

2024



Evaluation de la qualité de l'air à proximité de l'aéroport de Vatry

Bilan des campagnes de l'année 2024



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 : Morgane KESSLER, Ingénieure d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires
Mélodie CHATAIN, Ingénieure d'Etudes Unité Enjeux Emergents

Relecture : Agnès BERTRAND, Chargée d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires

Approbation : Cyril PALLARES, Directeur Opérationnel

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

Référence du projet : 900971

Référence du rapport : 900971_Vatry_ Rapport_1_15042025

Date de publication : 15/04/2025

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
PRESENTATION DE L'ETUDE	6
1. L'AEROPORT DE VATRY.....	6
2. POLLUANTS MESURES, SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT.....	6
a. Les oxydes d'azote NOx	6
b. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 et 2,5 µm PM ₁₀ et PM _{2,5}	6
c. Le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène BTEX.....	6
d. Les particules ultrafines (PUF).....	7
3. METHODES DE MESURES.....	7
a. Les analyses automatiques en continu	7
a. Les mesures par tubes passifs	8
b. Les paramètres météorologiques	8
4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	8
a. Sites de mesures	8
b. Stratégie temporelle de prélèvement	10
5. LIMITE DE L'ETUDE	11
RESULTATS	12
1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	12
a. Direction et vitesse des vents par rapport aux sites de mesures des retombées.....	12
b. Précipitations et températures.....	13
2. LES OXYDES D'AZOTE NOX	13
a. Le dioxyde d'azote NO ₂	13
b. Les oxydes d'azote NOx	16
3. LES PARTICULES	17
a. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm PM ₁₀	17
b. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm PM _{2,5}	20
c. Les particules ultrafines PUF	24
4. LE BENZENE, LE TOLUENE, L'ETHYLBENZENE ET LE XYLENE BTEX	27
a. Le benzène	27
b. Le toluène.....	28

c. L'éthylbenzène	29
d. Le xylène	30
CONCLUSION.....	32
ANNEXES	35
ANNEXE 1 : IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT ET EMISSIONS DES POLLUANTS.....	35
ANNEXE 2 : VALEURS REGLEMENTAIRES ET DE REFERENCE	42
ANNEXE 3 : NORMES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE	44

INTRODUCTION

Afin d'évaluer l'exposition des riverains aux émissions de l'aéroport de Vatry, sur le territoire de la Marne (51), **le Département de la Marne sollicite ATMO Grand Est pour la réalisation de mesures de qualité de l'air à proximité de l'aéroport.**

Cette étude s'inscrit par ailleurs, dans le cadre de l'axe 1¹ du projet associatif Cap 2030 d'ATMO Grand Est qui souhaite poursuivre l'évaluation de la qualité de l'air à proximité des sources d'émissions notamment des aéroports du Grand Est.

Elle a pour objectif :

- D'évaluer les niveaux de polluants dans l'environnement de l'aéroport ;
- De comparer ces niveaux avec les valeurs réglementaires en vigueur, les valeurs guide de l'OMS et les niveaux d'autres stations de mesures du Grand Est, mais également les niveaux antérieurement mesurés au même endroit².

Ce rapport présente les **mesures réalisées en 2024**, pour les **oxydes d'azote NOx**, les **particules de diamètre inférieur ou égal à 10 et 2,5 µm PM₁₀ et PM_{2,5}**, les **BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène)** et les **particules ultrafines (PUF)**.

¹ Affirmer notre rôle de référent technique – Répondre aux besoins d'observation

² Rapport ES/VATRY-09/01-ED/EC/AA d'ATMO Champagne-Ardenne

PRESENTATION DE L'ETUDE

1. L'aéroport de Vatry

L'aéroport de Vatry, situé dans la Marne, est spécialisé dans le transport de passagers (67 195 en 2023) et le transport de fret (9 005 tonnes en 2023)³, mais accueille également des vols privés et des vols d'entraînement. Il reste un aéroport parmi les plus modeste en France en termes de trafic d'aéronefs.

2. Polluants mesurés, sources et effets sur la santé et l'environnement

Les effets sur la santé et l'environnement des polluants et leurs émissions dans la Marne sont en annexe 1. Les valeurs réglementaires et les valeurs guides de l'OMS associées sont en annexe 2.

Le guide de l'ACNUSA⁴ recommande la mesure des NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} de façon systématique pour les études de la qualité de l'air à proximité des aéroports et éventuellement le benzène et autres COV. ATMO Grand Est a décidé de retenir ces polluants (NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} et BTEX), mais également les PUF, polluant dit « émergent ».

Lors de l'étude d'ATMO Champagne-Ardenne en 2008-2009, le NO₂ avait été mesuré, avec les PM₁₀ et le benzène.

a. Les oxydes d'azote NO_x

Les NO_x proviennent surtout des véhicules et des installations de combustion. Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO (90 %) et dans une moindre mesure sous la forme de NO₂. Le NO est rapidement transformé en NO₂ par réaction avec des oxydants de l'air (comme l'ozone).

b. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 et 2,5 µm PM₁₀ et PM_{2,5}

Les particules en suspension sont constituées de substances solides et/ou liquides présentant une vitesse de chute négligeable. Minérales ou organiques, composées de matières vivantes (pollens, etc.) ou non, grosses ou fines, les particules en suspension constituent un ensemble extrêmement hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques dixièmes de nanomètres à une centaine de micromètres.

Ces particules de petites tailles résultent soit de processus de combustion (industrie, transport, chauffage, etc.), soit de mécanismes chimiques à partir de molécules primaires présentes dans l'atmosphère, en l'occurrence des interactions entre ammoniac et oxydes d'azotes. Les poussières sont alors des particules dites secondaires.

c. Le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène BTEX

Le benzène (B) est un composé organique, appartenant à la famille des aromatiques monocycliques (cycle de 6 carbones avec 3 liaisons doubles). Il est souvent observé dans l'environnement avec ses dérivés proches : le toluène (T), l'éthylbenzène (E) et le xylène (ortho, méta et para-xylène) (X).

³ Résultat d'activité des aéroports français 2023 – Statistiques de trafic, Union des Aéroports Français & Francophones Associés

⁴ Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires

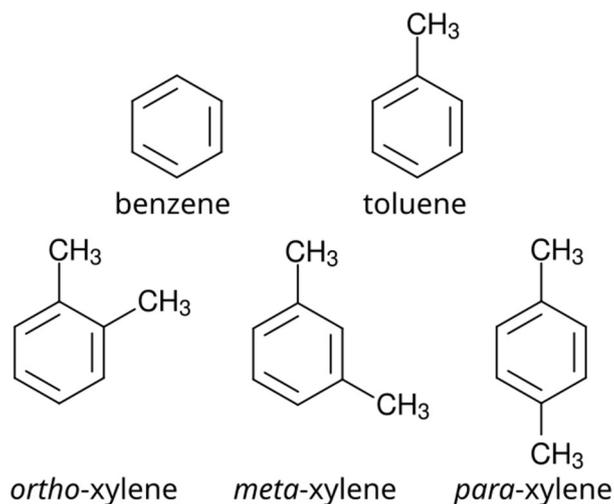


Figure 1 : Benzène et ses dérivés

Le benzène et ses dérivés sont émis dans l'atmosphère par combustion de biomasse (chauffage au bois, feux de forêt), évaporation de produits raffinés (bacs de stockage pétroliers, pompes à essence...), de solvants d'extraction (en particulier dans l'industrie du parfum), de solvants dans certaines activités industrielles telles que l'imprimerie. Les véhicules à moteur thermiques peuvent émettre du benzène et ses dérivés en raison de la composition du carburant.

d. Les particules ultrafines (PUF)

Les particules ultrafines (PUF) sont définies comme les particules de diamètre inférieur à 100 nm par la communauté scientifique. Elles sont majoritairement émises par les processus de combustion comme le trafic routier ou le chauffage, et notamment par le transport aérien.

Leur suivi sur les plateformes aéroportuaires est encouragé par l'autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires.

3. Méthodes de mesures

a. Les analyses automatiques en continu

Pour les NO_x (NO et NO₂), les PM₁₀, les PM_{2,5} et les PUF, des analyseurs automatiques avec une mesure en continu 24 h/24 et 7 j/7.

Les analyseurs sont abrités dans un petit laboratoire mobile avec les têtes de prélèvement passant à travers le toit de celui-ci.

Les polluants réglementés (NO_x et PM₁₀/PM_{2,5}) sont mesurés avec une qualité de données identiques à celles exigées pour les mesures fixes dans la Directive 2008/50/CE, en termes d'incertitudes sur les mesures (15 % pour le NO₂, 25 % pour les PM₁₀, etc.)



Figure 2 : Unité mobile dotée d'analyseurs automatiques

Les particules ultrafines sont mesurées en nombre de particules/cm³ dès 10 nm de diamètre. En effet, les études mettent en évidence qu'une forte proportion des particules émises par les moteurs d'avion ont une taille entre 10 et 20 nm. Les PUF sont mesurées avec un Partector 2 dont les données sont similaires aux mesures par CPC, instrument respectant la norme CEN 16 976 pour la mesure du nombre de particules.

Les normes auxquelles répondent les analyseurs sont indiquées en annexe 3.

a. Les mesures par tubes passifs

Les BTEX sont prélevés via des tubes passifs dans cette étude.

Le principe de fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur celui de la diffusion passive de molécules sur un absorbant (support solide imprégné de réactif chimique) 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.

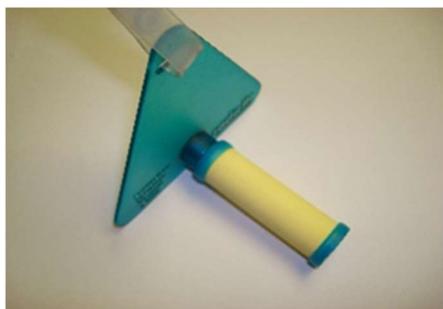


Figure 3 : Tube passif et son support (gauche) et boîtier de protection d'un tube accroché pour prélèvement (droite)

La norme associée à l'analyse du tube en laboratoire est indiquée en annexe 3.

b. Les paramètres météorologiques

Les niveaux en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation. Dans le cadre de cette étude, les mesures des vents (vitesse et direction), de la température et des précipitations sont employées pour aider à l'interprétation.

Ces données proviennent du mât météorologique Station Météo France la plus proche de l'aéroport : « Vatry-Aéro », située à côté des pistes de l'aéroport. Les données sont fournies par Météo France.

4. Stratégie d'échantillonnage

a. Sites de mesures

Le centre du village de Bussy-Lettrée a ainsi été choisi comme zone d'étude en collaboration avec le département de la Marne pour ces trois critères :

- Bussy-Lettrée est parmi les villages les plus proches de l'aéroport et dans les vents dominants de celui-ci (vents en provenance du sud-ouest) ;
- Il s'agit d'une zone relativement densément habitée ;
- En 2008-2009, ATMO Champagne-Ardenne avait déjà réalisé des mesures à Bussy-Lettrée, cela permet d'effectuer une comparaison avec cette mesure historique.

Le site de mesures est précisément localisé au chemin des Hauts, dans le parc à côté de la salle polyvalente du village.



Figure 4 : Emplacement du site de mesures par rapport à l'aéroport

Ainsi, le site de mesures est impacté par les émissions de l'aéroport lors des vents du sud-ouest, mais également lors des vents du sud et sud-sud-ouest lors du décollage ou de l'atterrissage des avions (axe de la piste).



Figure 5 : Unité mobile contenant les appareils de mesures automatiques et portant les tubes passifs à Bussy-Létrée

Remarque : Sur l'étude antérieure, le site de mesures était localisé au même endroit (à côté de la salle polyvalente) en 2009 (2nde campagne de mesures de l'étude), mais ce n'était pas le cas en 2008 (1^{ère} campagne de mesures de l'étude), où la mesure était réalisée au niveau du stade de tennis du village (à environ 150 m de la salle polyvalente).

Pour comparaison, les résultats des mesures à Bussy-Létrée sont comparées à des mesures de stations fixes du réseau d'ATMO Grand Est :

- Châlons-en-Champagne : station urbaine de fond (Marne, à 19 km de Bussy-Létrée) ;
- OPE (Observatoire Pérenne de l'Environnement) : station rurale de fond (Meuse, à 95 km de Bussy-Létrée) ;
- Nancy Libération : station urbaine d'influence trafic (Meurthe-et-Moselle, à 139 km de Bussy-Létrée) ;
- Mulhouse Coteaux : station urbaine de fond (Haut-Rhin, à 255 km de Bussy-Létrée) ;
- Reims Doumer : station urbaine d'influence trafic (Marne, à 53 km de Bussy-Létrée, uniquement à pour les BTEX).

b. Stratégie temporelle de prélèvement

Les mesures visent à respecter la couverture minimale requise par la directive 2008/50/CE pour des mesures indicatives : en prélevant/mesurant les polluants de l'air sur 2 périodes de 30 jours (correspondant à 16 % de couverture annuelle).

Les mesures se sont réalisées dans les faits sur ces périodes :

- **Campagne estivale (C1)** :
 - Du 9 juillet au 3 octobre 2024 pour la mesure des NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} et PUF (mesures automatiques) ;
 - Du 5 août au 2 septembre 2024 pour les BTEX (mesures par tubes passifs).
- **Campagne hivernale (C2)** :
 - Du 3 décembre 2024 au 13 janvier 2025 pour la mesure des NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} et PUF (mesures automatiques) ;
 - Du 16 décembre 2024 au 13 janvier 2025 pour les BTEX (mesures par tubes passifs).

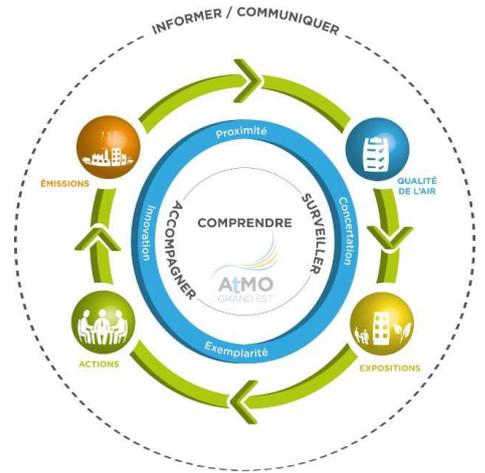
Remarque : Pour la période C1, les mesures automatiques ont été prolongées en raison de coupures de courant et de défaillances des appareils liées à ces coupures.

5. Limite de l'étude

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

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier les niveaux mesurés au regard :

- Des valeurs réglementaires et des valeurs guides OMS annuelles, journalières et horaires pour les NO_x, PM₁₀ et PM_{2,5} ;
- De la valeur réglementaire annuelle pour le benzène et de la valeur guide OMS annuelle pour l'éthylbenzène ;
- De valeurs de référence annuelles pour les autres polluants.



RESULTATS

1. Conditions météorologiques

Remarques préalables concernant l'impact des paramètres météorologiques sur la répartition des polluants :

- Le **vent** 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 ou des vents faibles (< 1,5 m/s) contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.

A noter que lorsque les polluants sont transportés dans une direction donnée, il est possible que le site le plus impacté ne soit pas forcément le plus proche de la source. Cela dépend de paramètres tels que : la vitesse et la fréquence des vents, les précipitations, les caractéristiques physiques des polluants, etc.

- Lors de **précipitations**, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air. Pour la collecte des retombées atmosphériques, il est plus difficile d'interpréter les niveaux de précipitations. En effet, des pluies de courte durée peuvent permettre par entraînement une collecte plus importante de particules ; des pluies de longue durée peuvent modifier, voire empêcher le transport des particules vers le collecteur. En conditions sèches, le vent peut entraîner des ré-envols de particules collectées auparavant en absence de pluie depuis le collecteur ou son entonnoir, mais également entraîner le ré-envol des poussières du sol jusqu'à la jauge.

