

2023



Etude de l'impact du report de trafic du quartier Starlette sur la qualité de l'air au niveau de la Route du Petit Rhin et de la Rue du Péage

Résultats des campagnes de 2023

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	Pauline ROMAIN, Ingénieure d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires
Vérification	Morgane KESSLER, Chargée d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires
Approbation	Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires

Référence du projet : MSP- 00891

Référence du rapport : SURV-EN-1021

Date de publication : 03-01-2024

ATMO Grand Est

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

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu



Contexte et objectifs

L'Eurométropole de Strasbourg a réalisé des aménagements urbains en 2022 au niveau du Quartier Starlette à Strasbourg, induisant un report de trafic de la route du Petit Rhin, axe fortement fréquenté du quartier vers la rue du Péage située à proximité de celle-ci.

ATMO Grand-Est a été sollicité pour étudier l'impact du report de trafic de ces deux axes sur la qualité de l'air du quartier, afin d'évaluer les effets sur la santé des populations avoisinantes.

Au cours de l'année 2023, 6 campagnes de mesure de la qualité de l'air sont effectuées dans le quartier Starlette de Strasbourg après la mise en place du report de trafic.

Des mesures de concentration en NO_2 , principal polluant émis par le trafic routier, sont réalisées sur 3 points de mesures identifiés au niveau de ce quartier :

- Au nord de la route du Petit Rhin
- En sortie de la trémie située sur la rue du Péage
- Au croisement Sud entre la rue du Péage et la route du Petit Rhin

Le présent rapport présente les résultats de ces 6 campagnes au regard des valeurs réglementaires en vigueur.



Emissions de NOx dans l'Eurométropole de Strasbourg en 2021

Le graphique présenté ci-dessous indique les sources d'émissions de NOx pour l'Eurométropole de Strasbourg.

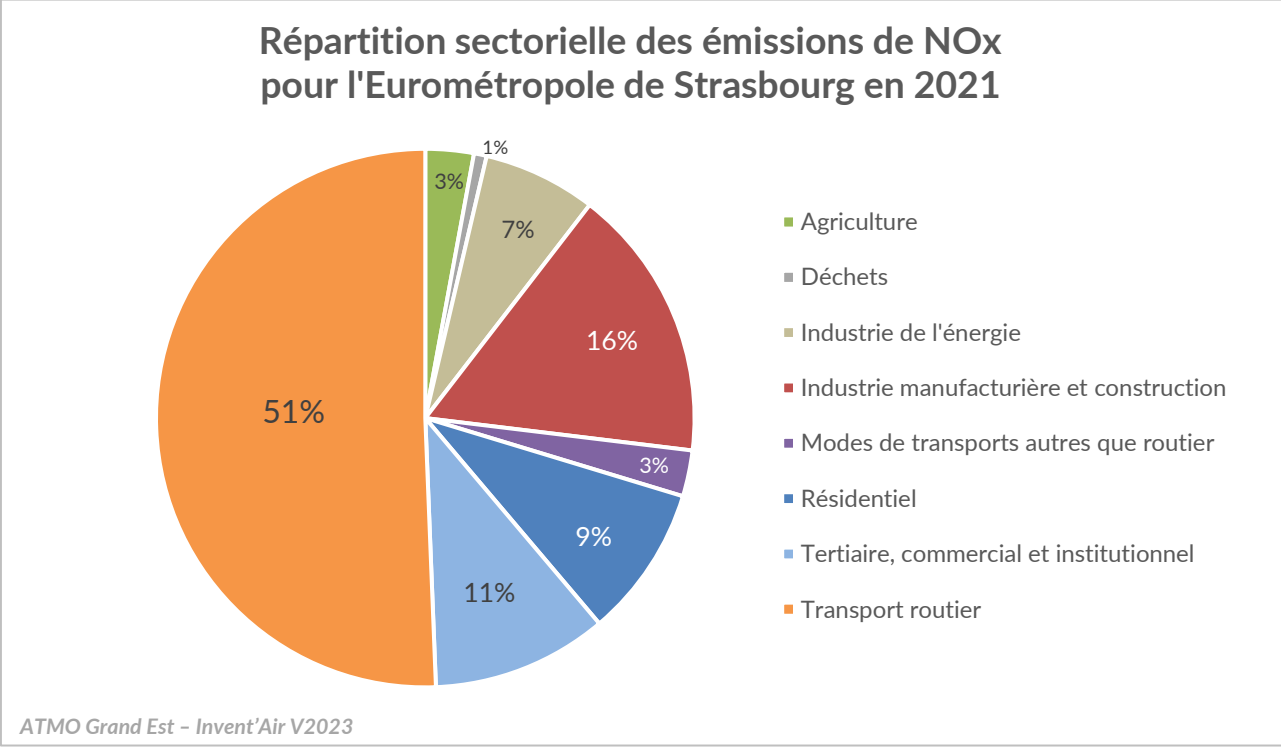


Figure n°1 : Répartition des émissions de NOx par secteur en 2021

En 2021, les sources principales d'émission des oxydes d'azotes sont pour Strasbourg **le transport routier avec 51%**, suivi par le secteur de **l'industrie manufacturière avec 16%** des émissions, puis le secteur tertiaire et résidentiel représentant respectivement 11% et 9% des émissions de NOx.

Les sites de prélèvements

Le tableau et les figures suivantes détaillent les caractéristiques des 3 sites de mesure.

Tableau n° 1 : Sites de mesures des campagnes réalisées sur Strasbourg quartier Starlette (2023)

STRASBOURG	SITES
1	Route du Petit Rhin (sur le panneau solaire)
2	Sortie de trémie rue du Péage (sur le poteau d'éclairage)
3	Croisement rue du Péage et route du Petit Rhin (piquet placé au milieu du terrain)

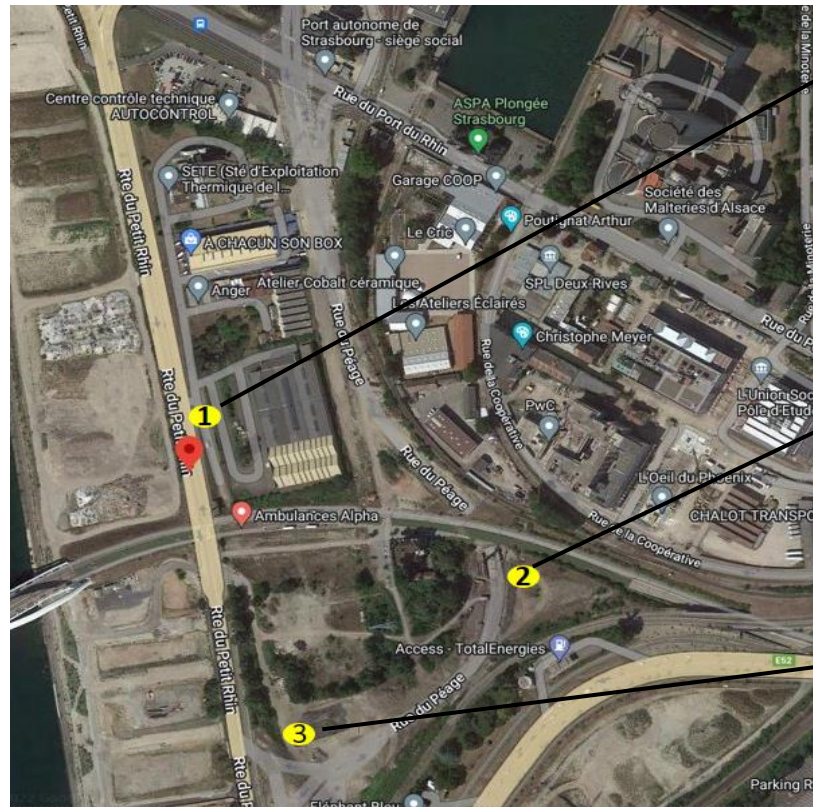


Figure n°2 : quartier Starlette



Sur le panneau solaire

Figure n°3 : Route du Petit Rhin



Sur le poteau éclairage

Figure n°4 : rue du Péage (sortie de trémie)



