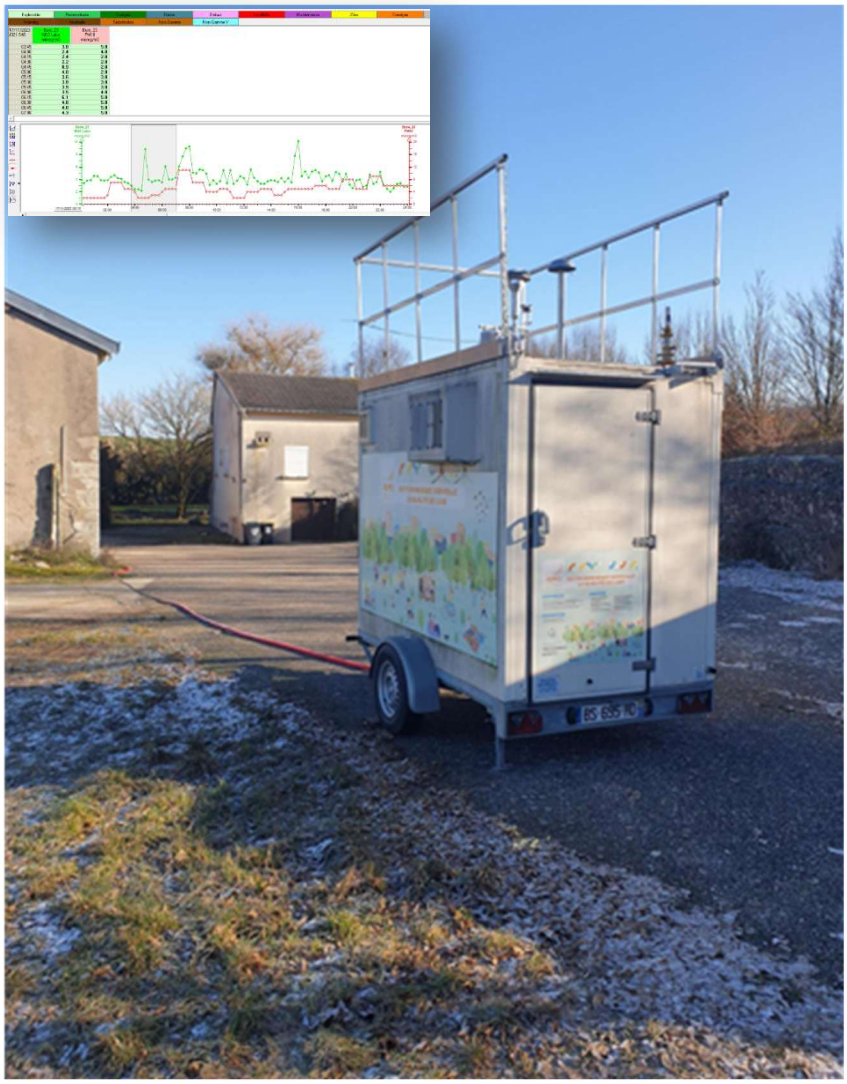
2026

Suivi de la qualité de l'air sur le site du laboratoire de recherches souterrain de l'ANDRA à Bure –

Bilan annuel 2025



REF : 900933_Rapport_bilan 2025_1_14012026

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 :	*Sandrine BOURDET, Chargée d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaire*
Relecture :	*Morgane KESSLER, Ingénieure d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaire*
Approbation :	*Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaire*

Référence du projet : 900933

Référence du rapport intermédiaire : 900933_Rapport_bilan 2025_1_14/01/2026

Date de publication : 28/01/2026

SOMMAIRE

INTRODUCTION....3

PRESENTATION DE L'ETUDE....4

1. POLLUANTS MESURES, SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT....4

Le dioxyde d'azote NO_2 4
Les particules PM_{10} 4
Le dioxyde de soufre SO_2 4
Le monoxyde de carbone CO 4
Ozone O_3 4

2. DESCRIPTIF DE LA ZONE D'ETUDE AU REGARD DE LA QUALITE DE L'AIR....4

3. STRATEGIE DE MESURE....5

a. Méthode de mesure 5
b. Site de mesures 5
c. Période de mesure 8
d. Représentativité des périodes de mesures 8

RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES....9

1. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES....9

2. NIVEAUX DE POLLUTION SUR LA ZONE D'ETUDE....11

a. Le dioxyde d'azote NO_2 11
b. Les particules PM_{10} 17
c. Le dioxyde de soufre SO_2 22
d. Le monoxyde de carbone CO 26
e. L'ozone O_3 29

CONCLUSION....33

ANNEXE 1 : REFERENCE DES ANCIENS RAPPORTS D'ETUDES A PARTIR DE 2020....35
ANNEXE 2 : ORIGINE ET EFFETS DES POLLUANTS....36
ANNEXE 3 : LES VALEURS DE REFERENCE ET DE COMPARAISON EN 2025....38
ANNEXE 4 : METHODES DE MESURES....41
ANNEXE 5 : PHOTOGRAPHIES DU SITE A LA FERME DU CITE....43
ANNEXE 6 : GRAPHIQUES OBTENUS PAR LA METHODE DE REGRESSION LINEAIRE POUR ESTIMER LES MOYENNES ANNUELLES EN NO_2, O_3 ET PM_{10} A LA FERME DU CITE EN 2025....44
ANNEXE 7 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE ET ROSE DES VENTS LORS DES CAMPAGNES DE MESURES EN 2025....46
ANNEXE 8 : ROSES DE POLLUTION....47
ANNEXE 9 : RESULTATS SYNTHETIQUES DES MESURES REALISEES A LA FERME DU CITE DEPUIS LE DEBUT DES MESURES PAR ATMO GRAND EST....49

INTRODUCTION

La reconduction du partenariat entre ATMO Grand Est et l'ANDRA pour la période 2023 à 2026 a pour effet la réalisation de deux campagnes de mesures de la qualité de l'air chaque année à partir de 2024 sur la commune de Bure, au niveau du laboratoire souterrain du Centre de Meuse Haute-Marne (CMHM). Il s'agit du suivi de l'environnement au niveau de ce laboratoire, visant à évaluer l'impact de ses activités sur la qualité de l'air.

Ces campagnes s'inscrivent dans le cadre de l'axe 1[1] du projet associatif Cap 2030 d'ATMO Grand Est qui consiste notamment à affirmer notre rôle de référent technique, répondre aux besoins d'observation.

Ce rapport dresse le bilan 2025 des mesures issues des deux périodes de campagnes mise en œuvre du 26 mai au 27 juin et du 25 novembre au 26 décembre, à l'aide d'un moyen mobile au niveau du site de la Ferme du Cité, lors de la phase d'exploitation du laboratoire.

Les polluants suivis sont le dioxyde d'azote, les particules PM_{10}, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone et l'ozone. Par ailleurs, le suivi de paramètres météorologiques tels que la température, la pluviométrie, la vitesse et la direction du vent viennent compléter les mesures des polluants précités.

Les résultats obtenus sont comparés à la réglementation, aux résultats provenant d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est et enfin aux précédentes campagnes mises en œuvre.

Les références des anciens rapports, depuis 2020, sont en **annexe 1**.

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

PRESENTATION DE L'ETUDE

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

Les effets sur la santé et l'environnement des polluants mesurés sont en **annexe 2**. Les valeurs réglementaires et les valeurs de référence associées sont en **annexe 3**.

Le dioxyde d'azote NO_2

Le dioxyde d'azote (NO_2) est un gaz polluant issu principalement de la combustion des carburants fossiles, notamment par les véhicules, les industries et les centrales électriques. Il fait partie des oxydes d'azote (NO_x) et est souvent présent dans les zones urbaines à forte circulation.

Les particules PM_{10}

Les PM_{10} (particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres) sont des particules en suspension dans l'air qui proviennent principalement des émissions de véhicules, des activités industrielles, de la combustion de combustibles fossiles, ainsi que des poussières et des incendies de forêt. Le lien suivant présente les particules fines : https://www.youtube.com/watch?v=96Q1-3hN-ZI.

Le dioxyde de soufre SO_2

Ce gaz provient essentiellement de la combustion des matières fossiles contenant du soufre (comme le fuel ou le charbon) et s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans un environnement à forte circulation.

Le monoxyde de carbone CO

Gaz inflammable, inodore et incolore essentiellement formé de manière anthropique, il provient de la combustion incomplète des combustibles et des carburants, généralement due à des installations de combustion mal réglées (c'est tout particulièrement le cas des toutes petites installations). Il est aussi présent dans les rejets de certains procédés industriels (agglomération de minerai, aciéries, incinération de déchets) mais aussi et surtout présent dans les gaz d'échappement des véhicules automobiles

Ozone O_3

L'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère, issus principalement du transport routier, (NO_X et COV) en présence des rayonnements ultraviolets solaires. Ainsi, les concentrations élevées d'ozone s'observent principalement l'été, durant les heures chaudes et ensoleillées de la journée. Le lien suivant présente la pollution à l'ozone : https://www.youtube.com/watch?v=hu-SUhiIIEM.

2. Descriptif de la zone d'étude au regard de la qualité de l'air

Chaque année ATMO Grand Est, réalise des inventaires qui ont pour objectif d'identifier, géographiquement et par secteur, l'ensemble des sources de consommation et production d'énergie, d'émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre sur l'ensemble de la région Grand Est. Ces données sont disponibles en accès libre sur le site de l'Observatoire climat-air-énergie du Grand Est.

Le graphique présenté ci-après recense pour l'année 2023 (Invent'Air V2025) la répartition des différents secteurs émetteurs de dioxyde d'azote (NO_2), particules PM_{10}, dioxyde de soufre (SO_2) au niveau de la communauté de communes des Portes de Meuse.

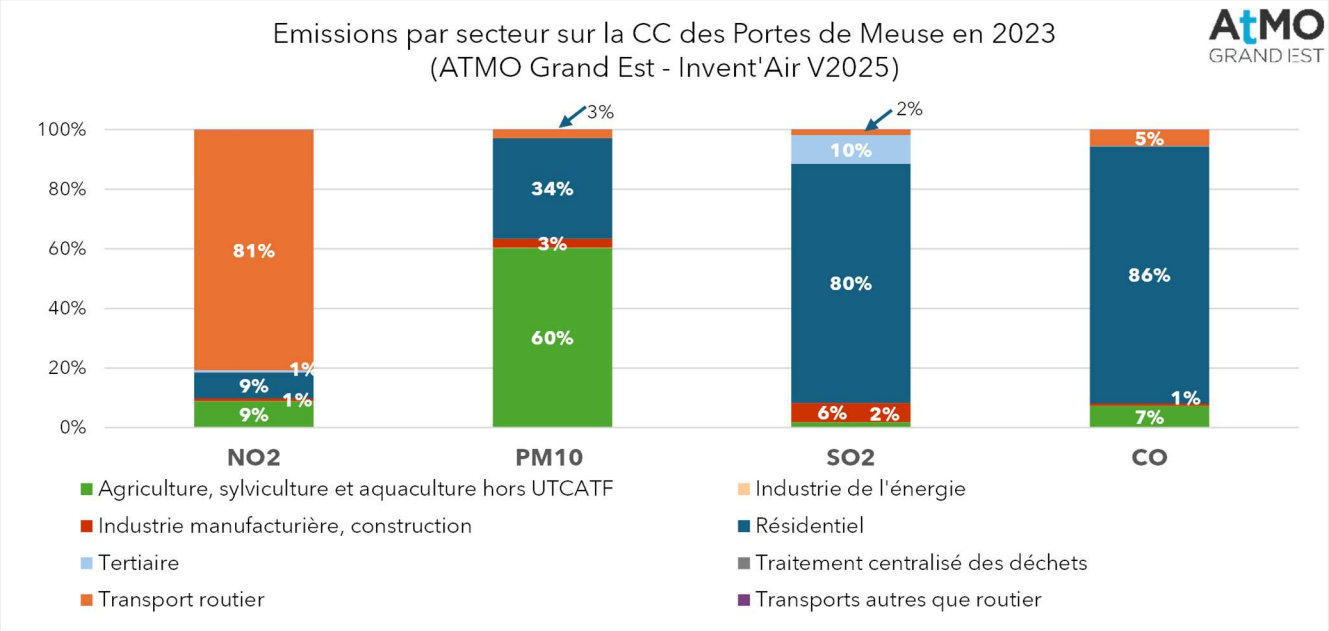


Figure 1 : Répartition des émissions sur la Communauté de communes des Portes de Meuse (source ATMO GE – Invent'AirV2025 – A2023)

Les NO_2 :
Sur la communauté de communes des Portes de Meuse, la majorité du NO_2 (81 %) provient du transport routier, suivi par le secteur de l'agriculture-sylviculture-aquaculture (épandage…) et du secteur résidentiel pour un peu moins de 10 % chacun.

Les PM_{10} :
Le secteur de l'agriculture-sylviculture-aquaculture demeure le principal émetteur de PM_{10} (60 %), en raison du secteur géographique très majoritairement rural avec de vastes zones agricoles. Le secteur résidentiel reste en seconde position des émissions, avec 34 % des émissions.

Le SO_2 :
Le secteur résidentiel demeure l'émetteur majoritaire de dioxyde de soufre (80 %), suivi par le secteur tertiaire (10 %) et l'industrie manufacturière-construction. Le transport routier et le secteur agricole-sylvicole représentent moins de 5 % chacun.

Le CO :
Le secteur résidentiel demeure l'émetteur majoritaire de monoxyde de carbone (86 %), suivi par le secteur agricole-sylvicole (7 %). Le transport routier représente 5 % des émissions.

3. Stratégie de mesure

a. Méthode de mesure

La mesure en continu des polluants s'effectue à l'aide d'une unité mobile, permettant de suivre l'évolution temporelle des niveaux de concentrations sur un pas de temps horaire.

Les méthodes de mesures utilisées ainsi que les contrôles qualité sont détaillés en **annexe 4**.

b. Site de mesures

Le site de mesures est localisé sur la commune de Bure appartenant à la Communauté de communes des Portes de Meuse. Il demeure identique à celui des précédentes campagnes, à savoir au niveau de la Ferme du Cité localisée en contre-bas de la D960, et à proximité Nord-Est du laboratoire.

La Ferme du Cité est localisée à environ 200 mètres de la clôture du laboratoire de l'ANDRA. L'environnement proche du site de mesures correspond à de vastes zones agricoles découvertes à plusieurs centaines de mètres des habitations et des routes les plus proches (moins de 600 véhicules en trafic moyen journalier annuel en 2023 au niveau de la RD 960). Par ailleurs, le site n'est pas entouré d'activités industrielles à proximité directe de celui-ci.

Ces dernières années, de nouvelles constructions ont cependant été réalisées à proximité du laboratoire de l'ANDRA et du site de la Ferme du Cité : l'Ecothèque de l'ANDRA, un hôtel restaurant, une station-service, une boulangerie, une borne de recharge de véhicules électriques… Ces structures sont à environ 200-300 mètres à vol d'oiseau au nord-ouest du site de mesures.



Figure 2 : Exemple de paysage à proximité du laboratoire souterrain

Les villages les plus proches de la zone d'étude sont Bure (à environ 1 kilomètre à vol d'oiseau au nord du laboratoire), Saudron (à environ 1 kilomètre à l'ouest-nord-ouest), Gillaumé (environ 1,5 kilomètre au sud-ouest), et Mandres-en-Barrois (à environ 2 kilomètres à l'est-nord-est du laboratoire).

Depuis 2024, le moyen mobile a été déplacé de quelques mètres à la demande de l'ANDRA, afin d'être situé au niveau de la caméra de surveillance mise en place récemment par l'Agence qui a acquis les terrains de la Ferme du Cité.
Ce point de mesures est situé sous les vents dominants qui traversent le laboratoire.

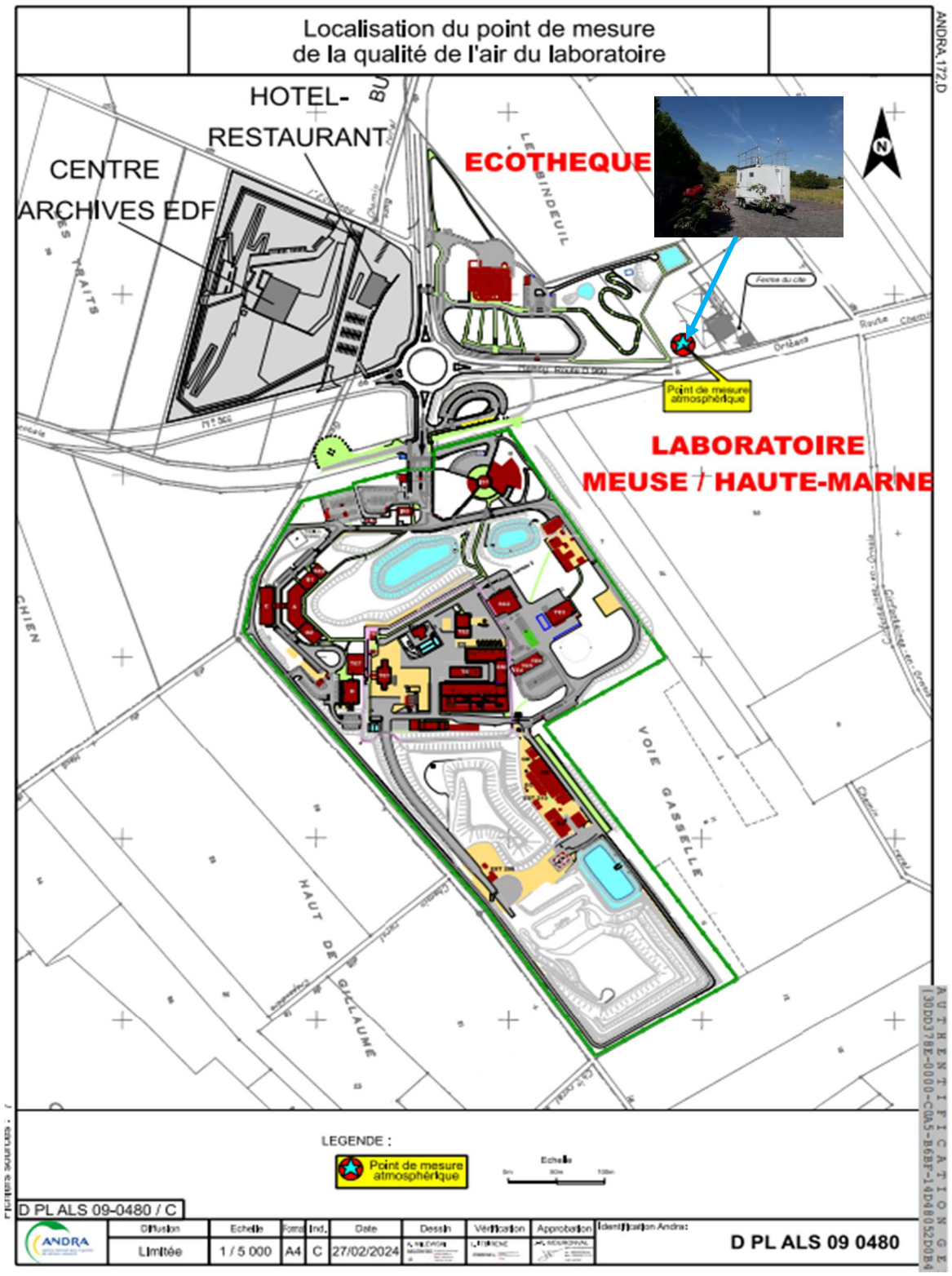
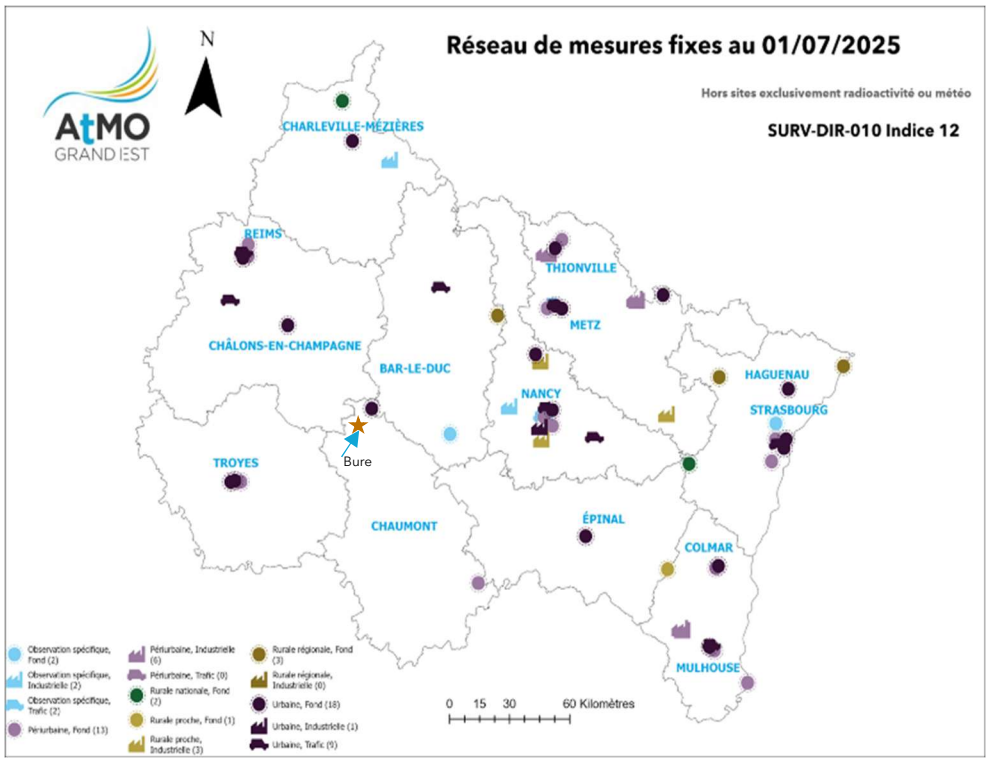


Figure 3 : Cartographie du site de mesures (source ANDRA)

Des photographies du site sont en **annexe 5**.

