



2022

Évaluation de la qualité de l'air sur l'espace Test SESAME

2^{ème} campagne : du 13 au 27 septembre 2022



CONDITIONS DE DIFFUSION

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles à tous sous licence libre «**ODbL v1.0**».
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction	Emmanuel Jantzem, Responsable Unité Enjeux Emergents
Vérification	Anne Christine Le Gall, Ingénieur Études
Approbation	Emmanuelle Drab-Sommesous, Directrice Accompagnement et Développement

Référence du projet : 00454

Référence du rapport : ENJEM-EN-071_v1

Date de publication : 17/05/2023

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim

Tél : 03 88 19 26 66 - 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu

Remerciements

Cette étude est cofinancée par la ville de Metz, ATMO Grand Est, le fonds de financement Appel d'Air et la fondation UEM. Nous remercions les services techniques de Metz Métropole et de la Ville de Metz pour leur collaboration lors de la mise en place des équipements de mesure sur le site.

Résumé : la première campagne après l'implantation de la végétation vient de s'achever...

En 2017, la Ville de Metz a signé une convention avec le CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) et Metz Métropole, afin de mener une étude globale et transdisciplinaire permettant d'identifier les services écosystémiques rendus par les arbres. Nommée SESAME (Services EcoSystémiques rendus par les Arbres Modulés selon l'Essence), cette étude a pour objectif d'identifier les services écosystémiques rendus par 85 espèces d'arbres, d'arbustes et de plantes grimpantes, notamment en termes d'amélioration de la qualité de l'air, de support de biodiversité, de régulation du climat local, de cadre de vie et d'adaptation au changement climatique. Le but de l'étude est de proposer les informations nécessaires pour planter le bon arbre au bon endroit.

Afin de tester la réalité opérationnelle de l'étude, la Ville de Metz a souhaité mettre en place une expérimentation, nommée "Espace test SESAME" permettant d'évaluer l'impact des végétaux sur la qualité de l'air et la biodiversité.

Dans ce projet, ATMO Grand Est a pour objectif d'évaluer la qualité de l'air avant et après la plantation d'un écran végétal installé entre des axes routiers et des lieux d'habitation. La question posée est : **est-ce que la présence d'un filtre végétal à proximité d'axes de circulation importants peut améliorer la qualité de l'air aux alentours des habitations ?**

Les données d'ATMO Grand Est dans l'Observatoire Régional Air-Climat-Energie montrent que sur Metz Métropole, les oxydes d'azote (NO_x) sont principalement émis par le transport routier (et la combustion des moteurs). Au sein de ce secteur, les véhicules légers représentent 44 % des émissions.

En 2020, les particules (dont le diamètre est inférieur ou égal à $10 \mu\text{m}$, les PM_{10}) sont émises par le secteur résidentiel (29 % du total) et par le transport routier (20% du total). Ces PM_{10} proviennent alors principalement (à 64%) des processus d'abrasion (route, pneu, embrayage, freins...).

Pour l'espace test SESAME, les polluants de l'air considérés sont le dioxyde d'azote (NO_2 , un des oxydes d'azote) et les PM_{10} . L'étude dite point « 0 » avant la mise en place de la végétation s'est déroulée entre le 1^{er} et le 14 septembre 2020. Du 13 au 27 septembre 2022 a eu lieu la 1^{ère} campagne après la mise en place de la végétation, cette dernière étant essentiellement composée d'arbres ou arbustes jeunes et de buissons pour l'instant.

Cette **campagne de 2022** est venue confirmer des observations faites lors de la campagne 2020. L'impact du trafic routier est beaucoup plus marqué sur les concentrations en dioxyde d'azote qu'il ne l'est sur les particules PM_{10} :

- ✓ Les concentrations de NO_2 les plus proches de l'axe le plus fréquenté (boulevard de la Solidarité) sont semblables à celles mesurées par les sites de mesures fixes en proximité trafic sur l'agglomération de Metz (Metz-Pont-des-Grilles et Metz-A31 (station d'observation spécifique)). Pour les points les plus éloignés des transects 1 et 2, les concentrations sont en revanche très similaires à celles mesurées à la station de Metz-Borny ou de Metz-Centre, toutes des stations de typologie urbaine de fond.
- ✓ La dynamique temporelle des mesures de PM_{10} réalisées sur les trois points du transect 1 est semblable et similaire à celle observée aux stations de mesures en continu ailleurs sur l'agglomération de Metz. Les concentrations de PM_{10} mesurées sur l'espace test SESAME sont comprises entre les concentrations mesurées à la station de Borny et celles mesurées à la station A31. Il n'apparaît pas de corrélation directe entre l'intensité du trafic et les concentrations de PM_{10} . Les conditions météorologiques rencontrées lors de la campagne de 2022 ont contribué à avoir des niveaux en particules PM_{10} et dioxyde d'azote plus faibles que lors de la période de 2020. A noter également une légère baisse du trafic, de l'ordre de 1 à 4 % pour les deux axes concernés par l'étude sur le secteur test SESAME lors de la campagne de 2022 par rapport à celle de 2020.

Un partenariat innovant pour évaluer l'impact de la végétation sur la qualité de l'air

Une collaboration entre la ville de Metz et ATMO Grand Est avec le soutien technique du CEREMA

En 2017, la Ville de Metz a signé une convention avec le CEREMA et Metz Métropole, afin de mener une étude globale et transdisciplinaire permettant d'identifier les services écosystémiques rendus par les arbres nommée SESAME (Services EcoSystémiques rendus par les Arbres Modulés selon l'Essence, <https://www.cerema.fr/fr/actualites/sesame-projet-innovant-arbres-arbustes-urbains-adaptation-au>).

Dans le cadre de ce projet, la Ville de Metz, le CEREMA et Metz Métropole ont souhaité mettre en place une expérimentation sur un site appartenant à la Ville. L'emplacement choisi se trouve Boulevard de la Solidarité à Metz-Borny. Il s'agit d'un espace partiellement arboré, situé à proximité d'un trafic routier important et d'immeubles d'habitations.

Le but de cette expérimentation est de vérifier l'impact de la plantation d'arbres dans cette zone sur la pollution atmosphérique aux alentours et notamment au niveau des immeubles d'habitations riverains.

À ce stade de l'expérimentation, une 1^{ère} campagne de mesures a été réalisée en septembre 2020, permettant de faire un état « 0 » avant la plantation des espèces végétales. Un premier rapport a été édité en ce sens en 2021 (PROJ-EN-494).

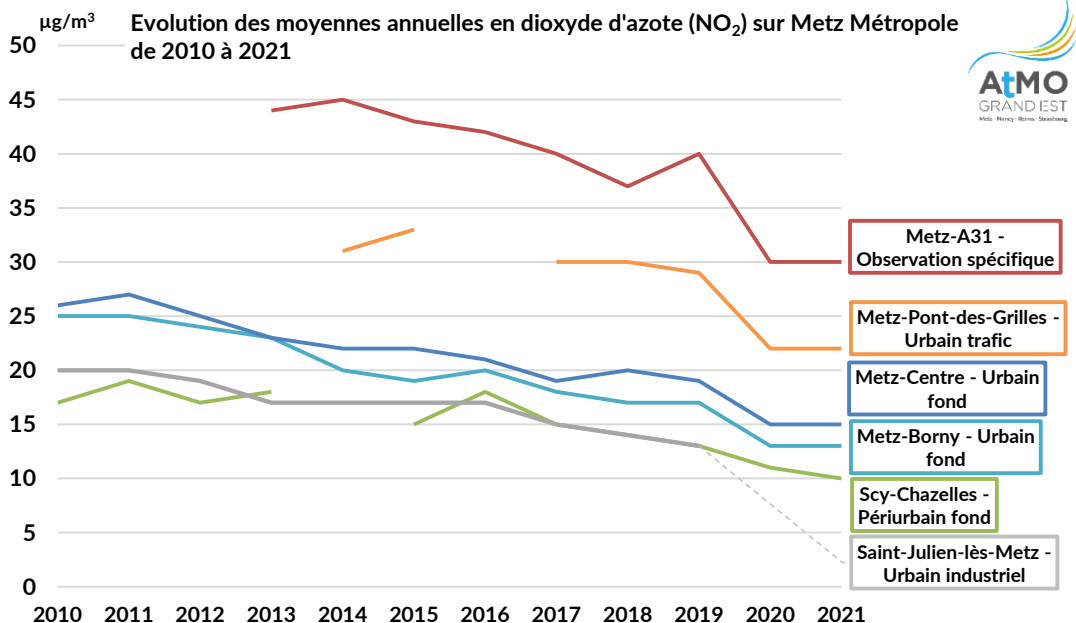
La seconde campagne de mesures s'est déroulée en septembre 2022 et a été réalisée dans les mêmes conditions que la 1^{ère} campagne de mesures, mais en présence de nouvelles espèces végétales qui ont été plantées sur la zone de test fin 2020.

Ce document présente les résultats obtenus lors de la seconde campagne de mesures effectuées en septembre 2022 avec, à titre informatif, une partie de comparaison des résultats à ceux de la première campagne de mesures. Au final, de nouvelles propositions sont formulées à la fin de ce document pour évaluer dans le temps le gain potentiel apporté par les végétaux en termes de qualité de l'air grâce à l'accroissement de la végétation.



Contexte : les concentrations annuelles de NO₂ et de PM10 sont en baisse sur Metz Métropole

Metz-Borny est la station la plus proche du site test SESAME. Station urbaine de fond, elle est cependant éloignée d'axes routiers contrairement à l'espace test SESAME.



Sur l'agglomération de Metz-Métropole, les moyennes annuelles de NO₂ en situation urbaine de fond sont en diminution quasi constante depuis 10 ans. En moyenne, la baisse est de l'ordre de 45 %. En proximité trafic, en se basant sur les données du site d'observation spécifique de l'A31, la baisse est de l'ordre de 30% depuis 2013.

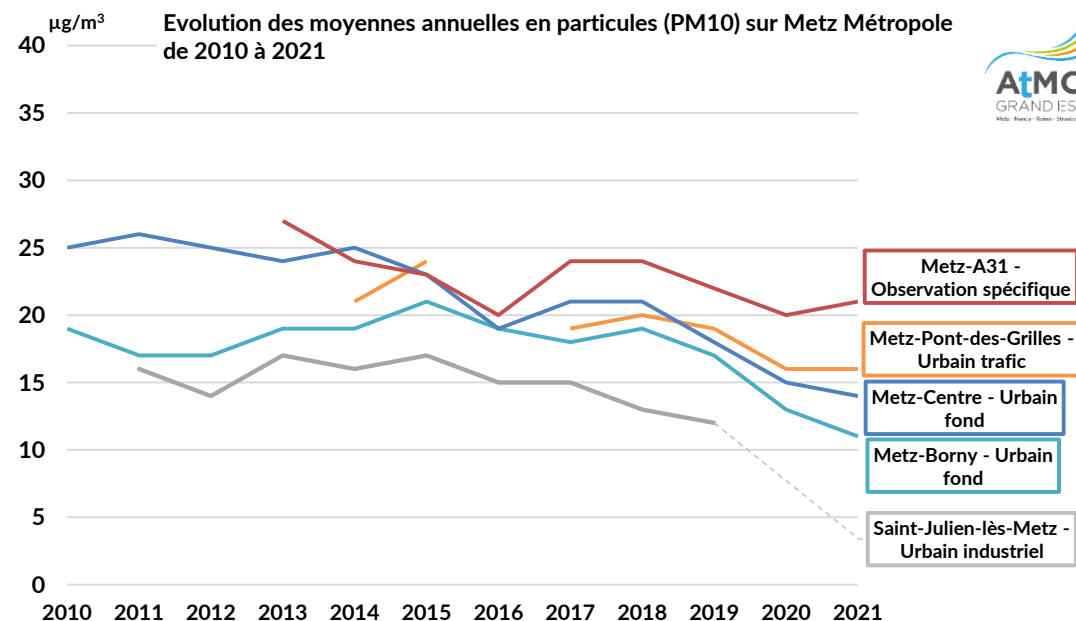
Tous les sites de mesures de dioxyde d'azote sur Metz respectent les différentes valeurs limites réglementaires associées à ce polluant.

A noter une stagnation des moyennes annuelles en NO₂, quelles que soient la typologie et l'influence, sur 2020 et 2021, 2020 étant l'année associée aux périodes de confinement.

