



Suivi de la qualité de l'air ambiant à Breuschwickersheim réalisé dans le cadre de la mise en place du Contournement Ouest de Strasbourg (A355).

Année 2 (mesures du 08/10/2021 au 08/10/2022) 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-939 indice 1

Date de publication : 31/05/2023

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	15
4.3 RESULTATS ISSUS DE LA STATION DE MESURES	18
4.3.1 Le Dioxyde d'azote (NO ₂).....	18
4.3.2 Les particules PM10.....	25
4.4 ROSES DE POLLUTION	32
4.5 RESULTATS ISSUS DES TUBES PASSIFS.....	33
4.5.1 Le benzène : C ₆ H ₆	33
5 CONCLUSION	35
6 ANNEXES : RECAPITULATIFS MESURES ANNEES 1 ET 2.....	37

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 (A355). Cette 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 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 où l'axe routier est proche d'habitations à savoir les communes de Vendenheim (Matterberg) 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 et notamment sur la commune de Breuschwickersheim sur une période discontinue entre 2020 et 2025. Ce suivi prend en compte la surveillance des oxydes d'azote, des particules PM10 et du benzène.

Ce rapport a pour objectif de **présenter les résultats de la deuxième année de suivi de la qualité de l'air ambiant à Breuschwickersheim** (du 08/10/2021 au 08/10/2022). Celle-ci faisant suite à un premier bilan publié en juillet 2022 « SURV-EN-719 Qualité de l'air à Breuschwickersheim_VF27072022 » (période de mesures du 15/10/2020 au 07/10/2021).

La période considérée dans ce rapport est à la fois une période glissante entre 2021 et 2022, et sur l'année 2022, à titre informatif, sachant que le moyen mobile a été désinstallé fin novembre 2022. Pour permettre de dégager un potentiel effet du COS sur la qualité de l'air, les mesures du site de Breuschwickersheim sont comparées aux données des autres stations dont celle implantée sur la commune Vendenheim et de celles du réseau fixe strasbourgeois d'Atmo Grand Est. Ces dernières sont situées pour la plupart dans l'agglomération strasbourgeoise soit sous influence du trafic routier comme Strasbourg_A35 (Strasbourg_A35), Strasbourg_Clemenceau (Strasbourg_Clemenceau) soit en situation de fond comme Strasbourg_Nord (Strasbourg_Nord), Strasbourg_Danube (Strasbourg_Danube). Un tableau récapitulatif des données obtenues sur les périodes glissantes (années 1 et 2) et sur les années civiles de 2021 et 2022 est présenté en annexe.

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.

- **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** : Les émissions de particules PM10 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 PM2,5 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.

- **Le 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 mutagène.*

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 (PM_{10})	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 ($\text{PM}_{2,5}$)	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_6H_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 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 3 polluants considérés (les oxydes d'azote (NO_x), PM10 et benzène). Le secteur industrie manufacturière et construction est le 3^{ème} secteur contributaire (figure 2).

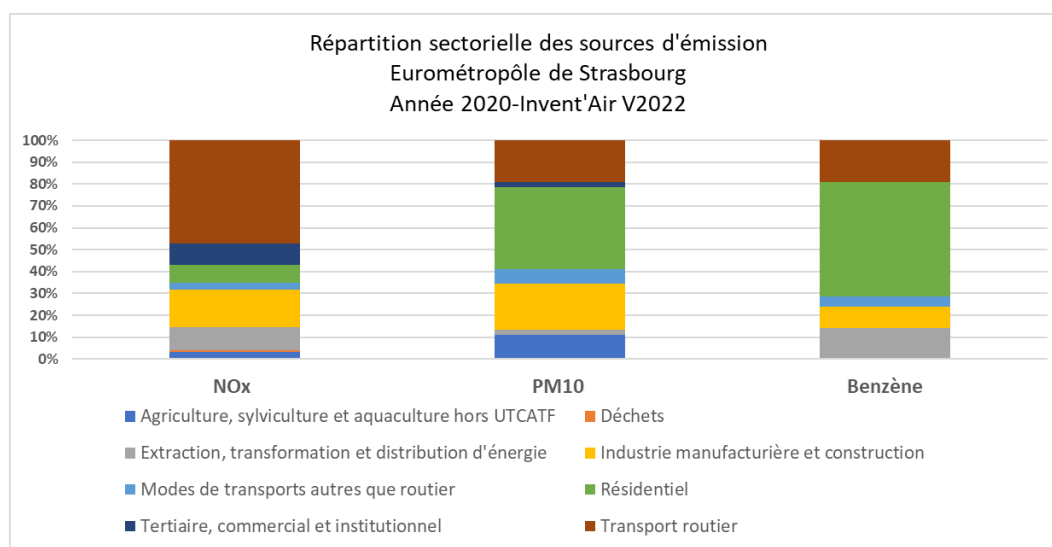


Figure 2 : Répartition des émissions de NO_x, PM10, benzène par secteur d'activité sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg

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 de mesure** utilisée permet de mesurer les teneurs en dioxyde d'azote (NO₂) ainsi que les concentrations en particules (PM10) en suspension dans l'air ambiant.

Les **tubes à diffusion passives** ont permis de mesurer les teneurs 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;">Site de Breuschwickersheim</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="571 1072 1401 1263"> <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)</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 (PM10)	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 (PM10)	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

Le village de Breuschwickersheim, situé dans un vallon, pourrait être impacté par l'axe routier par des vents tournants orientés de Sud-Ouest jusqu'à Nord-Nord-Est. Au plus proche, l'A355 est située à environ 1km du centre du village à l'ouest.



Figure 3 : Carte de localisation des sites de mesure à Breuschwickersheim

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 08/10/2021 au 08/10/2022, des tubes passifs pour le benzène ont été exposés 14 jours consécutifs sur 6 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

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 glissante et donc de se comparer aux normes de qualité de l'air.

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.

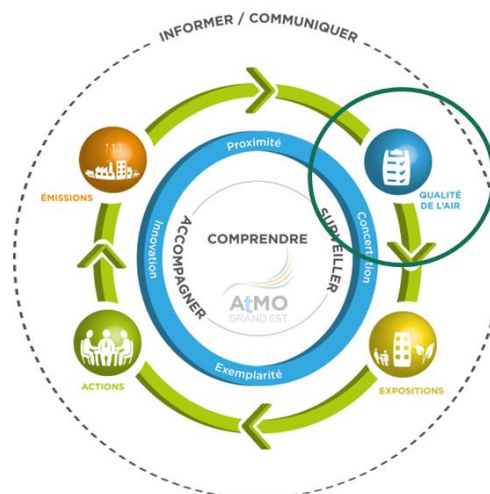


Figure 4 : Cycle de la pollution de l'air (source ATMO GE)

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 une station de l'agglomération Rémoise (benzène uniquement) et à titre informatif au second site d'observation de Vendenheim_Matterberg (tableau 4 et figure 5).

Pour information, le site de Breuschwickersheim a été désinstallé le 28 novembre 2022. Il sera à nouveau instrumenté pour la dernière année de l'étude en 2025.

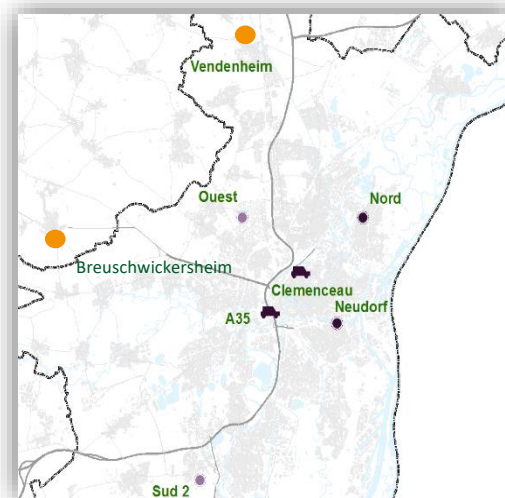


Figure 5 : Carte du réseau de mesure fixe ATMO Grand Est

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
Strasbourg_Nord	Urbaine de fond	11 km	NO ₂	En continu	Horaire
Strasbourg_Neudorf Danube	Urbaine de fond	13 km	NO ₂ PM10 PM2,5		
Strasbourg_A35	Urbaine à influence trafic	11 km	NO ₂ PM10		
Strasbourg_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 -3,0°C et 17,2°C (moyenne 6,0°C) durant la phase hivernale : le maximum journalier s'observe le 03/10/2021.

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 moyennes à élevées 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}.

