



Evaluation de la qualité de l'air ambiant au Matterberg à Vendenheim à proximité du Contournement Ouest de Strasbourg (COS).

Mesures du 01/11/2021 au 01/11/2022 et sur l'année
civile 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 sous licence ouverte.
- 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 et les guides méthodologiques nationaux.
- 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 : *Agnès BERTRAND, Chargée d'études - Unité surveillance et études réglementaires*
Relecture : *Christelle SCHNEIDER- Ingénieur d'études - Unité Surveillance et études réglementaires*
Approbation : *Bérénice JENNESON - Responsable de l'Unité Surveillance et études réglementaires*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_8

Référence du projet : 00513

Référence du rapport : SURV-EN-917 indice 1

Date de publication : 02/05/2023

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

Cette étude a été réalisée avec le soutien financier d'ARCOS.

SOMMAIRE

1. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	4
2. PARAMETRES MESURES	5
2.1. POLLUANTS MESURES	5
2.2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR.....	6
2.3. BILAN DES EMISSIONS	7
3. MOYENS MIS EN OEUVRE	8
3.1. TECHNIQUE DE MESURES.....	8
3.2. IMPLANTATION DU SITE DE MESURES.....	10
3.3. PERIODES DE MESURES ET REFERENCE AUX NORMES DE QUALITE DE L'AIR	10
3.4. ASSURANCE QUALITE	11
3.5. LIMITE DE L'ETUDE.....	11
3.6. COMPARAISON DES RESULTATS DE LA CAMPAGNES DE MESURES	12
4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE	13
4.2 CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	13
4.2.1 Les précipitations et températures	14
4.2.2 Vitesse et direction des vents.....	16
4.3 RESULTATS ISSUS DE LA STATION FIXE	18
4.3.1 Le Dioxyde d'azote (NO ₂).....	18
4.3.2 Les particules PM ₁₀	23
4.3.3 Les particules PM _{2,5}	28
4.4 ROSES DE POLLUTION	32
4.5 RESULTATS ISSUS DES TUBES PASSIFS.....	34
4.5.1 Le benzène : C ₆ H ₆	34
5 CONCLUSION	36
6 ANNEXES	38

Niveau : concentration d'un polluant dans l'air ambiant.

Polluant : toute substance introduite directement ou indirectement par l'homme dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Pollution de fond : dans sa dimension géographique, la pollution de fond représente l'exposition d'une population, en milieu rural ou urbain, non directement soumise à une pollution industrielle ou trafic de proximité. Cette pollution de fond ne doit pas être confondue avec le fond de pollution qui exprime la dose ambiante sur une longue période.

Pollution de proximité : la pollution de proximité représente l'exposition d'une population directement soumise à une pollution industrielle ou de proximité trafic.

Valeur limite : niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Objectif de qualité de l'air : niveau à atteindre à long terme et à maintenir sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Seuil d'information et de recommandation : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Seuil d'alerte : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Profil journalier moyen : moyenne des concentrations horaires sur la période de mesure pour chaque heure de la journée.

Percentile : pour un percentile X, ne pas dépasser une valeur limite signifie que X% des jours (ou des heures pour un percentile horaire) ayant fait l'objet de mesures doivent présenter des valeurs journalières (ou horaires) inférieures à cette valeur limite.

Polluant primaire : polluant de l'air émis directement par une source donnée.

Polluant secondaire : polluant qui n'est pas émis directement en tant que tel, mais se formant lorsque d'autres polluants (polluants primaires) réagissent dans l'atmosphère.

1. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Le contournement ouest de Strasbourg (COS) a été inauguré le 17 décembre 2021. Ce nouvel axe (A355) doit apporter un complément au réseau alsacien existant. L'autoroute située entre le nœud autoroutier A4/A35 et la Voie Rapide du Piémont des Vosges, a pour objectif de fluidifier le trafic en réduisant la congestion sur l'A35 en dissociant le trafic local du trafic de transit.

ARCOS s'est vu confier par l'Etat le financement, la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien et la maintenance de l'autoroute A355 de contournement ouest de Strasbourg pour une durée de cinquante-quatre (54) ans par une convention de concession en date du 29 janvier 2016, approuvée par le décret n°2016-72 du 29 janvier 2016. Les engagements de l'Etat en matière d'environnement imposent un suivi de la qualité de l'air là où l'axe routier est le plus proche d'habitations à savoir sur les communes de Vendenheim et de Breuschwickersheim.



Zone d'étude Figure 1 : Zone d'étude

Dans ce cadre ATMO Grand Est a mis à disposition son expertise technique de gestion des moyens de mesures et de diffusion afin d'assurer un suivi de la qualité de l'air à proximité du nouvel axe routier. Une station de mesures a été installée rue du Versant à Vendenheim dans le quartier du Matterberg début novembre 2021, conformément aux engagements de l'Etat en matière d'environnement.

Ce suivi, mis en place pour 5 ans, prend en compte la surveillance des oxydes d'azote, des particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) et du benzène.

Ce rapport a pour objectif de dresser le premier bilan d'un an après l'ouverture de l'A355 (fin d'année 2021) sur le quartier du Matterberg à Vendenheim. La période considérée est à la fois une période glissante allant du 01/11/2021 au 01/11/2022 et sur l'année 2022 pour la comparaison (un tableau récapitulatif des données obtenues est présenté en annexe).

Pour permettre de dégager un potentiel effet du COS sur la qualité de l'air, les mesures de la station de Vendenheim_Matterberg sont comparées aux données des autres stations dont celle implantée sur la commune de Breuschwickersheim et celles du réseau fixe d'ATMO Grand Est. Ces dernières sont situées pour la plupart dans l'agglomération strasbourgeoise soit en proximité trafic comme Strasbourg_A35 (STG_A35), Strasbourg_Clemenceau (STG_Clémenceau) soit en situation de fond comme Strasbourg_Nord (STG_Nord), Strasbourg_Danube (STG_Danube).

A noter par ailleurs que les données de mesures de la nouvelle station de Vendenheim sont disponibles en direct sur le site internet d'ATMO Grand Est : <http://www.atmo-grandest.eu/donnees-par-station>.

2. PARAMETRES MESURES

2.1. POLLUANTS MESURES

Les paramètres mesurés correspondent aux émissions de polluants issus des activités anthropiques. Cette campagne cible principalement les émissions de dioxyde d'azote, de benzène et les particules en suspension PM₁₀ et PM_{2,5}.

- **Dioxyde d'azote (NO₂)** : Les rejets proviennent principalement de la combustion de combustibles de tous types (gazole, essence, charbons, fiouls, GN...). Ils se forment par combinaison de l'azote (atmosphérique et contenu dans les combustibles) et de l'oxygène de l'air à hautes températures. Tous les secteurs utilisateurs de combustibles sont concernés, en particulier les transports routiers.

***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.*

- **Les particules PM₁₀ et PM_{2,5}** : Les émissions de particules PM₁₀ et PM_{2,5} proviennent de nombreuses sources, en particulier de la combustion de biomasse et de combustibles fossiles comme le charbon et les fiouls, de certains procédés industriels et industries particulières (construction, chimie, fonderie, cimenteries...), de l'usure de matériaux (routes, plaquettes de frein...), de l'agriculture (élevage et culture) et du transport routier. Leur taille et leur composition chimique sont très variables. Les PM₁₀ correspondent aux particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres. Les PM_{2,5} correspondent aux particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres.

***Santé** : Les PM pénètrent profondément dans les voies respiratoires jusqu'aux bronchioles et aux alvéoles. Même à des concentrations très basses, les particules les plus fines peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Elles sont liées aux hospitalisations et décès pour causes respiratoires et cardio-vasculaires.*

Les particules en suspension sont classées comme agent cancérogène pour l'homme (groupe 1) par le Centre International de Recherche sur le Cancer depuis 2013.

- **Benzène** : Il est contenu dans les produits pétroliers comme les essences et les fiouls. Il est rejeté lors de la combustion de ces combustibles ou par simple évaporation sous l'effet de la chaleur (réservoirs automobiles). Il est principalement émis par les transports routiers et dans une moindre mesure par les secteurs agricole (engins mobiles) et résidentiel/tertiaire (combustion de biomasse).

***Santé** : Les effets des COV (composés organiques volatils dont fait partie le benzène) sont multiples. Ils peuvent causer différents troubles soit par inhalation, soit par contact avec la peau (aldéhydes par exemple). Ils peuvent aussi entraîner des troubles cardiaques, digestifs, rénaux et nerveux. Enfin, certains COV comme le benzène, sont cancérogènes, tératogènes ou mutagènes.*

2.2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR

L'étude des concentrations de polluants permet de comparer les niveaux estimés de concentrations de polluants dans l'air aux valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité de l'air, définis par les directives européennes et dans la réglementation nationale.

La directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe fournit le cadre à la législation sur la qualité de l'air. Ces valeurs réglementaires sont reprises dans l'article R221-1 du code de l'environnement (décret 2010-1250 du 21/10/2010 qui a transposé en droit français la Directive 2008/50/CE).

Ces valeurs applicables pour l'année 2022 ainsi que les lignes directrices définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Valeurs réglementaires en vigueur en 2022 et lignes directrices OMS.

Polluant	Seuils pour la protection de la santé humaine	Valeurs de référence en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Période de calcul de la moyenne	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Valeur limite à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (protection santé humaine)	200	Horaire	
	Valeur limite (protection santé humaine)	40	Annuelle	
	Seuil information / recommandations	200	Horaire	
	Seuils d'alerte	400 dépassé sur 3 heures consécutives. 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	Horaire	
	Ligne directrice OMS		10	Annuelle
			25	Journalière
Particules (PM10)	Valeur limite à ne pas dépasser plus de 35 fois par an (protection santé)	50	Journalière	
	Valeur limite	40	Annuelle	
	Objectif de qualité	30	Annuelle	
	Seuil information / recommandations	50	Journalière	
	Seuils d'alerte	80	Journalière	
	Ligne directrice OMS		15	Annuelle
		45	Journalière ; ne pas dépasser + de 3j/an	
Particules (PM2,5)	Valeur limite	25	Annuelle	
	Valeur cible	20	Annuelle	
	Objectif de qualité	10	Annuelle	
	Ligne directrice OMS		5	Annuelle
			15	Journalière ; ne pas dépasser + de 3j/an
Benzène (C ₆ H ₆)	Valeur limite	5	Annuelle	
	Objectif de qualité	2	Annuelle	

2.3. BILAN DES EMISSIONS

ATMO Grand Est dispose d'un inventaire des émissions atmosphériques de polluants et de gaz à effet de serre. Cet outil permet d'estimer avec une résolution communale les principales émissions de polluants et gaz à effet de serre issus des différents secteurs d'activité. Cet inventaire d'émissions prend en compte des sources fixes (industrie, résidentiel, tertiaire, agriculture), des sources mobiles (transports), et des sources biotiques (forêts, zones humides).

Les oxydes d'azote proviennent surtout des véhicules et des installations de combustion. Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO (de l'ordre de 75%) et dans une moindre mesure sous la forme de NO₂. Le NO₂ est également issu de l'oxydation du NO.

Les particules PM₁₀ ou PM_{2,5} ont, d'une part, une origine naturelle (embruns océaniques, éruptions volcaniques, érosion éolienne des sols, feux de forêts). Elles proviennent également des installations de chauffage domestique et urbain, des activités industrielles (centrales électriques, usines d'incinération), des transports (notamment véhicule diesel). Elles sont également émises par les activités agricoles.

Les COV dont le benzène (C₆H₆), entrent dans la composition des carburants et de produits courants (peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques, solvants etc. pour des usages ménagers, professionnels ou industriels). Leur présence dans l'air intérieur peut être aussi importante. Les COV sont également émis par le milieu naturel (végétation méditerranéenne, forêts) et certaines aires cultivées. En benzène, les émissions les plus importantes sont issues du secteur résidentiel, puis des transports routiers et de l'industrie.

En 2020, les secteurs transport et résidentiel représentent la plus importante contribution des émissions de polluants pour 4 polluants considérés (les oxydes d'azote (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} et benzène). Le secteur industrie manufacturière et construction est le 3^{ème} secteur contributaire (figure 2).