Sur l'agglomération de Metz-Métropole, les moyennes annuelles de PM10 en situation urbaine de fond sont en diminution depuis 10 ans avec toutefois des évolutions différentes selon les secteurs. Pour le quartier de Metz-Borny, la baisse est de 25 % sur la période 2010-2021. En proximité trafic, en se basant sur les données du site d'observation spécifique de l'A31, la baisse est de l'ordre de 18% depuis 2015. Ces résultats sont confirmés par la tendance observée sur le site de Metz-Pont des Grilles (-20% entre 2017 et 2021).

Tous les sites de mesures de particules sur Metz respectent les différentes valeurs limites réglementaires associées à ce polluant.

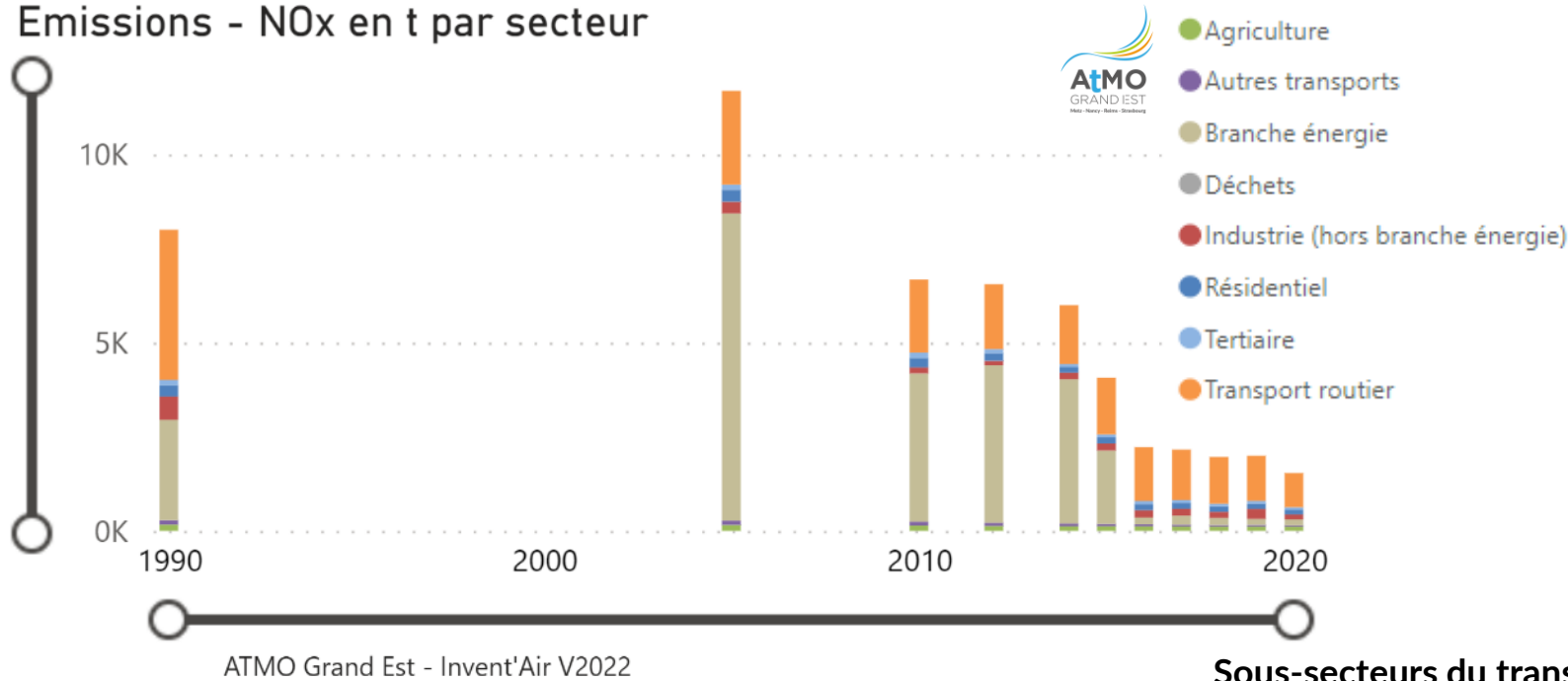
A noter qu'entre 2020 et 2021, les niveaux en particules PM10 ont continué de baisser en situation urbaine de fond tandis qu'elles ont stagné voire légèrement augmenté en proximité trafic.



Contexte : les émissions de polluants sur la zone urbaine de Metz Métropole

La circulation routière est une part majoritaire des émissions de NO_x sur l'agglomération messine.

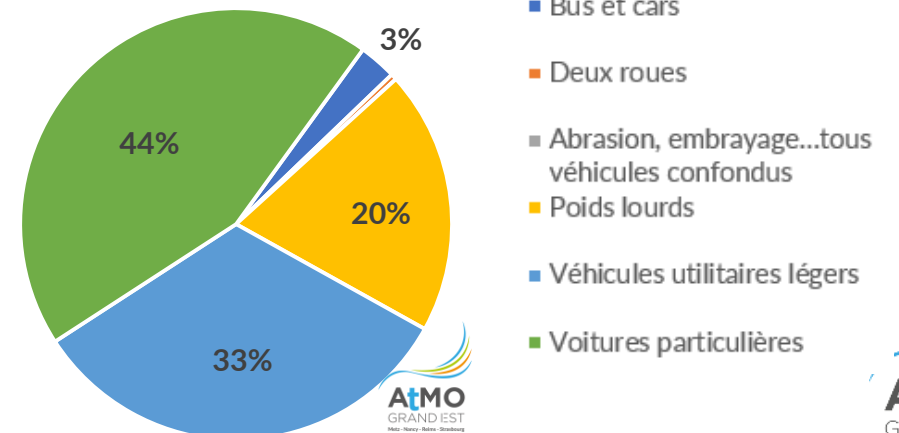
Emissions - NO_x en t par secteur



- NO_x en 2020 : 59 % issus de la combustion des moteurs du transport routier.
- Baisse de 23 % des émissions de NO_x sur le secteur du transport routier entre 2019 et 2020 (-24% sur l'ensemble des secteurs d'émissions de NO_x). Cette baisse est à associer aux périodes de confinement mises en place au printemps et fin d'année 2020 au cours desquelles le trafic a pu baisser jusqu'à plus de 50 % sur certains axes routiers du Grand Est.

- En 2020, dans le secteur du transport routier, la part d'émissions la plus importante en NO_x est associée à l'usage des voitures particulières (44 %), devant l'usage des véhicules utilitaires légers.

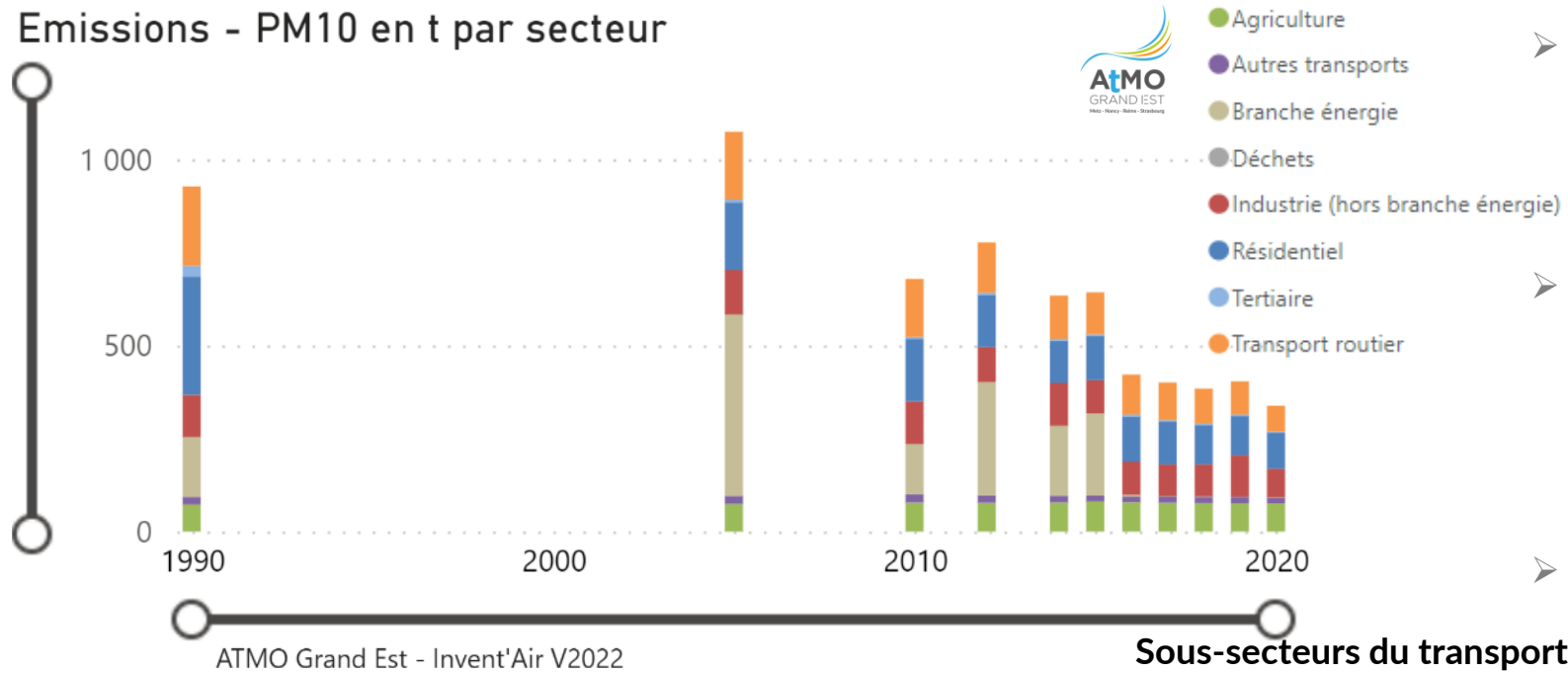
Sous-secteurs du transport routier en 2020 (NO_x)



Contexte : les émissions de polluants sur la zone urbaine de Metz Métropole

La circulation routière est aussi une source importante des émissions de PM10 sur l'agglomération messine

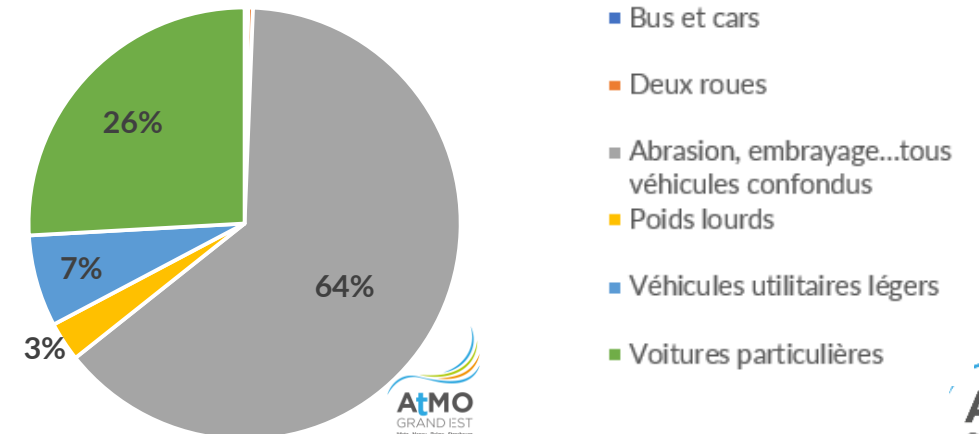
Emissions - PM10 en t par secteur



- PM10 en 2020 : 20 % proviennent du transport routier. Le 1^{er} secteur d'émissions en PM10 sur l'agglomération messine est le résidentiel.
- Baisse de 23 % des émissions de PM10 sur le secteur du transport routier entre 2019 et 2020 (comme pour les NOx). La baisse est de -24% sur l'ensemble des secteurs d'émissions de PM10.
- Depuis 2016, les émissions de PM10 sur Metz Métropole sont relativement stables, autour de 400 t. par an.

- Dans le secteur du transport routier, la part d'émissions la plus importante en PM10 (64%) est associée aux émissions hors échappement, issues de processus d'abrasion (freins, pneus, routes, embrayage, ...)
- Les 36 % restants sont liés à de la combustion des moteurs et la majorité est associée à l'utilisation de voitures particulières.