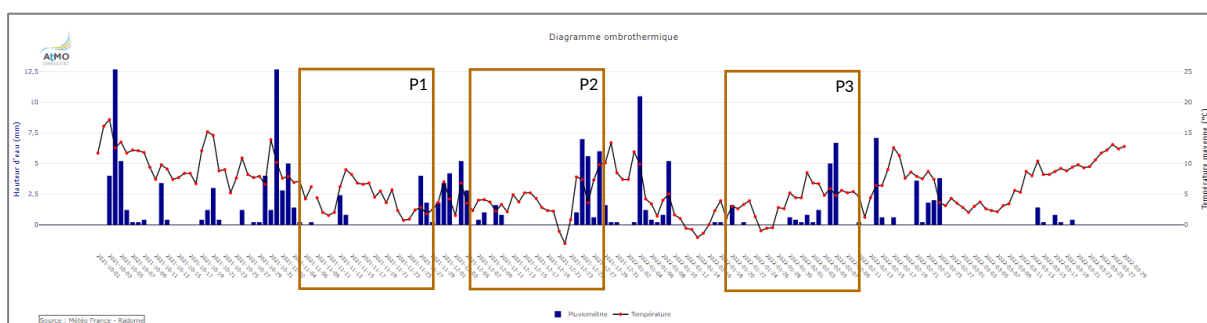


Figure 6 : Hiver 2021/2022 (8/10/21 - 30/03/2022)

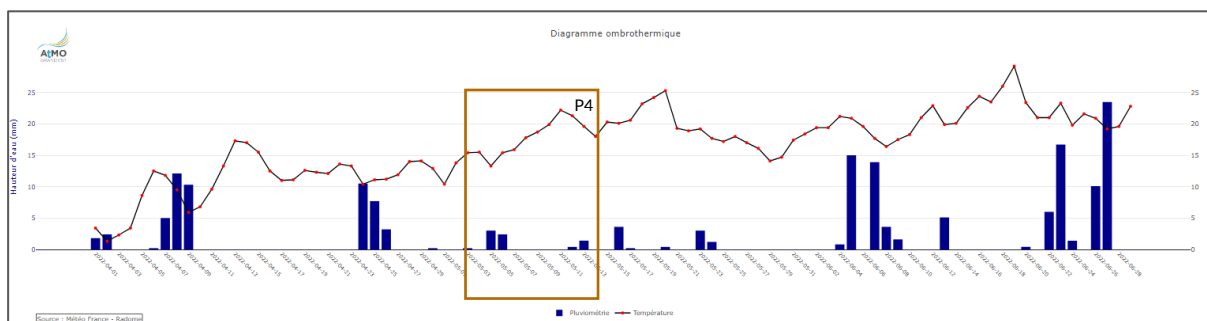


Figure 7 : Printemps 2022 (01/04/2022 - 30/06/2022)

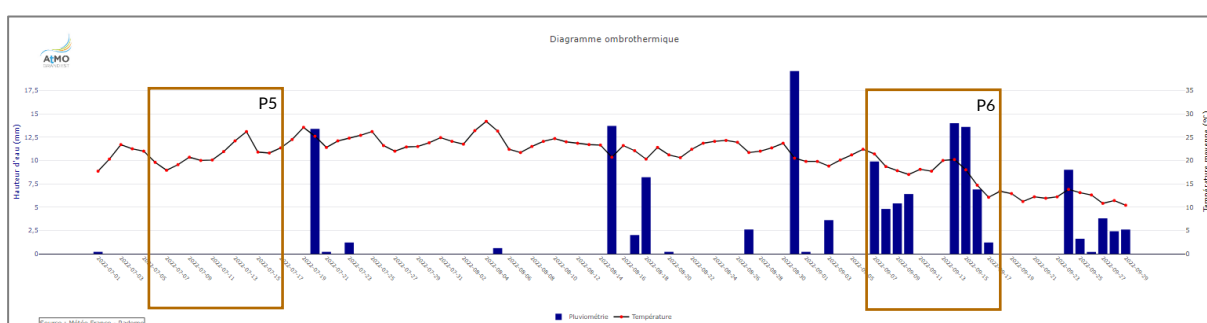


Figure 8 : Été 2022 (01/06/2022 - 30/09/2022)

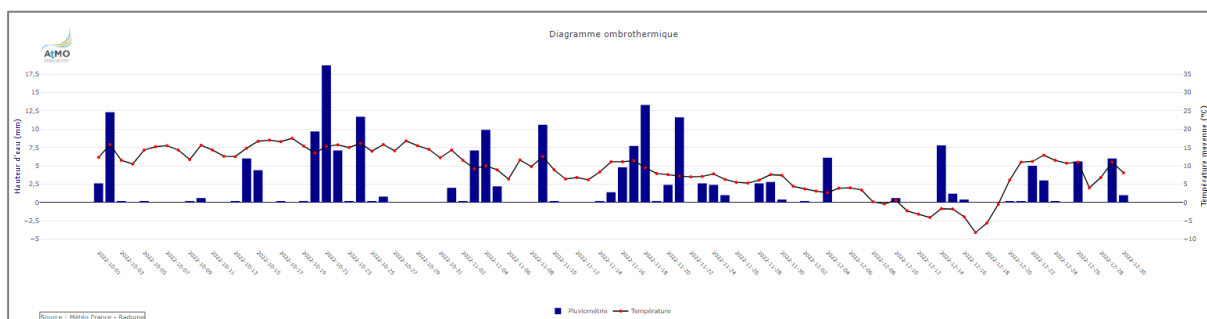


Figure 9 : Hiver 2022 (01/10/2022 - 31/12/2022). P1 à P7 : périodes mesures benzène.

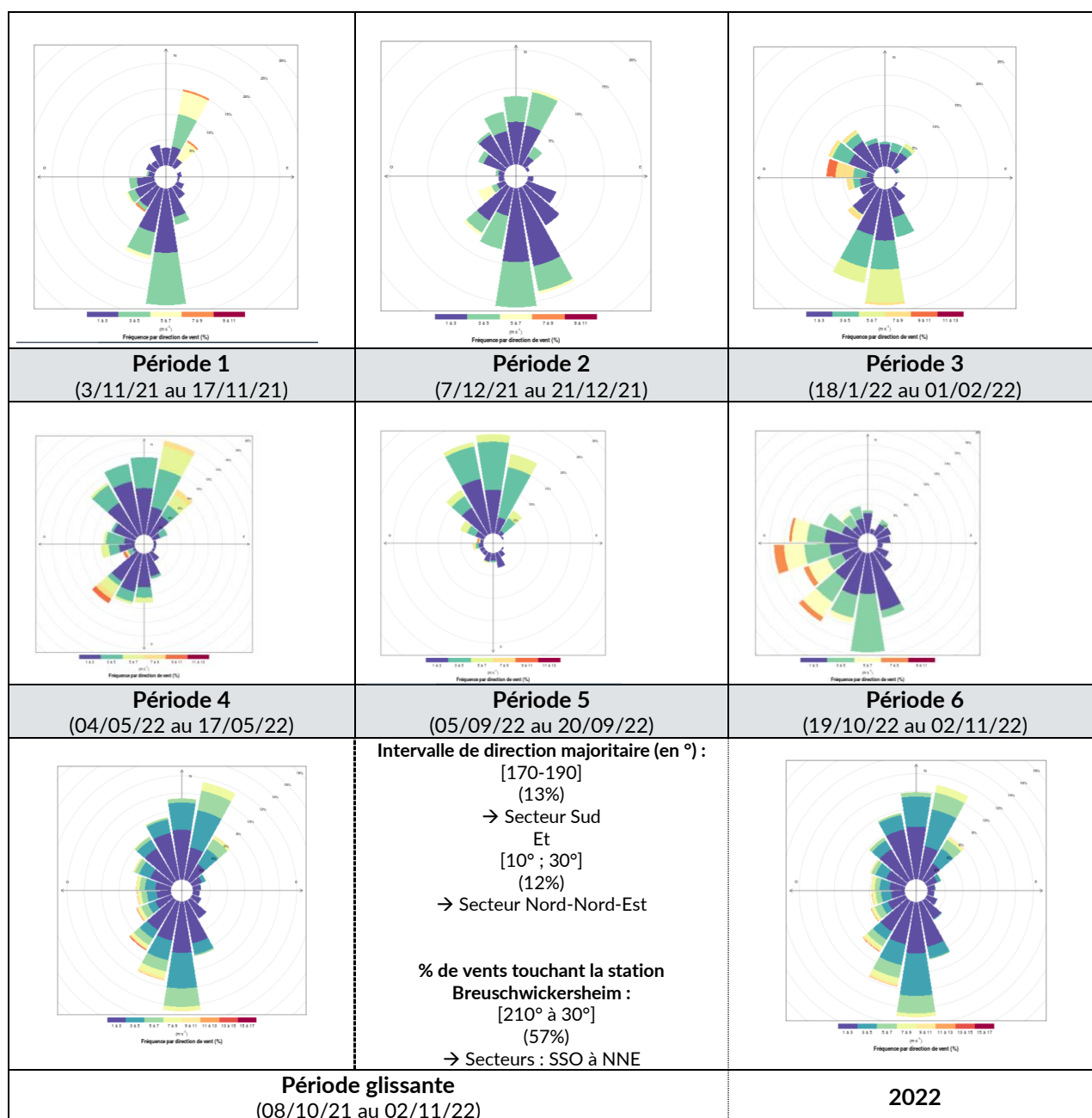
4.2.2 Vitesse et direction des vents

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 (13% 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 : Sud-Ouest à Nord-Nord-Est correspondant à environ 57% 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 %



Remarque : 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 favorable 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 XX^{ème} 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.