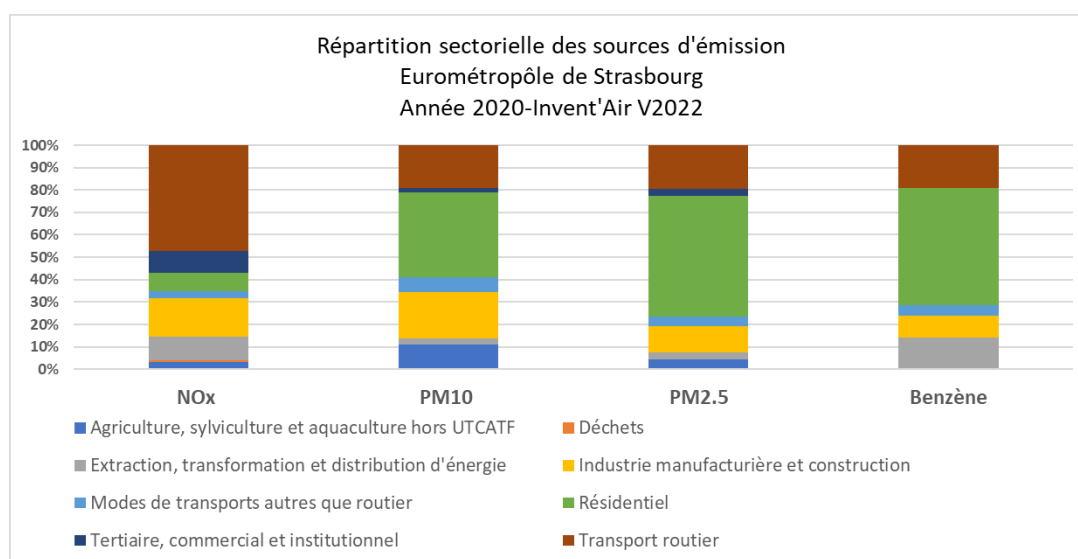


Figure 2 : Répartition des émissions de NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, benzène par secteur d'activité sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg

Source : Invent'Air A2020-V2022

3. MOYENS MIS EN OEUVRE


3.1. TECHNIQUE DE MESURES

Le descriptif du dispositif de mesures mis en place dans le cadre de l'étude de la qualité de l'air est présenté dans le tableau 2.

La **station fixe** utilisée permet de mesurer les teneurs en dioxyde d'azote (NO₂) ainsi que les concentrations en particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) en suspension dans l'air ambiant.

Les **tubes à diffusion passives** ont permis de mesurer les teneurs en dioxyde d'azote et en composés organiques volatiles (COV) plus précisément le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes dont seul le benzène est présenté dans cette étude.

Tableau 2 : Descriptif du dispositif de mesures

Moyens de mesures	Descriptif											
<p style="text-align: center;">Station Vendenheim_Matterberg</p> 	<p>Les analyseurs présents dans la remorque laboratoire permettent de réaliser un suivi en continu, 24h/24 et 7j/7, de différents polluants réglementés avec une qualité de données identique à celle exigée pour les mesures fixes dans la Directive 2008/50/CE¹, en termes d'incertitudes sur les mesures (15% pour le NO₂, 25% pour les PM₁₀).</p> <p>Les polluants suivis au cours de cette étude ainsi que les normes de mesurages mises en œuvre sont les suivants :</p> <table border="1" data-bbox="568 1128 1402 1386"> <thead> <tr> <th>Polluants</th> <th>Méthode analytique</th> <th>Norme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dioxyde d'azote (NO₂)</td> <td>Chimiluminescence</td> <td>NF EN 14 211</td> </tr> <tr> <td>Particules (PM₁₀ et PM_{2,5})</td> <td>Microbalance oscillante avec module FDMS²</td> <td>NF EN 16 450</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les données des mesures sont acquises sur un pas de temps de quinze minutes et sont ensuite validées et expertisées d'un point de vue technique et environnemental. Les appareils sont étalonnés et contrôlés périodiquement par l'intermédiaire d'étalons de référence, raccordés au dispositif national d'étalonnage.</p>			Polluants	Méthode analytique	Norme	Dioxyde d'azote (NO ₂)	Chimiluminescence	NF EN 14 211	Particules (PM ₁₀ et PM _{2,5})	Microbalance oscillante avec module FDMS ²	NF EN 16 450
Polluants	Méthode analytique	Norme										
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Chimiluminescence	NF EN 14 211										
Particules (PM ₁₀ et PM _{2,5})	Microbalance oscillante avec module FDMS ²	NF EN 16 450										

¹ Annexe 1 de la Directive 2008/50/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

² FDMS (Filters Dynamics Measurements Systems) : Ce module permet de prendre en compte la fraction volatile des particules.



Tubes passif COV

Le fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur le principe 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.

Les résultats des analyses ne respectent pas les critères qualité de données exigés pour les mesures indicatives de la Directive 2008/50/CE³, en termes d'incertitudes sur les mesures (30 % pour le benzène). Les données seront considérées comme une estimation objective des résultats.

Les polluants suivis pour cette étude ainsi que les normes de mesurages mises en œuvre est la suivante :

Polluants	Méthode analytique	Norme
BTEX	Chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CG-MS)	NF EN 14662-4

Après exposition, ils sont collectés et analysés en laboratoire. La concentration en composés organiques volatils (COV) correspond à une valeur moyennée sur la durée d'exposition du tube.

3.2. IMPLANTATION DU SITE DE MESURES

La station de mesure a été implantée rue du versant à Vendenheim à 290 m de l'A355. La figure 3 ci-jointe présente le site.



Figure 3 : Carte de localisation des sites de mesure dans le quartier du Matterberg à Vendenheim

3.3. PERIODES DE MESURES ET REFERENCE AUX NORMES DE QUALITE DE L'AIR

Pour pouvoir calculer des moyennes annuelles, la stratégie d'échantillonnage doit répondre à certains objectifs de qualité définis dans la **Directive 2008/50/CE**¹ : à savoir une période minimale de mesures sur 14 % de l'année, ou huit semaines, réparties sur toute l'année pour être représentatives des diverses conditions de climat.

Pour le benzène :

Durant la période d'étude du 01/11/2021 au 01/11/2022, des tubes passifs pour le benzène ont été exposés 14 jours consécutifs sur 7 périodes espacées de 8 semaines en moyenne (tableau 3). L'intérêt des prélèvements bimestriels sur une période de 12 mois, est une répartition homogène de l'exposition des tubes passifs durant la période de mesure et une représentativité objective de la moyenne annuelle ainsi reconstituée.

Tableau 3 : Périodes de mesures.

Périodes de mesures du benzène	
P1	3/11/21 au 17/11/21
P2	7/12/21 au 21/12/21
P3	18/1/22 au 01/02/22
P4	04/05/22 au 17/05/22
P5	05/07/22 au 19/07/22
P6	06/09/22 au 20/09/22
P7	19/10/22 au 02/11/22

Le respect des critères de qualité des données permet de comparer les résultats de la campagne de mesures aux normes nationales annuelles de qualité de l'air (tableau 1).

Pour le dioxyde d'azote et les particules :

Les mesures dans le moyen mobile permettent de réaliser un suivi en continu, 24h/24 et 7j/7 sur toute la période à partir du 1^{er} novembre 2021.

3.4. ASSURANCE QUALITE

Afin de s'assurer de la répétabilité des mesures, un site a été équipé de plusieurs tubes passifs (Echantillon, doublon et triplet) pour comparaison des résultats du laboratoire d'analyse. De plus, sur ce même site, a été placé un tube passif non exposé (Blanc Terrain) afin de détecter toutes sources de contamination des échantillons avant analyse le cas échéant (Lot fournisseur, stockage, transport, etc.). Les résultats bruts sont présentés en annexe.

3.5. LIMITE DE L'ETUDE

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 ne pourront être apportées pour le benzène (mesurés avec les tubes passifs), ou à titre purement indicatif.

Pour information, le volet exposition de la population sera traité dans une étude complémentaire.

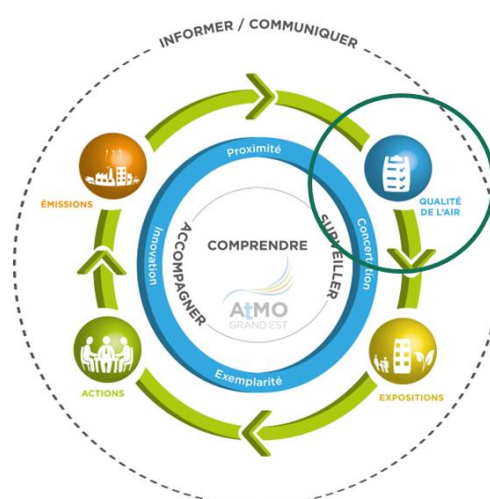


Figure 4 : Cycle de la pollution de l'air (source ATMO GE)

3.6. COMPARAISON DES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Les résultats de la campagne de mesures seront comparés aux normes de qualité de l'air et avec les données aux autres stations fixes du réseau de mesures de la collectivité de l'Eurométropole de Strasbourg, sur l'agglomération Rémoise (benzène uniquement) et à titre informatif au second site d'observation de Breuschwickersheim (tableau 4 et figure 5).

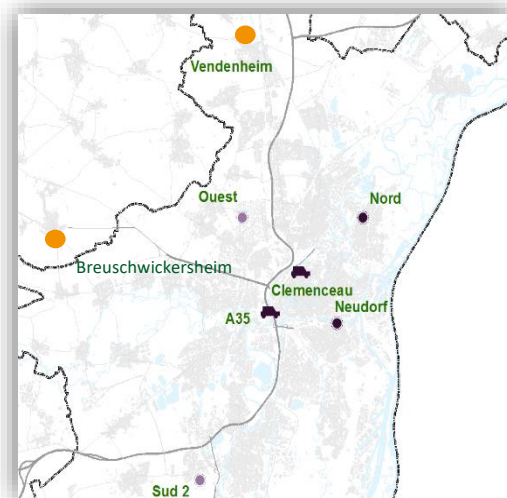


Figure 5 : Carte du réseau de mesure fixe ATMO Grand Est

Tableau 4 : Stations fixes du réseau ATMO Grand Est




Site de mesures	Environnement et influence	Distance au COS	Polluants mesurés	Périodes d'échantillonnage par campagne	Temporalité des données disponibles
STG_Nord	Urbaine de fond	11 km	NO ₂	En continu	Horaire
STG_Neudorf Danube	Urbaine de fond	13 km	NO ₂ PM10 PM2,5		
STG_A35	Urbaine à influence trafic	11 km	NO ₂ PM10		
STG_Clemenceau	Urbaine à influence trafic	9 km	NO ₂ PM10		
Vendenheim_Matterberg	Observation spécifique fond	290 m	NO ₂ PM10 PM2,5	En continu	Horaire
			Benzène	7 x 14 jours	14 jours
Breuschwickersheim	Observation spécifique fond	~1 km	NO ₂ PM10	En continu	Horaire
			Benzène	7 x 14 jours	14 jours
Doumer (Reims)	Urbaine à influence trafic	/	Benzène	11 x 7 jours	7 jours

4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

4.2 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La météorologie peut avoir une influence sur la qualité de l'air ambiant, les rôles de différents paramètres étant présentés dans le tableau 5 suivant :

Tableau 5 : 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 entraîner les émissions de polluants. Une absence de vent contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.

Les paramètres météorologiques et plus particulièrement ceux liés au vent (vitesse et direction du vent), ont été relevés sur la station météorologique de Strasbourg-Entzheim.

4.2.1 Les précipitations et températures

Les précipitations journalières et les températures moyennes journalières relevées sur le site de Strasbourg Entzheim sont présentées dans les figures 6 à 9.

Sur la phase hivernale de mesures (figure 6), il est tombé environ en moyenne entre 0 et 12,7 mm de pluie avec un maximum journalier atteint en tout début de période le 01 novembre 2021.

Les températures moyennes journalières ont oscillé entre -3,1°C et 13,4°C (moyenne 5,1°C) durant la phase hivernale : le maximum journalier s'observe le 30/12/2021.

Sur la phase printanière de mesures (figure 7), il est tombé environ en moyenne entre 0 et 23,5 mm de pluie avec un maximum journalier atteint le 27/05/2022.

Les températures moyennes journalières ont oscillé entre 1,3°C et 29,2°C (moyenne 16,6°C) : le maximum journalier s'observe le 16/06/2022.

Sur la phase estivale de mesures (figure 8), il est tombé environ en moyenne entre 0 et 19,6 mm de pluie avec un maximum journalier atteint le 31/08/2022.

Les températures moyennes journalières ont oscillé entre 10,4°C et 28,4°C (moyenne 20,7°C) : le maximum journalier s'observe le 04/08/2022.

Sur la phase hivernale 2022 de mesures (figure 9), il est tombé environ en moyenne entre 0 et 18,7 mm de pluie avec un maximum journalier atteint le 21/10/2022.

