafic sur la Rocade Est.



Emplacement du site « StPriest_D306 »

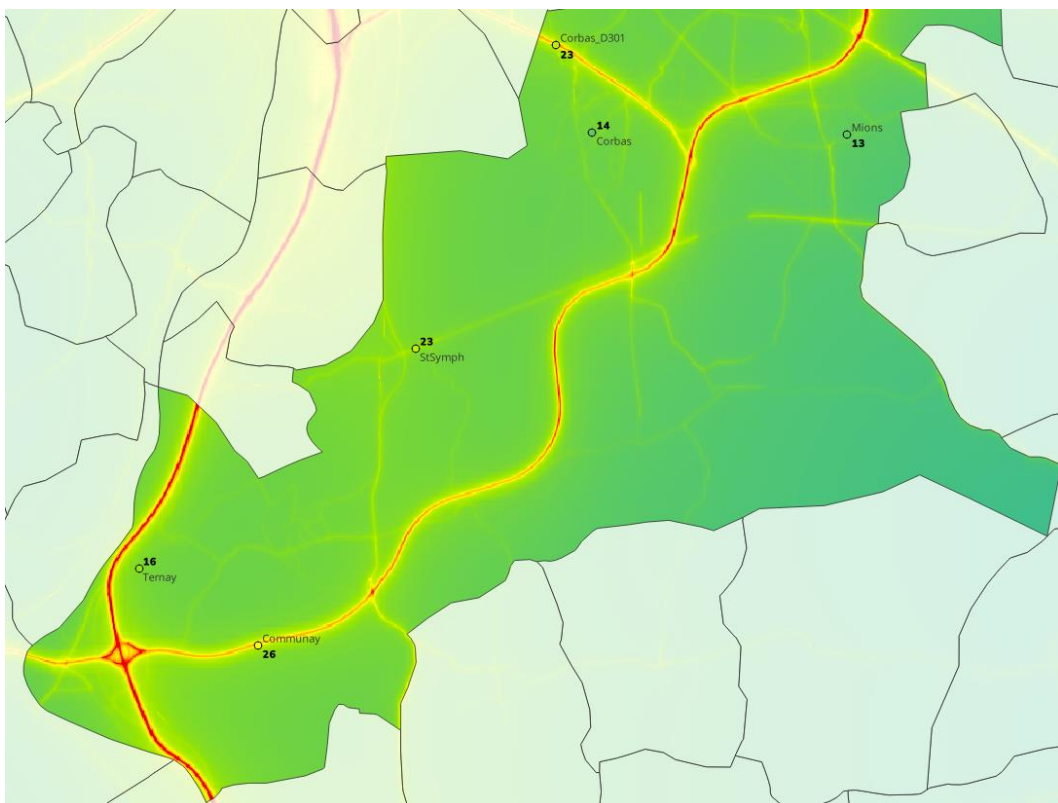
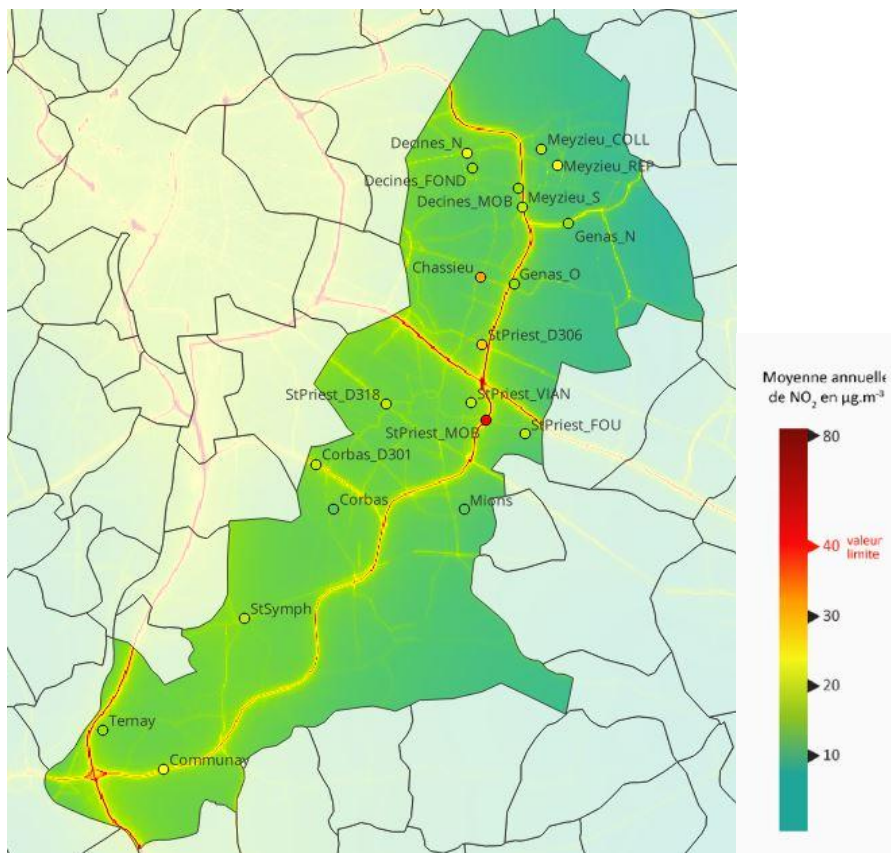
Sur le site « Chassieu » la moyenne brute est de 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la moyenne estimée (corrigée) est de 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce site est situé sur la D29, qui est également un axe emprunté pour aller de l'est lyonnais vers l'agglomération de Lyon. Cependant, le site était également très proche d'un Rond-Point, ce qui pourrait avoir engendré des niveaux plus élevés à cause de ralentissements ou congestions de trafic. A noter que pour les campagnes de mesures en 2024, ce site a été conservé mais déplacé un peu plus loin du rond-point.

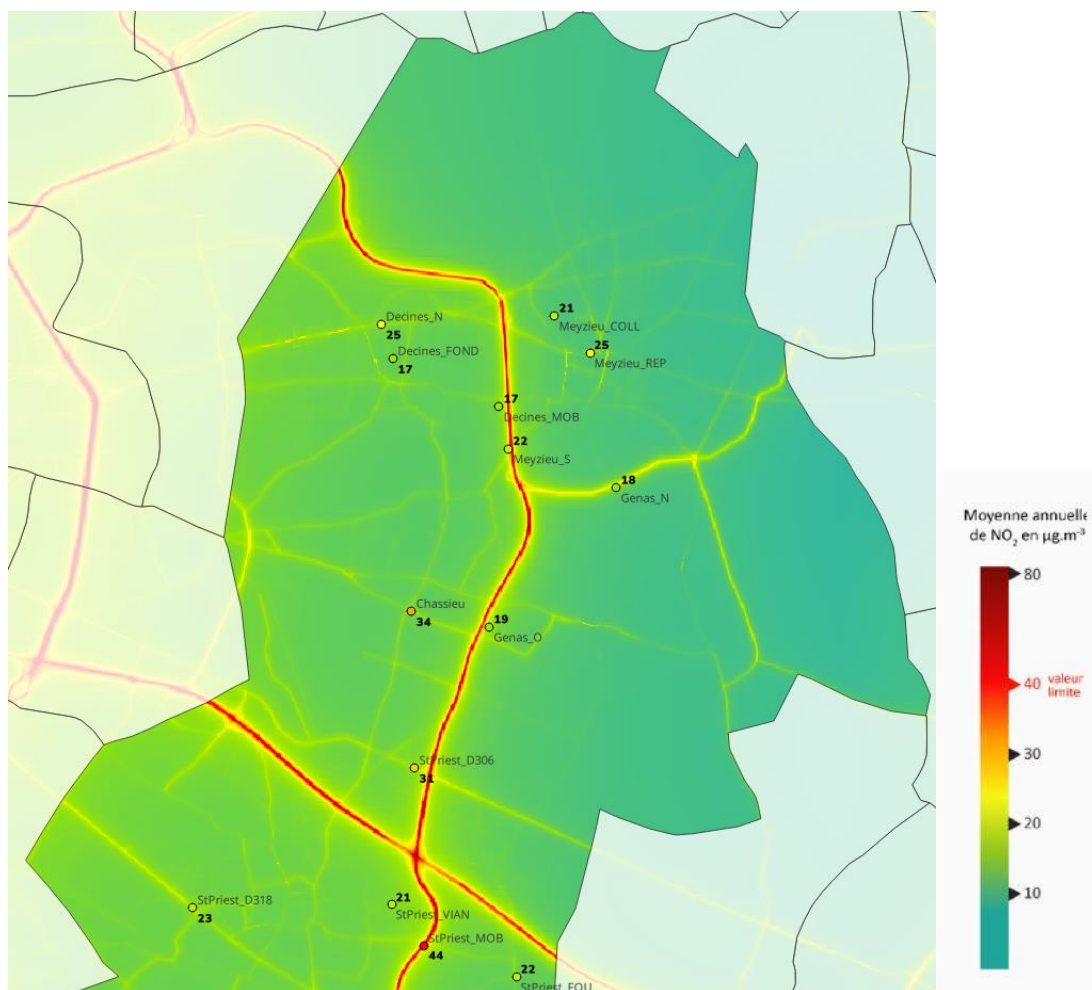


Emplacement du site « Chassieu »

2.2.3. Comparaison avec la modélisation

La figure suivante présente la carte des moyennes annuelles en NO₂ issues de la modélisation pour l'année 2023, avec les valeurs des moyennes estimées (corrigées) sur les sites de mesures avec les tubes passifs.





Comparaison des moyennes annuelles NO₂ estimées par tubes passifs avec la modélisation pour l'année 2023

Les concentrations moyennes sites de « StPriest_D306 » et « Chassieu » sont un peu plus élevés que celles modélisées. Comme déjà évoqué, cela peut s'expliquer par leur emplacement, avec de probables congestions de trafic qui ne sont pas très bien prises en compte dans la modélisation.

Les sites « Meyzieu_COLL » et « Meyzieu_REP » semblent également légèrement plus élevées que la valeur modélisée au point où la mesure a été réalisée. Néanmoins, les moyennes de ces 2 sites sont cohérentes avec les valeurs maximales modélisées sur la commune de Meyzieu sur d'autres axes à proximité du trafic.

Les sites « Genas_N » ou « Corbas_D301 » sont légèrement inférieurs à la valeur modélisée au point où la mesure a été réalisée, mais les 2 sites étaient en contre-bas ou en hauteur par rapport à l'axe de circulation.

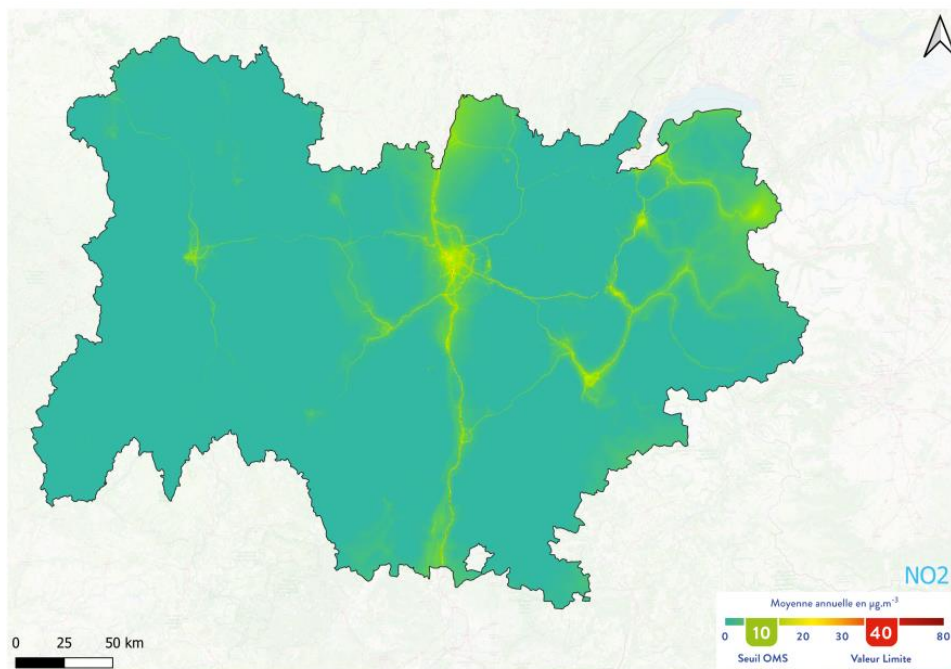
Sur la majorité des autres sites sondés, les moyennes estimées avec les tubes passifs sont plutôt cohérentes et proches de la modélisation.

La carte de modélisation des moyennes annuelles du NO₂ en 2023 montre que sur les 14 communes concernées par cette étude, les zones impactées par des concentrations proches ou supérieures à la valeur limite sont situées à proximité directe (<20 ou 30m) des axes de circulation de types autoroutiers (A46 Sud, Rocade Est, A43, D301). Les premières habitations ou bâtiments le long de ces axes sont généralement situés à plus de 50m de la voie de circulation et sont donc généralement exposés à des valeurs inférieures à la valeur limite. En zone urbaine ou périurbaine, les valeurs maximales en NO₂ sont situées à proximité directe (< 10 m) des axes les plus circulés, avec des concentrations moyennes autour de 20 à 25 µg/m³.

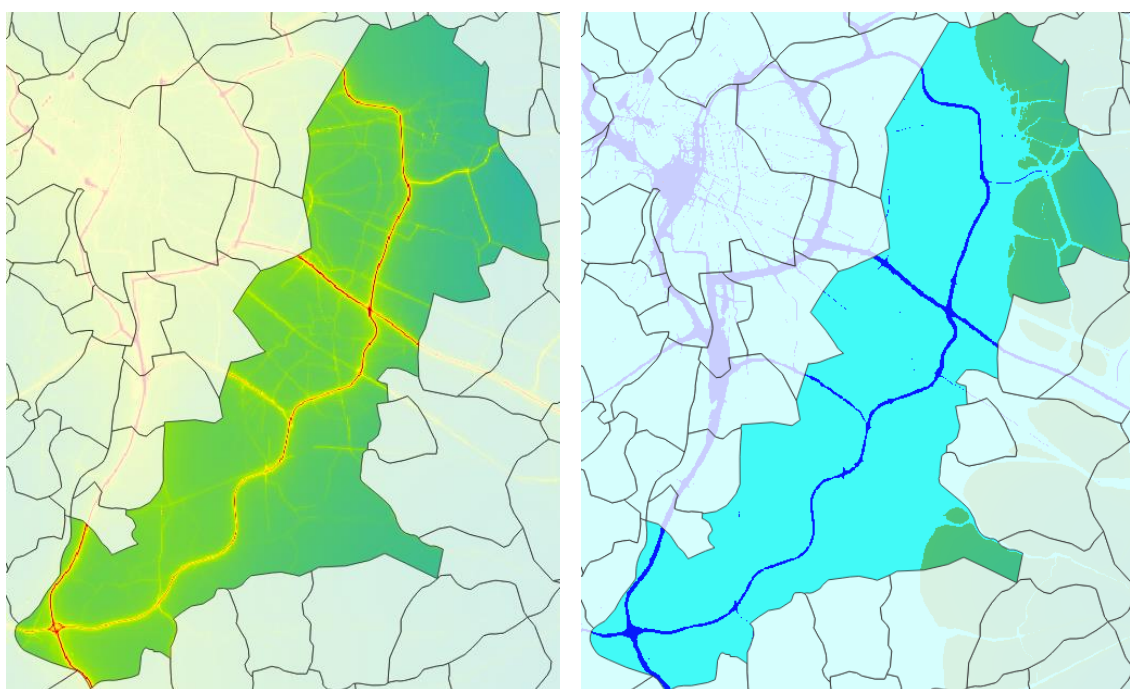
Enfin, ces résultats montrent également que les niveaux de fond semblent légèrement plus influencés par le trafic sur les territoires situés à l'ouest de l'axe A46 Sud / Rocade Est, que sur la partie située à l'est de cet axe. La différence de niveau reste assez faible (de l'ordre de quelques µg/m³), mais sur la partie ouest, les niveaux de fond oscillent entre la valeur guide OMS (>10 µg/m³) et la valeur limite en projet pour 2030 (<20 µg/m³), alors que sur certains territoires à l'est, les plus éloignés du trafic, les niveaux moyens peuvent être en-dessous de la valeur recommandée par l'OMS (voir cartes suivantes).

2.3. Bilan vis-à-vis des valeurs de référence

Les cartes suivantes présentent les moyennes annuelles 2023 sur l'ensemble de la région et sur la zone d'étude, puis les zones qui sont en dépassement des valeurs recommandées par l'OMS ou des valeurs limites en projet pour 2030, pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2.5}.

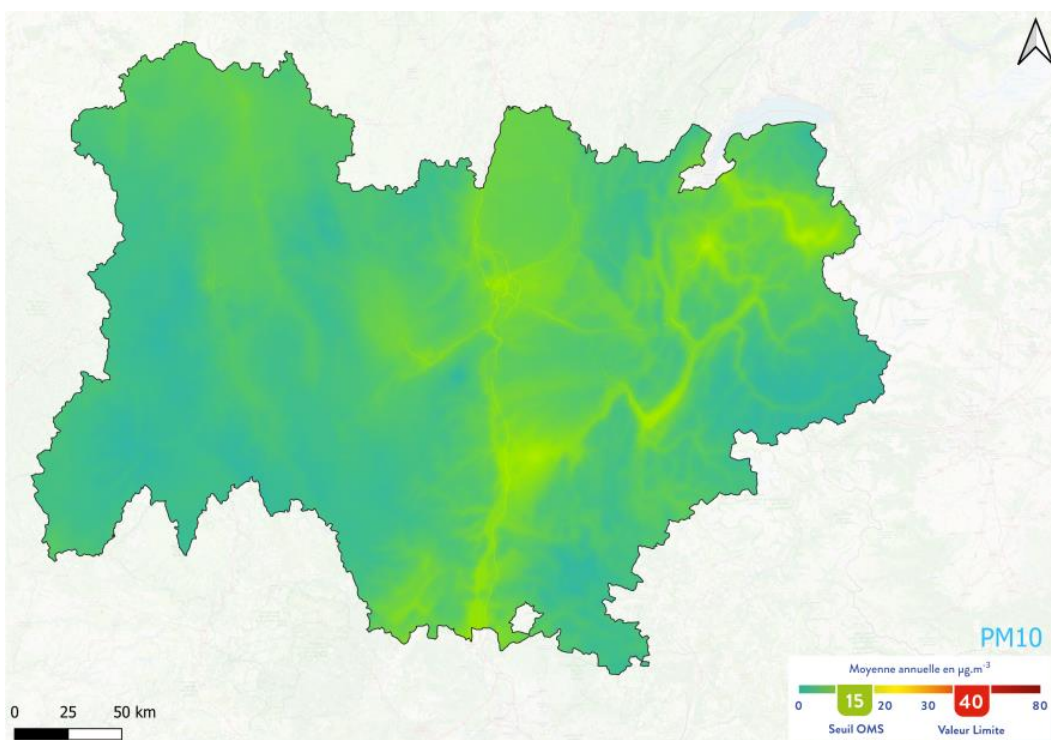


Moyennes annuelles 2023 pour le NO₂ sur la région

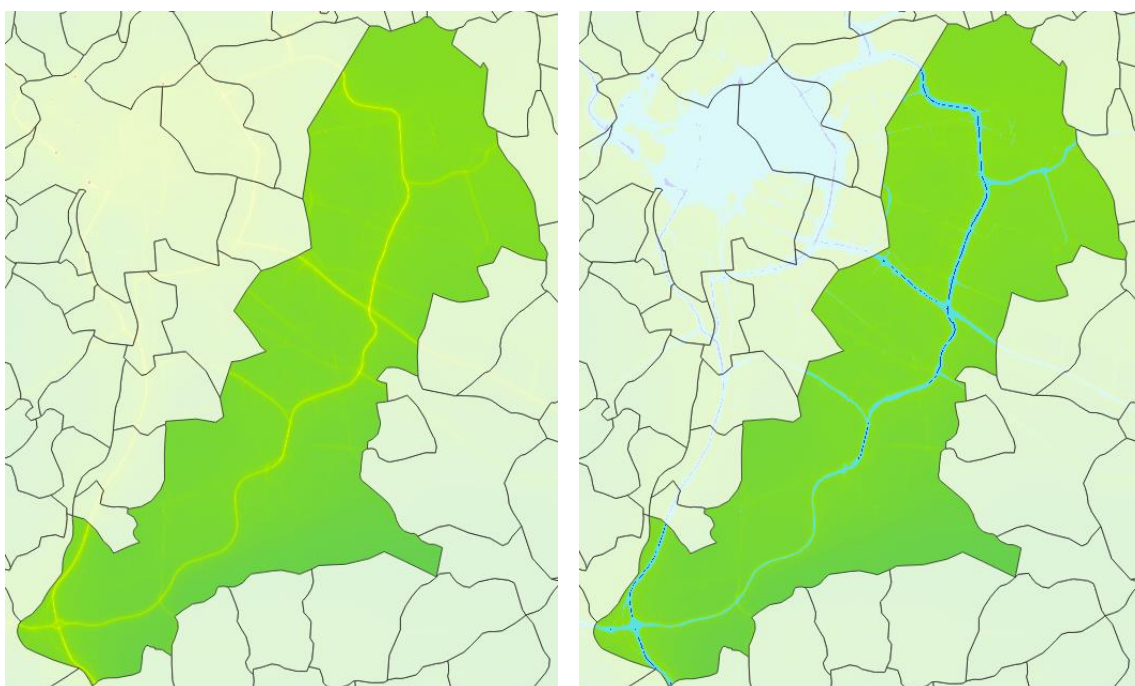


A gauche : zoom sur la zone d'étude / A droite : Zones **en bleu clair** > 10 µg/m³ ; Zones **en bleu foncé** > 20 µg/m³

Sur la zone d'étude, les zones supérieures à la valeur limite en vigueur pour le NO₂ (40 µg/m³) se situent dans une bande de quelques mètres ou dizaines de mètres le long des axes de type autoroutiers. Les zones supérieures à la valeur limite en projet pour 2030 (20 µg/m³) se situent sur ces mêmes axes, dans une bande un peu plus large, mais qui reste proche des voies (50 à 100 mètres). La majeure partie du territoire est exposée à des valeurs en moyenne annuelle supérieures aux recommandations de l'OMS (10 µg/m³). Les zones les moins exposées se situent à l'est, sur les territoires moins influencés par le trafic autoroutier et urbain.