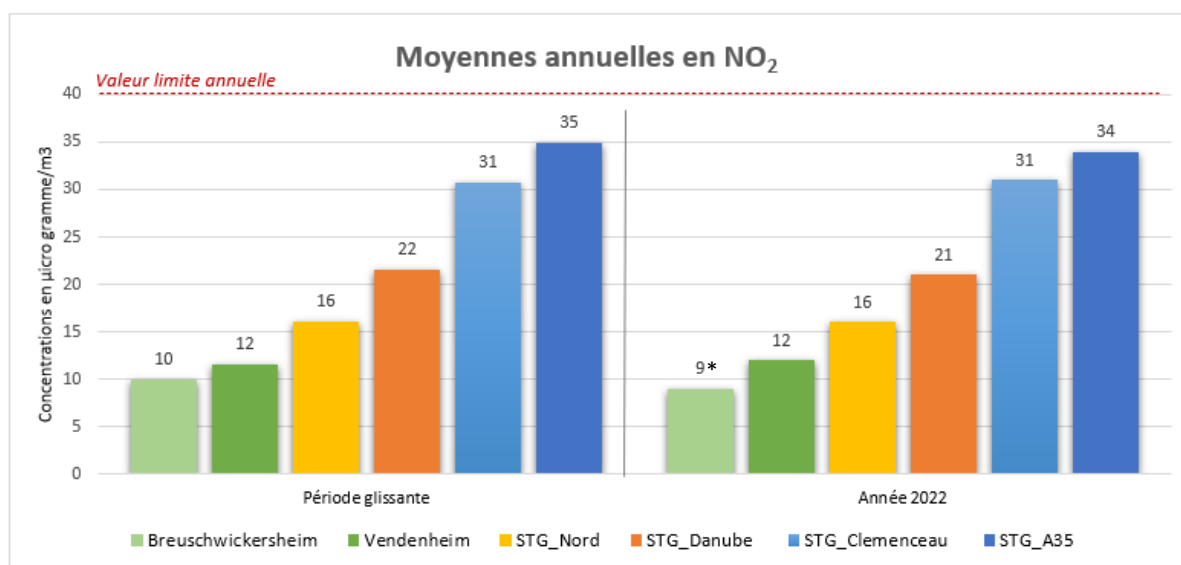
4.3 RESULTATS ISSUS DE LA STATION DE MESURES

Pour rappel, le site de mesure a été implanté rue du Général de Gaulle, au centre du village et à environ 1 km de l'A35.

4.3.1 Le Dioxyde d'azote (NO₂)

- Les niveaux moyens annuels

Les moyennes annuelles glissantes et sur l'année complète 2022 en NO₂ sont présentées dans la figure 10 suivante. Un récapitulatif est présenté en annexe.



*Période du 1/1/2022 au 28/11/2022

Figure 10 : Evolutions des niveaux moyens annuelle en NO₂.



La moyenne annuelle glissante observée sur le site de Breuschwickersheim (10 µg/m³) est inférieure à celles observées sur le site de Vendenheim_Matterberg (12 µg/m³) ainsi que sur les sites urbains de fond de l'agglomération strasbourgeoise à savoir Strasbourg_Nord (16 µg/m³), Strasbourg_Danube (22 µg/m³) et celles obtenues sous influence du trafic routier à Strasbourg_Clemenceau (31 µg/m³) et Strasbourg_A35 (35 µg/m³).

Peu de différences sont observées pour les moyennes annuelles de l'ensemble des sites sur l'année civile 2022.

- Les niveaux moyens journaliers et horaires

Les statistiques en NO₂ sont présentées dans le tableau 7 suivant. Celles sur toute l'année 2022 sont présentées à titre informatif.

Tableau 7 : Statistiques sur la période glissante du 08/10/2021 au 08/10/2022 et sur l'année 2022.

Statistiques NO ₂ en µg/m ³		Breuschwickersheim	Vendenheim Matterberg	Strasbourg_Nord	Strasbourg_Danube	Strasbourg_Clemenceau	Strasbourg_A35
Typologie		Fond	Fond	Fond	Fond	Trafic	Trafic
Moyenne annuelle	Glissante	10	12	16	22	31	35
	2022	9*	12	16	21	31	34
Maximum journalier	Glissante	41	38	45	51	69	79
	2022	41*	43	45	51	69	79
Minimum journalier	Glissante	0	2	3	5	8	3
	2022	0*	2	3	5	8	3
Maximum Horaire	Glissante	51	64	86	117	150	131
	2022	51*	63	86	117	150	131
Minimum Horaire	Glissante	0	0	0	0	0	0

*Période du 1/1/2022 au 28/11/2022

Les moyennes horaires enregistrées sur le site de Breuschwickersheim ont varié, sur la période glissante entre 0 et 51 µg/m³ (tableau 7).

Celles observées sur les autres sites ont varié pour :

- Vendenheim_Matterberg : 0 et 64 µg/m³,
- Strasbourg_Robertsau : 0 et 86 µg/m³,
- Strasbourg_Danube : 0 et 117 µg/m³,
- Strasbourg_Clemenceau : 0 et 131 µg/m³
- Strasbourg_A35 : 0 et 150 µg/m³.

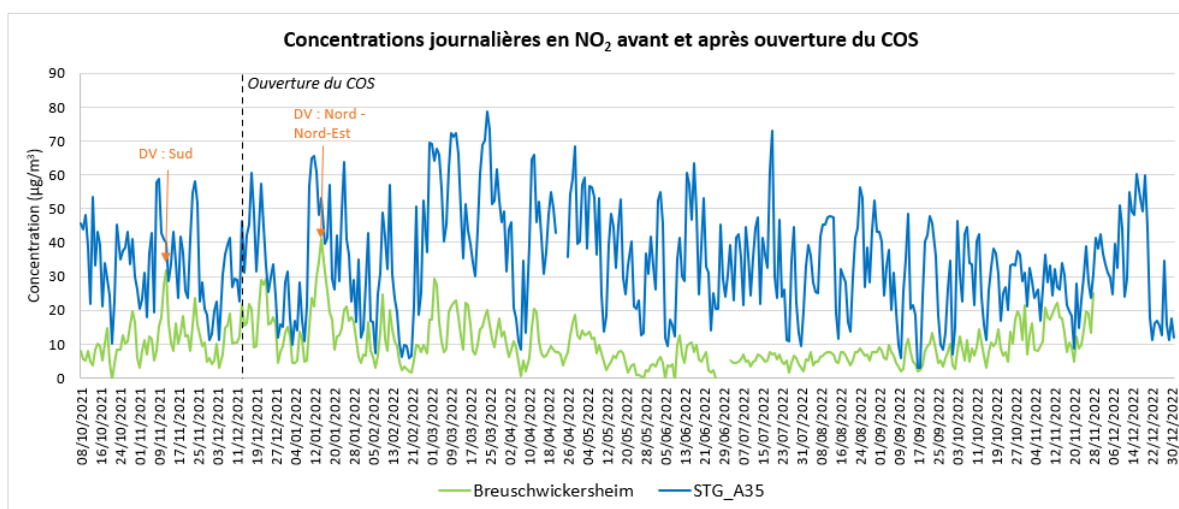
Les maxima horaires mesurés sur le site d'observation de Breuschwickersheim sont inférieurs à ceux obtenus sur le site de Vendenheim-Matterberg ainsi que les sites fixes implantés sur le territoire de l'Eurométropole. Il en va de même pour l'année 2022.