La **température** agit sur la dispersion et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des polluants ainsi que l'augmentation des émissions liées au chauffage. Tandis que les fortes températures peuvent favoriser la dispersion des polluants mais également les transformations photochimiques de ces derniers.

a. Direction et vitesse des vents par rapport aux sites de mesures des retombées

La figure suivante présente les roses des vents associées aux périodes de mesures de mesures automatiques et des prélèvements par tubes passifs.

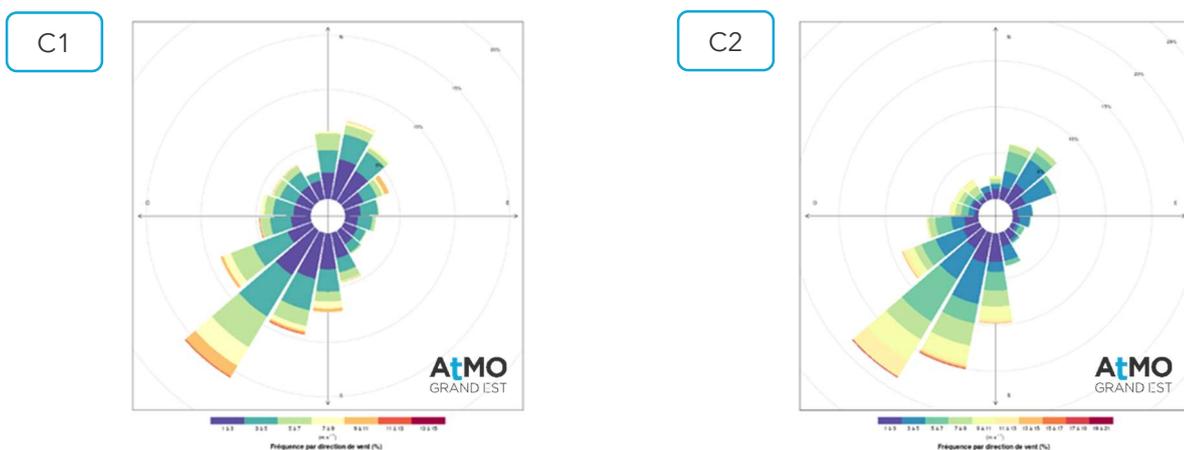


Figure 6 : Roses des vents correspondantes aux périodes de mesures (données de la station « Vatry-Aéro » fournies par Météo France)

Pour les deux campagnes de mesures, en moyenne, la direction de vents sud-ouest est prédominante, ainsi que, de manière secondaire, les vents de presque tout le quart sud-ouest : **l'ensemble de ces vents sont susceptibles d'entraîner les polluants émis par l'aéroport vers le village de Bussy-Lettrée**. Quelques vents du nord-nord-est sont observés (hors influence de l'aéroport), mais restent minoritaires par rapport au secteur sud-ouest.

Les vents sont plutôt moyens voire fort pendant la campagne C1 (3,8 m/s en moyenne) et relativement forts en campagne C2 (5,2 m/s en moyenne).

b. Précipitations et températures

La figure 7 détaille les températures moyennes et les cumuls de précipitations journaliers sur les périodes de mesures.

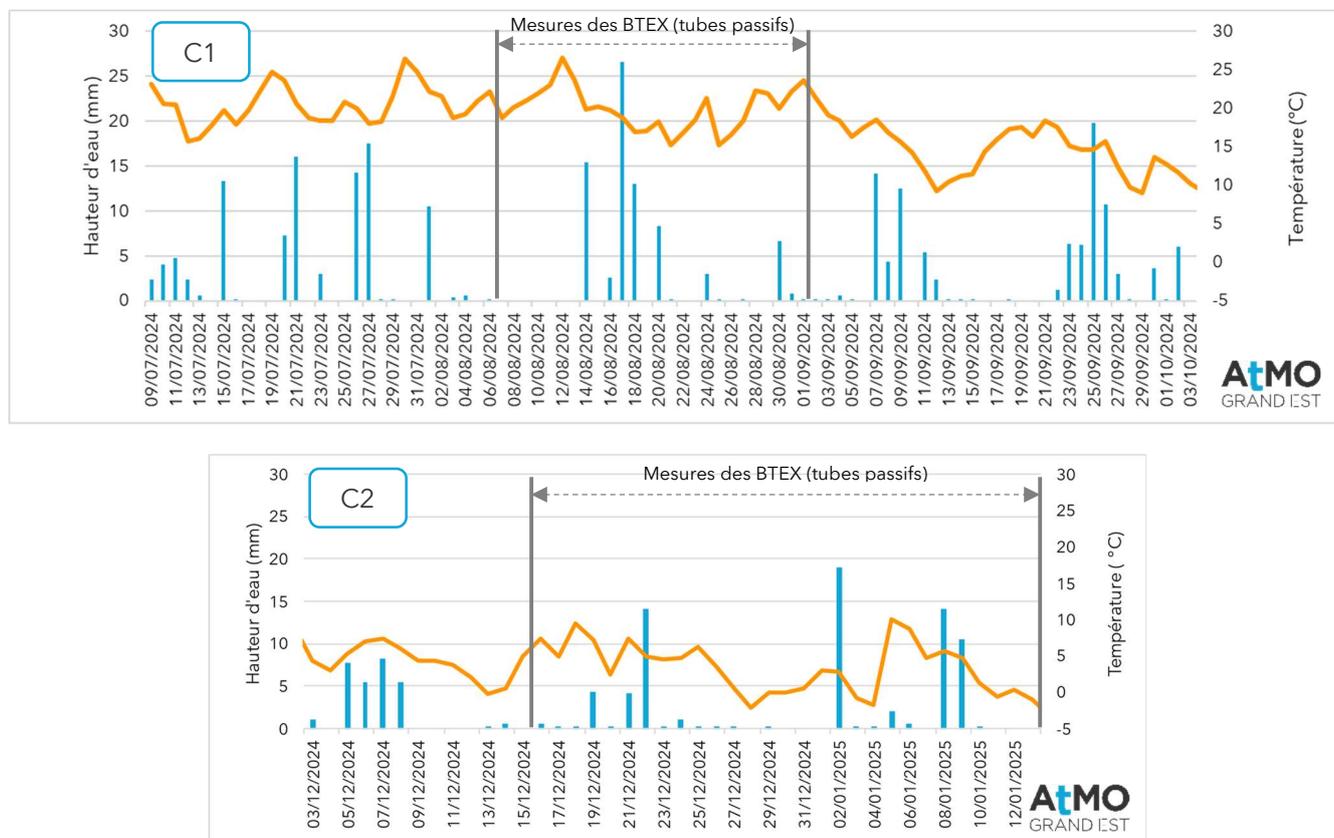


Figure 7 : Températures moyennes et cumuls de précipitations journaliers mesurés à la station Météo France de Reims Prunay sur la période de mesures

La campagne a été réalisée sur deux saisons opposées. Les températures estivales de la campagne C1, font que l'atmosphère est plus instable, favorisant la bonne dispersion des polluants dans l'air. A contrario, les températures plutôt hivernales de la campagne C2 font que l'atmosphère est relativement stable (notamment lors d'éventuelles inversions des températures), conditions favorisant la stagnation des polluants dans l'air. De plus, à cette période, les émissions de polluants liés au chauffage sont plus intenses.

Les précipitations étaient relativement élevées et dispersées pendant les deux campagnes de mesures (sur les mesures automatiques et sur les mesures par tubes passifs) : condition favorisant des faibles concentrations en polluants dans l'air.

2. Les oxydes d'azote NOx

a. Le dioxyde d'azote NO₂

La figure 8 présente les concentrations moyennes de NO₂ mesurées à Bussy-Létrée sur la période de l'étude et la figure 9 les concentrations horaires⁵, en comparaison avec les mesures de Châlons-en-Champagne (station de fond urbaine) et à l'OPE (station de fond rurale).

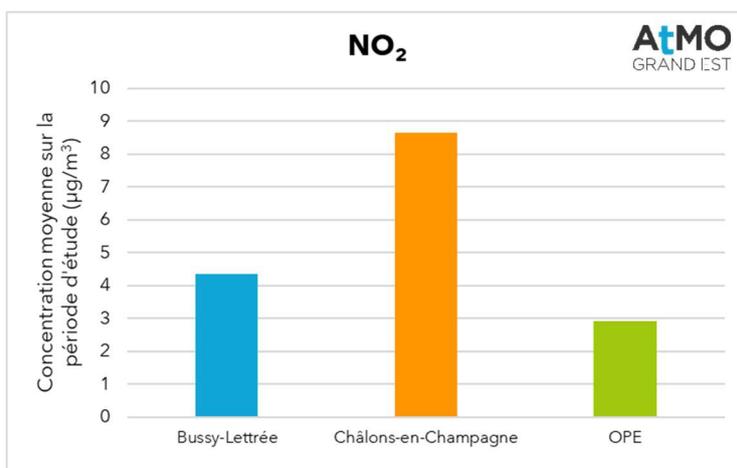


Figure 8 : Concentrations moyennes en NO₂ mesurées à Bussy-Létrée comparées à celles de Châlons-en-Champagne et de l'OPE

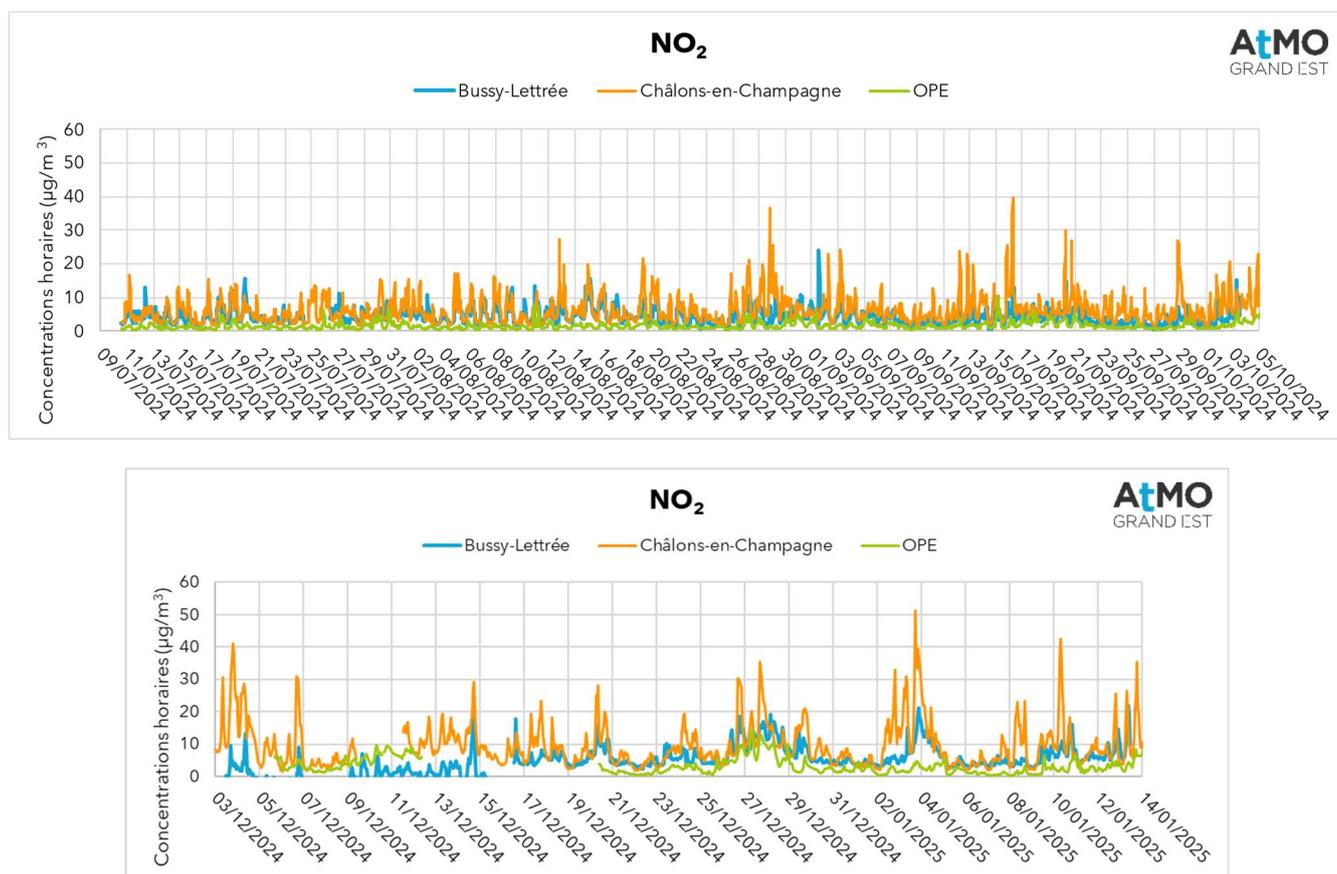


Figure 9 : Concentrations horaires en NO₂ mesurées à Bussy-Létrée comparées à celles de Châlons-en-Champagne et de l'OPE

⁵ L'impact sur la santé du NO₂ est perceptible après une courte exposition, ainsi les concentrations horaires sont notamment étudiées.

En moyenne, les concentrations mesurées à Bussy-Lettrée (4,4 µg/m³), se situent entre celles de Châlons-en-Champagne (8,6 µg/m³) et celles du fond meusien (2,9 µg/m³), tendant plus vers celles-ci.

La moyenne de cette année 2024 est inférieure à celle mesurée en 2008-2009 par ATMO Champagne-Ardenne (baisse de 56 %), suivant la logique de la baisse des émissions en NO_x dans la Marne (cf annexe 1).

Au niveau horaire, la plupart des niveaux horaires de Bussy-Lettrée dépassant Châlons-en-Champagne sont observés en été le week-end du 31 août/1^{er} septembre (maximum horaire de 24,1 µg/m³). Lors de ces deux jours, les vents étaient principalement en provenance du nord-est et du nord-nord-est, et sud pendant l'heure du pic, c'est-à-dire de l'autoroute A26 : ainsi les concentrations sont probablement en grande partie en lien avec le trafic du retour de vacances d'été et également potentiellement en lien avec les atterrissages/décollages des avions (par vents du sud uniquement).

Le tableau 1 indique le rapport à la réglementation et le tableau 2 aux valeurs guides de l'OMS (à titre indicatif) pour le NO₂ mesuré à Bussy-Lettrée, et également à Châlons-en-Champagne et à l'OPE.

Comparaison à la réglementation	Valeur limite annuelle (40 µg/m ³)	Valeur limite horaire (200 µg/m ³ plus de 18 h par an)	Objectif de qualité	Seuil d'information et de recommandation (200 µg/m ³ horaire)	Seuil d'alerte (400 µg/m ³ sur 3 h consécutives)
	Moyenne annuelle	Nombre de dépassements	Moyenne annuelle	Nombre de dépassements	Nombre de dépassements
Bussy-Lettrée	4,4	0	4,4	0	0
Châlons-en-Champagne	8,6	0	8,6	0	0
OPE	2,9	0	2,9	0	0

Tableau 1 : Comparaison à la réglementation pour le NO₂
(vert = respect de la réglementation)

Comparaison aux valeurs guides de l'OMS	Valeur guide annuelle (10 µg/m ³)	Valeur guide journalière (25 µg/m ³ plus de 3 j par an)	Valeur guide horaire (200 µg/m ³)
	Moyenne annuelle	Nombre de dépassements	Moyenne annuelle
Bussy-Lettrée	4,4	0	0
Châlons-en-Champagne	8,6	0	0
OPE	2,9	0	0

Tableau 2 : Comparaison aux valeurs guides pour le NO₂
(vert = respect des valeurs guides)

Au niveau réglementaire, les mesures de Bussy-Lettrée respectent toute la réglementation pour le NO₂, de même que pour les stations de Châlons-en-Champagne et de l'OPE.