Les températures moyennes journalières ont oscillé entre -8,2°C et 17,5°C (moyenne 8,8°C) : le maximum journalier s'observe le 18/10/2022.

A noter que les périodes où sont enregistrées des précipitations > 1mn sont potentiellement plus favorables à la dilution des polluants dans l'atmosphère, ce qui est le cas pour toutes les périodes sauf la 5^{ème}.

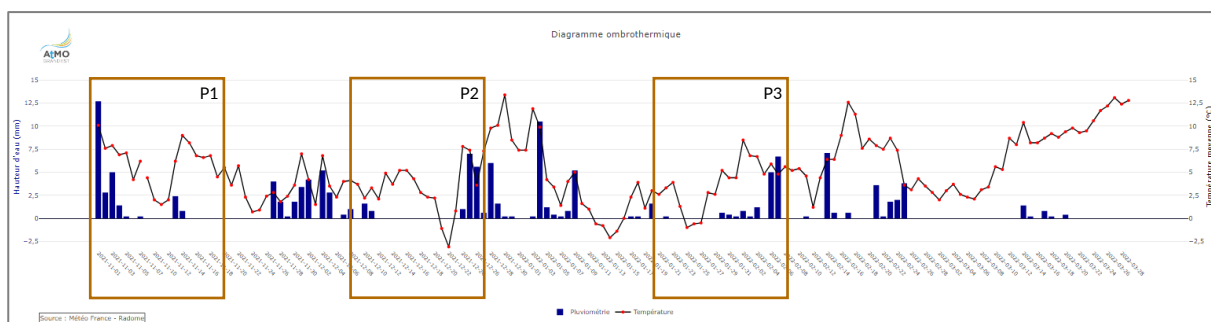


Figure 6 : Hiver 2021/2022 (01/11/21 - 30/03/2022)

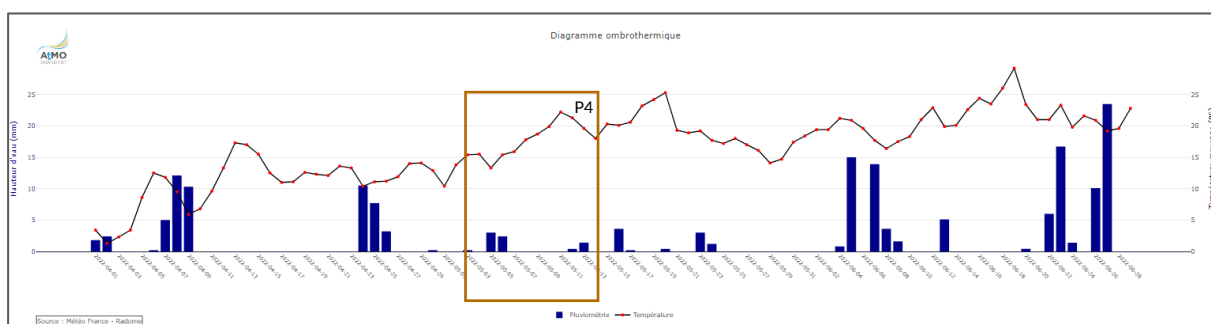


Figure 7 : Printemps 2022 (01/04/2022 - 30/06/2022)

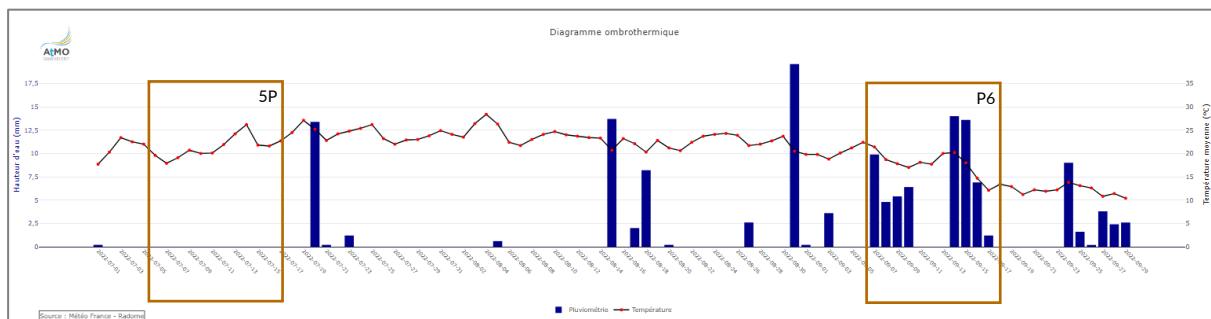


Figure 8 : Été 2022 (01/06/2022 - 30/09/2022)

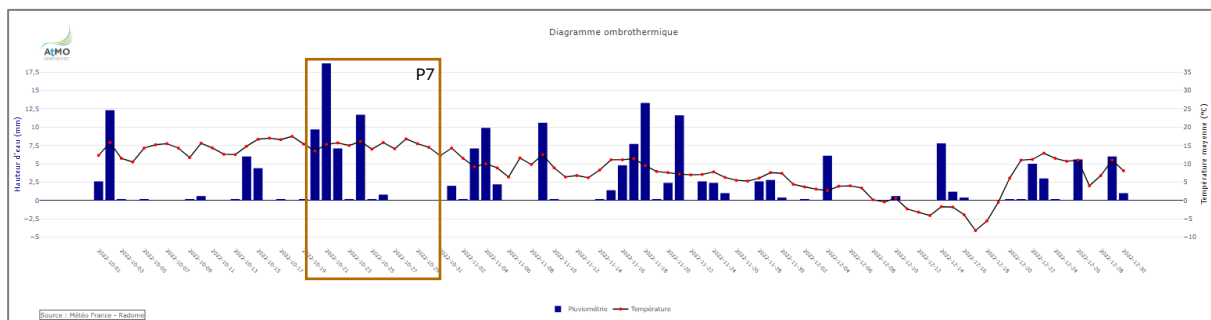


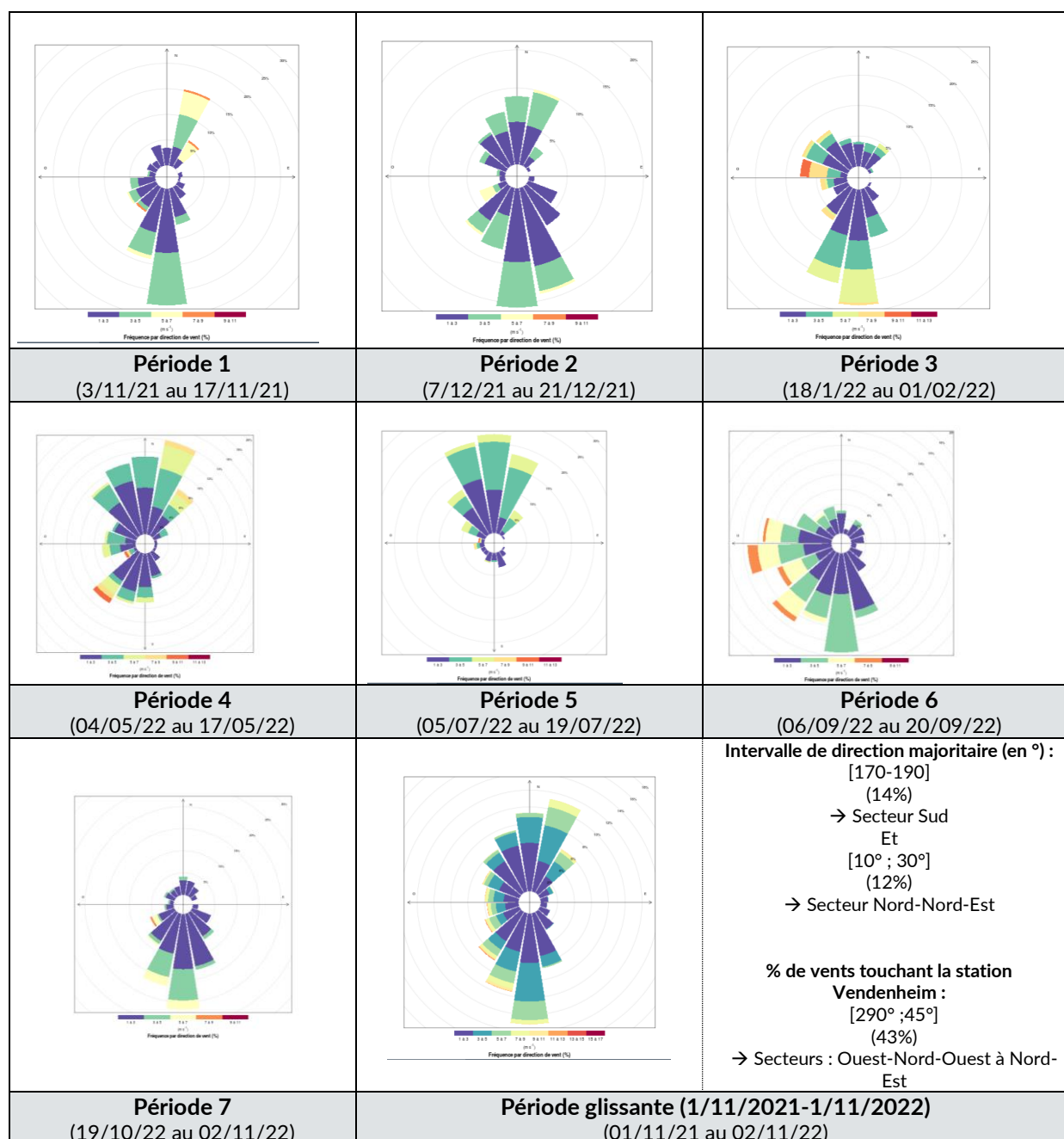
Figure 9 : Hiver 2022 (01/10/2022 - 31/12/2022). P1 à P7 : périodes mesures benzène.

4.2.2 Vitesse et direction des vents

Sur le site météorologique de Strasbourg-Entzheim, les vents dominants sont, sur l'ensemble de la période de mesure, des secteurs Sud-Est à Sud-Ouest ainsi que des secteurs Nord-Ouest à Nord-Est avec une prépondérance pour les secteurs Sud (14% du temps) et Nord-Nord-Est (12%). A noter que les vents susceptibles de rabattre les émissions polluantes en provenance de l'axe autoroutier sont de secteurs : Nord-Ouest à Nord-Est correspondant à environ 31% du temps. Sur la période globale, les vents sont majoritairement faibles et donc potentiellement favorables à l'accumulation des polluants dans l'atmosphère.

Tableau 6 : Roses des vents calculées à la station météorologique de Strasbourg-Entzheim.

Fréquence par direction de vent en %



Rq : Lecture d'une rose des vents : La rose des vents représente la répartition directionnelle des vents sur une période donnée. La longueur du segment est proportionnelle à la fréquence du vent de cette direction. Seules comptent les périodes où la vitesse du vent est supérieure à 1 mètre par seconde

Au bilan, d'après météo France, sur la fin de période 2021, après un mois de novembre assez frais pour la saison, l'année se termine avec une douceur remarquable. Côté précipitations, après un automne bien sec, les perturbations reviennent sur le Grand-Est, plus favorables à la dispersion des polluants dans l'atmosphère.

Concernant l'année 2022, celle-ci est qualifiée de « hors normes », exceptionnellement chaude, ensoleillée et peu arrosée, pouvant dans ces cas être plus favorables à l'accumulation des polluants dans l'air. En effet, l'année 2022 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée en France depuis le début du XXe siècle. Elle a débuté et s'est achevée par une extrême douceur et a été jalonnée d'épisodes de chaleur et de douceur remarquables, notamment un épisode de chaleur très précoce en mai, trois vagues de chaleur durant l'été et un épisode de chaleur tardif exceptionnel du 15 au 31 octobre. Les épisodes de froid ont été rares. Toutefois, après une fin d'hiver très douce, une offensive hivernale tardive a concerné le pays début avril avec des records de froid et des chutes de neige en plaine.

4.3 RESULTATS ISSUS DE LA STATION FIXE

Pour rappel, la station de mesure a été implantée rue du versant à Vendenheim à 290 m de l'A35 dans le quartier du Matterberg.

4.3.1 Le Dioxyde d'azote (NO₂)

- Les niveaux moyens annuels

Les moyennes annuelles glissantes en NO₂ sont présentées dans la figure 10 suivante.