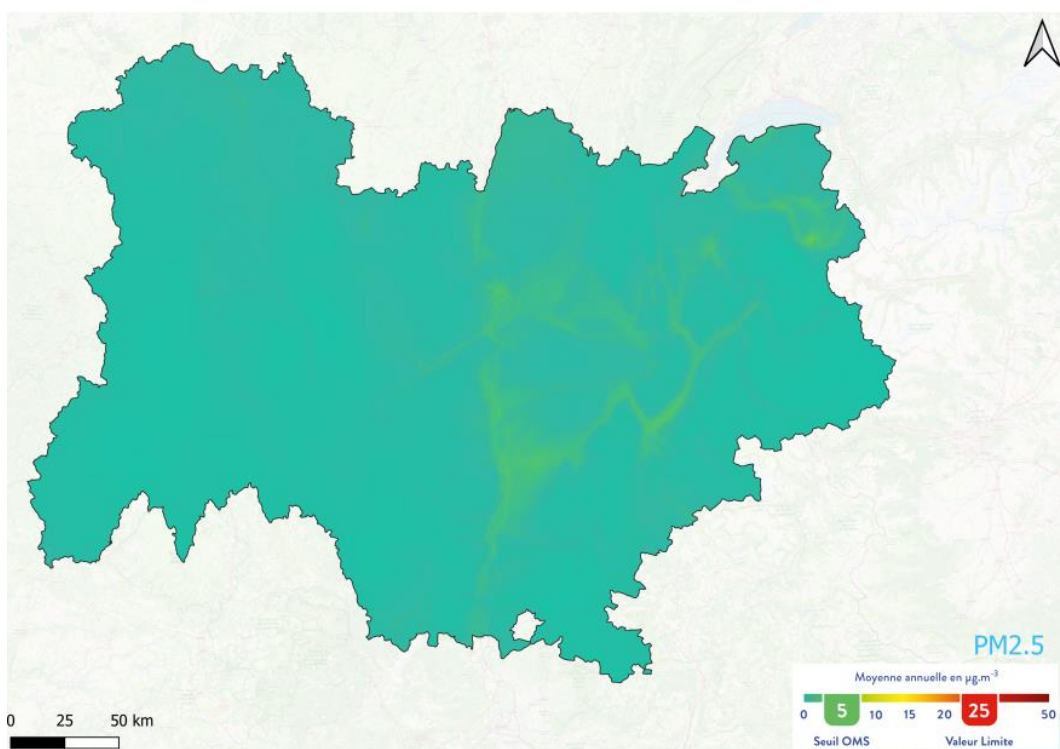


Moyennes annuelles 2023 pour les particules PM10

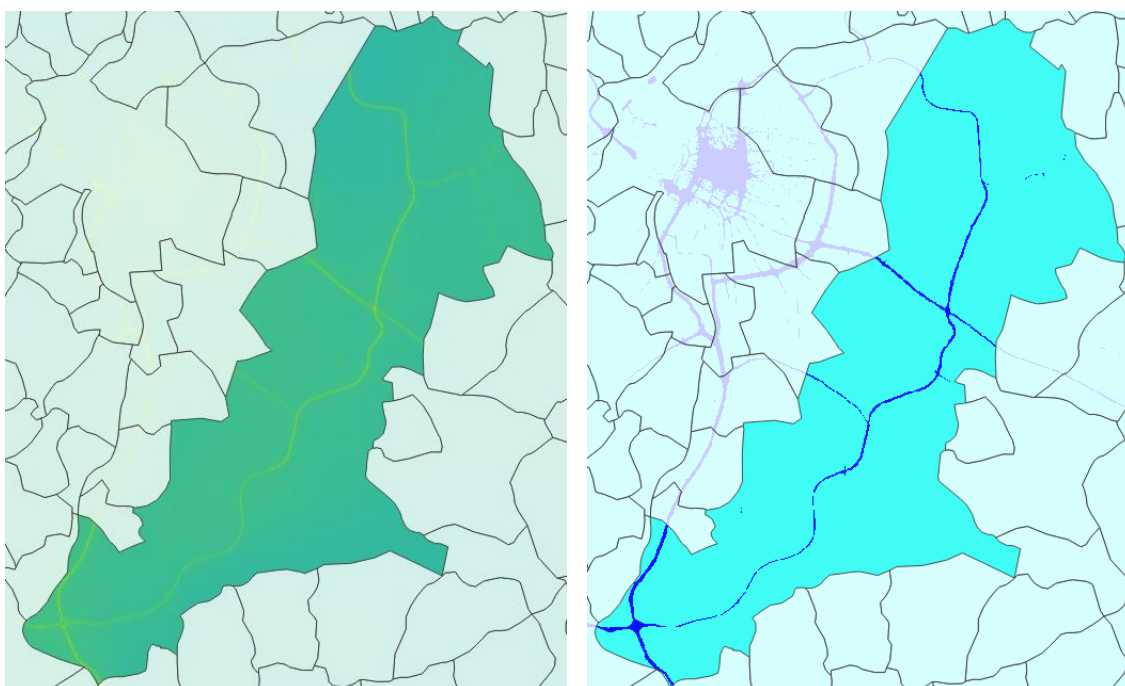


A gauche : zoom sur la zone d'étude / A droite : Zones **en bleu clair** > 15 µg/m³ ; Zones **en bleu foncé** > 20 µg/m³

La valeur limite pour les PM10 (40 µg/m³) est respectée sur toute la zone d'étude. Les zones en dépassement de la valeur recommandée par l'OMS (15 µg/m³) ou la valeur limite en projet pour 2030 (20 µg/m³) se situent principalement en bordure des axes autoroutiers. Sur le reste du territoire de la zone d'étude, les moyennes sont inférieures aux recommandations OMS, mais elles restent très proches (comme sur le site de Ternay par exemple : 14 µg/m³).



Moyennes annuelles 2023 pour les particules PM2.5



A gauche : zoom sur la zone d'étude / A droite : Zones **en bleu clair** > 5 µg/m³ ; Zones **en bleu foncé** > 10 µg/m³

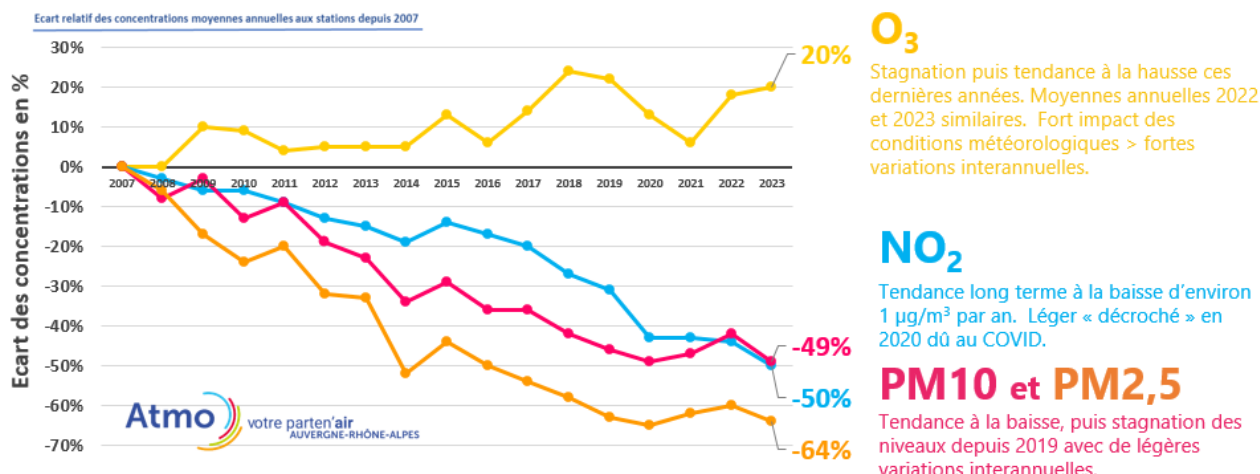
La valeur limite pour les PM2.5 (25 µg/m³) est respectée sur toute la zone d'étude.

La totalité du territoire est exposé à des valeurs en moyenne annuelle supérieures aux recommandations de l'OMS pour les PM2.5 (5 µg/m³). Les zones en dépassement de la valeur limite en projet pour 2030 (10 µg/m³) se situent en bordure des axes autoroutiers.

2.4. Comparaison avec les années précédentes

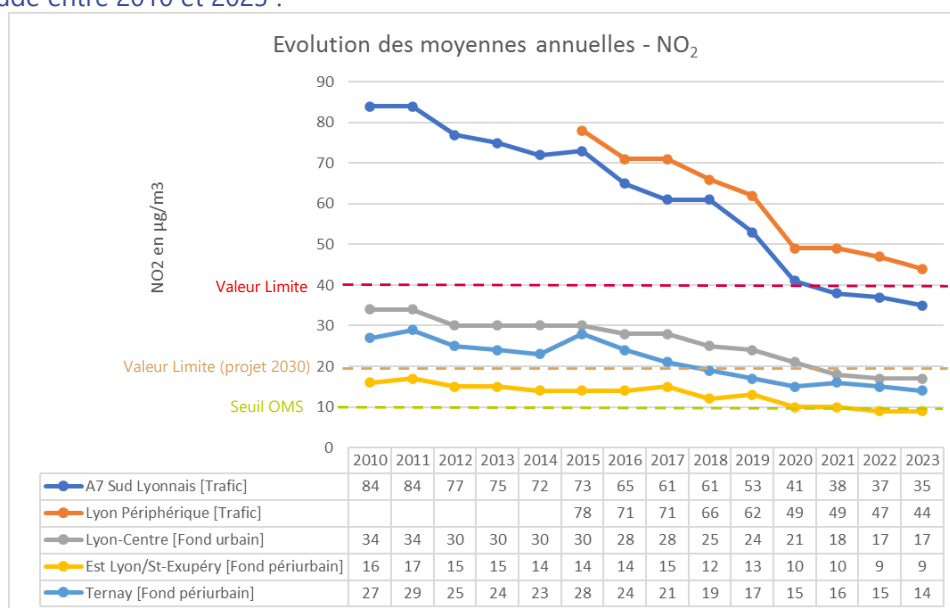
Cette partie du rapport présente l'évolution des niveaux de NO₂, PM10 et PM2.5 depuis plusieurs années, avec une comparaison des écarts entre 2023, 2017 et 2010, les 3 années où des mesures ont été réalisées sur les communes concernées par cette étude.

En préambule, le graphe ci-dessous présente l'évolution des moyennes annuelles pour les principaux polluants réglementés sur l'ensemble des sites fixes de la région Auvergne-Rhône-Alpes entre 2007 et 2023 :



2.4.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

Le graphe suivant présente l'évolution des moyennes annuelles en NO₂ sur les sites fixes pris pour référence dans cette étude entre 2010 et 2023 :



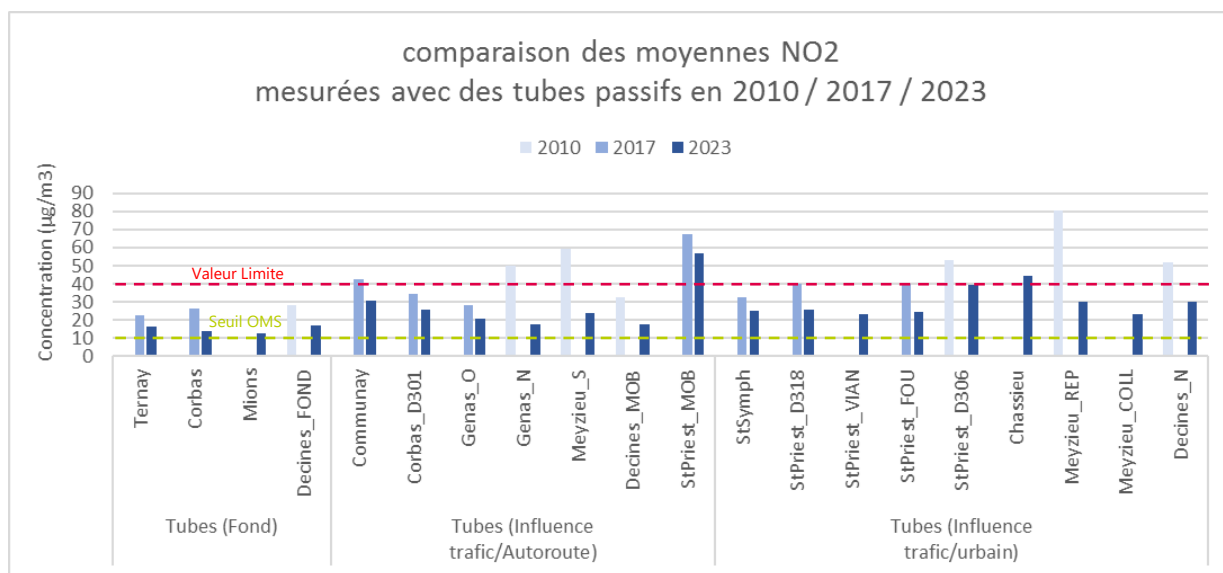
Le tableau suivant présente la différence de niveaux entre 2023 et respectivement 2010 et 2017, en valeur de concentrations (en µg/m³), et en valeur relative (en %) sur ces mêmes sites de référence :

NO ₂	Diff (2023-2010)	Diff relative (2023-2010) /2010	Diff (2023-2017)	Diff relative (2023-2017) /2017
A7 Sud Lyonnais [Trafic]	-49	-58%	-26	-43%
Lyon Périphérique [Trafic]			-27	-38%
Lyon-Centre [Fond urbain]	-17	-50%	-11	-39%
Est Lyon/St-Exupéry [Fond périurbain]	-7	-44%	-6	-40%
Ternay [Fond périurbain]	-13	-48%	-7	-33%
Moyenne [Trafic]		-58%		-40%
Moyenne [Fond]		-47%		-38%
Moyenne (Total)		-50%		-39%

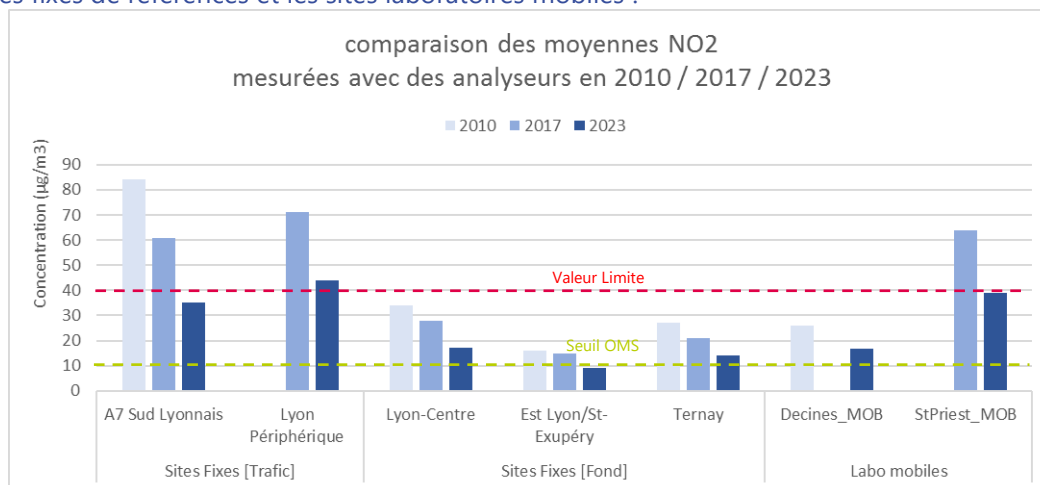
Ces données confirment la tendance à la baisse pour le NO₂ qui est observée depuis plusieurs années sur l'ensemble de la région Auvergne-Rhône-Alpes (ainsi qu'au niveau national). Ceci s'explique notamment par une baisse des émissions d'oxydes d'azote du trafic routier, en lien avec les avancées technologiques et le renouvellement du parc automobile. C'est pourquoi cette baisse est encore plus visible et rapide sur les niveaux en proximité trafic que sur les niveaux de fond. Les actions de réduction de vitesse limite sur les grands axes structurants, comme l'A7 ou le périphérique lyonnais, et la mise en place de Zones à Faibles Emissions, pour interdire la circulation des véhicules les plus polluants dans le centre-ville, participent également à la baisse globale des émissions et donc des concentrations de NO₂ dans l'atmosphère.

Entre 2010 et 2023, les niveaux ont baissé de 50% en moyenne sur les sites de référence de cette étude. C'est la même baisse qui est mesurée sur l'ensemble des sites de la région entre 2007 et 2023 (voir graphe en préambule plus haut). Entre 2017 et 2023, la baisse des niveaux moyens de NO₂ est d'environ 40%.

Le graphe suivant présente la comparaison des niveaux par rapport à 2023 sur les sites qui avaient été sondés avec des tubes passifs en 2010 et 2017. Les valeurs comparées sont les moyennes brutes (non corrigées), car il n'y avait pas eu de correction appliquée en 2010 ou 2017 et pour éviter d'introduire un biais supplémentaire lié à un calcul de correction.