Sur un piquet placé au milieu du terrain

Figure n°5 : croisement rue du Péage et route Petit Rhin



Tableau n° 2 : Mesures par tubes passifs et descriptif



Moyen de mesure	Descriptif								
<p>Tube passif NO₂ et support :</p>  	<p>Le principe de fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur celui de la diffusion passive de molécules sur un adsorbant adapté au piégeage spécifique du polluant gazeux. La quantité de molécules piégées est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est déterminée par analyse des échantillons différée en laboratoire. Ce mode de prélèvement fournit une moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition.</p> <p>Les polluants suivis pour cette étude ainsi que les normes de mesurages mises en œuvre sont les suivants :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Polluants</th> <th>Méthode analytique</th> <th>Norme</th> <th>Laboratoire d'analyse</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dioxyde d'azote (NO₂)</td> <td>Colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann</td> <td>NF EN 16 339</td> <td>LASAIR</td> </tr> </tbody> </table> <p>Après exposition, ils sont collectés et analysés en laboratoire. La concentration en polluants correspond à une valeur moyennée sur la durée d'exposition du tube. Des contrôles qualité sont effectués tout au long de l'étude avec la réalisation de blancs et de triplicats, permettant de s'assurer de la répétabilité des mesures.</p>	Polluants	Méthode analytique	Norme	Laboratoire d'analyse	Dioxyde d'azote (NO ₂)	Colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann	NF EN 16 339	LASAIR
Polluants	Méthode analytique	Norme	Laboratoire d'analyse						
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann	NF EN 16 339	LASAIR						



Tableau n° 3 : Rôles des conditions météorologiques

Paramètres	Rôles des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de l'air
Température	<p>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.</p>
Précipitations	<p>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.</p>
Direction et vitesse du vent	<p>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.</p>

Dans le cadre de cette étude, les mesures des paramètres météorologiques proviennent des stations fixes d'ATMO Grand Est Strasbourg Krutenau et Strasbourg Schiltigheim.

Périodes de mesures pour permettre une couverture annuelle > 14 %



Afin de pouvoir calculer une concentration moyenne annuelle, la stratégie d'échantillonnage doit notamment répondre à certains objectifs de qualité définis dans la Directive 2008/50/CE : à savoir une période minimale de mesures sur 14 % de l'année pour des mesures indicatives, ou huit semaines, réparties sur toute l'année pour être représentatives des diverses conditions du climat.

Pour répondre à ces critères, les périodes de mesures ci-contre ont été planifiées au cours de l'année 2023. Pour cette étude au niveau de Strasbourg Starlette, le suivi est réalisé sur 6 campagnes de 14 jours. Les dates sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Campagne	Périodes de prélèvements	Nombre de jours
C1	11/01 au 25/01/2023	14
C2	09/02 au 23/02/2023	14
C3	09/03 au 23/03/2023	14
C4	03/05 au 17/05/2023	14
C5	13/07 au 27/07/2023	14
C6	20/10 au 03/11/2023	14

Tableau n° 4 : Périodes de mesures étude quartier Starlette en 2023

L'annexe 2 présente les seuils réglementaires en NO₂ actuellement en vigueur.

Limites de l'étude

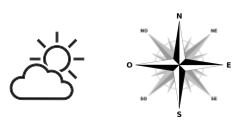
L'étude est limitée à une investigation concernant **l'un des maillons** du cycle de la pollution de l'air, celui de la qualité de l'air (concentrations atmosphériques de polluants).

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier les niveaux observés au regard des normes annuelles de qualité de l'air.

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



Cycle de la pollution de l'air



Les graphiques ombrothermiques sont élaborés à partir des températures moyennes journalières et du cumul des précipitations journalières mesurées à la station ATMO Grand Est Strasbourg Ouest Schiltigheim. Ils permettent de visualiser les variations conjointes de ces deux paramètres lors des campagnes.

Les roses des vents prennent en compte les vitesses de vents par direction et leur fréquence. Les données proviennent de la station du réseau d'ATMO Grand Est Strasbourg Krutenau.

Les périodes de prélèvements ont été réparties sur les 4 différentes saisons pour prendre en compte, notamment, les changements des conditions météorologiques sur une année.

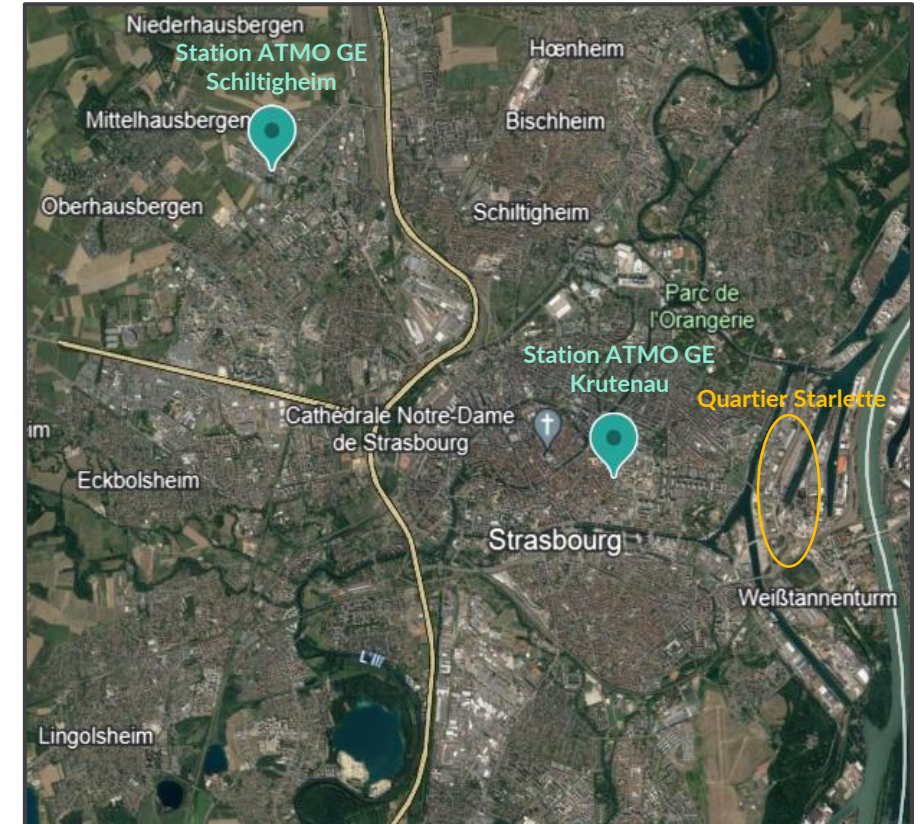


Figure n° 6 : Cartographie du quartier Starlette Strasbourg et stations météo ATMO Grand Est

Paramètres météorologiques mesurés dans le secteur de Strasbourg (2/8)