Les niveaux journaliers ont varié entre 0 et 41 µg/m³ sur le site de Breuschwickersheim et sont identiques aux niveaux obtenus en 2022. Mise à part le site de Vendenheim, on enregistre pour les autres sites peu de différence entre les niveaux obtenus sur la période glissante et ceux obtenus en 2022.

La figure 11 présente les niveaux journaliers avant et après l'ouverture du contournement de Strasbourg sur les sites de Breuschwickersheim et de Strasbourg_A35 pour comparaison. L'évolution des concentrations ne montre pas d'augmentation significative après la mise en place du Contournement de Strasbourg (COS) à la station de Breuschwickersheim.

On note que pour les **deux pics principaux observés** sur ce site, le 12 novembre 2021 ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 15 janvier 2022 ($41 \mu\text{g}/\text{m}^3$), **les vents étaient établis de secteurs Sud pour le premier et Nord-Nord-Est pour le second**. D'après Météo France, au début du mois de novembre 2021, un temps calme et anticyclonique accompagné de bouillard d'inversion dominait en plaine d'Alsace. Le mois de janvier 2022 est quasi printanier et sec. Ces conditions sont habituellement favorables à l'accumulation des polluants dans l'atmosphère.

Rappelons que les vents susceptibles de rabattre sur le site d'observation les émissions polluantes en provenance de l'axe autoroutier sont de secteurs Sud-Ouest à Nord-Nord-Est.



DV : Direction du vent

Figure 11 : Evolutions des niveaux moyens journaliers en NO_2 .

- 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.

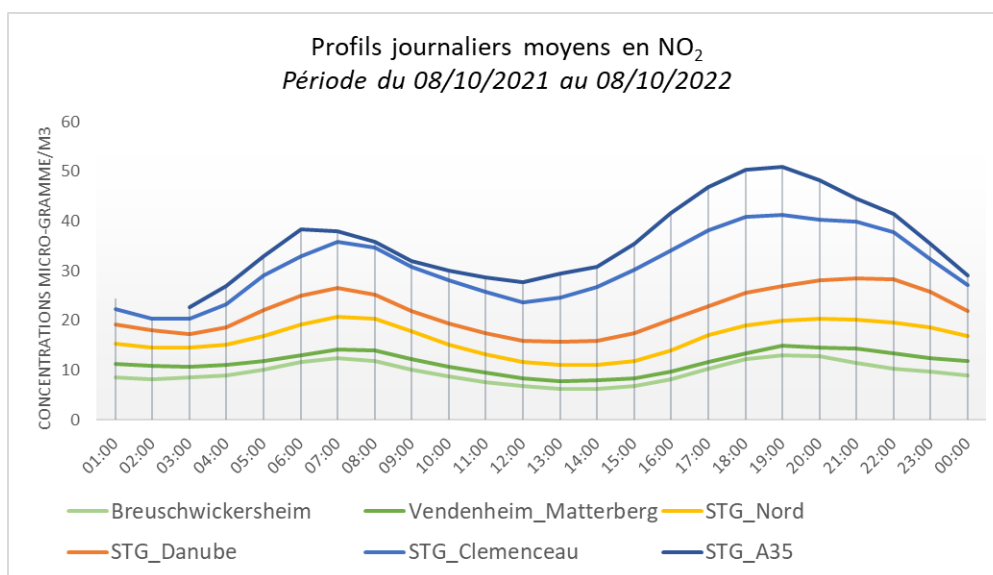


Figure 12 : Profils journaliers moyens en NO₂

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 Breuschwickersheim avec celui de Vendenheim_Matterberg présente le profil le moins marqué (niveaux de fond rural). Notons que durant la période de mesure, le site de Breuschwickersheim a été 57% du temps (Secteurs : Sud-Ouest à Nord-Nord-Est) sous les vents dominants de l'A355, 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 8/10/21- 8/10/22 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		200
						Moyenne Annuelle		Moyenne Annuelle		Centile 99,8 18h max par an		Moyenne journalière		Nbre de jour de dépassement sur un an	Nbre de dépassements sur 3 h consécutives		Moy HOR Si > 200 µg/m ³ sur persistanc e
Stations	Moy Ann glissante	Moy Ann 2022	Max Hor.	Max Jour.	Centile 99,8	Glissante	2022	Glissante	2022	Glissante	Glissante	Glissante	Glissante	Glissante	Glissante		
Breuschwickersheim	10	9*	51	41	44	≤	≤	≤	≤	≤	>	0	0	0	0		
Vendenheim_Matterberg	12	12	64	38	47	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0	0		
Strasbourg_Nord	16	16	86	45	68	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0	0		
Strasbourg_Danube	22	21	117	51	88	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0	0		
Strasbourg_Clemenceau	31	31	150	69	118	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0	0		
Strasbourg_A35	35	34	131	79	116	≤	≤	>	>	≤	>	0	0	0	0		

*Moyenne annuelle 2022 Breuschwickersheim : Période du 1/1/2022 au 28/11/2022

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 d'octobre 2021 et octobre 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 et les stations d'observation autour de l'A355 : Vendenheim et Breuschwickersheim.

La **ligne directrice annuelle, présentée à titre informatif**, n'est pas dépassée sur le site de Breuschwickersheim. En revanche, elle est dépassée sur les autres sites de l'agglomération strasbourgeoise (Vendenheim_Matterberg comprise).

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

- Synthèse des résultats pour le NO₂ et comparaison avec la période précédente de mesure :

Dans la figure 13, les moyennes annuelles en NO₂ du site de Breuschwickersheim sont comparées à celles de l'ensemble des sites fixes du réseau d'ATMO Grand Est de typologie et d'influence différente.

Les périodes considérées sont :

- 2021 : glissante du 15/10/2020 au 07/10/2021 et sur toute l'année civile.
- 2022 : glissante du 08/10/2021 au 08/10/2022 et sur toute l'année civile.

Les moyennes calculées sur les périodes glissantes sont similaires. Celle de 2022 est légèrement supérieure (10 µg/m³) par rapport à 2021 (9 µg/m³).

Pour les deux années, **les niveaux moyens annuels en NO₂, mesurés pour le site de Breuschwickersheim, sont caractéristiques des sites urbains de fond** (fourchette basse) ou de sites ruraux plus influencés (fourchette haute).

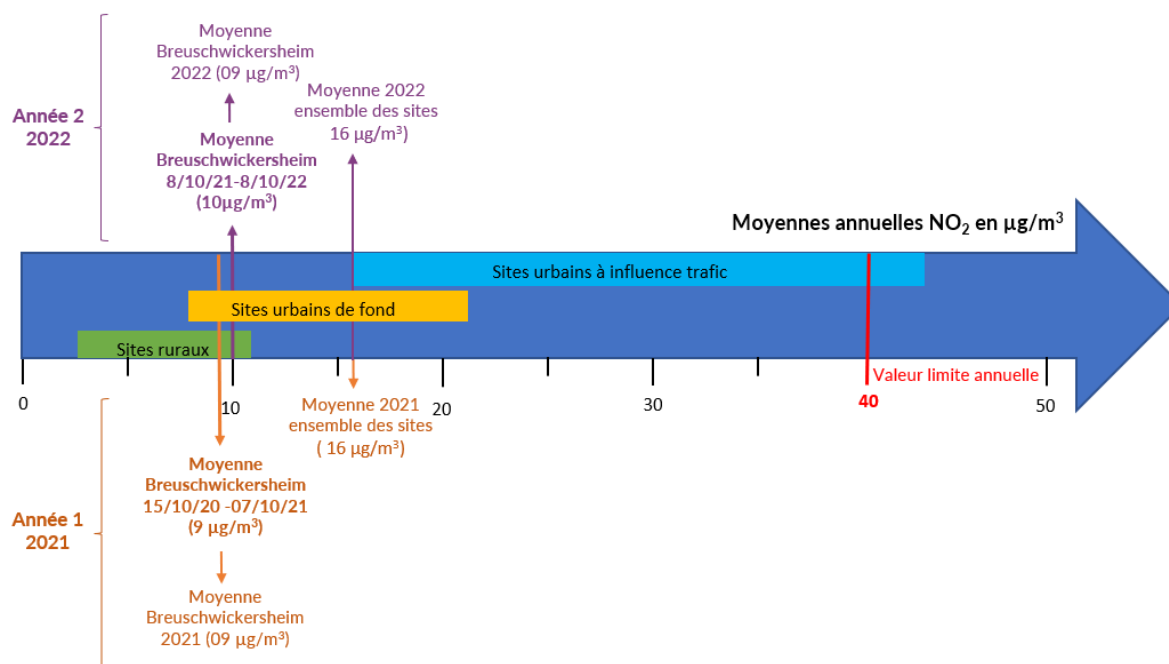
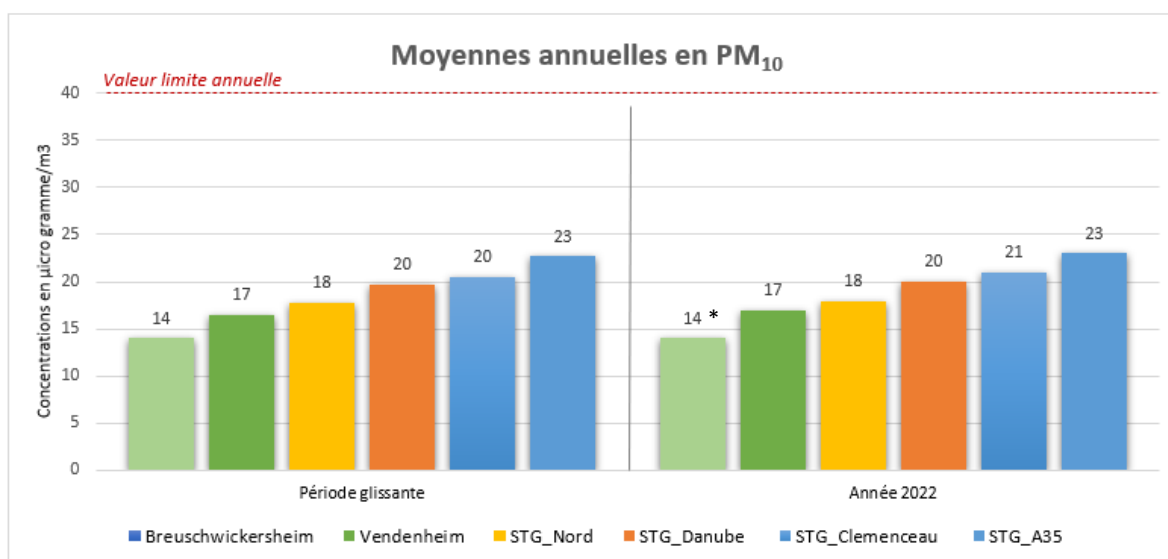


