



Evaluation de la qualité de l'air à Châtenois


Campagne de mesure réalisée du 26 janvier au 16 mai 2018

Référence : **PROJ-EN-139-1**

Version du 17 août 2018

CONDITIONS DE DIFFUSION

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

- Licence ouverte de réutilisation d'informations publiques 
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction : *Agnès BERTRAND, Chargée d'études*

Relecture : *Eric HERBER, Ingénieur études*

Approbation : *Raphaèle DEPROST, Responsable de l'unité Projets*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_1

Référence du projet : MSP00085

Référence du rapport : PROJ-EN-139-1

Date de publication : 17/08/2018

ATMO Grand Est

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

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67

Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| DEFINITIONS | 3 |
| ACRONYMES | 4 |
| 1. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE | 5 |
| 2. PARAMETRES MESURES | 6 |
| 3. MOYENS MIS EN OEUVRE | 8 |
| 3.1. MATERIELS | 8 |
| 3.2. PERIODE DE MESURE | 9 |
| 3.3. IMPLANTATION DU SITE DE MESURE | 9 |
| 3.4. REFERENCE AUX NORMES DE QUALITE DE L'AIR AMBIANT | 11 |
| 4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE | 12 |
| 4.1. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES | 12 |
| 4.1.1. Les vents..... | 13 |
| 4.1.2. Les précipitations..... | 15 |
| 4.1.3. Les températures | 16 |
| 4.2. RESULTATS DE MESURE | 18 |
| 4.2.1. Monoxyde et dioxyde d'azote – NO/NO ₂ | 19 |
| 4.2.2. Particules PM10..... | 25 |
| CONCLUSION | 29 |

DEFINITIONS

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.

ACRONYMES

PRSQA : Plan Régional de surveillance de la Qualité de l'Air

NO_x : Oxydes d'azote

NO₂ : Dioxyde d'azote

NO : Monoxyde d'azote

CO : Monoxyde de carbone

SO₂ : Dioxyde de soufre

NH₃ : Ammoniac

COVNM : Composés organiques volatils non méthanique

PM10 : Particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm

PM2.5 : Particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2.5 µm

FDMS : Filter Dynamics Measurement System

DIR Est : Direction Interdépartementale des Routes de l'Est

CG67 : Conseil départemental du Bas-Rhin

TU : Temps universel (en été : 8h TU = 10h légale ; en hiver : 8h TU = 9h légale)

1. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Par courrier en date du 27 mars 2017, la Communauté de Communes de Sélestat a sollicité ATMO Grand Est pour un suivi de la pollution d'origine routière sur le giratoire du « Val de Villé » à Châtenois, au croisement de la RN59 en direction du tunnel de Sainte Marie-aux-Mines et de la RD424 vers Villé. Cette demande s'appuie sur les sollicitations de l'ADEAP (Association de défense de l'environnement, de la qualité de l'air de la population de Châtenois, Scherwiller et environs) ayant alerté les pouvoirs publics sur les enjeux de qualité de l'air le long de cet axe de transit entre l'Alsace et la Lorraine au travers des Vosges.

Dans le cadre de sa stratégie régionale d'évaluation de la qualité de l'air (PRSQA 2017-2021), ATMO Grand Est a mis à disposition ses moyens et son expertise afin de réaliser un suivi de la qualité de l'air via la mise en place d'une unité mobile à proximité du giratoire. L'objectif de ces mesures est de permettre une évaluation des niveaux de pollution ambiant et d'approcher ainsi l'exposition des populations proches du giratoire.

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure de qualité de l'air qui s'est déroulée du 26 janvier au 16 mai 2018.

2. PARAMETRES MESURES

Au regard des objectifs de l'étude, les polluants¹ mesurés pour cette étude sont les polluants traceurs du trafic routiers à savoir :

- **Les oxydes d'azote NOx (NO, NO₂) :** Les émissions anthropiques d'oxydes d'azote proviennent de la combustion de combustibles fossiles (gazole, essence, charbons, fiouls, GN, etc.). 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.

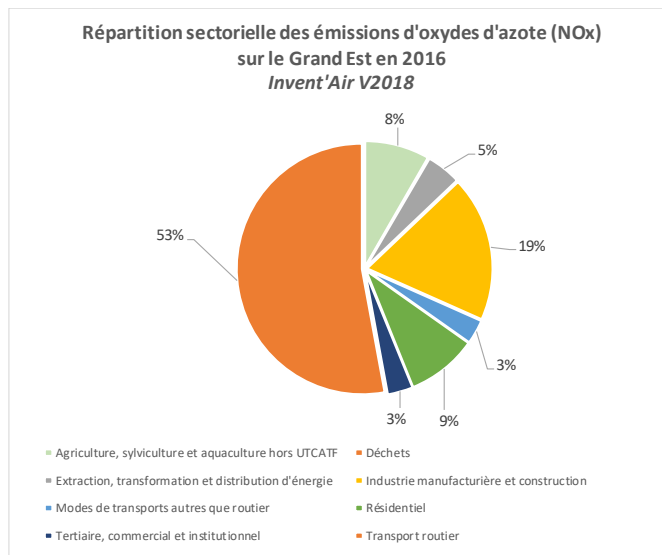


Figure 1 : Répartition sectorielle des émissions de Nox en Alsace en 2016

- **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 chimiques sont très variables. Les PM10 correspondent aux particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres.

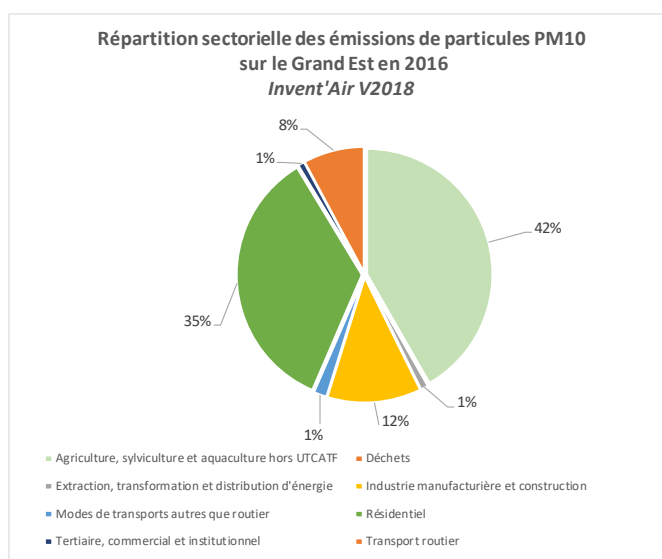


Figure 2 : Répartition sectorielle des émissions de PM10 en Alsace en 2016

¹ Effets des principaux polluants sur la santé

NO₂ : Le dioxyde d'azote est un gaz irritant pour les bronches. Il peut provoquer des affections respiratoires chroniques et de perturbations de la fonction respiratoire. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

PM10 : irritant des voies respiratoires et altération de la fonction respiratoire ; certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

Sur le Grand Est, le transport routier représente 53% des émissions d'oxydes d'azote, plaçant ce secteur au rang de 1^{er} émetteur du territoire. Les transports routiers consommant du diesel sont à l'origine de 90% des émissions de NOx. Le transport constitue également une source d'émissions de particules, représentant respectivement 11 et 8% des émissions totales de PM2.5 et PM10 du territoire. A noter que plus de la moitié des émissions de PM10 sont liées à l'usure des pneus, des freins et des routes.

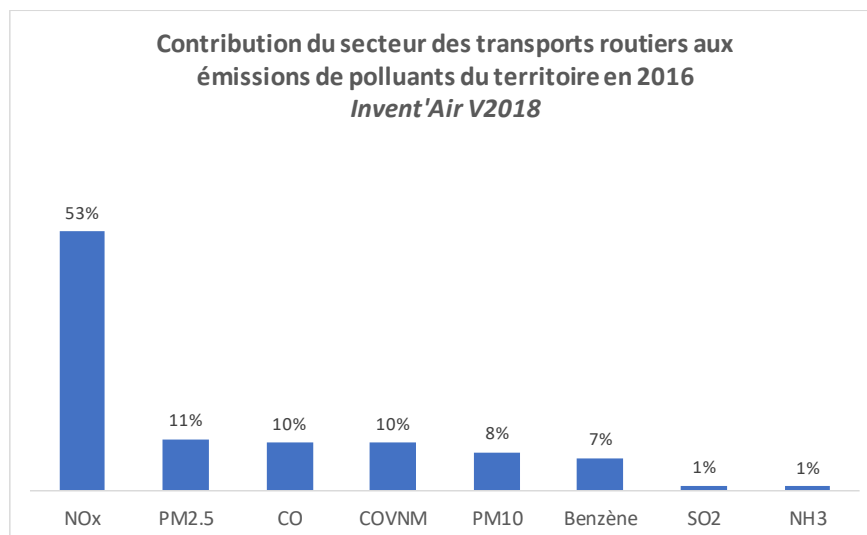


Figure 3 : Contribution du secteur des transports routiers aux émissions de polluants du territoire en 2016