C1

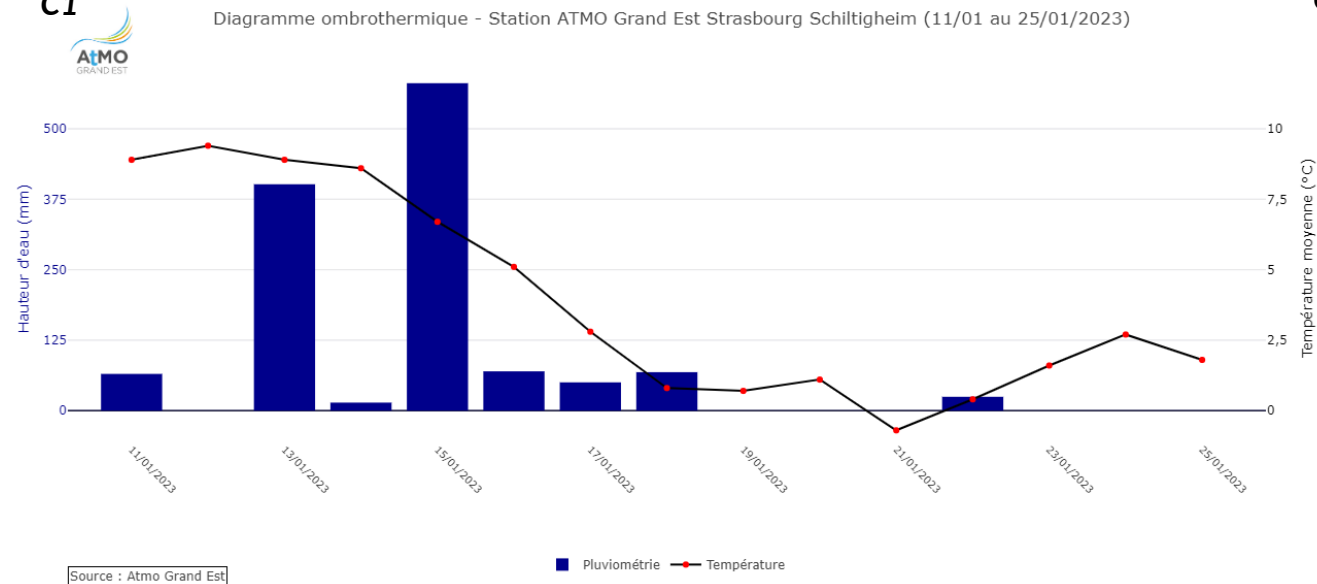
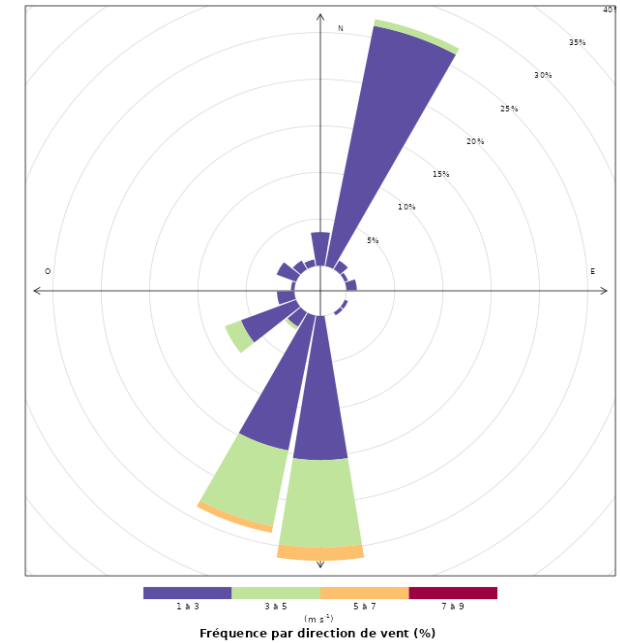


Figure n° 7 : Diagramme ombrothermique issu de la station ATMO Grand Est localisée à Strasbourg Schiltigheim lors de la campagne de mesures C1

La 1^{ère} période de mesures a été réalisée en hiver (fin janvier). La température moyenne observée au cours de cette période a été de 3,9 °C. Les températures varient entre un maximum de 9,4 °C (le 12/01/2023) et un minimum de -0,7 °C (le 21/01/2023).

En termes de précipitations, la période de mesures présente un cumul de 1274,3 mm avec un temps humide (dont 2 jours avec de fortes précipitations supérieures à 375 mm le 13/01 et 15/01). Le maximum est de 580,9 mm le 15/01/2023.

C1 Rose des vents station ATMO Krutenau 11/01/23 - 25/01/23



Les vents sont hétérogènes sur cette période et se situent principalement sur le Nord-Est et le Sud-Sud-Ouest. Les vitesses sont variables avec 20 % des vents de vitesse 3-5 m/s sur le secteur Sud et 0,7 % sur le Nord-Est. 2 % des vents de vitesse 5-7 m/s proviennent du secteur Sud. Le reste des vents étant inférieur ou égal à 3 m/s.

La direction des vents suggère une dispersion de la pollution du Sud-Sud-Ouest vers le Nord-Nord-Est.

Paramètres météorologiques mesurés dans le secteur de Strasbourg (3/8)

C2



Diagramme ombrothermique - Station ATMO Grand Est Strasbourg Schiltigheim (09/02 au 23/02/2023)

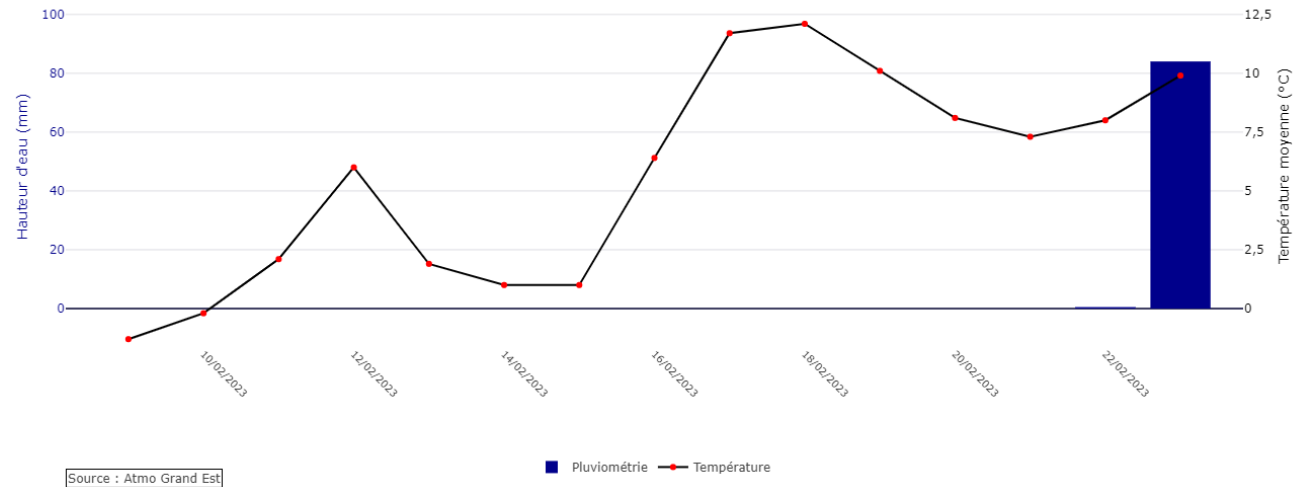
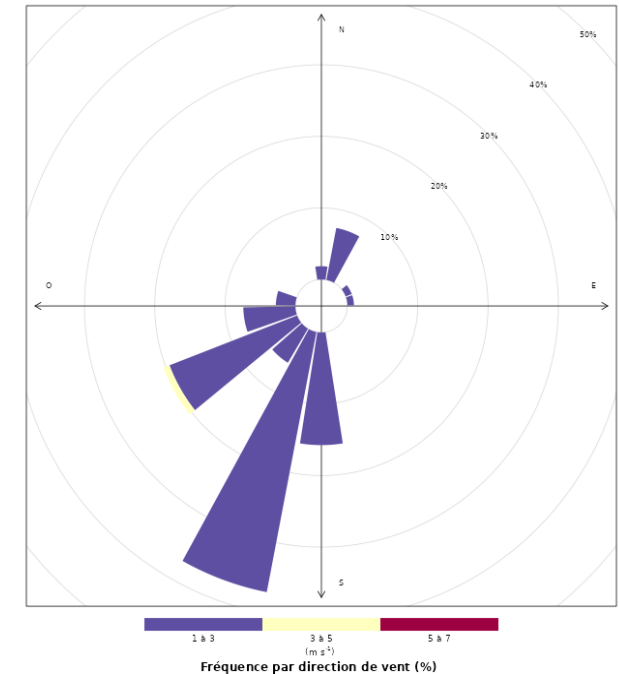


Figure n°8 : Diagramme ombrothermique issu de la station ATMO Grand Est localisée à Strasbourg Schiltigheim lors de la campagne de mesures C2

La 2^e période de mesures a été réalisée en hiver également (au mois de février). La température moyenne observée au cours de cette période a été de 5,6 °C. Les températures varient entre un maximum de 12,1°C (le 18/02/2023) et un minimum de -1,3 °C (le 09/02/2023).