Sous-secteurs du transport routier en 2020 (PM10)

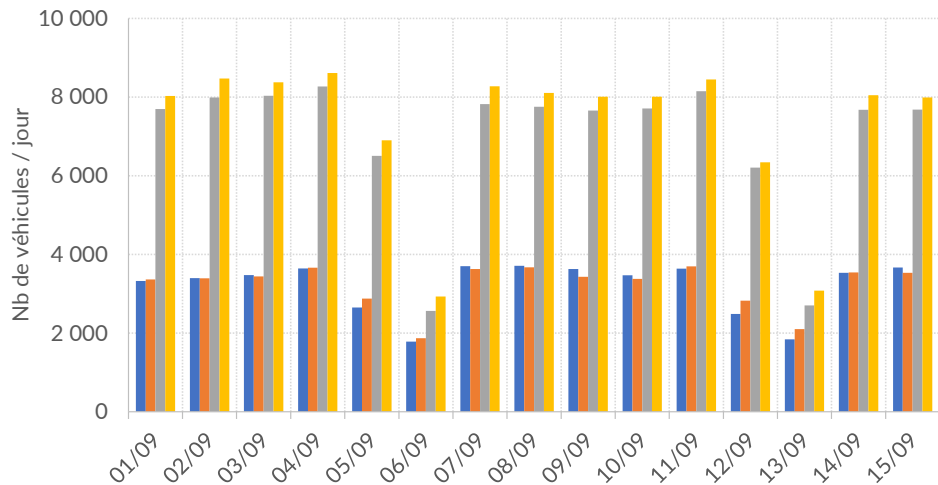


Contexte : Une volonté d'avoir des niveaux de trafics similaires...

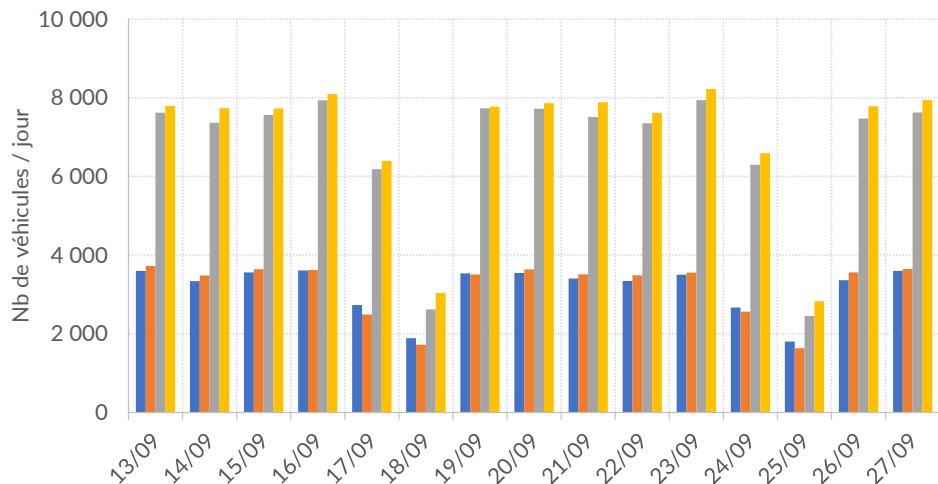
Les campagnes de mesures de 2020 et 2022 ont été réalisées en septembre, le mois où les trafics moyens journaliers sont les plus importants sur le secteur d'études (d'après les données du trafic journalier moyen par mois en 2021).

■ Boulevard de Guyenne Sud -> Nord ■ Boulevard de Guyenne Nord -> Sud ■ Boulevard Solidarité Ouest -> Est ■ Boulevard Solidarité Est -> Ouest

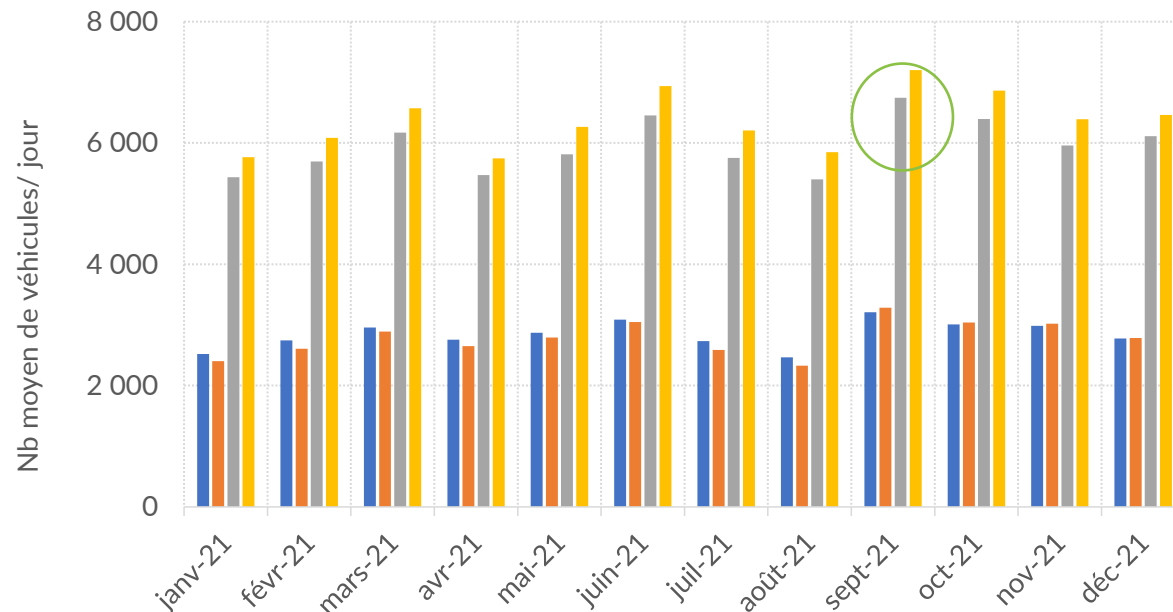
Trafic journalier du 1^{er} au 15 septembre 2020



Trafic journalier du 13 au 27 septembre 2022



Trafic journalier moyen par mois en 2021



Le profil d'évolution du trafic journalier sur les Boulevards de Guyenne et de Solidarité est similaire sur les deux périodes de campagne réalisées en septembre 2020 et 2022.

Respectivement, le trafic moyen journalier a baissé de 1,2 % sur le boulevard Guyenne et de 3,6% sur le boulevard de Solidarité en 2022 par rapport à 2020.

Sur la période de la campagne 2022, le trafic moyen en semaine (lu-ve) sur le boulevard de Guyenne est de 7 069 véh./j. (7 084 en 2020) et de 15 479 véh./j. (16 071 en 2020) pour le boulevard de Solidarité, les deux sens de circulation confondus.

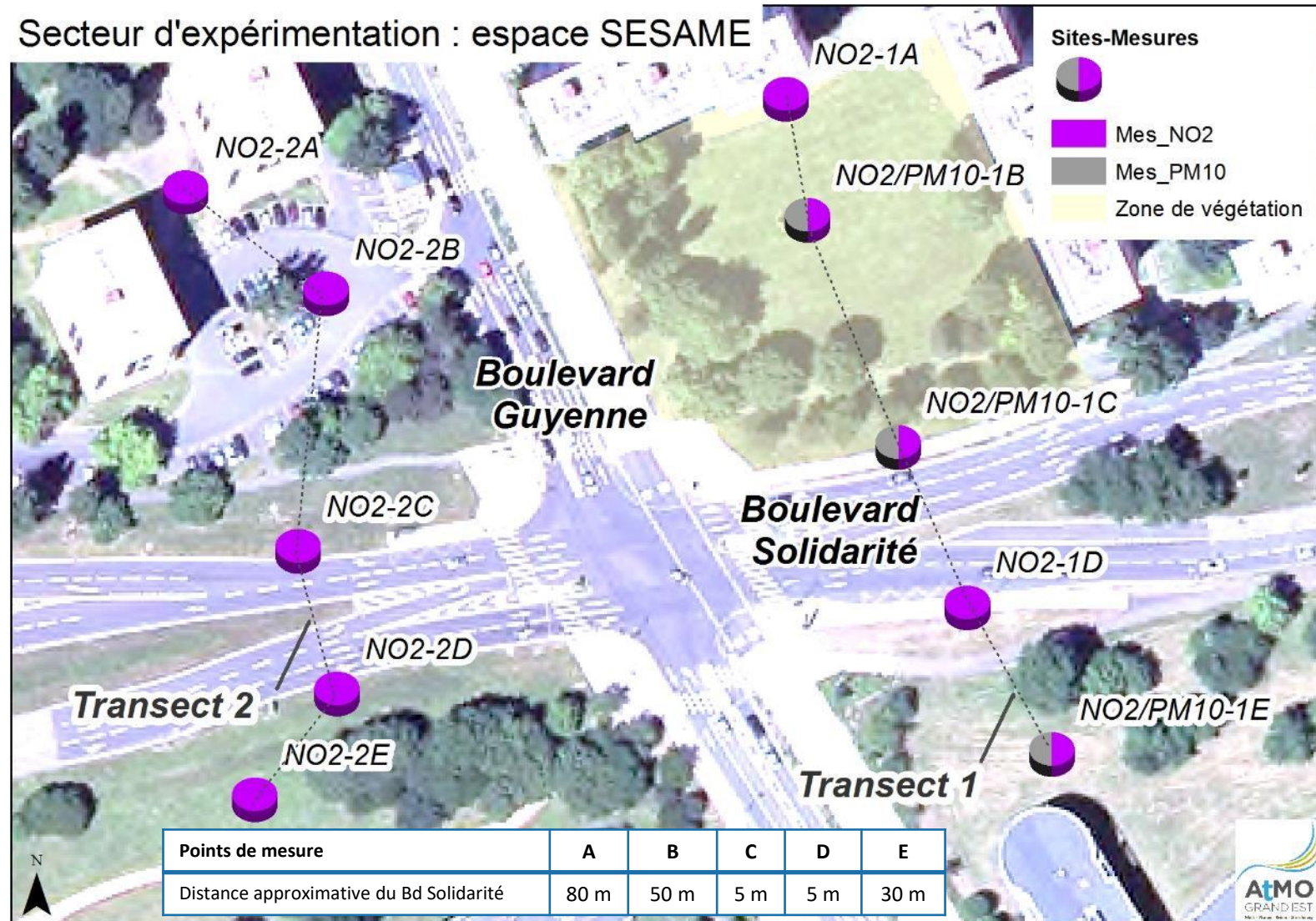
Les principes de l'évaluation de la qualité de l'air sur l'espace test SESAME

L'espace SESAME est à la croisée de deux importants axes routiers de Metz : boulevard de Solidarité et boulevard de Guyenne. Des écrans de végétation ont été plantés sur la partie Nord-Est par rapport au croisement des deux axes routiers. (en jaune sur la carte)

Principe directeur de l'étude de qualité de l'air : Comparer les concentrations des principaux polluants émis par la circulation (NO₂ et PM10) en des points protégés (transect 1) ou pas (transect 2) par des écrans végétaux.

- Les PM10 sont mesurés sur le transect 1, coupant le Boulevard de la Solidarité, sur 3 points différents, deux au niveau de la zone de végétation et une du côté du technopôle de Metz.
- Les NO₂ sont mesurés sur les 2 transects coupant le Boulevard de la Solidarité et situés de chaque côté du Boulevard Guyenne.
- Les transects permettent d'apporter une information de dispersion des polluants par rapport à l'axe principal surveillé, à savoir le boulevard de la Solidarité, en positionnant des points de mesures à des distances plus ou moins éloignées par rapport à l'axe routier.

Secteur d'expérimentation : espace SESAME



Les principes de l'évaluation de la qualité de l'air sur l'espace test SESAME

Depuis la réalisation du point « 0 » en septembre 2020, les écrans de végétation ont été plantés sur la partie Nord-Est par rapport au croisement des deux axes routiers.



Déroulé de l'étude

- Le point 0, avant l'installation des écrans végétaux, a été réalisé du 1^{er} au 14 septembre 2020.



- La 1^{ère} campagne de mesures après la mise en place de la végétation s'est déroulée du 13 au 27 septembre 2022 afin d'être sur une période similaire à la campagne de mesures de 2020. Il s'agit d'une période où le feuillage des arbres et arbustes est le plus fourni.
- Les résultats entre les deux campagnes de mesures (2020 et 2022) seront comparés à titre informatif dans la partie résultat.

Deux méthodes de prélèvements sont utilisées selon les polluants et les sites

Polluant	Sites	Méthode de prélèvement	Remarques
NO ₂	NO2-1A NO2-1B NO2-1C NO2-1D NO2-1E NO2-2A NO2-2B NO2-2C NO2-2D NO2-2E	Tubes passifs	Transect 1 : tubes en doublon à chaque station Blanc terrain : NO2-1B Durée de chaque prélèvement : 14 jours
PM10	PM-1B PM-1C PM-1E	Préleveur actif sur filtre (Leckel)	Durée de chaque prélèvement : 24h, 1 prélèvement par jour sur chaque site.