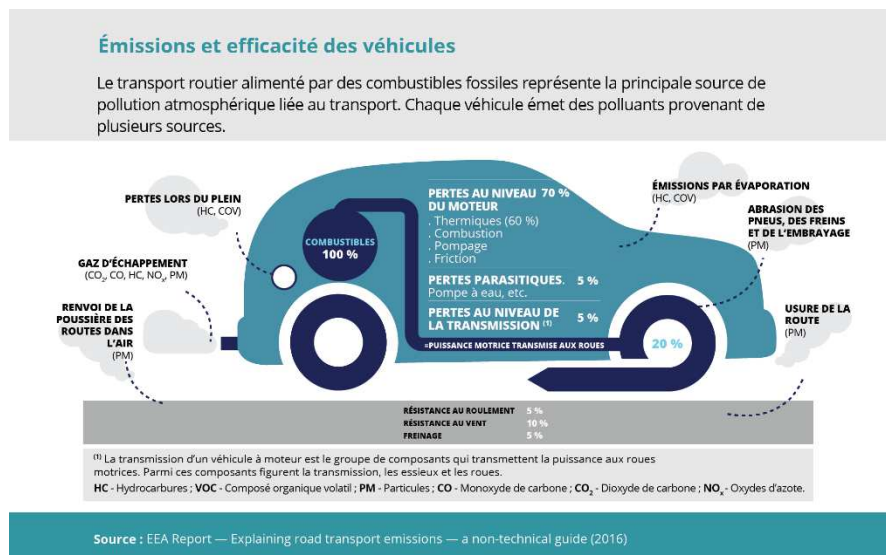



Figure 4 : Emissions et efficacité des véhicules

3. MOYENS MIS EN OEUVRE

3.1. MATERIELS

L'unité mobile utilisée permet de mesurer les teneurs en monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO₂) ainsi que les concentrations en particules (PM₁₀) en suspension dans l'air ambiant (tableau 1). Les paramètres météorologiques tels que la température, les précipitations, la vitesse et la direction du vent ont également été mesurés.

Tableau 1 : Descriptif du dispositif de mesure

| Moyen de mesure | Descriptif | | | | | | | | | |
|--|--|---|--------------------|-------|------------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------------------|---|---|
| <p>Laboratoire mobile</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/CE², en termes d'incertitudes sur les mesures (15% pour le NO₂, 25 % pour les PM₁₀). Les polluants suivis au cours de cette étude ainsi que les normes de mesurages mises en œuvre sont les suivants :</p> <table border="1"><thead><tr><th>Polluants</th><th>Méthode analytique</th><th>Norme</th></tr></thead><tbody><tr><td>Dioxyde d'azote (NO₂)</td><td>Chimiluminescence</td><td>NF EN 14 211</td></tr><tr><td>Particules fines (PM₁₀)</td><td>Microbalance oscillante avec module FDMS³</td><td>Méthode de mesure équivalente à la méthode de référence NF EN 12 341</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 fines (PM ₁₀) | Microbalance oscillante avec module FDMS ³ | Méthode de mesure équivalente à la méthode de référence NF EN 12 341 |
| Polluants | Méthode analytique | Norme | | | | | | | | |
| Dioxyde d'azote (NO ₂) | Chimiluminescence | NF EN 14 211 | | | | | | | | |
| Particules fines (PM ₁₀) | Microbalance oscillante avec module FDMS ³ | Méthode de mesure équivalente à la méthode de référence NF EN 12 341 | | | | | | | | |

² 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.

³ Ce module permet de prendre en compte la fraction volatile des particules.

3.2. PERIODE DE MESURE

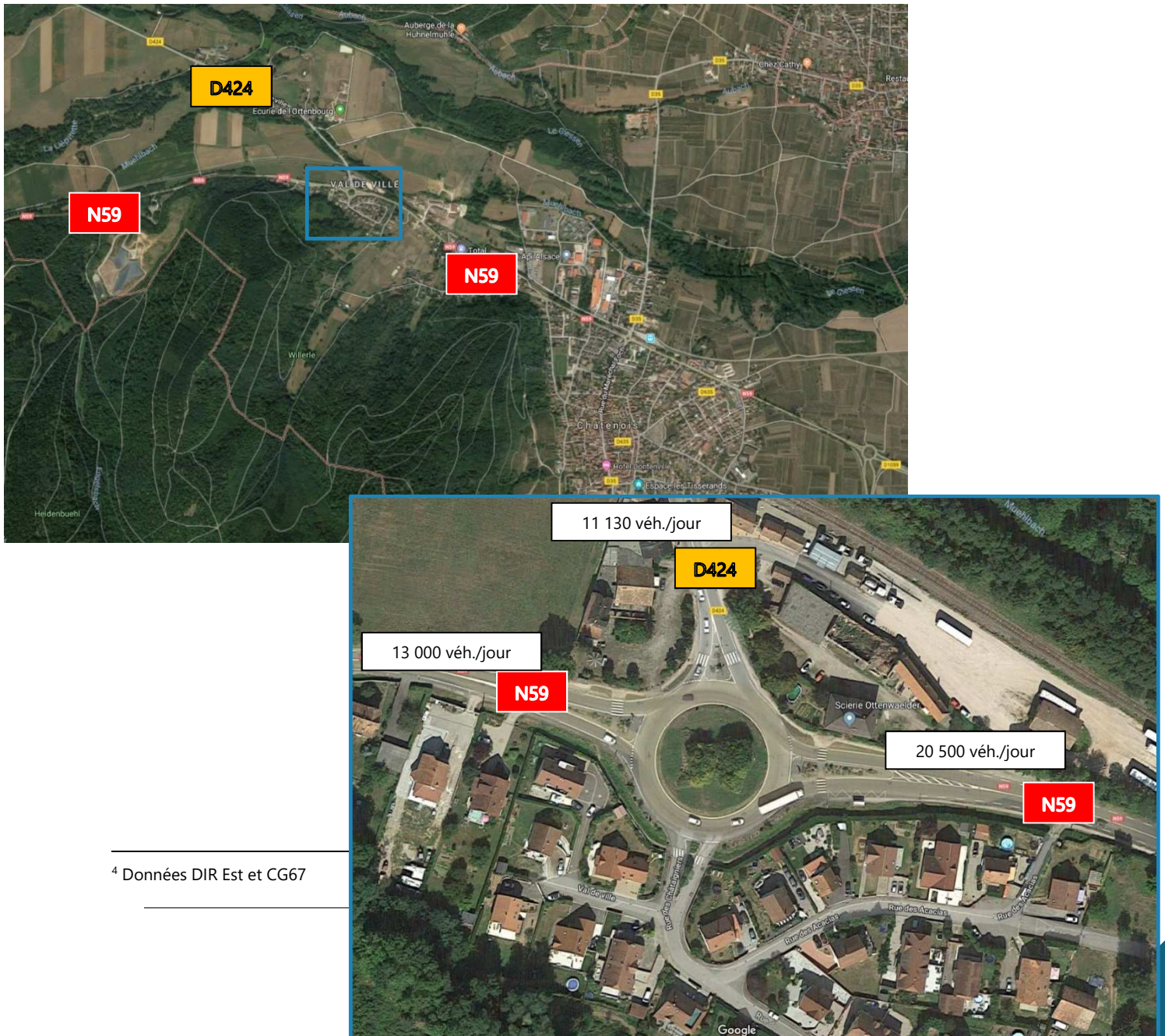
La campagne de mesure a été réalisée du 26 janvier au 16 mai 2018, période favorable à l'accumulation de polluants primaires tels que les oxydes d'azote et les particules.

3.3. IMPLANTATION DU SITE DE MESURE

Pour répondre aux objectifs de la campagne de mesure, le choix final de l'emplacement du site de mesure a fait l'objet d'une validation concertée entre ATMO Grand Est et la commune de Châteinois.

Le trafic routier est important sur le giratoire du Val de Villé : environ 20 500 véhicules/jour ont été comptabilisés en 2016 remontant la vallée vers le giratoire, flux qui se répartit après le giratoire entre la N59 (13 000 véhicules/jour) et la D424 (11 130 véhicules/jour)⁴. La N59 enregistre entre 1 000 et 1 800 poids lourds/jour tandis que la D424 comptabilise 1 000 poids lourds/jour.

Figure 5 : Plan et site d'implantation de l'unité mobile sur le giratoire du Val de Villé à Châteinois



⁴ Données DIR Est et CG67

Figure 6 : photos du site de mesure à Châtenois



3.4. REFERENCE AUX NORMES DE QUALITE DE L'AIR AMBIANT

Pour les particules PM10 et le dioxyde d'azote, le décret 2010-1250 du 21/10/2010, qui transpose en droit français la directive 2008/50/CE, définit les seuils réglementaires à respecter (tableau 2). En raison d'une période de mesure limitée (4 mois environ), la comparaison n'est possible que pour les valeurs réglementaires à court terme (horaire, journalière).