Figure 13 : Comparaison des concentrations moyennes en NO₂ mesurées au niveau du site de Breuschwickersheim avec celles des stations du dispositif fixe d'ATMO GE

4.3.2 Les particules PM10

- Les niveaux moyens annuels

Les moyennes annuelles glissantes et sur l'année 2022 en PM10 sont présentées dans les graphes de la figure 14.



*Période du 1/1/2022 au 28/11/2022 Figure 14 : Evolutions des niveaux moyens en PM10.



La moyenne annuelle observée, sur la période glissante, sur le site de Breuschwickersheim (14 µg/m³) est inférieure à celles observées sur l'ensemble des sites à savoir de Vendenheim (17 µg/m³), des sites urbains de fond de Strasbourg_Nord (18 µg/m³) et de Strasbourg_Danube (20 µg/m³) et des sites trafic de Strasbourg_Clemenceau (20 µg/m³) et de Strasbourg_A35 (23 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 08/10/2021 au 08/10/2022 et année civile 2022.

Statistiques PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Breuschwickersheim	Vendenheim Matteredberg	Strasbourg_Nord	Strasbourg_Danube	Strasbourg_Clemenc eau	Strasbourg_A35
Typologie		Fond	Fond	Fond	Fond	Trafic	Trafic
Moyenne annuelle	Glissante	14	17	20	18	20	23
	2022	14*	17	20	18	21	23
Maximum Journalier	Glissante	58	50	47	55	52	56
	2022	58*	65	58	55	59	57
Minimum Journalier	Glissante	1	4	6	3	5	4
	2022	1*	4	6	3	5	4

*Période du 1/1/2022 au 28/11/2022

Sur la période glissante, les moyennes journalières enregistrées sur le site de Breuschwickersheim ont varié entre 1 et 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 9). Celles observées sur Vendenheim ont varié entre 4 et 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, celles sur les sites fixes entre 6 et 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Strasbourg_Nord, entre 3 et 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Strasbourg_Danube, entre 5 et 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Strasbourg_Clemenceau et entre 4 et 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Strasbourg_A35. Les maxima journaliers sont ainsi relativement uniformes et identiques à ceux observés sur l'année civile 2022.

La figure 15 montre l'évolution des niveaux journaliers sur les sites de Breuschwickersheim et la station urbaine de fond de Strasbourg_Nord.

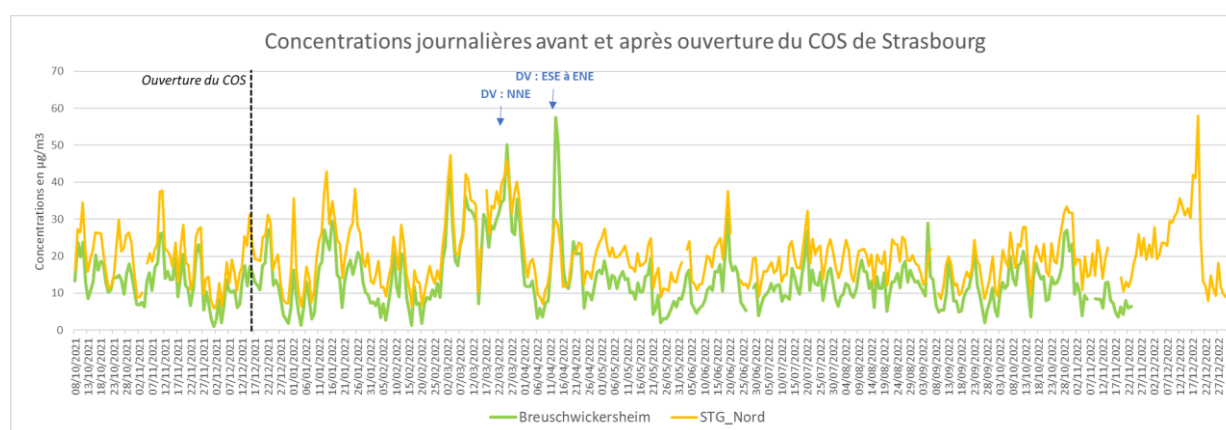


Figure 15 : Evolutions des niveaux moyens journaliers en PM10 et direction de vent (en orange) associée lors de pics.

La dynamique temporelle des niveaux journaliers sur les sites de Breuschwickersheim et de Strasbourg_Nord est analogue.

Deux pics majeurs sont observés sur le site de Breuschwickersheim :

- Le 25/03/22 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) par vent de secteurs Nord-Nord-Est. Cette hausse est également observée sur le site de Strasbourg-A35 laissant supposer qu'elle s'intègre dans un épisode plus global de montée des niveaux de particules PM10 à l'échelle régionale.
- Le second pic, dépassant le seuil d'information-recommandations, a été observé le 13/04/22 ($58 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alors que les vents tournants sont passés du secteur Est-Sud-Est à Nord. Là encore, l'élévation des concentrations s'intègre dans une dynamique régionale avec des sources multiples des secteurs agricole, résidentiel et routier.

- Analyse des profils journaliers moyens

La figure 16 présente les profils journaliers moyens.

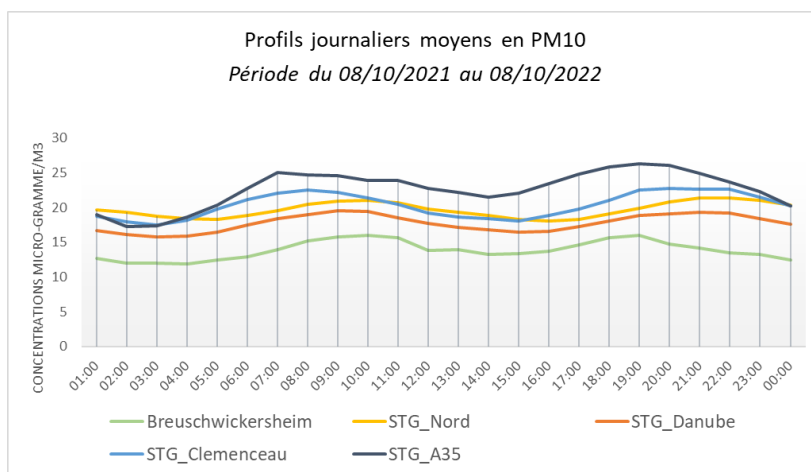


Figure 16 : Profils journaliers moyens en PM10.