A titre indicatif, les mesures de Bussy-Lettrée respectent également les valeurs guides de l'OMS, au même titre que les stations de Châlons-en-Champagne et de l'OPE.

La figure 10 présente une rose et un diagramme polaire des pollutions pour le NO₂ mesuré à Bussy-Lettrée lors des jours où les concentrations moyennes journalières Bussy-Lettrée sont supérieures à celles de Châlons-en-Champagne (lorsqu'une pollution plus localisée est suspectée).

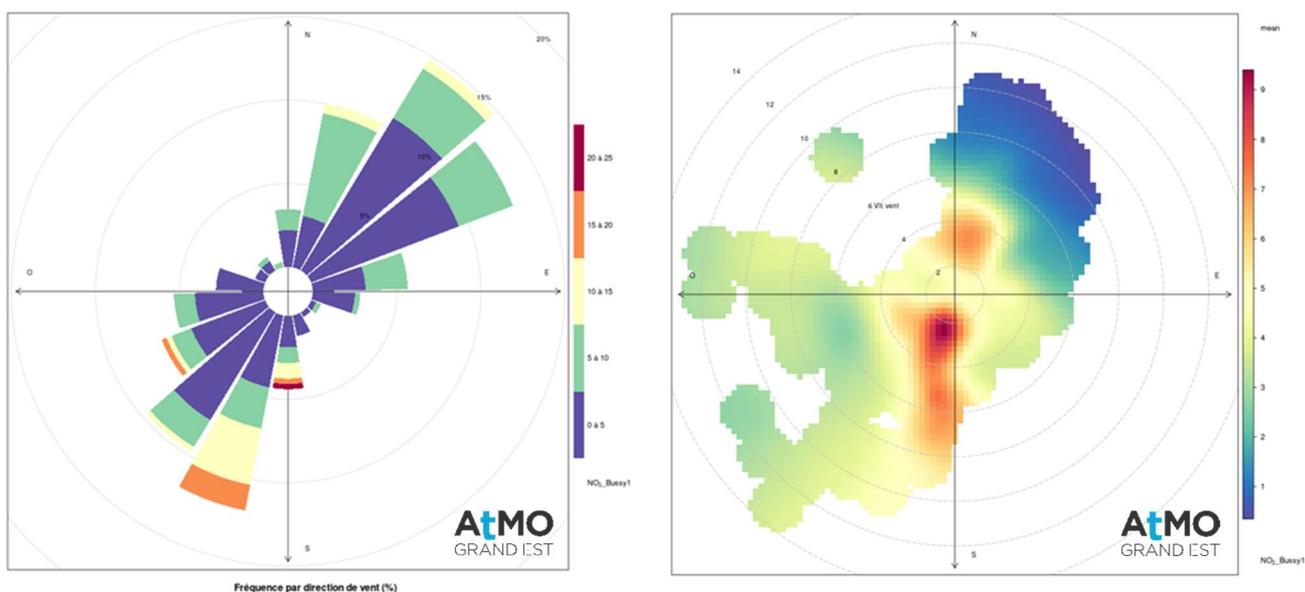


Figure 10 : Rose et diagramme polaire horaires des pollutions pour le NO₂ mesuré à Bussy-Lettrée pour les jours où la moyenne journalière de NO₂ à Bussy-Lettrée est supérieure à celle de Châlons-en-Champagne

Gauche : Longueur des branches de la rose = % de vents en provenance d'une direction donnée, couleurs = concentrations horaires en NO₂, gammes de concentrations en % par rapport aux vents de la direction donnée (violet : 0 à 5 µg/m³, rouge foncé : 20 à 25 µg/m³)

Droite : Largeur du diagramme polaire = vitesse des vents en provenance d'une direction donnée, couleurs = concentrations moyennes en NO₂ pour la vitesse donnée et la direction donnée (violet/bleu : concentrations les plus faibles, rouge : concentrations les plus hautes)

La rose des pollutions (gauche) indique que, lorsque les concentrations de NO₂ de Bussy-Lettrée sont supérieures à celles de Châlons-en-Champagne :

- Les vents sont majoritairement du secteur nord-est et secondairement du sud-sud-ouest, soit en provenance de l'autoroute A26 et/ou de l'axe d'atterrissage/décollage des avions de l'aéroport.
- La mesure de concentrations en NO₂ sont plus élevées lors des vents de secteur sud et sud-sud-ouest : en provenance de l'autoroute A26 et/ou des décollages/atterrissages des avions.

Deux observations principales peuvent être faites sur le diagramme polaire des pollutions (droite), lorsque les concentrations de NO₂ de Bussy-Lettrée sont supérieures à celles de Châlons-en-Champagne :

- Sur les vents les plus forts (amenant des polluants de sources plus éloignées), le secteur comprenant les vents de l'aéroport (sud-ouest) élargi présente des concentrations moyennes plus fortes quand dans le secteur nord-est.
- Dans les vents de direction sud, peu importe la vitesse des vents, les concentrations sont parmi les plus fortes.
- Pour les vents faibles, les vents du nord et du sud présentent des concentrations plus fortes que les autres directions, cet axe correspond aux habitations du village, pouvant suggérer un impact du chauffage résidentiel.

Il est probable que, à la fois l'autoroute A26, le chauffage des habitations du village et à la fois les activités de l'aéroport, exercent un impact sur les concentrations en NO₂ à Bussy-Lettrée. Néanmoins, ces impacts restent limités et ne permet pas aux concentrations d'être au même niveau que celles de Châlons-en-Champagne.

b. Les oxydes d'azote NO_x

Avec une moyenne annuelle de $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, **les NOx mesurés à Bussy-Lettrée respectent le niveau critique annuel de la réglementation** (pour la protection de la végétation) de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3. Les particules

a. Les particules de diamètre inférieur ou égal à $10 \mu\text{m}$ PM₁₀

La figure 11 présente les concentrations moyennes de PM₁₀ mesurées à Bussy-Lettrée sur la période de l'étude et la figure 12 les concentrations journalières⁶, en comparaison avec les mesures de Châlons-en-Champagne (station de fond urbaine) et à l'OPE (station de fond rurale).

Remarque : En été, en raison de coupures de courant, les appareils mesurant les particules sont tombés en panne à plusieurs reprises, entraînant des lacunes dans les données (comblées par l'allongement de la période de mesures).

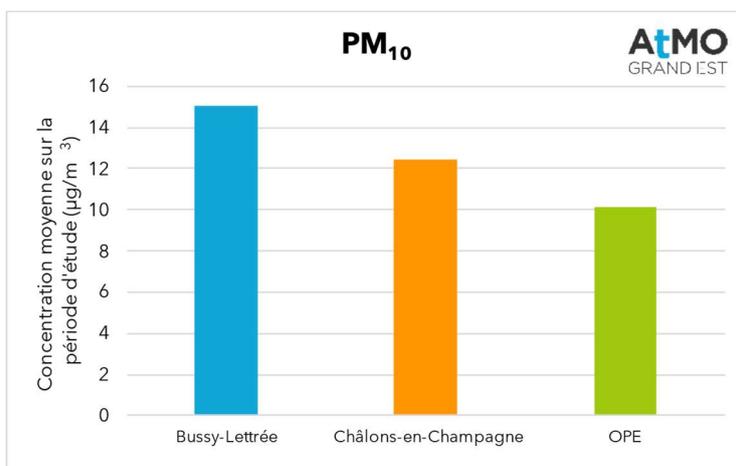


Figure 11 : Concentrations moyennes en PM₁₀ mesurées à Bussy-Lettrée comparées à celles de Châlons-en-Champagne et de l'OPE

⁶ L'impact sur la santé du PM₁₀ est perceptible notamment après une exposition prolongée, ainsi les concentrations journalières sont principalement étudiées.

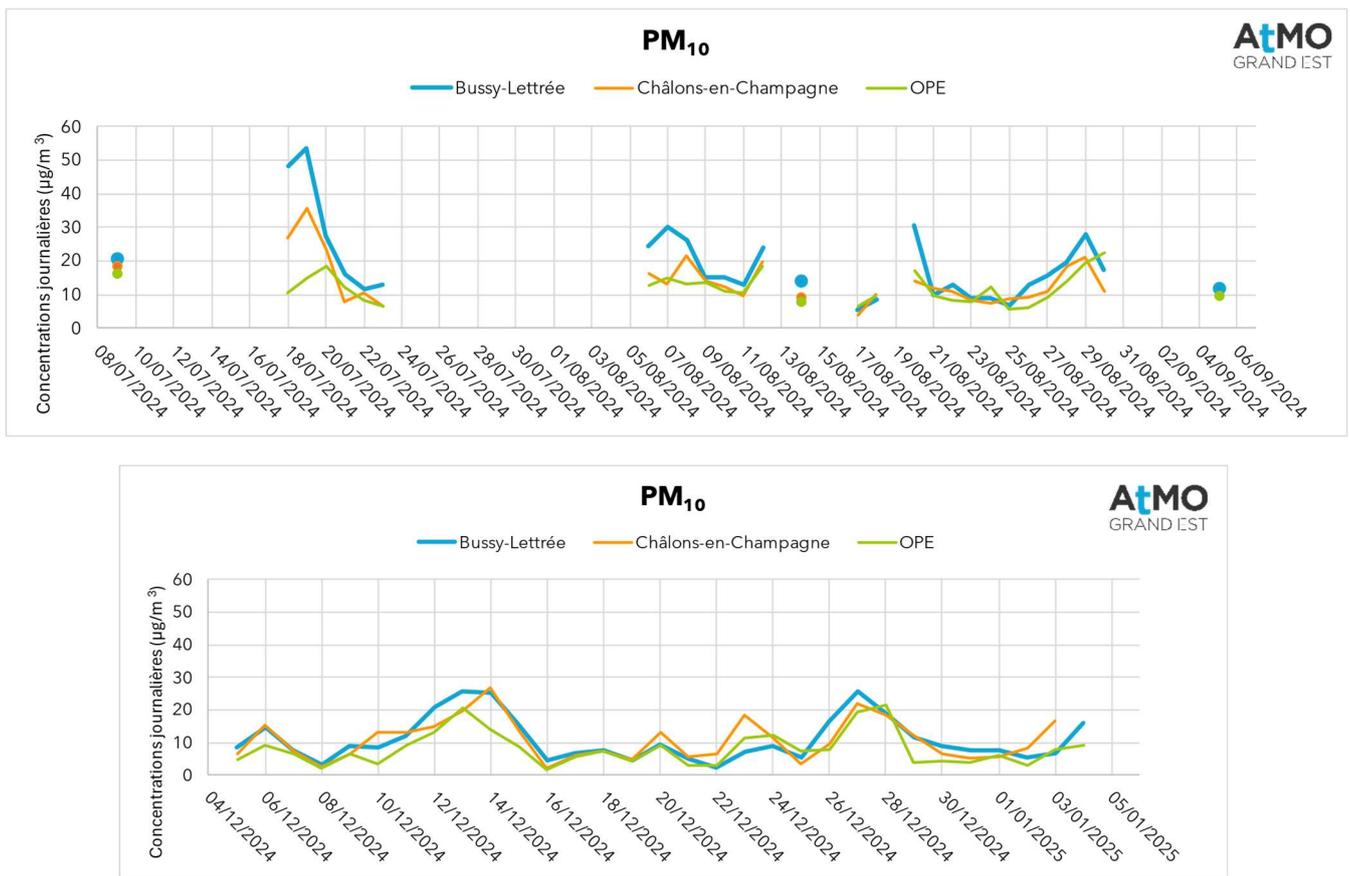


Figure 12 : Concentrations journalières en PM₁₀ mesurées à Bussy-Lettrée comparées à celles de Châlons-en-Champagne et de l'OPE
Les concentrations sur une journée isolée sont représentées par un point.

En moyenne, les concentrations mesurées à Bussy-Lettrée se situent, notamment durant la phase estivale, au-dessus de celles de Châlons-en-Champagne et celles du fond meusien. Pour comparaison, elles sont quasi similaires à celles enregistrées sur la station urbaine de fond de Charleville-Mézières sur la même période (15,0 µg/m³ à Charleville-Mézières et 15,1 µg/m³ à Bussy-Lettrée).

La moyenne de cette année 2024 est inférieure à celle mesurée lors de la précédente campagne de mesures en 2008-2009 (baisse de 35 %), suivant la logique de la baisse des émissions en PM₁₀ dans la Marne (cf annexe 1).

Au niveau journalier, la plupart des niveaux de Bussy-Lettrée dépassant Châlons-en-Champagne sont observés en été, donc possiblement en lien avec les moissons agricoles.

Le maximum journalier a été enregistré le 19 juillet (53,6 µg/m³), dépassant largement la concentration journalière à Châlons-en-Champagne ce jour-ci (35,8 µg/m³). Ce pic de PM₁₀ est également observé dans d'autres villes de la région Champagne-Ardenne, en lien avec les moissons et les conditions météorologiques favorables à l'accumulation de polluants dans l'air.

Le tableau 3 indique le rapport à la réglementation et le tableau 4 aux valeurs guides de l'OMS (à titre indicatif) pour le PM₁₀ mesuré à Bussy-Lettrée, et également à Châlons-en-Champagne et à l'OPE.

Comparaison à la réglementation	Valeur limite annuelle (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur limite journalière (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 35 j par an)	Objectif de qualité (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Seuil d'information et de recommandation (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ journalier)	Seuil d'alerte (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ journalier)
	Moyenne annuelle	Nombre de dépassements	Moyenne annuelle	Nombre de dépassements	Nombre de dépassements
Bussy-Létrée	15,1	1	15,1	1	0
Châlons-en-Champagne	12,4	0	12,4	0	0
OPE	10,4	0	10,4	0	0

Tableau 3 : Comparaison à la réglementation pour les PM_{10}
(vert = respect de la réglementation, rouge = non-respect de la réglementation)

Comparaison aux valeurs guides de l'OMS	Valeur guide annuelle (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur guide journalière (45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 3 j par an)
	Moyenne annuelle	Nombre de dépassements
Bussy-Létrée	15,1	2
Châlons-en-Champagne	12,4	0
OPE	10,4	0

Tableau 4 : Comparaison aux valeurs guides pour le PM_{10}
(vert = respect des valeurs guides, orange = non-respect des valeurs guides)

Au niveau réglementaire, le seuil d'information et de recommandation de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a pas été respecté à Bussy-Létrée (le 19 juillet), contrairement aux stations de Châlons-en-Champagne et de l'OPE.

A titre indicatif, les mesures de Bussy-Létrée ne respectent également la valeur guide de l'OMS annuelle de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, à la différence des deux autres stations.

La figure 13 présente une rose et un diagramme polaire des pollutions pour le PM_{10} mesuré à Bussy-Létrée lors des jours où les concentrations moyennes journalières de Bussy-Létrée sont supérieures à celles de Châlons-en-Champagne (lorsqu'une pollution plus localisée est suspectée).