Tableau 2 : valeurs réglementaires en 2018




| Polluant | Seuil pour la protection de la santé humaine | Valeur de référence en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018 | Période de calcul de la moyenne |
|-----------------------------|--|---|---|
| Dioxyde d'azote | Valeur limite | 40 | Année civile |
| | Valeur limite | 200 | Horaire <i>A ne pas dépasser plus de 18 heures dans l'année (P99,8)</i> |
| | Seuil d'information et de recommandations | 200 | Horaire |
| | Seuil d'alerte | 200 | Horaire <i>Si la procédure d'information et de recommandations a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain</i> |
| | | 400 | Horaire |
| Particules PM ₁₀ | Valeur limite | 40 | Année civile |
| | | 50 | Journalière <i>A ne pas dépasser plus de 35 jours dans l'année (P90,4)</i> |
| | Seuil d'information et de recommandations | 50 | Journalière |
| | Seuil d'alerte | 80 | Journalière |

4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

4.1. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Préambule : la météorologie peut avoir une influence sur la qualité de l'air et notamment la direction et la vitesse du vent, la température, les précipitations (tableau 3).

Tableau 3 : Rôle des certains paramètres météorologiques sur la qualité de l'air

| Paramètres | Rôles des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de 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. |
|  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. |

4.1.1. Les vents

Au cours de la campagne de mesure, l'orientation des vents relevée par l'unité mobile a été tributaire des phénomènes de brises de pente (cf. encart ci-dessous et figure 7) pouvant être responsable de changement de direction du vent en cours de la journée comme le montre la figure 8.

Le phénomène de "Brise de pente "

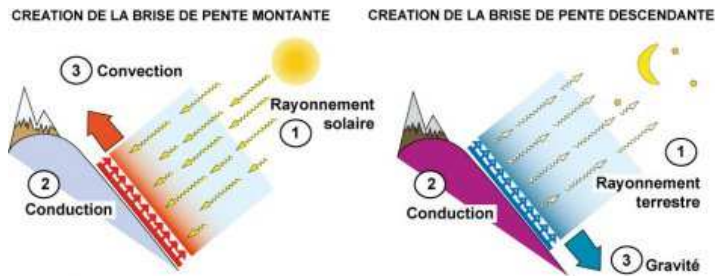
Durant la journée toute pente exposée est réchauffée par le rayonnement solaire. L'air en contact avec la surface de la pente est à son tour réchauffé, mais plus bas dans la vallée, la température de l'air ne varie pratiquement pas. L'air plus chaud, donc plus léger, remonte la pente : c'est le **vent anabatique**. Il est remplacé par de l'air qui, à l'origine, se trouvait plus bas dans la vallée. Après un certain temps, une circulation fermée s'établit.

La brise de pente existe évidemment aussi sur les deux flancs d'une vallée. De ce fait, l'air chaud remontant les pentes converge, à un certain niveau, vers l'axe de la vallée qui se remplit ainsi progressivement d'air chaud.

Ce réchauffement est d'autant plus important que les crêtes entourant la vallée sont plus élevées. La vallée se remplit ainsi d'air chaud jusqu'à hauteur des crêtes adjacentes. Le sommet de la couche d'air chaud atteint une altitude qui s'élève jusqu'au sommet des crêtes.

En considérant une surface horizontale à l'intérieure de la vallée, on constate l'existence d'un gradient de pression dirigé dans le même sens que l'élévation de la crête.

La nuit, une circulation inverse s'organise en raison du refroidissement du sol. La brise de pente porte alors le nom de **vent catabatique**.



Le cycle des brises

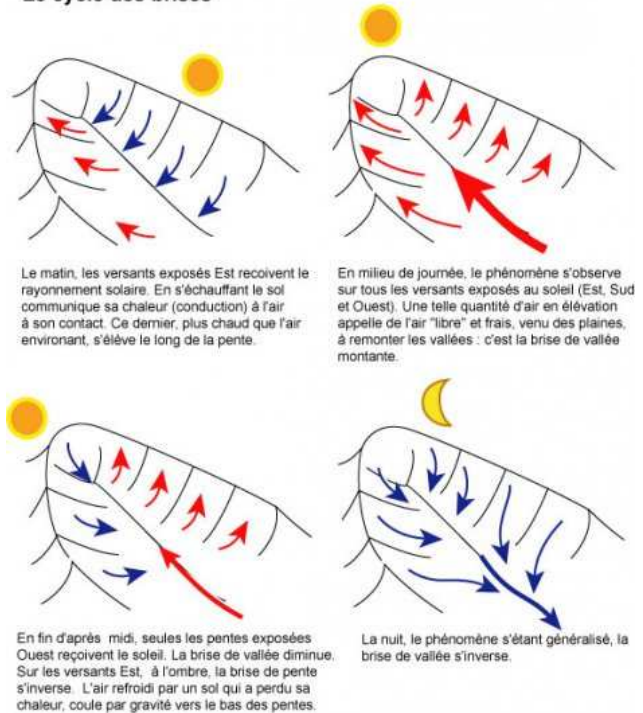
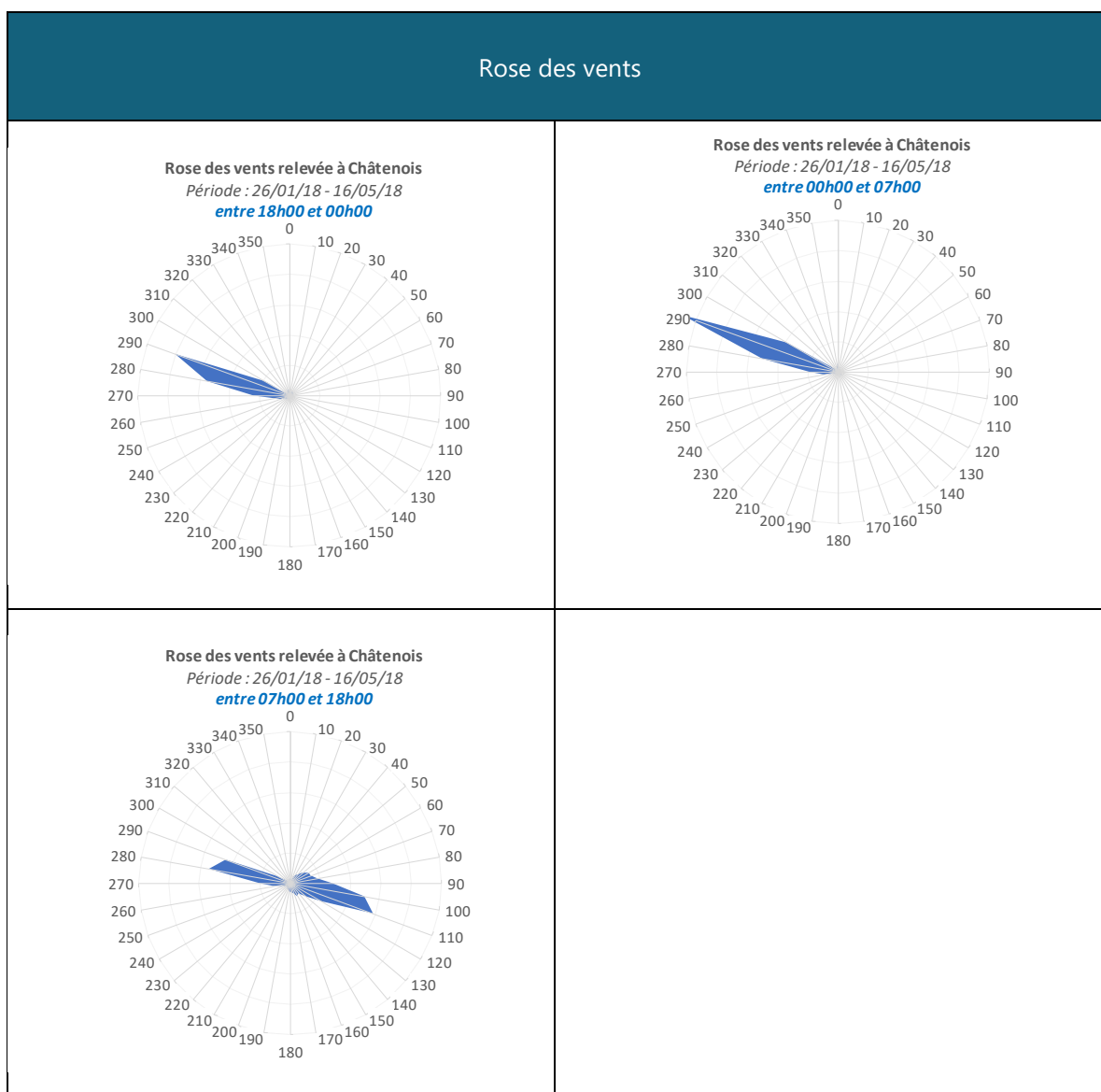


Figure 7 : Brise de pente

Source : <http://www.ppmenegoz.com>

Ainsi, en fin de journée à partir de 18h et la nuit (jusqu'à environ 7h TU le lendemain matin), les vents ont été orientés majoritairement de secteurs Ouest/Nord-Ouest (vents qui descendent la vallée vers la plaine : **vent catabatique**). En journée, l'occurrence des vents qui descendent et remontent la vallée est plus équilibrée en lien avec le réchauffement de la masse d'air qui remonte la vallée (**vent anabatique**) : deux directions dominantes apparaissent, de secteur Est/Sud-Est et de secteur Ouest/Nord-Ouest, correspondant à l'orientation générale de la vallée.