Les profils moyens journaliers présentent tous une allure pendulaire plus ou moins marquée, avec un pic le matin entre 6h et 8h, et le soir entre 18h et 20h notamment sur les sites d'influence trafic comme Strasbourg-A35 et Strasbourg_Clemenceau. Le site de Breuschwickersheim présente le profil le moins marqué 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 08/10/21- 08/10/22 et sur l'année 2022).

Particules PM10	Données					Réglementation							
	Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$					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 2022	Glissante 2022	Glissante 2022	Glissante 2022	
Breuschwickersheim	14	14*	58	26	42	≤	≤	≤	≤	≤	1	0	
Vendenheim_Matterberg	17	17	50	29	43	≤	≤	>	≤	≤	0	0	
Strasbourg_Nord	20	20	47	30	42	≤	≤	>	≤	≤	0	0	
Strasbourg_Danube	18	18	55	30	50	≤	≤	>	≤	>	3	0	
Strasbourg_Clemenceau	21	21	52	32	49	≤	≤	>	≤	>	1	0	
Strasbourg_A35	23	23	56	37	52	≤	≤	>	≤	>	5	0	

*Moyenne annuelle 2022 Breuschwickersheim : Période du 1/1/2022 au 28/11/2022 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 que sur les deux stations d'observations autour de l'A355 de Breuschwickersheim et de Vendenheim_Matterberg.

Seul le site de Breuschwickersheim respecte la **ligne directrice annuelle** de l'OMS de 2021 fixée à 15 µg/m³, présentée à titre informatif.

La **valeur limite journalière** (50 µg/m³) est dans l'ensemble respectée alors que la **ligne directrice journalière** de l'OMS de 2021 (45 µg/m³) est dépassée sur les stations strasbourgeoises de Strasbourg_Danube, Strasbourg_Clemenceau et Strasbourg_A35.

Concernant les seuils réglementaires « court terme », **le seuil d'information-recommandation a été dépassé** une journée sur le site de Breuschwickersheim le 13/04/2022. Pour rappel, les vents tournants sont passés du secteur Est-Sud-Est (sans influence de l'A355) à Nord (influence lointaine de l'A355 située à 800 mètres du site de mesures). Le même jour, la moyenne journalière est restée inférieure au seuil sur l'agglomération strasbourgeoise tant en situation de fond urbain à Strasbourg-Nord (30 µg/m³) que sur les sites sous influence du trafic sur les boulevards (Strasbourg Clemenceau - 37 µg/m³) et à proximité de l'autoroute A35 (Strasbourg A35 - 35 µg/m³).

Plus généralement, la période printanière (fin février – début avril) est propice à des épisodes de pollution de particule de type mixte. Dans ce type d'épisode, l'apport de particules provient de sources multiples, notamment la combustion (chauffage et trafic routier) et l'agriculture (particules primaires et secondaires).

- Synthèse des résultats pour les PM₁₀ et comparaison avec la période précédente de mesure :

Dans la figure 17, les moyennes annuelles en NO₂ du site de Breuschwickersheim sont comparées à celles de l'ensemble des sites fixes du réseau d'ATMO Grand Est de typologie et d'influence différente.

Les périodes considérées sont :

- 2021 : glissante du 15/10/2020 au 07/10/2021 et sur toute l'année civile.
- 2022 : glissante du 08/10/2021 au 08/10/2022 et sur toute l'année civile.

Quel que soit l'année considérée, 2021 ou 2022, les moyennes annuelles calculées sur les périodes glissantes et sur les années civiles sont identiques (13 µg/m³ pour 2021 et 14 µg/m³ pour 2022).

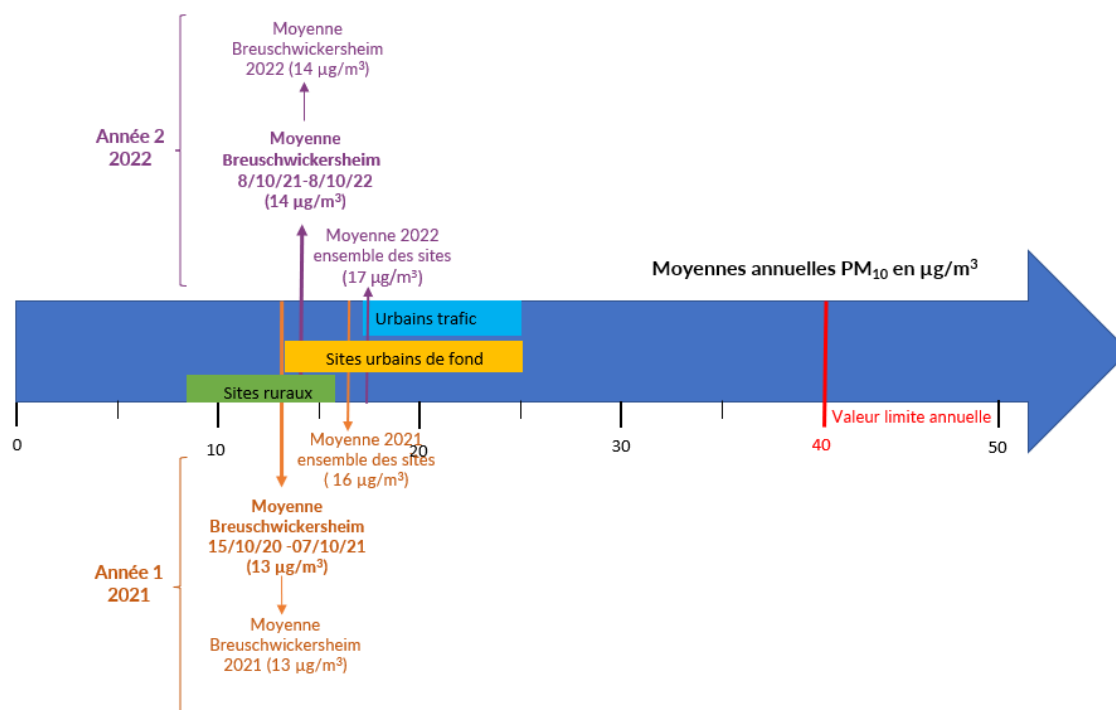


Figure 17 : Comparaison des concentrations moyennes en PM₁₀ mesurées au niveau du site de Breuschwickersheim avec celles des stations du dispositif fixe d'ATMO GE

Les moyennes 2022 sont légèrement supérieures sur le site de Breuschwickersheim (14 µg/m³) par rapport à 2021 (13 µg/m³). Cette évolution des niveaux est cohérente avec l'augmentation observée sur l'ensemble des stations du réseau de mesures sur le Grand Est.

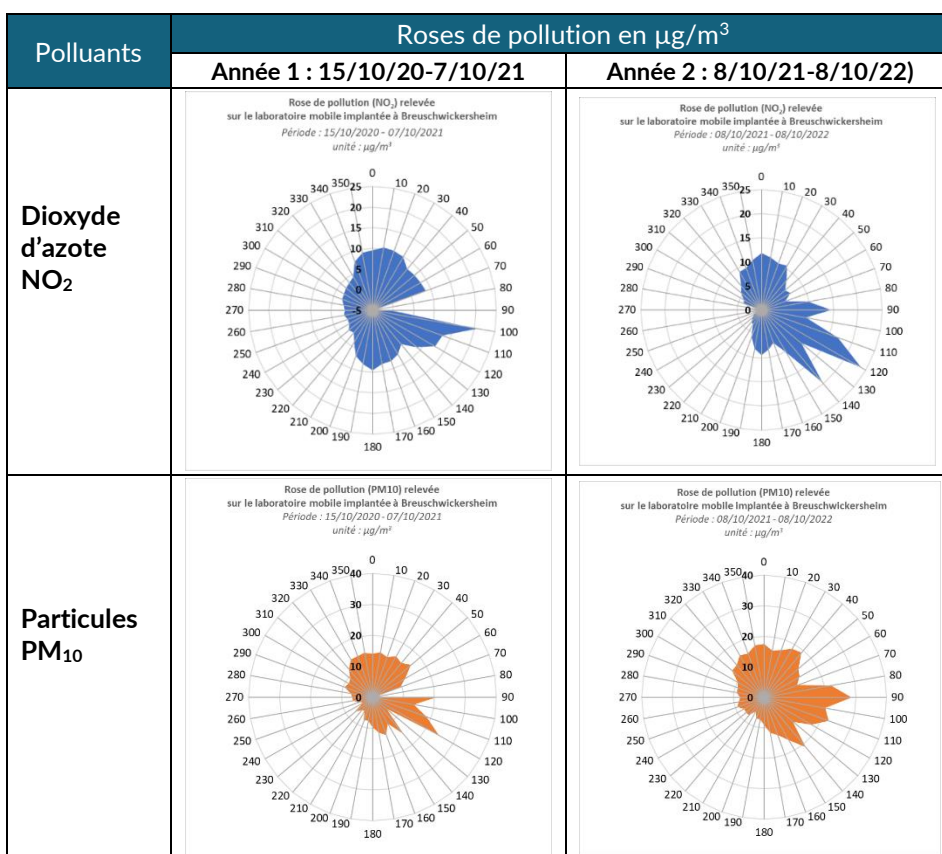
Pour les deux années, les niveaux moyens annuels en particules PM₁₀, mesurés pour le site de Breuschwickersheim, sont caractéristiques de sites ruraux en 2021. Ce constat est maintenu malgré la hausse des concentrations en 2022.