En termes de précipitations, la période de mesures présente un cumul de 84,5 mm avec deux jours de précipitation dont un jour très pluvieux (le 23/02/2023) qui totalise 84 mm de précipitations.

C2 Rose des vents station ATMO Krutenau 09/02/23 - 23/02/23



Les vents proviennent majoritairement de la direction Sud-Sud-Ouest. Ils sont faibles : 99 % des vents ont une vitesse située entre 0 et 3 m/s.

La direction des vents suggère une dispersion de la pollution du Sud-Sud-Ouest vers le Nord-Nord-Est.

Paramètres météorologiques mesurés dans le secteur de Strasbourg (4/8)

C3

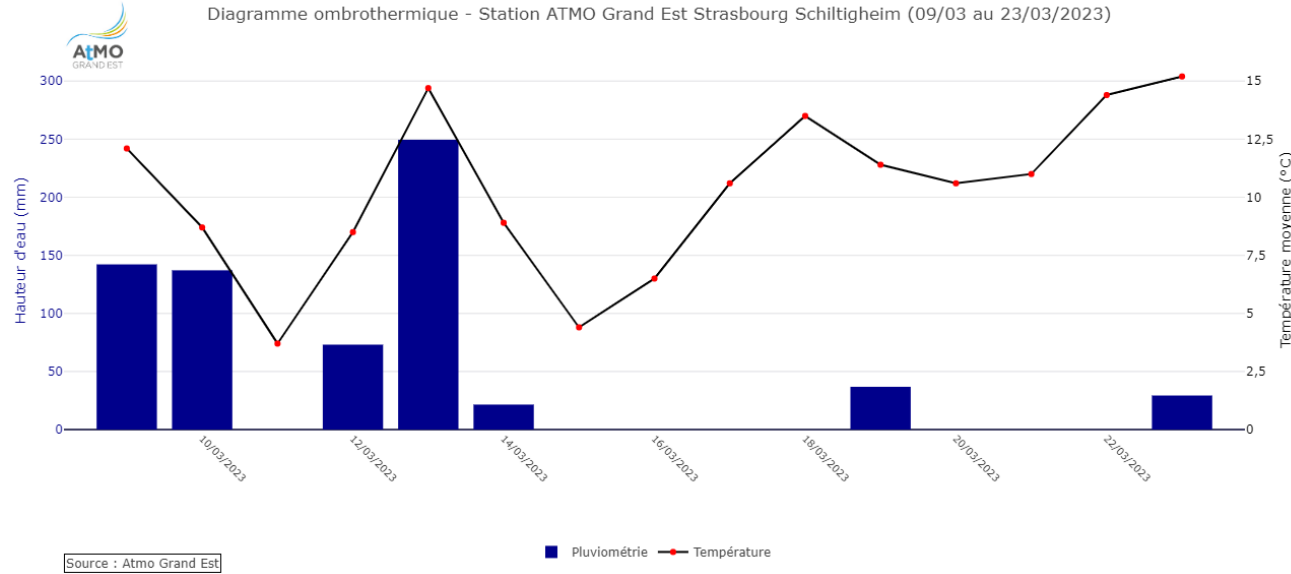


Figure n°9 : Diagramme ombrothermique issu de la station ATMO Grand Est localisée à Strasbourg Schiltigheim lors de la campagne de mesures C3

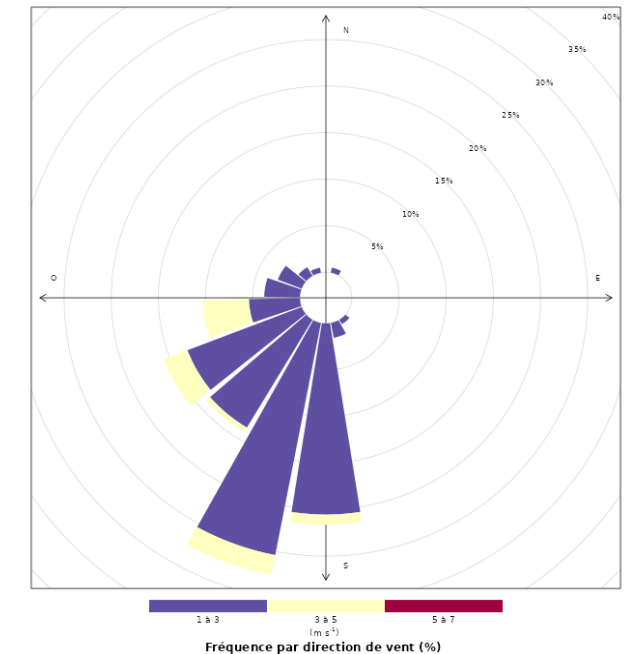
La 3^e période de mesures a été réalisée au mois de mars.

La température moyenne observée au cours de cette période est de 10,3 °C.

Les températures varient entre un maximum de 15,2 °C (le 23/03/2023) et un minimum de 3,7 °C (le 11/03/2023).

En termes de précipitations, la période de mesures présente un cumul de 689,5 mm avec sept jours de pluie dont un jour avec une hauteur d'eau atteignant 250 mm (le 13/03/2023).

C3 Rose des vents station ATMO Krutenau 09/03/23 - 23/03/23



Les vents dominants proviennent en très grande majorité du Sud-Sud-Ouest. Ils sont faibles : 88 % des vents ont des vitesses situées entre 0 et 3 m/s. Dans cette direction, 11 % des vents ont des vitesses situées entre 3 et 5 m/s.

La direction des vents suggère une dispersion de la pollution du Sud-Sud-Ouest vers le Nord-Nord-Est.

Paramètres météorologiques mesurés dans le secteur de Strasbourg (5/8)