Le graphe suivant présente la comparaison des niveaux mesurés avec des analyseurs en 2010, 2017 et 2023 sur les sites fixes de références et les sites laboratoires mobiles :



Le tableau suivant montre les écarts de niveaux par rapport à 2023 en concentrations (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et en valeur relative (en %) sur l'ensemble des sites avec des tubes passifs ou des analyseurs :

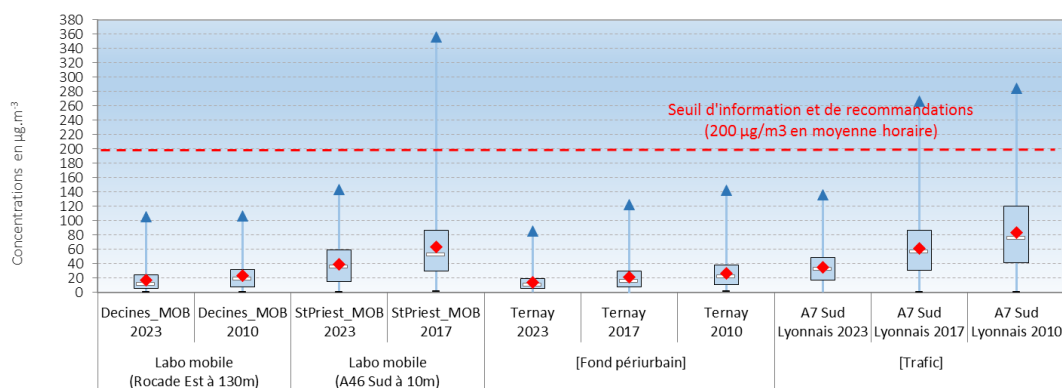
	NO2	Diff (2023-2010)	Diff relative (2023-2010) /2010	Diff (2023-2017)	Diff relative (2023-2017) / 2017
Tubes (Fond)	Ternay			-6	-29%
	Corbas			-12	-46%
	Mions				
	Decines_FOND	-11	-40%		
Tubes (Influence trafic/Autoroute)	Communay			-12	-28%
	Corbas_D301			-9	-26%
	Genas_O			-8	-28%
	Genas_N	-32	-64%		
	Meyzieu_S	-35	-60%		
	Decines_MOB	-15	-46%		
	StPriest_MOB			-11	-16%
Tubes (Influence trafic/urbain)	StSymph			-7	-23%
	StPriest_D318			-14	-35%
	StPriest_VIAN				
	StPriest_FOU			-15	-38%
	StPriest_D306	-13	-25%		
	Chassieu				
	Meyzieu_REP	-50	-62%		
	Meyzieu_COLL				
Sites Fixes [Trafic]	Decines_N	-22	-42%		
	A7 Sud Lyonnais	-49	-58%	-26	-43%
Sites Fixes [Fond]	Lyon Périphérique			-27	-38%
	Lyon-Centre	-17	-50%	-11	-39%
	Est Lyon/St-Exupéry	-7	-44%	-6	-40%
Labo mobiles	Ternay	-13	-48%	-7	-33%
	Decines_MOB	-9	-36%		
	StPriest_MOB			-25	-39%
	Moyenne (Total)		-48%		-33%

Toutes les mesures montrent bien une nette baisse des niveaux de NO_2 , variant d'environ 40% à 60% entre 2010 et 2023 et de 30% à 40% entre 2017 et 2023 (à quelques exceptions près).

Certains sites avec tubes passifs présentent des écarts moindres, comme « StPriest_D306 » (-25%) ou « StPriest_MOB » (-16%), mais cela est sans doute dû au fait que le tube n'ait pas été placé exactement à la même distance de la voie entre les années de comparaison. D'ailleurs, sur le site « StPriest_MOB », la mesure avec l'analyseur réglementaire indique un écart de -39%, comparable à la baisse mesurée sur les autres sites fixes trafic.

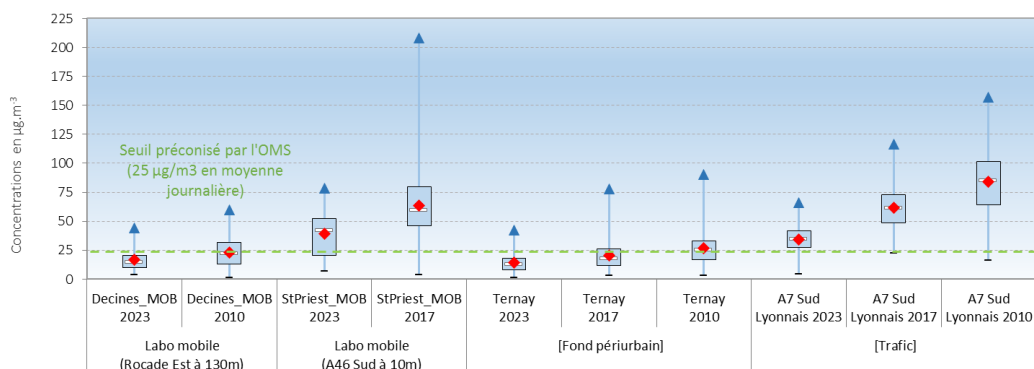
Les graphes et tableaux suivants présentent les valeurs statistiques horaires et journalières pour le NO_2 mesurées sur les deux sites laboratoires mobiles StPriest_MOB (en 2023 et 2017) et Decines_MOB (en 2023 et 2010), ainsi que sur deux sites fixes de comparaison, en proximité trafic (A7 sud Lyonnais) et en fond périurbain (Ternay).

Statistiques horaires pour le NO₂ - Années 2023 / 2017 / 2010



Site	Decines_MOB 2023	Decines_MOB 2010	StPriest_MOB 2023	StPriest_MOB 2017	Ternay 2023	Ternay 2017	Ternay 2010	A7 Sud Lyonnais 2023	A7 Sud Lyonnais 2017	A7 Sud Lyonnais 2010
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Trafic]	[Trafic]	[Trafic]
maximum H	106	107	143	356	85	122	142	137	267	284
Percentile 98 H	57	71	100	188	46	69	76	82	147	202
Percentile 75 H	24	32	59	87	19	29	38	48	87	120
Percentile 50 H (médiane)	11	18	35	52	10	15	21	31	56	75
Moyenne	17	23	39	64	14	21	27	35	62	84
Percentile 25 H	15	15	17	17	7			7		
Minimum H	0	0	0	1	0	-2	1	0	0	0
Nb d'heures > 200 µg/m ³ (Seuil d'information) Valeur Limite : pas plus de 18h/an	0	0	0	28	0	0	0	0	12	181

Statistiques journalières pour le NO₂ - Années 2023 / 2017 / 2010



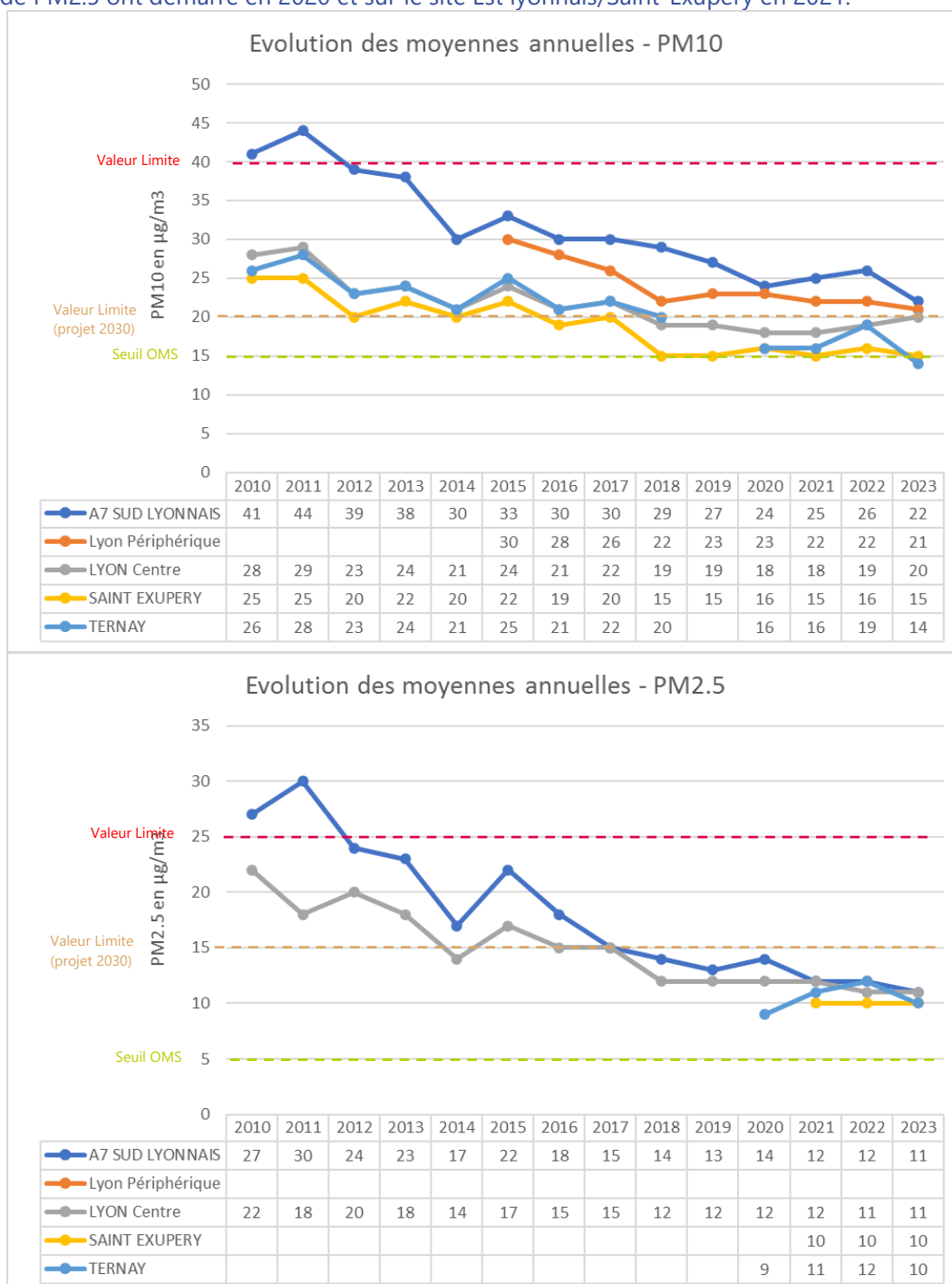
Site	Decines_MOB 2023	Decines_MOB 2010	StPriest_MOB 2023	StPriest_MOB 2017	Ternay 2023	Ternay 2017	Ternay 2010	A7 Sud Lyonnais 2023	A7 Sud Lyonnais 2017	A7 Sud Lyonnais 2010
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Trafic]	[Trafic]	[Trafic]
maximum J	45	60	78	208	42	78	90	66	117	157
Percentile 98 J	41	50	77	119	36	56	59	56	96	135
Percentile 75 J	21	32	52	79	18	26	33	42	73	102
Percentile 50 J (médiane)	14	22	42	59	12	18	25	34	61	85
Moyenne	17	23	39	64	14	21	27	34	61	84
Percentile 25 J	10	13	21	46	8	12	17	27	48	64
Minimum J	4	1	7	3	1	3	3	5	22	16
Nb de jours > 25 µg/m ³ (Seuil recommandé par l'OMS sur 24h)	24	30	90	57	40	91	169	286	345	344

A l'instar des moyennes annuelles, les valeurs maximales horaires et journalières du NO₂ sont en baisse régulière. En 2023 et depuis quelques années, il n'est plus observé de dépassements du seuil horaire d'information et de recommandation pour les personnes sensibles (200 µg/m³ sur 1h), y compris sur les sites en proximité trafic. Sur le site StPriest_MOB, à proximité directe de l'A46 Sud, la baisse de niveaux entre 2017 et 2023 est notable avec une évolution de toutes les valeurs statistiques assez comparable au site A7 sud lyonnais. Sur le site Decines_MOB, à 130m de la Rocade Est, même si le maximum horaire est équivalent en 2023 et en 2010, les autres valeurs statistiques montrent bien la baisse des niveaux.

2.4.2. Particules PM10 et PM2.5

Le graphe suivant présente l'évolution des moyennes annuelles en PM10 et PM2.5 sur les sites fixes pris pour référence dans cette étude entre 2010 et 2023.

A noter : Le site de Lyon Périphérique mesure uniquement les PM10 depuis 2015. Sur le site fixe Ternay, les mesures de PM2.5 ont démarré en 2020 et sur le site Est lyonnais/Saint-Exupéry en 2021.

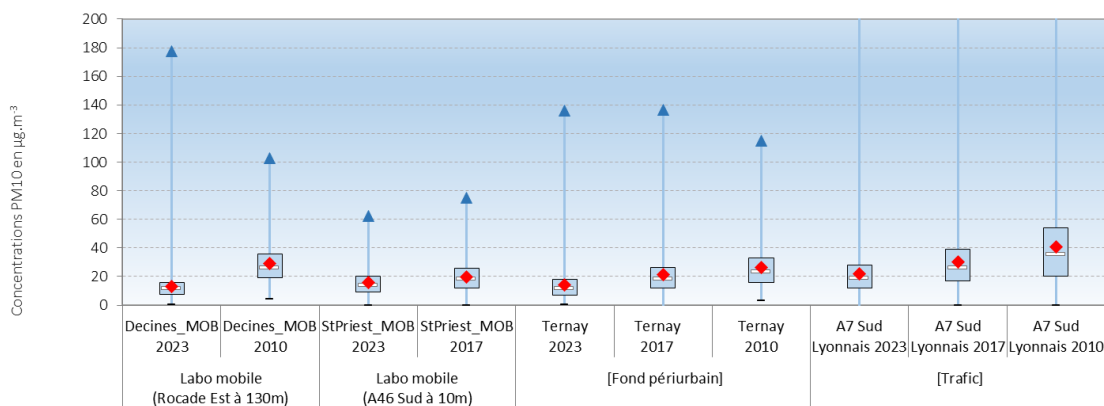


Pour les PM10 : la valeur limite en moyenne annuelle ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée sur tous les sites pris pour référence depuis 2012. Les niveaux en proximité trafic ont nettement baissé depuis 2010, et ils ont tendance à rejoindre les niveaux de fonds depuis quelques années. En revanche, le seuil recommandé par l'OMS ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassé sur la plupart des sites de la région lyonnaise (sauf sur Ternay en 2023).

Pour les PM2.5 : respect de la valeur limite en moyenne annuelle ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) depuis 2012 et de la valeur limite en projet pour 2030 depuis 2018. Depuis, les moyennes ont tendance à stagner, mais les niveaux en proximité trafic sont quasi équivalents aux niveaux de fond. En revanche, le seuil recommandé par l'OMS ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est toujours dépassé sur tous les sites.

Les graphes et tableaux suivants présentent les valeurs statistiques horaires et journalières pour les particules PM10 et PM2.5, mesurées sur les deux sites laboratoires mobiles StPriest_MOB (en 2023 et 2017) et Decines_MOB (en 2023 et 2010), ainsi que sur deux sites fixes pour comparaison, en proximité trafic (A7 sud Lyonnais) et en fond périurbain (Ternay). A noter : il n'y a pas de mesures PM2.5 sur StPriest_MOB en 2017.

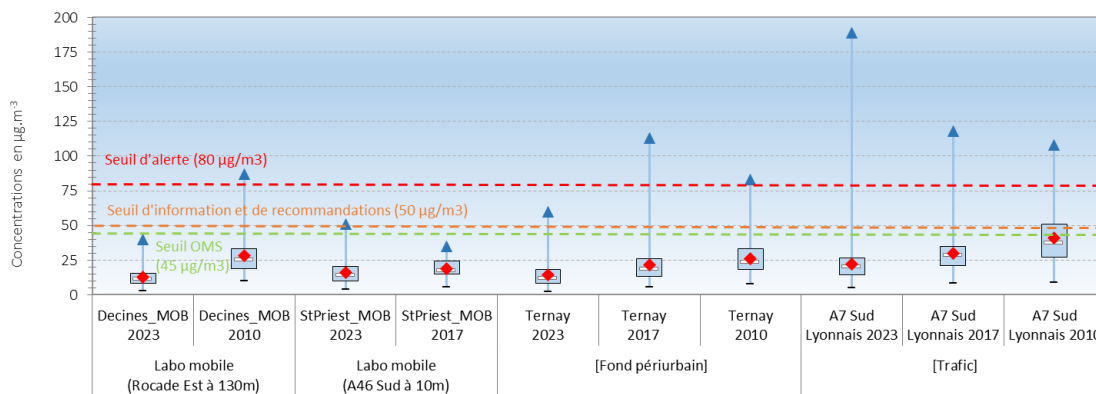
Statistiques horaires pour les PM10 - Années 2023 / 2017 / 2010



Statistiques horaires pour les PM10 (en µg/m³)

Site	Decines_MOB 2023	Decines_MOB 2010	StPriest_MOB 2023	StPriest_MOB 2017	Ternay 2023	Ternay 2017	Ternay 2010	A7 Sud Lyonnais 2023	A7 Sud Lyonnais 2017	A7 Sud Lyonnais 2010
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Trafic]	[Trafic]	[Trafic]
maximum H	178	103	62	75	136	137	115	829	336	377
Percentile 98 H	36	82	44	41	49	69	67	61	87	110
Percentile 75 H	16	36	20	26	18	27	33	28	39	54
Percentile 50 H (médiane)	11	26	14	18	12	18	23	19	26	35
Moyenne	13	29	16	20	14	22	26	22	30	41
Percentile 25 H	8	19	9	12	7	12	16	12	17	20
Minimum H	0	4	0	0	0	-2	3	-2	0	0

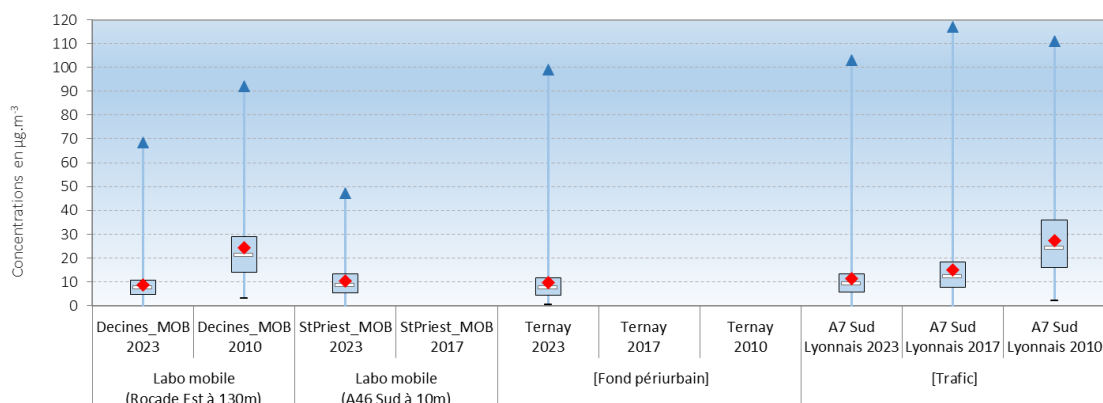
Statistiques journalières pour les PM10 - Années 2023 / 2017 / 2010



Statistiques Journalières pour les PM10 (en µg/m³)

Site	Decines_MOB 2023	Decines_MOB 2010	StPriest_MOB 2023	StPriest_MOB 2017	Ternay 2023	Ternay 2017	Ternay 2010	A7 Sud Lyonnais 2023	A7 Sud Lyonnais 2017	A7 Sud Lyonnais 2010
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Trafic]	[Trafic]	[Trafic]
maximum J	40	87	51	35	60	113	83	189	118	108
Percentile 98 J	29	67	39	31	43	54	59	52	61	88
Percentile 75 J	15	33	20	24	18	26	33	26	35	51
Percentile 50 J (médiane)	11	25	14	17	12	18	23	20	28	37
Moyenne	13	28	16	19	14	21	26	22	30	41
Percentile 25 J	9	19	10	15	8	13	18	15	21	27
Minimum J	3	10	4	5	2	5	8	5	9	9
Nb de jours > 80 µg/m³ (seuil d'alerte)	0	1	0	0	0	5	1	2	4	13
Nb de jours > 50 µg/m³ (Seuil d'information) Valeur limite : pas plus de 35/an	0	3	1	0	6	9	18	9	18	81
Nb de jours > 45 µg/m³ (Seuil recommandé par l'OMS sur 24h)	0	6	2	0	7	13	22	17	27	110