4.4 ROSES DE POLLUTION

Les roses de pollution sont obtenues en combinant les données de vent et les concentrations de polluants mesurées sur le site de Breuschwickersheim. Les roses de pollution permettent de visualiser les principales directions de sources de pollution en associant les concentrations moyennes d'un polluant par direction de vent.

Le tableau 11 présentent les roses de pollution obtenues pour le NO₂ et les PM₁₀ à partir des directions de vents mesurés sur le site de Breuschwickersheim.

Tableau 11 : Roses de pollution NO₂ et PM₁₀ - (Vitesses vent > 1m/s)



En 2021, les roses de pollution pour le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules PM₁₀ montrent les **teneurs moyennes les plus élevées par vents de secteur Est à Est-Sud-Est et Nord à Nord Est**. Ces directions de vents coïncident avec la D622 au NE à ESE (100 mètres), au cœur du village au Est-Sud-Est. Plus largement, ces directions correspondent à l'agglomération strasbourgeoise distante de 6 à 7 kilomètres.

En 2022, les profils des roses de pollution confirment voire renforcent (pour les PM₁₀) ce constat. Pour la direction Nord, le nouvel axe routier A355 (800 mètres) se rajoute comme source potentielle mais n'impacte pas significativement les roses de pollution.

En première conclusion, les **directions de vents entraînant les concentrations les plus élevées ne ciblent pas particulièrement le nouvel axe routier** et il n'est pas possible de constater à ce stade d'évolution significative entre les années 2021 et 2022.

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 6 périodes tous les 2 mois.

Les niveaux des concentrations, permettant de reconstituer une moyenne annuelle, pour le site de Breuschwickersheim varient entre 0,3 µg/m³ et 1,1 µg/m³ pour une moyenne annuelle de 0,7 µg/m³ (figure 18). Ceux mesurés sur Vendenheim-Matterberg varient entre 0,3 µg/m³ et 1,3 µg/m³ pour une moyenne annuelle de 0,9 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) : les vents étaient majoritairement de secteur Sud et Nord.

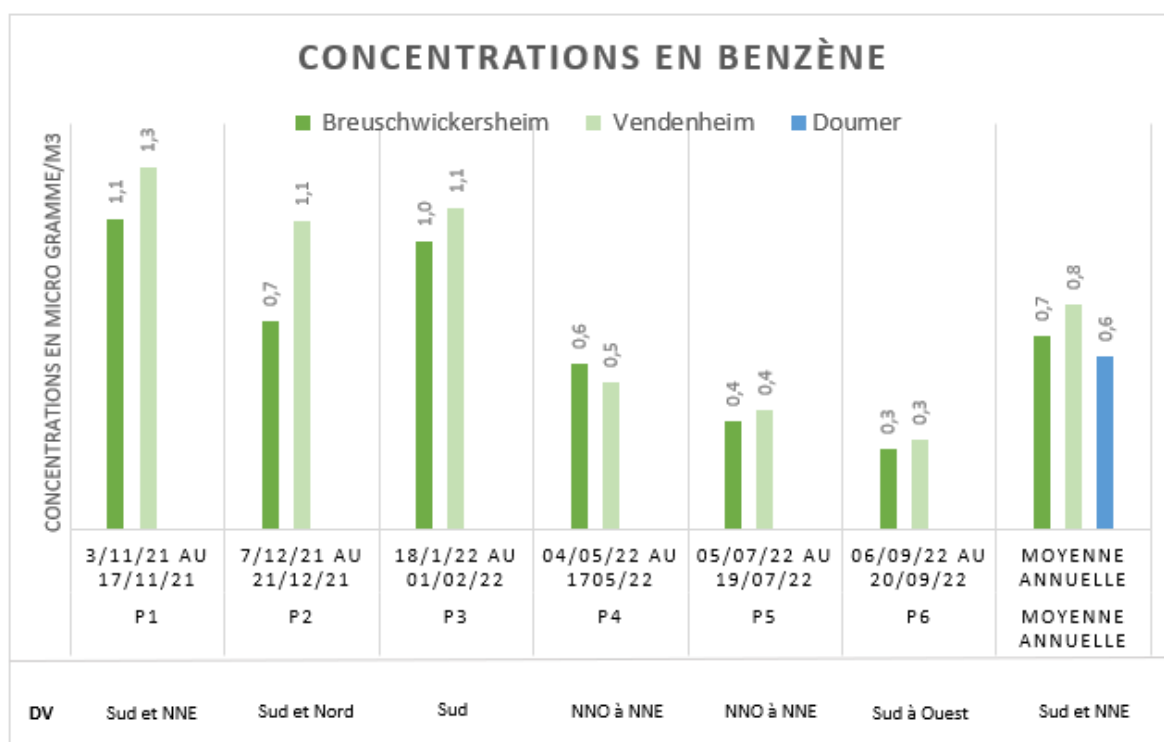


Figure 18 : Concentrations moyennes annuelles en benzène et direction du vent (DV).

- 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 11) sur les sites d'observations spécifiques.

Tableau 12 : 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	
			Breuschwickersheim	Vendenheim Matterberg
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 08 octobre 2021 et le 08 octobre 2022** correspondant à la deuxième année de fonctionnement du site temporaire de Breuschwickersheim (implanté rue du Général De Gaulle). Ce site tout comme le site de Vendenheim-Matterberg a été mis en place afin d'évaluer dans le temps l'impact de la mise en route du Contournement Ouest de Strasbourg sur les niveaux environnants.

Plusieurs dispositifs de mesures ont été déployés :

- **1 unité mobile** a été installée à Breuschwickersheim pour suivre les fluctuations horaires des niveaux de pollution **de NO₂ et de particules PM10** et observer ainsi des phénomènes ponctuels de pollution.
- **Des tubes passifs en benzène** ont été installés sur 6 périodes de 14 jours de mesures pour une évaluation objective des niveaux.

Les résultats des mesures font apparaître les observations suivantes :

Concernant le respect des normes de qualité de l'air :

Les niveaux de NO₂ comme de PM10 observés sur le site de Breuschwickersheim **respectent les valeurs réglementaires annuelles** définies pour la protection de la santé humaine ainsi que les nouvelles lignes directrices de 2021 de l'OMS, présentées à titre informatif. Les stations Strasbourgeoises et de Vendenheim-Matterberg en revanche dépassent cette dernière pour ces deux polluants (en fond comme sous influence trafic).

Les moyennes annuelles de benzène mesurées de 0,7 µg/m³ pour Breuschwickersheim et de 0,9 µg/m³ pour Vendenheim 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.

Un dépassement du seuil d'information-recommandation a été constaté durant la période de mesure sur le site de Breuschwickersheim pour les PM10. Cette élévation des niveaux s'intègre dans une dynamique régionale avec des sources multiples des secteurs agricole, résidentiel et routier. Aucun dépassement des seuils d'alerte sur l'ensemble des sites n'est relevé.

Concernant les niveaux mesurés :

Les niveaux moyens annuels de NO₂ (10µg/m³) et de PM10 (14µg/m³) observés sur le site de Breuschwickersheim sont plus faibles que ceux observés sur la station de Vendenheim et sur les stations urbaines de 'Strasbourg_A35', 'Strasbourg_Clemenceau' (stations urbaines sous influence trafic) et de 'Strasbourg_Danube' et 'Strasbourg_Nord' (stations urbaines de fond).

Les concentrations annuelles sont stables entre 2021 et 2022 pour le dioxyde d'azote et augmentent légèrement pour les particules PM10 suivant l'évolution générale des stations du réseau de mesures en Alsace.

Sur la 2^{ème} période, **les moyennes annuelles** de benzène mesurées pour Breuschwickersheim (0,7 µg/m³) et pour Vendenheim_Matterberg (0,8 µg/m³) peuvent être considérées comme **métrologiquement faibles**, comme lors de la première période glissante.