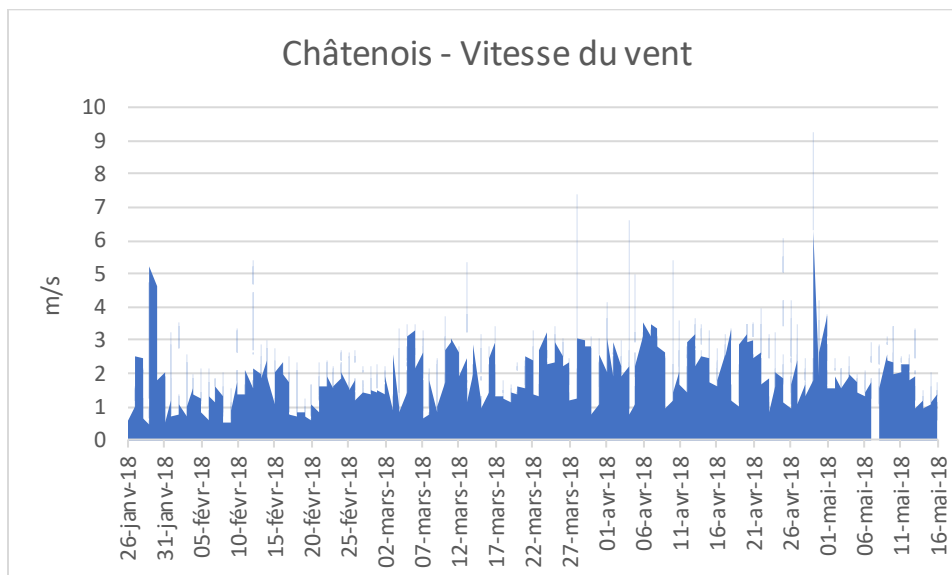
Figure 8 : Rose des vents établie à Châtenois en fonction des heures d'observation



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.

Concernant les vitesses de vents, celles-ci ont été faibles à modérées, avec des valeurs moyennes horaires comprises entre 0,3 m/s (soit environ 1 km/h) et 9,2 m/s (soit environ 33 km/h) durant la campagne de mesure (figure 9).

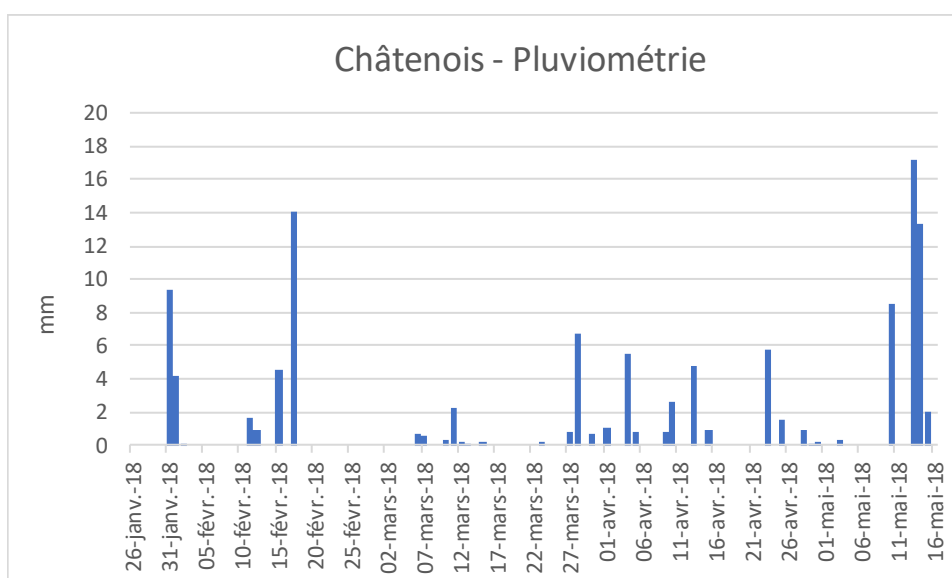
Figure 9 : Vitesses horaires moyennes des vents mesurées à Châtenois



4.1.2. Les précipitations

Il est tombé environ 115 mm d'eau entre le 26 janvier et le 16 mai 2018 (figure 10) avec des cumuls journaliers variant entre 0 et 17,2 mm (niveau maximum atteint le 13 mai 2018).

Figure 10 : Cumul journalier des précipitations relevé à Châtenois



C'est au courant du mois de mai, entre le 1^{er} et le 16 du mois, que le cumul des précipitations a été le plus important avec plus de 41 mm d'eau tombés. Le mois de mars a été peu humide avec un faible cumul de pluie et peu de journées pluvieuses (occurrence < 7% comparativement aux autres mois de la campagne ayant enregistré un taux compris entre 14 et 25%) : cf. tableau 4.

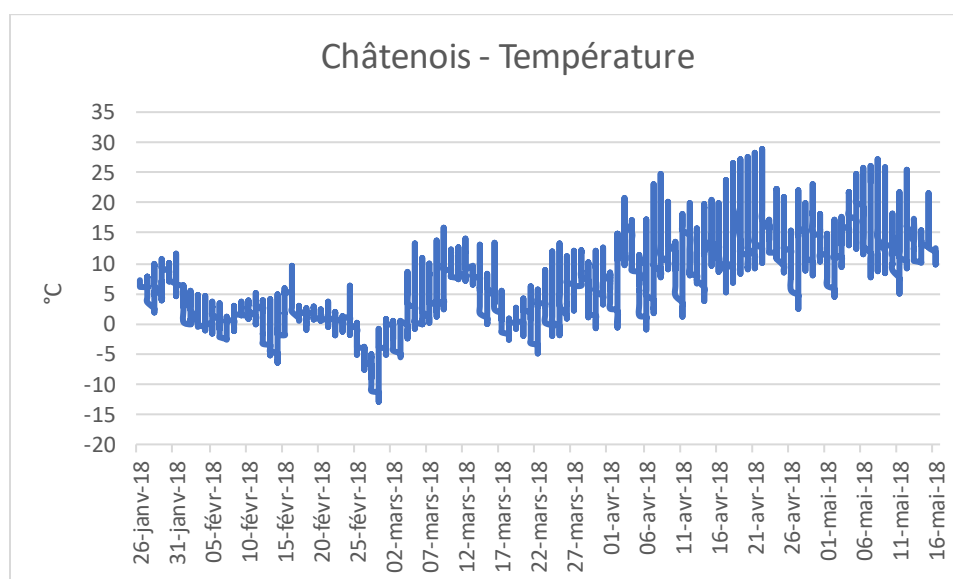
| Mois d'observation | Cumul mensuel des précipitations (en mm) | Nombre de jours avec cumul journalier > 1mm | Ratio sur le nombre de jours du mois concerné |
|--------------------------------|--|---|---|
| Janvier (du 26 au 31) | 9,3 | 1 | 17% |
| Février | 25,6 | 4 | 14% |
| Mars | 12,9 | 2 | 6% |
| Avril | 25,2 | 6 | 20% |
| Mai (du 1 ^{er} au 16) | 41,3 | 4 | 25% |

Tableau 4 : Cumul des pluies et nombre d'occurrence des journées pluvieuses (cumul journalier des précipitations > 1mm)

4.1.3. Les températures

Les températures moyennes horaires ont oscillé entre -13,0°C et 28,8°C (figure 11) durant la phase de mesure (température moyenne de 7,6°C relevée entre le 26 janvier et le 16 mai 2018).


Figure 11 : Fluctuation des températures horaires relevées à Châtenois






Conditions météorologiques : points remarquables de la campagne de mesure

- des vents dominants descendant la vallée en fin de journée et la nuit, lorsque les sols se refroidissent (entre 17h00 le soir et 07h00 le matin) ;
- Avec l'intensification du rayonnement solaire au cours de la matinée, l'air se réchauffe et remonte la vallée (air chaud plus léger), créant un vent orienté de secteur Est/Sud-Est. Un équilibre des vents remontant et descendant la vallée est constaté entre 07h00 et 17h00 ;
- des vitesses de vent faibles à modérées favorables à une accumulation des polluants dans l'air ;
- une pluviométrie modérée durant la campagne de mesure. Environ 16% des jours de la campagne ont enregistré des précipitations. Le mois de mars a été peu humide contrairement au mois de mai qui a enregistré le cumul des précipitations et le nombre de journée avec pluie le plus important. Les pluies sont favorables au lessivage des masses d'air.

4.2. RESULTATS DE MESURE

Les niveaux d'oxydes d'azote (NO et NO₂) et de particules PM10 mesurés avec l'unité mobile à Châtenois () sont comparés aux niveaux observés sur les stations fixes du réseau d'ATMO Grand Est de :

- Strasbourg Clemenceau (station urbaine sous influence du trafic routier), 
- Strasbourg Robertsau (station urbaine de fond), 
- Munchhausen (station rurale de fond). 

Ces données sont présentées en référence aux normes de qualité d'air et plus particulièrement aux normes s'attachant aux périodes d'échantillonnage courtes (1h, 24h) et qui concernent donc des phénomènes de pics de pollution.

Des éléments de caractérisation de la typologie du site de mesure de Châtenois peuvent également être obtenus à travers :

- l'analyse des profils journaliers moyens (moyenne des concentrations horaires sur la période de mesure pour chaque heure de la journée) du site « unité mobile », pour le NO et les PM10 (indicateurs d'une pollution automobile de proximité) et le NO₂ (indicateur d'un fond de pollution sous influence du trafic automobile) ;
- la comparaison de ces profils avec ceux établis pour les stations de références précitées.