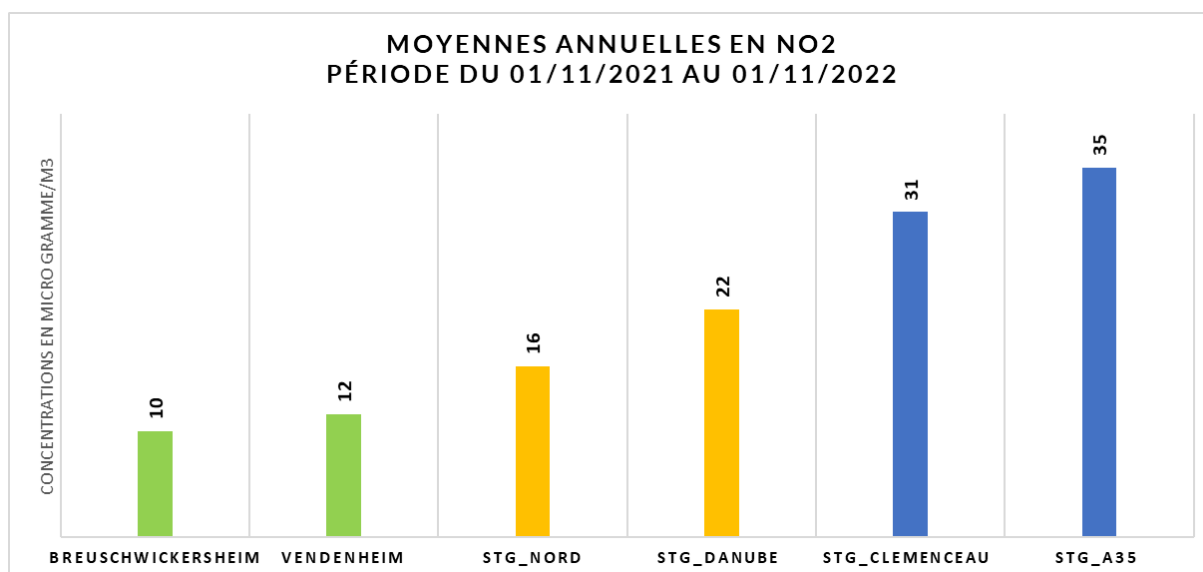


Figure 10 : Evolutions des niveaux moyens annuelle en NO₂



La moyenne annuelle glissante observée sur le site de Vendenheim_Matterberg (12 µg/m³) est inférieure à celles observées sur les sites urbains de fond de STG_Nord (16 µg/m³) et de STG_Danube (22 µg/m³). Elle est également nettement inférieure à celles obtenues en proximité trafic à STG_Clémenceau (31 µg/m³) et STG_A35 (35 µg/m³). Elle est en revanche légèrement supérieure à celle mesurée sur le deuxième site d'observation spécifique implanté à Breuschwickersheim (10 µg/m³).

- Les niveaux moyens horaires

Les statistiques horaires en NO₂ sont présentées dans le tableau 7 suivant.

Tableau 7 : Statistiques sur la période glissante du 01/11/2021 au 01/11/2022

Statistiques en µg/m ³	Breuschwickersheim	Vendenheim Matterberg	STG_Nord	STG_Danube	STG_Clemenceau	STG_A35
<i>Typologie</i>	<i>Fond</i>	<i>Fond</i>	<i>Fond</i>	<i>Fond</i>	<i>Trafic</i>	<i>Trafic</i>
Moyenne annuelle glissante	10	12	16	22	31	35
Maximum Horaire	51	64	86	117	150	131
Minimum Horaire	0	0	0	0	0	0

Les moyennes horaires enregistrées sur le site de Vendenheim_Matterberg ont varié entre 0 et 64 µg/m³ durant l'ensemble de la période considérée (tableau 7).

Celles observées sur les autres sites ont varié pour :

- Breuschwickersheim entre 0 et 51 µg/m³,
- STG_Robertsau entre 0 et 86 µg/m³,
- STG_Danube entre 0 et 117 µg/m³,
- STG_Clémenceau entre 0 et 131 µg/m³
- STG_A35 entre 0 et 150 µg/m³.

Les maxima horaires mesurés sur les sites d'observation de Breuschwickersheim et Vendenheim-Matterberg sont moins élevés que sur les sites fixes implantés sur le territoire de l'Eurométropole.

La figure 11 présente les niveaux horaires avant et après l'ouverture du contournement de Strasbourg sur les sites de Vendenheim_Matterberg et de STG_A35. Ainsi, l'évolution des concentrations ne montre pas d'augmentation significative après la mise en place du Contournement de Strasbourg (COS) à la station de Vendenheim_Matterberg. On note cependant que lors des deux pics principaux observés sur ce site, le 7 décembre 2021 (64 µg/m³) et le 23 février 2022 (63 µg/m³), les vents étaient établis de secteurs Sud-Est et Sud-Sud-Est, donc de directions opposées au COS. D'après Météo France, un temps perturbé dominait au début du mois de décembre 2021 ainsi qu'à la fin du mois de février 2022. Ces conditions sont habituellement peu favorables à l'accumulation des polluants dans l'atmosphère. Le site de Vendenheim-Matterberg n'était pas dans ce cas sous influence du Contournement Ouest de Strasbourg.

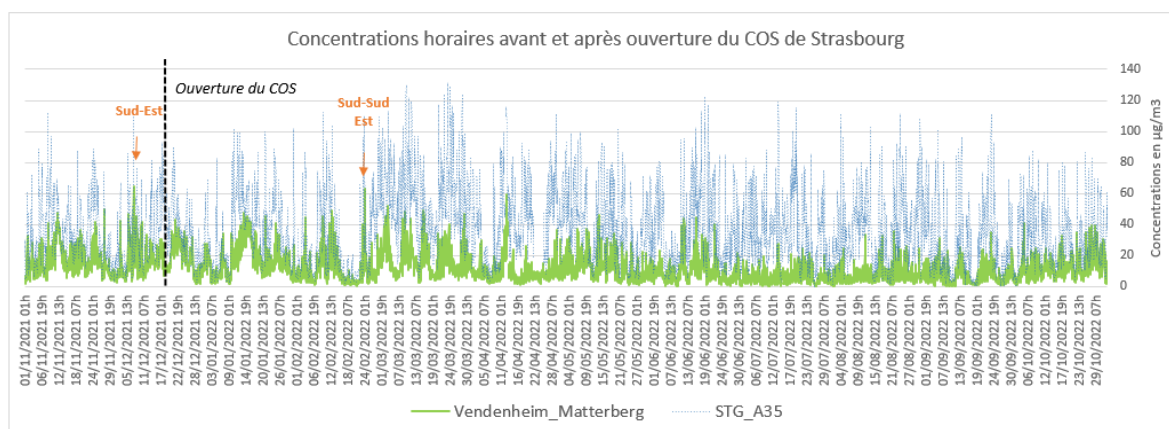


Figure 11 : Evolutions des niveaux moyens horaires en NO₂ et direction de vent associée pour les pics.

- Analyse des profils journaliers moyens

Cette partie s'attache à analyser les profils journaliers moyens (moyenne des concentrations horaires sur la période de mesure pour chaque heure de la journée) des sites pour le NO₂ en comparaison avec ceux établis pour les stations du réseau de mesures strasbourgeoises.

La figure 12 présente ces profils journaliers moyens.

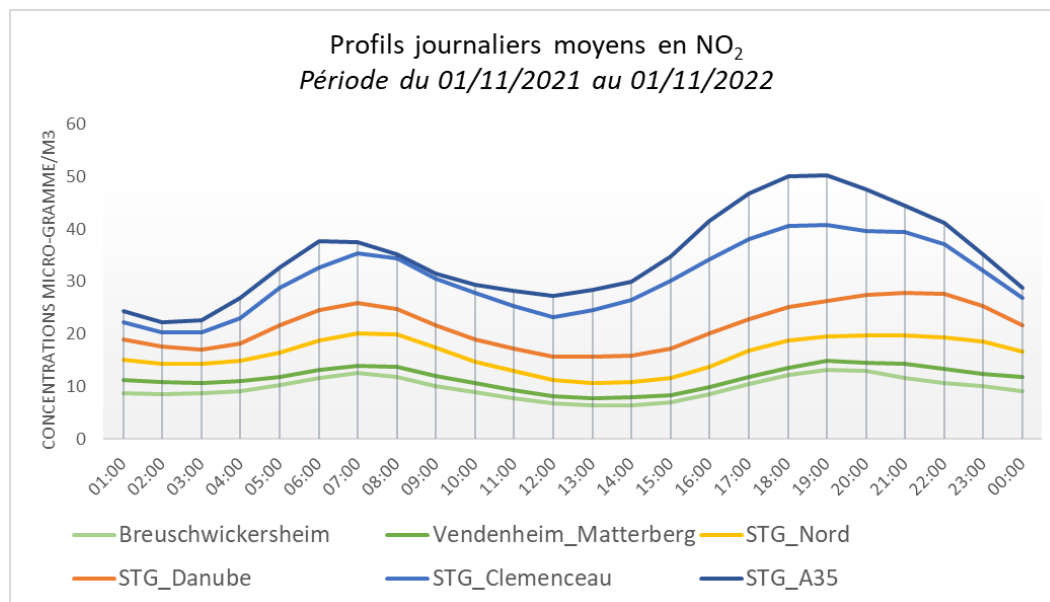


Figure 12 : Profils journaliers moyens en NO₂

Les profils moyens journaliers présentent tous une allure pendulaire plus ou moins marquée selon la typologie du site, avec un pic le matin entre 6h et 8h (heures locales), et le soir entre 18h et 22h. Le site de Vendenheim_Matterberg présente le profil le moins marqué avec celui de Breuschwickersheim (niveaux de fond rural). Notons que durant la période de mesure, le site de Vendenheim a été sous les vents dominants de l'A355 uniquement 45% du temps (Secteurs : Ouest-Nord-Ouest à Nord-Est) ce qui peut avoir un impact sur les niveaux.

- Situation vis-à-vis des normes de qualité de l'air

Le tableau 8 récapitule l'ensemble des valeurs réglementaires à respecter pour le dioxyde d'azote (période glissante 1/11/21- 1/11/22 et sur l'année 2022).

Dioxyde d'azote NO ₂	Données					Réglementation											
	Concentrations en µg/m ³					Valeur limite		Ligne Directrice OMS 2021		Valeur limite		Ligne directrice OMS 2021		Seuil d'information		Seuil d'alerte	
						40		10		200		25		200		400	
Moyenne Annuelle		Moyenne Annuelle		Centile 99,8 18h max par an		Moy jour		Nbre de jour de dépassement sur un an		Nbre de dépassements sur 3 h consécutives		Moy HOR Si > 200 µg/m ³ sur persistance					
Stations	Moy Ann glissante	Moy Ann 2022	Max Hor	Max Jour.	Centile 99,8	Glissante	2022	Glissante	2022	Glissante	Glissante	Glissante	Glissante	Glissante			
Vendenheim_Matterberg	12	12	64	38	47	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0			
Breuschwickersheim	10	9*	51	41	44	≤	≤	≤	≤	≤	>	0	0	0			
STG_Nord	16	16	86	45	68	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0			
STG_Danube	22	21	117	51	87	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0			
STG_Clémenceau	31	31	150	69	118	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0			
STG_A35	35	34	131	79	116	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0			

*Moyenne Breuschwickersheim 2022 : Période du 01 janvier au 29 novembre 2022

Tableau 8 : Situation par rapport aux valeurs réglementaires de qualité de l'air pour le NO₂.

Les comparaisons aux seuils réglementaires long terme (moyenne annuelle) sont données à titre indicatif car les mesures ont eu lieu sur une période glissante de novembre 2021 et à novembre 2022 ne respectant pas ainsi la condition d'une année civile pour une comparaison stricte demandée.

Durant la période glissante de mesure ainsi que sur l'année 2022, aucun dépassement, de la valeur limite annuelle n'a été constaté sur les stations de mesures Strasbourgeoises ni sur les deux sites d'observation spécifiques et notamment le site de Vendenheim_Matterberg.

Mis à part le site de Breuschwickersheim au niveau annuel, des dépassements des lignes directrices sont constatés sur l'ensemble des sites sur la période glissante ainsi que pour l'année complète 2022 (présentée en complément d'information).

Durant la période glissante de mesure ainsi que sur l'année civile 2022, aucun dépassement du seuil d'information et de recommandation n'a été constaté sur les sites d'observation spécifiques de Vendenheim_Matterberg et de Breuschwickersheim, comme sur les stations fixes de mesures Strasbourgeoises.