Les positions des sites sont indiquées sur la diapositive 11. En annexe sont présentés les photos de chaque site avec le matériel de mesures associé.

L'analyse des doublons et des blancs indique que la qualité technique des mesures est conforme aux recommandations du LCSQA.

Les valeurs de blancs sont inférieures à la limite de quantification (< 1µg/m³) pour le dioxyde d'azote et les particules PM10.

Pour les résultats des doublons (notion de répétabilité) réalisés sur les tubes passifs NO₂ du transect 1, les écarts absolus sont tous inférieurs à 2 µg/m³, correspondant à un coefficient de variation maximal de 3 %. Des résultats qui sont très satisfaisants.

L'ensemble des mesures a été validée d'un point de vue environnemental, à l'exception de la mesure de NO₂ du point NO2-2D, dont la valeur (10 µg/m³) est définie comme trop faible par rapport à sa situation de proximité trafic et en cohérence par rapport aux autres mesures du transect 2.

A titre d'information, l'incertitude théorique au niveau de la valeur réglementaire sur les prélèvements et analyses d'ATMO Grand Est est de l'ordre de 30 % pour le NO₂ et de 20 % pour les PM10.

A noter la perte du tube sur le site NO2-2A correspondant au point le plus au nord du transect n°2.

Trois Leckels sont déployés pour les prélèvements PM10 et 10 points de mesures avec des tubes passifs pour le NO₂



NO₂/PM10-1B

*Leckel pour
prélèvements des
PM10*



PM10-1B



PM10-1C



PM10-1E

Tubes passifs pour le NO₂ sur des mâts installés par la ville de Metz ou sur des poteaux électriques

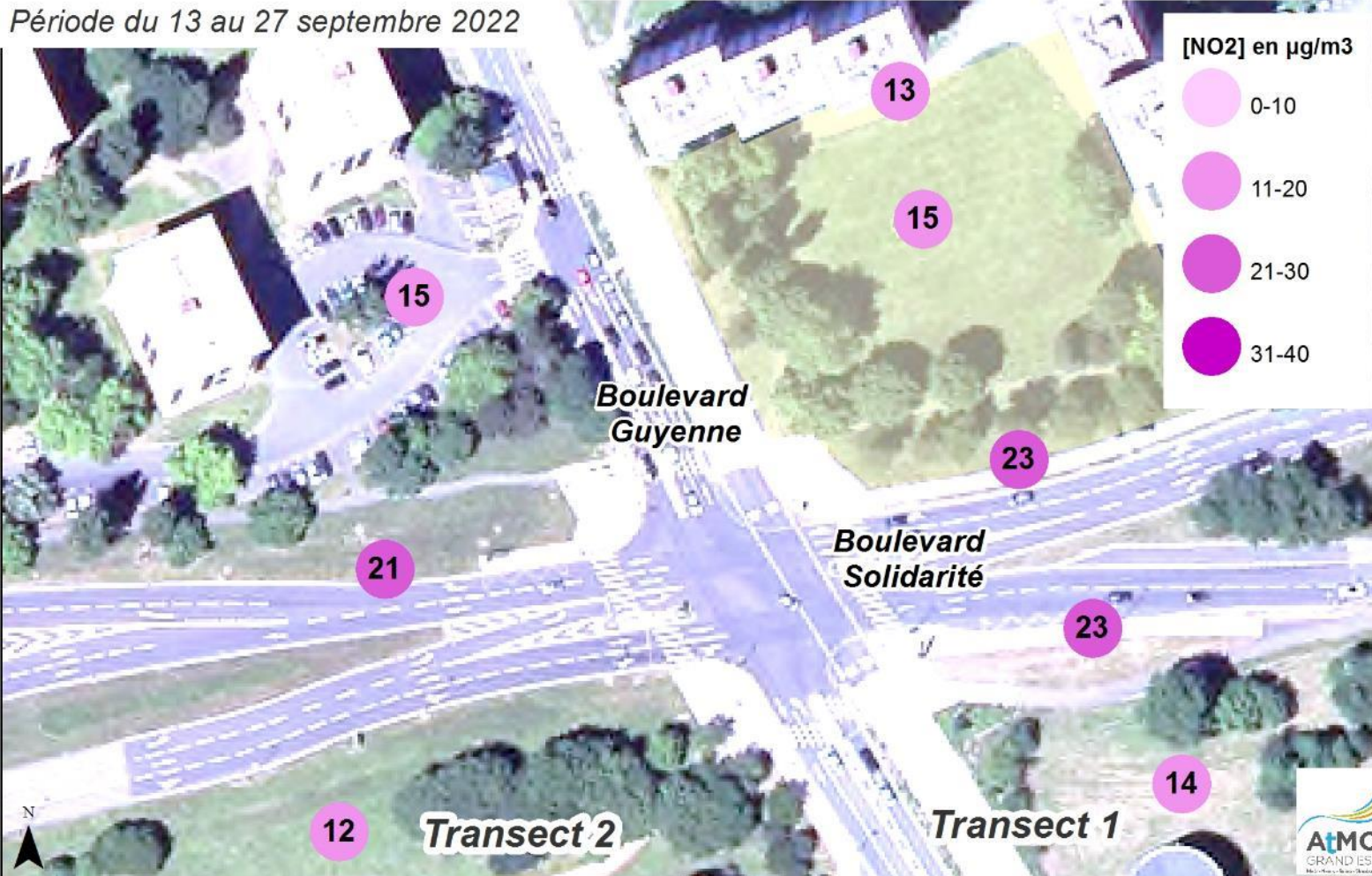
Les concentrations en NO₂ les plus élevées sont mesurées à proximité des axes routiers

A distance similaire pour le point situé en plein cœur de la zone de végétation et le point situé au niveau du parking côté ouest du boulevard Guyenne, le même niveau en dioxyde d'azote est observé.

Secteur d'expérimentation : espace SESAME

Concentrations moyennes en NO₂ (µg/m³) mesurées par tubes passifs sur 14 jours

Période du 13 au 27 septembre 2022



Source_IGN_BDORTHO50cm_57

Lien : \\c-srv-filer\ATMO_GE\SIG\Production\2022_SESAME

La distance entre les points de prélèvement et les axes routiers explique les variations de concentrations entre les points de prélèvement.

Pour le transect 1, nous observons une diminution des concentrations en dioxyde d'azote de part et d'autre de l'axe du boulevard de la Solidarité.

Pour le transect 2, malgré l'absence de deux mesures, nous observons également une diminution des concentrations dès qu'on s'éloigne de l'axe du boulevard de solidarité.

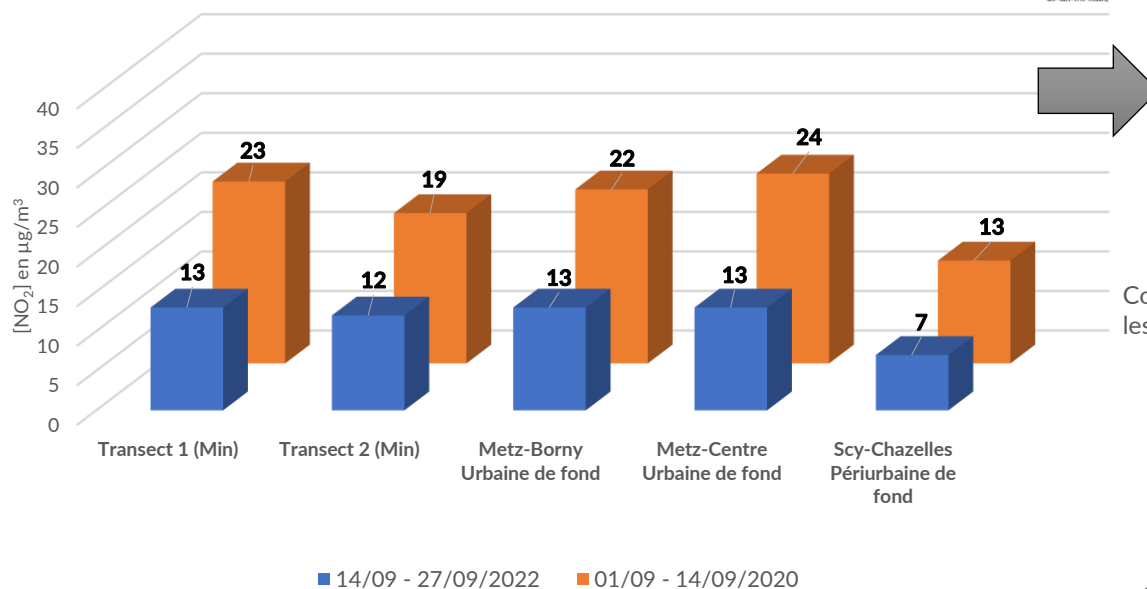
Quel que soit le transect, les moyennes de dioxyde d'azote en proximité trafic se situent entre 21 et 23 µg/m³.

En situation de fond sur l'espace Sesame, nous sommes à des niveaux divisés pratiquement par deux (entre 12 et 14 µg/m³).

Les concentrations en NO₂ étaient plus élevés lors de la 1^{ère} campagne en 2020

La comparaison des niveaux de NO₂ en situation de fond et de proximité trafic entre 2020 et 2022 montraient des valeurs plus élevées en 2020. Ce constat est le même pour les mesures en dioxyde d'azote des stations de mesures fixes de l'agglomération de Metz.

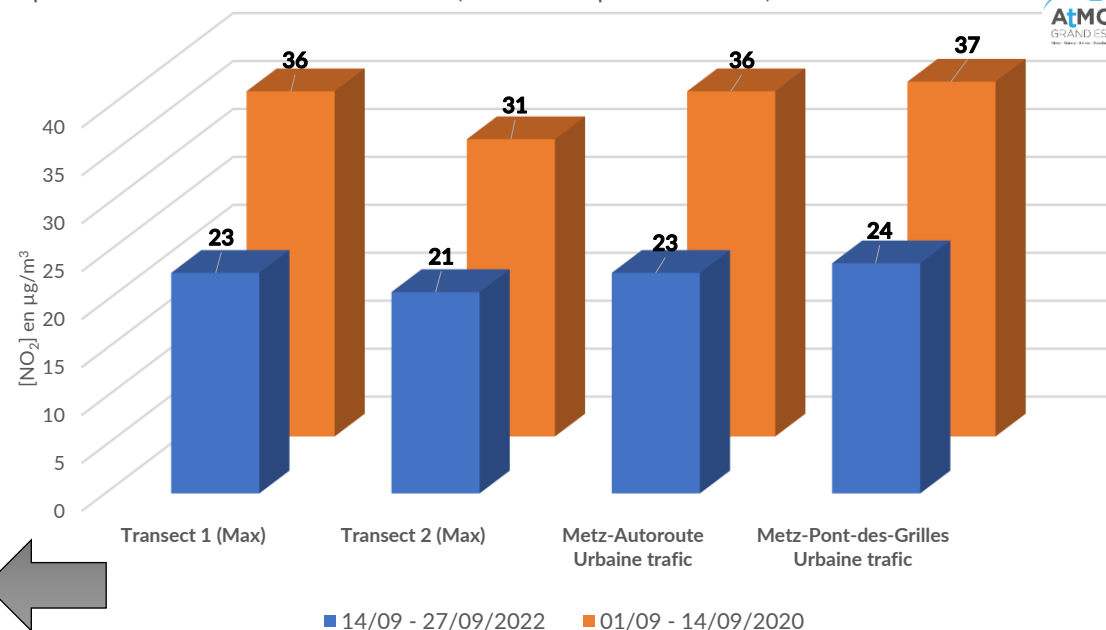
Comparaison de l'évolution des moyennes en dioxyde d'azote (NO₂) sur Metz entre les périodes de mesures de 2020 et 2022 (situation de fond)



Campagne 2022 : en situation de fond urbain, les résultats observés sur les transects réalisés sur le secteur d'étude SESAME sont cohérents et de même niveau que les moyennes mesurées à Metz-Borny et Metz-Centre.

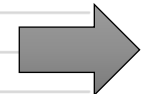
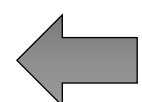
Campagne 2020 : les moyennes étaient 7 à 11 µg/m³ (+37 à 46 %) plus élevées sur l'ensemble des sites de fond de l'agglomération de Metz, résultats des transects inclus, par rapport à la campagne de 2022.