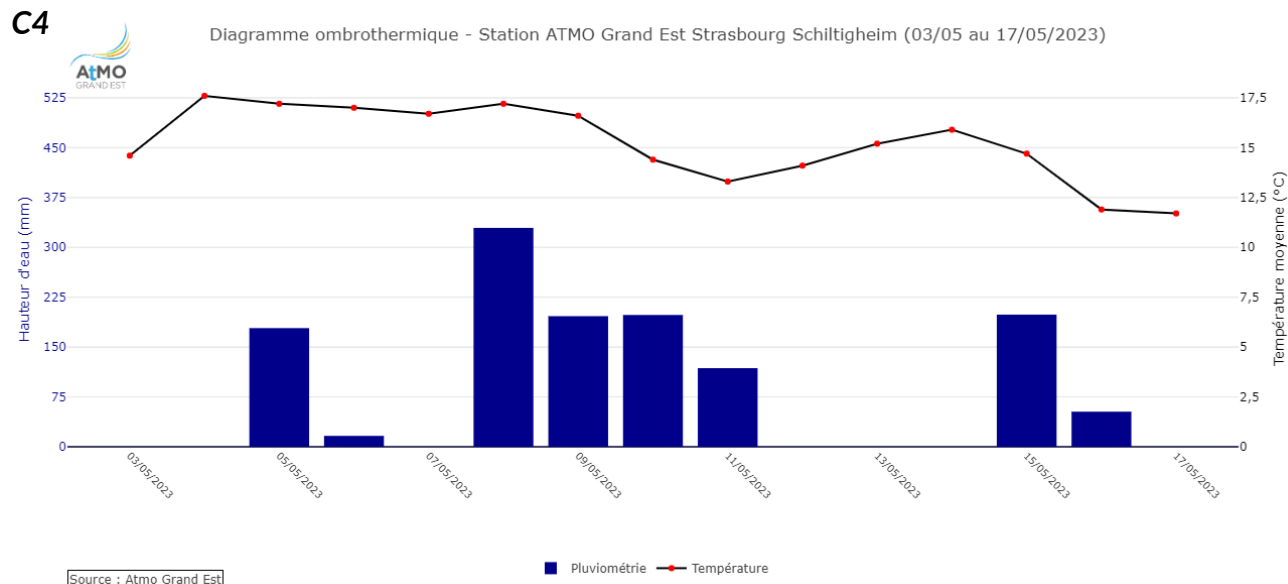
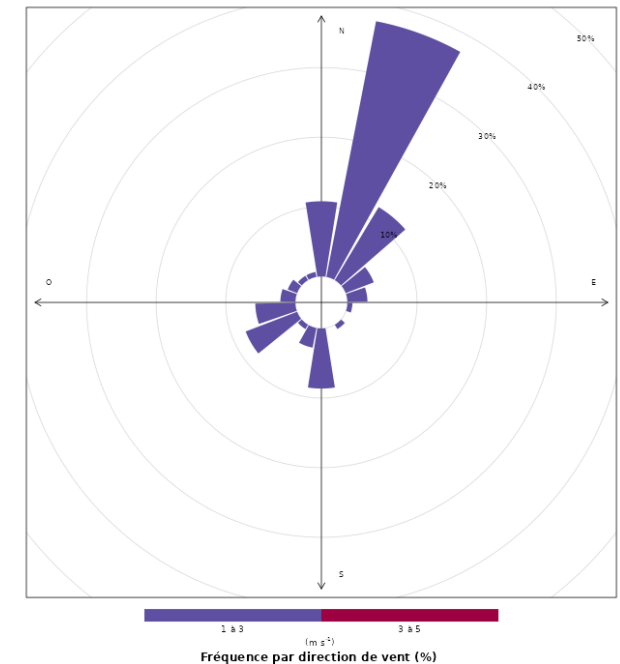


Figure n° 10 : Diagramme ombrothermique issu de la station ATMO Grand Est localisée à Strasbourg Schiltigheim lors de la campagne de mesures C4

La 4^e période de mesures a été réalisée en période printanière au mois de mai. La température moyenne observée au cours de cette période est de 15,2 °C. Les températures varient entre un maximum de 17,6 °C (le 04/05/2023) et un minimum de 11,7 °C (le 17/05/2023).

En termes de précipitations, la période de mesures présente un cumul de 1288,9 mm avec huit jours de pluie dont cinq jours supérieurs à 150 mm.

C4 Rose des vents station ATMO Krutenau 03/05/23 - 17/05/23



Les vents proviennent majoritairement de la direction Nord-Nord-Est. Ils sont faibles : 100 % des vents ont une vitesse située entre 0 et 3 m/s.

La direction des vents suggère une dispersion de la pollution du Nord-Est vers Sud-Ouest.

Paramètres météorologiques mesurés dans le secteur de Strasbourg (6/8)

C5

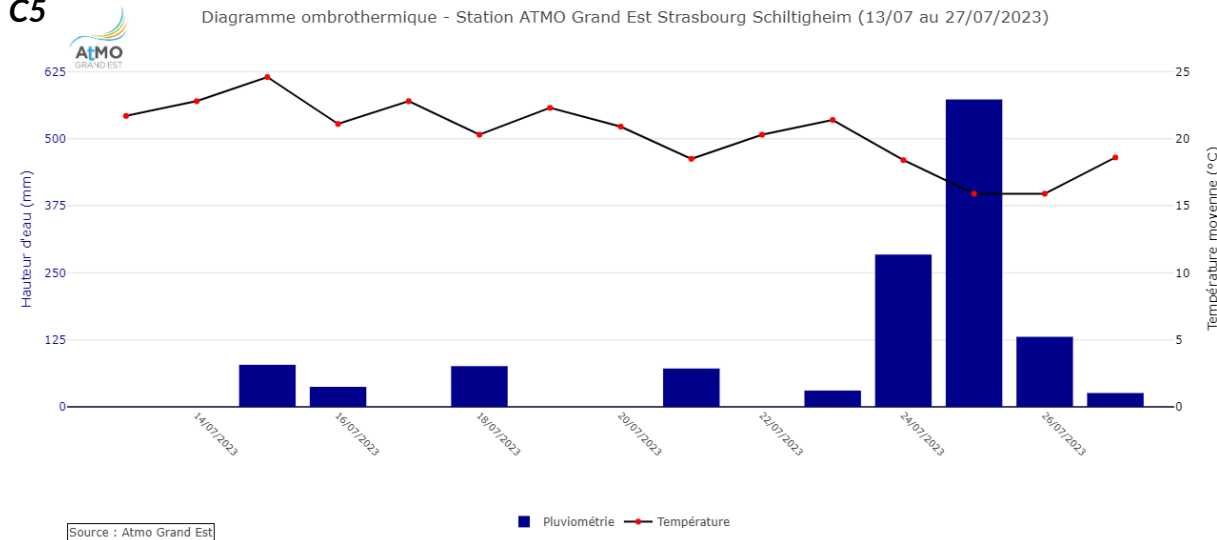


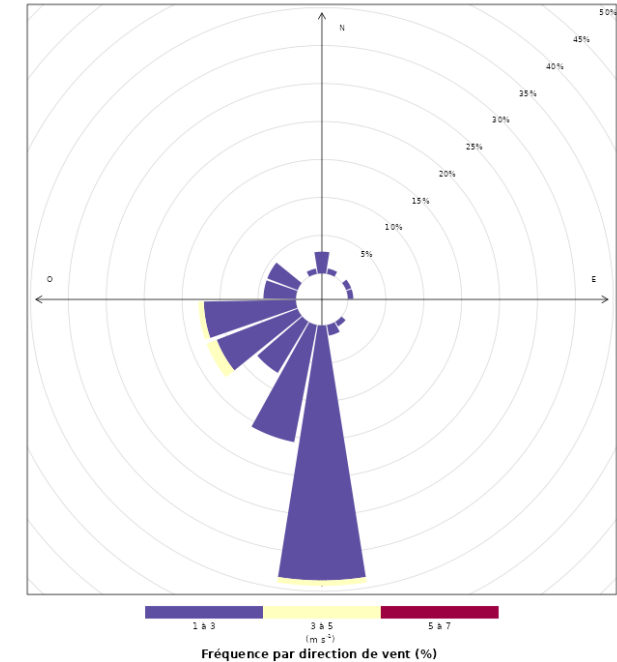
Figure n° 11 : Diagramme ombrothermique issu de la station ATMO Grand Est localisée à Strasbourg Schiltigheim lors de la campagne de mesures C5

La 5^e période de mesures a été réalisée en été fin juillet.

La température moyenne observée au cours de cette période a été de 20,4°C. Les températures varient entre un maximum de 24,6°C (le 15/07/2023) et un minimum de 15,9 °C (le 25 et 26/07/23).

En termes de précipitations, la période de mesures présente un cumul de 1307,1 mm avec neuf jours de précipitations dont un jour très pluvieux avec une précipitation supérieure à 500 mm (le 25/07/23).

C5 Rose des vents station ATMO Krutenau 13/07/23 - 27/07/23



Les vents proviennent majoritairement de la direction Sud. Ils sont faibles puisque 81% des vent ont une vitesse située entre 0 et 3 m/s. Dans cette direction, 3 % des vents ont des vitesses situées entre 3-5 m/s.

La direction des vents suggère une dispersion de la pollution du Sud vers le Nord.