Concernant la caractérisation du site de Breuschwickersheim :

Les niveaux moyens annuels en NO₂ mesurés pour le site de Breuschwickersheim **sont caractéristiques des niveaux bas des sites urbains de fond** (comparaison avec l'ensemble des sites fixes du réseau d'ATMO Grand Est). Concernant les PM₁₀, les niveaux moyens annuels sont caractéristiques des niveaux ruraux pour la période 1 (2021) et des niveaux bas des sites urbains de fond pour la période 2 (2022).

L'**analyse des profils journaliers** moyens traduisent pour le site de Breuschwickersheim **un léger impact du trafic pendulaire** (D622, A355...) en 2021 comme en 2022 plus marqué pour le NO₂ que pour les PM₁₀ et confirme pour le dioxyde d'azote le rapprochement du site de Breuschwickersheim avec les sites périurbains de fond voire ruraux.

Concernant l'impact du nouvel axe routier A355 sur la qualité de l'air à Breuschwickersheim :

En 2021, les roses de pollution pour le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules PM₁₀ montrent **les teneurs moyennes les plus élevées par vents de secteur Est à Est-Sud-Est et Nord à Nord-Est**. Ces directions de vents coïncident avec la D622 au Nord-Est à Est-Sud-Est (100 mètres), au cœur du village au Est-Sud-Est. Plus largement, ces directions correspondent à l'agglomération strasbourgeoise distante de 6 à 7 kilomètres. En 2022, les directions de vents entraînant les concentrations les plus élevées **ne ciblent pas particulièrement le nouvel axe routier** (A355 – 800 mètres).

Ces **résultats sont cohérents avec les connaissances de l'impact d'un axe routier**. Les concentrations maximales en polluants émis par le transport routier sont à proximité immédiate d'un axe décroissent progressivement avec la distance. **Le retour aux concentrations de fond est de l'ordre de 50 m à 150 m pour les particules et de 100 m à 300 m pour le dioxyde d'azote** (source : Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières-CEREMA – 2019).

En conclusion, si les émissions de l'A355 participent probablement à l'élévation des niveaux de fond sur la zone entraînant l'augmentation probable des teneurs en NO₂ à proximité immédiate (dizaine de mètres), il n'est pas constaté, à ce stade, d'évolution significative des concentrations de dioxyde d'azote et de particules PM₁₀ entre les années 2021 et 2022 dans le village de Breuschwickersheim situé à plusieurs centaines de mètres du contournement.

La prochaine campagne de mesure sur le site de Breuschwickersheim sera réalisée en 2025/2026 sur une période de 1 an.

6 ANNEXES : RECAPITULATIFS MESURES ANNEES 1 ET 2

Résultats tubes passifs benzène (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

Année 1 : mesures du 15/10/2020 au 29/10/2021					
Périodes	Nature échantillon	Date début mesures	Date fin mesures	Résultats bruts	Moyennes périodes
P1	échantillon	15/10/2020 13:00	29/10/2020 14:00	0,61	0,6
	échantillon	15/10/2020 13:00	29/10/2020 14:00	0,62	
	échantillon	15/10/2020 13:00	29/10/2020 14:00	0,60	
	blanc terrain	15/10/2020 13:00	29/10/2020 14:00	0,0	
P2	échantillon	03/12/2020 12:23	17/12/2020 09:00	0,8	0,9
	échantillon	03/12/2020 12:23	17/12/2020 09:00	0,9	
	échantillon	03/12/2020 12:23	17/12/2020 09:00	0,84	
	blanc terrain	03/12/2020 12:23	17/12/2020 09:00	0,02	
P3	échantillon	30/03/2021 08:45	13/04/2021 09:30	0,53	0,5
	échantillon	30/03/2021 08:45	13/04/2021 09:30	0,54	
	échantillon	30/03/2021 08:45	13/04/2021 09:30	0,50	
	blanc terrain	30/03/2021 08:45	13/04/2021 09:30	0,02	
P4	échantillon	14/04/2021 09:30	28/04/2021 10:00	0,51	0,5
	échantillon	14/04/2021 09:30	28/04/2021 10:00	0,5	
	échantillon	14/04/2021 09:30	28/04/2021 10:00	0,5	
	blanc terrain	14/04/2021 09:30	28/04/2021 10:00	0,0	
P5	échantillon	09/06/2021 10:00	23/06/2021 09:30	0,56	0,5
	échantillon	09/06/2021 10:00	23/06/2021 09:30	0,42	
	échantillon	09/06/2021 10:00	23/06/2021 09:30	0,37	
	blanc terrain	09/06/2021 10:00	23/06/2021 09:30	0,03	
P6	échantillon	23/09/2021 14:40	07/10/2021 15:09	0,35	0,4
	échantillon	23/09/2021 14:40	07/10/2021 15:09	0,40	
	échantillon	23/09/2021 14:40	07/10/2021 15:09	0,39	
	blanc terrain	23/09/2021 14:40	07/10/2021 15:09	0,0	
Moyenne annuelle année 1 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:					0,6
Année 2 : mesures du 03/11/2021 au 20/09/2022					
P1	échantillon	03/11/2021 13:15	17/11/2021 11:00	1,0	1,1
	échantillon	03/11/2021 13:15	17/11/2021 11:00	1,1	
	échantillon	03/11/2021 13:15	17/11/2021 11:00	1,1	
	blanc terrain	03/11/2021 13:15	17/11/2021 11:00	0,02	
P2	échantillon	07/12/2021 11:00	21/12/2021 10:00	0,70	0,7
	échantillon	07/12/2021 11:00	21/12/2021 10:00	0,72	
	échantillon	07/12/2021 11:00	21/12/2021 10:00	0,74	
	blanc terrain	07/12/2021 11:00	21/12/2021 10:00	0,02	
P3	échantillon	18/01/2022 10:00	01/02/2022 09:30	1,0	1,0
	doublon	18/01/2022 10:00	01/02/2022 09:30	1,0	
	tréplikat	18/01/2022 10:00	01/02/2022 09:30	1,0	
	blanc terrain	18/01/2022 10:00	01/02/2022 09:30	0,02	
P4	échantillon	04/05/2022 13:00	17/05/2022 09:45	0,69	0,6
	doublon	04/05/2022 13:00	17/05/2022 09:45	0,58	
	tréplikat	04/05/2022 13:00	17/05/2022 09:45	0,46	
	blanc terrain	04/05/2022 13:00	17/05/2022 09:45	0,03	
P5	échantillon	05/07/2022 11:39	19/07/2022 11:27	0,4	0,4
	doublon	05/07/2022 11:39	19/07/2022 11:27	0,4	
	tréplikat	05/07/2022 11:39	19/07/2022 11:27	0,37	
	blanc terrain	05/07/2022 11:39	19/07/2022 11:27	0,03	
P6	échantillon	06/09/2022 15:18	20/09/2022 11:05	0,27	0,3
	doublon	06/09/2022 15:18	20/09/2022 11:05	0,32	
	tréplikat	06/09/2022 15:18	20/09/2022 11:05	0,25	
	blanc terrain	06/09/2022 15:18	20/09/2022 11:05	0,02	
Moyenne annuelle année 2 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:					0,7

Résultats NO₂, PM10 :

Polluants en µg/m ³	Sites	Typologie	Glissante Année 1 (15/10/20 - 07/10/21)	Année civile 2021	Glissante Année 2 (08/10/21-08/10/22)	Année civile 2022
NO ₂	Breuschwickersheim	Observation spécifique fond	9	9	10	9*
	Vendenheim Matterberg	Observation spécifique fond	/	/	12	12
	Strasbourg_Nord	Urbaine de fond	17	17	16	16
	Strasbourg_Danube	Urbaine de fond	22	23	22	21
	Strasbourg_Clemenceau	Urbaine à influence trafic	32	32	31	31
	Strasbourg_A35	Urbaine à influence trafic	34	34	35	34
PM10	Breuschwickersheim	Observation spécifique fond	13	13	14	14
	Vendenheim Matterberg	Observation spécifique fond	/	/	17	17
	Strasbourg_Nord	Urbaine de fond	17	17	20	20
	Strasbourg_Danube	Urbaine de fond	18	17	18	18
	Strasbourg_Clemenceau	Urbaine à influence trafic	19	19	20	21
	Strasbourg_A35	Urbaine à influence trafic	23	23	23	23

*Moyenne annuelle 2022 Breuschwickersheim : Période du 1/1/2022 au 28/11/2022



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