Les résultats obtenus sur ce site seront comparés aux données issues de stations fixes du réseau d'ATMO Grand Est localisées sur l'extrait de carte suivant et dont le tableau ci-après indique la typologie/influence des sites fixes choisis, ainsi que les polluants mesurés.



Stations urbaines ATMO GE	Influence	Polluants mesurés
Site Plateau meusien (OPE, Houdelaincourt)	Rurale /fond	NO_2 – PM_{10} – O_3
Site hautes-Vosges (Schlucht)	Rurale /fond	NO_2 – O_3
Site agglo Nancy centre (Charles III)	Urbaine / fond	NO_2 – PM_{10} - SO_2 – O_3
Site agglo Metz centre	Urbaine / fond	NO_2 – PM_{10} – O_3
Ensemble des sites ruraux de fond	/	/
Ensemble des sites urbains	/	/

Tableau 1 : Stations fixes prises en compte pour des comparaisons

c. Période de mesure

Les mesures ont eu lieu du 26/05/2025 au 27/06/2025 et du 25/11/2025 au 26/12/2025.

d. Représentativité des périodes de mesures

La directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 et la Directive 2004/107/CE concernent la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Elles précisent les valeurs réglementaires pour la qualité de l'air ambiant pour différents polluants ainsi que les obligations de chaque état en termes de dispositifs de surveillance de la qualité de l'air. Ces valeurs réglementaires sont reprises/complétées dans le décret 2010-1250 du 21/10/2010 qui a transposé en droit français la directive 2008/50/CE. Dans la directive, il est indiqué que la mesure doit être réalisée de la façon suivante : « une mesure aléatoire par semaine répartie uniformément sur l'année, ou huit semaines réparties uniformément sur l'année » pour comparer les résultats obtenus à des seuils annuels.

Or, chaque campagne (deux par an) a été mise en oeuvre sur une période d'un mois chacune ; par conséquent, le critère des huit semaines est respecté mais pas celui de la répartition sur l'année. En effet, il aurait été nécessaire de réaliser par exemple quatre campagnes de quatorze jours pour être représentatif des différentes saisons.

Cependant, une analyse de la représentativité des périodes de mesures est possible dans le cadre de ce bilan annuel 2025 : une comparaison des données obtenues lors des deux campagnes d'un mois avec les données issues d'une station fixe à proximité, à savoir Houdelaincourt dans le cadre de cette étude, et aux mêmes périodes, est réalisée, afin de déterminer s'il y a un impact de la saisonnalité (voir ci-dessous). Si c'est le cas, un facteur correctif va alors être appliqué en vue de garantir la représentativité saisonnière, et de fait sur l'année. Cela permettra ainsi de respecter le second critère et de comparer les résultats aux valeurs seuils annuelles réglementaires.

En 2025, chaque campagne a duré un mois minimum, comptabilisant ainsi un total de 63 jours de mesures, soit une couverture temporelle de 17 % de l'année, respectant ainsi le premier critère de la Directive 2008/50/CE (14 %).

L'étude a été réalisée en utilisant la méthode de régression linéaire pour le dioxyde d'azote NO_2, les particules PM_{10} et l'ozone O_3.
La régression linéaire s'appuie sur l'existence de liens statistiques existant entre la concentration du polluant à étudier (ici le NO_2, PM_{10} et l'O_3) et des variables explicatives afin de reconstituer toute la série de données et d'en déduire la moyenne annuelle. Une droite de régression correspond à une droite que l'on peut tracer dans le nuage de points qui représente le mieux la distribution entre deux caractères (par exemple le NO_2 mesuré à Houdelaincourt et le NO_2 mesuré à la Ferme du Cité).

Comme station fixe de référence, le site fixe d'Houdelaincourt a été choisi pour les teneurs en NO_2, PM_{10} et O_3 qui sont mesurées en continu toute l'année. Ce point est le plus proche de la zone d'étude, et de typologie rurale. Les niveaux en SO_2 et CO étant négligeables, ils ne sont pas pris en compte dans cette étude-ci.

L'**annexe 6** présente les droites de régression obtenues pour chaque polluant.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus.

POLLUANT	Moyenne calculée à partir des deux campagnes à la Ferme du Cité	Moyenne annuelle reconstituée à la Ferme du Cité
NO_2	4 µg/m^3	4 µg/m^3
PM_{10}	12 µg/m^3	13 µg/m^3
O_3	56 µg/m^3	62 µg/m^3

Tableau 2 : Moyennes annuelles reconstituées en NO_2, PM_{10} et O_3 suite à l'application de la méthode de régression linéaire

RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

1. Les conditions météorologiques

Les rôles que peuvent jouer les paramètres météorologiques sur la qualité de l'air sont regroupés dans le tableau ci-après.

Paramètres	Rôle des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de l'air
Température (en °C)	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., tandis que les fortes températures favorisent les transformations photochimiques des polluants.
Précipitation (en mm)	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.
Direction du vent (en degrés) et vitesse (m/s)	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.

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

Dans le cadre de cette étude, les données météorologiques (température, pluviométrie et roses des vents) proviennent de la station fixe d'ATMO Grand Est localisée à Houdelaincourt, ce site étant le plus proche du secteur d'étude et distant d'environ 10 kilomètres à vol d'oiseau au nord-est du laboratoire mobile.

Habituellement, les données météorologiques du moyen mobile sont employées, mais en raison d'un problème d'ordre technique rencontré sur le capteur météorologique lors de la mise en place du moyen mobile et sans possibilité de le corriger, les mesures des paramètres météorologiques ne sont pas disponibles.

Les vitesses et direction des vents mesurées au niveau du site fixe à Houdelaincourt seront utilisées dans l'élaboration des roses de pollution dans la suite de ce rapport.

L'**annexe 7** présente les résultats détaillés.

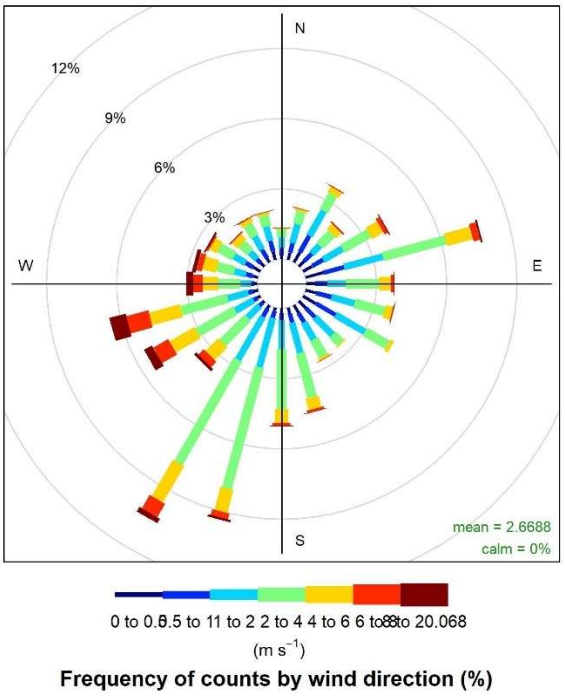
Bilan :

La première période de mesures a été essentiellement chaude et ensoleillée, favorisant la volatilité des polluants atmosphériques, la transformation de polluants primaires (exemple les oxydes d'azote) en polluants secondaires tel que l'ozone. Dans le cadre de cette campagne, les vents supérieurs à 2 m/s sont présents plus de trois-quarts du temps (dont plus de 10 % compris entre 5 m/s et 8 m/s), favorisant ainsi une bonne dispersion des masses d'air. Ils proviennent essentiellement du quart Sud-Ouest, puis Nord-Est.

La seconde campagne fait état d'une prédominance de températures douces pour la saison, (retour du froid ensuite), combiné à un net déficit de précipitations, plutôt défavorable à une bonne qualité de l'air. Cependant, la présence de vents majoritairement faibles à modérés dans le secteur d'études (pointes supérieures à 10 m/seconde parfois) permet une bonne dispersion des polluants. Ils proviennent préférentiellement des secteurs Sud à Sud-Sud-Est, et de l'Est-Nord-Est.

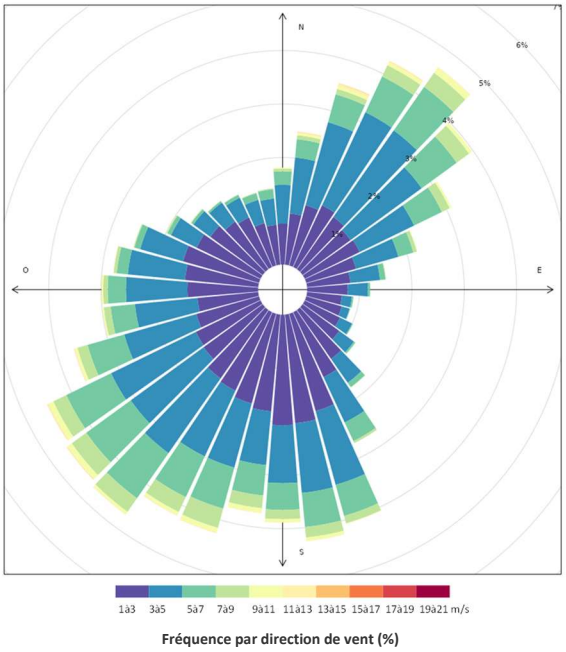
A titre indicatif, sont présentées ci-après, pour la période 2012-2024, les roses des vents provenant d'une part des capteurs météorologiques de l'ANDRA localisés au niveau du **laboratoire de recherches**, et d'autre part des mesures effectuées à **Houdelaincourt** à partir de l'anémo-girouette d'ATMO Grand-Est.

Période 2012-2024
Rose des vents de l'ANDRA au Laboratoire de recherches



Pour la période 2012-2024, les vents dominants, majoritairement faibles à modérés, proviennent essentiellement du quart Sud-Ouest puis du quart Nord-Est.

Période 2012-2024
Rose des vents d'ATMO Grand-Est à Houdelaincourt



Les vents, en grande partie faibles à modérés, sont essentiellement issus du quart Sud-Ouest (36 %) et du quart nord-est (27 %). Viennent ensuite les vents de secteur Sud-Est (19 %), et ceux du Nord-Ouest (17 %).

Dans l'ensemble, les vents dominants, essentiellement faibles à modérés, mesurés pour la période 2012-2024 au niveau du laboratoire de recherches de l'ANDRA et à Houdelaincourt, proviennent majoritairement des secteurs Sud-Ouest et Nord-Est.

Figure 4 : Roses des vents, période 2012-2024 à Bure et Houdelaincourt (source : ANDRA et ATMO GE)

2. Niveaux de pollution sur la zone d'étude

Les résultats sont présentés ci-après par polluant.

a. Le dioxyde d'azote NO_2

Les graphiques suivants présentent l'évolution des valeurs moyennes horaires mesurées en dioxyde d'azote à la Ferme du Cité obtenues lors des deux campagnes de mesures en 2025.

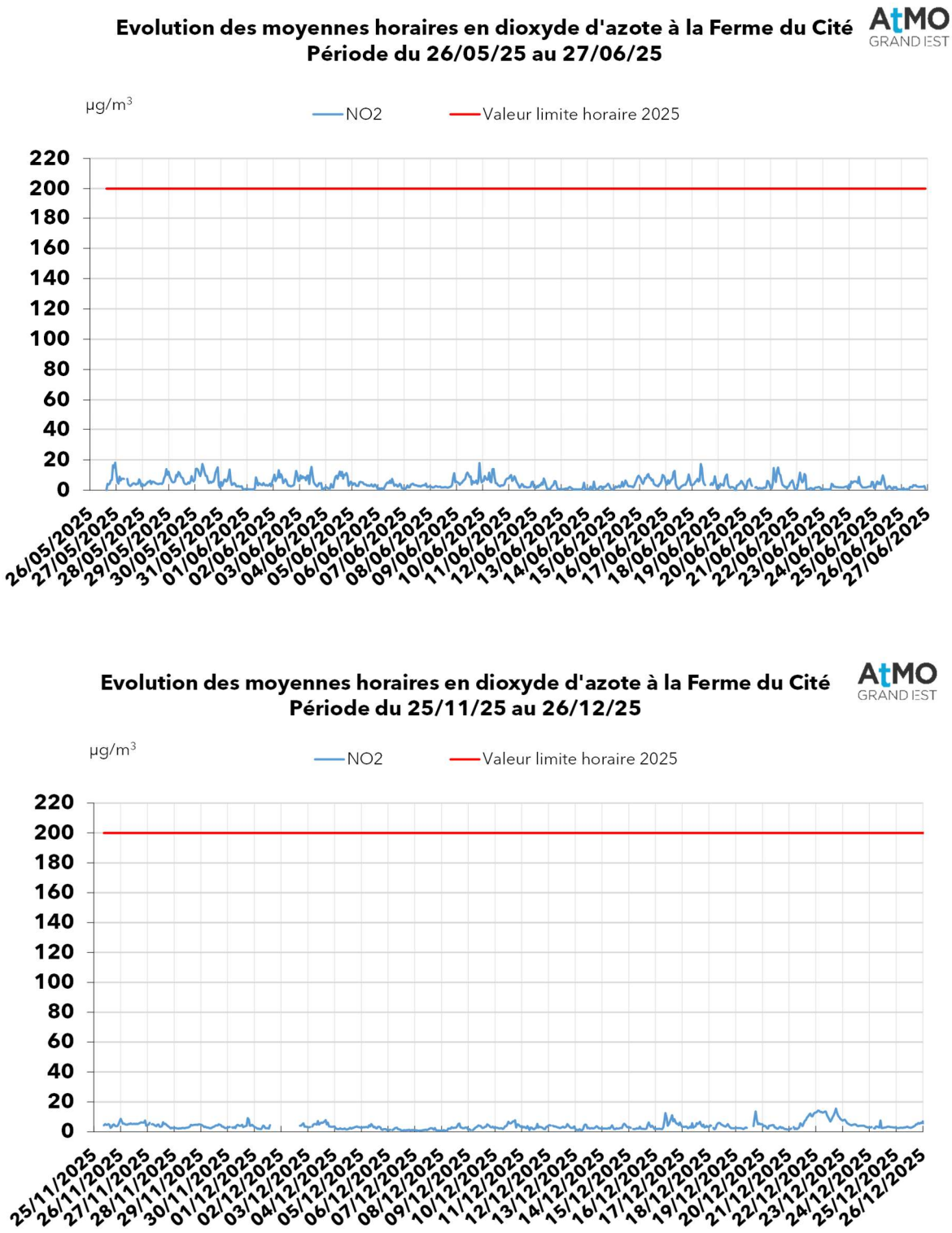


Figure 5 : Evolution des valeurs moyennes horaires en NO_2 à la Ferme du Cité (source ATMO Grand Est) lors des deux campagnes de 2025

Comparaison à la réglementation

Le tableau ci-après présente l'ensemble des résultats en NO_2 qui demeurent très largement inférieures aux différentes valeurs réglementaires et lignes directrices de l'OMS.

SEUIL	Période de calcul	Valeur réglementaire (µg/m³)	Dépassement sur les 2 campagnes	Moyenne ou max (µg/m³) - Campagne C1	Moyenne ou max (µg/m³) - Campagne C2	Moyenne annuelle
NO_2 : Valeur limite protection santé humaine	Annuelle	40	Non	/	/	4*
NO_2 : Valeur limite protection santé humaine (à ne pas dépasser plus de 18 fois par an)	Horaire	200	Non	18 (max horaire)	16 (max horaire)	/
Ligne directrice OMS : -En annuel (ne pas dépasser plus d'1h/an) -En horaire -Moyenne sur 24h	Annuelle Horaire Sur 24 h	10 200 25	Non Non Non	/ 18 (max horaire) 9 (max sur 24h)	/ 16 (max horaire) 11 (max sur 24h)	4* / /
NOx : Valeur limite /niveau critique protection végétation	Annuelle	30	Non	/	/	4*

* moyenne annuelle reconstituée (voir paragraphe relatif à la représentativité des périodes de mesures)

Tableau 4 : Résultats en dioxyde d'azote NO_2 à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025 et comparaison avec les seuils réglementaires et les lignes directrices de l'OMS

Lors des deux campagnes, le seuil d'information-recommandations (200 µg/m³ en moyenne horaire) et le seuil d'alerte en NO_2 (400 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant trois heures consécutives) n'ont pas été dépassés. Le maximum horaire est inférieur à 20 µg/m³ sur l'ensemble des deux campagnes.

Comparaison des teneurs en NO_2 à la Ferme du Cité à celles d'autres sites fixes

Les mesures provenant de la Ferme du Cité ont été comparées à celles issues des stations fixes d'ATMO Grand Est.

Campagne C1 réalisée du 26/05/2025 au 27/06/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Site Agglo Metz centre	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
NO_2	4	2	2	7	8	3	8

Campagne C2 réalisée du 25/11/2025 au 26/12/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Site Agglo Metz centre	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
NO_2	4	3	1	18	17	5	16

Tableau 5 : Comparaison des teneurs moyennes mesurées en NO_2 à proximité du laboratoire de recherches à celles d'autres stations fixes d'ATMO GE en 2025 - en µg/m³

Pour chaque campagne, les figures ci-dessous situent les valeurs moyennes obtenues en NO_2 mesurées par l'unité mobile à la Ferme du Cité, par rapport à celles des stations fixes de la région Grand-Est (sites ruraux, urbains de fond et urbains à influence trafic pris en compte).