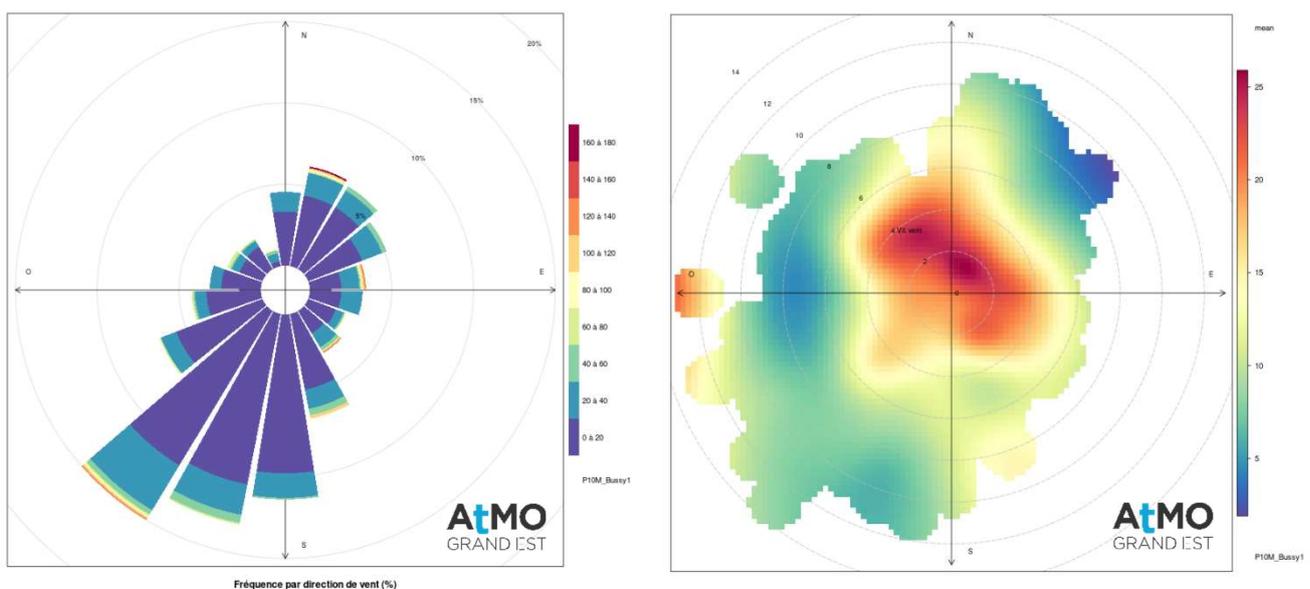


Figure 13 : Rose et diagramme horaires des pollutions pour le PM_{10} mesuré à Bussy-Létrée pour les jours où la moyenne journalière de PM_{10} à Bussy-Létrée est supérieure à celle de Châlons-en-Champagne

Gauche : Longueur des branches de la rose = % de vents en provenance d'une direction donnée, couleurs = concentrations horaires en PM₁₀, gammes de concentrations en % par rapport aux vents de la direction donnée (violet : 0 à 20 µg/m³, rouge foncé : 160 à 180 µg/m³)

Droite : Largeur du diagramme polaire = vitesse des vents en provenance d'une direction donnée, couleurs = concentrations moyennes en PM₁₀ pour la vitesse donnée et la direction donnée (violet/bleu : concentrations les plus faibles, rouge : concentrations les plus hautes)

La rose des pollutions (gauche) indique que, lorsque les concentrations de PM₁₀ de Bussy-Lettrée sont supérieures à celles de Châlons-en-Champagne :

- Les vents sont majoritairement du sud-est à sud, dans les vents de l'aéroport et de l'axe d'atterrissage/décollage de celui-ci.
- Les concentrations en PM₁₀ sont en proportion un plus élevées dans les rares vents de secteur est, côté autoroute.

Deux observations principales peuvent être faites sur le diagramme polaire des pollutions (droite), lorsque les concentrations de PM₂ de Bussy-Lettrée sont supérieures à celles de Châlons-en-Champagne :

- Les concentrations les plus élevées sont observées lorsque les vents sont relativement faibles, suggérant une source d'émission proche de Bussy-Lettrée, toute direction comprise. Cela peut être dû aux activités agricoles, Bussy-Lettrée étant entourée de champs de culture. Cette hypothèse est renforcée par le fait que les PM₁₀ du village sont surtout observées en été.
- Dans les vents de direction sud-est, à vitesse de vent relativement élevée, les concentrations sont en moyenne plus hautes que dans les autres directions, potentiellement en lien avec l'autoroute.

Il est probable qu'à la fois l'agriculture notamment, l'autoroute A26, et dans une moindre mesure les activités de l'aéroport, aient eu un impact sur les concentrations en PM₁₀ à Bussy-Lettrée. Cet impact fait que la concentration annuelle du village est supérieure à celle mesurée à Châlons-en-Champagne, et est quasi-similaire à celle de Charleville-Mézières.

b. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm PM_{2,5}

La figure 14 présente les concentrations moyennes de PM_{2,5} mesurées à Bussy-Lettrée sur la période de l'étude et la figure 15 les concentrations journalières⁷, en comparaison avec les mesures de l'OPE (station de fond rurale). La station urbaine de Châlons-en-Champagne n'étant pas équipée d'appareils de mesures des PM_{2,5}.

⁷ L'impact sur la santé du PM_{2,5} est perceptible notamment après une exposition prolongée, ainsi les concentrations journalières sont principalement étudiées.

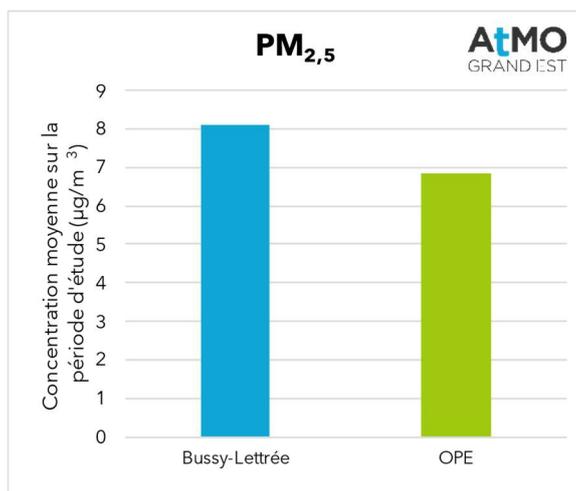


Figure 14 : Concentrations moyennes en $PM_{2,5}$ mesurées à Bussy-Lettrée comparées à celles de l'OPE



Figure 15 : Concentrations journalières en $PM_{2,5}$ mesurées à Bussy-Lettrée comparées à celles de Châlons-en-Champagne et de l'OPE. Les concentrations sur une journée isolée sont représentées par un point.

Remarque : En été, en raison de coupures de courant, les appareils mesurant les particules sont tombés en panne à plusieurs reprises, entraînant des lacunes dans les données (comblées par l’allongement de la période de mesures).

En moyenne, les concentrations mesurées à Bussy-Lettrée ($8,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se situent au-dessus de celles du fond meusien ($6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A titre de comparaison, les concentrations mesurées sur la station de fond urbaine de Reims (Jean d’Aulan) se situent au-dessus avec une moyenne de $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Au niveau journalier, la plupart des niveaux de Bussy-Létrée dépassant l'OPE (site en dehors de l'influence d'habitations) sont observés en hiver, donc possiblement en lien avec les émissions liées au chauffage résidentiel du village.

Le tableau 5 indique le rapport à la réglementation et le tableau 6 aux valeurs guides de l'OMS (à titre indicatif) pour le PM_{2,5} mesuré à Bussy-Létrée, et également à l'OPE.

Comparaison à la réglementation	Valeur limite annuelle (40 µg/m ³)	Objectif de qualité (10 µg/m ³)	Valeur cible (20 µg/m ³)
	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle
Bussy-Létrée		8,1	
OPE		6,9	

Tableau 5 : Comparaison à la réglementation pour les PM_{2,5} (vert = respect de la réglementation)

Comparaison aux valeurs guides de l'OMS	Valeur guide annuelle (5 µg/m ³)	Valeur guide journalière (15 µg/m ³ plus de 3 j par an)
	Moyenne annuelle	Nombre de dépassements
Bussy-Létrée	8,1	5
OPE	6,9	4

Tableau 6 : Comparaison aux valeurs guides pour le PM_{2,5} (orange = non-respect des valeurs guides)

Les mesures de Bussy-Létrée respectent la réglementation pour les PM_{2,5}, à l'instar de la station de l'OPE.

A titre indicatif, les mesures de Bussy-Létrée dépassent la valeur guide de l'OMS annuelle de 5 µg/m³ et la valeur guide journalière de 15 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 fois par an, au même titre que la station de l'OPE.

La figure 16 présente une rose et un diagramme polaire des pollutions pour le PM_{2,5} mesuré à Bussy-Létrée lors des jours où les concentrations moyennes journalières de Bussy-Létrée sont supérieures à celles de l'OPE (lorsqu'une pollution plus localisée est suspectée).

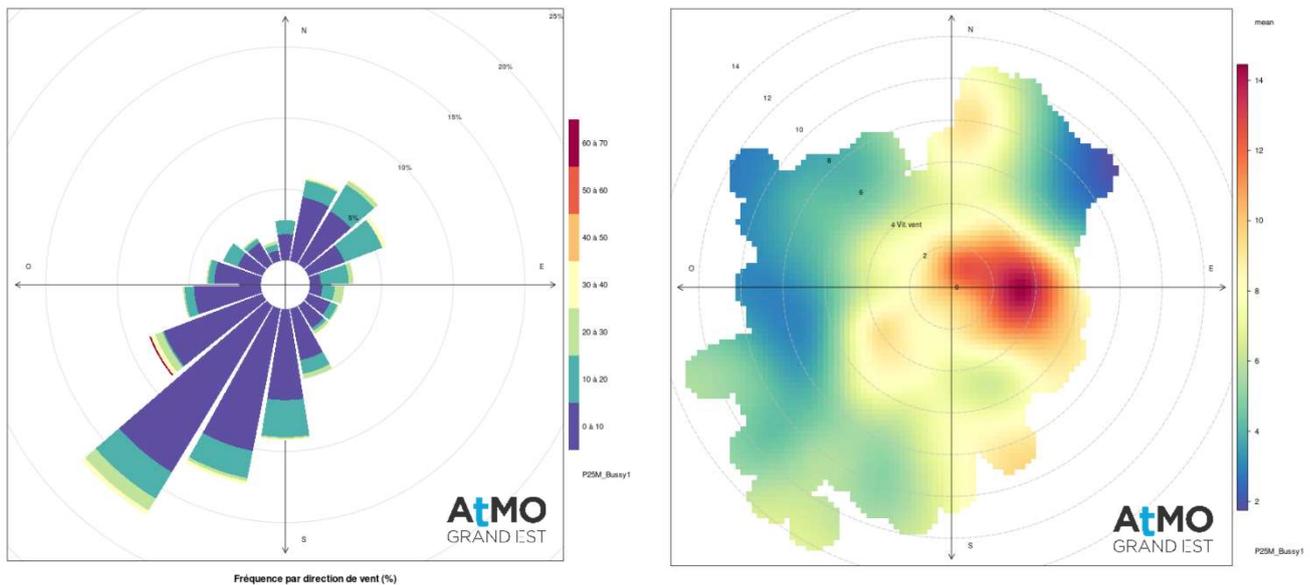


Figure 16 : Rose et diagramme horaires des pollutions pour le PM_{2,5} mesuré à Bussy-Létrée pour les jours où la moyenne journalière de PM_{2,5} à Bussy-Létrée est supérieure à celle de Châlons-en-Champagne

Gauche : Longueur des branches de la rose = % de vents en provenance d'une direction donnée, couleurs = concentrations horaires en PM_{2,5}, gammes de concentrations en % par rapport aux vents de la direction donnée (violet : 0 à 20 µg/m³, rouge foncé : 160 à 180 µg/m³)

Droite : Largeur du diagramme polaire = vitesse des vents en provenance d'une direction donnée, couleurs = concentrations moyennes en PM_{2,5} pour la vitesse donnée et la direction donnée (violet/bleu : concentrations les plus faibles, rouge : concentrations les plus hautes)

La rose des pollutions (gauche) indique que, lorsque les concentrations de PM_{2,5} de Bussy-Létrée sont supérieures à celles de l'OPE :

- Les vents sont majoritairement dans le secteur sud-ouest, dans les vents de l'aéroport.
- Les concentrations en PM_{2,5} sont en proportion un plus élevées dans les rares vents de secteur est, côté autoroute et/ou habitations du village.

Les observations principales peuvent être faites sur le diagramme polaire des pollutions (droite), lorsque les concentrations de PM_{2,5} de Bussy-Létrée sont supérieures à celles de l'OPE :

- Les concentrations les plus élevées sont observées lorsque les vents sont relativement faibles, suggérant une source d'émission proche de Bussy-Létrée, notamment dans tout le secteur est. En sachant que les concentrations de PM_{2,5} proviennent en majorité des émissions de chauffage, et qu'il y a peu d'habitations à l'ouest de la salle polyvalente où est localisé le site de mesures : il est probable que le chauffage du village de Bussy-Létrée participe en partie aux concentrations de PM_{2,5} mesurées.
- Dans les directions de vents nord et sud, les concentrations sont parmi les plus élevées sur les vents plus forts, suggérant des sources plus éloignées : cela concorde avec la forme de répartition des habitations de Bussy-Létrée, suggérant encore un impact du chauffage du village.
- Également dans les vents les plus élevés : les concentrations sont en moyennes plus hautes dans les vents du sud-ouest que dans les vents du nord-ouest ou nord-est (peu de vents élevés dans la direction sud-est), suggérant un impact d'une source à plus longue distance, comme l'aéroport.

Il est probable que le chauffage ait eu un impact particulier sur les concentrations de PM_{2,5} mesurées à Bussy-Létrée, mais également l'aéroport et l'autoroute A26. Cet impact fait que la concentration

annuelle du village est supérieure à celle mesurée à l'OPE (fond meusien) mais reste inférieure à celle de Reims.

c. Les particules ultrafines PUF

Remarque : En été, en raison de coupures de courant, les appareils mesurant les particules sont tombés en panne à plusieurs reprises, entraînant des lacunes dans les données (comblées par l'allongement de la période de mesures). L'analyseur de PUF est également tombé en panne pendant la période hivernale.

La figure 17 représente les séries temporelles horaires des mesures de particules ultrafines sur le site du village de Vatry pour la campagne estivale. Des pics ponctuels en été d'intensité moins importantes qu'en hiver sont associés à la direction sud-est pouvant souligner l'impact ponctuel de l'aéroport sur le village de Vatry. Ces maxima horaires (25 000 particules/cm³) restent faibles par rapport à ceux observés dans une précédente campagne aéroportuaire à Bâle-Mulhouse avec des pics entre 90 000 et 115 000 particules/cm³ en provenance d'un aéroport présentant un trafic plus important.

A l'inverse, les pics les plus importants en période hivernale (notamment en janvier 2025) sont associés à des vents faibles en provenance du nord-est (figure 20). Ces pics apparaissant plutôt en début de soirée (19h-21 h TU) semblent indiquer un impact du chauffage. Quelques pics ponctuels autour de 25 000-30 000 articles/cm³ en provenance du sud-est apparaissent en décembre, pouvant à nouveau être liés à l'activité aéroportuaire.