Paramètres météorologiques mesurés dans le secteur de Strasbourg (7/8)

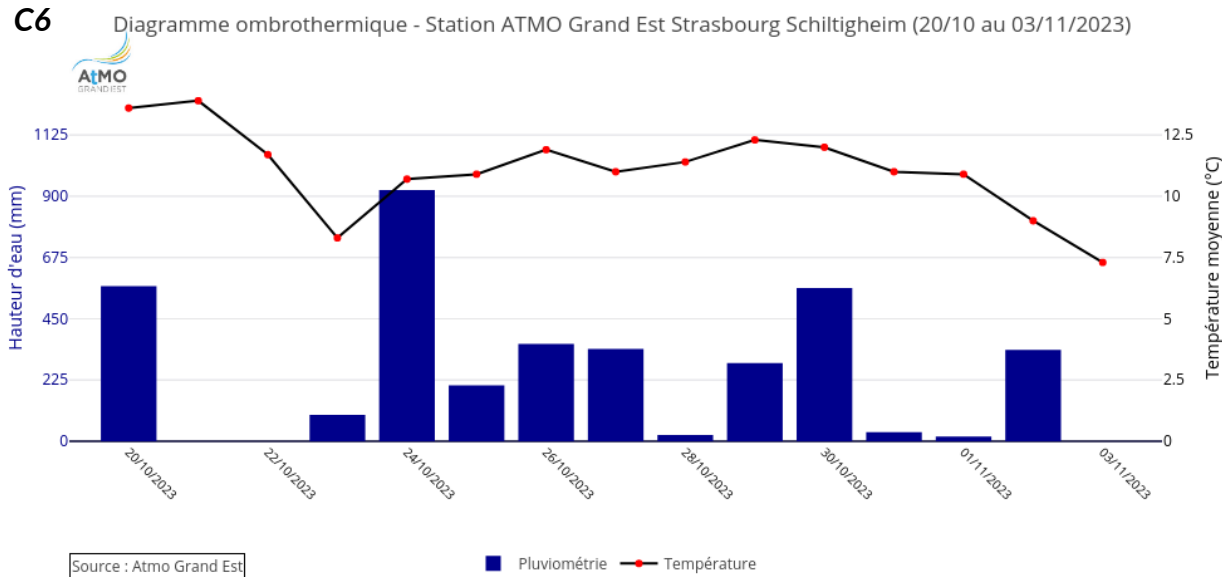


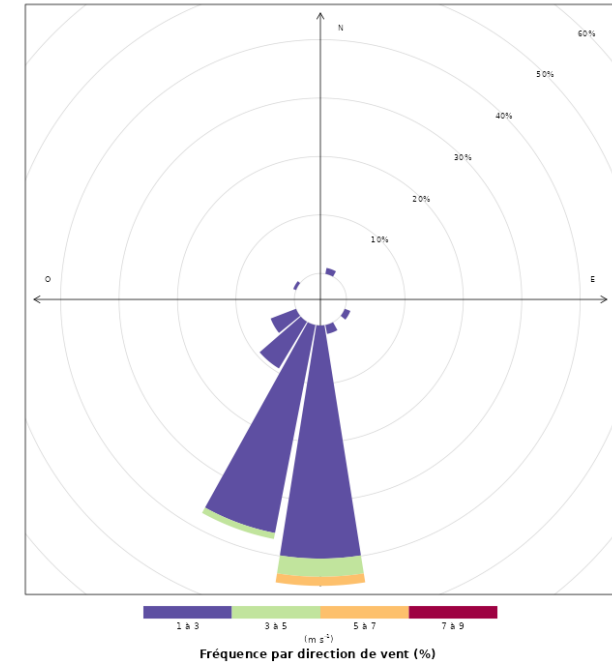
Figure n° 12 : Diagramme ombrothermique issu de la station ATMO Grand Est localisée à Strasbourg Schiltigheim lors de la campagne de mesures C6

La 6^e période de mesures a été réalisée fin octobre-début novembre.

La température moyenne observée au cours de cette période a été de 11,1 °C. Les températures varient entre un maximum de 13,9 °C (le 21/10/2023) et un minimum de 7,3 °C (le 03/11/2023).

En termes de précipitations, la période de mesures présente un cumul de 3751,5 mm avec un temps très humide la plupart du temps (seulement 2 jours comptabilisés sans précipitations). Le maximum est de 922,9 mm le 24/10/2023.

C6 Rose des vents station ATMO Krutenau 20/10/23 - 03/11/23



Les vents proviennent majoritairement de la direction Sud. Ils sont faibles puisque 91 % des vent ont une vitesse située entre 0 et 3 m/s. Dans cette direction, 4 % des vents ont des vitesses situées entre 3 et 5 m/s et 2 % ont des vitesses situées entre 3 et 5 m/s.

La direction des vents suggère une dispersion de la pollution du Sud vers le Nord.

Paramètres météorologiques mesurés dans le secteur de Strasbourg (8/8)

Au cours de ces 6 campagnes, les conditions météorologiques rencontrées ont permis un lessivage des masses d'air (les épisodes pluvieux concernent 51 % du temps). Ces épisodes de pluie sont propices à la dilution du polluant NO₂ et donc favorable à la qualité de l'air. La campagne C2 a été la moins pluvieuse mais également la période au cours de laquelle la pluie a été la moins bien répartie. A contrario, la campagne C6 a été la période la plus pluvieuse, facilitant la dilution du NO₂.

Les vents dominants proviennent en très grande majorité du secteur Sud/Sud-Ouest et Nord/Nord-Est. Les vents sont globalement faibles. Au cours des campagnes C1 (janvier 2023) et C3 (mars 2023) les vents ont été plus forts, ces conditions étaient donc plus dispersives.

Les campagnes C4 (mai 2023) et C6 (octobre 2023) ont été les campagnes les plus favorables à la qualité de l'air, tandis que la période de campagne C2 (février 2023) a été la moins favorable.

	Dates	Cumul pluie (mm)	Nbre jour pluie > 150 mm	% vitesse vents m/s	Principale direction	Température moy. °C
C1	11/01 au 25/01/23	1274,3	2	77%]1-3] , 21 %]3-5] et 2%]5-7]	SO et NE	3,9
C2	09/02 au 23/02/23	84,5	0	99 %]1-3] et 1 %]3-5]	SO	5,6
C3	09/03 au 23/03/23	689,5	1	89 %]1-3] et 11 %]3-5]	SO	10,3
C4	03/05 au 17/05/23	1288,9	5	100 %]1-3] m/s	NE	15,2
C5	13/07 au 27/07/23	1307,1	2	97 %]1-3] et 3 %]3-5]	S-SO	20,4
C6	20/10 au 03/11/23	3751,5	8	94%]1-3] , 4 %]3-5] et 2%]5-7]	S-SO	11,1

Tableau n° 5 : Résumé des conditions météorologiques des campagnes de 2023

Résultats des mesures avec les tubes passifs : quartier Strasbourg Starlette (1/2)

Le graphique suivant présente les résultats obtenus par période pour STBG Starlette ainsi que les données des stations strasbourgeoises du réseau d' ATMO Grand Est.