- Synthèse des résultats pour le NO₂ :

Dans la figure 13, les moyennes annuelles en NO₂ du site de Vendenheim_Matterberg (périodes considérées : glissante 01/11/2021-01/11/2022 et sur toute l'année 2022) sont comparées à celles de l'ensemble des sites fixes du réseau d'ATMO Grand Est de typologie et d'influence différente.

Les niveaux moyens annuels en NO₂, mesurés pour le site de Vendenheim_Matterberg sont caractéristiques du niveau bas des sites urbains de fond.

A noter que la moyenne annuelle sur 2022 pour le NO₂ est équivalente à la moyenne glissante de 01/11/2021 au 01/11/2022 (12 µg/m³).

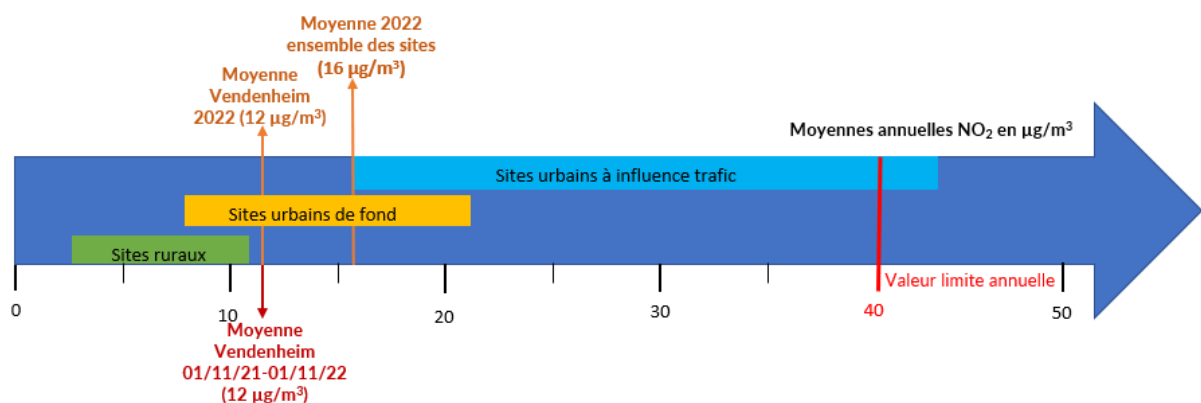


Figure 13 : Comparaison des concentrations moyennes en NO₂ mesurées au niveau du site de Vendenheim-Matterberg avec celles des stations du dispositif fixe d'ATMO GE

4.3.2 Les particules PM₁₀

- Les niveaux moyens annuels

Les moyennes annuelles glissantes en PM₁₀ sont présentées dans les graphes de la figure 14.

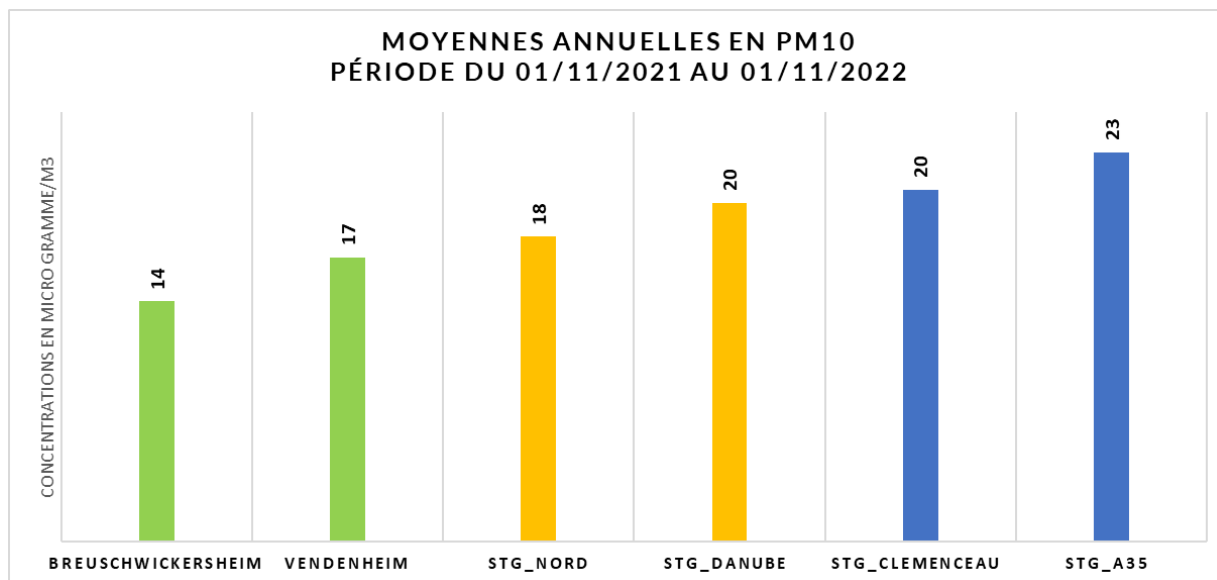


Figure 14 : Evolutions des niveaux moyens en PM₁₀.

Observation spécifique

Site fond

Site trafic

La moyenne annuelle observée sur le site de Vendenheim_Matterberg (17 µg/m³) est inférieure à celles observées sur les sites urbains de fond de STG_Nord (20 µg/m³) et de STG_Danube (18 µg/m³). Elle est également nettement inférieure à celles obtenues en proximité trafic à STG_Clémenceau (20 µg/m³) et STG_A35 (23 µg/m³). Elle est en revanche légèrement supérieure à celle mesurée sur le deuxième site d'observation spécifique implantée à Breuschwickersheim (14 µg/m³).

- Les niveaux moyens journaliers

Les statistiques en PM₁₀ sont présentées dans le tableau 9 suivant.

Tableau 9 : Statistiques sur la période glissante du 01/11/2021 au 01/11/2022.

Statistiques en µg/m ³	Breuschwickersheim	Vendenheim Matterberg	STG_Nord	STG_Danube	STG_Clemenceau	STG_A35
Typologie	Fond	Fond	Fond	Fond	Trafic	Trafic
Moyenne annuelle glissante	14	17	20	18	21	23
Maximum Journalier	58 (13/04/22)	50 (09/03/22)	47 (03/03/22)	55 (25/03/22)	52 (09/03/22)	56 (03/03/22)
Minimum Journalier	1	4	6	3	5	4

Les moyennes journalières enregistrées sur le site de Vendenheim_Matterberg ont varié entre 4 et 50 µg/m³ durant l'ensemble de la période considérée (tableau 9). Celles observées sur les sites fixes ont varié pour STG_Nord entre 6 et 47 µg/m³, STG_Danube entre 3 et 55 µg/m³, STG_Clémenceau entre 5 et 52 µg/m³ et STG_A35 entre 4 et 56 µg/m³. Les maxima journaliers sont ainsi relativement uniformes.

La figure 15 montre l'évolution des niveaux journaliers sur les sites de Vendenheim_Matterberg et STG_A35.

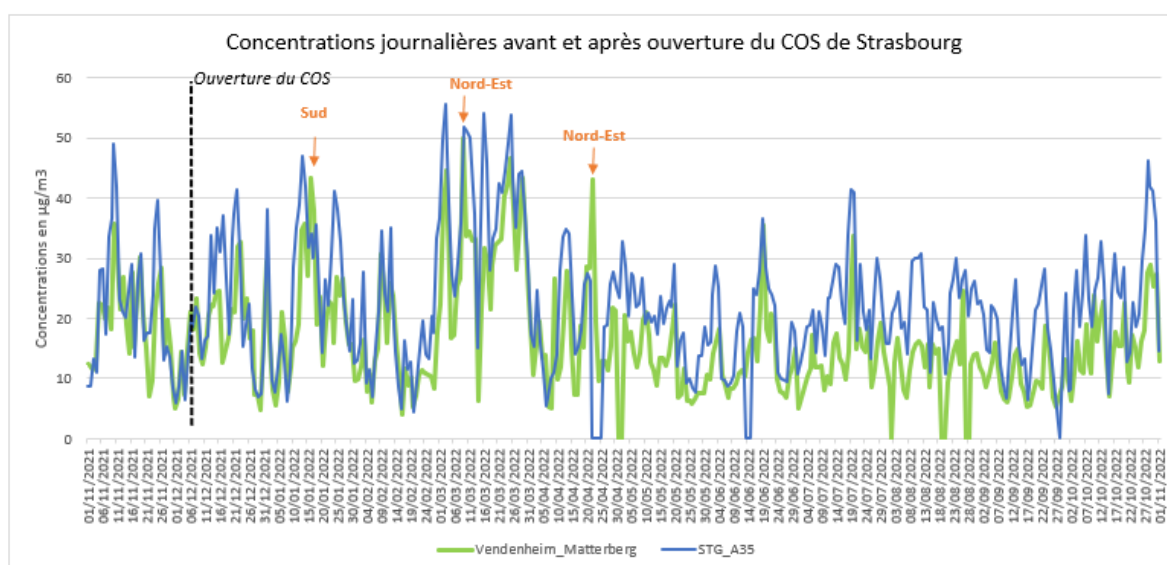


Figure 15 : Evolutions des niveaux moyens journaliers en PM₁₀ et direction de vent associée lors de pics.

On note une certaine uniformité dans l'évolution des niveaux entre les deux sites. Trois pics majeurs sont cependant observés sur le site de Vendenheim_Matterberg (le 16/01/22, le 09/03/22 et le 22/04/22)

dans conditions météorologiques anticycloniques par vent de secteurs Sud pour le premier, Nord-Est pour les deux suivants, donc potentiellement, pour ces derniers, plus en lien avec les émissions issues du Contournement Ouest de Strasbourg.

Ces pics ne dépassent pas toutefois le seuil d'information et de recommandation fixé à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /moyenne journalière (voir tableau 10).

- Analyse des profils journaliers moyens

La figure 13 présente les profils journaliers moyens.

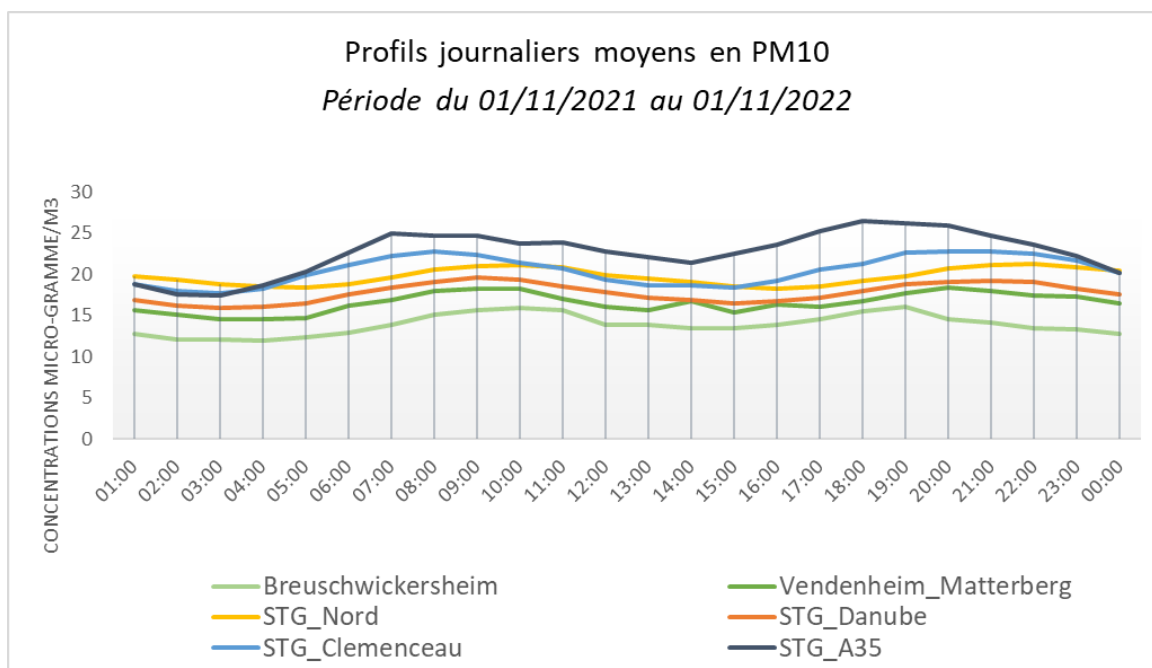


Figure 16 : Profils journaliers moyens en PM₁₀.