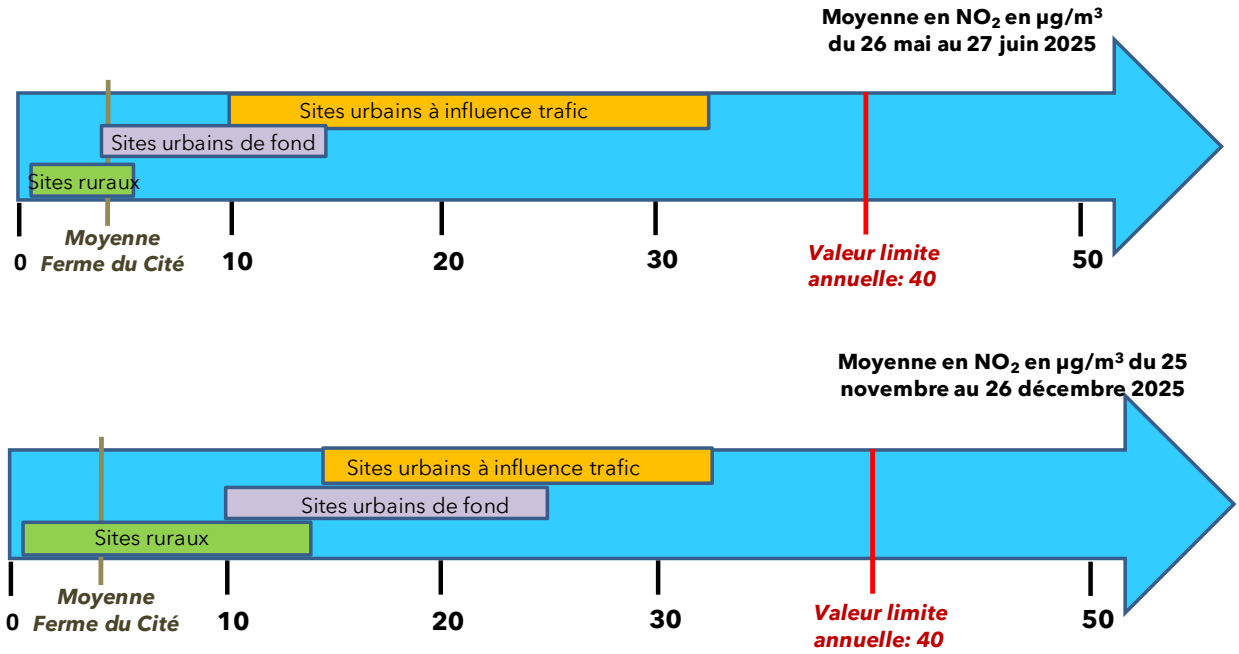


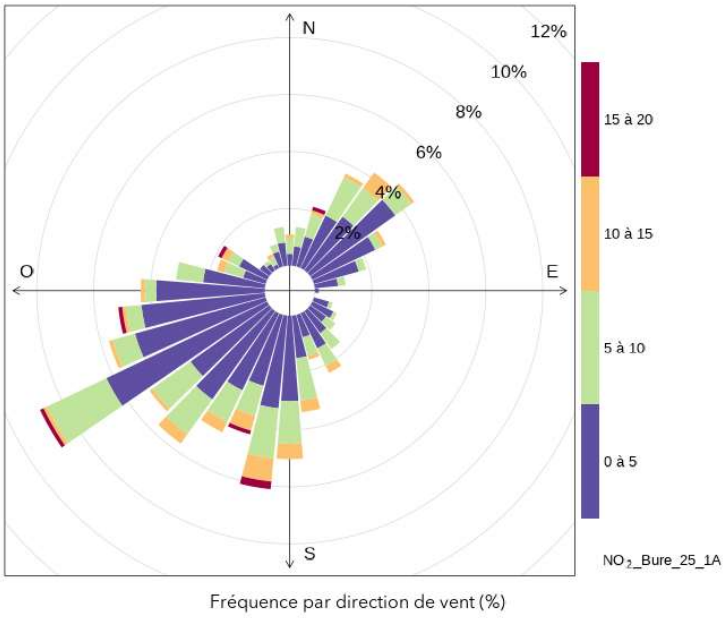
Figure 6 : Comparaison des concentrations en NO_2 mesurées à la Ferme du Cité avec celles des stations du dispositif fixe du Grand Est

Les tableaux précédents et la figure 6 indiquent que les niveaux moyens en NO_2 issus des mesures à la Ferme du Cité sont relativement faibles, et du même ordre de grandeur que ceux des sites de fond rural de la région.

Roses de pollution

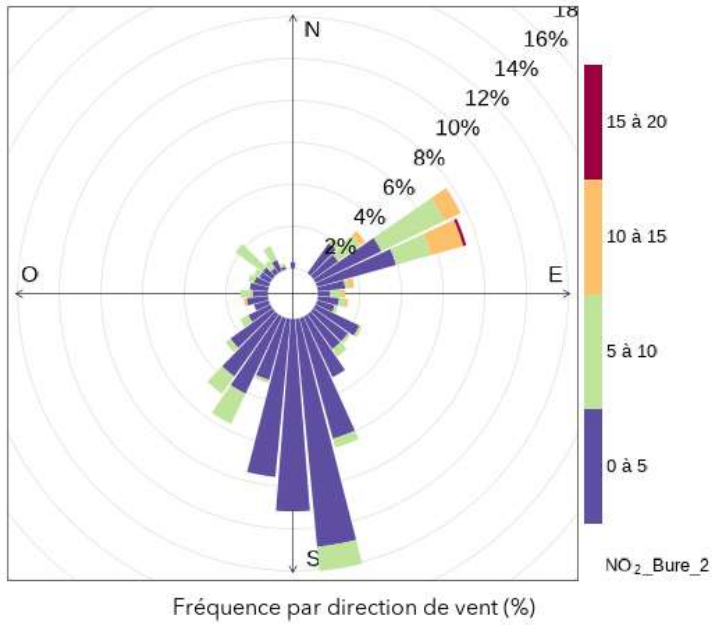
A titre indicatif, les roses de pollution ont été réalisées à partir des mesures en dioxyde d'azote à la Ferme du Cité et des vitesses et direction des vents provenant du site fixe à Houdelaincourt pour chaque campagne.

Campagne C1 (du 26/05/2025 au 27/06/2025) :



Dir/Conc	]0,5]	]5,10]	]10,15]	]15,20]
Vent faible	0.6793	0.6793	0	0
]15,25]	1.087	0.8152	0.1359	0.1359
]25,35]	2.038	1.4946	0.1359	0
]35,45]	2.3098	1.2228	0.6793	0
]45,55]	3.6685	0.6793	0.1359	0
]55,65]	2.4457	0.2717	0.1359	0
]65,75]	1.6304	0.2717	0	0
]75,85]	0.8152	0.2717	0	0
]85,95]	0.1359	0	0	0
]105,115]	0.5435	0.1359	0	0
]115,125]	0.8152	0.1359	0	0
]125,135]	0.6793	0.4076	0	0
]135,145]	0.9511	0.6793	0	0
]145,155]	1.3587	0.6793	0.2717	0
]155,165]	0.8152	0.6793	0.1359	0
]165,175]	1.4946	1.4946	0.4076	0
]175,185]	2.9891	1.4946	0.5435	0
]185,195]	3.2609	1.7663	0.8152	0.2717
]195,205]	2.5815	1.087	0.5435	0.1359
]205,215]	2.9891	1.2228	0.4076	0
]215,225]	3.8043	1.4946	0.4076	0
]225,235]	3.3967	1.6304	0.1359	0
]235,245]	6.25	2.3098	0.1359	0.1359
]245,255]	4.7554	0.8152	0.1359	0
]255,265]	4.3478	0.5435	0.1359	0.1359
]265,275]	3.8043	0.4076	0.1359	0
]275,285]	2.1739	0.9511	0	0
]285,295]	0.8152	0.6793	0.2717	0
]295,305]	1.087	0.4076	0.2717	0.1359
]305,315]	0.4076	0	0	0
]315,325]	0.2717	0.1359	0	0
]325,335]	0.1359	0.2717	0.1359	0
]335,345]	0.5435	0.2717	0,00	0,00
]345,355]	0.8152	0.5435	0	0
]355,5]	0.4076	0.5435	0.1359	0

Campagne C2 (du 25/11/2025 au 26/12/2025) :



Dir/Conc	]0,5]	]5,10]	]10,15]	]15,20]
Vent faible	1,7467	0,2911	0	0
]45,55]	1,4556	1,31	**0,2911**	0
]55,65]	3,4934	3,3479	**0,8734**	0
]65,75]	3,9301	1,7467	**1,6012**	**0,1456**
]75,85]	1,31	0,1456	**0,2911**	0
]85,95]	0,5822	0,5822	0,1456	0
]95,105]	1,0189	0,2911	0,1456	0
]105,115]	0,8734	0,1456	0	0
]115,125]	2,329	0,1456	0	0
]125,135]	2,0378	0,1456	0	0
]135,145]	2,0378	0,4367	0	0
]145,155]	3,2023	0	0	0
]155,165]	5,968	0,4367	0	0
]165,175]	10,917	1,1645	0	0
]175,185]	9,1703	0	0	0
]185,195]	7,5691	0	0	0
]195,205]	3,0568	0,1456	0	0
]205,215]	4,0757	1,6012	0	0
]215,225]	3,639	1,0189	0	0
]225,235]	2,4745	0,2911	0	0
]235,245]	1,1645	0,4367	0	0
]245,255]	0,7278	0	0	0
]255,265]	1,0189	0	0,1456	0
]265,275]	0,7278	0,5822	0	0
]275,285]	0,8734	0	0	0
]285,295]	0,7278	0,2911	0	0
]295,305]	0,5822	0,2911	0	0
]305,315]	0,5822	1,6012	0	0
]315,325]	0,2911	0,4367	0	0
]325,335]	0,5822	0,7278	0	0
]335,345]	0,1456	0,1456	0	0
]355,5]	0,2911	0	0	0
Total	**78,60**	**17,76**	**3,49**	**0,15**

Figure 7 : Roses de pollution en NO_2 à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025

Celles-ci indiquent que pour la première période de mesures, les concentrations maximales, bien que faibles seraient plutôt issues du quart Sud-Ouest, donc potentiellement en provenance du laboratoire ainsi que des activités avoisinantes. Cependant, pour la seconde période, les teneurs les plus élevées, toujours faibles, sont mesurées avec des vents issus du quart Nord-Est, donc non en provenance du laboratoire.

Profils journaliers

Les profils journaliers en NO_2 mesurés à la Ferme du Cité en 2025 sont présentés ci-après.

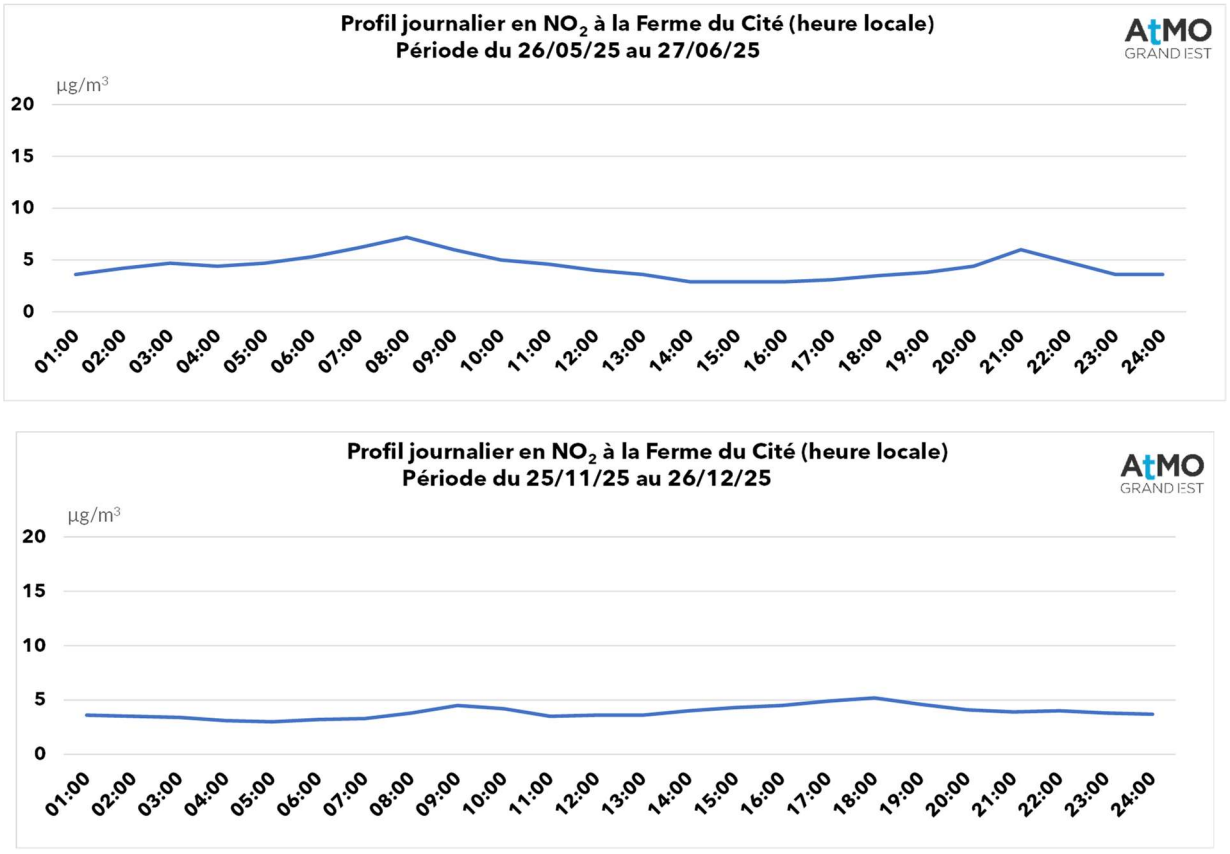


Figure 8 : Profils journaliers en NO_2 mesurés à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025

Les concentrations moyennes de fond en NO_2 oscillent globalement autour de 5 µg/m³ lors des périodes d'étude. On n'observe pas de variations très significatives au cours de la journée, si ce n'est une tendance à une très légère hausse le matin et en fin de journée, celle-ci étant plus marquée lors de la première période soumise à des vents dominants issus du Sud-Ouest (venant du laboratoire) : ce constat pourrait être en lien avec les horaires des employés du laboratoire, et des activités agricoles avoisinantes.

Comparaisons aux précédentes campagnes de mesures

A titre indicatif, les résultats obtenus en NO_2 lors des deux campagnes de mesures sont comparés à ceux des campagnes précédentes d'ATMO Grand Est. Depuis le début des mesures les niveaux moyens demeurent faibles.
Ces interprétations sont toutefois à considérer avec précaution, les périodes de mesures, les travaux entrepris au fil du temps au niveau du laboratoire souterrain de l'ANDRA et les conditions météorologiques n'ayant pas été rigoureusement semblables d'une année sur l'autre.

L'**annexe n°9** présente l'ensemble des résultats des mesures.

Pour résumer :
Les concentrations mesurées en NO_2 sont faibles et bien en deçà des valeurs réglementaires à court et long terme.
Par rapport aux autres sites fixes du réseau ATMO Grand Est, les niveaux moyens mesurés à la Ferme du Cité sont du même ordre de grandeur que ceux des autres sites ruraux de la région.

L'étude des roses de pollution indique que lors de la première période, les concentrations les plus élevées – bien que faibles – sont observées par des vents de secteur Sud-Ouest, en provenance du laboratoire. Cependant, les activités du laboratoire ne présentent pas un impact très significatif sur les niveaux mesurés en NO_2 lors des périodes de mesures.

b. Les particules PM_{10}

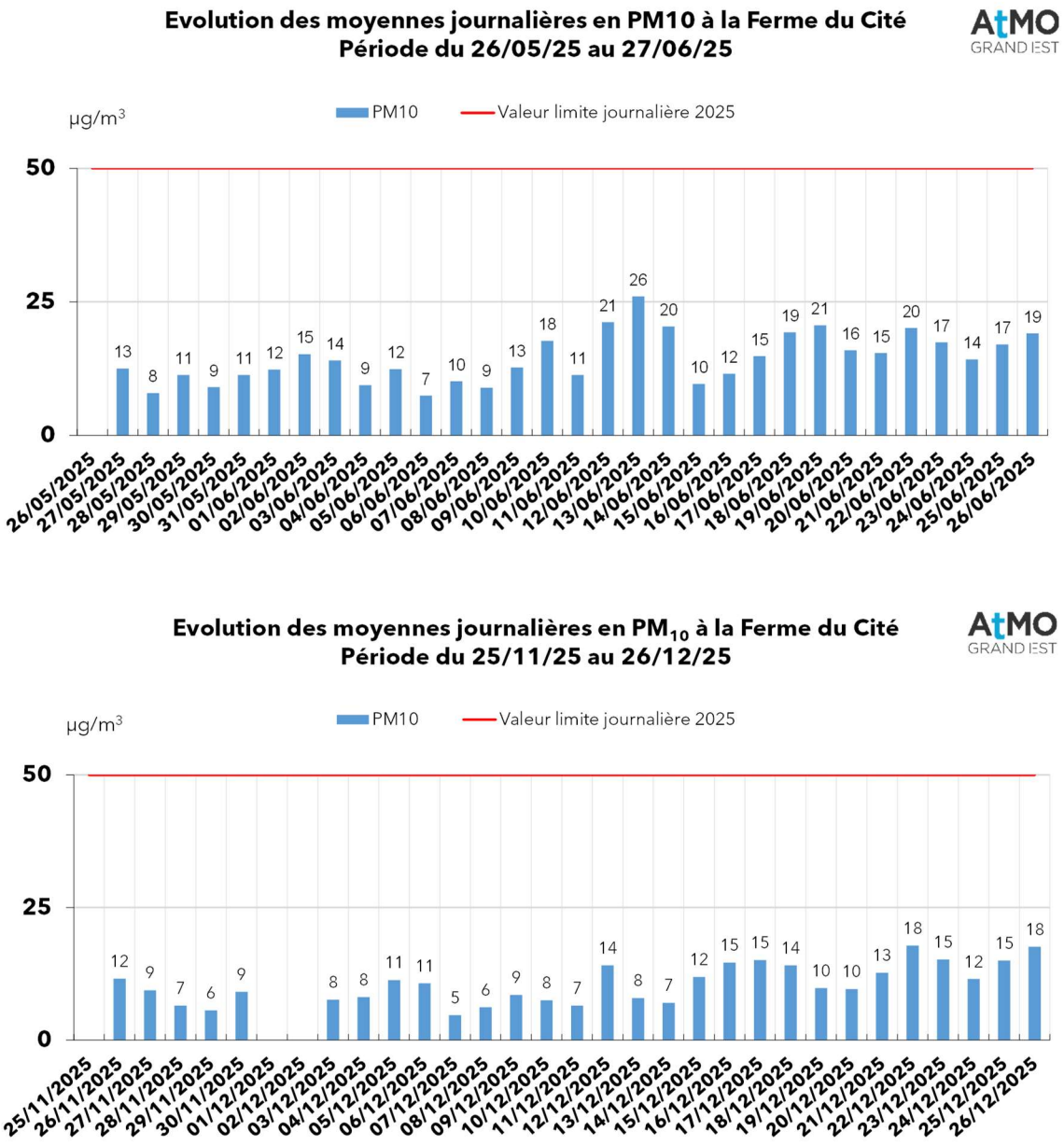


Figure 9 : Evolution des valeurs moyennes journalières à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025

Comparaison à la réglementation

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus en PM_{10} à la Ferme du Cité, comparés avec les seuils réglementaires et les lignes directrices de l'OMS.

SEUIL	Période de calcul	Valeur réglementaire (µg/m³)	Dépassement sur les 2 campagnes	Moyenne ou max (µg/m³) - Campagne C1	Moyenne ou max (µg/m³) - Campagne C2	Moyenne annuelle
Valeur limite protection de la santé humaine (à ne pas dépasser plus de 35 fois par an)	Journalier	50	Non	26 (max journalier)	18 (max journalier)	/
Valeur limite protection de la santé	Annuelle	40	Non	/	/	13*
Objectif de qualité	Annuelle	30	Non	/	/	13*
Ligne directrice OMS : -journalier (ne pas dépasser plus de 3 j /an) -annuel	Journalière Annuelle	45 15	Non Non	26 (maximum journalier) /	18 (maximum journalier) /	/ 13*

* moyenne annuelle reconstituée

Tableau 6 : Résultats en PM_{10} à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025 et comparaison avec les seuils réglementaires et les lignes directrices de l'OMS

Les différentes valeurs seuils réglementaires sont respectées au regard des concentrations obtenues en PM_{10}.

Remarque :
La ligne directrice fournit des valeurs à ne pas dépasser, celles-ci étant des recommandations et non pas des seuils réglementaires : les résultats indiqués dans le tableau sont par conséquent fournis à titre purement indicatif ; de plus, les calculs doivent normalement être réalisés sur une année entière, avec a minima 85 % de données disponible sur l'année.

Comparaison des teneurs à la Ferme du Cité à celles d'autres sites fixes

Les tableaux suivants présentent les niveaux moyens obtenus à la Ferme du Cité en 2025 comparés à ceux provenant d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est.

Campagne C1 réalisée du 26/05/2025 au 27/06/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Site Agglo Metz centre	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
PM_{10}	14	11	/	14	15	12	15

Campagne C2 réalisée du 25/11/2025 au 26/12/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Site Agglo Metz centre	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
PM_{10}	11	8	/	15	11	8	13

/ : non disponible ou non mesuré

Tableau 7 : Comparaison des teneurs moyennes mesurées en PM_{10} à proximité du laboratoire de recherches à celles d'autres stations fixes d'ATMO GE en 2025 - en µg/m³

La figure suivante visualise la position du polluant mesuré à la Ferme du Cité par rapport à l'ensemble des stations fixes de la région Grand-Est.