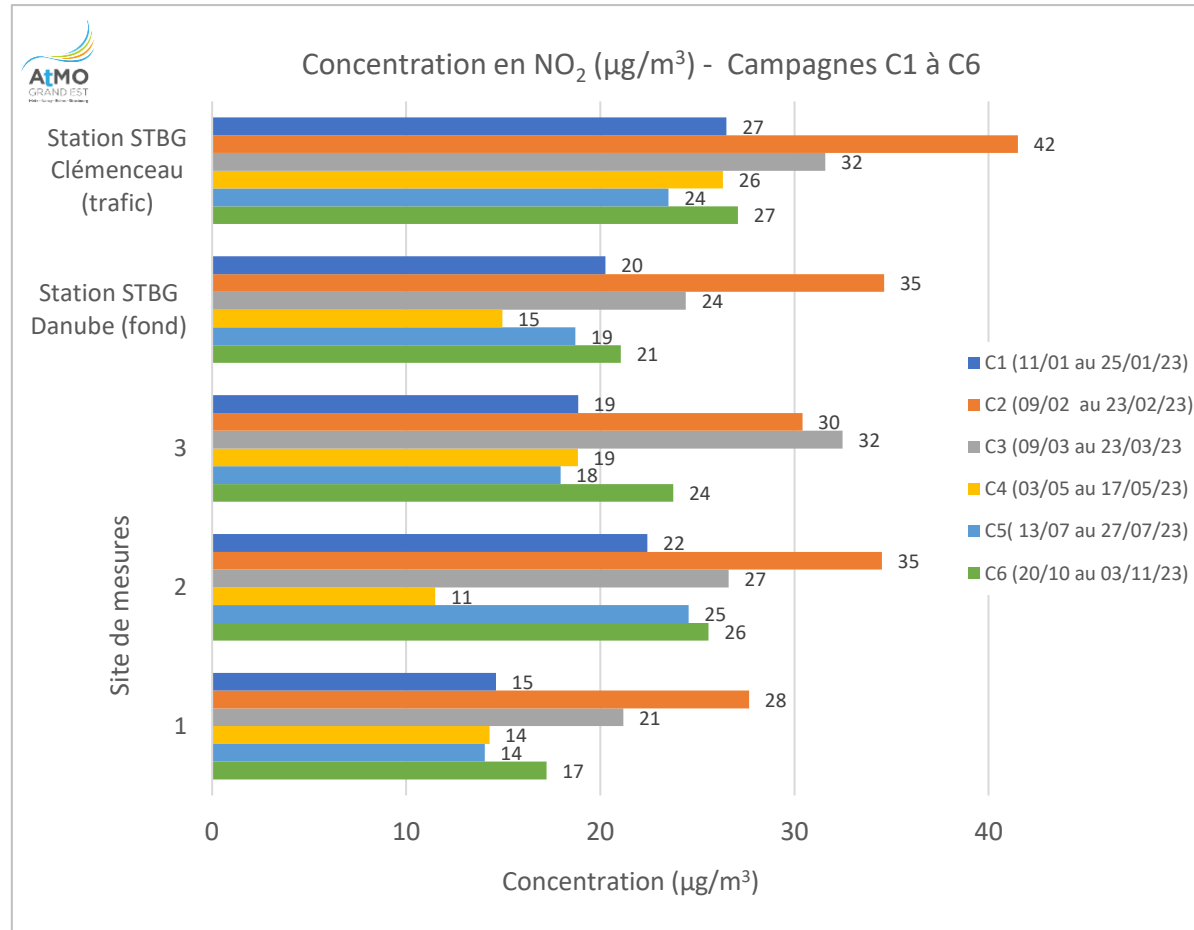


Figure n° 13 : Valeurs moyennes en dioxyde d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) obtenues par campagne de mesures sur le secteur Strasbourg Starlette.

Globalement, le point 1 (route du Petit Rhin) enregistre tout au long de l'année des taux inférieurs aux deux autres points de prélèvement 2 et 3.

Les campagnes C2 (février 2023) et C3 (mars 2023) sont les campagnes qui enregistrent globalement des taux en NO_2 supérieurs aux autres campagnes, cela se confirme également sur les stations de mesures fixes (fond et trafic) et s'explique par les conditions météorologiques peu favorables à la dispersion et à la dilution du polluant (faibles vents et précipitations). A noter que sur cette période C2 le niveau de trafic urbain (Clémenceau) est élevé dépassant même à titre informatif le seuil réglementaire annuel de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comparativement aux points suivis sur le quartier Starlette.

Le minimum toutes campagnes confondues se trouve au niveau du point 2 (croisement de la rue du Péage et route du Petit Rhin) avec $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en C4 et le maximum se trouve également au point 2 (rue du Péage) avec $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en C2.

La campagne C4 a été la plus favorable au lessivage du NO_2 pour l'ensemble des points de mesure : période avec de fortes précipitations (5 jours de pluie avec des précipitations supérieures à 150 mm).

Les concentrations plus élevées pour le point 2 par rapport au point 3 en C1, C2, C5 et C6 peuvent s'expliquer par la direction des vents provenant du Sud-Sud-Ouest qui dispersent la pollution vers le Nord-Nord Est. Pour la campagne C4, les vents dominants proviennent uniquement du Nord-Nord-Est d'où la concentration plus élevée pour le point 3 par rapport au point 2.

Résultats des mesures avec les tubes passifs : quartier Strasbourg Starlette (2/2)

Le graphique suivant présente les résultats obtenus en moyenne sur les 6 périodes de 2023 (moyenne annuelle 2023) ainsi que les moyennes annuelles des stations strasbourgeoises d'ATMO Grand Est.

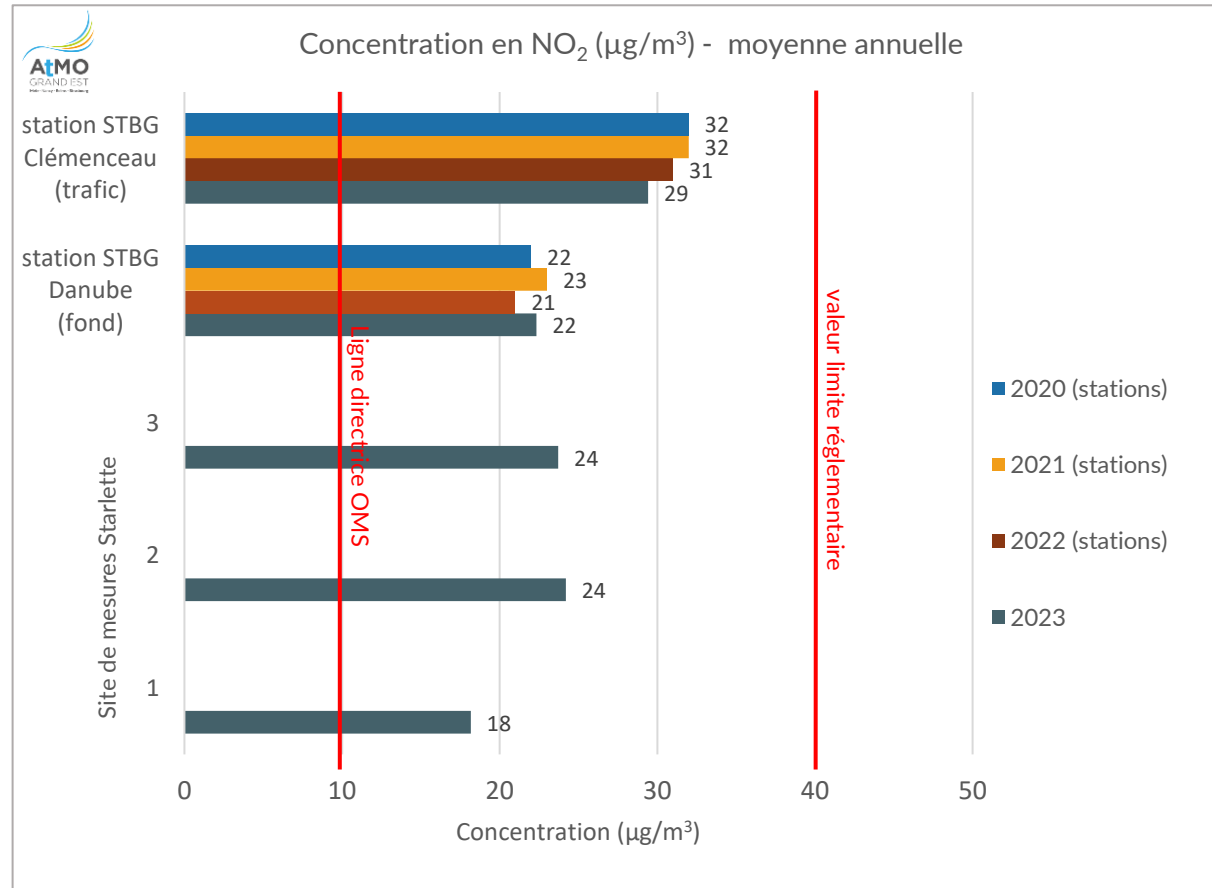


Figure n° 14 : Valeurs moyennes annuelles en dioxyde d'azote (µg/m³) obtenues en 2023 et données antérieures sur le secteur Strasbourg

L'ensemble des niveaux en NO₂ sur la zone est inférieur au seuil de 40 µg/m³ (valeur limite réglementaire annuelle). En revanche, elles dépassent toutes la ligne directrice de l'OMS fixée à 10 µg/m³.