Les profils moyens journaliers présentent tous une allure pendulaire plus ou moins marqué, avec un pic le matin entre 6h et 8h, et le soir entre 18h et 20h notamment sur les sites d'influence trafic comme STG-A35 et STG_Clemenceau. Le site de Vendenheim_Matterberg présente, avec celui de Breuschwickersheim, les profils les moins marqués et les niveaux les plus bas.

- Situation vis-à-vis des normes de qualité de l'air

Le tableau 10 récapitule l'ensemble des valeurs réglementaires à respecter pour les particules PM₁₀ (période glissante 1/11/21- 1/11/22 et sur l'année 2022).

Particules PM ₁₀	Données					Réglementation									
	Concentrations en µg/m ³					Valeur limite	Objectif de qualité de l'air	Ligne directrice OMS 2021	Valeur limite	Ligne directrice OMS 2021	Seuil d'information	Seuil d'alerte			
						40	30	15	50	45	Nbre de J	Nbre de J			
Stations	Moy Ann glissante	Moy Ann 2022	Max Jour	Centile 90,4J.	Centile 99,2J.	Glissante	2022	Glissante	2022	Glissante	2022	Glissante	Glissante	Glissante	
Vendenheim_Matterberg	17	17	50	29	43	≤		≤		>		≤	≤	0	0
Breuschwickersheim	14	14*	58	26	42	≤		≤		≤		≤	≤	1	0
STG_Nord	20	20	47	30	42	≤		≤		>		≤	≤	0	0
STG_Danube	18	18	55	31	50	≤		≤		>		≤	>	3	0
STG_Clémenceau	21	21	52	34	49	≤		≤		>		≤	>	1	0
STG_A35	23	23	56	37	52	≤		≤		>		≤	>	5	0

*Moyenne Breuschwickersheim 2022 : Période du 01 janvier au 29 novembre 2022 Tableau 10 : Situation par rapport aux valeurs réglementaires de qualité de l'air pour le PM10.

Comme pour le NO₂, les comparaisons aux seuils réglementaires long terme (moyenne annuelle) sont données à titre indicatif car les mesures ont eu lieu sur une période glissante de novembre 2021 et à novembre 2022 ne respectant pas ainsi la condition d'une année civile pour une comparaison stricte demandée.

Durant la période de mesure glissante, aucun dépassement de la valeur limite annuelle ainsi que de l'objectif de qualité de l'air n'a été constaté sur les stations fixes de mesures Strasbourgeoises ainsi sur les deux stations d'observations de Vendenheim_Matterberg et Breuschwickersheim. Mise à part sur le site de Breuschwickersheim, la ligne directrice annuelle de l'OMS de 2021 est dépassée sur les autres sites de mesures.

La valeur limite journalière (50 µg/m³) est dans l'ensemble respectée alors que la ligne directrice journalière de 2021 (45 µg/m³) est dépassée sur les stations strasbourgeoises de STG_Danube, STG_Clemenceau et STG_A35.

Concernant les seuils réglementaires « court terme », le seuil d'information-recommandation est dépassé ponctuellement sur le site de Breuschwickersheim (le 13/04/2022). Les stations strasbourgeoises de STG_Danube, STG_Clemenceau et STG_A35 dépassent également ce seuil en mars 2022 à l'occasion d'un épisode plus important de pollution observé à l'échelle régionale donnant lieu à un communiqué d'information et de recommandation le 03 mars 2022. Cet épisode correspond à un épisode mixte, l'apport de particules venant de sources multiples, notamment la combustion (chauffage et trafic routier) et l'agriculture (particules primaires et secondaires).

Le seuil d'alerte n'a pas été dépassé sur aucun des sites de mesures.

Pour information, sur l'année civile 2022, le seuil d'information-recommandation a été dépassé 1 jour le 19 décembre 2022 (65 µg/m³) sur le site de Vendenheim_Matterberg.

- Synthèse des résultats pour les PM₁₀ :

Dans la figure 17, les moyennes annuelles en PM₁₀ du site de Vendenheim_Matterberg (périodes considérées : glissante du 01/11/2021-01/11/2022 et sur l'année civile 2022) sont comparées à celles de l'ensemble des sites fixes du réseau d'ATMO Grand Est de typologie et d'influence différente.

Comme pour le NO₂, les niveaux moyens annuels en PM₁₀, mesurés pour le site de Vendenheim_Matterberg sont caractéristiques des niveaux bas des sites urbains de fond. A noter que la moyenne annuelle sur 2022 pour les PM₁₀ est équivalente à la moyenne glissante du 01/11/2021 au 01/11/2022 (17 µg/m³).

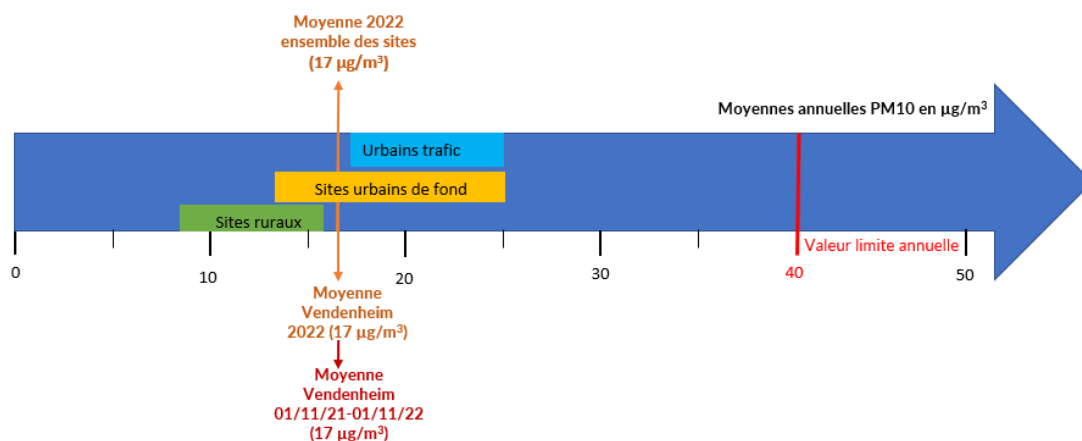


Figure 17 : Comparaison des concentrations moyennes en PM₁₀ mesurées au niveau du site de Vendenheim-Matterberg avec celles des stations du dispositif fixe d'ATMO GE

4.3.3 Les particules PM_{2,5}

- Les niveaux moyens annuels

Les moyennes annuelles glissantes en PM_{2,5} sont présentées dans la figure 18 suivante.

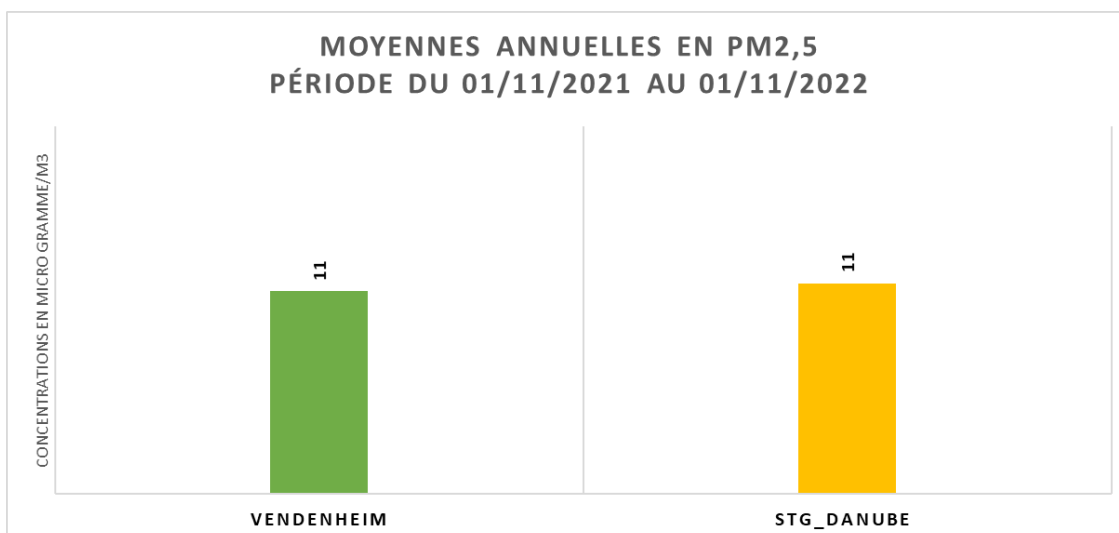


Figure 18 : Evolutions des niveaux moyens annuelle en PM_{2,5}

Observation spécifique

Site fond

Les moyennes annuelles glissantes observées sur le site de Vendenheim_Matterberg et de STG_Danube sont identiques (11 µg/m³). A noter que la moyenne annuelle sur 2022 pour les PM_{2,5} est de 12 µg/m³.

- Les niveaux moyens journaliers

Les statistiques en PM_{2,5} sont présentées dans le tableau 11 suivant.

Tableau 11 : Statistiques sur la période glissante du 01/11/201 au 01/11/2022

Statistiques en µg/m ³	Vendenheim Matterberg	STG_Danube
Typologie	Fond	Fond
Moyenne annuelle glissante	11	11
Maximum Journalier	42	38
Minimum Journalier	2	2

Les moyennes journalières enregistrées sur le site de Vendenheim_Matterberg ont varié entre 2 et 42 µg/m³ durant l'ensemble de la période considérée (tableau 11). Celles observées sur la station urbaine de STG_Danube ont varié entre 2 et 38 µg/m³.

La figure 19 présente les niveaux journaliers sur les sites de Vendenheim_Matterberg et STG_Danube. Tout comme les PM₁₀, le profil des concentrations en PM_{2,5} de la station de Vendenheim suit la même dynamique que celle de la station urbaine de fond de Strasbourg. Le maximum journalier de 42 µg/m³ a été observé le 16 janvier 2022 alors que le vent était établi de secteur Sud : le site de Vendenheim_Matterberg ne se trouvant pas ainsi sous les vents du contournement Ouest de Strasbourg.

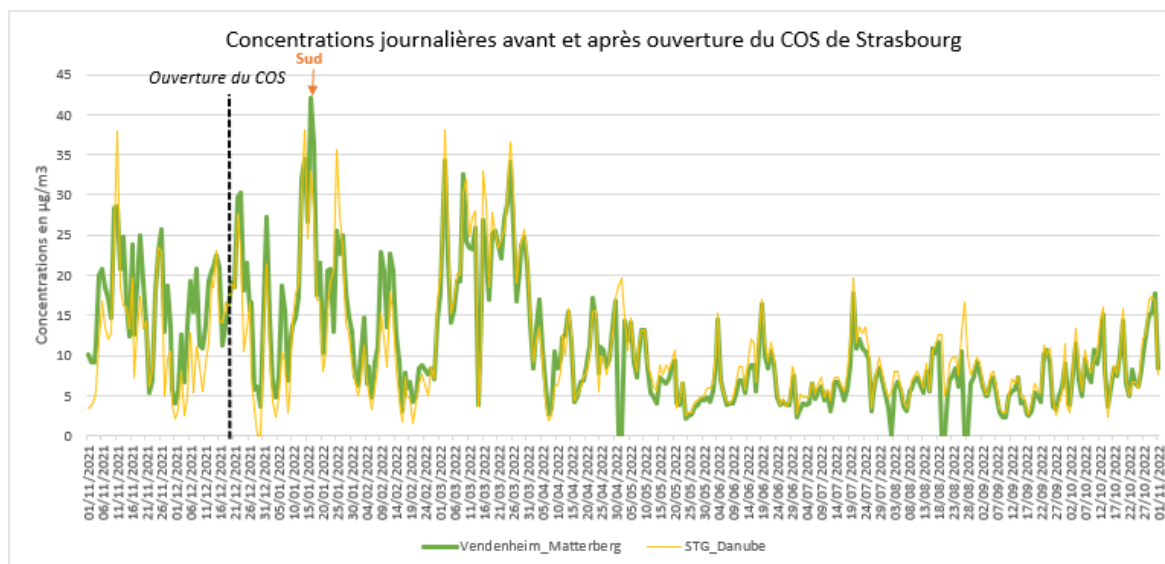


Figure 19 : Evolutions des niveaux moyens journaliers en PM_{2,5}

- Analyse des profils journaliers moyens

La figure 20 présente les profils journaliers moyens.