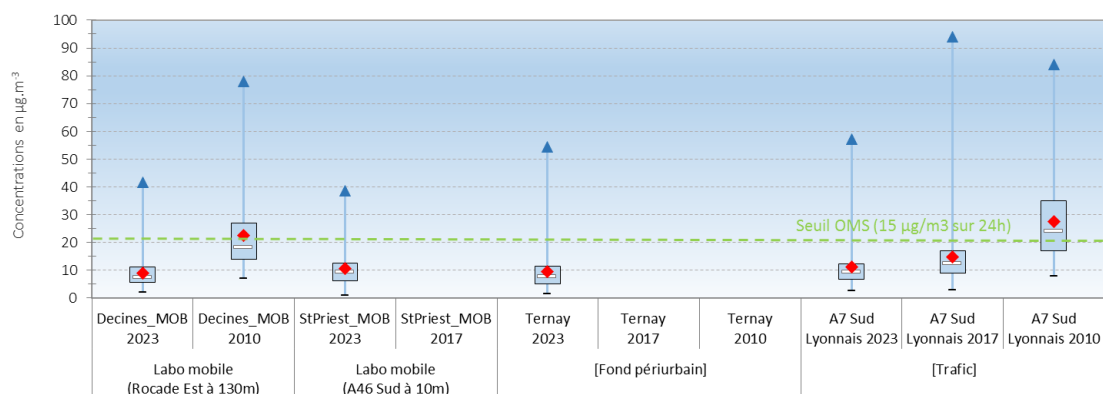
Statistiques horaires pour les PM2.5 - Années 2023 / 2017 /2010



Statistiques horaires pour les PM2.5 (en µg/m³)

Site	Decines_MOB 2023	Decines_MOB 2010	StPriest_MOB 2023	StPriest_MOB 2017	Ternay 2023	Ternay 2017	Ternay 2010	A7 Sud Lyonnais 2023	A7 Sud Lyonnais 2017	A7 Sud Lyonnais 2010
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Trafic]	[Trafic]	[Trafic]
maximum H	69	92	47		99			103	117	111
Percentile 98 H	27	78	35		39			41	49	72
Percentile 75 H	11	29	13		12			13	18	36
Percentile 50 H (médiane)	7	21	8		7			9	12	24
Moyenne	9	24	10		10			11	15	27
Percentile 25 H	5	14	5		4			6	8	16
Minimum H	-2	3	-2		0			-3	-3	2

Statistiques journalières pour les PM2.5 - Années 2023 / 2017 /2010



Statistiques Journalières pour les PM2.5 (en µg/m³)

Site	Decines_MOB 2023	Decines_MOB 2010	StPriest_MOB 2023	StPriest_MOB 2017	Ternay 2023	Ternay 2017	Ternay 2010	A7 Sud Lyonnais 2023	A7 Sud Lyonnais 2017	A7 Sud Lyonnais 2010
Typologie	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. Rocade Est (à 130m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	Prox. A46 Sud (à 10m)	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Fond périurbain]	[Trafic]	[Trafic]	[Trafic]
maximum J	42	78	39		55			57	94	84
Percentile 98 J	21	64	31		31			35	39	64
Percentile 75 J	11	27	13		12			12	17	35
Percentile 50 J (médiane)	7	18	9		8			9	12	24
Moyenne	9	23	11		10			11	15	28
Percentile 25 J	6	14	6		5			7	9	17
Minimum J	2	7	1		2			3	3	8
Nb de jours > 15 µg/m ³ (Seuil recommandé par l'OMS sur 24h)	14	35	21		40			48	110	259

Pour les PM10 : La baisse des niveaux est visible. Même si on peut observer encore certaines valeurs élevées en moyenne horaire, leur nombre diminue (voir percentiles 98 et 75). Les valeurs maximales en moyenne journalière ont également diminué et on observe aujourd'hui beaucoup moins de dépassements du seuil d'alerte (80 µg/m³) ou du seuil d'information (50 µg/m³) que les années précédentes.

Pour les PM2.5 : La baisse des niveaux est visible. Même s'il subsiste des valeurs élevées en moyenne horaires ou journalières, leur nombre diminue également.

Sur le site StPriest_MOB et Decines_MOB, les niveaux mesurés en 2023 sont relativement proches, que ce soit pour les PM10 ou PM2.5.

4. Conclusion

L'étude menée par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes visait la surveillance de la qualité de l'air sur le secteur du sud-est lyonnais, autour de l'A46 Sud et de la Rocade Est, en mettant l'accent sur les niveaux de pollution par le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules fines (PM10 et PM2.5) près des grandes axes routiers et autoroutiers. Pour mesurer ces polluants, un laboratoire mobile et des tubes passifs ont été utilisés à travers différentes saisons en 2023, en complément du réseau fixe de surveillance :

- 2 sites sondés avec des mesures en continu de NO₂, PM10 et PM2.5
 - 1 site à 10 mètres de l'A46 Sud : « StPriest_MOB » qui avait déjà été sondé en 2017
 - 1 site à 130 mètres de la Rocade Est : « Decines_MOB » qui avait déjà été sondé en 2010
- 20 sites sondés avec des tubes passifs NO₂

Les sites ont été placés pour mesurer l'influence du trafic autoroutier (entre 10m et 150m de la voie), l'influence du trafic urbain et les niveaux de fond. Certains sites ont déjà fait l'objet de mesures en 2017, d'autres en 2010.

L'étude présente une analyse complète des niveaux de pollution de l'air, qui ont été comparées aux valeurs réglementaires actuelles ou futures, et aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

En 2023, les niveaux de NO₂ près de l'autoroute A46 Sud étaient proches de la limite réglementaire annuelle fixée à 40 µg/m³. La moyenne relevée avec l'analyseur (mesure réglementaire) dans la remorque laboratoire mobile ne la dépassaient pas (39 µg/m³), mais la moyenne mesurée avec des tubes passifs (mesure indicative) était au-dessus de ce seuil (44 µg/m³). Les autres mesures avec tubes passifs à proximité de l'A46 Sud ou de la Rocade Est montrent des niveaux moins élevés et variables en fonction de la distance aux voies de circulation. Les niveaux varient entre 31 µg/m³ (sur l'aire d'autoroute de Communay) et 17 µg/m³ sur le site laboratoire mobile à 130 mètres de la Rocade Est. Ces niveaux sont d'ailleurs comparables à ceux des sites urbains de fond. Ces résultats confirment la décroissance rapide des concentrations de NO₂ en fonction de l'éloignement des axes de circulation.

Sur les sites proches du trafic urbain, les niveaux varient entre 21 et 25 µg/m³ (moyennes estimées), sauf pour 2 sites, StPriest_D306 et Chassieu (30 et 34 µg/m³), influencés sans doute par des congestions de trafic. Sur les sites « de fond », les niveaux sont sensiblement homogènes, entre 13 et 17 µg/m³.

Sur l'ensemble de 14 communes étudiées, les zones en dépassement de la valeur limite en vigueur pour le NO₂ (40 µg/m³) se situent dans une bande de quelques dizaines de mètres le long des axes de type autoroutiers. Les zones supérieures à la valeur limite en projet pour 2030 (20 µg/m³) se situent sur ces mêmes axes, dans une bande un peu plus large, mais qui reste proche des voies (50 à 100 mètres). En revanche, la majeure partie du territoire est exposée à des valeurs en moyenne annuelle supérieures aux recommandations de l'OMS (10 µg/m³). Les zones les moins exposées se situent à l'est, sur les territoires moins influencés par le trafic autoroutier et urbain.

A la différence du NO₂, les niveaux de PM10 sont relativement comparables et similaires entre les sites de proximité trafic et ceux de fond urbain ou périurbain, mise à part quelques différences pour les valeurs hautes. Sur les 2 sites sondés avec le laboratoire mobile, les statistiques des concentrations en PM10 sont relativement équivalentes et comparables aux sites fixes de fond périurbain. Le seuil d'alerte (80 µg/m³) n'a pas été dépassé sur les 2 sites d'étude durant les campagnes de mesures. Le seuil d'information et de recommandations pour les personnes sensibles (50 µg/m³) a été tout juste franchi 1 fois sur le site à proximité de l'A46 Sud, pendant un épisode de pollution aux particules fines qui touchait une large partie de la région.

Les niveaux moyens de particules fines PM2.5 sont comparables sur tous les sites, que ce soit sur les 2 sites sondés en 2023 pour cette étude, sur les sites de référence en proximité trafic, ou sur les sites de fond urbain ou périurbain. Ils sont tous très proches de 10 µg/m³, la valeur limite en projet pour 2030. En revanche, il

subsiste encore plusieurs jours dépassant les niveaux recommandés par l'OMS (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24h à ne pas dépasser plus 3 ou 4 jours/an).

Les données historiques reflètent une tendance à l'amélioration de la qualité de l'air, avec une réduction notable des niveaux de NO_2 depuis plusieurs années. On observe une diminution d'environ 40% à 60% entre 2010 et 2023 et de 30% à 40% entre 2017 et 2023. Certains sites montrent des réductions plus petites, potentiellement dues à des variations dans le positionnement des tubes. Les valeurs statistiques horaires et journalières pour le NO_2 indiquent également une baisse constante des niveaux et plus aucun dépassement observé du seuil horaire d'information pour les personnes sensibles en 2023 (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les niveaux de PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$ ont également diminué, avec des valeurs limites en moyennes annuelles respectées depuis 2012.

Pour les PM_{10} , même si on peut observer encore certaines valeurs élevées en moyenne horaire, leur nombre diminue. Les valeurs maximales en moyenne journalière ont également diminué et il y a aujourd'hui beaucoup moins de dépassements du seuil d'alerte (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ou du seuil d'information (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) que les années précédentes. La valeur limite pour les PM_{10} (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée sur toute la zone d'étude. Les zones en dépassement de la valeur recommandée par l'OMS (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ou de la valeur limite en projet pour 2030 (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) se situent principalement en bordure proche des axes autoroutiers. Sur le reste du territoire de la zone d'étude, les moyennes sont inférieures aux recommandations OMS, mais elles restent très proches.

Pour les $\text{PM}_{2.5}$, même s'il y a encore des valeurs élevées en moyenne horaires ou journalières, leur nombre diminue également. La valeur limite pour les $\text{PM}_{2.5}$ (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée sur toute la zone d'étude. Les zones en dépassement de la valeur limite en projet pour 2030 (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) se concentrent au bord très proche des axes autoroutiers. En revanche, la totalité du territoire reste exposé à des valeurs en moyenne annuelle supérieures aux recommandations de l'OMS (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En conclusion, l'étude menée par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a permis de fournir des informations détaillées sur la qualité de l'air dans le secteur du sud-est lyonnais et autour de l'A46 Sud et de la Rocade Est. Globalement, les données reflètent une tendance positive à l'amélioration de la qualité de l'air, avec une réduction notable des niveaux de polluants à travers divers sites et années. Cela souligne l'importance de la surveillance continue et des efforts pour améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines.

Bien que des améliorations aient été observées, des défis persistent, notamment en raison de la baisse programmée des limites réglementaires et l'intérêt de se rapprocher des recommandations de l'OMS. Ces évolutions soulignent le défi d'améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines et la nécessité de mesures d'atténuation ciblées pour améliorer la santé publique et l'environnement. En outre, l'étude met en évidence l'importance de la surveillance de la qualité de l'air dans le contexte des discussions sur la mobilité et le transport dans la région. Les résultats de l'étude peuvent servir et éclairer les décisions politiques concernant l'expansion des infrastructures routières et les efforts pour réduire la pollution de l'air liée au trafic.

Annexes

Annexe 1 : Rappels sur la réglementation en air ambiant

Valeurs limites et objectifs de qualité

Les directives européennes ont été conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Le droit européen fixe des valeurs limites pour certains polluants. En cas de dépassement, les Etats membres sont tenus de mettre en place des actions afin de respecter les valeurs limites. Ces directives établissent des mesures visant à :

- Définir et fixer des objectifs concernant la qualité de l'air ambiant, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement dans son ensemble.
- Évaluer la qualité de l'air ambiant dans les États membres sur la base de méthodes et critères communs.
- Obtenir des informations sur la qualité de l'air ambiant afin de contribuer à lutter contre la pollution de l'air et les nuisances et de surveiller les tendances à long terme et les améliorations obtenues grâce aux mesures nationales et communautaires.
- Faire en sorte que ces informations sur la qualité de l'air ambiant soient mises à la disposition du public.
- Préserver la qualité de l'air ambiant, lorsqu'elle est bonne, et l'améliorer dans les autres cas.

L'année 2021 a été marquée par la publication de nouveaux seuils de recommandation de la part de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS). Ces nouveaux seuils sont très volontaristes et conduisent par exemple à une division par 4 du seuil annuel sur le dioxyde d'azote ou par 2 pour les PM2,5.

Une révision des directives européennes portant sur les règles de surveillance, la gestion et l'évaluation de la qualité de l'air pour 13 polluants et les normes applicables est en cours. L'objectif est triple : il s'agit de réviser les normes européennes pour les rapprocher des valeurs guides de l'OMS. Il s'agit aussi d'améliorer le cadre législatif (modification des dispositions liées aux sanctions et pénalités, harmonisation de l'information du public) et de renforcer la surveillance, la modélisation et les plans relatifs à la qualité de l'air. Ce dernier point inclut la possibilité d'étendre la surveillance à d'autres polluants non encore couverts, comme l'ammoniac par exemple

Le dispositif de gestion des épisodes de pollution dans ses grandes lignes

Les épisodes de pollution sont gérés au niveau régional et découle de la réglementation nationale. La gestion des épisodes de pollution s'appuie sur un arrêté inter-préfectoral régional, qui a pour objectif de limiter l'exposition des populations lors des épisodes de pollution. Il vient en complément de mesures pérennes, telles que décrites dans les plans de protection de l'atmosphère, qui permettent de réduire de manière permanente et durable les taux de pollution.

Deux niveaux gradués de gestion :

- **INFORMATION ET RECOMMANDATIONS** : vise à protéger en priorité les personnes les plus sensibles à la pollution atmosphérique (patients souffrant d'une pathologie chronique, asthmatiques, insuffisants respiratoires ou cardiaques, personnes âgées, jeunes enfants...)
- **ALERTE** : vise à protéger toute la population ; à ce niveau, des actions contraignantes de réduction des rejets de polluants sont mises en œuvre par les Préfets, ciblant les différentes sources concernées (trafic routier, industries, secteurs agricole et domestique...).

Quatre polluants représentatifs de la pollution subie par l'ensemble de la population sont concernés :

- Dioxyde de soufre,
- Dioxyde d'azote,
- Ozone,
- Particules de taille inférieure à 10 micromètres.

Pour caractériser un niveau d'alerte, il faut à la fois tenir compte du seuil franchi et de la persistance (ou non) du dépassement de ce seuil. Autrement dit, un dépassement d'un même seuil peut conduire à un renforcement du dispositif (passage à un niveau d'alerte supérieur), dès lors que le seuil est dépassé durant plusieurs jours consécutifs.

Par exemple, pour les particules PM10, le premier niveau d'alerte est atteint soit sur dépassement du seuil d'alerte (80 µg/m³ par jour), soit sur dépassement du seuil d'information (50 µg/m³) durant 2 jours consécutifs (avec dans les 2 cas une prévision de dépassement à venir pour la journée en cours et le lendemain).


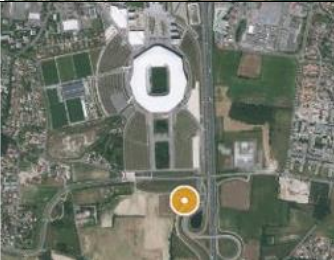





Les seuils sont basés sur des valeurs horaires pour le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃) et le dioxyde de soufre (SO₂), sur des valeurs journalières pour les particules de taille inférieure à 10 micromètres (PM10).

🔗 **En savoir plus :** <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/indices-et-normes>

Annexe 2 : Description et photos des sites de mesure

Moyen de mesure	Nom site [Influence]	Adresse	Latitude Longitude	Plan	Photo
Tube + Analyseurs	Ternay [fond]	Station fixe : Ternay Salle Omnisports du Devès Chemin du Devès Ouest 69360 Ternay	45.6019034 4.8021922		
Tube	Communay [trafic/Autoroute]	Station-service TOTAL A46 Sud, 69360 Communay (Poteau sur l'Aire de Communay)	45.589851 4.8274566		
Tube	StSymph [trafic/urbain]	521 av Burago Di Molgora 69360 Saint-Symphorien d'Ozon (poteau devant garage Citroën)	45.6341796 4.8629181		
Tube	Corbas [fond]	Ecole Maternelle J.Jaurès 49 Rue Eugène Delacroix 69960 Corbas (Lampadaire)	45.66625065 4.90209891		
Tube	Corbas_D301 [trafic/autoroute]	68 Route de Lyon 69960 Corbas (Lampadaire)	45.6795388 4.8947365		
Tube	Mions [fond]	32 Rue de l'Égalité 69780 Mions (Poteau sur Parking)	45.66501 4.9571021		
Tube	StPriest_D318 [trafic/urbain]	81 Rue Aristide Briand 69800 Saint-Priest (Lampadaire)	45.696899 4.9251565		

Tube	StPriest_VIAN [trafic/urbain]	92 Rue du Grisard 69800 Saint-Priest (Poteau)	45.6966549 4.9615631		
Tube + Analyseurs	StPriest_MOB [trafic/ autoroute]	Remorque laboratoire Bordure A46 Sud, accès de secours, sens 2 (à hauteur du chemin de St-Bonnet-de-Mure) 69800 Saint-Priest (Distance à l'A46 Sud : 10m)	45.6913397 4.9673068		
Tube	StPriest_FOU [trafic/urbain]	Au croisement de l'impasse de la Veyrières et de la route de Toussieu, 69800 Saint-Priest (Poteau)	45.6869857 4.9839834		
Tube	StPriest_D306 [trafic/urbain]	203 Rte de Grenoble 69800 Saint-Priest (Lampadaire)	45.7144553 4.9654815		
Tube	Chassieu [trafic/urbain]	D29, à proximité du Rond-Point d'Usingen 69680 Chassieu (Lampadaire)	45.7341784 4.9664877		
Tube	Genas_O [trafic/ autoroute]	Emplacement de l'ancien site fixe de Genas DDE les grandes terres – Porte du Dauphiné 69740 Genas (lampadaire)	45.7319292 4.9805755		
Tube	Genas_N [trafic/ autoroute]	Prox. D302, intersection Rue du Château d'Eau / chemin du Lac 69330 Meyzieu (Poteau signalisation)	45.749335 5.004439		

Tube	Meyzieu_S [trafic/ autoroute]	Chemin de Chassieu à Meyzieu 69150 Décines-Charpieu (Poteau)	45.754691107 4.9849080732		
Tube + Analyseurs	Decines_MOB [trafic/ autoroute]	Remorque laboratoire Poste GRT GAZ, au sud du stade OL, rue Marceau 69150 Décines-Charpieu (Distance à la Rocade Est N346 : 120m à 130m)	45.76004175 4.98336144		
Tube	Meyzieu_REP [trafic/urbain]	49 Rue de la République 69330 Meyzieu (Poteau)	45.76672787 5.000319224		
Tube	Meyzieu_COLL [trafic/urbain]	Bd du 18 Juin 1940 à proximité du Collège Evariste Galois 69330 Meyzieu (Poteau)	45.77157309 4.99395847		
Tube	Decines_N [trafic/urbain]	264 Av. Jean Jaurès 69150 Décines-Charpieu (Poteau)	45.7710526 4.9623632		
Tube	Decines_FOND [fond]	Rue du repos 69150 Décines-Charpieu	45.76660079 4.96426421		

Annexe 3 : Unités et statistiques employées (« Boîtes à moustaches »)

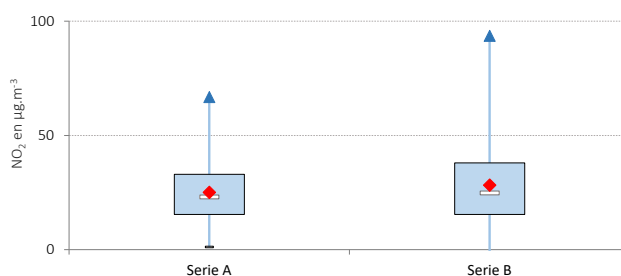
Unités de mesure :

La surveillance de la qualité de l'air vise à mesurer la concentration des polluants gazeux ou particulaires dans l'air ambiant. Cette concentration s'exprime en unité de masse par unité de volume d'air prélevé ramenée aux conditions normales de température (20°C) et de pression (1 atm). Les unités les plus couramment utilisées sont le **microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)**, soit le millionième de gramme par mètre cube.