4.2.1. Monoxyde et dioxyde d'azote – NO/NO₂

Le monoxyde d'azote (NO) est indicateur d'une pollution automobile de proximité alors que le dioxyde d'azote (NO₂) - produit de la transformation de NO quand celui-ci entre dans l'atmosphère - est d'avantage lié à une pollution de fond et donc sujet à un transport dans l'atmosphère.

Profil statistique en NO :





| Sites NO | Typologie | Moyenne horaire | Max. horaire | Percentile 95 | Médiane horaire |
|---|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
|  Châtenois | - | 15 | 169 | 50 | 8 |
|  Strasbourg Clemenceau | Urbain influencé trafic | 40 | 482 | 120 | 27 |
|  Strasbourg Robertsau | Urbain de fond | 4 | 149 | 20 | 1 |
|  Munchhausen | Rural de fond | 2 | 66 | 9 | 0 |

Tableau 5 : Données statistiques en monoxyde d'azote durant la campagne de mesure

Les niveaux de concentrations moyens en monoxyde d'azote observés sur le site de Châtenois (moyenne horaire, médiane horaire) ainsi que le calcul du percentile 95 et la concentration horaire maximale rencontrée durant la campagne de mesure, caractéristiques des situations aiguës, soulignent des concentrations (tableau 5) :

- supérieures à celles relevées en fond (urbain ou rural), à distance des voies de circulation routière ;
- intermédiaire entre les teneurs relevées en fond et sous influence du trafic routier.

Profil statistique en NO₂ :





| Sites NO ₂ | Typologie | Moyenne horaire | Max. horaire | Percentile 95 | Médiane horaire |
|---|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|
|  Châtenois | - | 21 | 87 | 48 | 18 |
|  Strasbourg Clemenceau | Urbain influencé trafic | 46 | 193 | 104 | 65 |
|  Strasbourg Robertsau | Urbain de fond | 21 | 104 | 47 | 18 |
|  Munchhausen | Rural de fond | 14 | 65 | 35 | 12 |

Tableau 6 : Données statistiques en dioxyde d'azote durant la campagne de mesure

Les données statistiques de mesure en dioxyde d'azote du site de Châtenois (niveaux moyens, concentrations aiguës) s'apparentent à celles d'un site non influencé : profil similaire à celui de la station Strasbourg Robertsau, station urbaine de fond (tableau 6).

Ratio [NO] / [NO₂] :

Le rapport NO/NO₂ est un indicateur de la typologie du site étudié. La source de pollution automobile est communément caractérisée par le rapport de la concentration de monoxyde d'azote sur la concentration de dioxyde d'azote (NO/NO₂). Le monoxyde d'azote a une durée de vie très courte dans l'atmosphère et se transforme rapidement en dioxyde d'azote. En conséquence, plus le rapport NO/NO₂ est faible, plus la source automobile est éloignée du point de mesure.

Ce ratio a été calculé pour le site de Châtenois ainsi que pour les trois stations de référence : Strasbourg Clemenceau, Strasbourg Robertsau et Munchhausen durant la période de mesure (tableau 7).





| Sites | Typologie | Rapport [NO] / [NO ₂] |
|---|-------------------------|-----------------------------------|
|  Châtenois | - | 1,1 |
|  Strasbourg Clemenceau | Urbain influencé trafic | 1,3 |
|  Strasbourg Robertsau | Urbain de fond | 0,3 |
|  Munchhausen | Rural de fond | 0,2 |

Tableau 7 : Rapport [NO] / [NO₂] sur la période de mesure

Ainsi, le ratio [NO] / [NO₂] sur le site de Châtenois est plus proche de celui d'un site influencé par le trafic routier comme le long du boulevard Clemenceau que d'un site de fond.

Comparaison aux normes de qualité de l'air :

Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 (art.1 - version en vigueur au 7/01/2011) fixe un seuil d'information et de recommandations pour le dioxyde d'azote à 200 µg/m³ à ne pas dépasser sur 1 heure (transposition de la Directive 2008/50/CE du 21 Mai 2008) et un seuil d'alerte à 400 µg/m³ à ne pas dépasser sur 1 heure également.

Le seuil d'information et de recommandations n'a pas été atteint à Châtenois durant la campagne de mesure et ne l'a pas été non plus sur les stations de mesure fixes d'ATMO Grand Est comparées (teneurs ponctuellement approchées en proximité trafic comme sur le boulevard Clemenceau).

Le monoxyde d'azote ne fait l'objet d'aucune réglementation concernant des teneurs à respecter dans l'air ambiant (figure 12).

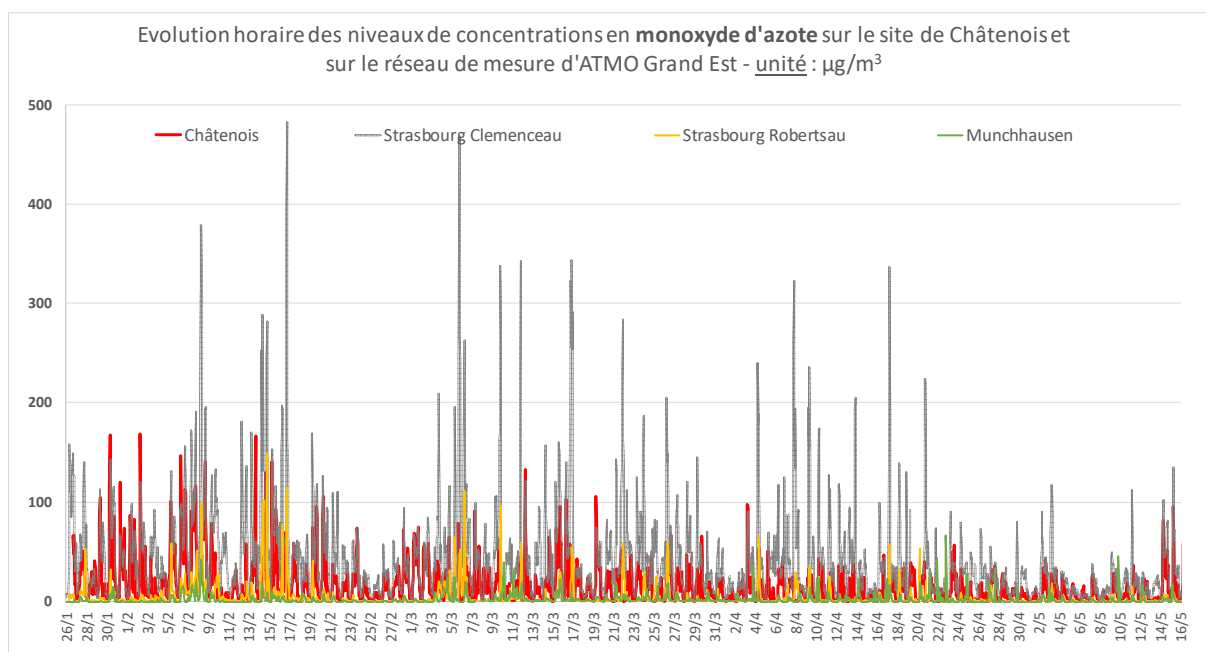
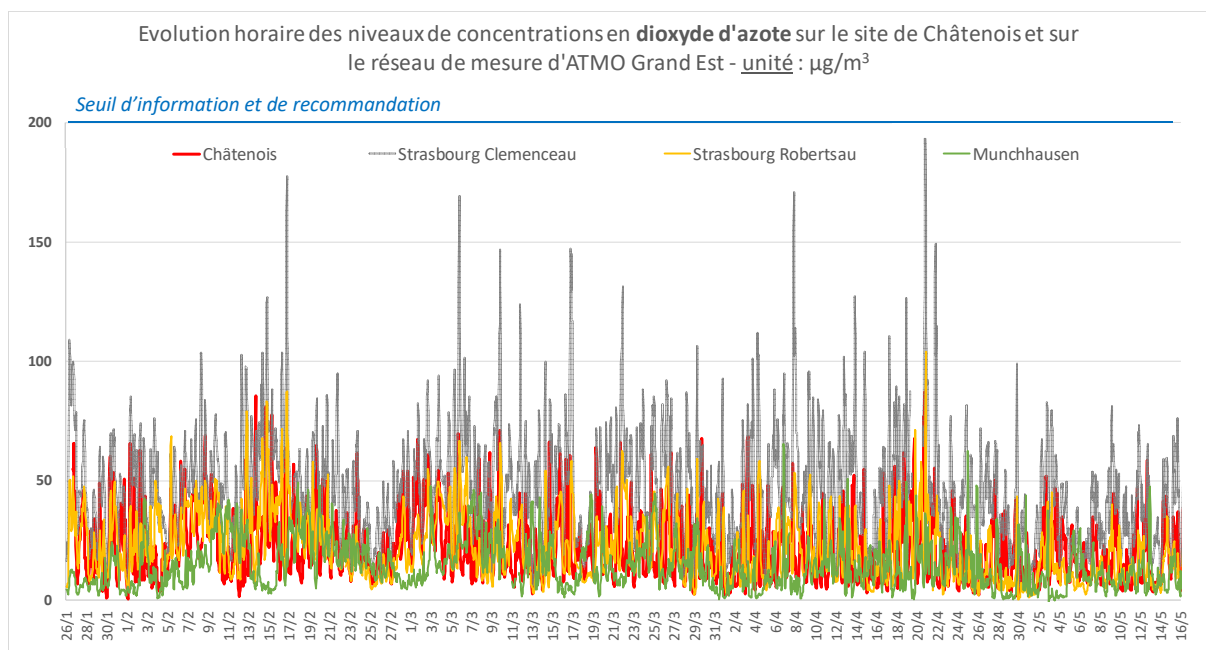


Figure 12 : Concentrations horaires en NO_2 et NO durant la campagne de mesure

Variations journalières - 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) du site laboratoire mobile Remorque, pour le NO (indicateur d'une pollution de proximité trafic) et le NO_2 (indicateur d'un fond de pollution sous

influence du trafic routier) en comparaison avec le trafic routier (comptage horaire) et ceux établis pour les stations du réseau d'ATMO Grand Est.