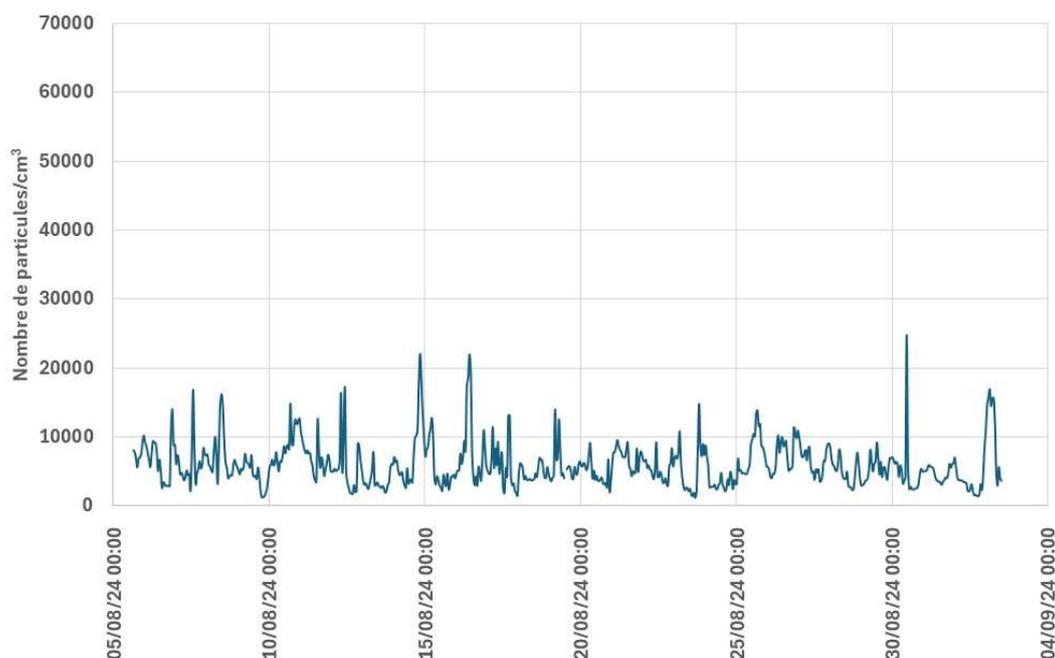


Figure 17 : Variation des moyennes horaires du nombre de particules en période estivale

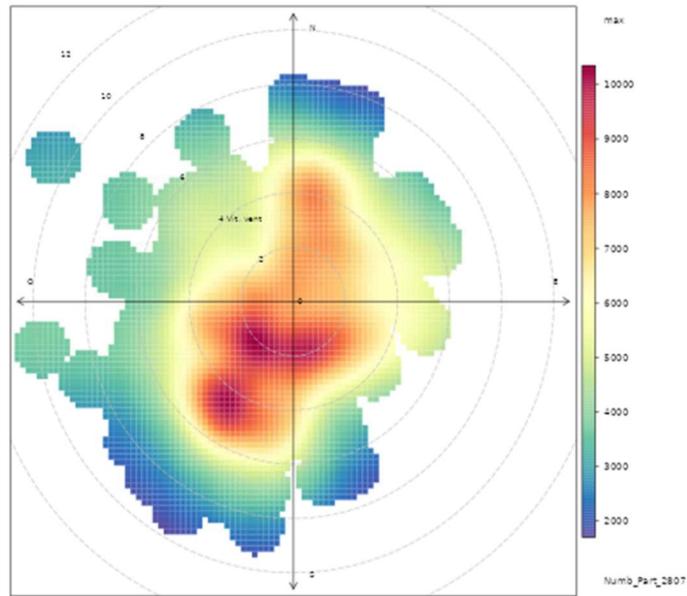


Figure 18 : Diagramme polaire des concentrations maximales horaires du nombre de particules en période estivale

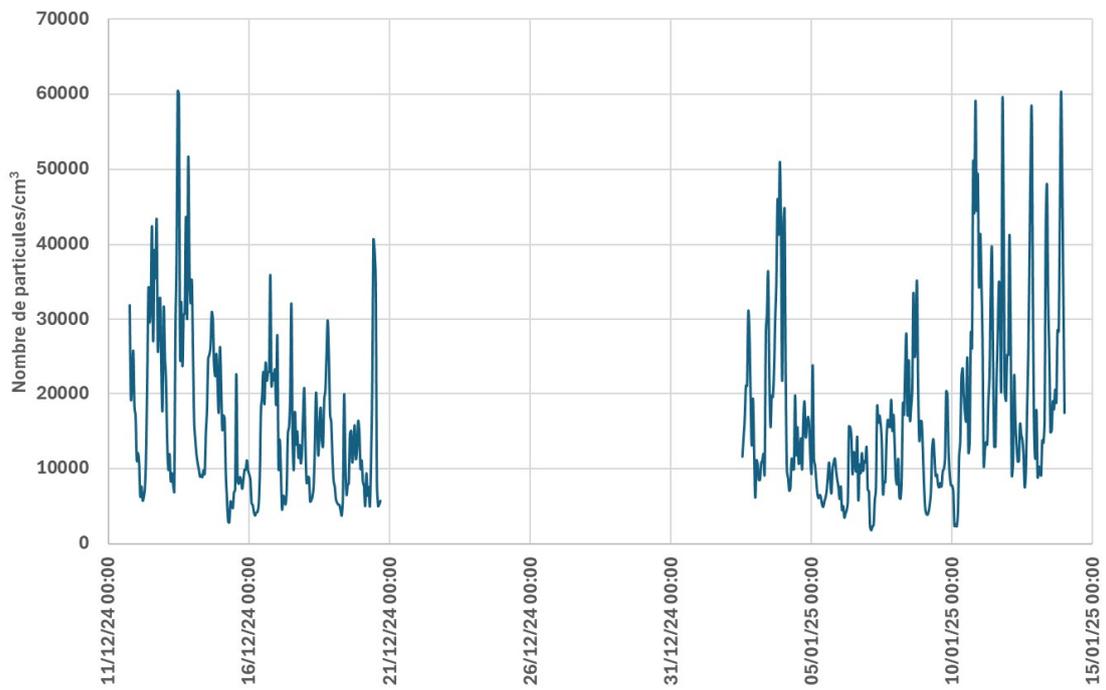


Figure 19 : Variation des moyennes horaires du nombre de particules en période hivernale

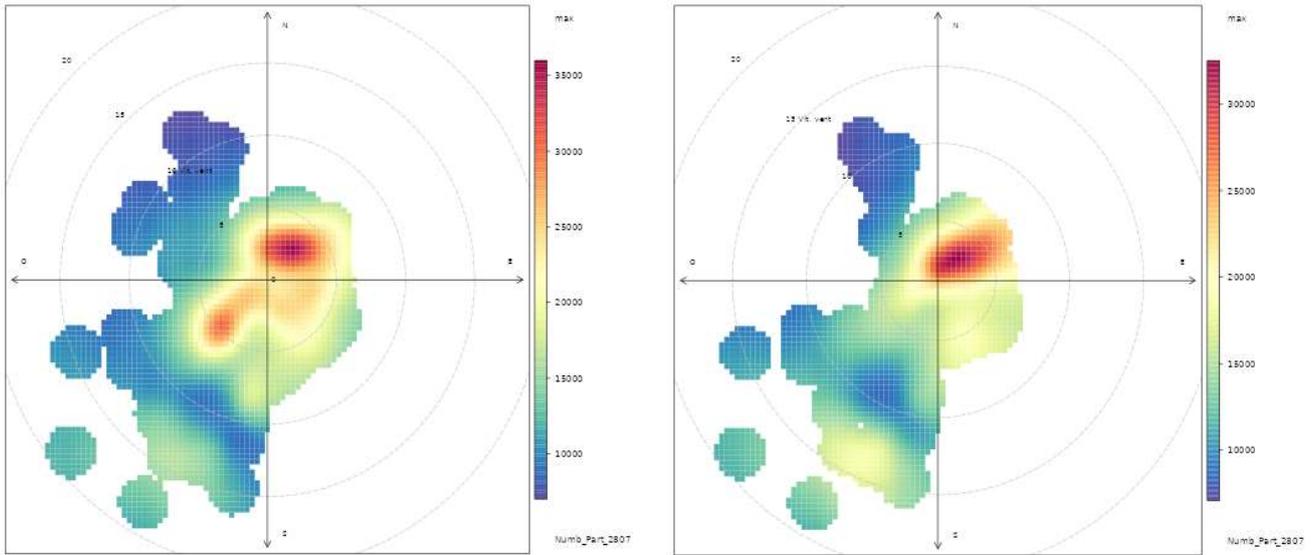


Figure 20 : Diagrammes polaires des concentrations maximums horaires du nombre de particules pour les 2 périodes hivernales : du 11 au 20 décembre 2024 (gauche) et du 2 au 13 janvier 2025 (droite)

Il n'existe pas de valeurs réglementaires à respecter pour les particules ultrafines, mais par comparaison aux autres sites régionaux disponibles pendant les campagnes la différence été/hiver est à nouveau mise en évidence (figure 21). A noter qu'en moyenne annuelle sur les deux périodes, Bussy-Lettrée dépasse les niveaux des deux autres stations régionales à Nancy Libération (influence trafic) et Mulhouse Coteaux (fond urbain).

Bussy-Lettrée présente des niveaux similaires aux sites urbains non influencés en été tandis qu'en période hivernale, les niveaux deviennent plus importants. L'activité aéroportuaire souvent plus importante en été (vacances scolaires) ne semble pas fortement impacter le village de Bussy-Lettrée à cette période. Les niveaux plus importants en hiver sont associés à des directions de vent opposées à l'aéroport et pouvant être attribués au chauffage au bois. Des mesures complémentaires pour identifier la source précise pourraient être pertinentes pour contribuer à la réduction des concentrations en période hivernale.

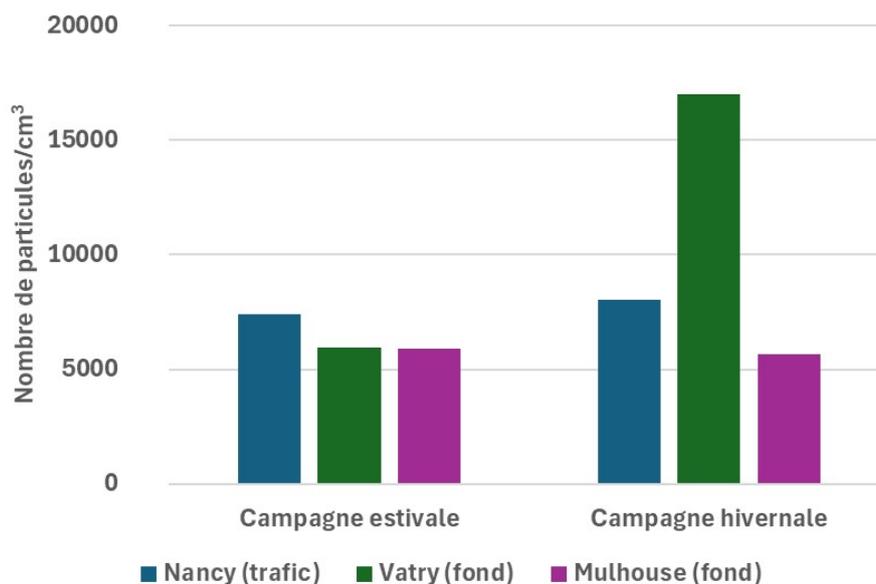


Figure 21 : Moyennes des concentrations en PUF des 2 campagnes de mesures pour les sites disponibles sur la région

4. Le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène BTEX

Remarques :

- En raison de contaminations d'échantillons sur plusieurs campagnes de mesures d'ATMO Grand Est, certains prélèvements de BTEX en août ont dû être invalidés. En considérant les faibles concentrations mesurées sur les semaines de résultats valides, il n'a pas été jugé pertinent d'effectuer de nouvelles mesures.
- Aucune mesure de benzène à proximité n'a été réalisée aux mêmes dates exactes qu'à Bussy-Lettrée. Néanmoins, les moyennes annuelles de 2024 d'autres sites à proximité pourront être mentionnées pour comparaison.

a. Le benzène

La figure 22 présente les concentrations moyennes hebdomadaires de benzène mesurées à Bussy-Lettrée sur la période de l'étude. La figure 23 présente la comparaison de la moyenne annuelle mesurée à Bussy-Lettrée comparée à celle de la station de l'OPE (fond rural meusien) et celle de Reims Doumer (influence du trafic de Reims).

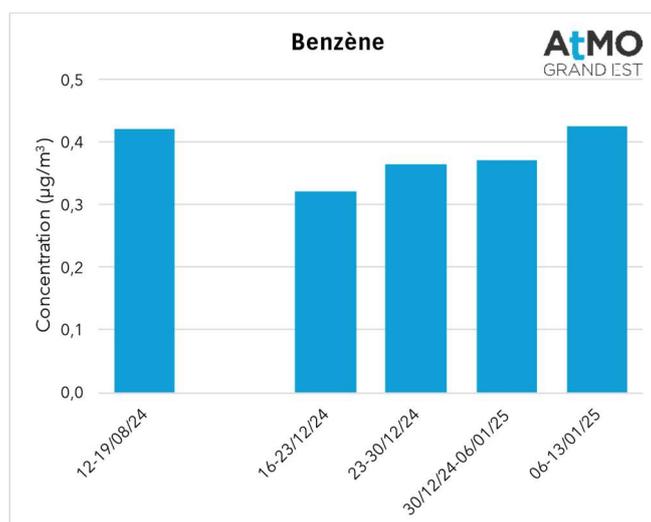


Figure 22 : Concentrations hebdomadaires en benzène mesurées à Bussy-Lettrée

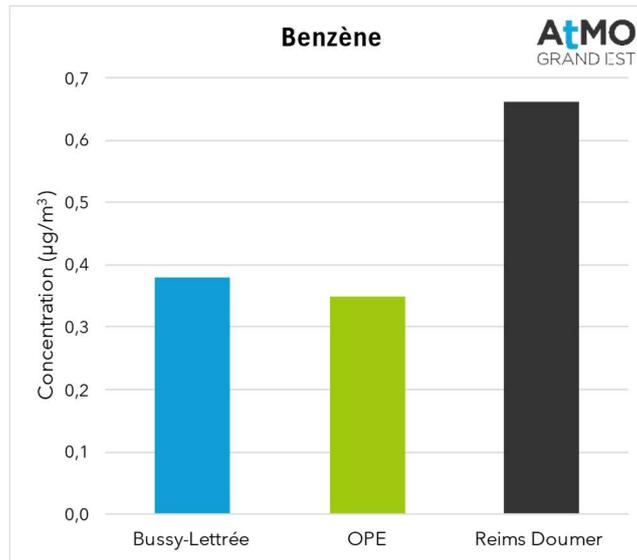


Figure 23 : Concentration moyenne annuelle en benzène mesurée à Bussy-Lettrée comparée à celle de l'OPE et de Reims Doumer (périodes de mesures différentes)

Les concentrations en benzène à Bussy-Lettrée restent du même ordre de grandeur entre les semaines de mesures.

Avec une moyenne annuelle de $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, **les valeurs réglementaires** (valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et objectif de qualité de $2 \text{ de } 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) **sont respectées à Bussy-Lettrée.**

La moyenne de cette année 2024 est égale à celle mesurée en 2008-2009, malgré la baisse des émissions en benzène dans la Marne entre 2010 et 2022 (-50 %, notamment lié à la baisse des émissions du chauffage, cf annexe 1). Il n'est pas anormal que la concentration moyenne annuelle n'ait pas diminuée, étant déjà relativement basse en 2008-2009. De plus, il est possible que les dispositifs de chauffage du village n'aient pas beaucoup évolués par rapport au milieu urbain.

A titre indicatif (périodes de mesures différentes sur l'année 2024), la concentration moyenne annuelle de Bussy-Lettrée est quasi similaire à celle mesurée à l'OPE caractéristique du fond rural et se situe en-dessous de celle de Reims Doumer.

b. Le toluène

La figure 24 présente les concentrations moyennes hebdomadaires de toluène mesurées à Bussy-Lettrée sur la période de l'étude. La figure 25 présente la comparaison de la moyenne annuelle mesurée à Bussy-Lettrée comparée à celle de la station de l'OPE (fond rural meusien) et celle de Reims Doumer (influence du trafic de Reims).