L'analyse des résultats fait appel à différents paramètres statistiques dépendant des choix faits dans les textes réglementaires et permettant d'appréhender les effets de pointes (pics) ou les effets chroniques (moyennes).

- **Moyenne horaire** = moyenne arithmétique des valeurs quart-horaires mesurées par l'analyseur (Une moyenne horaire est valide si au moins 3 valeurs quart-horaires qui la composent le sont).
- **Moyenne journalière** = moyenne arithmétique des valeurs horaires de 0 à 23 heures (Une moyenne journalière est valide si au moins 18 valeurs horaires le sont).
- **Percentile 98** = valeur dépassée par seulement 2% des données de la série statistique. Le percentile 98 est un indice du taux de pointe de pollution (tout comme la valeur maximale).
- **Percentiles 25, 50 et 75 (Quartiles)** = valeur dépassée par respectivement 25% (premier quartile), 50% (deuxième quartile ou Médiane) et 75% (troisième ou dernier quartile) des données de la série statistique. La médiane est souvent utilisée dans la détermination des valeurs guides ou des valeurs limites. Le premier et dernier quartile peuvent être utilisés comme repères statistiques (voir ci-dessous : « boîtes à moustaches »).


Représentation des résultats statistiques des mesures en « boîte à moustache » :




 **Valeur maximale** : maximum de la série statistique (flèche en haut du graphe)

 **1^{er} quartile (P25) et 3^{ème} quartile (P75)** :

Bords inférieurs et supérieurs de la boîte rectangulaire (boîte à moustache) ; La hauteur de cette boîte (écart interquartile) est un bon indicateur de la dispersion des résultats puisqu'elle contient 50% des données.

 **Médiane (P50)** : long trait horizontal situé dans la boîte

Valeur qui sépare la moitié inférieure et la moitié supérieure des termes de la série statistique

 **Moyenne** : somme des termes de la série statistique divisée par le nombre de termes. Contrairement à la médiane, la moyenne est influencée par les valeurs extrêmes (maximum ou minimum)

 **Valeur minimale** : minimum de la série statistique (petit trait horizontal en bas du graphe)

Annexe 4 : Journées avec une vigilance pollution en 2023

Polluant concerné

PM10

Vigilance pollution - 25/01/2023



Vigilance pollution - 08/02/2023



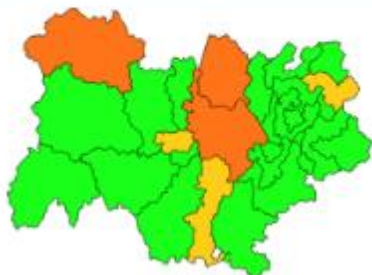
Vigilance pollution - 09/02/2023



Vigilance pollution - 10/02/2023



Vigilance pollution - 11/02/2023



Vigilance pollution - 12/02/2023



Vigilance pollution - 13/02/2023



Vigilance pollution - 14/02/2023



Vigilance pollution - 15/02/2023



Vigilance pollution - 16/02/2023



Vigilance pollution - 02/03/2023



Vigilance pollution - 03/03/2023



Vigilance pollution - 04/03/2023



Vigilance pollution - 05/03/2023



Vigilance pollution - 06/03/2023



Vigilance pollution - 19/06/2023



Vigilance pollution - 18/12/2023



Vigilance pollution - 19/12/2023



Vigilance pollution - 20/12/2023



Vigilance pollution - 29/12/2023



Polluant concerné

03

Vigilance pollution - 10/07/2023



Vigilance pollution - 11/07/2023



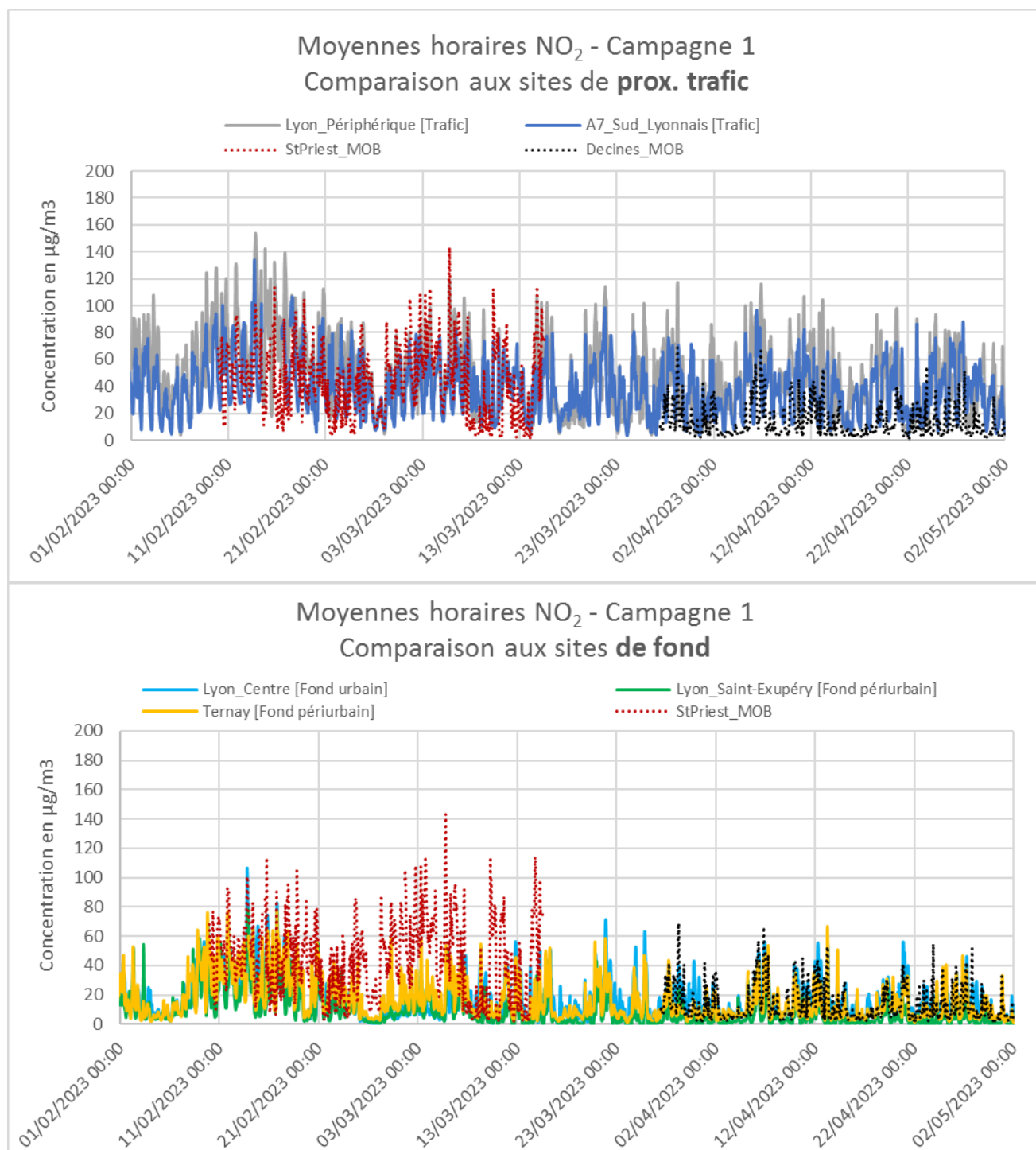
Vigilance pollution - 23/08/2023



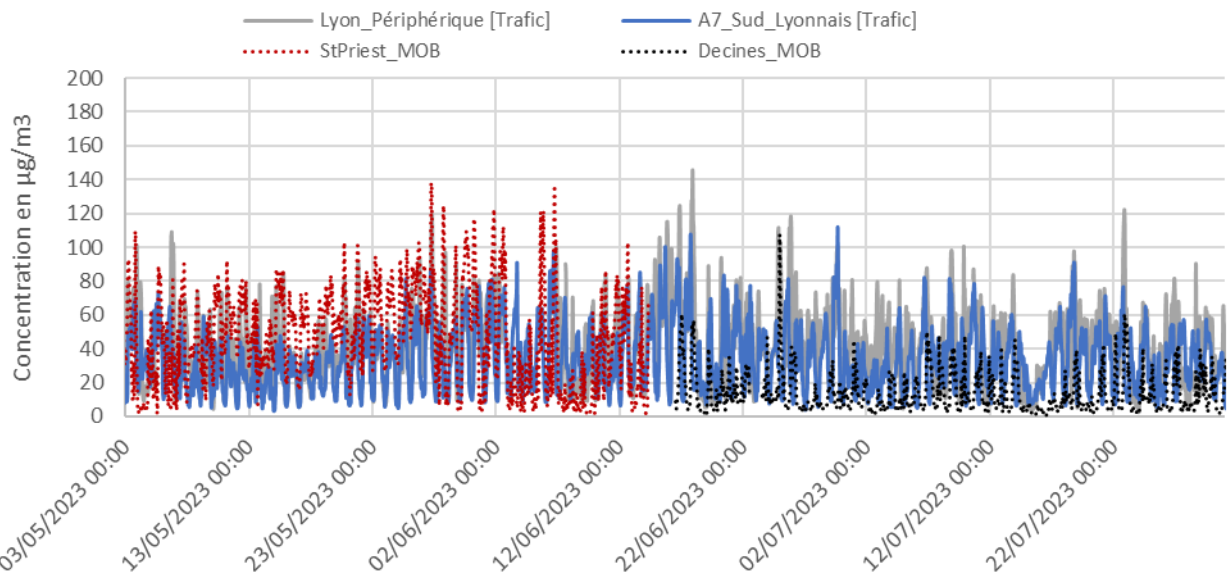
Vigilance pollution - 24/08/2023



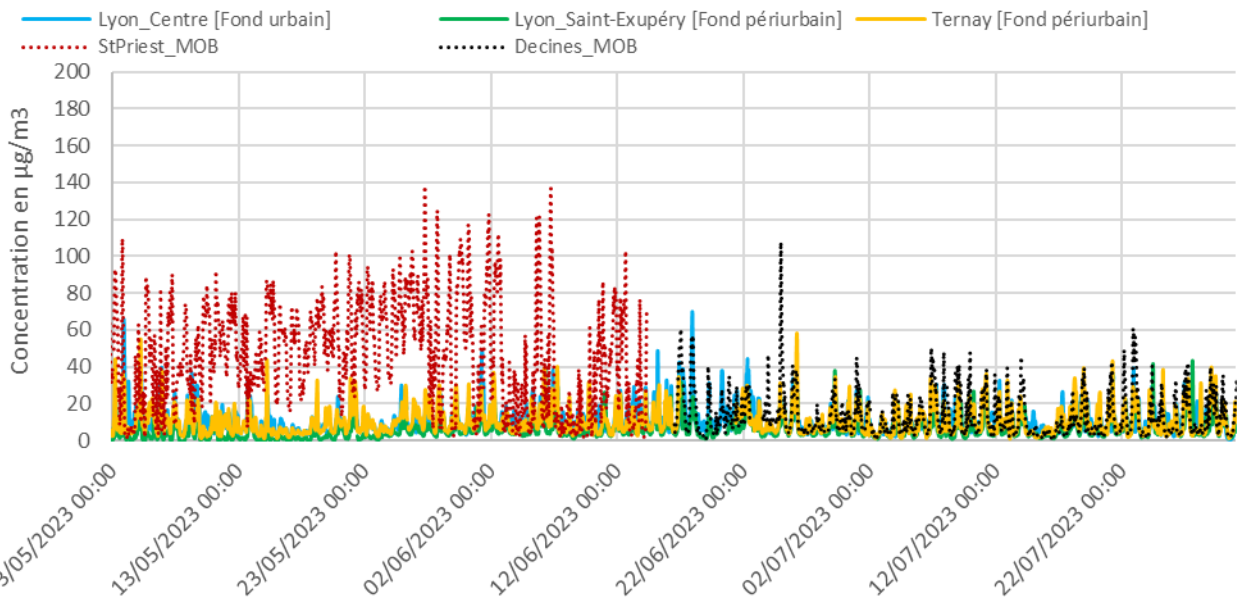
Annexe 5 : Moyennes horaires NO₂ – détails par campagnes



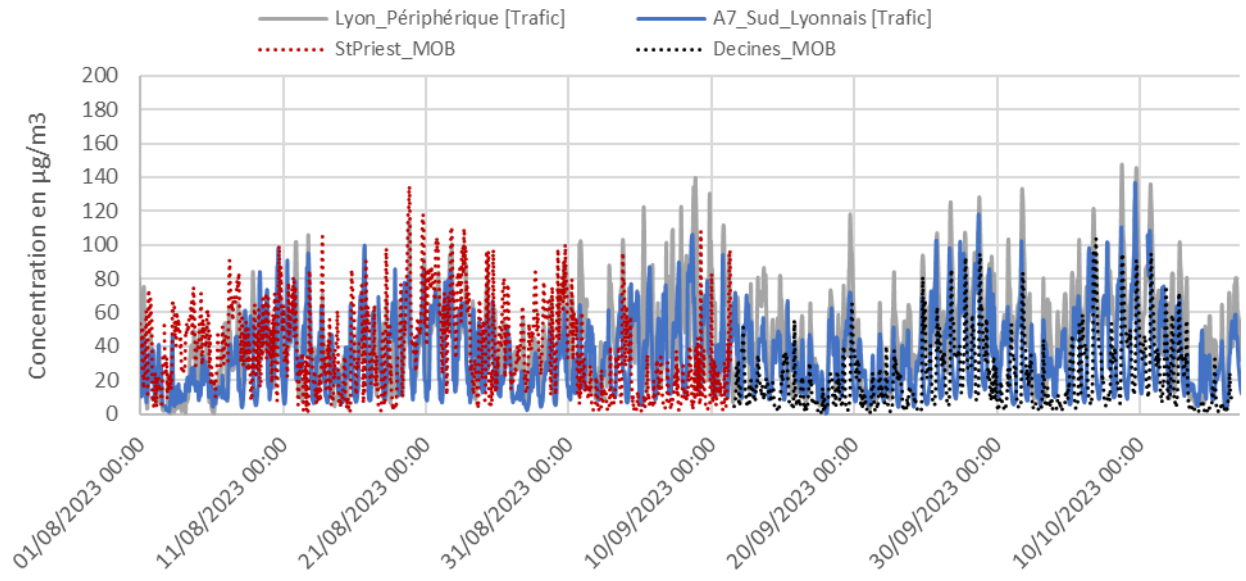
Moyennes horaires NO₂ - Campagne 2 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



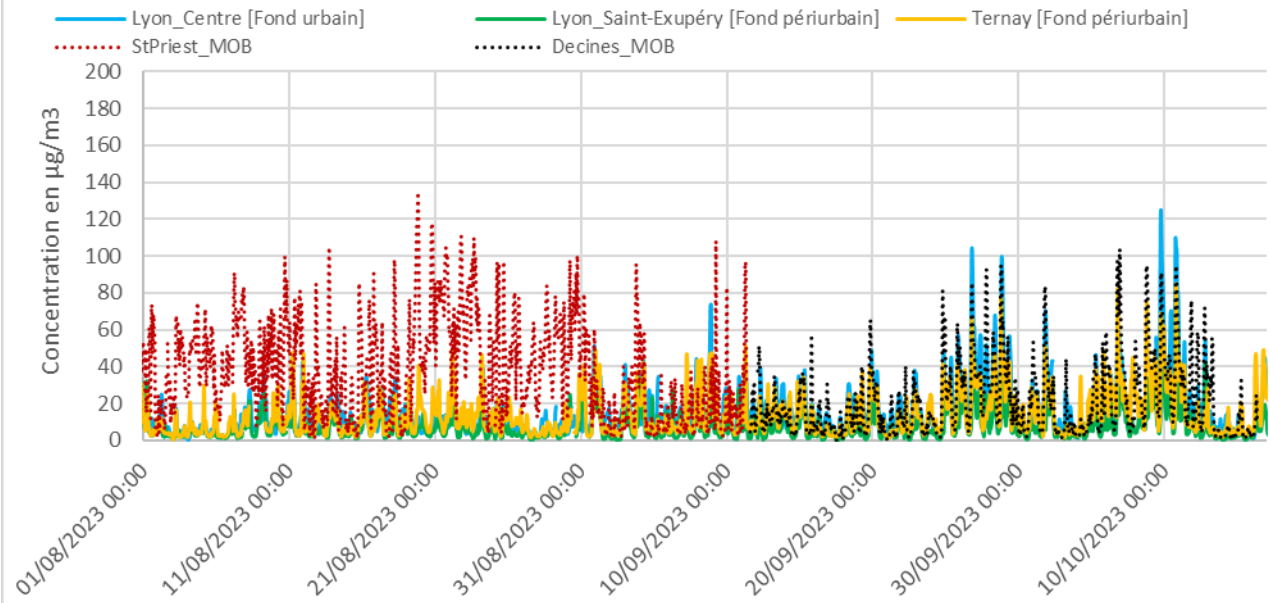
Moyennes horaires NO₂ - Campagne 2 Comparaison aux sites **de fond**



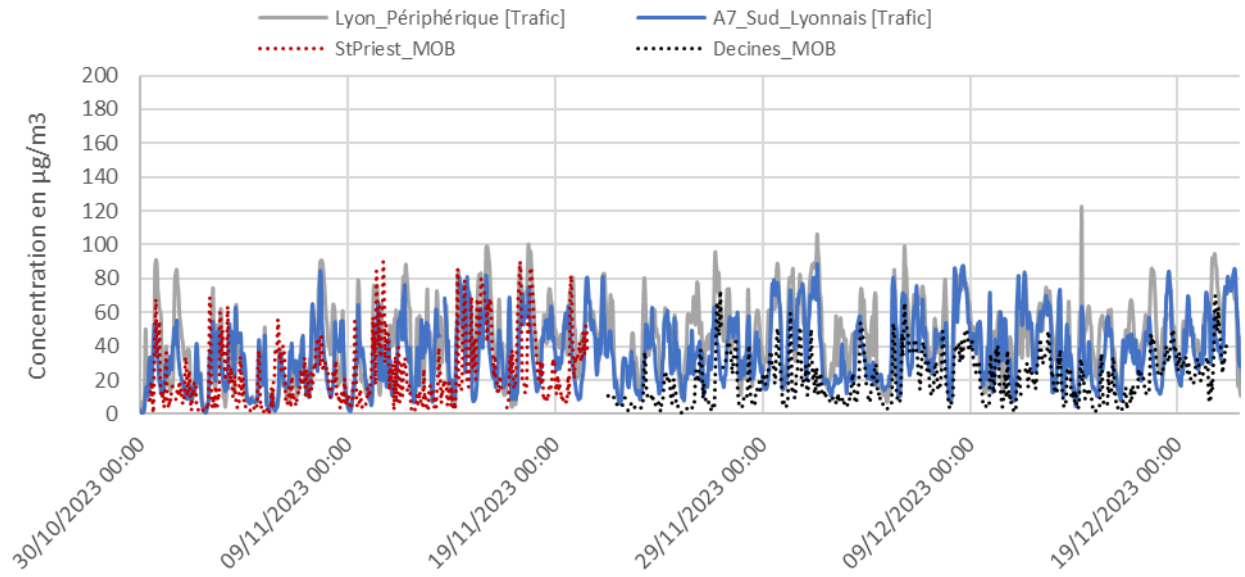
Moyennes horaires NO₂ - Campagne 3 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