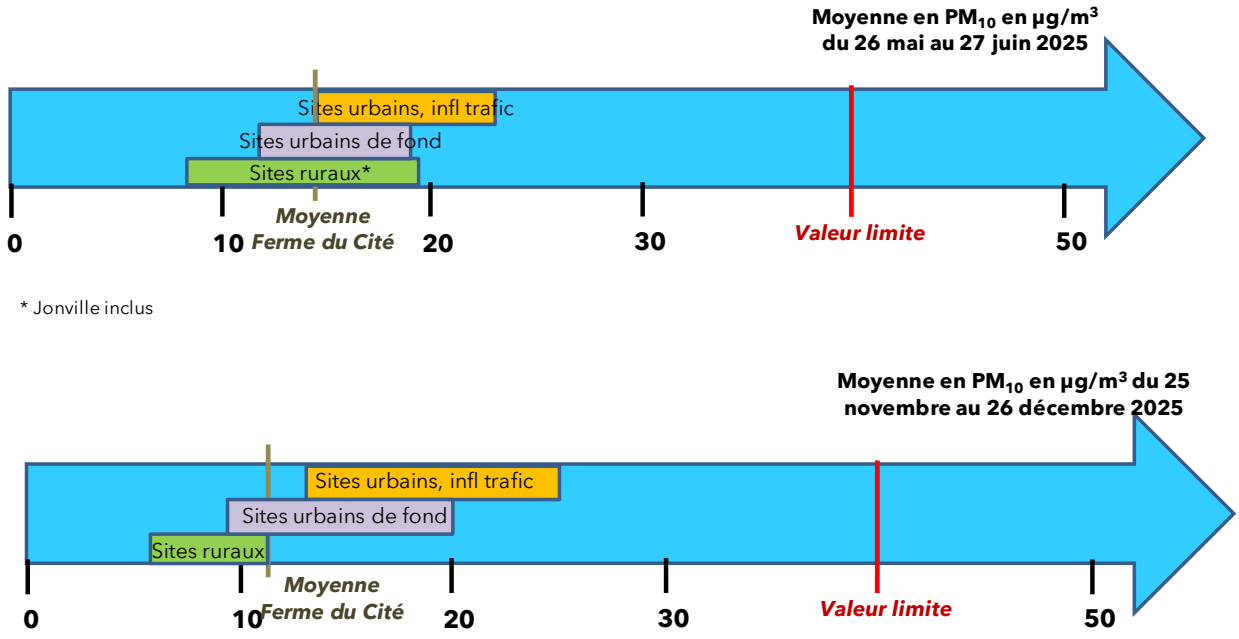


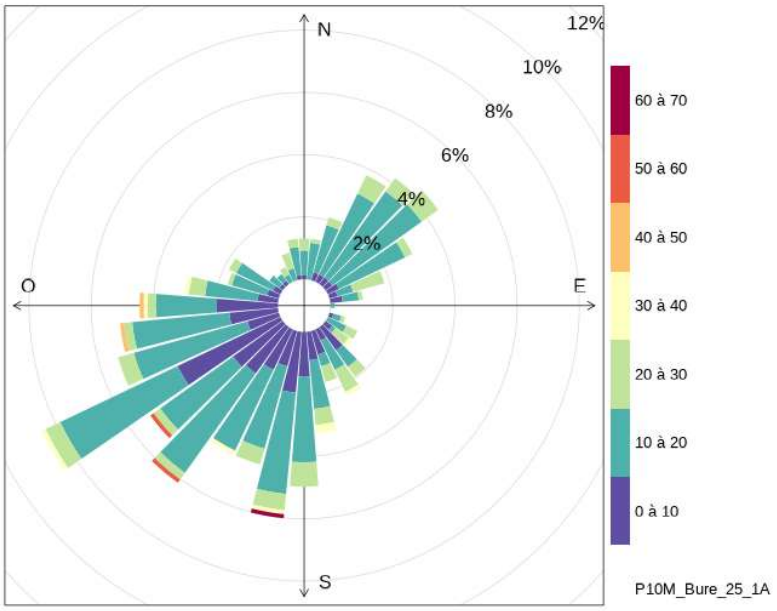
Figure 10 : Comparaison des concentrations en PM_{10} mesurées à la Ferme du Cité avec celles des stations du dispositif fixe du Grand Est

Les concentrations moyennes en PM_{10} sont globalement dans les mêmes ordres de grandeur que celles des sites de fond rural et dans la gamme basse des concentrations de l'ensemble des sites de fond urbain de la région.

Roses de pollution

A titre indicatif, les roses de pollution sont réalisées à partir des mesures en PM_{10} à la Ferme du Cité et des vitesses et direction des vents provenant du site fixe à Houdelaincourt.

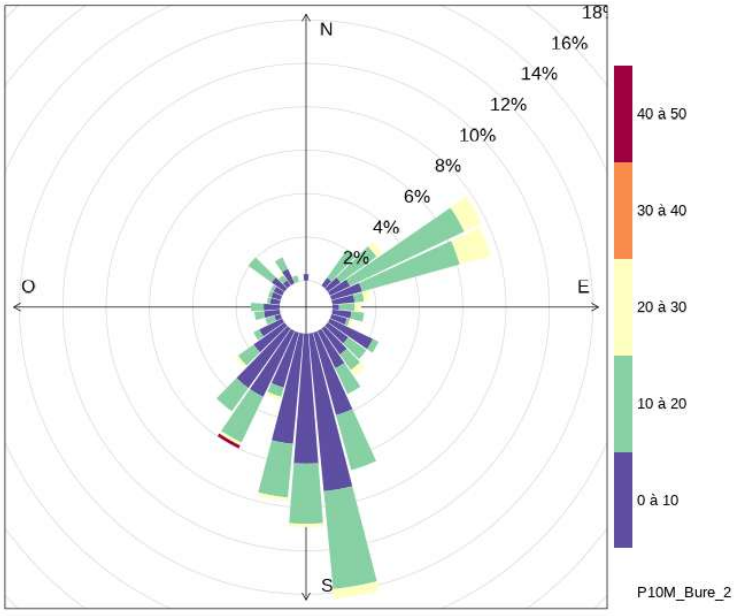
Campagne C1 (du 26/05/2025 au 27/06/2025) :



Fréquence par direction de vent (%)

Dir/Conc	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]
Vent faible	0	1.1765	0.1307	0	0	0	0
]15,25]	0.2614	1.5686	0.2614	0	0	0	0
]25,35]	0.2614	2.8758	0.6536	0	0	0	0
]35,45]	0.2614	3.3987	0.5229	0	0	0	0
]45,55]	0.2614	3.5294	0.6536	0	0	0	0
]55,65]	0.3922	2.3529	0.2614	0	0	0	0
]65,75]	0.2614	0.5229	1.0458	0	0	0	0
]75,85]	0.3922	0.5229	0.1307	0	0	0	0
]85,95]	0	0.1307	0	0	0	0	0
]105,115]	0.1307	0.2614	0.1307	0	0	0	0
]115,125]	0	0.6536	0.3922	0	0	0	0
]125,135]	0.2614	0.1307	0.5229	0.1307	0	0	0
]135,145]	0.915	0.6536	0.3922	0	0	0	0
]145,155]	0.3922	1.0458	0.7843	0.1307	0	0	0
]155,165]	0.7843	0.3922	0.5229	0	0	0	0
]165,175]	0.915	1.5686	0.5229	0.2614	0	0	0
]175,185]	1.4379	2.7451	0.7843	0	0	0	0
]185,195]	1.9608	3.268	0.5229	0.1307	0	0	0.1307
]195,205]	1.1765	2.7451	0.5229	0	0	0	0
]205,215]	1.4379	2.8758	0	0.1307	0	0	0
]215,225]	1.8301	3.9216	0.2614	0	0	0.1307	0
]225,235]	1.9608	2.8758	0.2614	0	0	0.1307	0
]235,245]	3.6601	4.183	0.5229	0.1307	0	0	0
]245,255]	1.0458	3.7908	0.5229	0	0	0	0
]255,265]	1.5686	3.1373	0.2614	0	0.1307	0	0
]265,275]	1.9608	1.9608	0.2614	0.1307	0.1307	0	0
]275,285]	0.6536	1.6993	0.5229	0.1307	0	0	0
]285,295]	0.3922	1.1765	0.1307	0	0	0	0
]295,305]	0.2614	1.3072	0.2614	0	0	0	0
]305,315]	0.1307	0.3922	0	0	0	0	0
]315,325]	0.1307	0.2614	0	0	0	0	0
]325,335]	0	0.2614	0.2614	0	0	0	0
]335,345]	0	0.3922	0.5229	0	0	0	0
]345,355]	0.1307	0.915	0.2614	0,000	0,000	0,000	0
]355,5]	0.1307	0.7843	0.3922	0	0	0	0

Campagne C2 (du 25/11/2025 au 26/12/2025) :



Fréquence par direction de vent (%)

Dir/Conc	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]
Vent faible	0,438	1,6058	0	0	0
]45,55]	0,7299	2,0438	0,292	0	0
]55,65]	1,0219	5,8394	0,8759	0	0
]65,75]	1,4599	4,6715	1,4599	0	0
]75,85]	1,0219	0,438	0,292	0	0
]85,95]	0,292	0,7299	0,292	0	0
]95,105]	0,8759	0,5839	0	0	0
]105,115]	0,7299	0,146	0,146	0	0
]115,125]	2,1898	0,292	0	0	0
]125,135]	1,1679	1,0219	0	0	0
]135,145]	1,4599	0,8759	0,292	0	0
]145,155]	1,8978	1,3139	0	0	0
]155,165]	3,9416	2,6277	0	0	0
]165,175]	7,2993	4,5255	0,438	0	0
]175,185]	5,9854	2,7737	0,146	0	0
]185,195]	5,1095	2,4818	0,146	0	0
]195,205]	2,6277	0,438	0,146	0	0
]205,215]	3,3577	2,3358	0,146	0	**0,146**
]215,225]	3,3577	1,3139	0	0	0
]225,235]	1,7518	0,8759	0,146	0	0
]235,245]	1,1679	0,292	0	0	0
]245,255]	0,292	0,438	0	0	0
]255,265]	0,7299	0,438	0	0	0
]265,275]	0,7299	0,5839	0	0	0
]275,285]	0,438	0,146	0	0	0
]285,295]	0,438	0,146	0	0	0
]295,305]	0,438	0,146	0	0	0
]305,315]	0,7299	1,3139	0	0	0
]315,325]	0,292	0,292	0,146	0	0
]325,335]	0,7299	0,5839	0	0	0
]335,345]	0	0,292	0	0	0
]355,5]	0,292	0	0	0	0
Total	**52,993**	**41,606**	**4,964**	**0,000**	**0,146**

Figure 11 : Roses de pollution en PM_{10} à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025

Pour chaque période de mesures, il en ressort que les concentrations maximales en PM_{10} ont été mesurées avec des vents issus du quart Sud-Ouest, et plus précisément dans l'intervalle des vents se situant entre 185 et 235° lors de la première période et entre 205 et 215° pour la seconde période, donc en provenance du laboratoire ainsi que des activités avoisinantes. Il est cependant à noter que les valeurs maximales de PM_{10} ont eu lieu sur une faible durée (exemple : uniquement de 13 heures à 14 heures le 17 décembre lors de mauvaises conditions de dispersion des masses d'air, en ce qui concerne la campagne hivernale). Pour rappel, la moyenne annuelle en PM_{10} est inférieure à 15 µg/m^3.

Profils journaliers

Les profils journaliers en PM_{10} à la Ferme du Cité sont présentés ci-après.

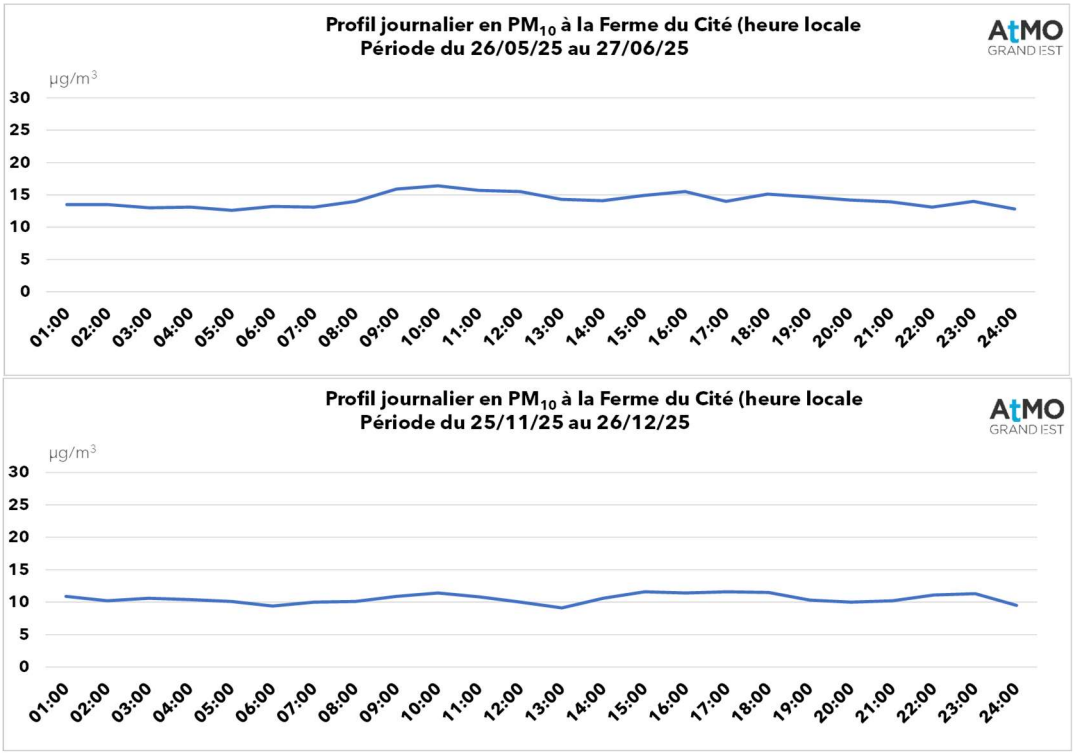


Figure 12 : Profils journaliers en PM_{10} mesuré à la Ferme du Cité lors des deux campagnes en 2025

Le niveau moyen oscille globalement autour de 10-15 µg/m³ en fonction de la période de mesures, sans présenter de très nettes fluctuations au cours de la journée. Les variations semblent toutefois légèrement plus marquées lors de la première période soumise à des vents dominants de secteur Sud-Ouest, en provenance notamment du laboratoire. Le niveau de fond moyen en PM_{10} légèrement plus élevé en période printanière à estivale pourrait provenir des activités agricoles en cette période (moisson…).

Comparaisons aux précédentes campagnes de mesures

Les résultats obtenus en PM_{10} lors des campagnes de mesures sont comparés à ceux des campagnes précédentes d'ATMO Grand Est : les concentrations moyennes sont globalement équivalentes d'une campagne à l'autre. Pour rappel ces interprétations à considérer avec précaution en raison des périodes différentes, des conditions météorologiques non identiques, et des méthodes de mesures ayant évolué…
L'**annexe n° 9** présente l'ensemble des résultats des mesures.

Pour résumer :
Les concentrations mesurées en PM_{10} sont bien en deçà des valeurs réglementaires et de la ligne directrice de l'OMS (valeur non recommandée pour cette dernière).
Par rapport aux autres sites fixes du réseau ATMO Grand Est, les niveaux moyens sont globalement dans les mêmes ordres de grandeur que ceux des sites de fond rural et dans la gamme basse des concentrations de l'ensemble des sites de fond urbain.

Concernant les activités du laboratoire de l'ANDRA, hormis quelques épisodes où les niveaux les plus élevés ont eu lieu sur une faible durée avec des vents Sud-Ouest donc pouvant provenir du laboratoire, elles ne présentent pas un impact significatif sur les concentrations en PM_{10} lors des périodes d'étude : la majorité des faibles niveaux en PM_{10} sont en effet observés avec des vents de secteur Sud, Sud-Sud-Est et quart Sud-Ouest.

c. Le dioxyde de soufre SO_2

Les graphiques suivants présentent l'évolution des moyennes horaires en SO_2 à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de mesures en 2025.



Figure 13 : Evolution des valeurs moyennes horaires en SO_2 à la Ferme du Cité (source ATMO Grand Est)

Comparaison à la réglementation

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus en dioxyde de soufre à la Ferme du Cité, comparés avec les seuils réglementaires et les lignes directrices de l'OMS.

SEUIL	Période de calcul	Valeur réglementaire (µg/m³)	Dépassement sur les 2 campagnes	Moyenne ou max (µg/m³) - Campagne C1	Moyenne ou max (µg/m³) - Campagne C2	Moyenne annuelle
Objectif de qualité	Annuelle	50	Non	/	/	1*
Valeur limite protection de la santé humaine (à ne pas dépasser plus de 3 fois par an)	Journalier	125	Non	3 (maximum journalier)	2 (maximum journalier)	/
Valeur limite/niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile et du 1er octobre au 31 mars	20	Non	3 (moyenne campagne)	1 (moyenne campagne)	2*
Valeur limite pour la protection de la santé humaine (à ne pas dépasser plus de 24 fois par an)	Horaire	350	Non	4 (maximum horaire)	3 (maximum horaire)	/
Ligne directrice OMS (à ne pas dépasser sur un an civil)	Journalière	40	Non	3 (maximum journalier)	2 (maximum journalier)	/

* moyenne calculée à partir des deux campagnes de mesures

Tableau 8 : Résultats en SO_2 à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025 et comparaison avec les seuils réglementaires et les lignes directrices de l'OMS

De façon récurrente, les concentrations obtenues en SO_2 demeurent négligeables et très en deçà des différentes valeurs réglementaires et de la ligne directrice de l'OMS.

Par rapport aux procédures d'information et d'alerte, le seuil d'information-recommandations (300 µg/m³ en moyenne horaire) et le seuil d'alerte (500 µg/m³ en moyenne horaire) ne sont pas dépassés au cours des mesures.

Les concentrations mesurées en SO_2 étant négligeables, la rose de pollution n'a pas été réalisée.

Comparaison des teneurs à la Ferme du Cité à celles d'autres sites fixes

Le tableau suivant présente les niveaux moyens obtenus à la Ferme du Cité lors des deux périodes, comparés à ceux provenant d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est.

Campagne C1 réalisée du 26/05/2025 au 27/06/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
SO_2	3	/	/	< 1	1	1

Campagne C2 réalisée du 25/11/2025 au 26/12/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
SO_2	1	/	/	1	< 1	1

/ : non disponible ou non mesuré

Tableau 9 : Comparaison du niveau moyen mesuré en SO_2 à proximité du laboratoire de recherches à ceux d'autres stations fixes d'ATMO GE en 2025 - en µg/m³

Les niveaux mesurés à la Ferme du Cité et sur l'ensemble des sites fixes de la région sont négligeables.

Profils journaliers

Les profils journaliers du SO_2 mesuré à la Ferme du Cité sont présentés ci-après.

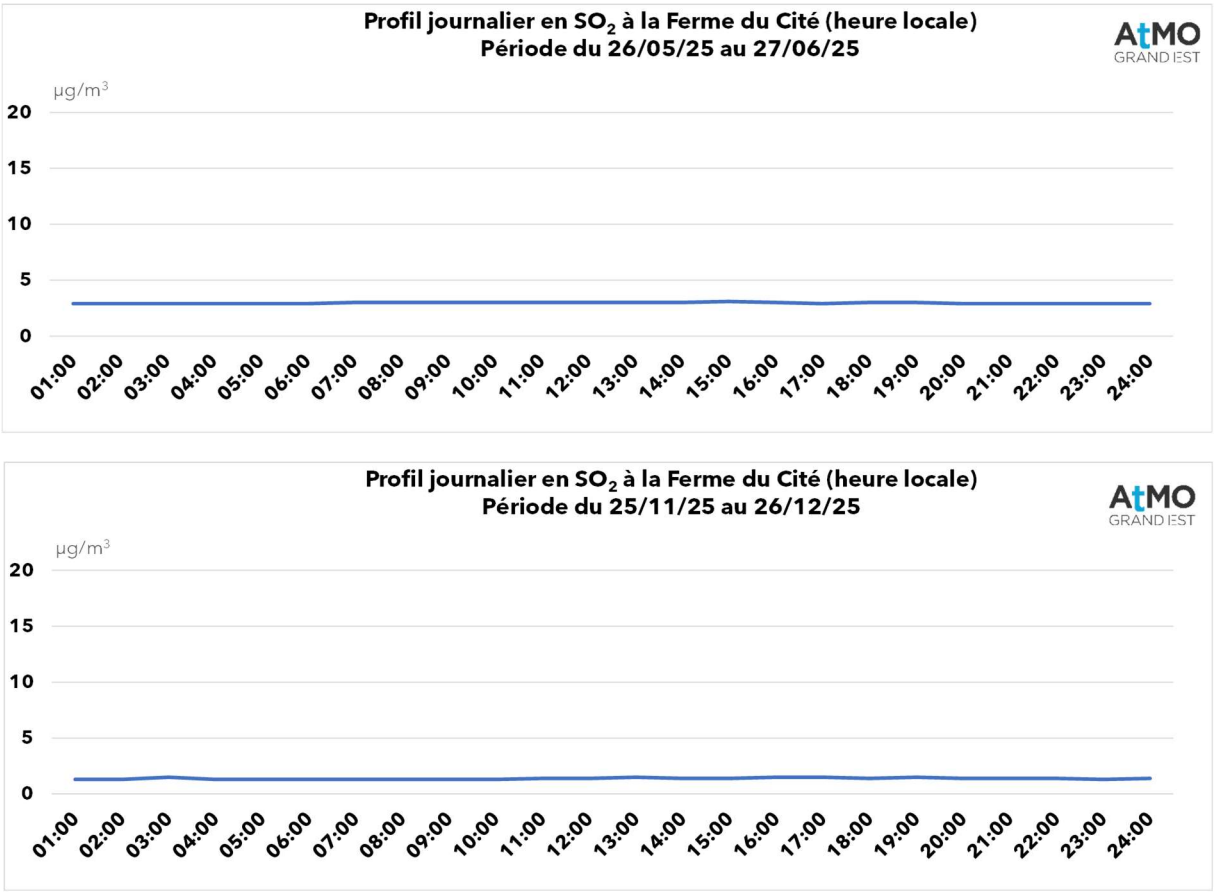


Figure 14 : Profils journaliers en SO_2 mesuré à la Ferme du Cité lors des deux campagnes en 2025

Les concentrations moyennes de fond, négligeables (de l'ordre de 2-3 µg/m³) et à la limite du seuil de détection de l'analyseur, ne présentent aucune fluctuation au cours de la journée.