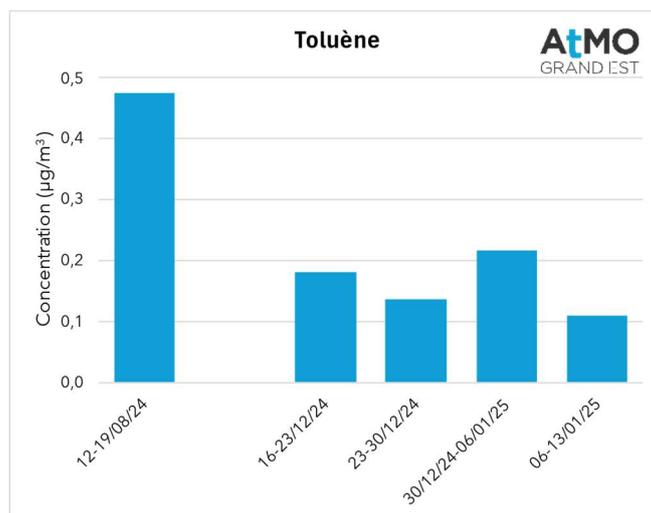


Figure 24 : Concentrations hebdomadaires en benzène mesurées à Bussy-Lettrée

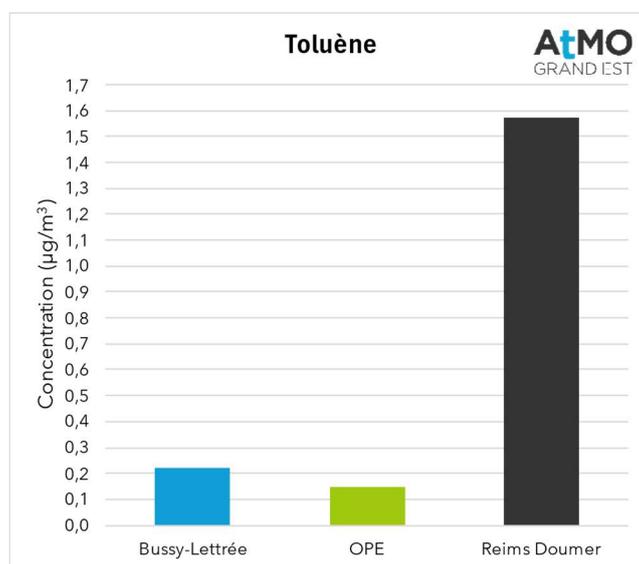


Figure 25 : Concentration moyenne annuelle en toluène mesurée à Bussy-Lettrée comparée à celle de l'OPE et de Reims Doumer (périodes de mesures différentes)

Les concentrations en toluène mesurées à Bussy-Lettrée sont supérieures en été (une seule semaine de mesures valide) par rapport aux mesures de l'hiver, malgré des conditions défavorables à une bonne qualité de l'air sur la semaine de mesures en été. Cette différence ne peut être expliquée.

A titre indicatif (périodes de mesures différentes sur l'année 2024), la concentration annuelle de Bussy-Lettrée est quasi similaire à celle mesurée à l'OPE caractéristique du fond rural et se situe en-dessous de celle de Reims Doumer.

c. L'éthylbenzène

La figure 26 présente les concentrations moyennes hebdomadaires d'éthylbenzène mesurées à Bussy-Lettrée sur la période de l'étude. La figure 27 présente la comparaison de la moyenne annuelle mesurée à Bussy-Lettrée comparée à celle de la station de l'OPE (fond rural meusien) et celle de Reims Doumer (influence du trafic de Reims).

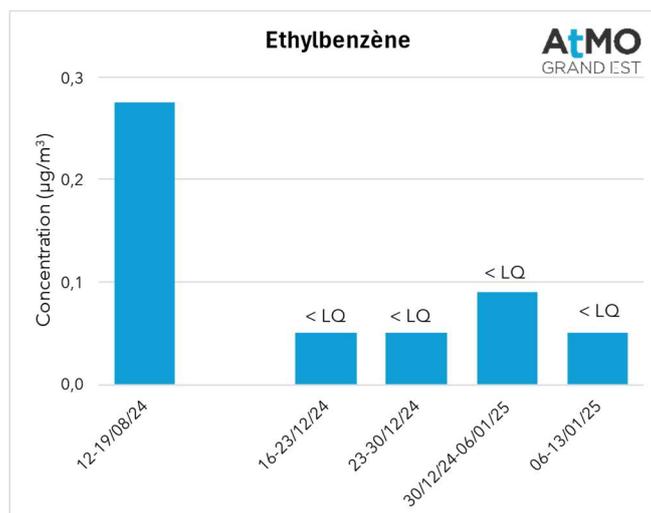


Figure 26 : Concentrations hebdomadaires en éthylbenzène mesurées à Bussy-Létrée
<LQ : Concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire

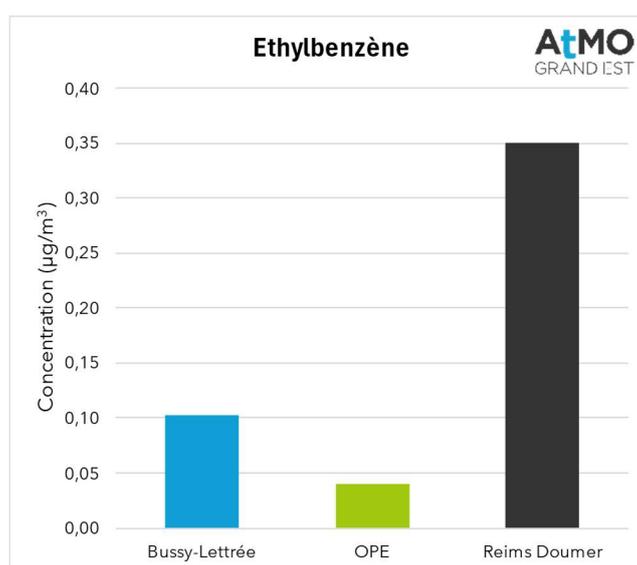


Figure 27 : Concentration moyenne annuelle en benzène mesurée à Bussy-Létrée comparée à celle de l'OPE et de Reims Doumer (périodes de mesures différentes)

Les concentrations en éthylbenzène mesurées à Bussy-Létrée sont supérieures en été (une seule semaine de mesures valide) par rapport aux mesures de l'hiver, malgré des conditions défavorables à une bonne qualité de l'air sur la semaine de mesures en été. Cette différence ne peut être expliquée.

Avec une moyenne annuelle de 0,1 µg/m³, la valeur guide annuelle de l'OMS (22 000 µg/m³) est respectée à titre indicatif à Bussy-Létrée.

A titre indicatif (périodes de mesures différentes sur l'année 2024), la concentration moyenne annuelle de Bussy-Létrée est supérieure à celle mesurée à l'OPE, bien que relativement proche, et se situe bien en-dessous de celle de Reims Doumer (station d'influence trafic).

d. Le xylène

La figure 28 présente les concentrations moyennes hebdomadaires de xylène mesurées à Bussy-Létrée sur la période de l'étude. La figure 29 présente la comparaison de la moyenne annuelle mesurée à Bussy-Létrée

comparée à celle de la station de l'OPE (fond rural meusien) et celle de Reims Doumer (influence du trafic de Reims).

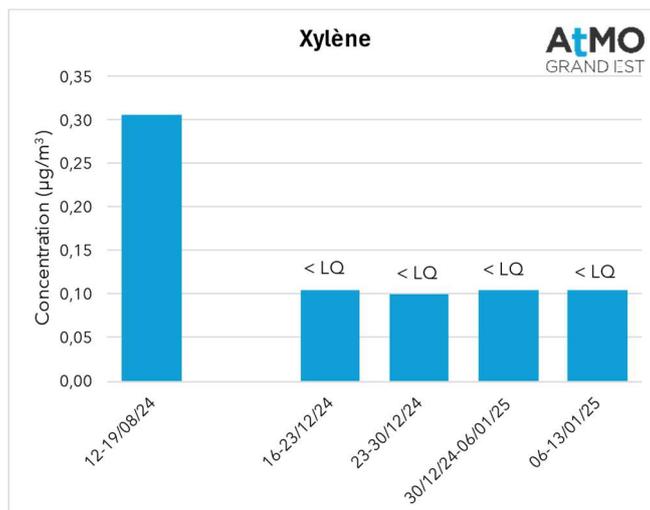


Figure 28 : Concentrations hebdomadaires en xylène mesurées à Bussy-Lettrée
<LQ : Concentration inférieure à la limite de quantification du laboratoire

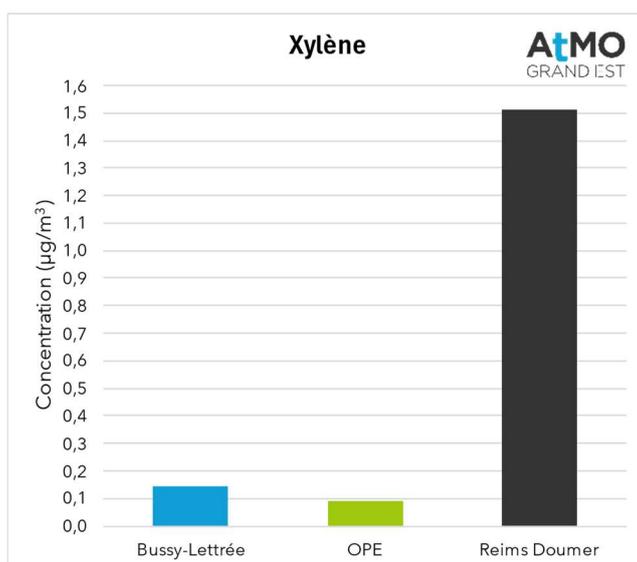


Figure 29 : Concentration moyenne annuelle en xylène mesurée à Bussy-Lettrée comparée à celle de l'OPE et de Reims Doumer (périodes de mesures différentes)

Les concentrations en xylène mesurées à Bussy-Lettrée sont supérieures en été (une seule semaine de mesures valide) par rapport aux mesures de l'hiver, malgré des conditions défavorables à une bonne qualité de l'air sur la semaine de mesures en été. Cette différence ne peut être expliquée.

A titre indicatif (périodes de mesures différentes sur l'année 2024), la concentration moyenne annuelle de Bussy-Lettrée est similaire à celle mesurée à l'OPE, et se situe bien en-dessous de celle de Reims Doumer.

CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan des campagnes de mesures annuelles de l'année 2024 réalisées à proximité de l'aéroport de Vatry, dans le village de Bussy-Lettrée. Deux campagnes de mesures (une en été et une en hiver) ont été réalisées pour les polluants suivants : NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, PUF et BTEX. Les résultats ont été comparés à ceux des stations de mesures du réseau ATMO Grand Est suivant : Châlons-en-Champagne (fond urbain), OPE (fond rural) et Reims Doumer (trafic urbain).

Les conclusions de cette campagne sont les suivantes :

NO_x :

Sur le respect des valeurs réglementaires :

Les **concentrations de NO₂ mesurées à Bussy-Lettrée respectent les valeurs réglementaires**, tout comme celles de Châlons-en-Champagne et de l'OPE. À titre indicatif, elles sont également conformes aux valeurs guides de l'OMS.

La concentration annuelle moyenne de NO_x à Bussy-Lettrée reste inférieure au niveau critique réglementaire de 30 µg/m³ pour la protection de la végétation.

Sur la comparaison avec d'autres mesures :

En moyenne, les concentrations mesurées à Bussy-Lettrée se situent entre celle de Châlons-en-Champagne (fond urbain) et celle de l'OPE (fond rural), tendant plus vers cette dernière.

La moyenne de cette année 2024 en NO₂ est inférieure à celle mesurée en 2008-2009 par ATMO Champagne-Ardenne (baisse de 56 %), suivant la logique de la baisse des émissions en NO_x dans la Marne.

Sur l'origine probable de la pollution :

Certaines périodes montrent des pics de concentration plus hauts que sur la station de mesures de Châlons-en-Champagne, notamment durant le week-end du 31 août/1^{er} septembre (en lien notamment avec le trafic routier du retour des vacances d'été), probablement **en lien avec le trafic de l'autoroute A26** et également **potentiellement à l'activité de l'aéroport** et au **chauffage résidentiel du village**.

PM₁₀ :

Sur le respect des valeurs réglementaires :

Les concentrations de **PM₁₀ mesurées à Bussy-Lettrée respectent globalement les valeurs réglementaires, à l'exception d'un dépassement du seuil d'information** de 50 µg/m³ le 19 juillet, contrairement aux stations de Châlons-en-Champagne et de l'OPE, en partie en lien avec un pic de particules observé dans la Champagne-Ardenne. À titre indicatif, Bussy-Lettrée ne respecte pas la valeur guide annuelle de l'OMS, au même titre que l'OPE et Châlons-en-Champagne.

Sur la comparaison avec d'autres mesures :

En moyenne, les concentrations mesurées à Bussy-Lettrée se situent au-dessus de celles de Châlons-en-Champagne et sont proches de celles enregistrées à Charleville-Mézières.

La moyenne de cette année 2024 en PM₁₀ est inférieure à celle mesurée en 2008-2009 par ATMO Champagne-Ardenne (baisse de 35 %), suivant la logique de la baisse des émissions en PM₁₀ dans la Marne.

Sur l'origine probable de la pollution :

Certaines périodes, notamment en été, montrent des niveaux de PM₁₀ supérieurs à ceux de Châlons-en-Champagne, probablement notamment en lien avec **les moissons agricoles**, et potentiellement aussi **le trafic de l'autoroute A26** et **les activités de l'aéroport**.

PM_{2,5} :

Sur le respect des valeurs réglementaires :

Les concentrations de **PM_{2,5} mesurées à Bussy-Lettrée respectent les valeurs réglementaires**, tout comme celles de l'OPE (pas de mesures de PM_{2,5} à Châlons-en-Champagne). À titre indicatif, les teneurs mesurées à Bussy-Lettrée dépassent toutefois les valeurs guides annuelles et journalières de l'OMS, à l'instar de l'OPE.

Sur la comparaison avec d'autres mesures :

En moyenne, les concentrations mesurées à Bussy-Lettrée se situent entre celles de l'OPE et de la station urbaine de fond de Reims.

Sur l'origine probable de la pollution :

Certaines périodes, principalement en hiver et lors de vents faibles, montrent des concentrations plus élevées qu'à l'OPE, probablement en lien avec les émissions de **chauffage du village**. Néanmoins il est également possible que le **trafic de l'autoroute A26** et **l'activité de l'aéroport** exercent aussi une influence sur les concentrations.

PUF :

Sur la comparaison avec d'autres mesures :

Les concentrations des PUF à Bussy-Lettrée présentent des niveaux similaires à un autre site de fond régional en été et des niveaux plus importants en hiver. En raison des concentrations hivernales, en moyenne sur l'année, les PUF de Bussy-Lettrée sont supérieures à celles de Mulhouse.

Sur l'origine probable de la pollution :

Un impact ponctuel de **l'aéroport** apparaît sur les 2 saisons avec des pics autour de 25 000 particules/cm³ en provenance du sud-est.

Toutefois, les niveaux plus importants observés en hiver et notamment en fin de journée semblent être attribuables à d'autres sources d'émissions tel que le **chauffage**.

BTEX :

Sur le respect des valeurs réglementaires :

Le **benzène**, seul BTEX réglementé, **respecte la réglementation en vigueur** sur les mesures de Bussy-Lettrée.

L'éthylbenzène mesuré dans le village respecte aussi la valeur guide OMS à titre indicatif.

Sur la comparaison avec d'autres mesures :

Les concentrations annuelles moyennes de benzène, toluène, éthylbenzène et xylène à Bussy-Lettrée sont, à titre indicatif (périodes de mesures différentes), globalement similaires à celles mesurées à l'OPE, et systématiquement inférieures à celles observées sur la station d'influence trafic de Reims Doumer.