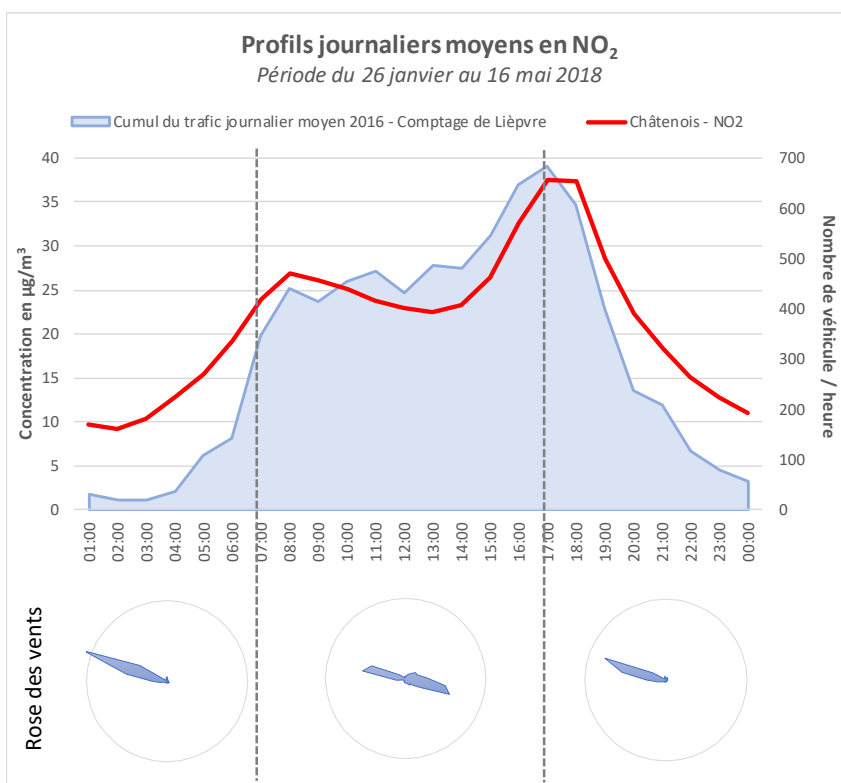
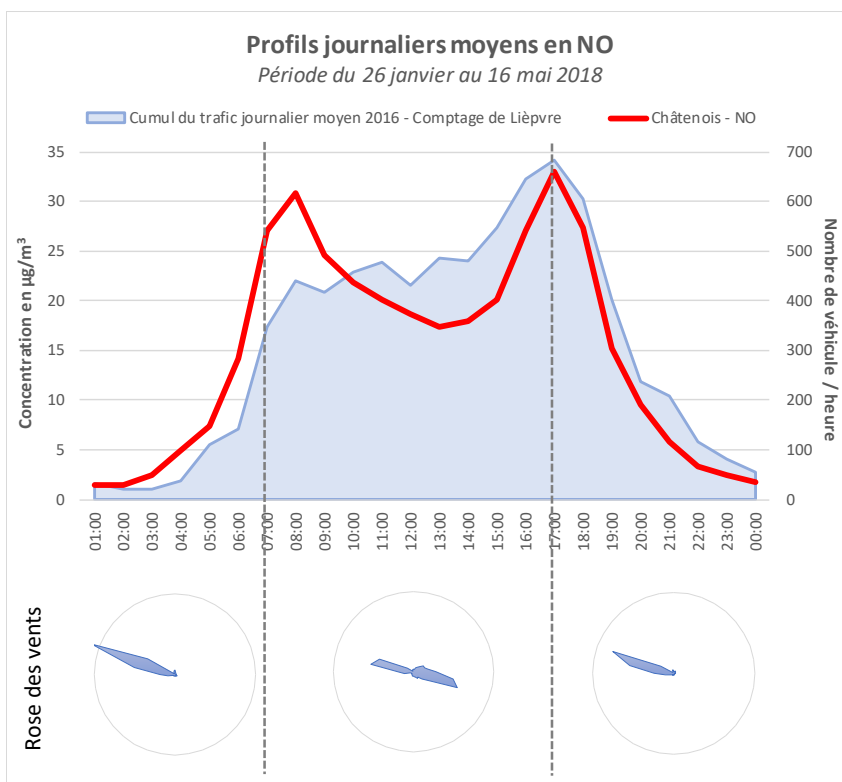


Figure 13 : Profils journaliers moyens en NO et NO₂ à Châtenois et comptage routier

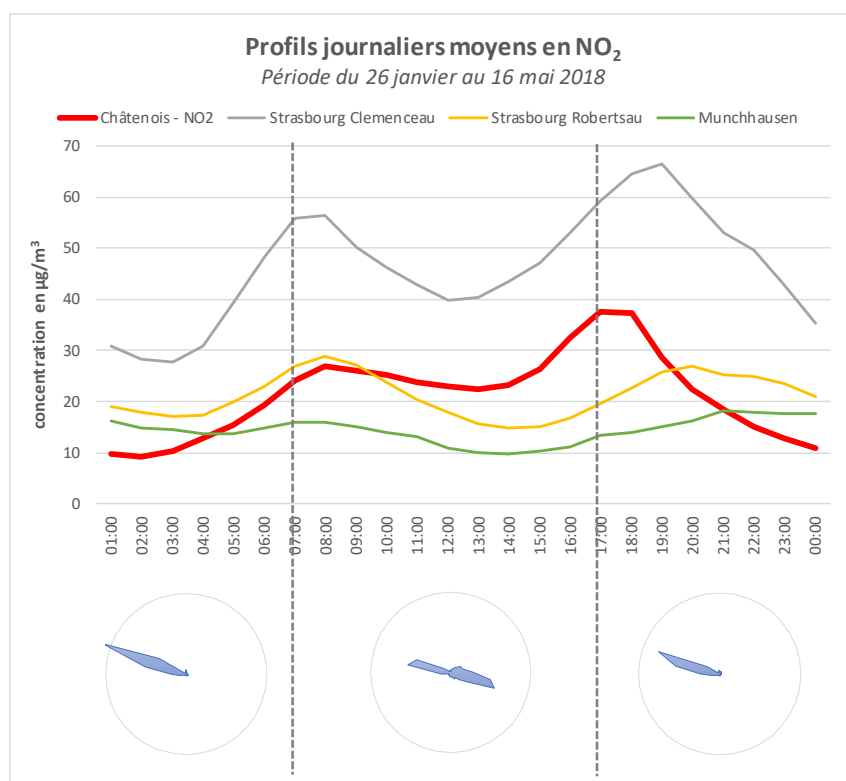
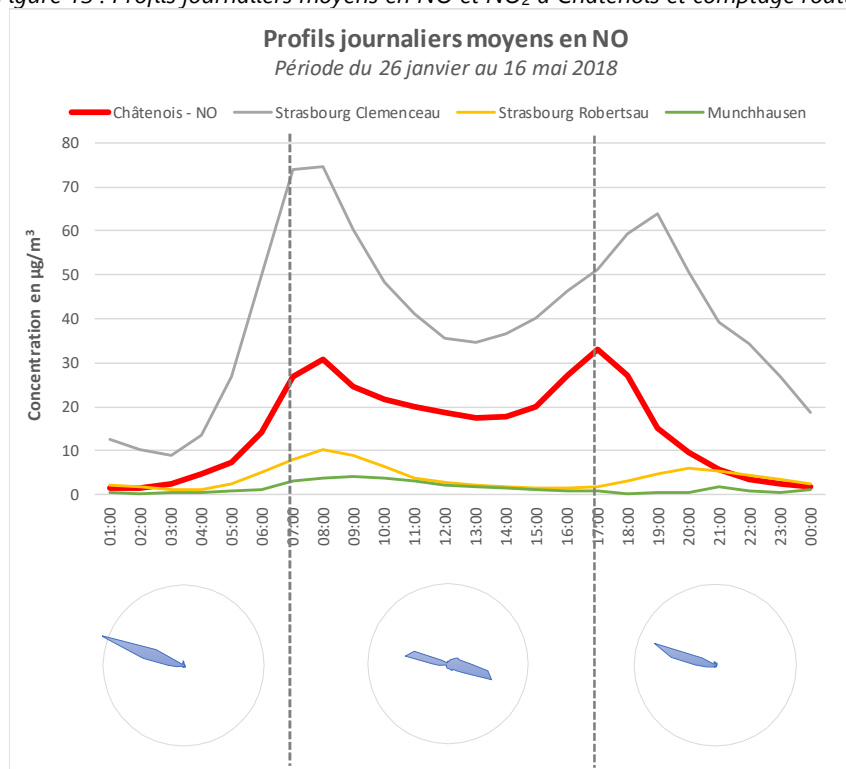


Figure 14 : Profils journaliers moyens en NO et NO₂ à Châtenois et sur le réseau de mesure fixe d'ATMO Grand Est

La figure 13 présente les profils journaliers moyens calculés, pour le NO et le NO₂, sur le site de Châtenois, couplés avec les comptages routiers de la station de Lièpvre et avec les directions du vent mesurées sur l'unité mobile.