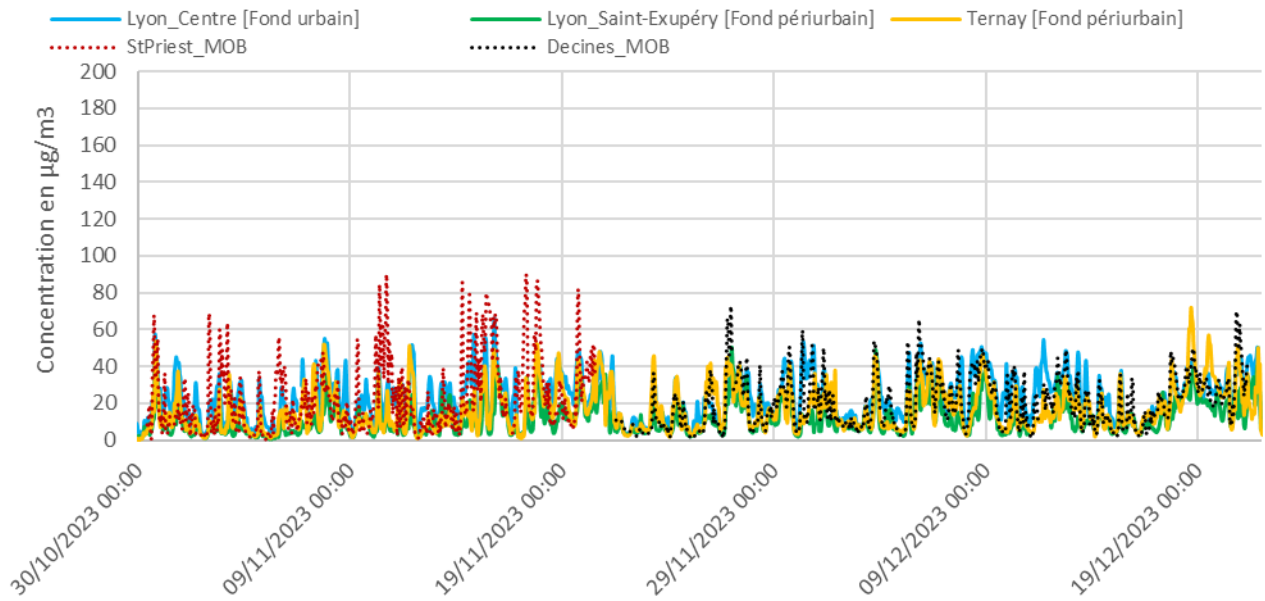
Moyennes horaires NO₂ - Campagne 3 Comparaison aux sites **de fond**



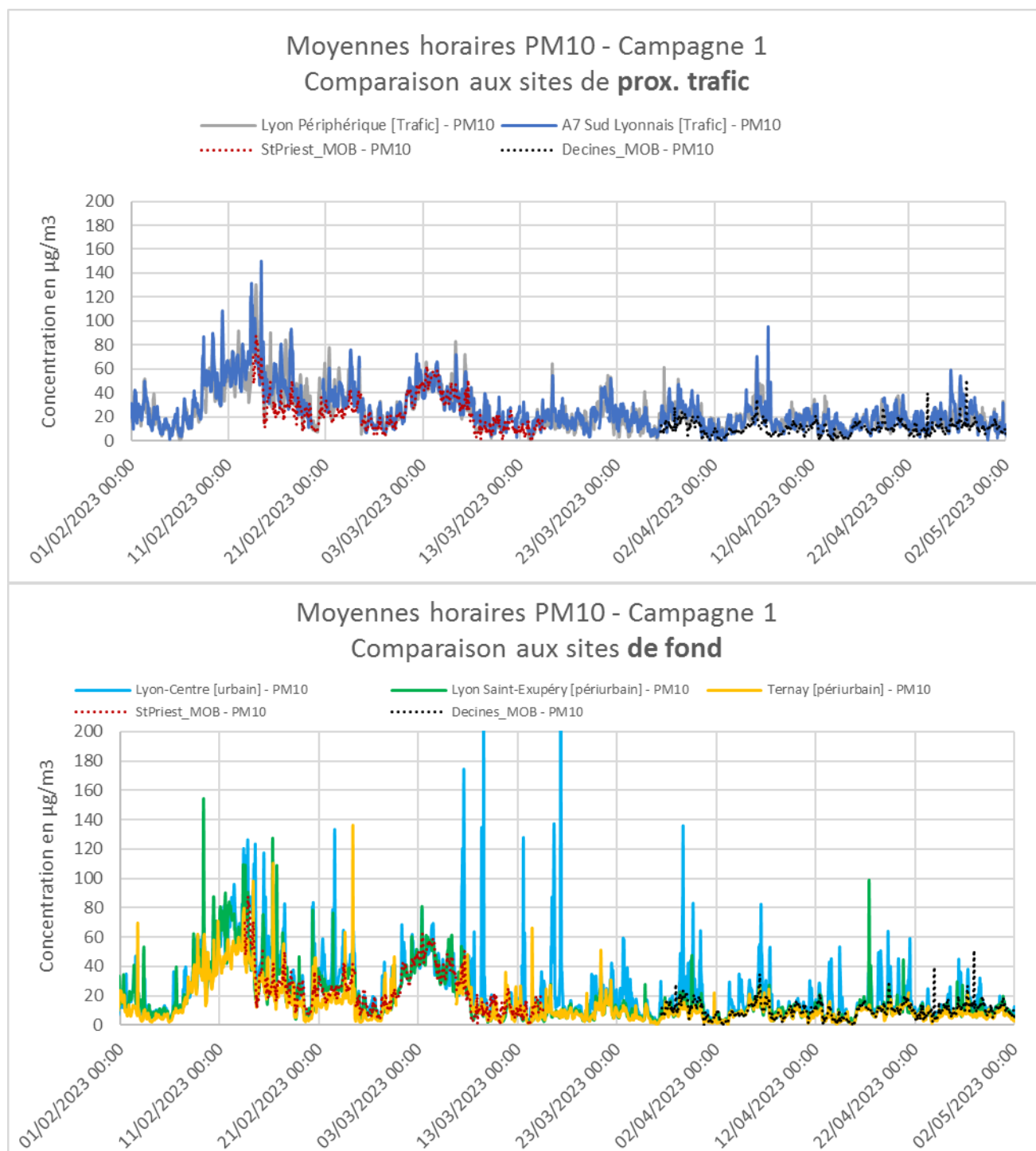
Moyennes horaires NO₂ - Campagne 4 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



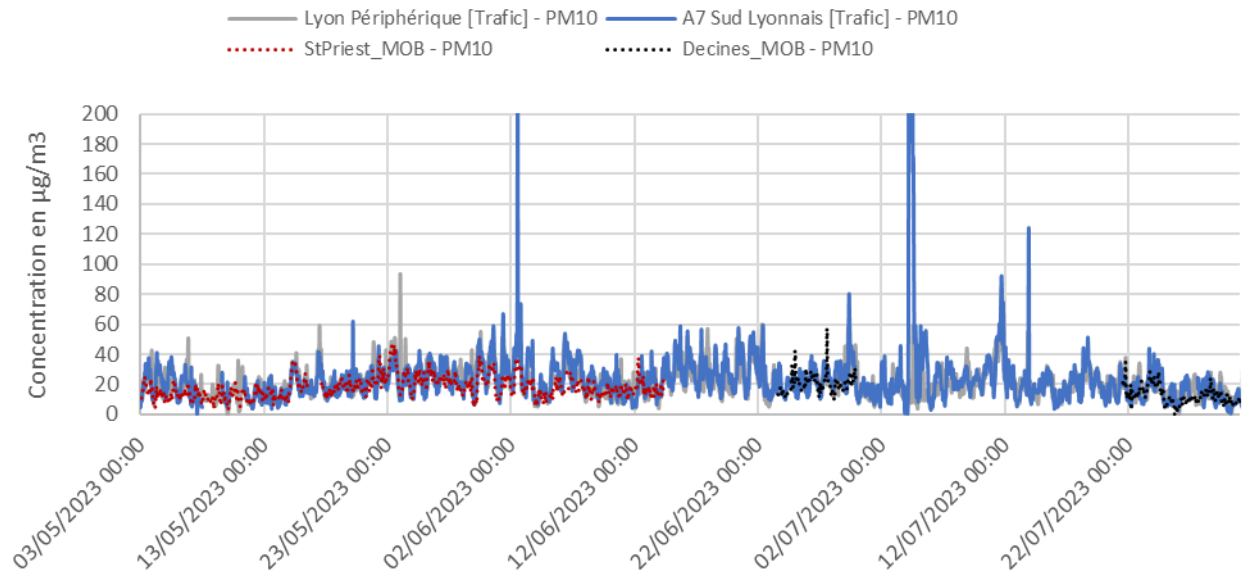
Moyennes horaires NO₂ - Campagne 4 Comparaison aux sites **de fond**



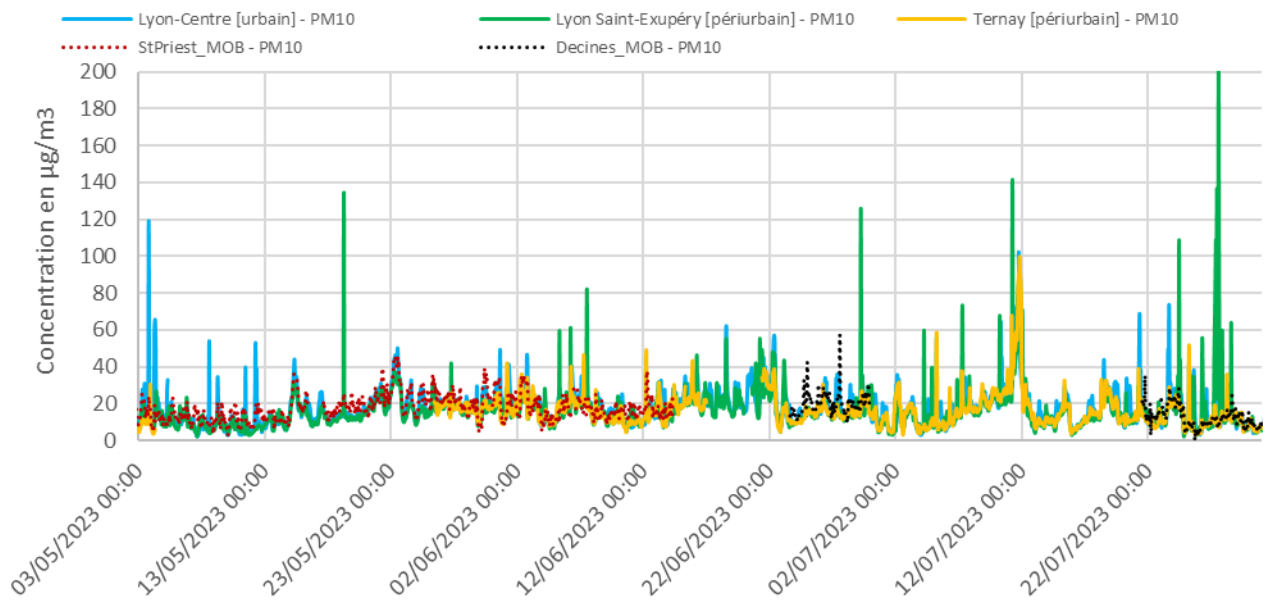
Annexe 6 : Moyennes horaires PM10 – détails par campagnes



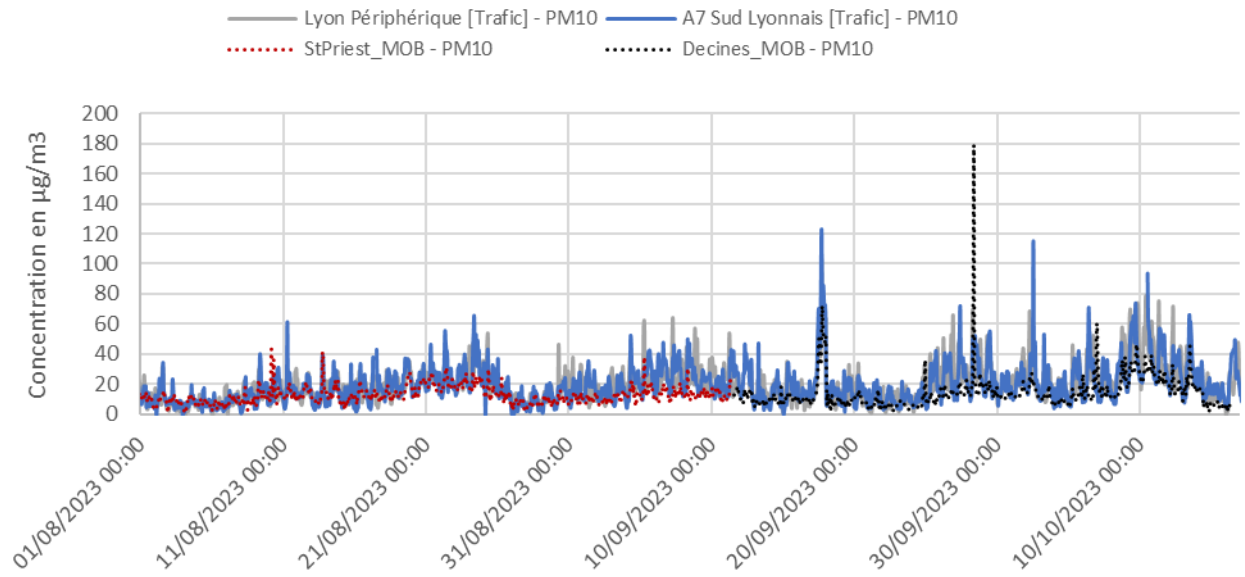
Moyennes horaires PM10 - Campagne 2 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



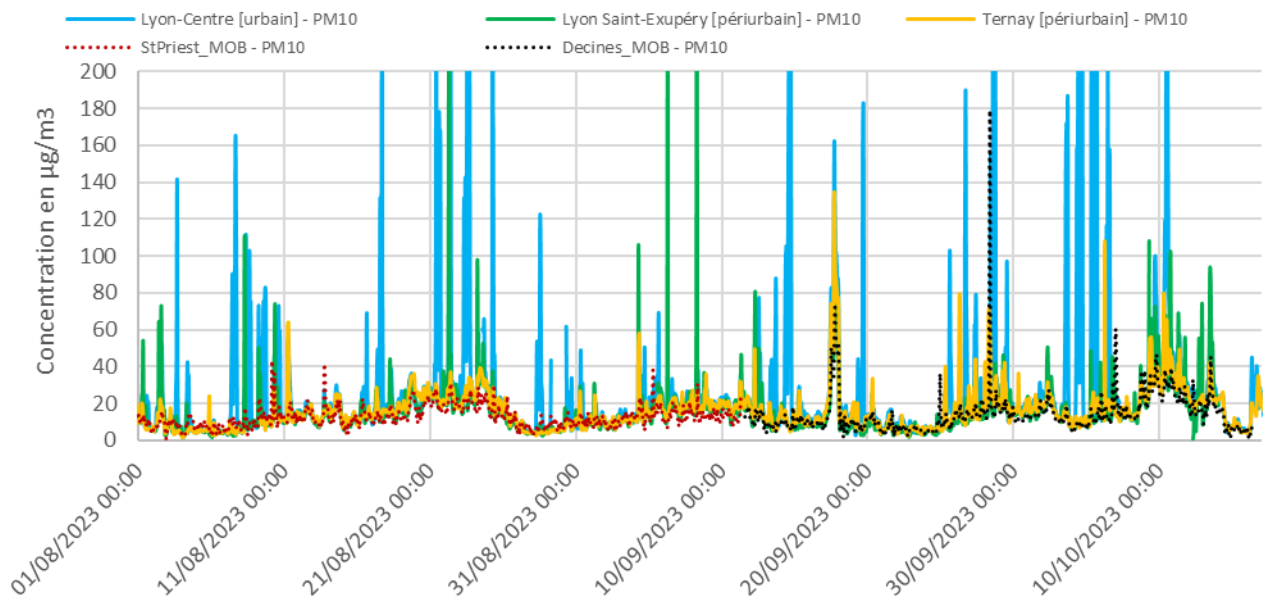
Moyennes horaires PM10 - Campagne 2 Comparaison aux sites de **fond**



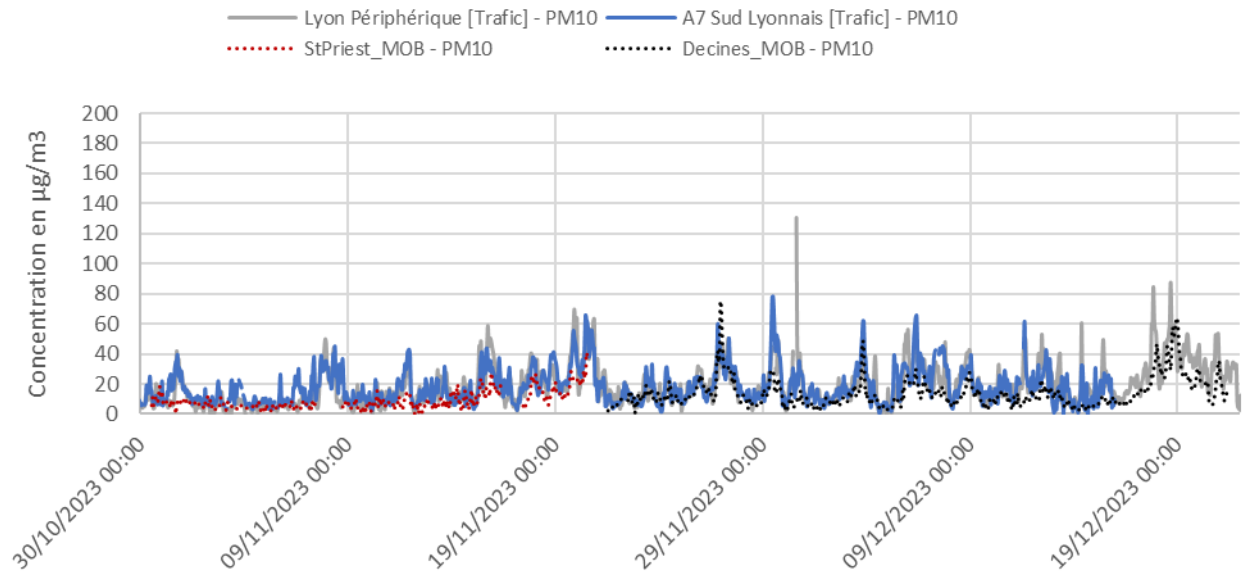
Moyennes horaires PM10 - Campagne 3 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



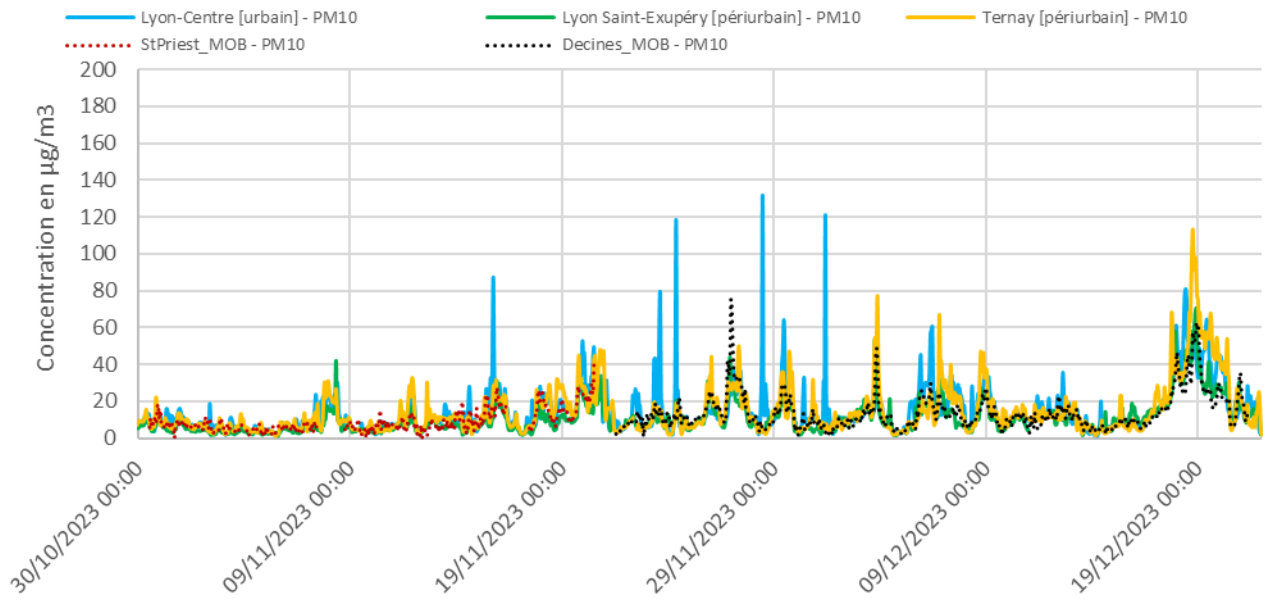
Moyennes horaires PM10 - Campagne 3 Comparaison aux sites de **fond**