Une variation saisonnière a été constatée pour le toluène, l'éthylbenzène et le xylène avec des concentrations plus élevées en été qu'en hiver, bien que cette différence ne puisse pas être expliquée (observation à prendre avec précaution étant donné qu'il n'y a qu'une semaine de données valide en été).

La moyenne de cette année 2024 est égale à celle mesurée en 2008-2009, malgré la baisse des émissions en benzène dans la Marne entre 2010 et 2022, surtout liée à la baisse des émissions du chauffage (-50 %). Il n'est pas anormal que la concentration moyenne annuelle n'ait pas diminué, étant déjà relativement basse en 2008-2009. De plus, il est possible que les dispositifs de chauffage du village n'aient pas beaucoup évolués par rapport au milieu urbain.

Perspectives :

Etant donné les niveaux mesurés, l'impact des sources d'émission à proximité (autoroute A26, chauffage du village, agriculture et aéroport) semble relativement limité sur le village de Bussy-Lettrée. Ces niveaux restent inférieurs aux mesures relevées sur les stations de fond urbains et périurbain du département de la Marne sauf pour les PM₁₀ qui dépassent en moyenne celles de Châlons-en-Champagne et les PUF dépassant celles de Mulhouse.

Même si la qualité de l'air tend à s'améliorer pour la majorité de polluants mesurés, des leviers d'actions pourraient être effectués sur l'une de ces sources d'émissions afin d'améliorer encore la qualité de l'air localement.

Une nouvelle campagne de mesure pourra être effectuée dans les années à venir si l'aéroport venait à augmenter ses activités de manière significative, afin de s'assurer de l'évolution positive des niveaux de pollution.

Annexe 1 : Impact sur la santé/l'environnement et émissions des polluants

Les oxydes d'azote NO_x

Impact sur la santé/l'environnement

Le monoxyde d'azote présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, il se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés. Le dioxyde d'azote pénètre dans les voies respiratoires profondes où il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants.

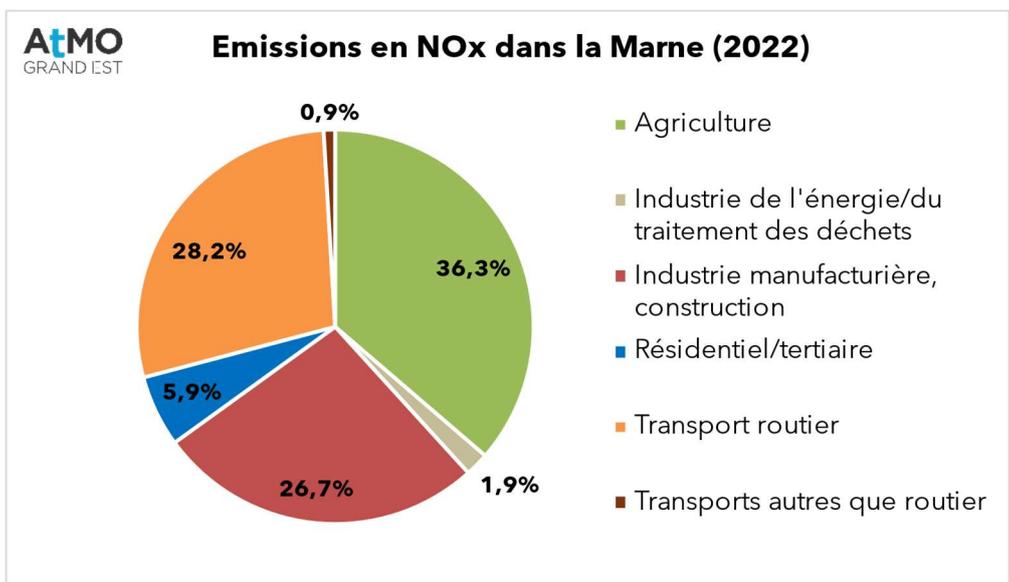
Aux concentrations observées habituellement, le dioxyde d'azote provoque une hyperactivité bronchique chez les personnes souffrant d'asthme.

Des études épidémiologiques ont montré qu'une hausse des concentrations en dioxyde d'azote s'accompagnait notamment d'une augmentation du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire.

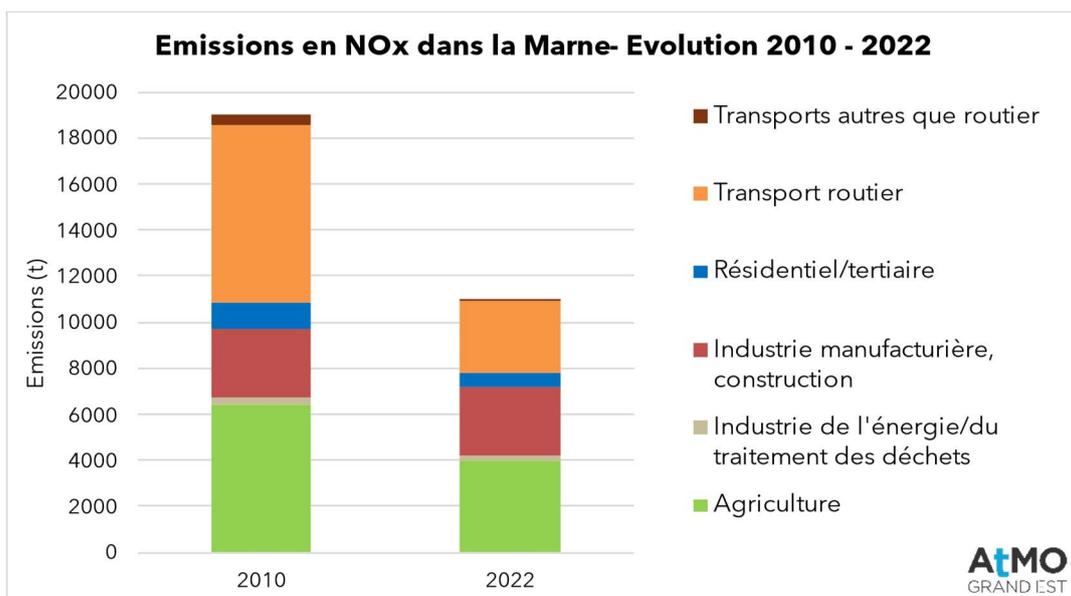
Emissions des oxydes d'azote dans la Marne (source ATMO Grand Est Invent'air V2024)

Dans la Marne, les émissions de NO_x sont principalement émises par l'agriculture (36 %) notamment via l'épandage d'engrais, puis par le trafic routier (28 %) et les industries de fabrication/la construction (27 %). Le secteur des transports autres que routier, incluant l'aviation, représente moins de 2 % des émissions de NO_x dans la Marne.

Les émissions ont baissé de 42 % dans le département entre 2010 et 2022, majoritairement en lien avec la baisse de la part liée au transport routier.



Répartition des émissions en NO_x dans la Marne en 2022



Répartition et évolution des émissions en NOx dans la Marne en 2010 et 2022

Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 et 2,5 µm PM₁₀/PM_{2,5}

Impact sur la santé/l'environnement

L'effet de ces particules sur la santé dépend du diamètre des particules. En effet, les particules dont le diamètre est supérieur à 10 µm sont arrêtées et éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. En revanche, elles deviennent plus toxiques pour l'organisme lorsqu'elles ont un diamètre inférieur à 10 µm, puisqu'elles peuvent pénétrer plus profondément dans l'appareil respiratoire. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les personnes les plus sensibles.

Certains hydrocarbures aromatiques polycycliques portés par les particules d'origine automobile, sont classés comme probablement cancérogènes chez l'homme.

Emissions des particules PM₁₀ et PM_{2,5} dans la Marne (source ATMO Grand Est Invent'air V2024)

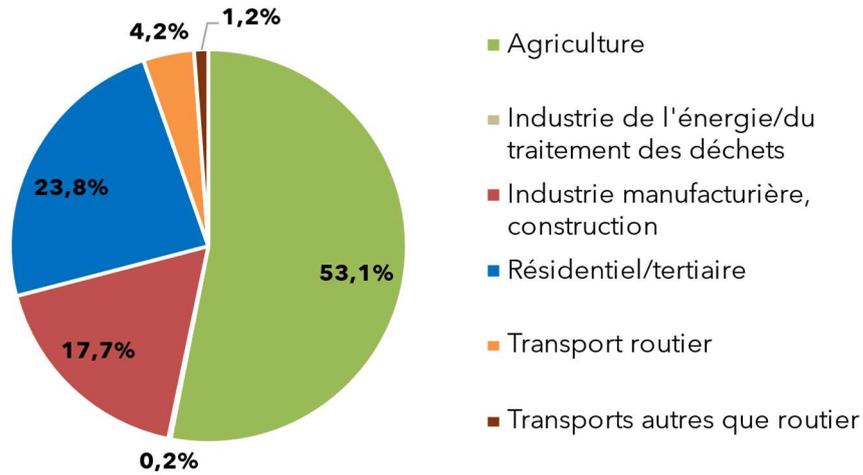
Dans la Marne, les PM₁₀ proviennent surtout du secteur agricole (53 %), essentiellement par le travail du sol, puis par le secteur résidentiel/tertiaire (24 %) (chauffage) puis par l'industrie manufacturière et la construction (18 %). Le secteur des transports autres que routier, incluant l'aviation, représente moins de 1 % des émissions de PM₁₀ dans la Marne.

Les émissions ont baissé de 20 % dans le département entre 2010 et 2022, principalement en lien avec la baisse de la part liée au résidentiel/tertiaire (chauffage essentiellement).

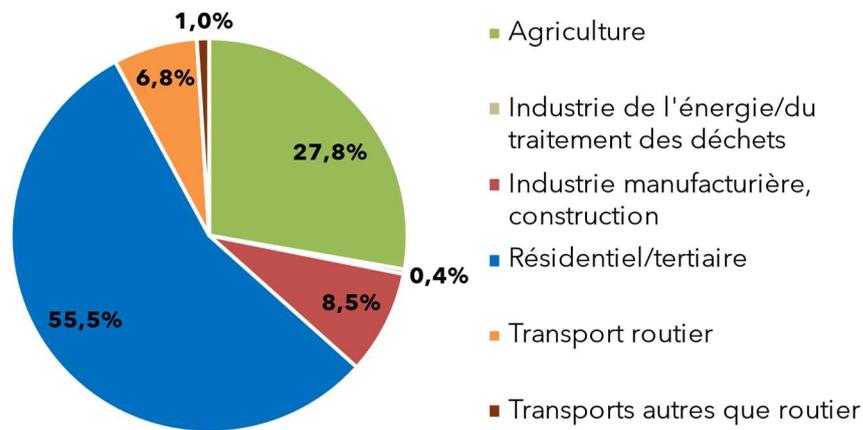
Les PM_{2,5} sont principalement émises par le chauffage résidentiel/tertiaire (56 %) suivies par l'agriculture (28 %). Le secteur des transports autres que routier, incluant l'aviation, représente 1 % des émissions de PM_{2,5} dans la Marne.

Les émissions ont baissé de 37 % dans le département entre 2010 et 2022, majoritairement en lien avec la baisse de la part liée au résidentiel/tertiaire (chauffage).

Emissions en PM10 dans la Marne (2022)

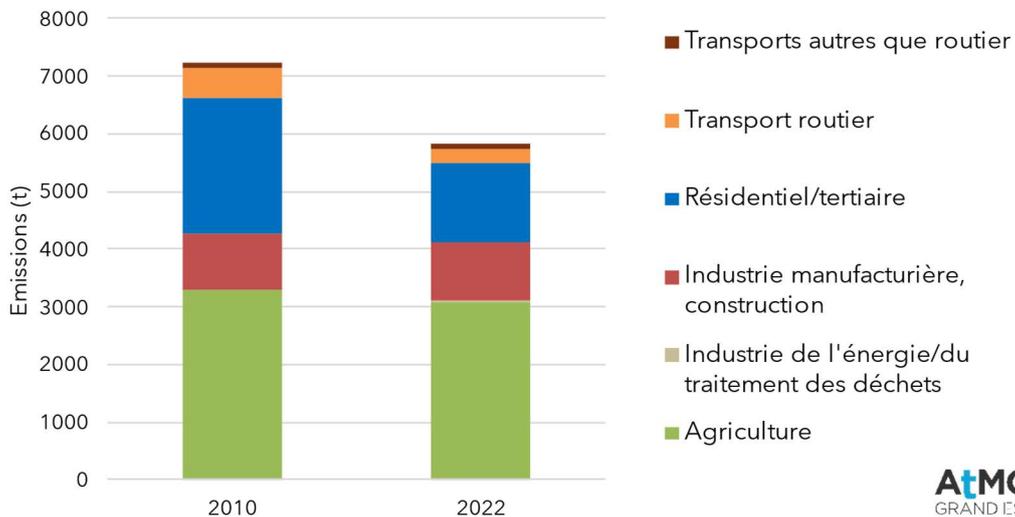


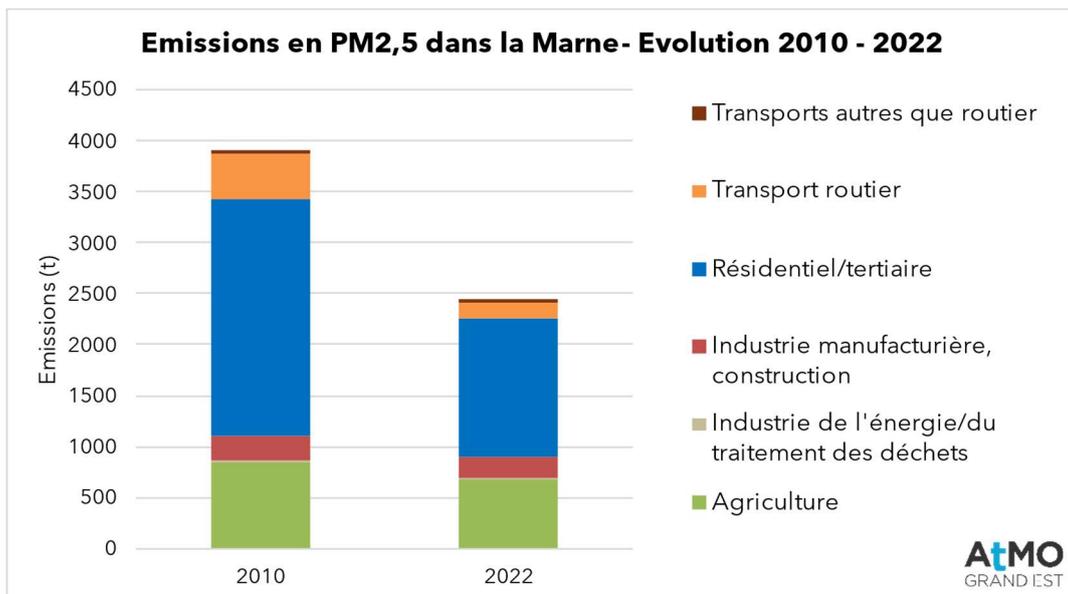
Emissions en PM2,5 dans la Marne (2022)



Répartition des émissions en PM10 et PM2,5 dans la Marne en 2022

Emissions en PM10 dans la Marne - Evolution 2010 - 2022





Répartition et évolution des émissions en PM₁₀ et PM_{2,5} dans la Marne en 2010 et 2022

Emissions du benzène, toluène et xylène dans la Marne (source ATMO Grand Est Invent'air V2024)

L'Invent'air v2024 n'inclut pas les émissions d'éthylbenzène.

Impact sur la santé/l'environnement

Les effets du benzène et de ses dérivés sur la santé peuvent aller d'une simple gêne olfactive à des effets graves sur nos organes, notamment le système hématologique, le système neurologique, le système hépatique, le système auditif et les fonctions cardiaques après une exposition à long terme ou prolongée.

Le benzène est classé comme molécule cancérigène et mutagène. L'éthylbenzène est classé comme substance possiblement cancérigène pour l'homme.