Comparaisons aux précédentes campagnes de mesures

Les résultats obtenus en SO_2 sont comparés à ceux des campagnes précédentes d'ATMO Grand Est, les interprétations étant à considérer avec précaution (périodes de mesures, condition météo différentes…).

L'**annexe n°9** présente l'ensemble des résultats des mesures.

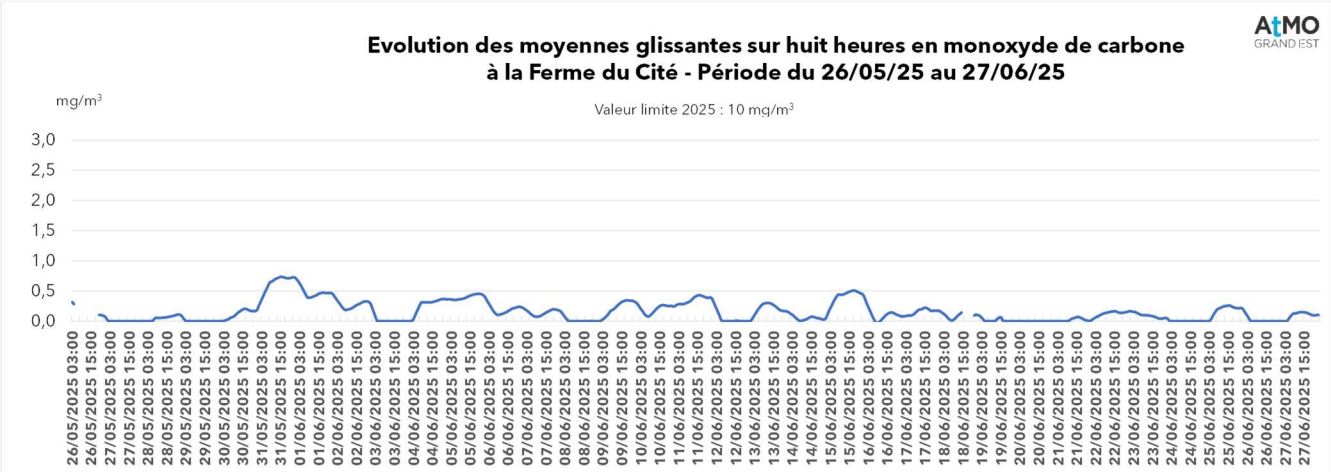
Pour résumer :

Les concentrations mesurées en SO_2 demeurent négligeables lors des deux périodes de mesures, à la limite du seuil de détection de l'analyseur. Elles sont bien en deçà des valeurs réglementaires et de la ligne directrice de l'OMS.

Par rapport aux autres sites fixes du réseau ATMO Grand Est, les niveaux moyens mesurés à la Ferme du Cité sont du même ordre de grandeur que ceux des autres sites et ce, indépendamment de leur typologie ou influence. Il s'agit d'un niveau de fond qui est négligeable.

Ainsi, les activités du laboratoire souterrain de l'ANDRA ne présentent pas d'impact particulier sur les teneurs mesurées.

d. Le monoxyde de carbone CO



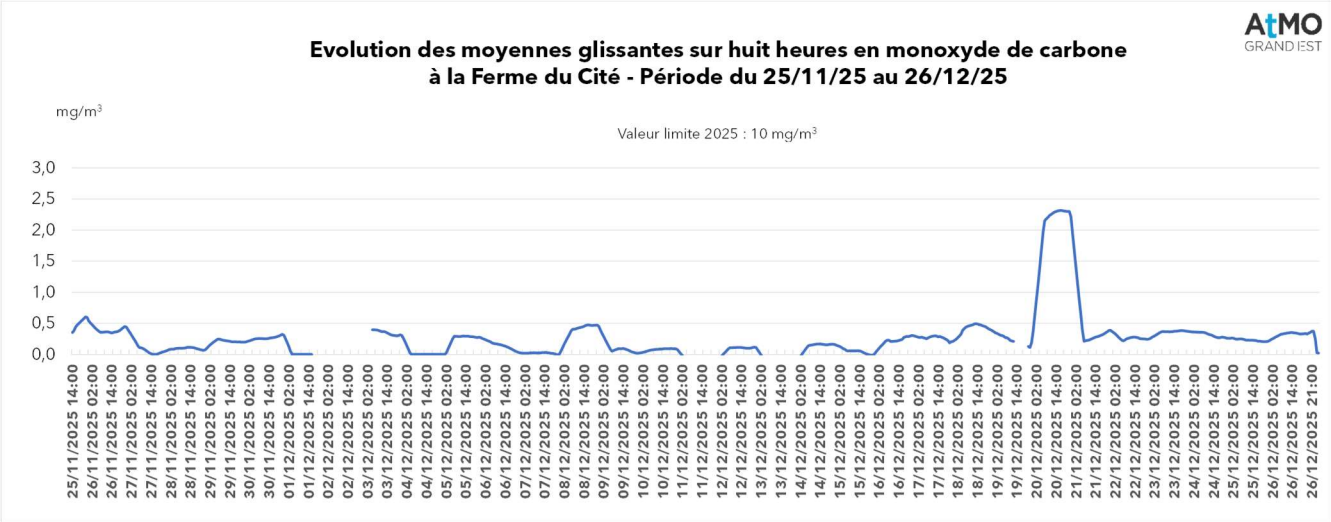


Figure 15 : Evolution des moyennes glissantes sur huit heures en CO à la Ferme du Cité (source ATMO Grand Est)

Comparaison à la réglementation

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus en monoxyde de carbone à la Ferme du Cité, comparés avec les seuils réglementaires et la ligne directrice de l'OMS.

SEUIL	Période de calcul	Valeur (mg/m³)	Dépassement sur les 2 campagnes	Max journ moy glissante 8h (mg/m³) - Campagne C1	Max journ moy glissante 8h (mg/m³) - Campagne C2
Valeur limite	Max journalier de la moyenne glissante sur 8h	10	Non	0,7	2,3
Ligne directrice OMS	Moyenne sur 24 heures	4	Non	< 1 (maximum journalier)	2 (maximum journalier)

Tableau 10 : Résultats en CO à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025 et comparaison avec les seuils réglementaires et les lignes directrices de l'OMS

Les concentrations obtenues demeurent négligeables et très en deçà des différents seuils.

Comparaison des teneurs à la Ferme du Cité à celles d'autres sites fixes

Le tableau suivant présente les niveaux moyens obtenus en CO (en mg/m³) à la Ferme du Cité lors des deux périodes de mesures en 2025, comparés à ceux provenant d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est.

Campagne C1 réalisée du 26/05/2025 au 27/06/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
CO	<1	<1	/	/	<1	/

Campagne C2 réalisée du 25/11/2025 au 26/12/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
CO	< 1	< 1	/	1	< 1	/

/ : non disponible ou non mesuré

Tableau 11 : Comparaison des niveaux moyens mesurés en CO en 2025 à proximité du laboratoire de recherches à ceux d'autres stations fixes d'ATMO GE - en mg/m³

Les niveaux moyens mesurés à la Ferme du Cité et sur l'ensemble des sites fixes de la région sont négligeables.

Profils journaliers

Les profils journaliers du CO mesuré à la Ferme du Cité sont présentés ci-après.

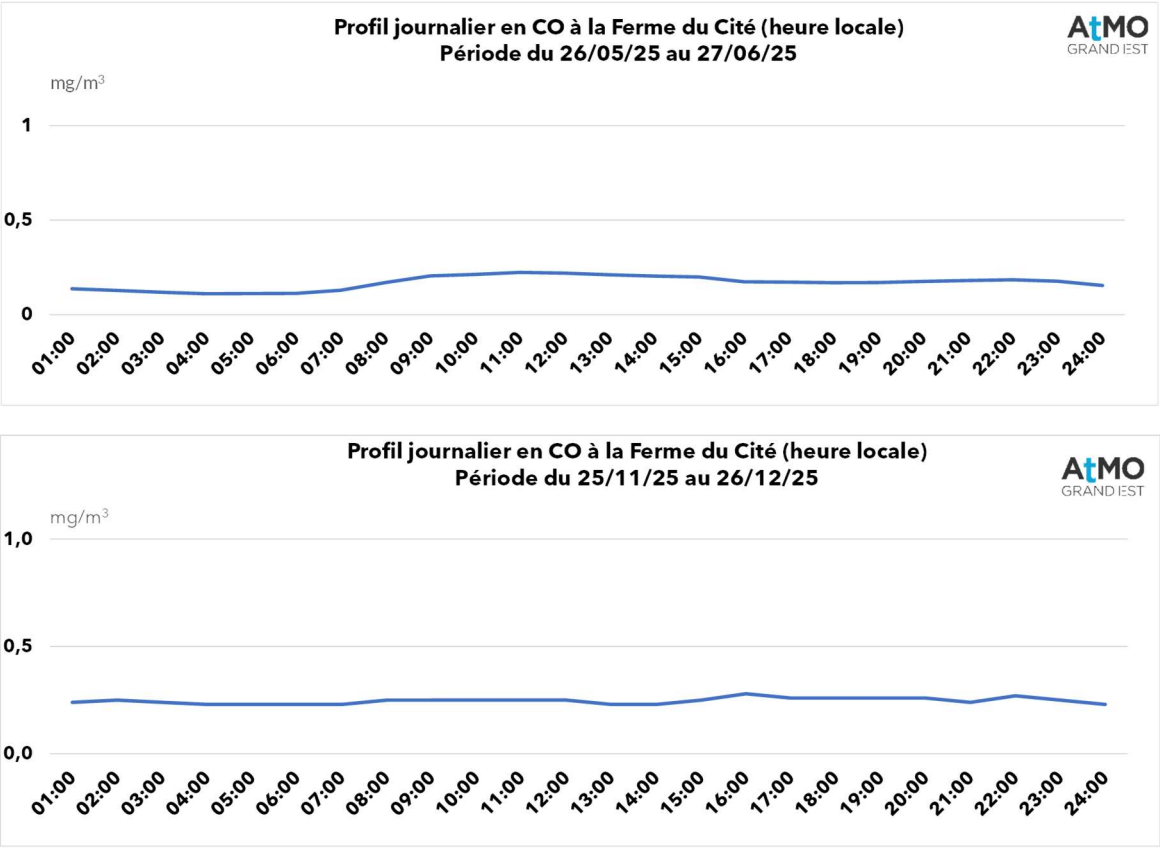


Figure 16 : Profils journaliers en CO mesuré à la Ferme du Cité lors des deux campagnes en 2025

Pour chaque période de mesures, le monoxyde de carbone CO présente un niveau de fond négligeable et sans fluctuation significative au cours de la journée.

Comparaisons aux précédentes campagnes de mesures

Les résultats obtenus en CO sont comparés à ceux des campagnes précédentes d'ATMO Grand Est, les interprétations étant à considérer avec précaution (périodes de mesures, condition météo différentes…).
L'**annexe n°9** qui présente l'ensemble des résultats des mesures indique des teneurs de fond négligeables (0,1 mg/m³ à 0,4 mg/m³) toutes campagnes confondues.

Pour résumer :

Les concentrations mesurées en CO restent négligeables quelle que soit la période de mesures, à la limite du seuil de détection de l'analyseur. Elles sont bien en deçà des valeurs réglementaires à court et long terme et de la ligne directrice de l'OMS.

Par rapport aux autres sites fixes du réseau ATMO Grand Est, le niveau moyen mesuré à la Ferme du Cité est du même ordre de grandeur que ceux des autres sites et ce, indépendamment de leur typologie ou influence. Il s'agit d'un niveau de fond qui est négligeable.
Enfin, les concentrations mesurées demeurent négligeables par rapport aux précédentes campagnes mises en œuvre.

e. L'ozone O_3

Le graphique suivant présente l'évolution des valeurs moyennes horaires mesurées en O_3 lors des deux périodes de mesures en 2025.

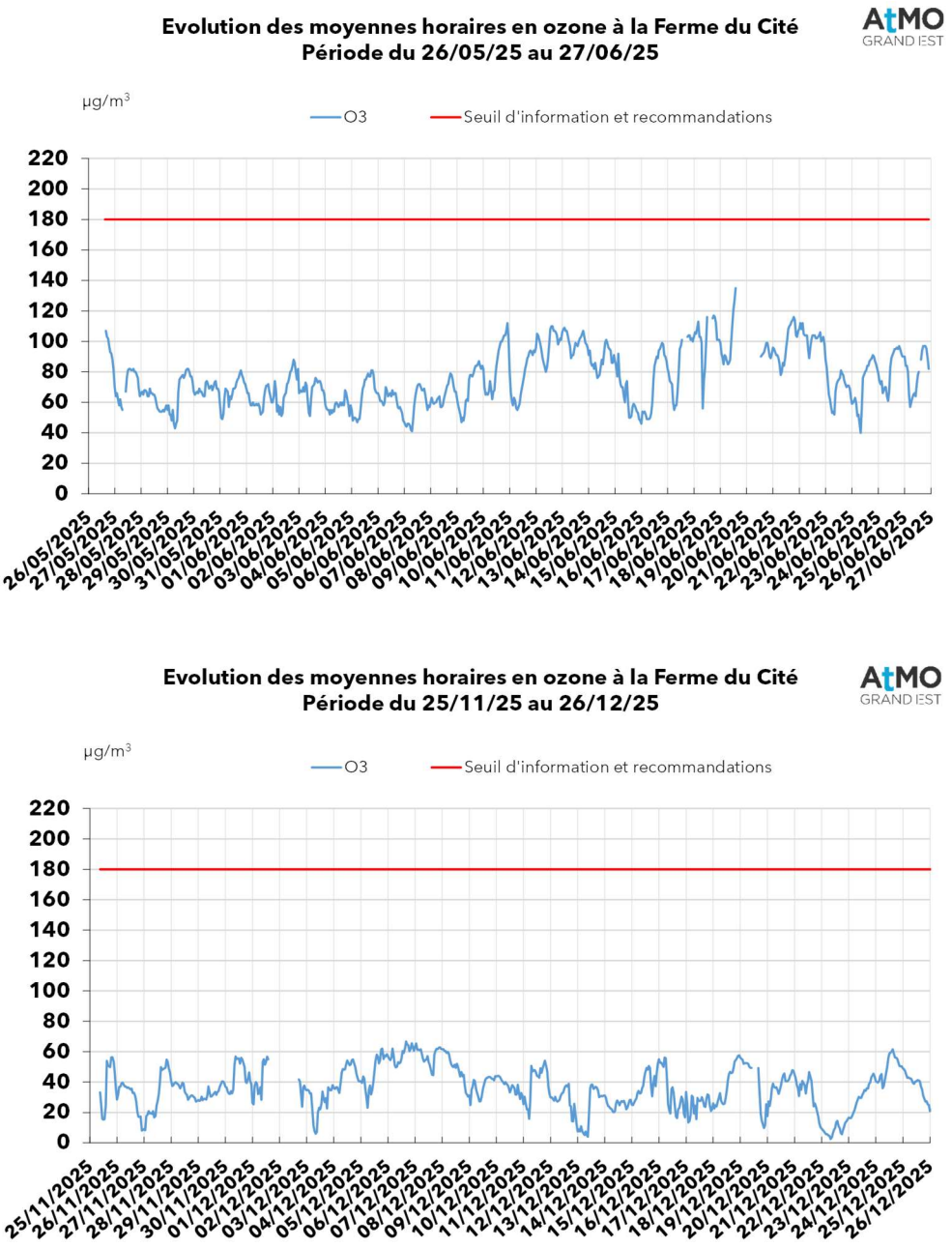


Figure 17 : Evolution des valeurs moyennes horaires en O_3 à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025 (source ATMO Grand Est)

Comparaison à la réglementation

SEUIL	Période de calcul	Valeur réglementaire (µg/m³)	Valeurs lors des campagnes	Dépassements sur l'ensemble des campagnes
Valeur cible (seuil protection de la santé)	Max journalier moy glissante sur 8h pendant 1 an civil*	120	C1 : 114 µg/m³ C2 : 64 µg/m³	/**
Objectif de qualité (protection santé)	Max journalier moy glissante sur 8h pendant 1 an civil	120		non
Ligne directrice OMS	Max journalier moy glissante sur 8h pendant 1 an civil	100		**Oui****

* ne pas dépasser plus de 25 jours/an, moyenne calculée sur 3 ans des campagnes, mais uniquement pour C1 ** pas de calcul possible sur 3 ans *** pas sur l'ensemble

Tableau 12 : Résultats en ozone O_3 à la Ferme du Cité lors des deux campagnes de 2025 et comparaison avec les seuils réglementaires et les lignes directrices de l'OMS

Les seuils réglementaires sont respectés lors des deux périodes de mesures.
Seule la première campagne de mesures réalisée en période estivale du 26 mai au 27 juin 2025 est concernée par le dépassement de la ligne directrice qui est une recommandation et non pas un seuil réglementaire : ce résultat est fourni à titre purement indicatif, ce calcul devant normalement être effectué sur une année entière de mesures.

Pour rappel, ce polluant secondaire se forme à partir de réactions chimiques complexes entre des gaz précurseurs (NOx, COV, CO), ces réactions étant accrues par le rayonnement solaire ultraviolet qui est généralement maximal en période printanière-estivale (lien : https://www.youtube.com/watch?v=hu-SUhilIEM).

En raison du mode particulier de formation de l'ozone - polluant secondaire formé à partir de polluants primaires initialement présents dans l'air ambiant - la rose de pollution n'a pas été réalisée.

Comparaison des teneurs à la Ferme du Cité à celles d'autres sites fixes

Le tableau suivant présente les niveaux moyens obtenus en ozone à la Ferme du Cité comparés à ceux provenant d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est, et la figure ci-après visualise la position de ce polluant par rapport à l'ensemble des stations fixes de la région Grand-Est.