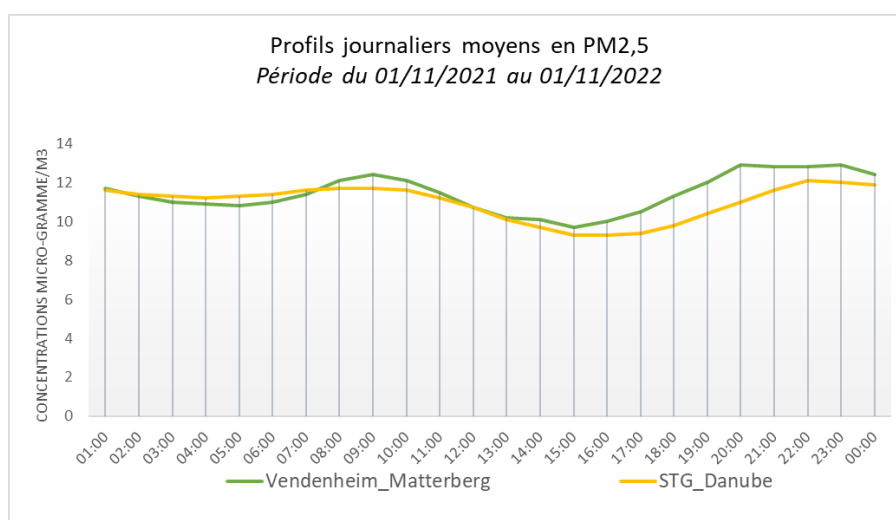


Figure 20 : Profils journaliers moyens en PM_{2,5}

Les profils moyens journaliers présentent tous une allure pendulaire plus ou moins marqué, avec un pic le matin entre 8h et 10h, et le soir vers 20 h plus marqué pour le site de Vendenheim_Matterberg.

- Situation vis-à-vis des normes de qualité de l'air

Le tableau 12 récapitule l'ensemble des valeurs réglementaires à respecter pour les particules PM_{2,5} (période glissante 1/11/21- 1/11/22 et sur l'année 2022).

Durant la période de mesure glissante ainsi que sur l'année civile 2022, aucun dépassement de la valeur limite annuelle n'a été constaté sur la station d'observation de Vendenheim_Matterberg ni sur la station STG_Danube. La ligne directrice de l'OMS est par contre dépassée sur ces 2 sites.

Tableau 12 : Situation par rapport aux valeurs réglementaires de qualité de l'air pour le PM_{2,5} (période glissante 1/11/21- 1/11/22 et sur l'année 2022).

Particules PM _{2,5}	Données				Réglementation		
	Concentrations en µg/m ³				Valeur limite		Ligne directrice OMS 2021
					25		15
				Moyenne annuelle		Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (centile 99.2)	
Stations	Moyenne Annuelle glissante	Moyenne Annuelle 2022	Max Jour	Centile 99,2	Glissante	2022	15
Vendenheim_Matterberg	11	12	42	34	≤		>
STG_Danube	11	11	38	37	≤		>

- Synthèse des résultats pour les PM_{2,5} :

Dans la figure 21, les moyennes annuelles en PM_{2,5} du site de Vendenheim_Matterberg (périodes considérées : glissante du 01/11/2021-01/11/2022 et sur l'année civile 2022) sont comparées à celles de l'ensemble des sites fixes du réseau d'ATMO Grand Est de typologie et d'influence différente.

Les niveaux moyens annuels en PM_{2,5}, mesurés pour le site de Vendenheim_Matterberg sont caractéristiques de la tranche basse des sites urbains de fond. A noter que la moyenne annuelle sur 2022 pour les PM_{2,5} (12 µg/m³) est légèrement supérieure à la moyenne glissante obtenue entre le 08/10/2021 au 08/10/2022 (11 µg/m³).

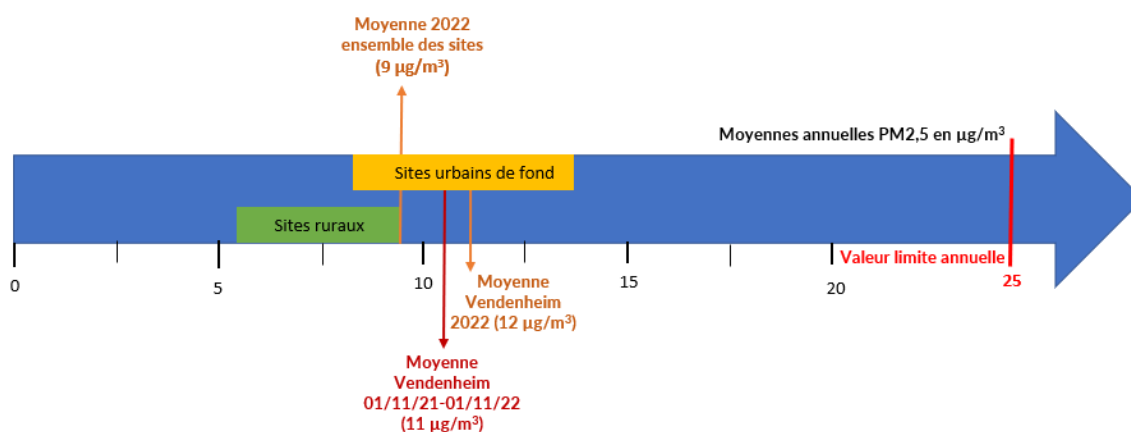


Figure 21 : Comparaison des concentrations moyennes en PM_{2,5} mesurées au niveau du site de Vendenheim-Matterberg avec celles des stations du dispositif fixe d'ATMO GE

4.4 ROSES DE POLLUTION

Les roses de pollution sont obtenues en combinant les données de vent mesurées sur la station météorologique de Météo France 'Strasbourg-Entzheim' et les concentrations de polluants mesurées sur la station de Vendenheim_Matterberg. Les roses de pollution permettent de visualiser les principales directions de sources de pollution, y sont représentées les classes de concentrations par direction de vent.

Le tableau 13a et b présentent les roses de pollution obtenues pour les 3 polluants mesurés : NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}.

Tableau 13a : Roses de pollution NO₂ et PM₁₀ : période glissante 01/11/21-1/01/11/22

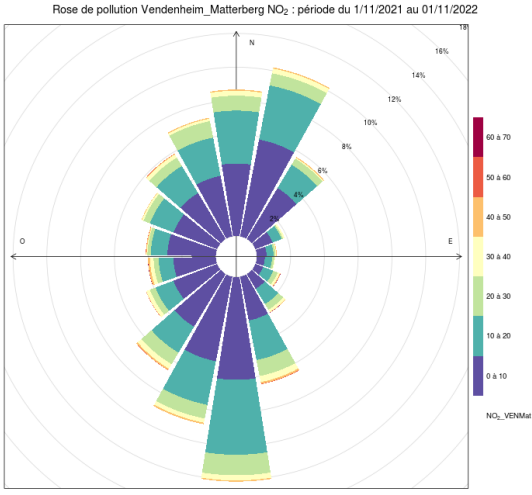
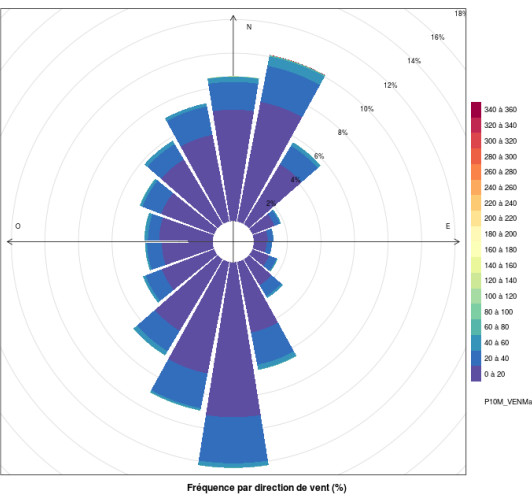
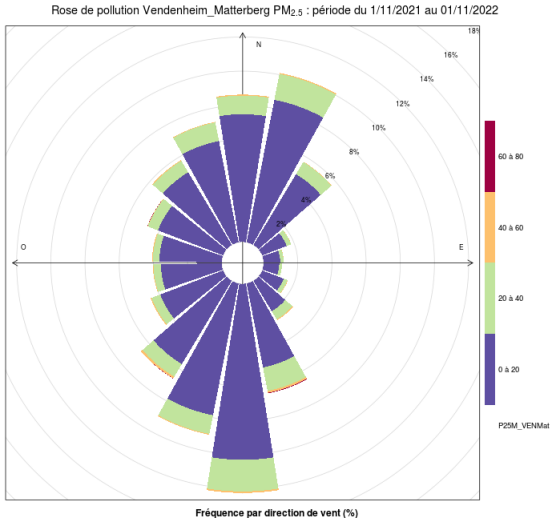
Polluants	Roses de pollution en %	Directions dominantes
Dioxyde d'azote NO ₂	 <p>Rose de pollution Vendenheim_Matterberg NO₂ : période du 1/11/2021 au 01/11/2022</p> <p>Fréquence par direction de vent (%)</p>	<p>Intervalle de direction/concentrations majoritaires: [170°-190°] (12%) → Secteur Sud Et [10° ; 30°] (10%) → Secteur Nord-Nord-Est</p> <p>% touchant la station Vendenheim : [290° ;45°] (43%) → Secteurs : Ouest-Nord-Ouest à Nord-Est</p>
Particules PM ₁₀	 <p>Rose de pollution Vendenheim_Matterberg PM₁₀ : période du 1/11/2021 au 01/11/2022</p> <p>Fréquence par direction de vent (%)</p>	<p>Intervalle de direction/concentrations majoritaires: [170°-190°] (12%) → Secteur Sud Et [10° ; 30°] (10%) → Secteur Nord-Nord-Est</p> <p>% touchant la station Vendenheim : [290° ;45°] (43%) → Secteurs : Ouest-Nord-Ouest à Nord-Est</p>

Tableau 14b : Roses de pollution PM_{2,5} : période glissante 01/11/21-1/01/11/22

Polluants	Roses de pollution en %	Directions dominantes
Particules PM _{2,5}	 <p>Rose de pollution Vendenheim_Matterberg PM_{2,5} : période du 1/11/2021 au 01/11/2022</p> <p>Fréquence par direction de vent (%)</p>	<p>Intervalle de direction/concentrations majoritaires: [170°-190°] (12%) → Secteur Sud Et [10° ; 30°] (10%) → Secteur Nord-Nord-Est</p> <p>% touchant la station Vendenheim : [290° ;45°] (43%) → Secteurs : Ouest-Nord-Ouest à Nord-Est</p>

Les roses de pollution pour les 3 polluants (NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5}) présentent des profils des concentrations pour chaque direction de vents similaires.

Pour les 3 composés, les classes de concentrations les plus élevées à savoir 20-30, 30-40 et >40 µg/m³ représentent sensiblement la même proportion quel que soit l'origine de la masse d'air. Soulignons que les concentrations les plus fortes (>60 µg/m³ pour le NO₂ et PM_{2,5} et >100 µg/m³ pour les PM₁₀) sont pour le NO₂ observées majoritairement dans les directions Est-Sud-Est à Sud-Sud-Est et Ouest-Sud-Ouest, pour les PM₁₀ par vent de secteur Nord-Est et pour les PM_{2,5} par vent de secteur Sud-Est.

Ainsi, la répartition spatiale de la pollution autour du site de Vendenheim-Matterberg est relativement homogène allant du secteur Est-Sud-Est jusqu'au secteur Nord-Est. Ainsi, il n'est pas possible d'identifier une source prédominante à proximité immédiate de la station de mesure Vendenheim.

L'impact du contournement Ouest de Strasbourg (A355) n'est pas perceptible sur les niveaux observés.

4.5 RESULTATS ISSUS DES TUBES PASSIFS

4.5.1 Le benzène : C₆H₆

Afin de caractériser les niveaux moyens annuels en benzène de la zone d'étude, les sites d'observations spécifiques ont été instrumentés de tubes à diffusion passive.

Ces tubes passifs ont été exposés 14 jours consécutifs sur 7 périodes tous les 2 mois pour une meilleure couverture temporelle sur l'année de mesure.

Les niveaux des concentrations, permettant de reconstituer une moyenne annuelle, pour le site de Vendenheim-Matterberg varient entre 0,3 µg/m³ et 1,3 µg/m³ pour une moyenne annuelle de 0,9 µg/m³ (figure 22). Ceux mesurés sur Breuschwickersheim varient entre 0,3 µg/m³ et 1,1 µg/m³ pour une moyenne annuelle de 0,7 µg/m³. La moyenne annuelle obtenue entre le 11/10/2021 et le 26/09/2022 sur la station rémoise Doumer, de typologie urbaine à influence trafic, est de 0,7 µg/m³, proche de celle obtenue en 2022 (0,6 µg/m³).