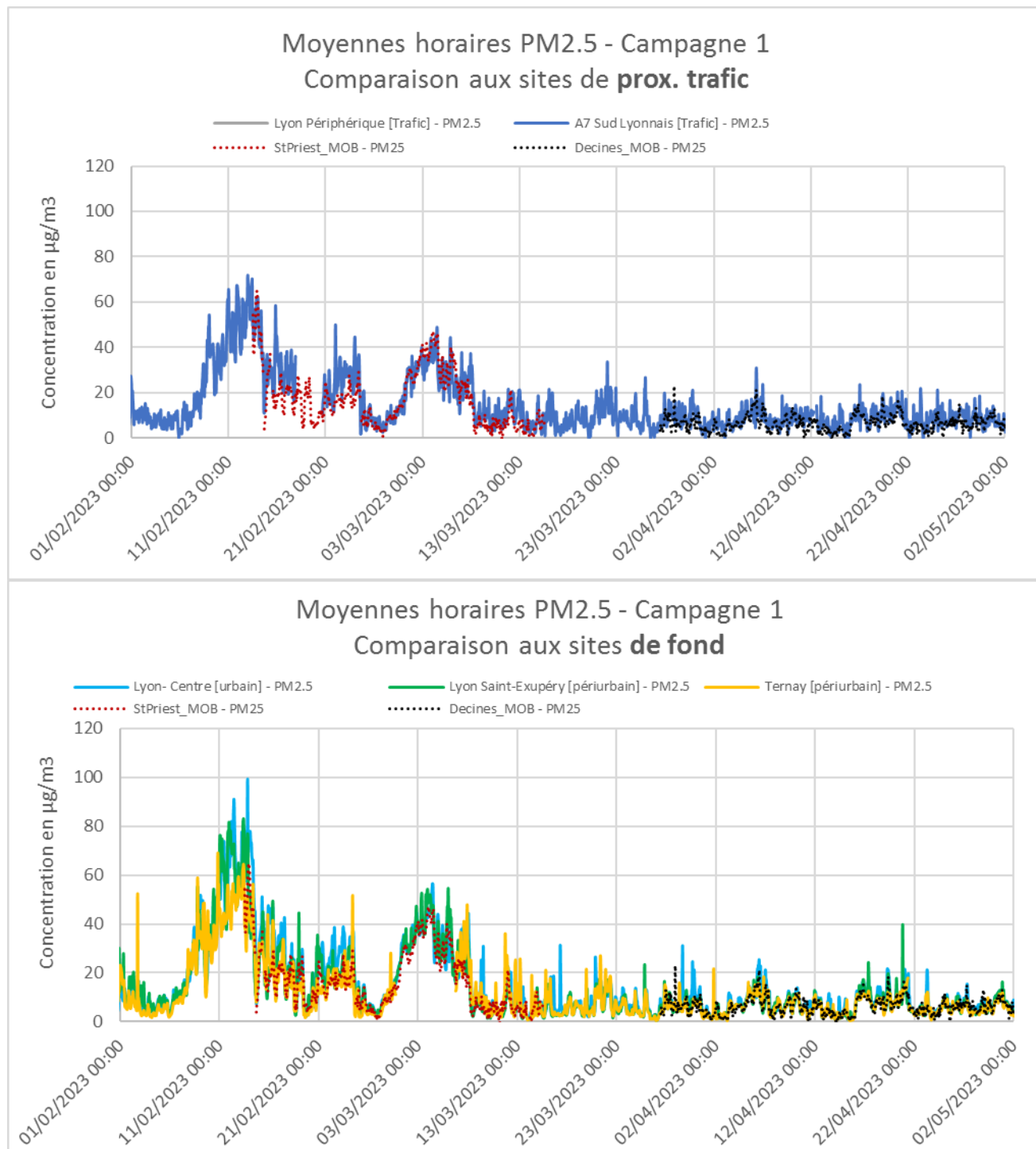
Moyennes horaires PM10 - Campagne 4 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



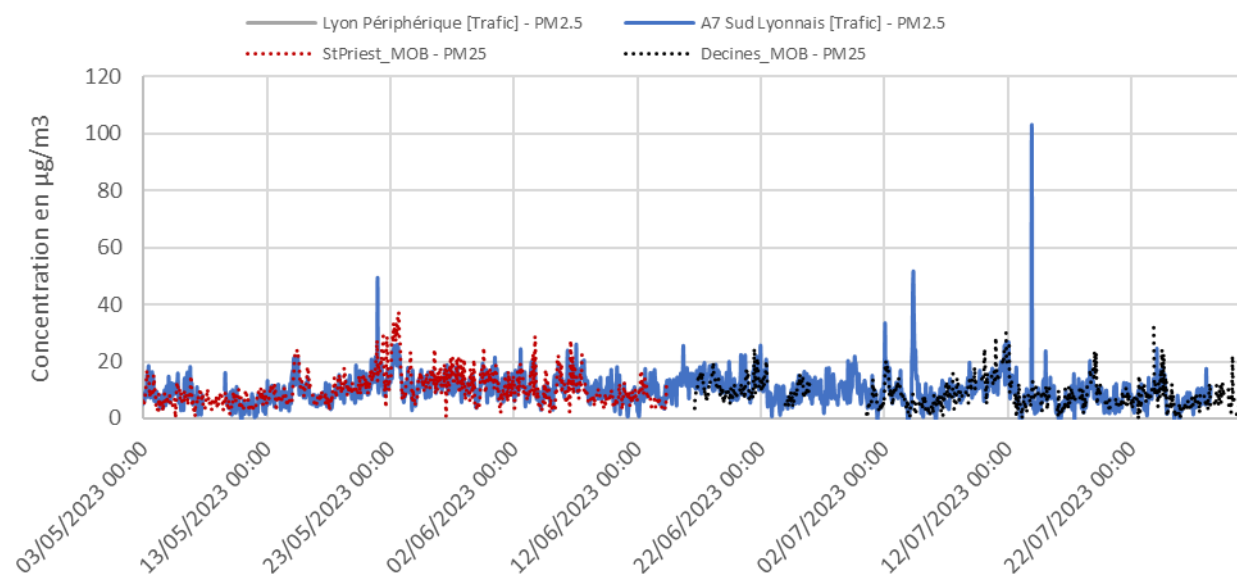
Moyennes horaires PM10 - Campagne 4 Comparaison aux sites de **fond**



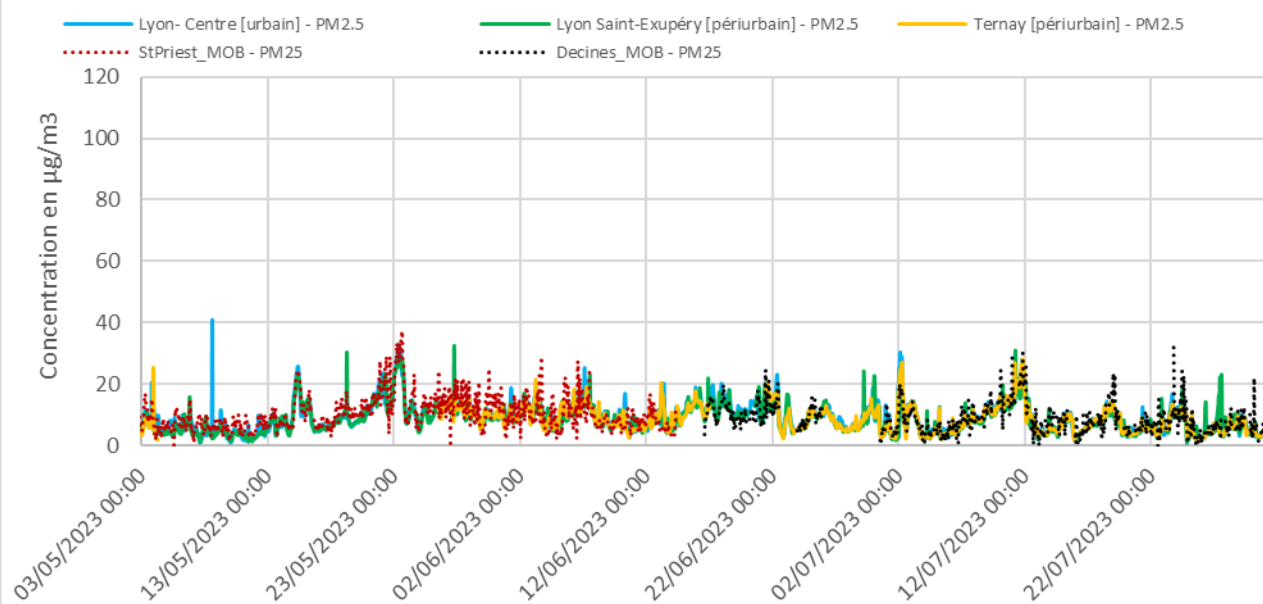
Annexe 7 : Moyennes horaires PM2.5 – détails par campagnes



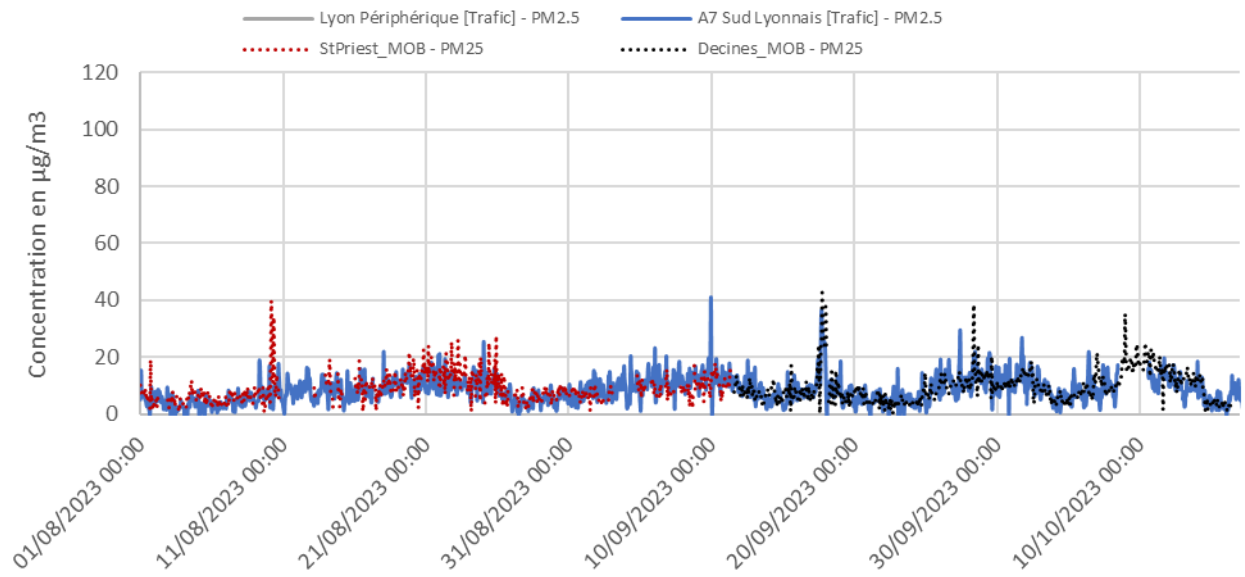
Moyennes horaires PM2.5 - Campagne 2 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



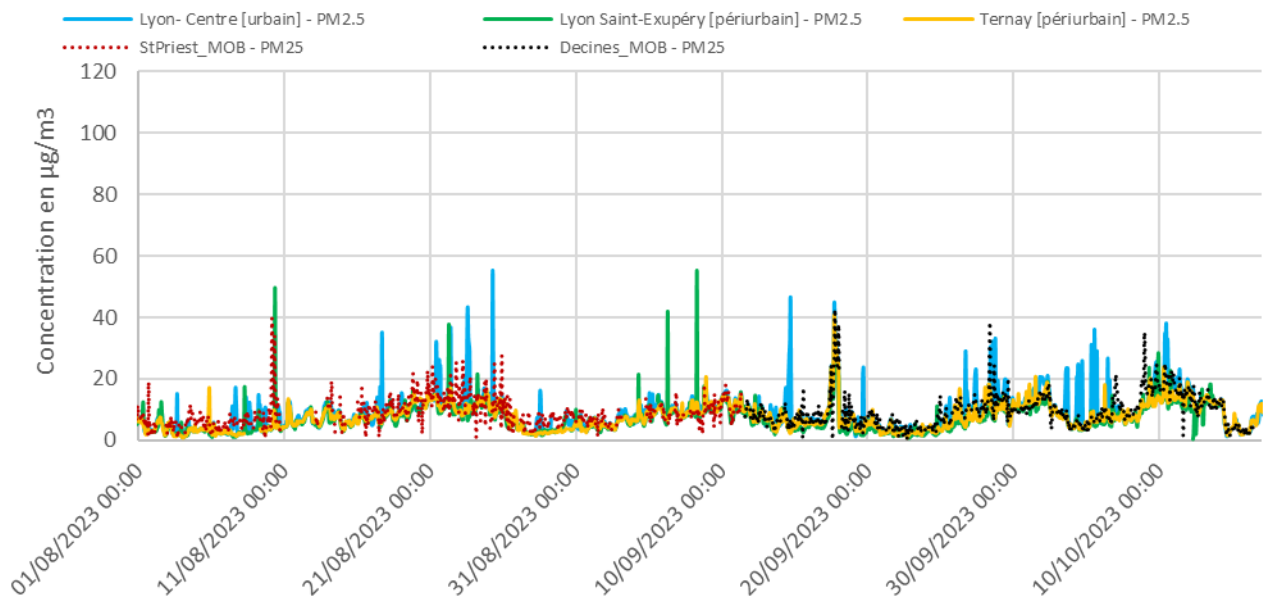
Moyennes horaires PM2.5 - Campagne 2 Comparaison aux sites **de fond**



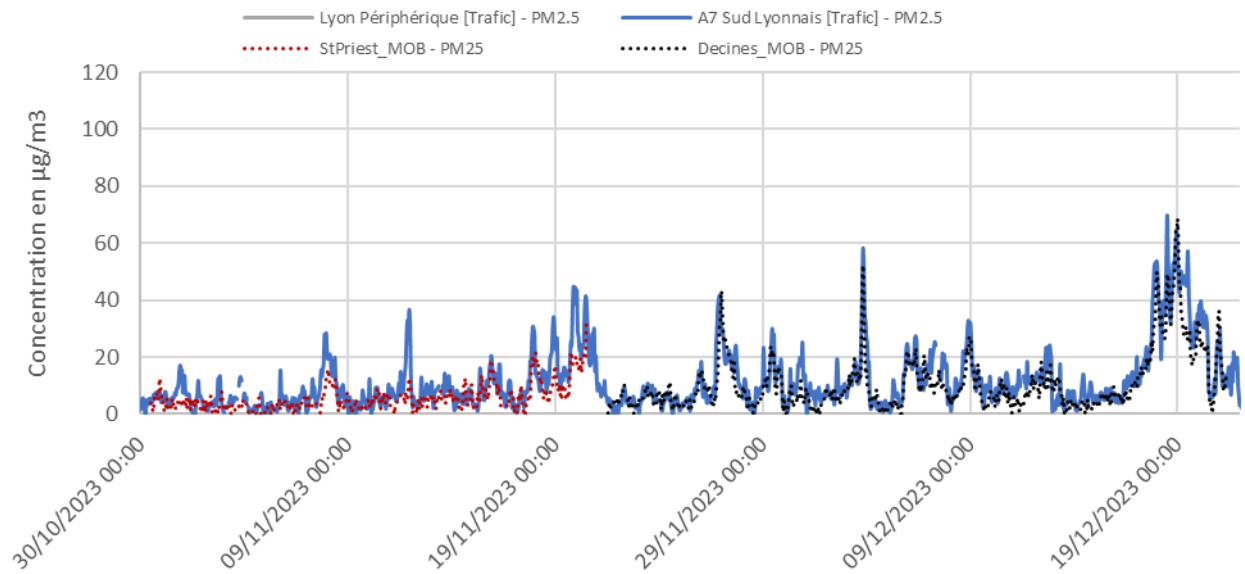
Moyennes horaires PM2.5 - Campagne 3 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



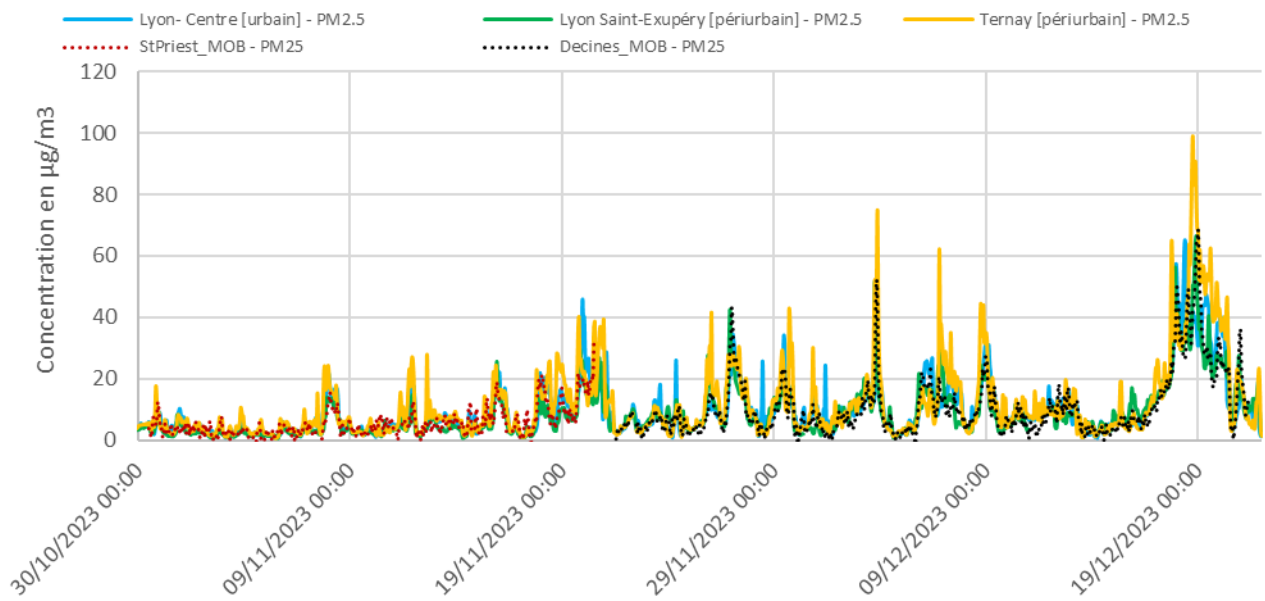
Moyennes horaires PM2.5 - Campagne 3 Comparaison aux sites **de fond**