La figure 14 présente les profils de Châtenois comparés aux stations de référence Strasbourg Clemenceau, Strasbourg Robertsau et Munchhausen. Cette comparaison donne des indications sur l'influence du trafic routier sur les niveaux de pollution constatés et permet d'identifier plus spécifiquement les heures impactées.

Les niveaux de pollution moyens constatés sur le site de Châtenois montrent (figure 13) :

- une élévation des niveaux de concentration en NO et NO₂ le matin et le soir en lien avec une intensification du trafic routier entre 4h et 8h TU puis entre 14h et 17h TU ;
- un pic du matin en NO aussi marqué que celui du soir. Entre les deux pics, les teneurs chutent fortement (baisse de 40% à 13h TU) ;
- un pic du soir en NO₂ bien plus important que celui du matin (≈ +40%) et des concentrations qui faiblissent peu entre les deux pics ;
- des variations en oxydes d'azote corrélées avec l'orientation des vents au cours de la journée : des concentrations plus élevées lorsque les vents balayent la vallée dans les deux sens (entre 07h et 17h TU), en baisse lorsque le vent souffle uniquement de la vallée vers la plaine (observé en fin de journée et la nuit).

Comparativement aux stations du réseau, on note (figure 14) :

- des variations journalières en oxydes d'azote globalement corrélées avec le réseau de mesure fixe d'ATMO Grand Est et plus particulièrement avec les stations influencées par le trafic routier (fluctuation bimodale).
- ❖ Concernant le monoxyde d'azote NO :
- des niveaux de concentration en NO plus élevés qu'en situation de fond, intermédiaires avec ceux relevés à proximité du trafic routier en journée entre 03h et 20h TU ;
 - des teneurs qui rejoignent les niveaux de fond entre 20h TU le soir et 03h TU le matin.
- ❖ Concernant le dioxyde d'azote NO₂ :
- des niveaux de concentration en NO₂ plus élevés qu'en situation de fond, intermédiaires avec ceux relevés à proximité du trafic routier entre 10h et 19h TU ;
 - des teneurs qui rejoignent les niveaux de fond entre 19h TU le soir et 10h TU le matin.

4.2.2. Particules PM10

Profil statistique :





| Sites NO | Typologie | Moyenne horaire | Max. horaire | Percentile 95 | Médiane horaire |
|---|-------------------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|
|  Châtenois | - | 19 | 217 | 50 | 15 |
|  Strasbourg Clemenceau | Urbain influencé trafic | 25 | 92 | 57 | 22 |
|  Strasbourg Robertsau | Urbain de fond | 23 | 98 | 49 | 21 |
|  Munchhausen | Rural de fond | 18 | 91 | 43 | 16 |

Tableau 8 : Données statistiques en particules PM10 durant la campagne de mesure

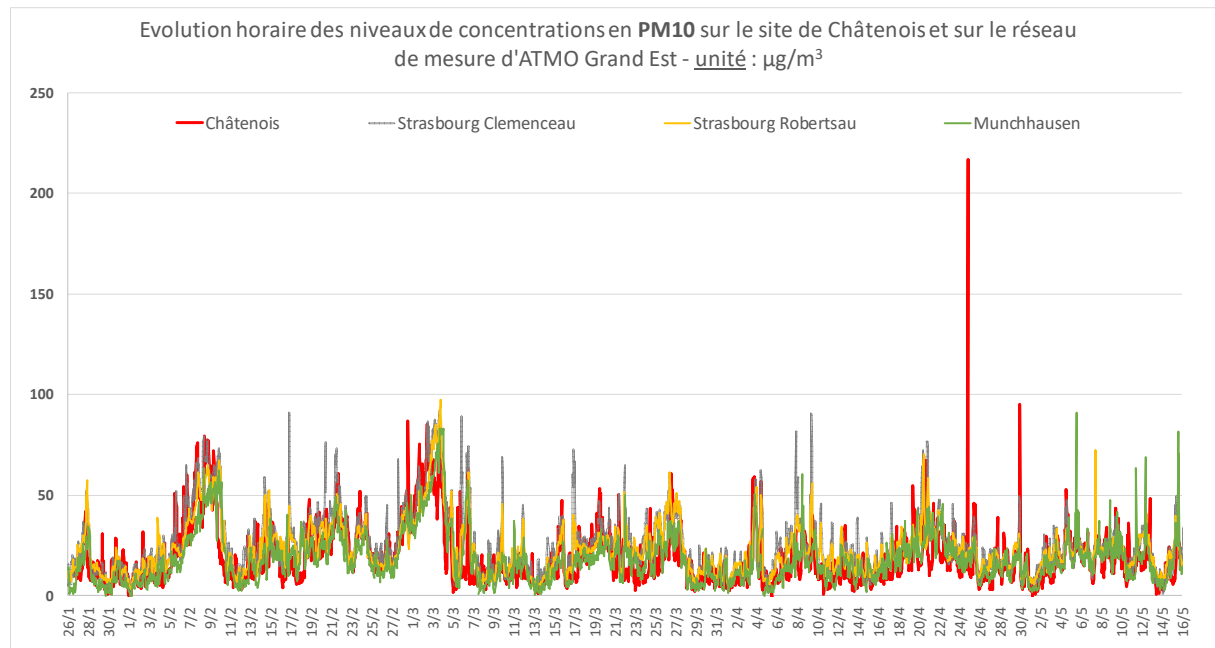


Figure 15 : Concentrations horaires en particules PM10 durant la campagne de mesure

Les niveaux de concentrations moyens en particules PM10 observés sur le site de Châtenois (moyenne horaire, médiane horaire) durant la campagne de mesure sont équivalents aux teneurs moyennes relevées sur des stations dites de fond, distantes des sources de pollution en particules, comme Strasbourg Robertsau ou Munchhausen. En revanche, les grandeurs statistiques reflétant les situations de pollution aiguës du site de Châtenois (concentration maximale horaire, percentile 95) laissent percevoir, ponctuellement, l'influence d'une ou plusieurs sources d'émission en particules (tableau 8 et figure 15). Comme précisé dans le §2 (paramètres mesurés), les sources d'émissions majeures de particules PM10 sur le Grand Est sont plus variées que pour les oxydes d'azote : le secteur du transport routier est le 4^{ème} émetteur (8% de contribution) après l'agriculture, le résidentiel et l'industrie avec

respectivement 42, 35 et 12% de contribution aux émissions totales du territoire : les pics de particules enregistrés sur Châtenois, non perçus sur le réseau de mesure d'ATMO Grand Est, ne peuvent être uniquement attribués au trafic routier. Les hausses des niveaux de particules observées en période hivernale sont généralement corrélées avec une élévation de la pollution particulaire touchant l'ensemble de la région, ce qui a été le cas en février et en mars 2018. En hiver, l'augmentation des niveaux de particules sur la région est habituellement liée aux émissions de particules issues du chauffage résidentiel et du trafic routier associées à des situations atmosphériques très stables favorables à l'accumulation de polluants (inversion thermique). Au printemps, les sources de particules évoluent, avec de fortes contributions du secteur agricole (formation de particules secondaires avec l'épandage d'engrais azotés, remise en suspension de particules dans l'air lors du travail de la terre, ...) combinée aux émissions du trafic routier.

Comparaison aux normes de qualité de l'air :

Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 (art.1 - version en vigueur au 7/01/2011) fixe un seuil d'information et de recommandations pour les particules PM10 à 50 µg/m³ à ne pas dépasser sur 24 heures (transposition de la Directive 2008/50/CE du 21 Mai 2008) et un seuil d'alerte fixé à 80 µg/m³ à ne pas dépasser sur 24 heures également.

Au cours de la campagne de mesure, des dépassements du seuil d'information et de recommandations ont été constatés à Châtenois ainsi que sur le réseau de surveillance d'ATMO Grand Est (figure 16) : 2 jours à Munchhausen, 4 jours à Châtenois et sur la station Strasbourg Robertsau et 5 jours sur la station Strasbourg Clemenceau.

Le seuil d'alerte a été atteint un jour sur le site de Strasbourg Robertsau.