Comparaison de l'évolution des moyennes en dioxyde d'azote (NO₂) sur Metz entre les périodes de mesures de 2020 et 2022 (situation de proximité trafic)



Campagne 2022 : en situation de proximité trafic, les résultats observés sur les transects réalisés sur le secteur d'étude SESAME sont cohérents et de même niveau que les moyennes mesurées à Metz-Autoroute et Metz-Pont-des-Grilles.

Campagne 2020 : les moyennes étaient 10 à 13 µg/m³ (+32 à 36 %) plus élevées sur l'ensemble des sites de proximité trafic de l'agglomération de Metz, résultats des transects inclus.

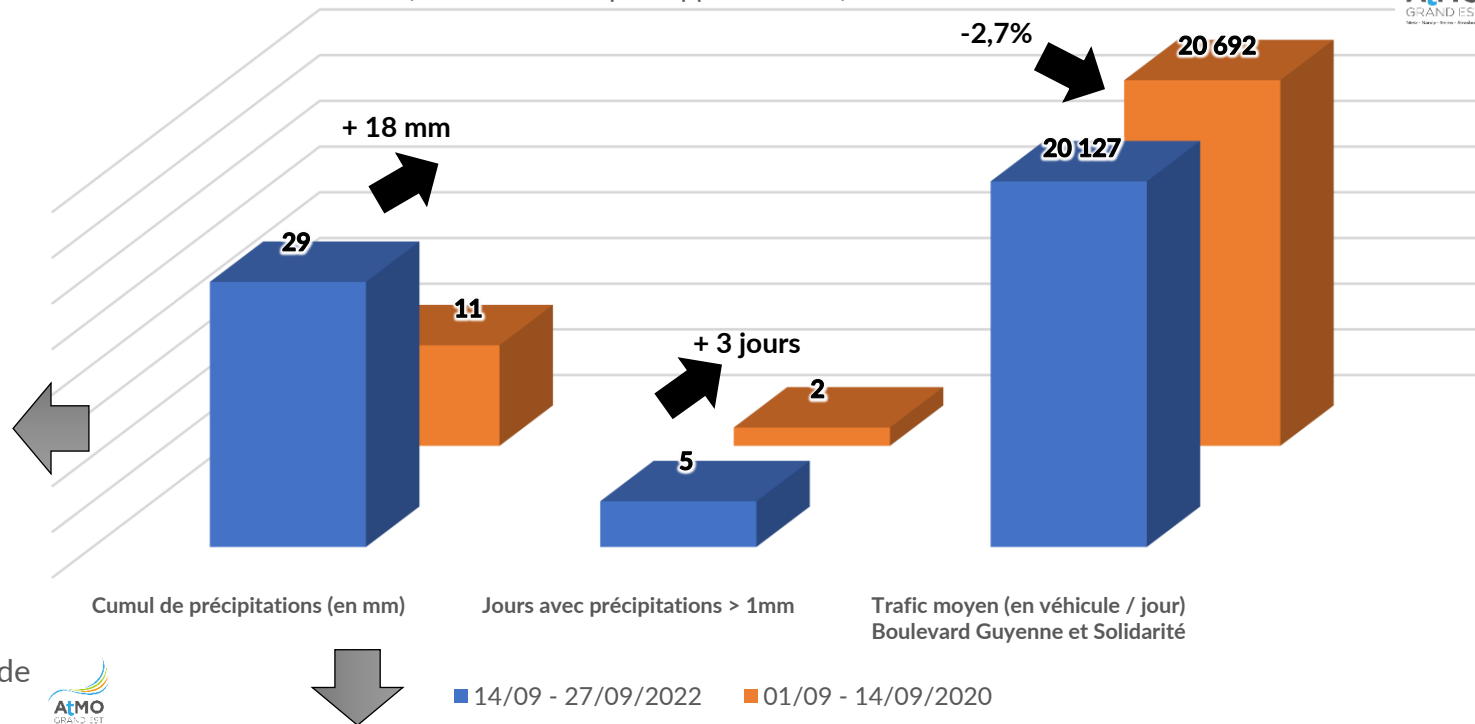


Une baisse des niveaux de dioxyde d'azote entre la 1^{ère} campagne et la 2^{ème} campagne de mesures

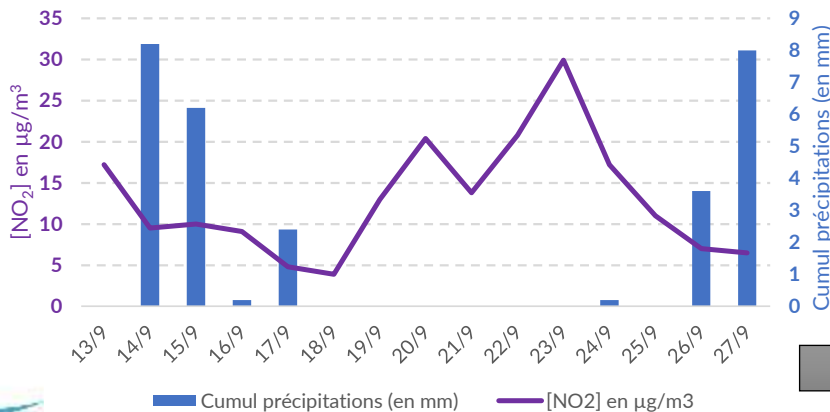
La baisse du trafic routier et les conditions météorologiques, avec des précipitations plus importantes pour la période de mesures de 2022, expliquent, en grande partie, la baisse des niveaux de dioxyde d'azote entre la 1^{ère} et la 2^{ème} campagne de mesures.

Lors de la période de mesures de 2022, le trafic moyen journalier, boulevards Guyenne et Solidarité confondus, a diminué de 2,7 % par rapport à 2020. En détail, le trafic moyen journalier a baissé de 1,2 % sur le boulevard Guyenne et de 3,6% sur le boulevard de Solidarité en 2022 par rapport à 2020.

Comparaison des paramètres météorologiques et du trafic moyen sur la zone d'étude Sesame entre les périodes de mesures de 2020 et 2022 (évolution 2022 par rapport à 2020)



Impact des périodes pluvieuses sur les niveaux de dioxyde d'azote dans l'air



D'un point de vue conditions météorologiques, la période de mesures de 2022 a été marquée par des périodes pluvieuses plus conséquentes qu'en 2020, à savoir 5 jours avec des précipitations supérieures à 1 mm (2 jours en 2020) et des cumuls de précipitations plus importants également (+18 mm en 2022 par rapport en 2020).

Le graphique de gauche montre que lors de ces épisodes pluvieux, où les conditions sont favorables à une bonne dispersion des polluants dans l'air, des vents plus soutenus notamment, les niveaux de fond en dioxyde d'azote du secteur diminuent sur plusieurs jours avant de remonter progressivement dès lors que les conditions redeviennent plus clémentes.

Les profils des transects en NO₂ à des niveaux plus faibles lors de la campagne de mesures de 2022.

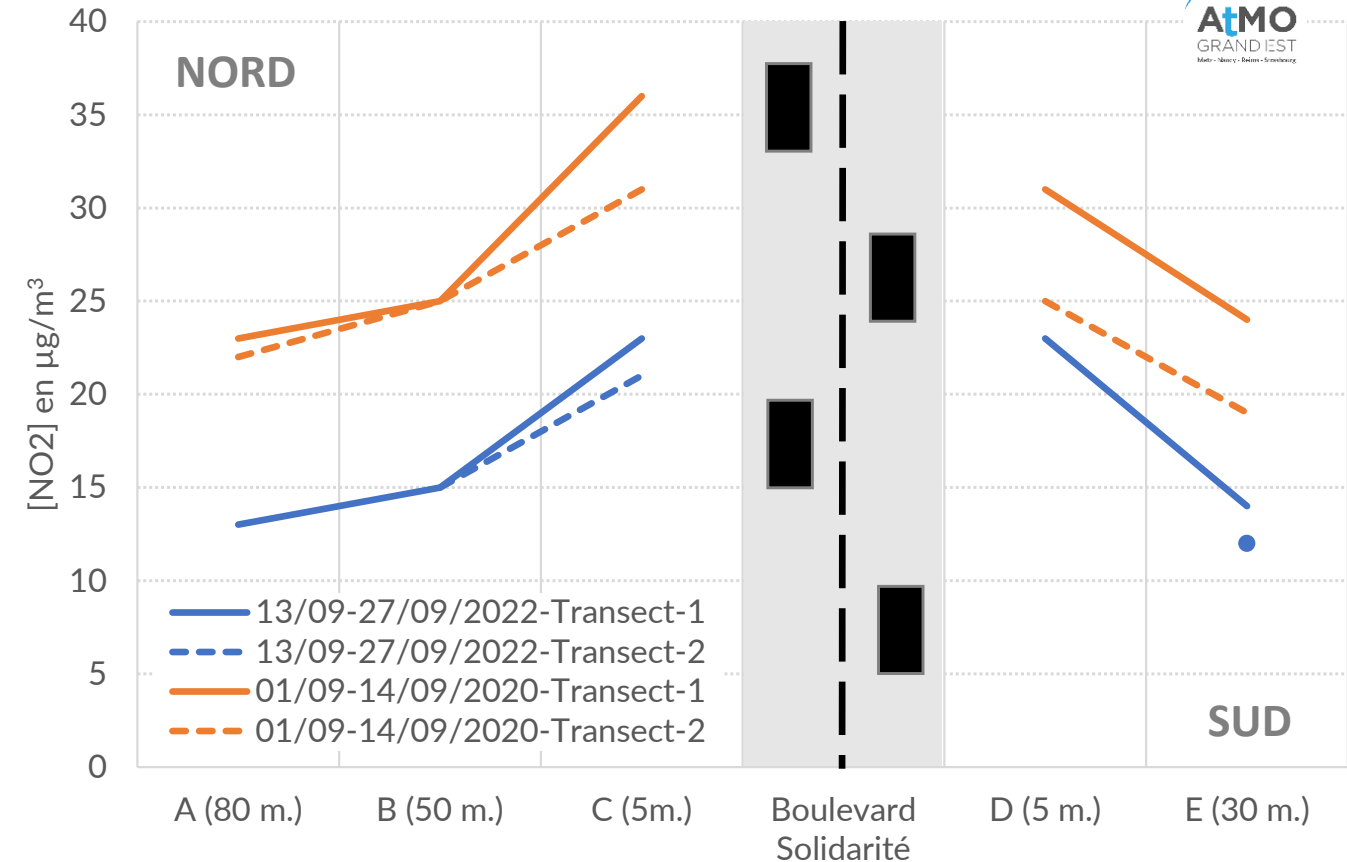
La campagne de mesures en 2022 a présenté des niveaux plus faibles, quel que soit le site de mesure étudié, en comparaison des résultats obtenus lors de la campagne de 2020.

➤ Indépendamment des niveaux plus élevés lors de la campagne de 2020, la comparaison des transects obtenus en 2020 et 2022 mettent en évidence :

- Des moyennes plus élevées en proximité trafic pour le transect 1. La présence d'un feu tricolore où les arrêts/départs sont fréquents avec un trafic plus élevé explique en grande partie ce constat.
- Les niveaux de fond côté nord des transects 1 et 2 sont très similaires, ce qui n'est pas le cas sur le côté Sud où une différence de niveau persiste entre les deux transects.
- A 80 mètres de l'axe routier (côté nord), l'influence de ce dernier sur les concentrations en NO₂ est encore observable.

➤ La 1^{ère} campagne de mesures laissait à penser que les concentrations en dioxyde d'azote étaient plus élevées sur le secteur Nord mais les résultats en 2022 ne confirment pas cette observation.