Campagne C1 réalisée du 26/05/2025 au 27/06/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Site Agglo Metz centre	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
O_3	75	75	77	69	72	70*	69

Campagne C2 réalisée du 25/11/2025 au 26/12/2025 :

POLLUANT	Ferme Cité	Site Plateau meusien OPE (Houdelaincourt)	Site Htes Vosges (Schlucht)	Site Agglo Nancy centre (Charles III)	Site Agglo Metz centre	Ensemble sites ruraux de fond AGE	*Ensemble sites urbains de fond AGE*
Typologie/ influence	Rurale/fond	Rurale/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond	Urbaine/fond	Rurale/fond	Urbaine/fond
O_3	36	39	58	27	22	37*	29

** sites ruraux sans les sites de moyenne montagne*

Tableau 13 : Comparaison des niveaux moyens mesurés en 2025 à proximité du laboratoire de recherches à ceux d'autres stations fixes d'ATMO GE - en µg/m³

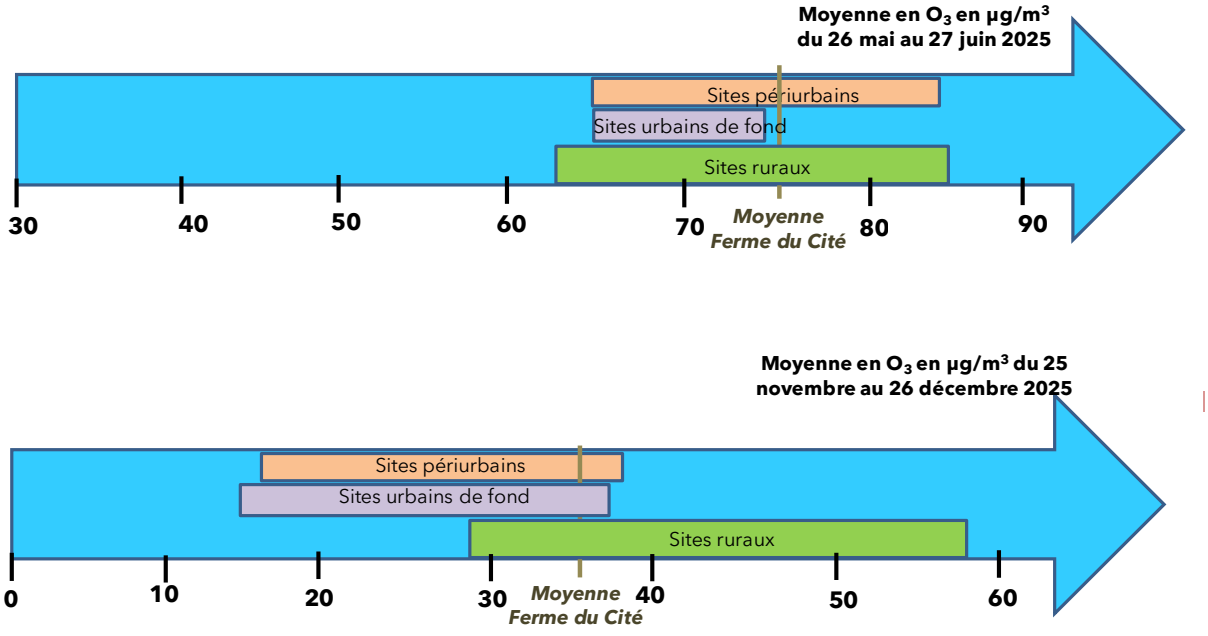


Figure 18 : Comparaison des concentrations en O_3 mesuré à la Ferme du Cité avec celles du dispositif fixe d'ATMO Grand Est

La concentration moyenne obtenue en O_3 à la Ferme du Cité en été se situe dans les mêmes gammes de concentrations que les sites ruraux et périurbains de la région Grand Est. De manière cohérente, elle est supérieure aux niveaux mesurés sur les sites urbains.

En hiver, les teneurs moyennes en O_3 à la Ferme du Cité se situent dans les gammes de concentration des sites de fond rural mais également périurbain et urbain.

Profils journaliers

Les profils journaliers en O_3 mesuré à la Ferme du Cité sont présentés ci-après.

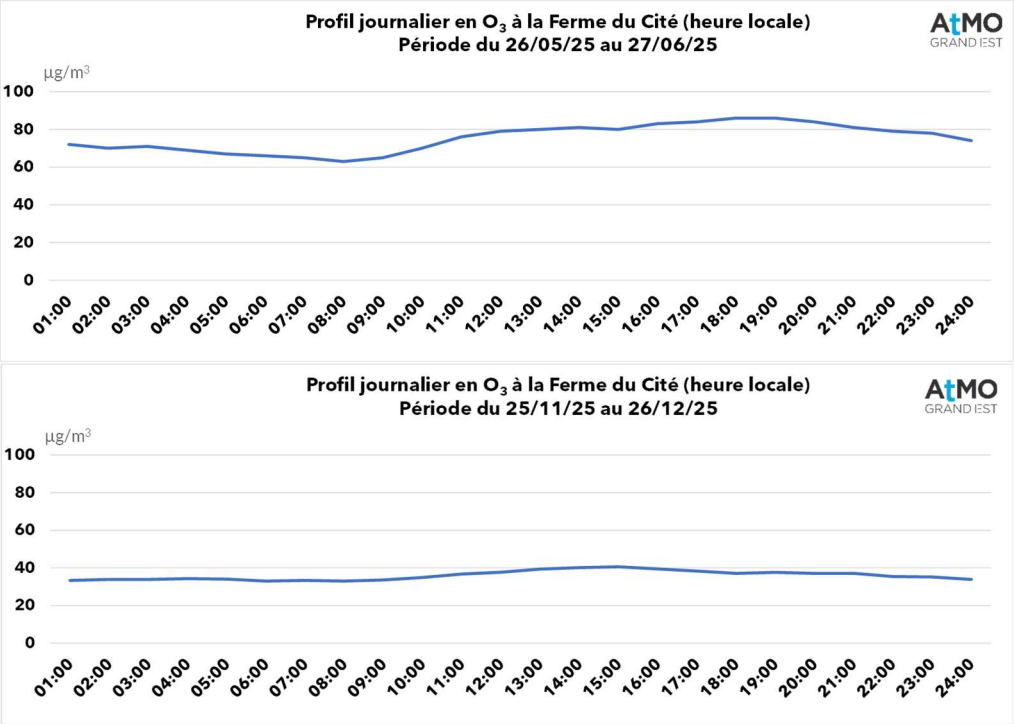


Figure 19 : Profils journaliers en O_3 mesuré à la Ferme du Cité lors des deux campagnes en 2025

Lors des mesures réalisées en période estivale, les teneurs amorcent une légère baisse tard le soir et la nuit (autour de 60-70 µg/m³), avant de remonter pour atteindre des niveaux maxima entre 12 heures et 21 heures, (de l'ordre de 80 µg/m³). On observe un niveau de fond assez élevé cette année, contrairement à d'autres années à des périodes similaires, où une courbe dite « en cloche » était nettement visible avec des niveaux nocturnes d'environ 30 µg/m³ (exemple en 2024). Ces observations sont à relier aux conditions météorologiques rencontrées qui conditionnent la formation plus ou moins importante de ce composé dans l'air ambiant.
En hiver, période de mesures non favorable à la formation de ce composé, les niveaux de fond sont de l'ordre de 35-40 µg/m³ et sans fluctuation significative des concentrations en cours de journée.

Comparaisons aux précédentes campagnes de mesures

Les résultats obtenus en O_3 lors de cette campagne de mesures sont comparés à ceux des campagnes précédentes d'ATMO Grand Est. Pour rappel ces interprétations à considérer avec précaution (périodes de mesures différentes, conditions météorologiques variant d'une année sur l'autre…).
L'**annexe n°9** présente l'ensemble des résultats.

Pour résumer :

Les concentrations mesurées en ozone demeurent dans des ordres de grandeur globalement comparables d'une campagne à l'autre lorsque les périodes de mesures sont similaires ou très proches. Les seuils réglementaires sont respectés. Seule la première campagne réalisée en période estivale du 26 mai au 27 juin 2025 est concernée par le dépassement de la ligne directrice (valeur recommandée).

Par rapport aux autres sites fixes du réseau ATMO Grand Est, les concentrations moyennes à la Ferme du Cité en été se situent dans les mêmes gammes de concentrations que les sites ruraux et périurbains régionaux. En hiver, les niveaux moyens, plus faibles, sont positionnés dans les mêmes gammes de concentration que les sites de fond rural mais également périurbain et urbain.

CONCLUSION

Ce rapport présente la **synthèse** des résultats issus **des deux campagnes** de mesures réalisées du 26 mai au 27 juin et du 25 novembre au 26 décembre 2025 à la Ferme du Cité. Elles **ont pour finalité d'estimer l'impact des activités du laboratoire souterrain du Centre de Meuse Haute-Marne en phase d'exploitation (CMHM) sur la qualité de l'air**.

Il en ressort que les **concentrations moyennes** en **dioxyde d'azote, monoxyde de carbone, dioxyde de soufre restent peu élevées à négligeables pour ces deux derniers**.
Les **niveaux** moyens en particules **PM_{10}** sont **peu élevés** lors des deux périodes de mesures ; ils peuvent être assimilés à des niveaux moyens de fond. Ces observations sont en lien avec la faible intensité des émissions locales et au positionnement du point de mesures, situé dans un environnement rural et sans obstacle particulier (absence de hauts bâtiments, de zone montagneuse, d'habitations…) ni présence d'activités industrielles émettrices à proximité directe. A noter cependant un impact possible des activités agricoles sur ces composés (moisson…).
Quant à **l'ozone**, polluant photochimique, les niveaux **fluctuent en fonction des saisons** : ils sont plus élevés lors de la première campagne de mesures mise en œuvre au printemps-été 2025.

Les **roses de pollution réalisées** lors de chaque campagne pour le dioxyde d'azote NO_2 et les particules PM_{10} à la Ferme du Cité, en lien avec les vitesses et direction des vents provenant du site fixe à Houdelaincourt, **indiquent** les **tendances suivantes** :
- celles concernant le **NO_2** indiquent que pour la première période de mesures, les concentrations maximales, bien que faibles (inférieures à 20 µg/m^3) seraient plutôt issues de vents de secteur Sud-Ouest, donc potentiellement en provenance du laboratoire et des activités avoisinantes. Par contre pour la seconde période, les teneurs les plus élevées, toujours faibles, sont mesurées avec des vents issus du quart Nord-Est, donc non en provenance du laboratoire.
- celles relatives aux **PM_{10}** indiquent que pour chaque période de mesures, les concentrations maximales sont mesurées avec des vents issus du quart Sud-Ouest, donc également potentiellement en provenance du laboratoire et des activités avoisinantes. Cependant, les valeurs maximales de PM_{10} ont lieu sur une très faible durée lors des mesures. Pour rappel, la moyenne annuelle en PM_{10} est inférieure à 15 µg/m^3.
Ainsi, il peut être considéré que les activités du laboratoire ne présentent pas d'impact très significatif sur les niveaux mesurés en NO_2 et PM_{10} lors des périodes de mesures. Autrement dit, il pourrait y avoir un impact des activités du laboratoire de l'ANDRA, mais celui-ci reste faible.
Globalement, il reste **difficile de distinguer la part des concentrations imputables à celle du laboratoire uniquement à partir de roses de pollution**.

Une **comparaison avec les seuils réglementaires annuels** proposée dans le cadre de ce bilan indique le **respect de l'ensemble des seuils** en lien avec la **pollution chronique** pour les particules **PM_{10}**, le **dioxyde d'azote**, le **dioxyde de soufre** et le **monoxyde de carbone**. **L'ozone dépasse uniquement** la **ligne directrice de l'OMS lors de la première campagne**, la **comparaison par rapport à celle-ci** étant cependant **fournie à titre indicatif**. Pour rappel, la **valeur** indiquée par **l'OMS** est une **recommandation** et non **pas un seuil réglementaire**.
En ce qui concerne la **pollution aiguë**, **aucun dépassement du seuil d'information et de recommandations, et du seuil d'alerte**, n'a été enregistré lors des deux campagnes de mesures.

Par rapport **aux autres points fixes de mesures de la région Grand Est**, les **résultats** obtenus en **NO_2** à la Ferme du Cité en 2025 sont **faibles**, et du **même ordre de grandeur** que ceux des **sites de fond rural** de la **région**.
Pour les **PM_{10}**, les **concentrations moyennes** sont globalement dans les **mêmes ordres de grandeur** que celles des **sites de fond rural** et dans la gamme basse des concentrations de l'ensemble des sites de fond urbain de la région.
En **SO_2** et **CO**, les **concentrations** mesurées restent **négligeables** et ce, **quelles que soient les stations fixes** de mesures, leur typologie, leur influence ou leur localisation dans la grande région.
Pour **l'O_3**, la **concentration moyenne** obtenue à la Ferme du Cité en été se situe dans les **mêmes gammes de concentrations** que les **sites ruraux** et **périurbains de** la **région** Grand Est. De manière cohérente, elle est supérieure aux niveaux mesurés sur les sites urbains. En hiver, les teneurs moyennes se situent dans les gammes de concentration des sites de fond rural mais également périurbain et urbain.

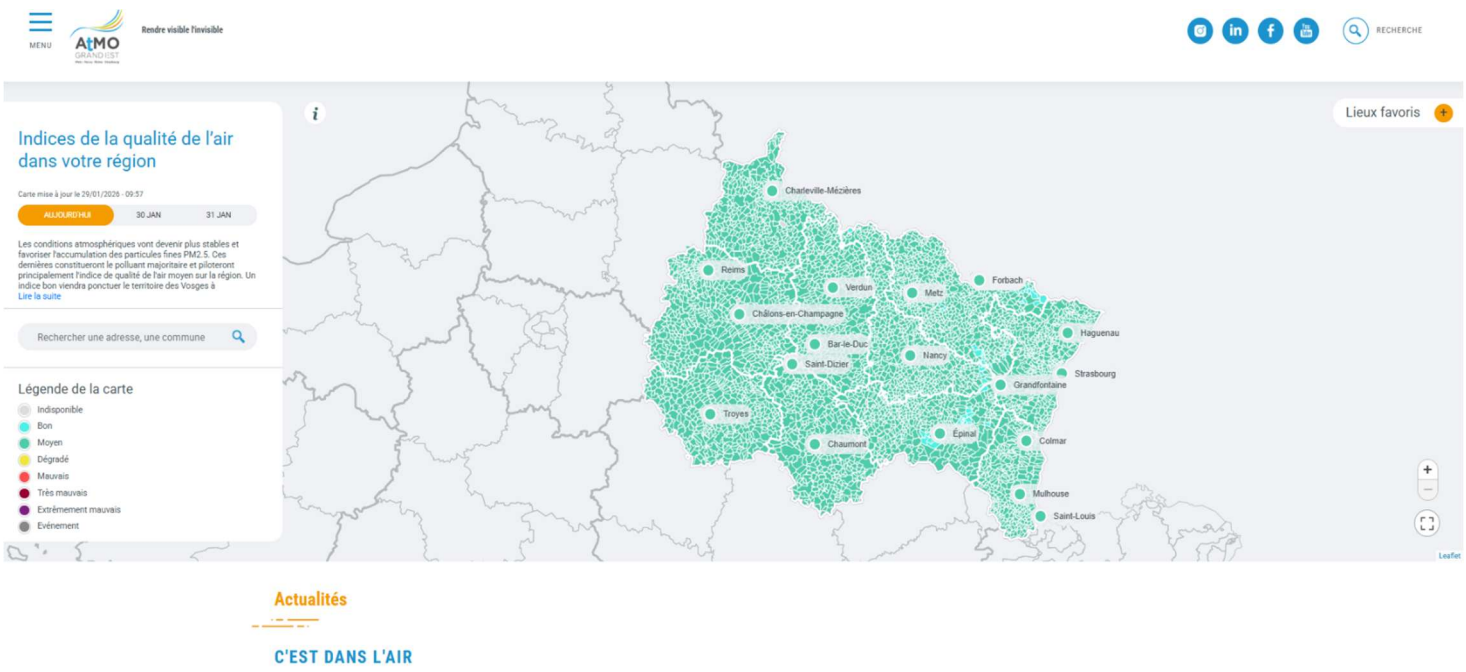
Les **concentrations mesurées** des divers polluants **depuis le début des mesures en 1999** sont **très modérées** et elles du **même ordre de grandeur d'une année sur l'autre**, **en fonction des composés et** de **la saison** prise en compte.

Ces interprétations sont toutefois à considérer avec précaution, les périodes de mesures, les travaux entrepris au fil du temps au niveau du laboratoire souterrain de l'ANDRA et les conditions météorologiques n'ayant pas été rigoureusement semblables d'une année sur l'autre.

Ainsi, lors des périodes de campagnes de mesures de la qualité de l'air en 2025, les activités du laboratoire de recherches n'influent pas de manière significative sur les niveaux mesurés dans l'air ambiant pour les composés étudiés.

Conformément au nouveau contrat liant ATMO Grand Est et l'ANDRA pour la période 2023 à 2026, une **nouvelle période de campagne de mesures** sera mise en œuvre au **printemps 2026**.

Site internet : www.atmo-grandest.eu/



ANNEXE 1 : REFERENCE DES ANCIENS RAPPORTS D'ETUDES A PARTIR DE 2020

Les références des anciens rapports, depuis 2020, sont les suivants.
« C1 » désigne la première campagne intermédiaire de l'année prise en compte, « C2 » la seconde campagne mise en œuvre cette même année, et « Bilan » le rapport annuel de cette même année.

2020 : C1 : SURV-EN-431
C2 : SURV-EN-470
Bilan 2020 : SURV-EN-487

2021 : C1 : SURV-EN-590
C2 : SURV-EN-652
Bilan 2021 : SURV-EN-688

2022 : C1 : SURV-EN-788
C2 : SURV-EN-867
Bilan 2022 : SURV-EN-868

2023 : C1 : SURV-EN-989
C2 : SURV-EN-1044
Bilan 2023 : SURV-EN-1045

2024 : C1 : SURV-EN-1125
C2 : 900933_Rapport_2025_1_13012025
Bilan 2024 : 900933_Rapport_2025_1_15012025

2025 : C1 : 900933_Rapport_2025_1_25082025
C2 : 900933_Rapport_2025_1_06012026

ANNEXE 2 : ORIGINE ET EFFETS DES POLLUANTS

Le dioxyde d'azote NO_2

ORIGINE : De manière générale, les oxydes d'azote proviennent essentiellement de la combustion de combustibles fossiles.

ENVIRONNEMENT : Il participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique. Suivant les conditions météorologiques, le NO_2 se transforme en acide nitrique (HNO_3), et peut être neutralisé par l'ammoniac pour former du nitrate d'ammonium, polluant inorganique secondaire semi-volatil, principal contributeur aux épisodes printaniers de pollution particulaire en Europe.

SANTE : Le NO_2 est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Les particules PM_{10}

ORIGINE : les PM10 (particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm) proviennent essentiellement de phénomènes naturels (érosion éolienne) ou anthropiques (combustion, industrie, agriculture, transports).

ENVIRONNEMENT : lorsqu'elles se déposent sur les sols, l'eau ou la végétation, peuvent altérer la composition chimique de ces milieux. Cela peut nuire à la croissance des plantes, diminuer la fertilité des sols et affecter la biodiversité. Certaines particules contiennent des composés acides, comme des sulfates ou des nitrates, qui peuvent contribuer à l'acidification des sols et des plans d'eau. Cela affecte la faune et la flore aquatiques en modifiant le pH de l'eau et en perturbant les habitats naturels.

SANTE : ces particules peuvent aggraver des conditions respiratoires existantes, telles que l'asthme, la bronchite chronique et la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC). Elles irritent les voies respiratoires, provoquent des inflammations et rendent les poumons plus vulnérables aux infections. Une exposition prolongée à des niveaux élevés de PM10 augmente le risque de développer des cancers pulmonaires, en particulier chez les personnes vivant dans des zones à forte pollution de l'air.

Le dioxyde de soufre SO_2

ENVIRONNEMENT : Il est susceptible d'altérer la croissance des végétaux et perturber les écosystèmes. Dans l'atmosphère, il se transforme en acide sulfurique, qui se dépose au sol et sur la végétation et contribue ainsi à l'acidification et l'appauvrissement des milieux naturels (phénomène de pluies acides).

SANTE : Le dioxyde de soufre est un gaz irritant des muqueuses, de la peau et de l'appareil respiratoire. Des expositions courtes à des valeurs élevées (250 µg/m³) peuvent provoquer des affections respiratoires (bronchites, etc.) surtout chez les personnes sensibles. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme. Aux concentrations habituellement observées dans l'environnement, une part importante du dioxyde de soufre inhalé est arrêtée par les sécrétions muqueuses du nez et des voies respiratoires supérieures. Le dioxyde de soufre qui atteint le poumon profond passe dans la circulation sanguine puis est éliminé par voie urinaire. Des études épidémiologiques ont montré qu'une hausse des concentrations en dioxyde de soufre s'accompagnait notamment d'une augmentation du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire.

Pour plus d'informations : Rapport bibliographique sur les particules ultrafines (PUF) | ATMO GrandEst

Le monoxyde de carbone CO

ENVIRONNEMENT : Le monoxyde de carbone participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, son oxydation aboutit à la formation de dioxyde de carbone CO_2, composé reconnu comme étant l'un des principaux gaz à effet de serre (GES).

SANTE : Du fait de ses faibles concentrations dans l'air ambiant extérieur, c'est surtout pour l'air intérieur que le CO représente un enjeu sanitaire.
Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang.
A fortes teneurs et en milieu confiné (air intérieur), le CO peut causer des intoxications oxycarbonées provoquant des maux de tête, des nausées, des vomissements et des vertiges, voire le coma ou la mort pour une exposition prolongée. La gravité des symptômes est fonction de la durée d'exposition et de la concentration de monoxyde de carbone inhalée.

L'ozone O_3

ENVIRONNEMENT : L'ozone de basse altitude a un effet néfaste sur la végétation, notamment sur le processus de photosynthèse, qui conduit à une baisse de rendement des cultures. Il a une action nécrosante sur les feuilles. Il contribue par ailleurs à l'effet de serre. Enfin, il attaque et dégrade certains matériaux (le caoutchouc par exemple).