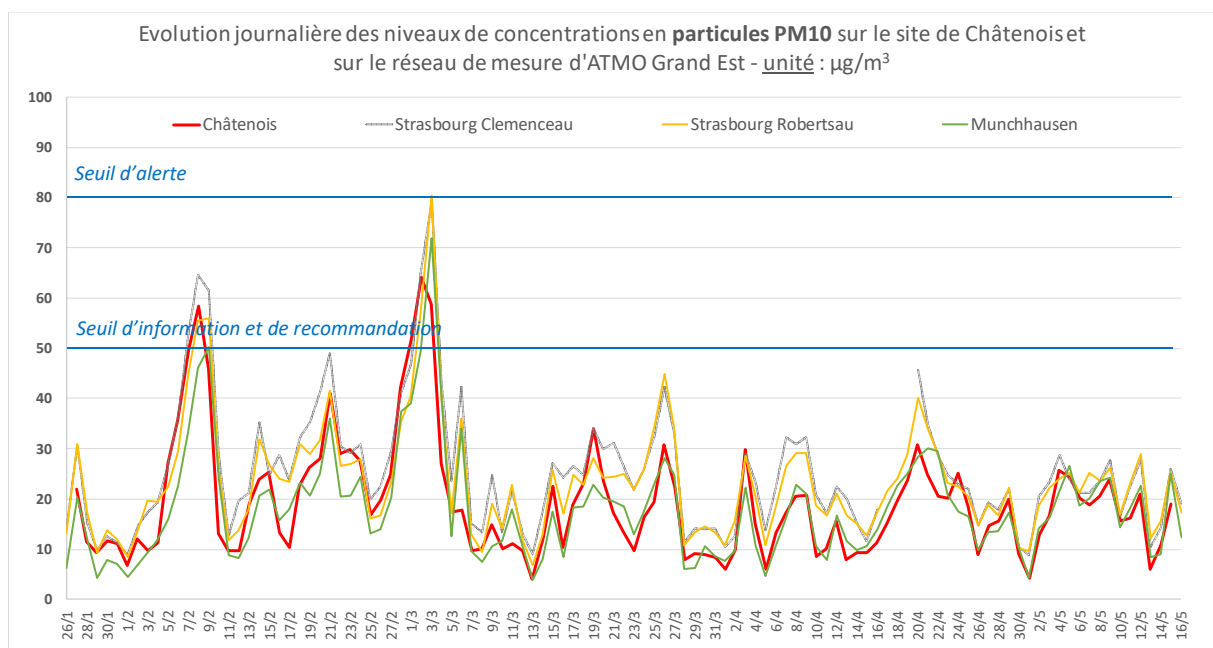


Figure 16 : Concentrations journalières en particules PM10 durant la campagne de mesure

Variations journalières - Analyse des profils journaliers moyens :

Cette partie s'attache à analyser les profils journaliers moyens du site laboratoire mobile Remorque en comparaison avec le trafic routier (comptage horaire) et ceux établis pour les stations du réseau d'ATMO Grand Est.

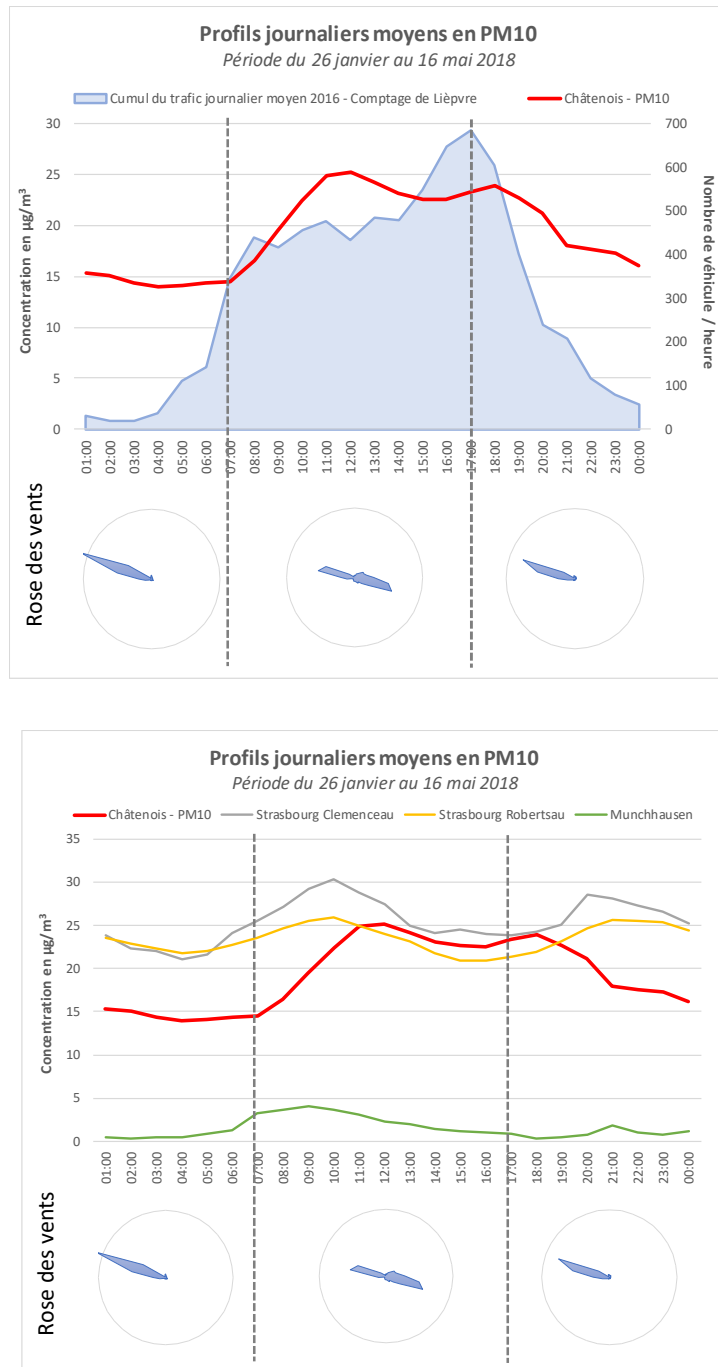


Figure 17 : Profils journaliers moyens en PM10 à Châtenois, comptage routier et réseau de mesure d'ATMO Grand Est

La figure 17 présente les profils journaliers moyens calculés, pour les PM10, sur le site de Châtenois, couplés avec les comptages routiers de la station de Lièpvre et avec les directions du vent mesurées sur l'unité mobile. Elle présente également les profils de Châtenois comparés aux stations de référence Strasbourg Clemenceau, Strasbourg Robertsau et Munchhausen.

Les niveaux de pollution moyens constatés sur le site de Châtenois montrent :

- une élévation des niveaux de concentration le matin à compter de 7h TU et ce jusqu'à 12h TU ;
- une stabilisation des teneurs en particules PM10 entre 12h TU et 18h TU ;
- une baisse à compter de 18h TU jusqu'au lendemain matin 7h TU.

Ces variations moyennes journalières constatées pour les particules PM10 sont moins bien corrélées avec les fluctuations du trafic routier que les oxydes d'azote.

Les variations observées en particules PM10 sont également corrélées avec l'orientation des vents au cours de la journée : des concentrations plus élevées lorsque les vents balayent la vallée dans les deux sens (entre 07h et 17h TU), en baisse lorsque le vent souffle uniquement de la vallée vers la plaine (observé en fin de journée et la nuit).

Comparativement aux stations du réseau, on note :

- des niveaux de concentration influencés en journée entre 11h et 18h TU ;
- des teneurs qui rejoignent le fond de pollution à compter de 19h TU jusqu'à 11h TU le lendemain matin.

CONCLUSION

Les mesures effectuées entre le mois de janvier et mai 2018 à hauteur du giratoire du « Val de Villé » à Châtenois ont permis de mettre en évidence :

Concernant les oxydes d'azote :

- Des concentrations marquées en monoxyde d'azote sur le site de Châtenois aux heures de pointes de trafic (variation pendulaire) qui soulignent l'influence du trafic routier sur les niveaux de pollution mesurés ;
- Des niveaux de concentrations en dioxyde d'azote équivalents au fond de pollution en fin de journée et ce jusqu'au lendemain matin mais qui atteignent en cours de journée (entre 11h et 19h TU) des teneurs intermédiaires entre celles d'un site influencé par le trafic routier et le fond urbain ;
- Un indicateur de proximité du trafic routier (ratio NO/NO₂) sur le site de Châtenois largement supérieur à celui calculé sur une station de fond, proche du ratio d'un site de proximité trafic ;
- Entre le 26 janvier le 16 mai 2018, aucun dépassement des seuils réglementaires de courtes durées n'a été constaté, ni à Châtenois ni sur le réseau d'observation d'ATMO Grand Est.

Concernant les particules en suspension PM10 :

- Des niveaux moyens de particules PM10 équivalents au fond de pollution ;
- En revanche des épisodes ponctuels aigus constatés (pic horaire), pouvant largement dépasser les teneurs d'un site fixe influencé par le trafic routier. L'origine de ces pics pouvant être multifactorielle : contribution du trafic routier, de l'utilisation du chauffage domestique, du secteur agricole, ... ;
- Des concentrations marquées entre 7h et 18h TU, rejoignant le fond urbain à compter de 7h TU, fleurant avec les teneurs d'un site influencé par le trafic routier entre 12h et 18h TU ;
- Des jours de dépassements du seuil d'information et de recommandations constatés sur le site de Châtenois correspondant à des épisodes de pollution touchant l'ensemble du domaine régional (non spécifique au site de mesure de Châtenois).



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

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air