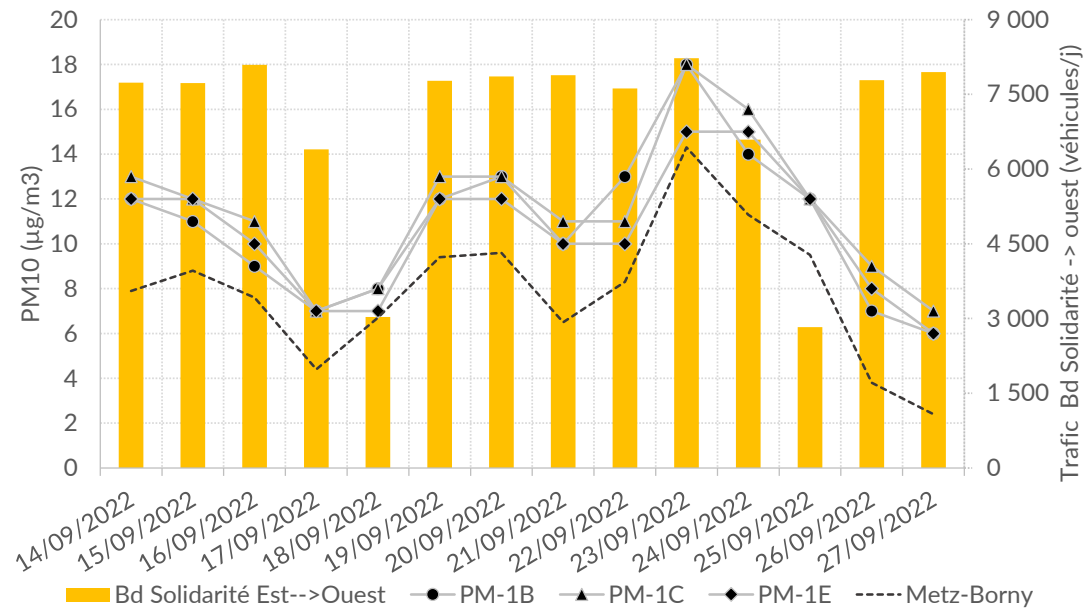
Comparaison de l'évolution des concentrations en dioxyde d'azote de part et d'autre du Boulevard de Solidarité entre 2020 et 2022



Des profils PM10 proches sur les trois points de prélèvement, sans relation directe avec le trafic

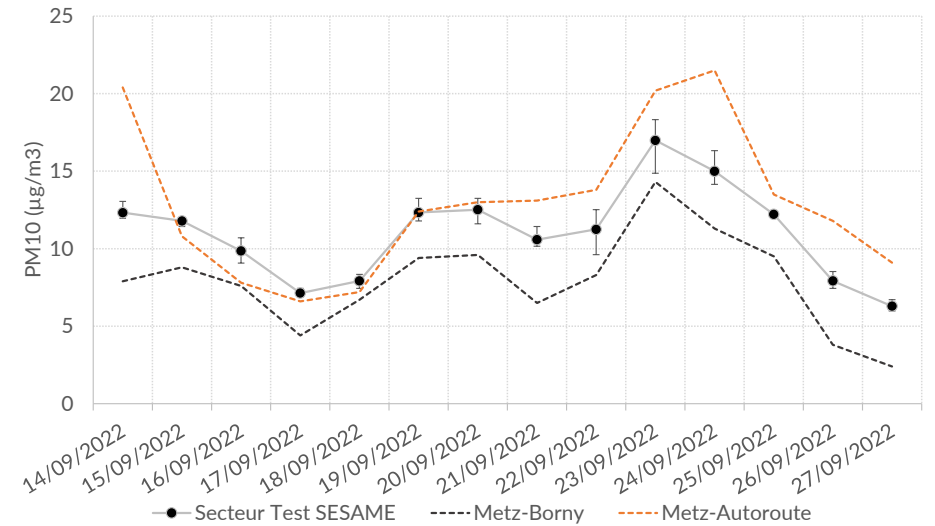
Comme en 2020, des concentrations intermédiaires entre celles mesurées aux stations urbaines de fond et de trafic

Evolution des moyennes journalières en particules PM10 sur le secteur Test SESAME du 14 au 27 septembre 2022



- L'évolution des moyennes journalières en particules PM10 sur les trois points de prélèvements du secteur SESAME sont corrélées entre elles et avec la mesure de fond de Metz-Borny.
- La superposition des moyennes journalières en particules PM10 avec le trafic moyen journalier du boulevard de Solidarité (trafic d'est en ouest) ne met pas en avant de relation dans leurs évolutions respectives. Les conditions météorologiques et la contribution des autres sources d'émissions de particules PM10 du secteur expliquent en grande partie ces différences.

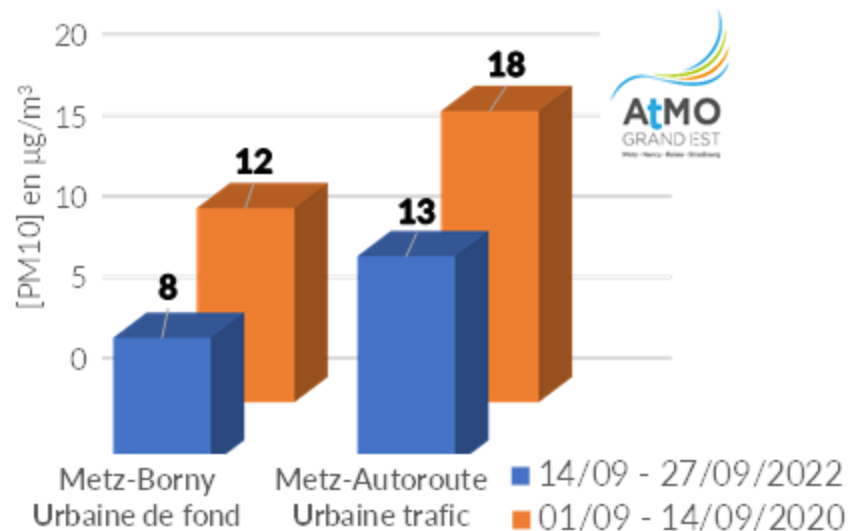
Comparaison de l'évolution des moyennes journalières en particules PM10 sur Metz du 14 au 27 septembre 2022



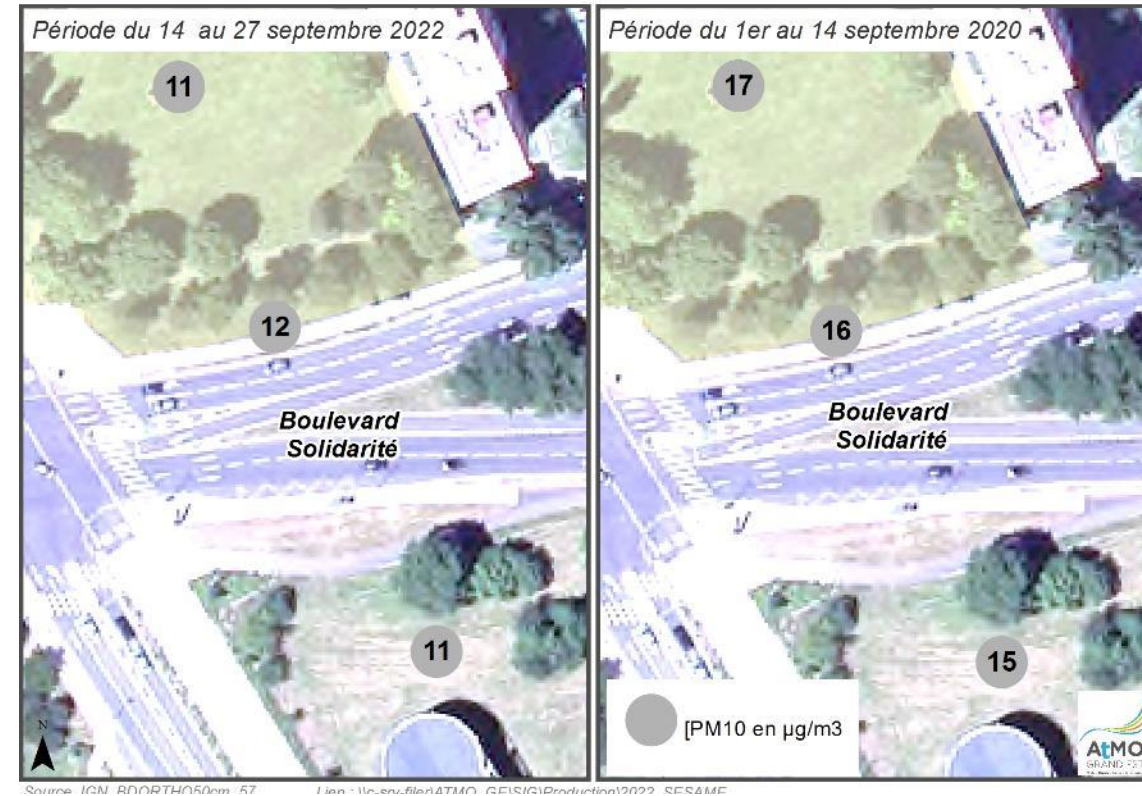
- Les niveaux de particules PM10 sont plus élevées qu'au niveau de la station de Metz-Borny (de l'ordre de + 3 µg/m³ en moyenne sur la période de mesures du 14 au 27 septembre).
- En comparaison avec l'évolution des moyennes journalières en particules PM10 sur le site de Metz-Autoroute, les moyennes de particules PM10 obtenues sur le transect 1 sont moins élevées (de l'ordre de -1,9 µg/m³ en moyenne sur la période de mesures du 14 au 27 septembre). Sur la période du 15 au 20 septembre, les moyennes en PM10 entre le secteur de SESAME et Metz-Autoroute étaient similaires. Les précipitations observées au cours de cette même période ont eu un rôle de lessivage plus marqué sur le secteur de Metz-Autoroute.

Des moyennes sur deux semaines en particules PM10 plus élevées lors de la campagne de 2020

- Campagne 2022 : sur la période du 14 au 27 septembre, les moyennes en particules PM10 sur les 3 points de mesures du transect 1 se situent entre 11 et 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Campagne 2020 : sur la période du 1^{er} au 14 septembre 2020, les moyennes en particules PM10 de ces mêmes points de mesures se situaient entre 15 et 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit un niveau moyen plus élevé de 4 à 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Le nombre de jours avec des précipitations marquées a été plus important lors de la campagne 2022 et explique en partie cette différence de niveaux de concentrations.
- La baisse relative du trafic sur le boulevard de la Solidarité, 6 963 véhicules en moyennes par jour sur la période du 14 au 27 septembre 2022 contre 7 259 véhicules en septembre 2020 a également pu avoir un effet sur cette baisse, mais avec un impact plus réduit que les précipitations.



Secteur d'expérimentation : espace SESAME
Concentrations moyennes en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur 14 jours



- Quelle que soit la campagne de mesures, les moyennes en particules PM10 de proximité trafic (PM10-1C) sont, à 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ près, identiques à celles observées en situation urbaine de fond (PM10-1B et PM10-1E).
- La comparaison des niveaux de PM10 en situation de fond et de proximité trafic entre 2020 et 2022 sur l'espace test Sesame montre des valeurs plus élevées en 2020. Ce constat est le même pour les mesures en particules PM10 des stations de mesures fixes de l'agglomération de Metz (+4 à +5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