Les niveaux les plus faibles ont été observés durant les périodes estivales de mesures (P4 à P6) alors que les vents étaient établis majoritairement de secteurs Nord-Nord-Ouest (NNO) à Nord-Nord-Est (NNE) pour les deux premières et Sud pour la période P6. Les niveaux les plus forts ont été observés durant les périodes hivernales (P1 à P3 et P7) : les vents étaient majoritairement de secteur Sud et dans une moindre mesure de Nord-Nord-Est (NNE).

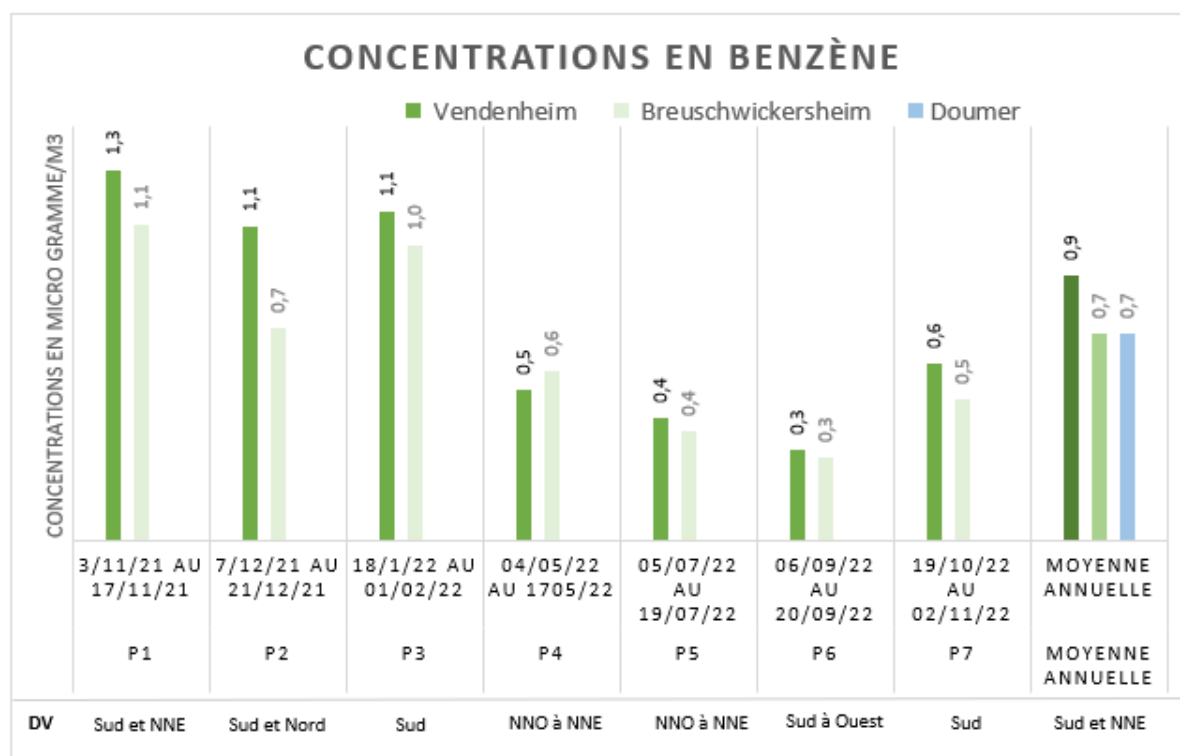


Figure 22 : Concentrations moyennes annuelles en benzène et direction du vent (DV).

- Situation vis-à-vis des normes de qualité de l'air

Le code de l'environnement, article R221-1 modifié par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 (art.1, version du 7/01/2011) impose une valeur limite annuelle de 5 µg/m³ et un objectif de qualité de l'air de 2 µg/m³ (transposition de la Directive 2008/50/CE du 21 Mai 2008).

Aucun dépassement de la valeur limite annuelle (5 µg/m³) ni de l'objectif de qualité de l'air (2 µg/m³) n'a été constaté durant la période d'étude (tableau 14) sur les sites d'observations spécifiques.

Tableau 15 : Situation par rapport aux valeurs réglementaires de qualité de l'air annuelles pour le benzène.

Polluants	Seuils pour la protection de la santé humaine	Valeurs de référence en 2018 en µg/m ³	Dépassements	
			Vendenheim Matterberg	Breuschwickersheim
Benzène	Valeur limite annuelle	5	Non	Non
	Objectif qualité annuel	2		

5 CONCLUSION

Ce rapport présente une synthèse des résultats des mesures réalisées entre le 11 novembre 2021 et le 11 novembre 2022 correspondant à une année de fonctionnement de la station de Vendenheim_Matterberg. Cette station a été mise en place afin d'évaluer l'impact de la mise en route du Contournement Ouest de Strasbourg (inauguré le 17 décembre 2021) sur les niveaux environnants.

Plusieurs dispositifs de mesures ont été déployés :

- 1 unité mobile a été installée, pour une durée de 5 ans, dans le quartier du Matterberg à Vendenheim pour suivre les fluctuations horaires des niveaux de pollution et d'observer ainsi des phénomènes ponctuels de pollution.
- Des tubes passifs en benzène ont été installés sur 7 périodes de 14 jours de mesures pour une évaluation objective de l'exposition de la population et de la moyenne annuelle ainsi reconstituée.

Les résultats des mesures font apparaître les observations suivantes :

Conditions météorologiques :

- Sur toute la période sont relevées, des vitesses du vent faibles (<3m/s représentant 55 % du temps) à modérées (5<VV<9 m/s représentant 43%). Quelques épisodes de vent forts (13-15 m/s) ont été observés par vent de secteurs Sud-Sud-Ouest à Ouest-Sud-Ouest, le site étant dans ce cas pas influencé par les émissions de l'A355. Deux directions dominantes sont mesurées : secteur Sud (14% du temps) et secteur Nord-Nord-Est (12%). Les vents de secteurs Ouest-Nord-Ouest à Nord-Est, touchant plus précisément la station de Vendenheim_Matterberg, représentent environ 45 % des vents observés sur une année de mesure (période glissante considérée).
- Les conditions de pluviométrie ont été favorables aux lessivages des polluants pour les périodes P1 (3/11/21 au 17/11/21), P6 (06/09/22 au 20/09/22) et P7 (19/10/22 au 02/11/22).

Concernant les mesures de dioxyde d'azote NO₂ et des particules PM₁₀ et PM_{2,5} :

- Les niveaux de NO₂ comme de PM₁₀ et PM_{2,5}, observés sur le site de Vendenheim-Matterberg, sont **plus faibles que ceux observés sur les stations urbaines** de 'STG_A35', 'STG_Clemenceau' (stations urbaines sous influence trafic) et de 'STG_Danube' et 'STG_Nord' (stations urbaines de fond).
- Les profils journaliers moyens traduisent pour le site de Vendenheim-Matterberg **un très léger impact du trafic pendulaire** plus marqué pour le NO₂ que pour les PM₁₀ voire les PM_{2,5}.
- Sur la période considérée, l'impact de l'A355 n'est pas perceptible dans **les roses de pollution**.
- Par rapport à la réglementation, les niveaux de NO₂ comme de PM₁₀ et PM_{2,5} observés sur le site de Vendenheim-Matterberg **respectent les valeurs réglementaires annuelles** définies pour la protection de la santé humaine. En revanche, la nouvelle ligne directrice de 2021, présentée à titre indicatif, est dépassée sur Vendenheim-Matterberg comme sur les stations strasbourgeoises, pour le NO₂ et les PM₁₀ (en fond comme en proximité trafic) et PM_{2,5} (en fond).

- **Aucun dépassement du seuil d'information n'est constaté sur le site de Vendenheim-Matterberg pour le NO₂, comme pour les PM₁₀.** Quelques dépassements sont constatés pour les PM₁₀ sur les sites strasbourgeois donnant lieu à la publication d'un communiqué le 03 en mars 2022 (avec procédure préfectorale sur le Bas-Rhin). Aucun dépassement des seuils d'alerte sur l'ensemble des sites n'est relevé.
- Les niveaux moyens annuels en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5}, mesurés pour le site de Vendenheim_Matterberg sont caractéristiques des niveaux bas des sites urbains de fond (comparaison avec l'ensemble des sites fixes du réseau d'ATMO Grand Est).

A noter que, sur le site de Vendenheim-Matterberg, les niveaux moyens annuels de 2022 pour le NO₂ et les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}), sont équivalents à ceux obtenus sur la période glissante allant du 01/11/2021 au 01/11/2022.

Concernant les mesures de benzène :

- Echantillonné sur 7 périodes de 14 jours entre novembre 2021 et novembre 2022, **les moyennes annuelles mesurées de 0,9 µg/m³ pour Vendenheim et 0,7 µg/m³ pour Breuschwickersheim sont largement inférieures à l'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ et par conséquent de la valeur limite annuelle fixée à 5 µg/m³.** Elle est par ailleurs identique à celle calculée pour la station urbaine à influence trafic de Doumer à Reims (0,7 µg/m³) qui respecte également les normes annuelles de qualité de l'air ambiant.

Impact du Contournement Ouest de Strasbourg (COS) sur la qualité de l'air environnante :

Les concentrations mesurées aux différentes stations de Vendenheim et Strasbourg **ne permettent pas, sur la période considérée dans ce rapport, de mettre en évidence un réel impact de la mise en service du COS sur la qualité de l'air.**

Soulignons que les concentrations observées en NO₂ et PM₁₀, considérés comme des marqueurs du trafic routier, sont également fortement influencées par les émissions anthropiques du milieu (agricoles, industrielles, résidentielles et notamment le chauffage). Les conditions météorologiques comme les situations perturbées, les précipitations, les températures basses et la direction du vent jouent un rôle essentiel sur les émissions et la dispersion des polluants dans l'atmosphère également.

Le prochain rapport sera établi sur la période annuelle 2023.

6 ANNEXES

Résultats tubes passifs benzène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) : Période du 03/11/2021 au 19/10/2022.

Périodes	Nature échantillon	Date début mesures	Date fin mesures	Résultats mesures	Moyennes périodes
P1	échantillon	03/11/2021 11:14	17/11/2021 09:49	1,27	1,3
	échantillon	03/11/2021 11:14	17/11/2021 09:49	1,28	
	échantillon	03/11/2021 11:14	17/11/2021 09:49	1,21	
	blanc terrain	03/11/2021 11:14	17/11/2021 09:49	0,02	
P2	échantillon	07/12/2021 11:07	21/12/2021 11:00	1,12	1,1
	échantillon	07/12/2021 11:07	21/12/2021 11:00	1,08	
	échantillon	07/12/2021 11:07	21/12/2021 11:00	0,99	
	blanc terrain	07/12/2021 11:07	21/12/2021 11:00	0,02	
P3	échantillon	18/01/2022 11:00	01/02/2022 10:30	1,07	1,1
	doublon	18/01/2022 11:00	01/02/2022 10:30	1,12	
	tréplicat	18/01/2022 11:00	01/02/2022 10:30	1,14	
	blanc terrain	18/01/2022 11:00	01/02/2022 10:30	0,02	
P4	échantillon	04/05/2022 12:15	17/05/2022 10:15	0,46	0,5
	doublon	04/05/2022 12:15	17/05/2022 10:15	0,50	
	tréplicat	04/05/2022 12:15	17/05/2022 10:15	0,58	
	blanc terrain	04/05/2022 12:15	17/05/2022 10:15	0,03	
P5	échantillon	05/07/2022 12:21	19/07/2022 11:27	0,44	0,4
	doublon	05/07/2022 12:21	19/07/2022 11:27	0,36	
	tréplicat	05/07/2022 12:21	19/07/2022 11:27	0,45	
	blanc terrain	05/07/2022 12:21	19/07/2022 11:27	0,03	
P6	échantillon	06/09/2022 16:03	20/09/2022 11:55	0,31	0,3
	doublon	06/09/2022 16:03	20/09/2022 11:55	0,30	
	tréplicat	06/09/2022 16:03	20/09/2022 11:55	0,32	
	blanc terrain	06/09/2022 16:03	20/09/2022 11:55	0,02	
P7	échantillon	19/10/2022 12:09	02/11/2022 10:55	0,58	0,6
	doublon	19/10/2022 12:09	02/11/2022 10:55	0,62	
	tréplicat	19/10/2022 12:09	02/11/2022 10:55	0,59	
	blanc terrain	19/10/2022 12:09	02/11/2022 10:55	0,02	
				Moyenne annuelle	0,9



AtMO
GRAND EST
Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

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

Tél : 03 69 24 73 73 - contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air