Le benzène et ses dérivés sont également écotoxiques.

Emissions des BTEX dans la Marne (source ATMO Grand Est Invent'air V2024)

Dans la Marne, le benzène provient en grande majorité du secteur résidentiel/tertiaire (71 %), en lien avec le chauffage au bois, et du secteur de l'industrie manufacturière et de la construction dans une proportion moins importante (16 %). Le secteur des transports autres que routier, incluant l'aviation, représente moins de 0,5 % des émissions de benzène dans la Marne.

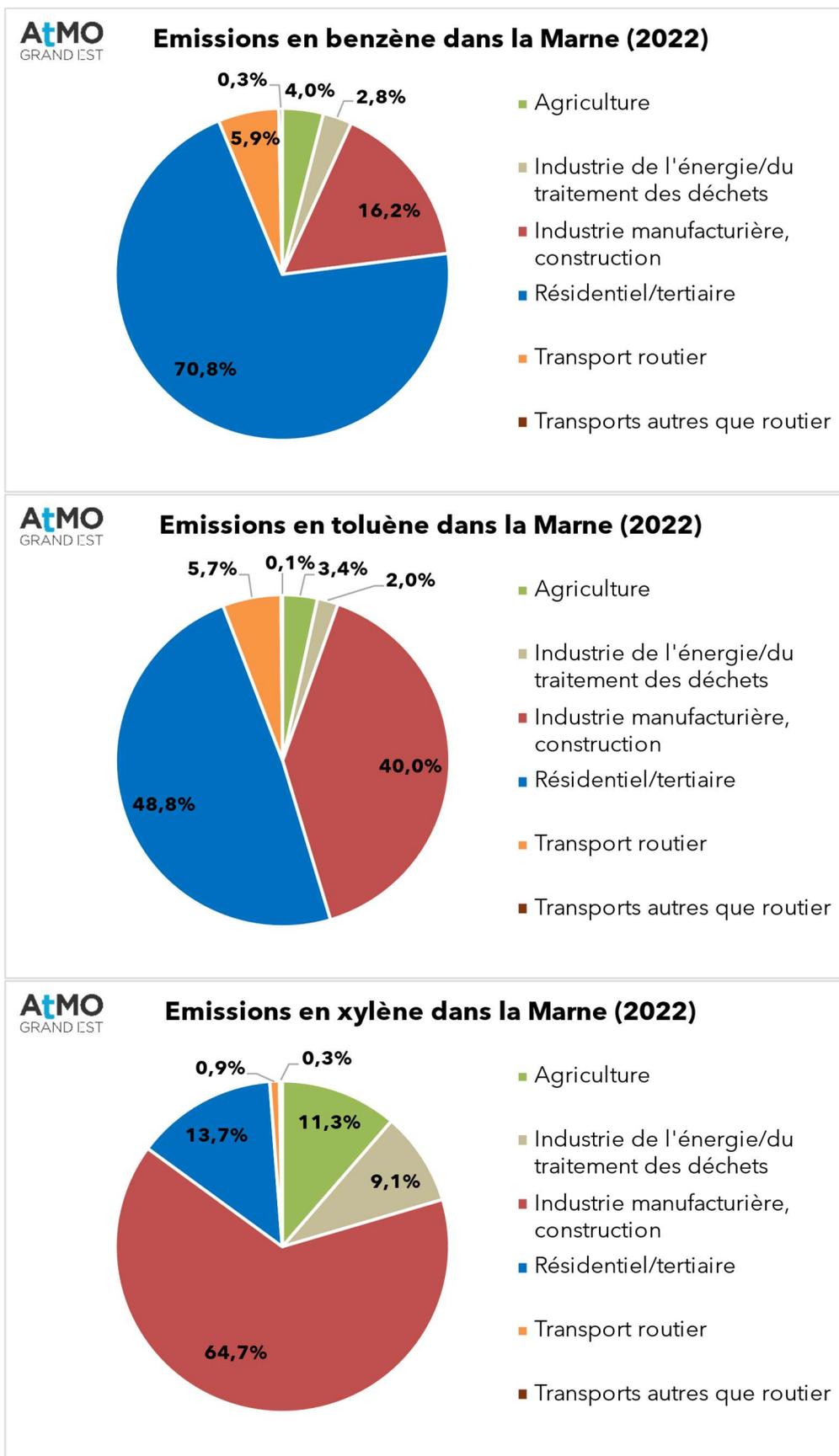
Les émissions en benzène ont baissé de 50 % dans le département entre 2010 et 2022, majoritairement en lien avec la baisse de la part liée au résidentiel/tertiaire (amélioration et baisse de l'utilisation du chauffage au bois).

Le toluène est principalement émis par le résidentiel/tertiaire (49 %) suivi de près par le secteur de l'industrie manufacturière et de la construction (40 %). Le secteur des transports autres que routier, incluant l'aviation, représente moins de 0,5 % des émissions de toluène dans la Marne.

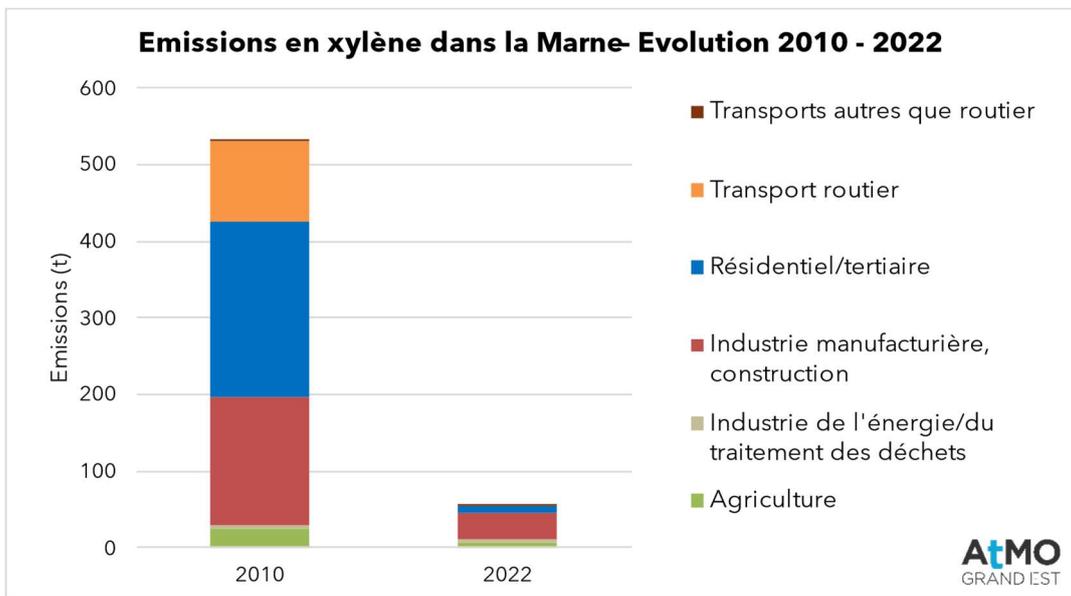
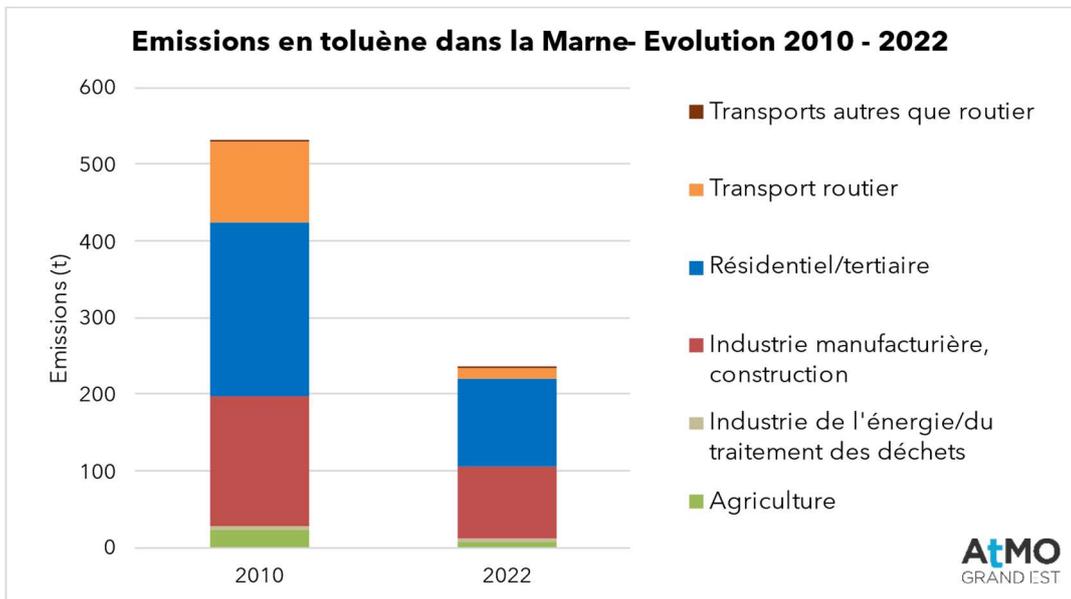
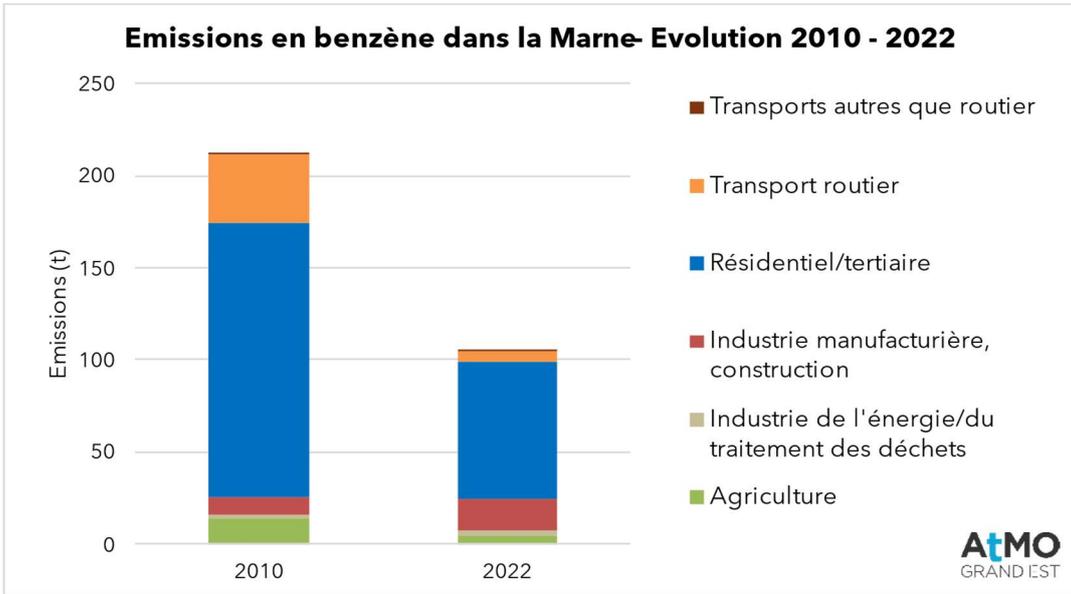
Les émissions de toluène ont baissé de 56 % dans le département, majoritairement en lien avec la baisse de la part liée au résidentiel/tertiaire (amélioration et baisse de l'utilisation du chauffage au bois).

Le xylène est principalement émis par le secteur de l'industrie manufacturière et de la construction (65 %) dans la Marne. Les secteurs du résidentiel/tertiaire, de l'agriculture et de l'industrie de l'énergie et du traitement des déchets sont à l'origine de la majorité des émissions restantes (respectivement à 14, 11 et 9 % des émissions totales du département). Le secteur des transports autres que routier, incluant l'aviation, représente moins de 0,5 % des émissions de xylène dans la Marne.

Le xylène émis dans la Marne a baissé de 90 % entre 2010 et 2022, en raison de la baisse de l'ensemble des secteurs majoritaires émetteurs.



Répartition des émissions en benzène, toluène et xylène dans la Marne en 2022



Répartition et évolution des émissions en benzène, toluène et xylène dans la Marne en 2010 et 2022

Les particules ultrafines PUF

Impact sur la santé/l'environnement

Les PUF sont associées à des effets sanitaires sur le système cardiovasculaire et le système respiratoire d'après de nombreuses études dont le rapport de l'ANSES (2019). Compte tenu de leur taille, les PUF sont capables de traverser les barrières biologiques et peuvent ainsi être transportées par le sang vers d'autres organes (translocation).

Annexe 2 : Valeurs réglementaires et de référence

Valeurs réglementaires :

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyennes annuelles)	Valeurs cibles (moyennes annuelles)	Seuil information / recommandations	Seuils d'alerte	Niveaux critiques
Dioxyde d'azote (NO ₂)	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ En moyenne horaire : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	40 µg/m ³	/	En moyenne horaire : 200 µg/m ³	En moyenne horaire : • 400 µg/m ³ dépassé sur 3 heures consécutives • 200 µg/m ³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	/
Oxydes d'azote (NO _x)	/	/	/	/	/	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³ (protection de la végétation)
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM ₁₀)	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ En moyenne journalière : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	30 µg/m ³	/	En moyenne journalière : 50 µg/m ³	En moyenne journalière : 80 µg/m ³	/
Particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm (PM _{2,5})	25 µg/m ³	10 µg/m ³	20 µg/m ³	/	/	/
Benzène	En moyenne annuelle : 5 µg/m ³	2 µg/m ³	/	/	/	/

Valeurs guides OMS :

Polluants	Durée d'exposition			
	1 heure	1 jour	1 semaine	1 an
Dioxyde d'azote (NO ₂)	200 µg/m ³	25 µg/m ³ (plus de 3 jours par an)	/	10 µg/m ³
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM ₁₀)	/	45 µg/m ³	/	15 µg/m ³
Particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm (PM _{2,5})	/	15 µg/m ³	/	5 µg/m ³
Toluène	/	/	260 µg/m ³	/
Ethylbenzène	/	/	/	22 000 µg/m ³

Valeurs de référence pour les PUF :

La réglementation en vigueur en 2022 en air ambiant ne concerne pas les PUF dont la mesure la plus représentative est la concentration en nombre. Il n'existe donc aucune valeur réglementaire à l'heure actuelle pour les particules ultrafines. Toutefois, les particules ultrafines sont identifiées comme polluant non réglementé prioritaire par l'ANSES. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a également fait des recommandations en 2021 pouvant servir de références : une moyenne journalière inférieure à 1000 particules/cm³ peut être considérée comme une concentration basse tandis qu'une moyenne journalière supérieure à 10 000 particules/cm³ ou une moyenne horaire supérieure à 20 000 particules/cm³ peuvent être considérées comme des concentrations hautes.

Annexe 3 : Normes de prélèvement et d'analyse

Polluants	Normes de prélèvement et d'analyse	Laboratoire d'analyse
NOx	NF EN 14 211 - Air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence	/
PM ₁₀ / PM _{2,5}	NF EN 16 450 29 avril 2017- Air ambiant – Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM ₁₀ ; PM _{2,5})	/
PUF	NF EN 16 976 de juin 2024 - Air ambiant - Détermination de la concentration en nombre de particules de l'aérosol atmosphérique	/
BTEX	NF EN 14 662 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage des concentrations en benzène	SynairGIE



AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ

NOTRE SIÈGE

5 rue de Madrid
67300 Schiltigheim
03 69 24 73 73
contact@atmo-grandest.eu

NOS AGENCES

à Metz
20 rue Pierre-Simon de Laplace
57070 Metz

à Nancy
20 allée de Longchamp
54600 Villers-lès-Nancy

à Reims
9 rue Marie-Marvingt
51100 Reims