Sur la moyenne annuelle des 6 campagnes, le point 1 (route du Petit Rhin) enregistre une moyenne annuelle de 18 µg/m³ en 2023, valeur inférieure aux deux autres points de prélèvement 2 (rue du Péage) et 3 (croisement rue du Péage et route du Petit Rhin) qui enregistrent une moyenne annuelle similaire de 24 µg/m³.

Pour les points 2 (rue du Péage) et 3 (croisement route du Petit Rhin et rue du Péage), les teneurs moyenne en NO₂ sont légèrement supérieures à la station urbaine Danube (fond - 22 µg/m³) et inférieures à la station urbaine Clémenceau (trafic - 29 µg/m³), tandis que le point 1 (nord rue du petit Rhin) enregistre des teneurs inférieures aux deux stations fond (Danube) et trafic (Clémenceau).

D'après les résultats obtenus en moyenne annuelle, il est observé que les points de prélèvements au niveau du quartier Starlette ont des teneurs en NO₂ proches de la station de fond Danube.

Par rapport à la qualité de l'air globale au niveau des stations fixes de Strasbourg, les concentrations en NO₂ sont en baisse depuis 2021.



Sur l'ensemble des campagnes réalisées en 2023, les teneurs en NO₂ mesurées au niveau du point 1 (nord de la route du Petit Rhin) sont inférieures aux deux autres points 2 et 3 (sortie de trémie rue du Péage et croisement rue du péage et route du Petit Rhin respectivement). Toutes campagnes confondues, le maximum est de 35 µg/m³ (campagne C2 – point 2 sortie de trémie rue du Péage), similaire au niveau relevé dans le même temps sur la station Danube de typologie urbaine et d'influence de fond. Le minimum est de 11 µg/m³ relevé au niveau du croisement de la rue du Péage et de la route du Petit Rhin en C4.

La campagne 2 réalisée en février semble être la période de l'année qui a été la moins favorable à la dispersion de la pollution pour l'ensemble des points de mesure et ceci ce confirme également au niveau des stations fixes de fond (Danube) et trafic (Clémenceau). En effet on enregistre un seul jour de précipitations et des vents faibles majoritairement avec une vitesse située entre 0 et 3 m/s pour cette campagne.

La valeur limite annuelle réglementaire en vigueur (protection de la santé) en NO₂ (40 µg/m³ sur un an) est respectée sur l'ensemble des sites en 2023. Tous les sites dépassent en revanche, la valeur correspondant à la ligne directrice de l'OMS (10 µg/m³ sur un an).

Les teneurs en NO₂ situées sur les points 2 (rue du Péage) et 3 (croisement rue du Péage et route du Petit Rhin) se rapprochent fortement des taux enregistrés au niveau de station fixe urbaine de fond Danube. Tandis que, le point 1 placé au nord de la route du Petit Rhin présente des teneurs inférieures à la station urbaine trafic (Strasbourg Clémenceau) et à la station urbaine de fond (Strasbourg Danube).

Il n'existe pas de données antérieures au niveau de ces points pour pouvoir comparer les teneurs NO₂ avant/après la mise en place du report de trafic, néanmoins si l'on compare les emplacements entre eux : les teneurs en NO₂ plus faiblement enregistrées au niveau du nord de la route du petit Rhin semble confirmer ce report de trafic vers la rue du Péage. Malgré l'absence d'état initial, les résultats obtenus (en dehors de l'impact éventuel des conditions météorologiques), indiquent que la mise en place du report de trafic permet de rester dans des niveaux de fond urbain (niveaux en NO₂ similaires à la station urbaine de fond à proximité Danube).

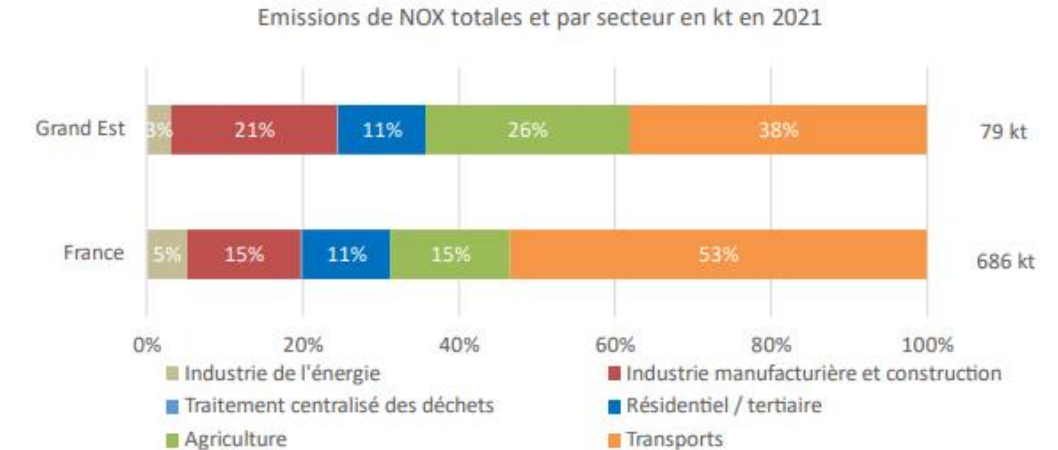
Annexe 1 : Caractérisation, origine et effets des polluants

Oxydes d'azote NO_x

Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO₂ sont émis lors de processus de combustion. Le NO₂ est issu de l'oxydation du NO.

En région Grand Est : Les principales sources d'émission d'oxydes d'azote en 2021 dans l'air ambiant (source : ATMO Grand Est – Invent'Air V2023) sont les transports routiers (38% de NO_x), l'agriculture (26%), l'industrie (21%) et le secteur résidentiel/tertiaire (11%).

Environnement : Il participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique. Suivant les conditions météorologiques, le NO₂ se transforme en acide nitrique (HNO₃), et peut être neutralisé par l'ammoniac pour former du nitrate d'ammonium, polluant inorganique secondaire semi-volatil, principal contributeur aux épisodes printaniers de pollution particulaire en Europe.



Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2023

Santé : Le NO₂ est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Annexe 2 : La réglementation indique les seuils à ne pas dépasser



Les seuils, établis pour la protection de la santé, sont à comparer avec les concentrations moyennes (horaires, journalières ou annuelles selon les cas) mesurées pour le polluant considéré (ici le NO₂).

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyennes annuelles)	Valeurs cibles (moyennes annuelles)	Seuil information / recommandations	Seuils d'alerte	Niveaux critiques
Dioxyde d'azote (NO ₂)	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ En moyenne horaire : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	40 µg/m ³	/	En moyenne horaire : 200 µg/m ³	En moyenne horaire : <ul style="list-style-type: none"> • 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives • 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain 	/
Oxydes d'azote (NO _x)	/	/	/	/	/	En moyenne annuelle (équivalent NO ₂) : 30 µg/m ³ (protection de la végétation)

Lien vers une vidéo d'ATMO Grand Est expliquant le fonctionnement des alertes et de l'astreinte mise en place dans la région Grand Est : https://www.youtube.com/watch?v=f_45GF2n9ME

Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air et au NO₂ – Synthèse de l'évaluation des risques – mise à jour 2021 (en µg/m³)

Polluants (µg/m ³)	Durée d'exposition								
	10 mn	15 mn	30 mn	1h	8h	24h	1 semaine	Pic saisonnier	1 an
Dioxyde d'azote (NO ₂)				200		25			10



AtMO

GRAND EST

Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

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