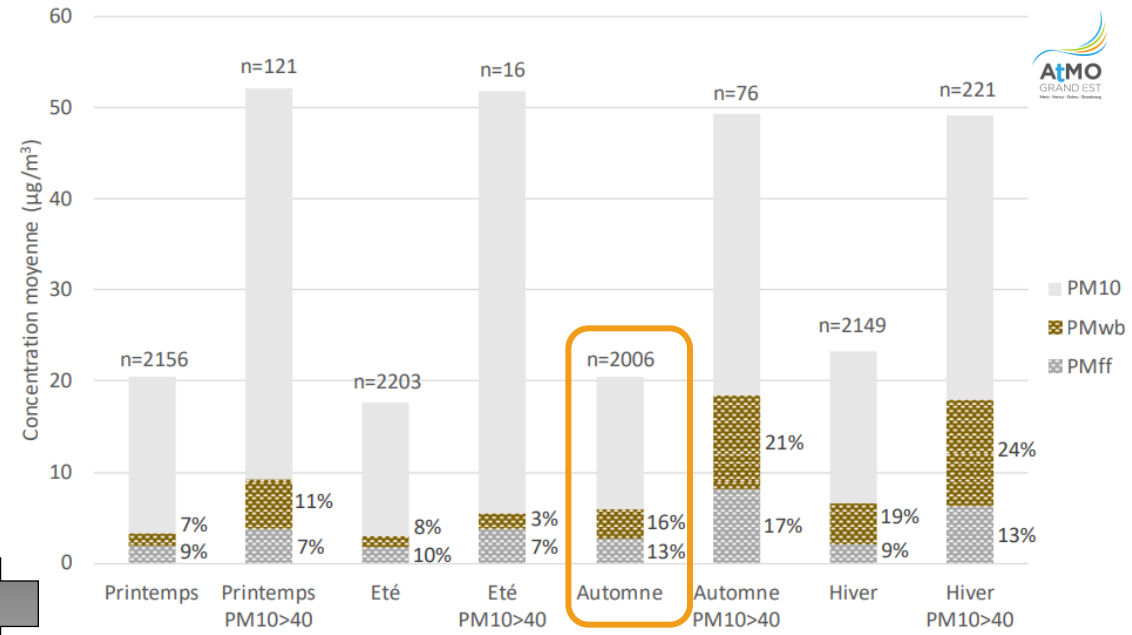
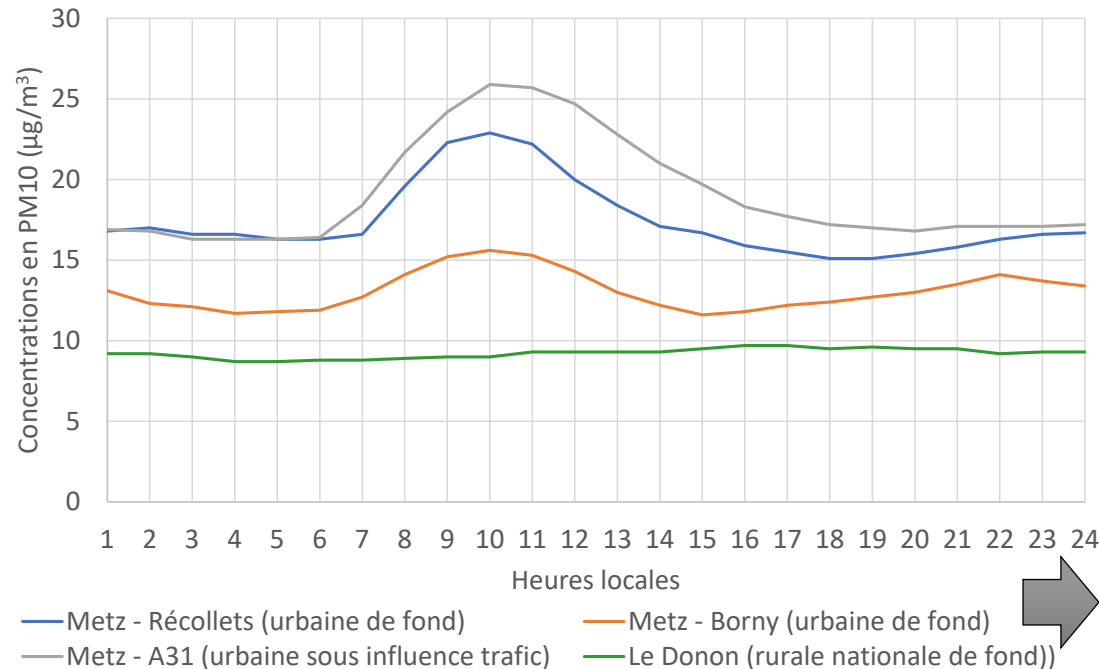
Influence des émissions du trafic routier sur les concentrations en particules PM10

L'influence des émissions liées au trafic routier (hors usure des freins, pneus, érosion de la surface de la route...) est estimée en moyenne à 13% en automne dans le quartier de Borny.

Une étude menée par Atmo Grand Est sur la caractérisation des particules PM10 sur l'agglomération de Metz (données de 2018-2019 de la station urbaine de fond de Metz-Borny) a permis d'exploiter notamment les résultats des mesures de Black Carbon (carbone suie). Ces mesures nous permettent d'estimer la part de particules primaires liées à la combustion de biomasse (PMwb - représentative du chauffage résidentiel) et à la combustion de combustibles fossiles (PMff - représentative des émissions du trafic routier à l'échappement).



Profils journaliers en particules PM10 de sites de mesures fixes en 2022



Contribution relative moyenne saisonnière de PMff et PMwb par rapport aux PM10 (n correspond au nombre de données horaires validées sur la période)

En lien avec les périodes de mesures choisies pour l'étude Sésame, le graphique ci-dessus montre qu'en automne, la contribution des émissions liées au trafic routier est en moyenne de 13% sur la concentration totale en particules PM10. La contribution du chauffage résidentiel est plus importante (16%) et la part restante s'explique par les émissions d'autres activités ainsi que par les particules secondaires qui se forment par réaction dans l'atmosphère et qui peuvent parcourir de longues distances.

Le graphique de gauche présente différents profils journaliers en particules PM10. La courbe pour Le Donon montre une évolution de PM10 sur un site éloigné de toute source d'émissions de PM10. Très peu de variations sont observées par rapport aux profils de sites urbains de fond et de proximité trafic pour lesquels une augmentation plus ou moins marquée est observée en milieu de matinée avec un pic aux alentours de 10h. Par comparaison avec le profil en PM10 du site de proximité trafic (Metz-A31), l'augmentation observée en matinée sur le site de Metz-Borny s'explique, pour partie, par les émissions du trafic routier.

La campagne de mesures en septembre 2022 après l'implantation de la végétation sur l'espace test SESAME confirme des observations faites lors du point « 0 » en septembre 2020.

Les concentrations de NO₂ diminuent avec la distance aux axes routiers, celles de PM10 ne semblent pas corrélées aux variations locales du trafic. A ce stade de l'étude, nous ne sommes pas en capacité de mettre en avant un impact de la végétation qui a été plantée depuis le point « 0 », cette dernière devant accroître d'année en année sa densité foliaire.

L'impact du trafic routier est beaucoup plus marqué sur les concentrations en dioxyde d'azote qu'il ne l'est sur les particules PM10.

En effet, la mise en parallèle des moyennes journalières en particules PM10 avec les trafics moyens journaliers du boulevard de la Solidarité n'a pas permis de montrer de corrélation dans l'évolution de ces deux paramètres. Par ailleurs, les points de mesures éloignés de l'axe routier sur le transect 1 ne montrent pas de moyennes significativement différentes par rapport à la moyenne maximale observée sur le site PM10-1C, à proximité immédiate du boulevard. Les différences de résultats observées pour les PM10 entre la campagne de 2020 et de 2022 s'expliquent en grande partie par des conditions météorologiques plus favorables à un lessivage des particules PM10 en 2022 (5 jours de précipitations soutenues contre 2 en 2020).

Pour les concentrations en NO₂, les transects 1 et 2 montrent bien que plus on s'éloigne de l'axe routier principal plus leurs niveaux diminuent. A noter que même à 80 mètres de distance de l'axe routier du boulevard de la Solidarité, les émissions de ce dernier ont encore une influence sur les concentrations en NO₂, ces dernières se rapprochant fortement de celles observées en situation urbaine de fond de Metz-Centre et Metz-Borny.

En perspectives, en l'état des résultats et de la croissance de la végétation qui vient d'être implantée sur la zone test SESAME, il serait pertinent d'effectuer de nouvelles campagnes sur une fréquence plus faible, par exemple tous les 4 ans, mais avec une volonté d'intégrer des mesures permettant un suivi plus dynamique des polluants mesurés jusqu'à présent, à savoir NO₂ et particules PM10. La modélisation pourrait être une orientation à prendre dans la suite du programme, afin de pouvoir observer l'évolution attendue en termes de qualité de l'air sur la zone test de SESAME en faisant varier la densité foliaire ainsi que la hauteur de la végétation.



Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - contact@atmo-grandest.eu
Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B
Association agréée de surveillance de la qualité de l'air

Concentrations journalières en PM10

Les trois Leckels ont fonctionné 100% du temps pendant les 14 jours de prélèvement permettant d'avoir une continuité dans les résultats sur la période du 14 septembre au 27 septembre 2022.

Date prélèvement	Concentration PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	PM-1B	PM-1C	PM-1E
14/09/2022	12	13	12
15/09/2022	11	12	12
16/09/2022	9	11	10
17/09/2022	7	7	7
18/09/2022	8	8	7
19/09/2022	12	13	12
20/09/2022	13	13	12
21/09/2022	10	11	10
22/09/2022	13	11	10
23/09/2022	18	18	15
24/09/2022	14	16	15
25/09/2022	12	12	12
26/09/2022	7	9	8
27/09/2022	6	7	6

Les mesures par tubes passifs NO₂

Sur les 10 sites de mesures par tubes passifs, 1 site n'a pu être évalué en termes de concentration de dioxyde d'azote dans l'air en raison de la perte du dispositif de mesures en cours de prélèvement (vandalisme).

Localisation du tube	Type d'échantillon	NO ₂ µg/m ³ à 20°C
site NO2-1A	échantillon	13,5
site NO2-1A	doublon	13,4
site NO2-1B	échantillon	14,5
site NO2-1B	doublon	14,6
site NO2-1B	blanc terrain	0,7
site NO2-1C	échantillon	23,0
site NO2-1C	doublon	23,6
site NO2-1D	échantillon	23,6
site NO2-1D	doublon	22,3
site NO2-1E	échantillon	13,3
site NO2-1E	doublon	14,3
site NO2-2A	échantillon	-
site NO2-2B	échantillon	15,0
site NO2-2C	échantillon	21,1
site NO2-2D	échantillon	10,0
site NO2-2E	échantillon	11,9

Comptages sur les axes routiers par Metz Métropole entre le 13 et le 27 sept 2022

Source : Eurométropole Metz - Pôle Mobilité - Transport - PC régulation du trafic

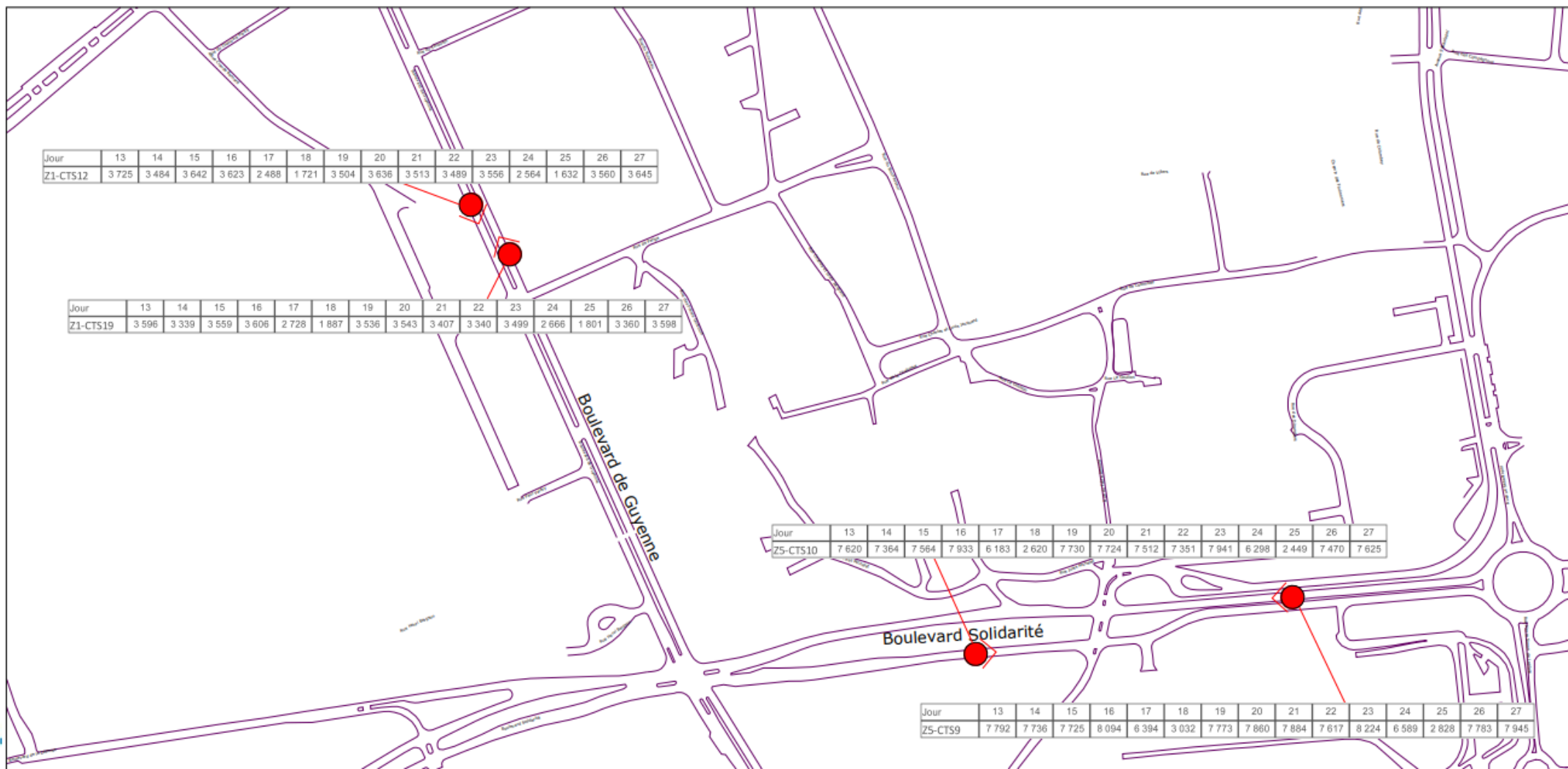
POLE : MOBILITE - TRANSPORT

Comptage : Profil Journalier

Periode : 13 sept au 27 sept

Secteur : Solidarité - Guyenne

METZ METROPOLE
PC REGULATION
TEL : 03-87-68-25-51



Limites de l'étude

L'étude est limitée à une investigation concernant l'un des maillons du cycle de la pollution de l'air, celui de la qualité de l'air (concentrations atmosphériques de polluants).