SANTE : L'ozone est un gaz capable de pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire. Il provoque, à de fortes concentrations, une inflammation et une hyperactivité bronchique. Des irritations du nez et de la gorge surviennent généralement, accompagnées d'une gêne respiratoire. Des irritations oculaires sont aussi observées. Les personnes sensibles telles que les jeunes enfants dont l'appareil respiratoire est en plein développement, les asthmatiques, les insuffisants respiratoires chroniques et les personnes âgées sont souvent plus sensibles à la pollution à l'ozone.
Les effets de l'ozone sont aggravés avec les efforts physiques intenses, qui augmentent le niveau d'air inhalé.

ANNEXE 3 : LES VALEURS DE REFERENCE ET DE COMPARAISON EN 2025

Réglementation en vigueur et lignes directrices définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Valeurs réglementaires : issues du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 portant application de la Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et reprenant pour partie des éléments définis dans la directive 2004/107/CE du parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004, concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyenne annuelles)	Valeurs cibles (moyenne annuelles)	Seuil information / recommandations	Seuils d'alerte
Dioxyde d'azote (NO_2)	En moyenne annuelle : 40 µg/m³ En moyenne horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	40 µg/m³	/	En moyenne horaire : 200 µg/m³	En moyenne horaire : • 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives • 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain
Dioxyde de soufre (SO_2)	En moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an En moyenne horaire : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an	50 µg/m³	/	En moyenne horaire : 300 µg/m³	En moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m³
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM_{10})	En moyenne annuelle : 40 µg/m³ En moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	30 µg/m³	/	En moyenne journalière : 50 µg/m³	En moyenne journalière : 80 µg/m³
Monoxyde de carbone (CO)	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures : 10 mg/m³	/	/	/	/

Polluant	Objectifs de qualité	Seuil information / recommandations	Seuils d'alerte	Valeur cible
Ozone (O_3)	Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile. Seuil de protection de la végétation, AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h	En moyenne horaire : 180 µg/m³	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1 heure. Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence, en moyenne horaire : 1er seuil : 240 µg/m³ dépassé 3 heures consécutives 2ème seuil : 300 µg/m³ dépassé 3 heures consécutives 3ème seuil : 360 µg/m³	Seuil de protection de la santé : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Seuil de protection de la végétation : AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans.

VALEUR LIMITE : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
OBJECTIF DE QUALITÉ : 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 à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
SEUIL D'INFORMATION ET DE RECOMMANDATIONS : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
SEUIL D'ALERTE : niveau 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.
AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) : somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et le seuil de 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures. (40 ppb ou partie par milliard=80 µg/m³).

Une **révision de la directive européenne** concernant la qualité de l'air ambiant a été adoptée le 23 octobre 2024 par le Parlement Européen et le Conseil de l'Union Européenne (Directive UE 2024/2881). Cette révision implique des **normes de qualité de l'air plus strictes** pour de nombreux polluants avec **des valeurs limites en baisse** par rapport à l'ancienne directive. Les **pays membres** disposent désormais de **deux ans** pour le **transposer en droit national**. D'ici 2026, ces valeurs seuils serviront officiellement de référence.

Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – Mise à jour 2021 (en µg/m³)

Ligne directrice OMS	Valeur de référence annuelle	Pas de temps
Dioxyde d'azote (NO_2)	10 µg/m³	Annuelle
	200 µg/m³	Horaire ; ne pas dépasser sur un an
Dioxyde de soufre (SO_2)	25 µg/m³	Journalière
	40 µg/m³	Journalière ; ne pas dépasser sur 1 an
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM_{10})	15 µg/m³	Annuelle
	45 µg/m³	Journalière
CO	4 mg/m³	Journalière
Ozone (O_3)	100 µg/m³	Max journalier de la moyenne glissante sur 8h à ne pas dépasser sur 1 an civil

Autres valeurs pour comparaison

SO_2

La base de données Geod'Air recense les valeurs de fond en France. Le tableau suivant présente les valeurs mesurées dans différents types d'environnements entre 2019 et 2021.

Valeurs de fond de dioxyde de soufre mesurées en France métropolitaine (2019 – 2021)

Environnements	Moyenne	Nbre de stations
Urbain	2	28
Périurbain	1,5	4
Rural	0,9	6
Industriel	2,2	63
Trafic	1,3	3

ANNEXE 4 : METHODES DE MESURES

Les unités mobiles

Les analyseurs présents dans un moyen mobile permettent de réaliser un suivi en continu, 24h/24 et 7j/7, de différents polluants réglementés avec une qualité de données identiques à celles exigées pour les mesures fixes dans la Directive 2008/50/CE.

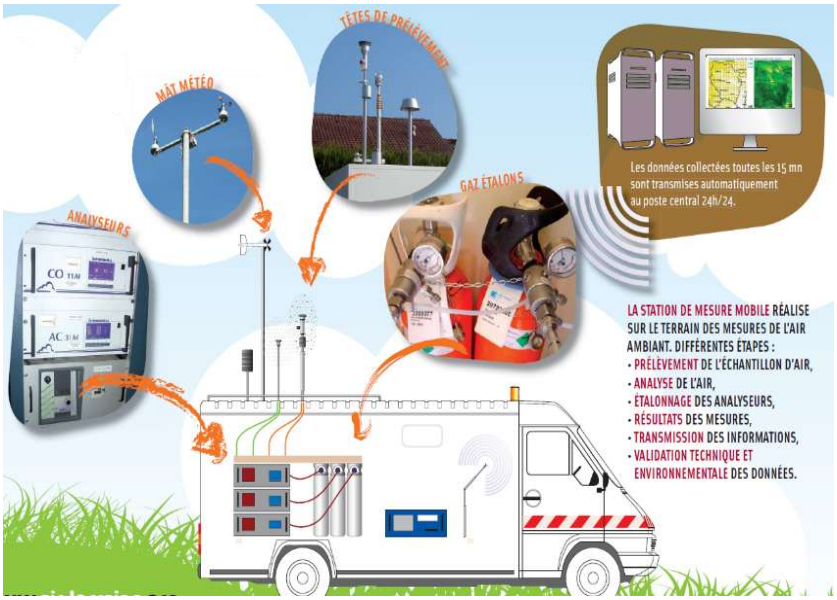
Les polluants suivis pour cette étude et les normes de mesurages mises en œuvre sont les suivants :

Polluants	Normes suivie
Oxydes d'azote (NO_x)	NF EN 14211 : Chimiluminescence
Dioxyde de soufre (SO_2)	NF EN 14212 : Fluorescence UV
Particules PM_{10}	-NF X43-049 - NF EN 12341 -Air ambiant – Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10) - NF EN 16450 29 Avril 2017
Monoxyde de carbone (CO)	NF X 43-044 - NF EN 14626 : Absorption infra-rouge associé à la corrélation par filtre gazeux
Ozone (O_3)	NF EN 14625 : Absorption UV

Normes – unité mobile

Unité mobile





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.

Objectifs de qualité des données dans le cadre de mesures indicatives :

Polluant	SO_2, NO_2-Nox-CO	PM_{10}	O_3, NO et NO_2 correspondants
Incertitude	25 %	50 %	30 %
Saisie minimale des données	90 %	90 %	90 %
Période minimale	14 %	14 %	10 % en été

Contrôle qualité :

Pour les polluants classiques, le calcul des moyennes horaires, des moyennes sur huit heures et des moyennes journalières présentées dans ce rapport doit respecter un taux de données valides d'au moins 75 %, ce qui est le cas pour ces deux campagnes.

Le guide méthodologique du LCSQA[2] pour le calcul des statistiques relatives à la qualité de l'air recommande quant à lui d'obtenir au moins 85 % des données valides pour calculer des moyennes sur une période plus longue (exemples : moyennes mensuelles, statistiques saisonnières etc.), ce qui est respecté dans le cadre de ces études.

POLLUANT	Campagne du 26/05/2025 au 27/06/2025	Campagne du 25/11/2025 au 26/12/2025
Monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO_2)	97	94
Particules en suspension (PM_{10})	97	94
Dioxyde de soufre (SO_2)	97	94
Ozone (O_3)	92	95
Monoxyde de carbone (CO)	98	94

Taux de données valides (%) des mesures issues du moyen mobile lors des deux campagnes de mesures en 2025

[2] (https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/LCSQA2023-Guide_methodologique_calcul_statistiques_qualite_air%20vf.pdf et lcsqa_guide_validation_des_donnees__mesures_automatiques_janvier_2016_vf.pdf).

ANNEXE 5 : PHOTOGRAPHIES DU SITE A LA FERME DU CITE



Photo prise depuis le Nord du moyen mobile



Photo prise depuis le Sud-Est du moyen mobile



Photo prise depuis l'Est-Nord-Est du moyen mobile

ANNEXE 6 : GRAPHIQUES OBTENUS PAR LA METHODE DE REGRESSION LINEAIRE POUR ESTIMER LES MOYENNES ANNUELLES EN NO_2, O_3 ET PM_{10} A LA FERME DU CITE EN 2025

Remarques :

- Une droite de régression correspond à une droite que l'on peut tracer dans le nuage de points qui représente le mieux la distribution entre deux caractères (par exemple les PM_{10} mesurés à Houdelaincourt et les PM_{10} mesurés à la Ferme du Cité). Cette droite prend la forme suivante : y = ax +b ; *y* est la valeur estimée, *a* est la pente de la droite et *b* le point d'intersection avec l'axe des ordonnées ; *a* et *b* sont les coefficients de régression.

Les coefficients de régression sont les quantités par lesquelles les variables d'une équation de régression sont multipliées. Le type de régression le plus couramment utilisé est la régression linéaire, ce qui est le cas ici. L'objectif de la régression linéaire est de trouver les coefficients de régression qui produisent la ligne la mieux ajustée.

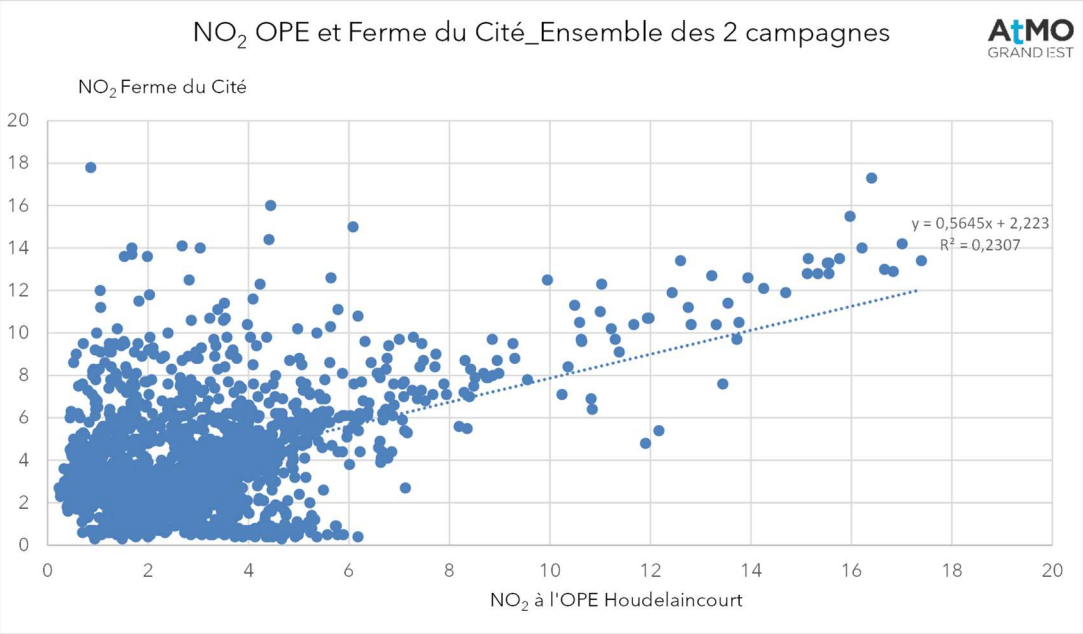
- Sur le site de mesures à la Ferme du Cité, des phénomènes ponctuels (exemple : passage ou stagnation d'un véhicule sur de courte durée…) ont pu survenir lors des deux campagnes de mesures, ce qui peut influer sur les mesures de NO_2, PM_{10} et O_3.

Ainsi :

- Pour le NO_2 :
  Sur un total de 1929 valeurs horaires disponibles sur l'ensemble des 2 campagnes, 62 valeurs ont été écartées dans le cadre de l'étude par régression linéaire (points très éloignés de la droite de régression…) soit 3% de valeurs supprimées.

  Il convient de souligner que, lors de la première période de mesures, les concentrations en NO-NO_2-NOx ont fait l'objet d'une correction par l'unité Mesures d'ATMO Grand Est car les valeurs initiales étaient anormalement élevées et incohérentes. Cette situation pourrait expliquer l'absence de structure marquée dans le nuage de points correspondant à cette première période : aucune relation linéaire nette n'y apparaissait. En revanche, en considérant l'ensemble des deux campagnes, l'analyse met en évidence une relation linéaire positive entre les concentrations de NO_2 mesurées à l'OPE de Houdelaincourt et celles mesurées à la Ferme du Cité. Le nuage de points obtenu permet ainsi d'établir une droite de régression, utilisée pour l'estimation de la concentration moyenne annuelle de NO_2 (en µg/m³).

  On obtient ainsi le graphique suivant (µg/m³), qui présente le nuage de points des concentrations de NO_2 à l'OPE Houdelaincourt et à la Ferme du Cité pour l'ensemble des deux campagnes de 2025, ainsi que la droite de régression associée :

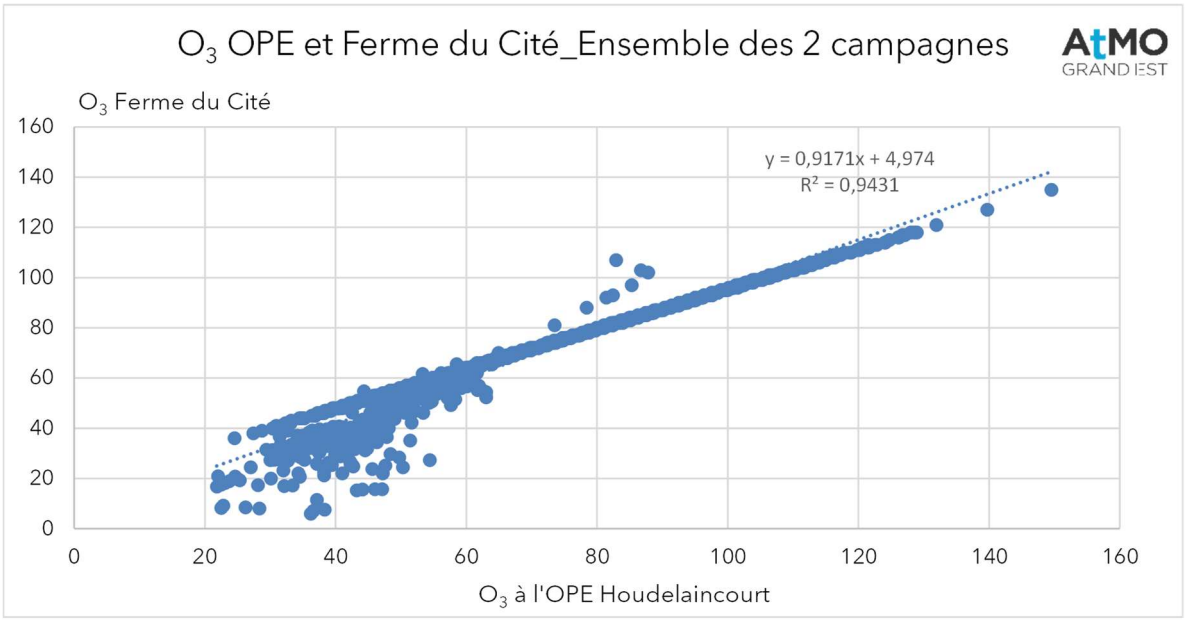


Nuage de points en NO_2 à l'OPE Houdelaincourt et la Ferme du Cité - ensemble des deux campagnes 2025

- **Pour l'O_3 :**

Sur un total de 1925 valeurs horaires disponibles sur l'ensemble des 2 campagnes, aucune valeur n'a été enlevée dans le cadre de cette étude.

On obtient le graphique suivant (µg/m³) :

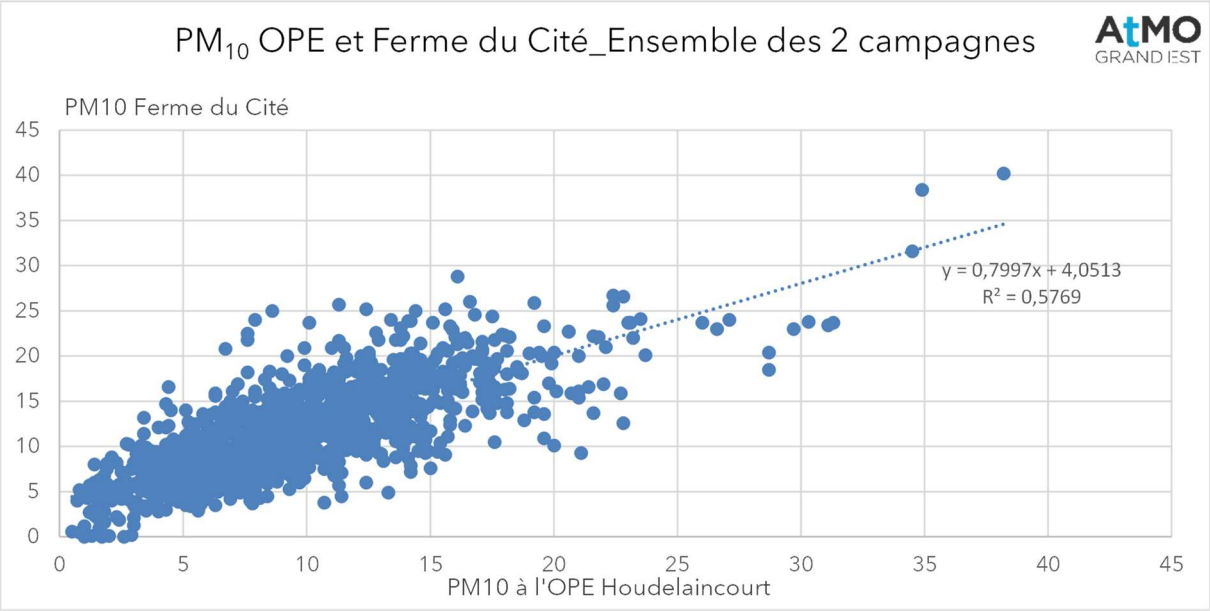


Nuage de points en O_3 à l'OPE Houdelaincourt et la Ferme du Cité - ensemble des deux campagnes 2025

- **Pour les PM_{10} :**

Sur un total de 1540 valeurs horaires disponibles sur l'ensemble des 2 campagnes, 15 valeurs ont été supprimées (points très éloignés de la droite de régression ; phénomènes ponctuels pouvant influer sur les données à la Ferme du Cité et faussant la corrélation…) soit 1% de valeurs supprimées.