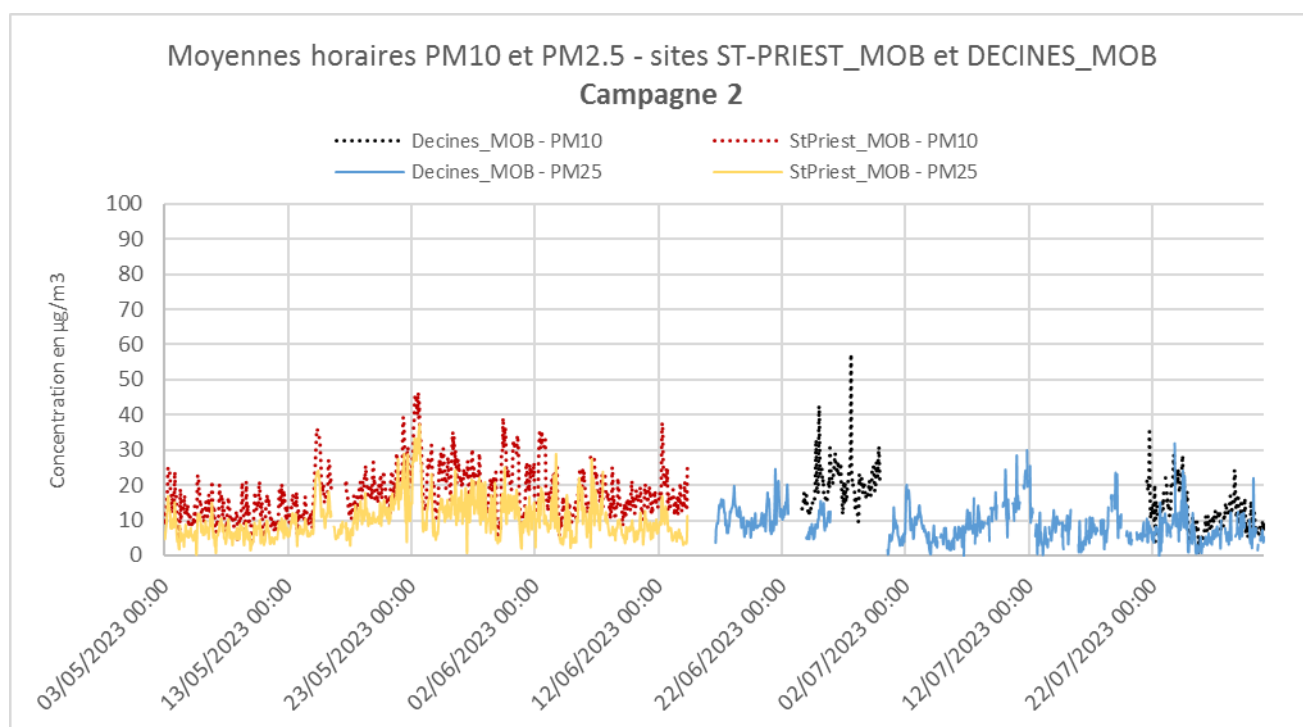
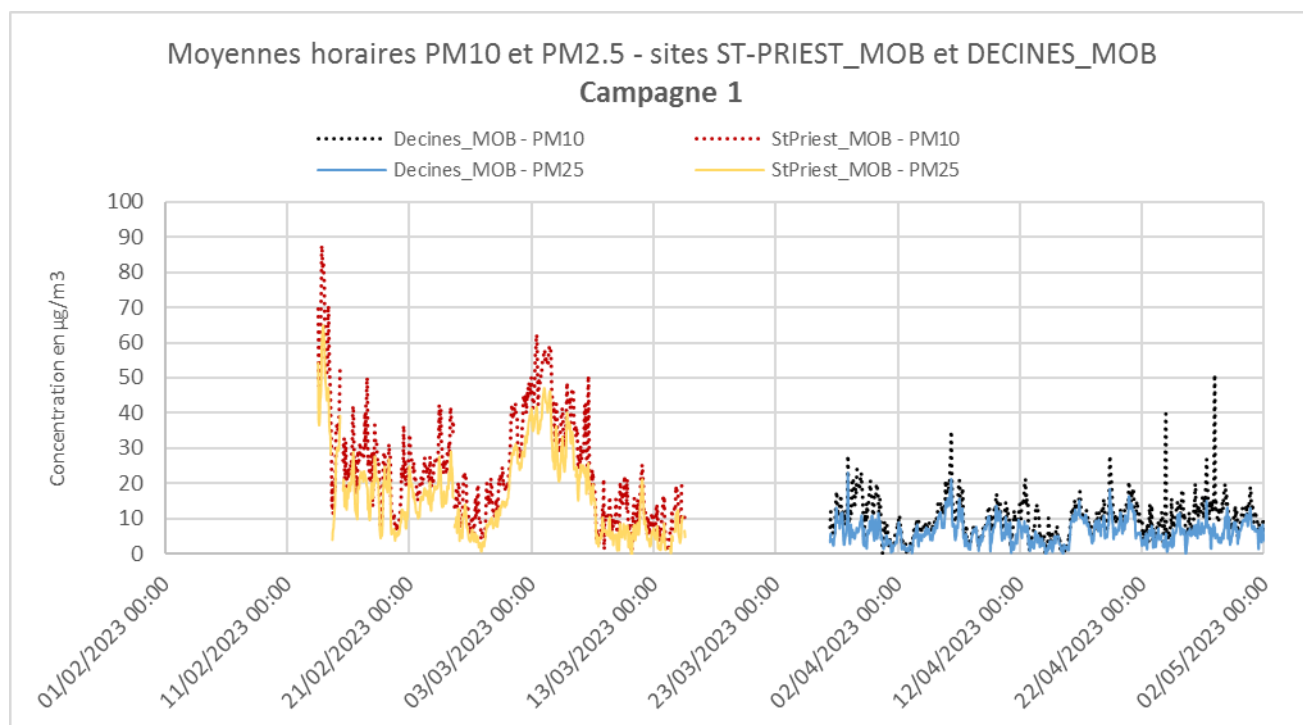
Moyennes horaires PM2.5 - Campagne 4 Comparaison aux sites de **prox. trafic**



Moyennes horaires PM2.5 - Campagne 4 Comparaison aux sites **de fond**

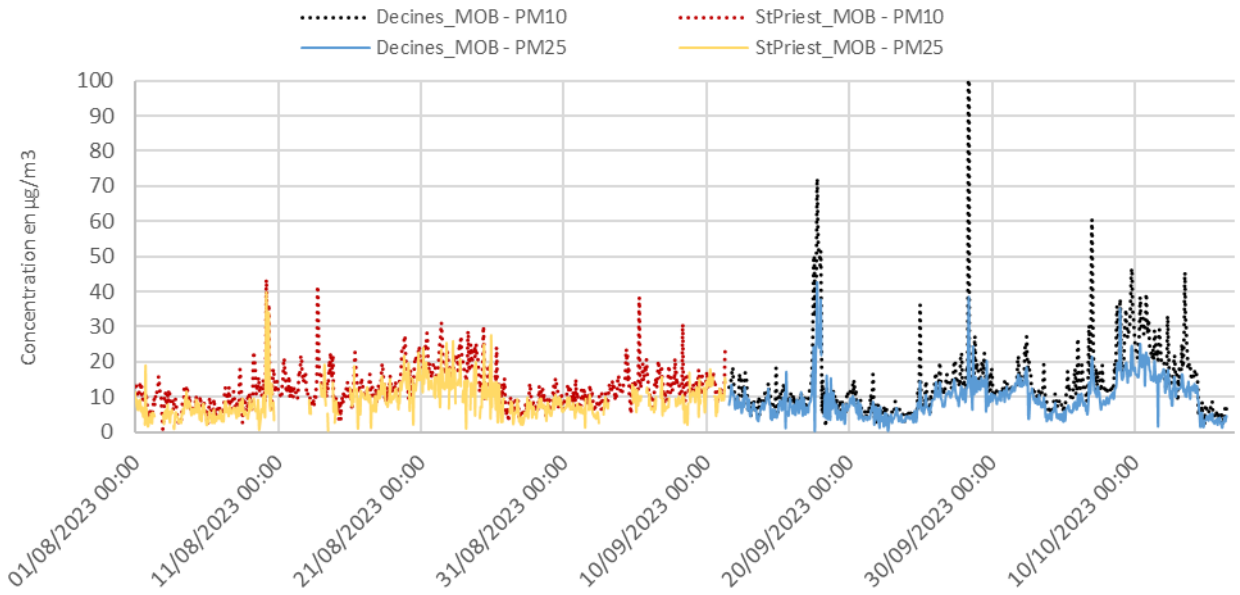


Annexe 8 : Moyennes horaires PM10 et PM2.5 – détails par campagnes



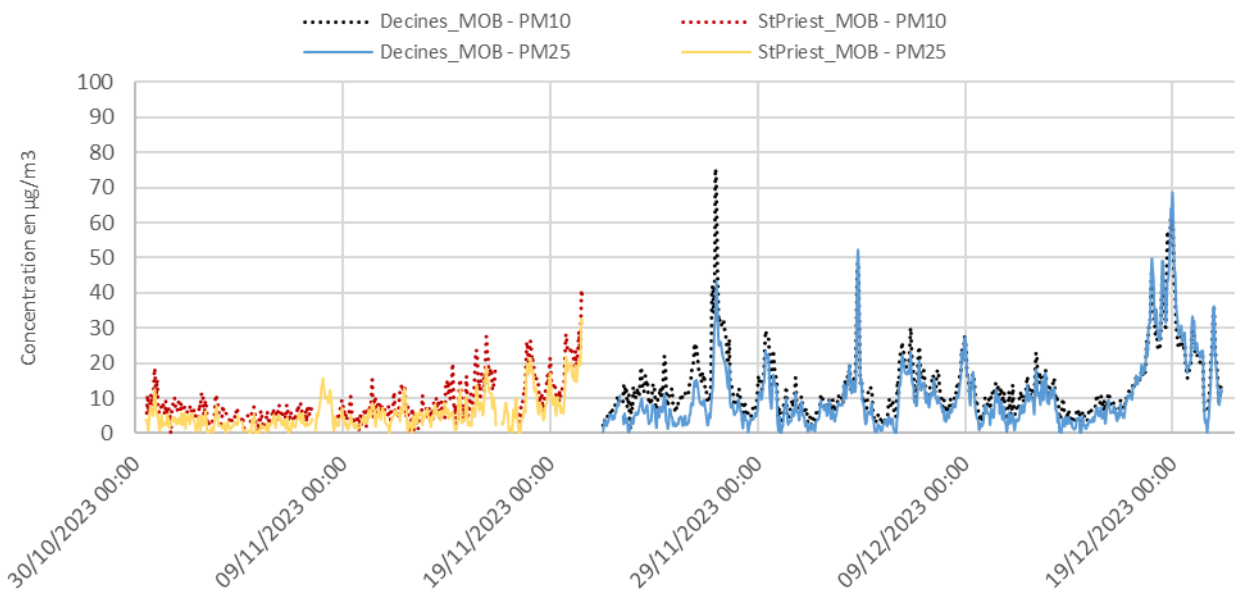
Moyennes horaires PM10 et PM2.5 - sites ST-PRIEST_MOB et DECINES_MOB

Campagne 3



Moyennes horaires PM10 et PM2.5 - sites ST-PRIEST_MOB et DECINES_MOB

Campagne 4



Annexe 9 : Comparaison tubes passifs / analyseurs

La technique de mesure par tubes passifs (concentrations moyennes sur une semaine) n'est pas la même que les analyseurs (concentrations en continu, toutes les heures). Avant de présenter les résultats en moyennes annuelles, il est donc nécessaire de comparer les résultats de ces 2 techniques de mesures. En effet, il est connu que les tubes passifs placés sur des sites fortement influencés par le trafic ont tendance à surestimer les concentrations par rapport aux analyseurs (qui est la technique de mesure réglementée).

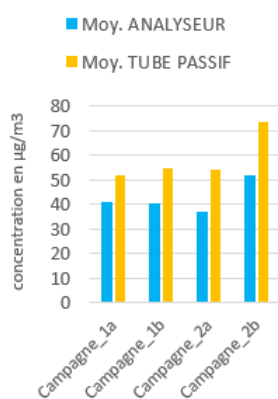
Les graphes suivants présentent la comparaison des moyennes mesurées par les tubes passifs qui ont été placés sur les 2 sites sondés avec le laboratoire mobile et sur le site fixe de Ternay (sites équipés d'analyseurs) pendant les campagnes réalisées par tubes passifs (8 x 1 semaine), aux moyennes enregistrées sur les analyseurs sur les mêmes semaines.

Les tubes ont été placés sur les 2 sites ST-PRIEST_MOB et DECINES_MOB à chaque campagne, mais la comparaison n'est possible que lorsque les dates des campagnes par tubes passifs sont communes avec les dates où le laboratoire mobile était présent sur le site.

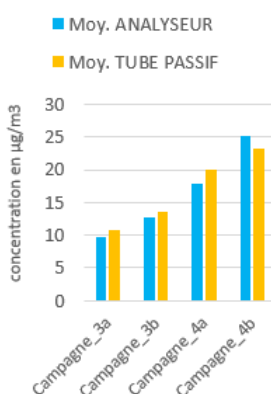
Rappel du calendrier des campagnes de mesures :

		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Labo mobile	St-Priest_MOB												
	Decine_MOB												
Tubes	Campagnes Tubes												

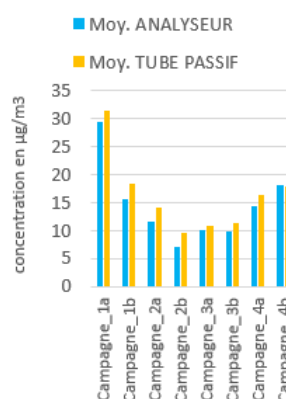
NO2 - Comparaison ANALYSEURS / TUBES PASSIFS sur le site ST-PRIEST_MOB



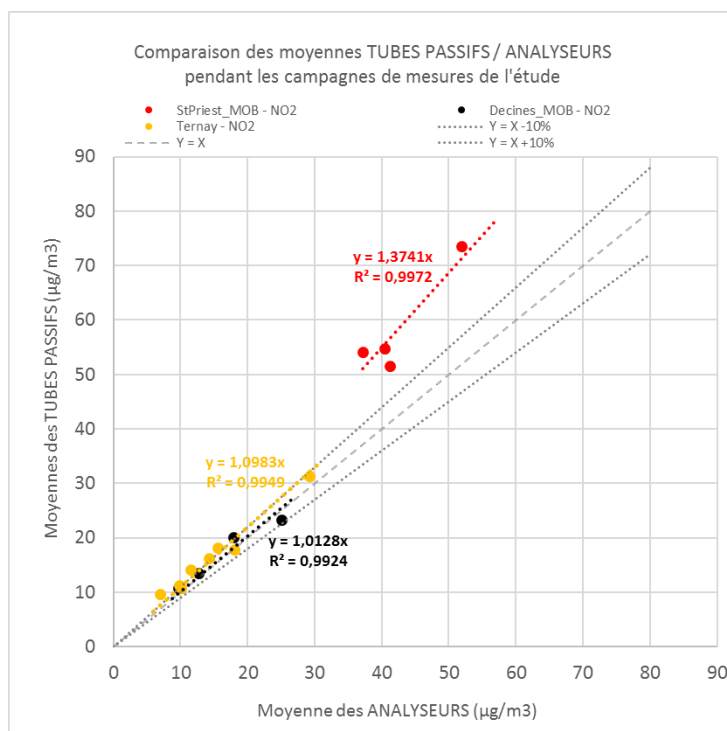
NO2 - Comparaison ANALYSEURS / TUBES PASSIFS sur le site DECINES_MOB



NO2 - Comparaison ANALYSEURS / TUBES PASSIFS sur le site fixe TERNAY

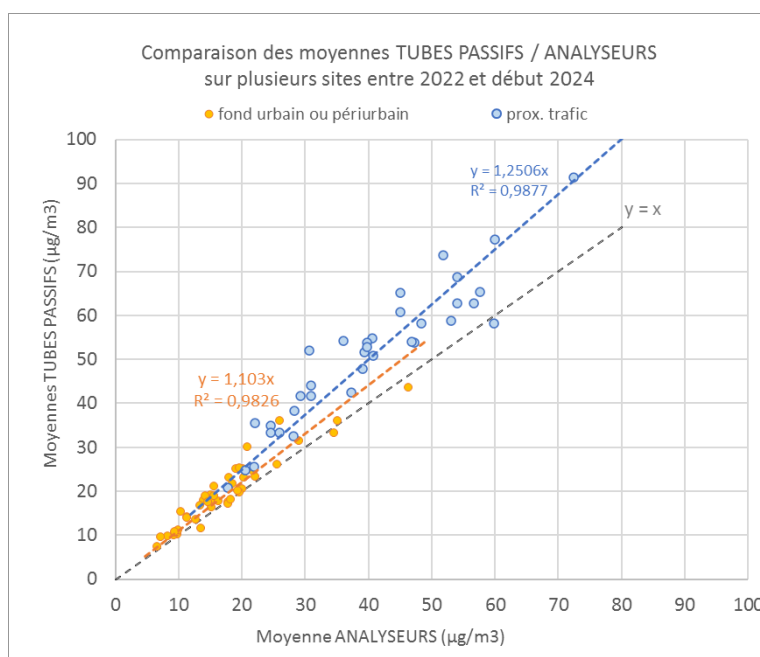


Le graphe suivant reprend les mêmes comparaisons de ces couples de données « analyseurs/tubes passifs », avec les moyennes analyseurs en abscisse et les moyennes tubes passif en ordonnées :



Ce graphe permet de voir que pour les sites de Ternay et DECINES_MOB, avec une influence du trafic faible à modérée (valeurs de concentrations comprises entre 10 et 30 µg/m³) les moyennes des tubes passifs sont relativement comparables aux moyennes mesurées avec les analyseurs (différence inférieure ou égale à 10%). En revanche, sur le site ST-PRIEST_MOB, avec une forte influence du trafic (concentrations > 40 µg/m³), les tubes passifs surestiment nettement les concentrations par rapport aux analyseurs (de plus de 30%). Cela montre bien que les données des tubes passifs doivent être corrigées (ou ajustées) pour pouvoir être comparées à des dépassements de valeurs réglementaires en moyenne annuelle.

Afin d'améliorer la statistique et d'augmenter le nombre de points « analyseurs/tubes passifs », une analyse comparative similaire a été réalisée sur plusieurs sites où des tubes ont été placés à côté d'analyseurs, entre 2022 et 2023 (voir graphe ci-après).



Au vu de tous ces résultats, il a été décidé d'appliquer un ajustement différent sur la moyenne annuelle des tubes passifs en fonction de la concentration, liée à l'influence du trafic dans l'environnement du site :

- Concentration tube < 20 µg/m³ :
Moyenne estimée = Moyenne brute (aucune correction)
- Concentration tube ≥ 20 µg/m³ et < 30 µg/m³ :
Moyenne estimée = Moyenne brute / 1,1
- Concentration tube ≥ 30 µg/m³ et < 40 µg/m³ :
Moyenne estimée = Moyenne brute / 1,2
- Concentration tube ≥ 40 µg/m³ :
Moyenne estimée = Moyenne brute / 1,3

Voici le tableau des moyennes brutes et ajustées pour les mesures de cette étude :

Influence	Nom Site (2023)	Moyenne 2023 (brute) en µg/m ³	Moyenne 2023 (estimée) en µg/m ³
Fond	Ternay	16	16
	Corbas	14	14
	Mions	13	13
	Decines_FOND	17	17
Influence trafic/Autoroute	Communay	31	26
	Corbas_D301	26	23
	Genas_O	20	19
	Genas_N	18	18
	Meyzieu_S	24	22
	Decines_MOB	17	17
	StPriest_MOB	57	44
Influence trafic/urbain	StSymph	25	23
	StPriest_D318	26	23
	StPriest_VIAN	23	21
	StPriest_FOU	25	22
	StPriest_D306	40	30
	Chassieu	44	34
	Meyzieu_REP	30	25
	Meyzieu_COLL	23	21
	Decines_N	30	25