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude ne permet pas de qualifier les niveaux observés au regard des normes annuelles de qualité de l'air pour les paramètres mesurés avec les tubes passifs et préleveurs actifs.

Des informations relatives aux dépassements de normes horaires ou journalières pour les paramètres mesurés avec des tubes passifs ne peuvent être fournies.

Assurance qualité

Pour les NO₂ :

Afin de s'assurer de la cohérence des données, des tubes passifs ont été déployés en doublon sur un des 2 transects (transect 1).

De plus, un blanc terrain (tube non exposé mais laissé protégé sur le site) et des blancs laboratoires (tubes uniquement manipulés en laboratoire) ont été analysés pour déceler d'éventuelles sources de contamination des échantillons.

Pour les PM10 :

Un blanc terrain (filtre non exposé mais qui est resté dans le préleveur le temps que les prélèvements soient réalisés) a été réalisé par site de prélèvements en PM10 pour déceler d'éventuelles sources de contamination des échantillons.

Techniques de prélèvement normées

Les techniques de prélèvements utilisées suivent des normes et/ou les recommandations du LCSQA

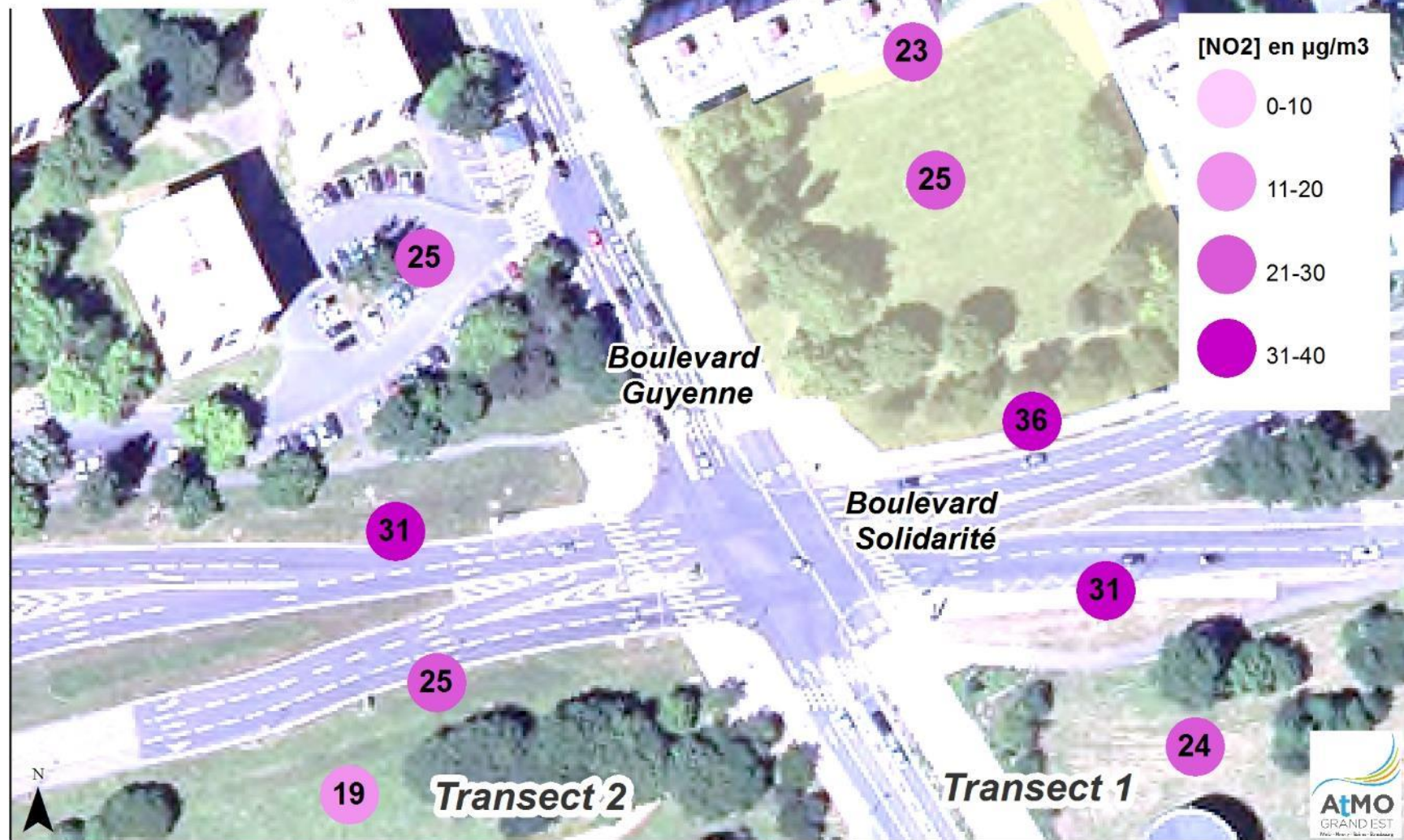
Polluants	Méthode prélèvement	Norme	Méthode d'analyse	Laboratoire (hors analyseurs)
Oxydes d'azote (NO ₂)	Tube passif	NF EN 16339 sept 2013 - Air ambiant - Méthode pour la détermination de la concentration du dioxyde d'azote au moyen d'échantillonneurs par diffusion	Désorption solvant puis analyse par colorimétrie	LASAIR - AIRPARIF
PM10	Préleveur actif	NF EN 12341 - Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP10 ou MP2.5 de matière particulaire en suspension NF EN 16450 29 Avril 2017 - Air ambiant – Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2,5).	Mesure gravimétrique	Analyse des filtres à Micropolluants-Technologies

Résultats NO₂ - 2020

Secteur d'expérimentation : espace SESAME

Concentrations moyennes en NO₂ (µg/m³) mesurées par tubes passifs sur 14 jours

Période du 1er au 14 septembre 2020



Source_IGN_BDORTHO50cm_57

Lien : \\c-srv-filer\ATMO_GE\SIG\Production\2022_SESAME

Sites de mesures




TRANSECT 1



TRANSECT 2

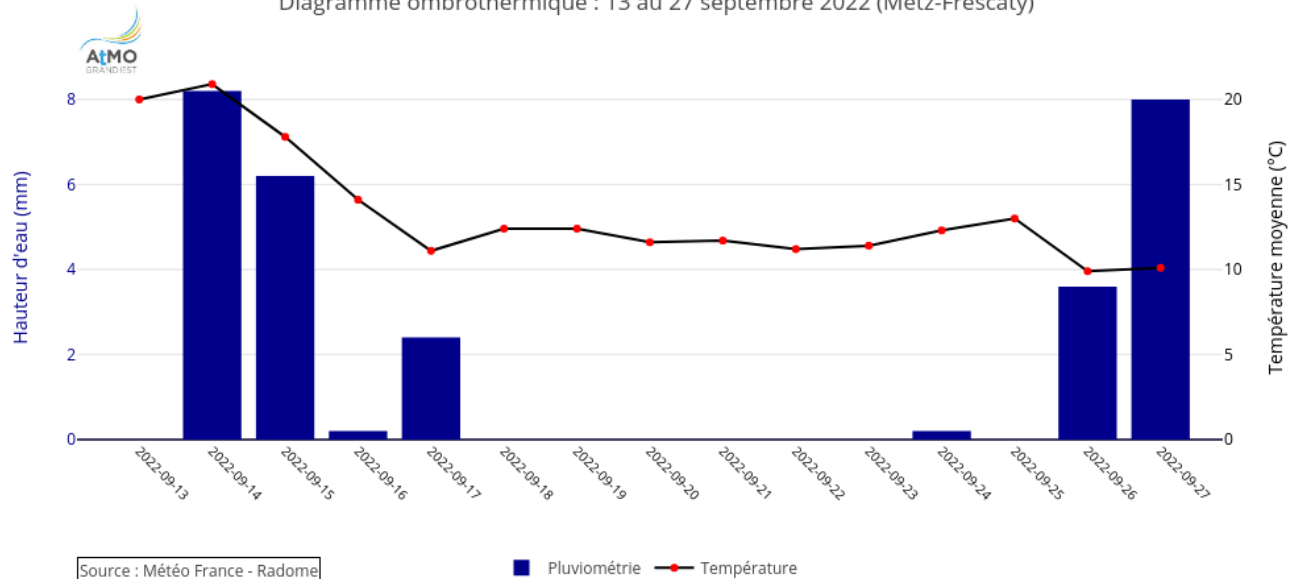


Rôle de certains paramètres météorologiques sur la qualité de l'air

Paramètres	Rôles des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de l'air
Température 	La température agit sur la chimie et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des gaz issus des rejets d'échappement des véhicules, des installations de chauffage (dispersion limitée) etc... Les températures froides jouent sur l'augmentation des émissions liées au chauffage, tandis que les fortes températures favorisent les transformations photochimiques des polluants.
Précipitations 	Lors de précipitations, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant ainsi le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air.
Direction et vitesse du vent 	Le vent est un paramètre météorologique essentiel et contrôle la dispersion des polluants. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution, que par sa vitesse pour diluer et entrainer les émissions de polluants. Une absence de vent contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.

Conditions météorologiques au cours des campagnes de mesures en 2020 et 2022

Diagramme ombrothermique : 13 au 27 septembre 2022 (Metz-Frescaty)



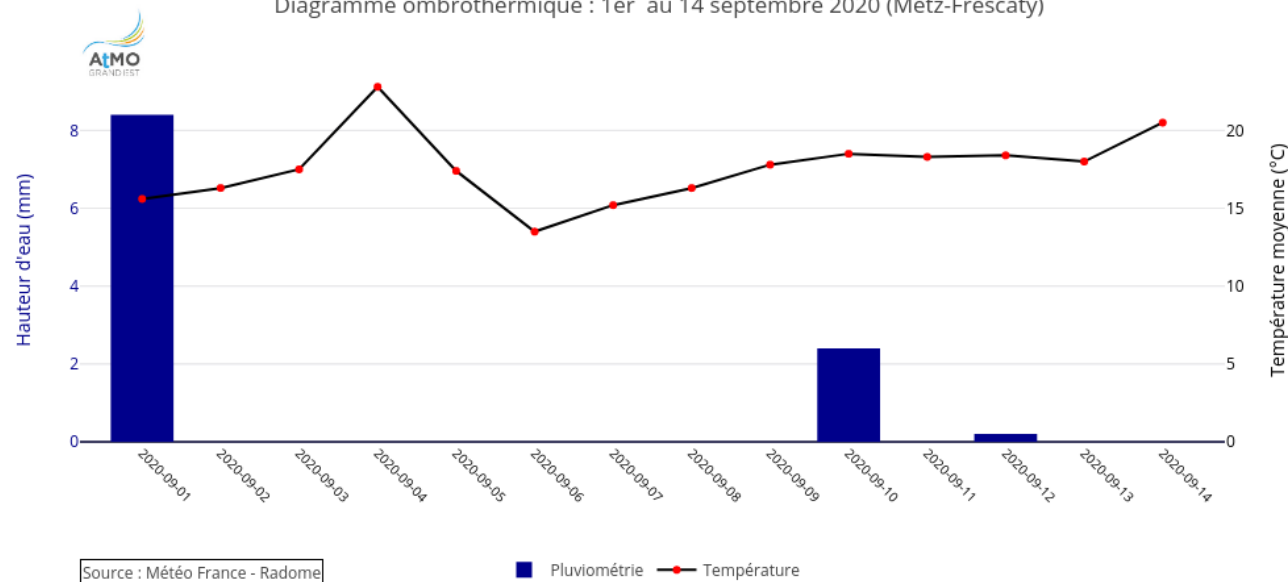
Température moyenne de 13,3 °C.



Cumul de précipitations : 29 mm

5 jours avec précipitations > 1mm

Diagramme ombrothermique : 1er au 14 septembre 2020 (Metz-Frescaty)



Température moyenne de 17,6 °C.



Cumul de précipitations : 11 mm

2 jours avec précipitations > 1mm