On obtient ainsi le graphique suivant :

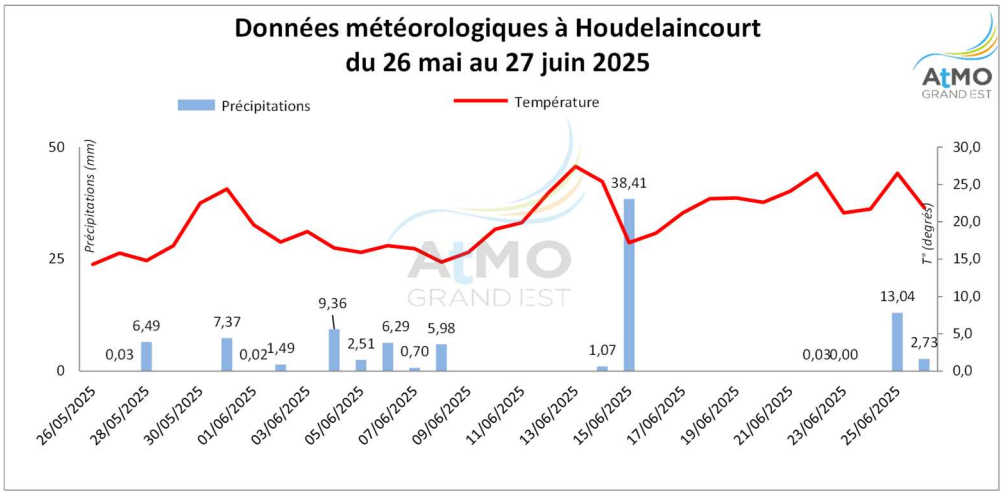


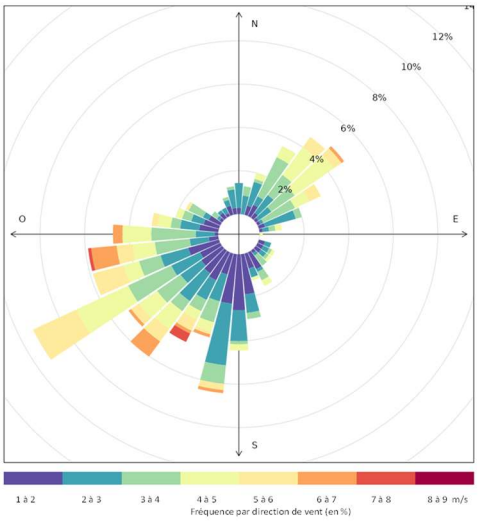
Nuage de points en PM_{10} à l'OPE Houdelaincourt et la Ferme du Cité - ensemble des deux campagnes

ANNEXE 7 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE ET ROSE DES VENTS LORS DES CAMPAGNES DE MESURES EN 2025

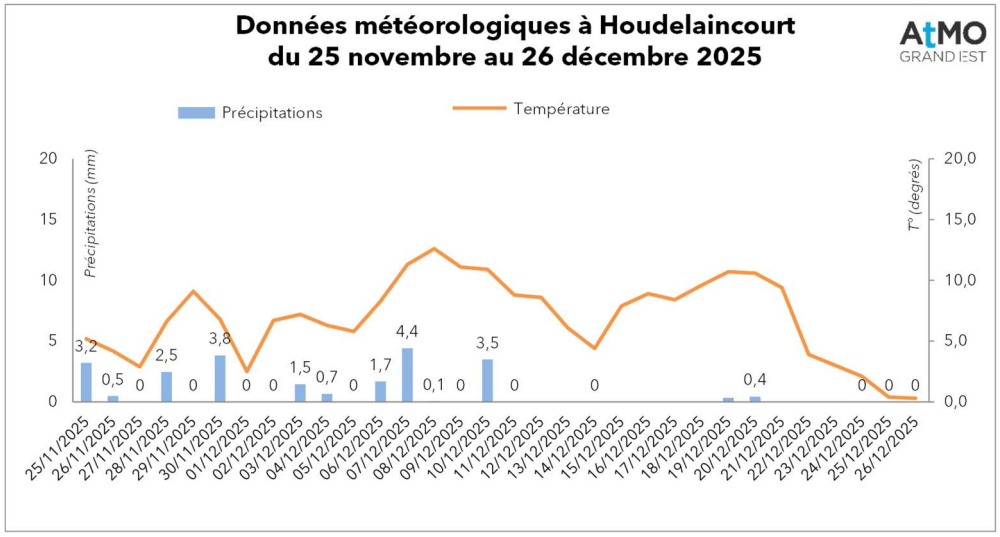
Les données proviennent du site fixe d'Houdelaincourt (moyen mobile non équipé d'appareils météorologiques).

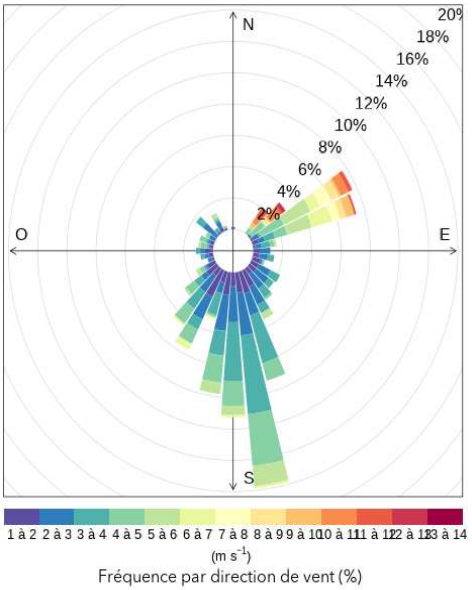
Première campagne de mesures du 26 mai au 27 juin 2025 :





Seconde campagne de mesures du 25 novembre au 26 décembre 2025 :

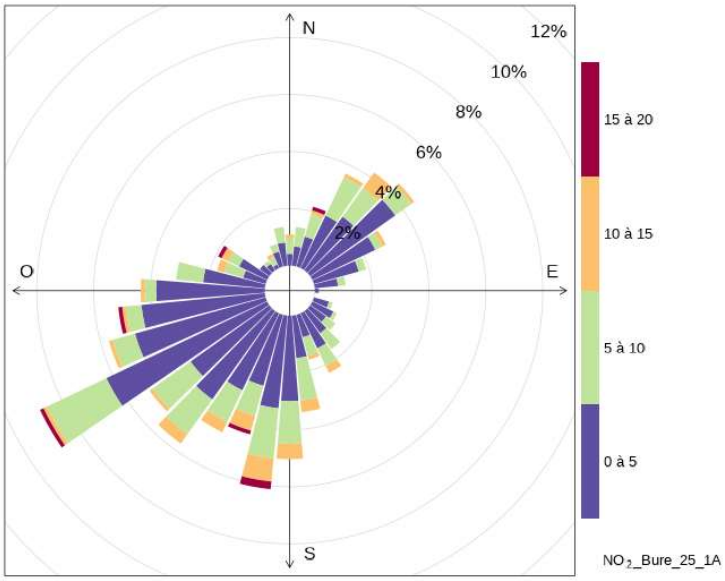




ANNEXE 8 : ROSES DE POLLUTION

Première campagne de mesures du 26 mai au 27 juin 2025 :

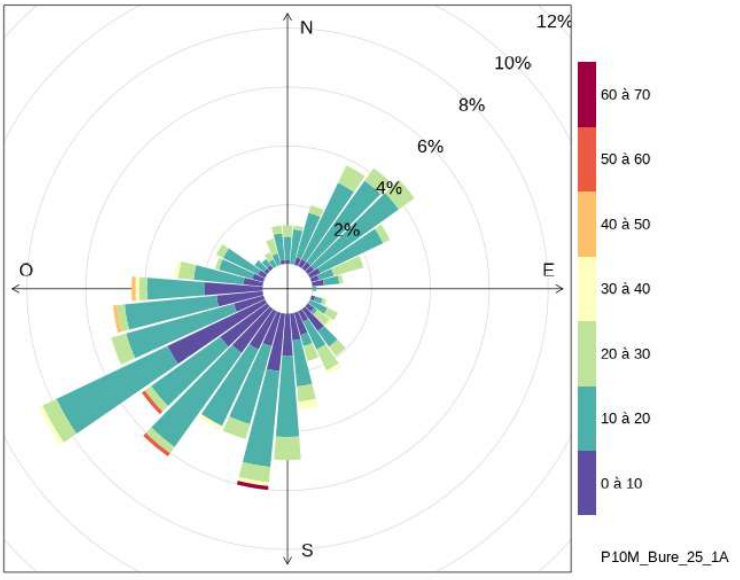
NO_2 :



Fréquence par direction de vent (%)

Dir/Conc	]0,5]	]5,10]	]10,15]	]15,20]
Vent faible	0.6793	0.6793	0	0
]15,25]	1.087	0.8152	0.1359	0.1359
]25,35]	2.038	1.4946	0.1359	0
]35,45]	2.3098	1.2228	0.6793	0
]45,55]	3.6685	0.6793	0.1359	0
]55,65]	2.4457	0.2717	0.1359	0
]65,75]	1.6304	0.2717	0	0
]75,85]	0.8152	0.2717	0	0
]85,95]	0.1359	0	0	0
]105,115]	0.5435	0.1359	0	0
]115,125]	0.8152	0.1359	0	0
]125,135]	0.6793	0.4076	0	0
]135,145]	0.9511	0.6793	0	0
]145,155]	1.3587	0.6793	0.2717	0
]155,165]	0.8152	0.6793	0.1359	0
]165,175]	1.4946	1.4946	0.4076	0
]175,185]	2.9891	1.4946	0.5435	0
]185,195]	3.2609	1.7663	0.8152	0.2717
]195,205]	2.5815	1.087	0.5435	0.1359
]205,215]	2.9891	1.2228	0.4076	0
]215,225]	3.8043	1.4946	0.4076	0
]225,235]	3.3967	1.6304	0.1359	0
]235,245]	6.25	2.3098	0.1359	0.1359
]245,255]	4.7554	0.8152	0.1359	0
]255,265]	4.3478	0.5435	0.1359	0.1359
]265,275]	3.8043	0.4076	0.1359	0
]275,285]	2.1739	0.9511	0	0
]285,295]	0.8152	0.6793	0.2717	0
]295,305]	1.087	0.4076	0.2717	0.1359
]305,315]	0.4076	0	0	0
]315,325]	0.2717	0.1359	0	0
]325,335]	0.1359	0.2717	0.1359	0
]335,345]	0.5435	0.2717	0,00	0,00
]345,355]	0.8152	0.5435	0	0
]355,5]	0.4076	0.5435	0.1359	0

PM_{10} :

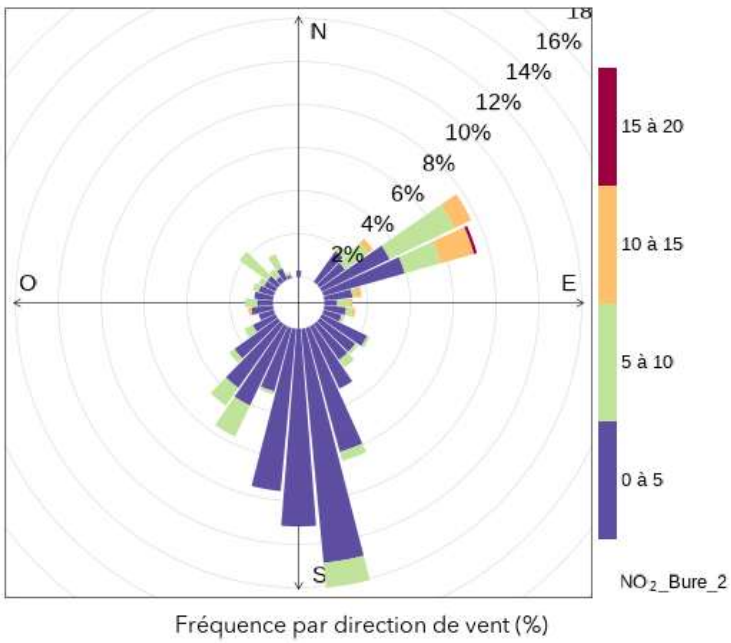


Fréquence par direction de vent (%)

Dir/Conc	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]
Vent faible	0	1.1765	0.1307	0	0	0	0
]15,25]	0.2614	1.5686	0.2614	0	0	0	0
]25,35]	0.2614	2.8758	0.6536	0	0	0	0
]35,45]	0.2614	3.3987	0.5229	0	0	0	0
]45,55]	0.2614	3.5294	0.6536	0	0	0	0
]55,65]	0.3922	2.3529	0.2614	0	0	0	0
]65,75]	0.2614	0.5229	1.0458	0	0	0	0
]75,85]	0.3922	0.5229	0.1307	0	0	0	0
]85,95]	0	0.1307	0	0	0	0	0
]105,115]	0.1307	0.2614	0.1307	0	0	0	0
]115,125]	0	0.6536	0.3922	0	0	0	0
]125,135]	0.2614	0.1307	0.5229	0.1307	0	0	0
]135,145]	0.915	0.6536	0.3922	0	0	0	0
]145,155]	0.3922	1.0458	0.7843	0.1307	0	0	0
]155,165]	0.7843	0.3922	0.5229	0	0	0	0
]165,175]	0.915	1.5686	0.5229	0.2614	0	0	0
]175,185]	1.4379	2.7451	0.7843	0	0	0	0
]185,195]	1.9608	3.268	0.5229	0.1307	0	0	0.1307
]195,205]	1.1765	2.7451	0.5229	0	0	0	0
]205,215]	1.4379	2.8758	0	0.1307	0	0	0
]215,225]	1.8301	3.9216	0.2614	0	0	0.1307	0
]225,235]	1.9608	2.8758	0.2614	0	0	0.1307	0
]235,245]	3.6601	4.183	0.5229	0.1307	0	0	0
]245,255]	1.0458	3.7908	0.5229	0	0	0	0
]255,265]	1.5686	3.1373	0.2614	0	0.1307	0	0
]265,275]	1.9608	1.9608	0.2614	0.1307	0.1307	0	0
]275,285]	0.6536	1.6993	0.5229	0.1307	0	0	0
]285,295]	0.3922	1.1765	0.1307	0	0	0	0
]295,305]	0.2614	1.3072	0.2614	0	0	0	0
]305,315]	0.1307	0.3922	0	0	0	0	0
]315,325]	0.1307	0.2614	0	0	0	0	0
]325,335]	0	0.2614	0.2614	0	0	0	0
]335,345]	0	0.3922	0.5229	0	0	0	0
]345,355]	0.1307	0.915	0.2614	0,000	0,000	0,000	0
]355,5]	0.1307	0.7843	0.3922	0	0	0	0

Seconde campagne de mesures du 25 novembre au 26 décembre 2025 :

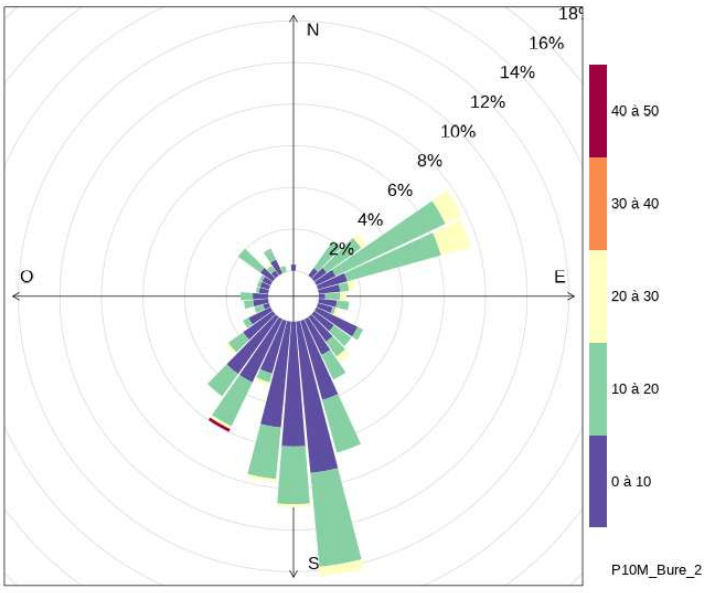
NO_2 :



Fréquence par direction de vent (%)

Dir/Conc	]0,5]	]5,10]	]10,15]	]15,20]
Vent faible	1,7467	0,2911	0	0
]45,55]	1,4556	1,31	**0,2911**	0
]55,65]	3,4934	3,3479	**0,8734**	0
]65,75]	3,9301	1,7467	**1,6012**	**0,1456**
]75,85]	1,31	0,1456	**0,2911**	0
]85,95]	0,5822	0,5822	0,1456	0
]95,105]	1,0189	0,2911	0,1456	0
]105,115]	0,8734	0,1456	0	0
]115,125]	2,329	0,1456	0	0
]125,135]	2,0378	0,1456	0	0
]135,145]	2,0378	0,4367	0	0
]145,155]	3,2023	0	0	0
]155,165]	5,968	0,4367	0	0
]165,175]	10,917	1,1645	0	0
]175,185]	9,1703	0	0	0
]185,195]	7,5691	0	0	0
]195,205]	3,0568	0,1456	0	0
]205,215]	4,0757	1,6012	0	0
]215,225]	3,639	1,0189	0	0
]225,235]	2,4745	0,2911	0	0
]235,245]	1,1645	0,4367	0	0
]245,255]	0,7278	0	0	0
]255,265]	1,0189	0	0,1456	0
]265,275]	0,7278	0,5822	0	0
]275,285]	0,8734	0	0	0
]285,295]	0,7278	0,2911	0	0
]295,305]	0,5822	0,2911	0	0
]305,315]	0,5822	1,6012	0	0
]315,325]	0,2911	0,4367	0	0
]325,335]	0,5822	0,7278	0	0
]335,345]	0,1456	0,1456	0	0
]355,5]	0,2911	0	0	0
Total	**78,60**	**17,76**	**3,49**	**0,15**

PM_{10} :



Fréquence par direction de vent (%)

Dir/Conc	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]
Vent faible	0,438	1,6058	0	0	0
]45,55]	0,7299	2,0438	0,292	0	0
]55,65]	1,0219	5,8394	0,8759	0	0
]65,75]	1,4599	4,6715	1,4599	0	0
]75,85]	1,0219	0,438	0,292	0	0
]85,95]	0,292	0,7299	0,292	0	0
]95,105]	0,8759	0,5839	0	0	0
]105,115]	0,7299	0,146	0,146	0	0
]115,125]	2,1898	0,292	0	0	0
]125,135]	1,1679	1,0219	0	0	0
]135,145]	1,4599	0,8759	0,292	0	0
]145,155]	1,8978	1,3139	0	0	0
]155,165]	3,9416	2,6277	0	0	0
]165,175]	7,2993	4,5255	0,438	0	0
]175,185]	5,9854	2,7737	0,146	0	0
]185,195]	5,1095	2,4818	0,146	0	0
]195,205]	2,6277	0,438	0,146	0	0
]205,215]	3,3577	2,3358	0,146	0	**0,146**
]215,225]	3,3577	1,3139	0	0	0
]225,235]	1,7518	0,8759	0,146	0	0
]235,245]	1,1679	0,292	0	0	0
]245,255]	0,292	0,438	0	0	0
]255,265]	0,7299	0,438	0	0	0
]265,275]	0,7299	0,5839	0	0	0
]275,285]	0,438	0,146	0	0	0
]285,295]	0,438	0,146	0	0	0
]295,305]	0,438	0,146	0	0	0
]305,315]	0,7299	1,3139	0	0	0
]315,325]	0,292	0,292	0,146	0	0
]325,335]	0,7299	0,5839	0	0	0
]335,345]	0	0,292	0	0	0
]355,5]	0,292	0	0	0	0
Total	**52,993**	**41,606**	**4,964**	**0,000**	**0,146**

ANNEXE 9 : RESULTATS SYNTHETIQUES DES MESURES REALISEES A LA FERME DU CITE DEPUIS LE DEBUT DES MESURES PAR ATMO GRAND EST

Remarque : les comparaisons pour chaque polluant pris en compte sont à considérer avec précaution, les périodes de mesures, les travaux entrepris au fil du temps au niveau du laboratoire souterrain de l'ANDRA et les conditions météorologiques n'ayant pas été rigoureusement semblables d'une année sur l'autre.

Les résultats sont exprimés en µg/m^3. Concernant les PM_{10}, il s'agit de mesures non corrigées pour les campagnes notées C1 à C11.

Polluant	Moy C1*	Moy C2*	Moy C3*	Moy C4*	Moy C5*	Moy C6*	Moy C7*	Moy C8*	Moy C9*	Moy C10*	Moy C11*	Moy C12*	Moy C13*	Moy C14*
NO	2	2	1**	1	6	0	0	1	<1	<1	<1	1	< 1	< 1
NO_2	20	12	6**	10	16	4	4	9	3	4	1	11	6	1
SO_2	1	3	1	< 1	3	1	0	0	<1	<1	2	2	< 1	< 1
PM_{10}	19	24	17	10	18	31	12	17	17	13	15	17 non corr	10 non corr	11 non corr
												30 corr●	17 corr●	16 corr●
CO	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1
O_3	23	48	52	10	25	65	41	51	71	49	67	27	40	48

Polluant	Moy C15*	Moy C16*	Moy C17*	Moy C18*	Moy C19*	Moy C20*	Moy C21*	Moy C22*	Moy C23*	Moy C24*	Moy C25*	Moy C26*	Moy C27*	Moy C28*
NO	< 1	< 1	3	< 1	<1	<1	<1	1	<1		3	<1	1	<1
NO_2	8	3	16	1	5	5	4	6	4	2	16	4	7	4
SO_2	1	<1	<1	<1	1	1	2	<1	<1	1	<1	<1	4	2
PM_{10}	11 non corr	20 non corr	10 non corr	12 non corr	10 non corr	4 Δ	10 Δ	11 Δ	8 Δ	8 ΔΔ	18 ΔΔ	10 ΔΔ	7 ΔΔ	13 ΔΔ
	16 corr●	28 corr●	22 corr●	17 corr●	24 corr●									
CO	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,4	0,1	<0,1	0,1	0,1
O_3	36	75	37	60	46	73	44	50	54	48	23	69	39	58

Polluant	Moy C29*	Moy C30*	Moy C31*	Moy C32*	Moy C33*	Moy C34*	Moy C35*	Moy C36*	Moy C37*	Moy C38*	Moy C39*	Moy C40*	Moy C41*	Moy C42*	Moy C43*
NO	3	1	1	<1	<1	<1	1	<1	1	1	<1	2	1	4	1
NO_2	13	2	5	3	3	3	8	4	4	4	5	3	4	4	4
SO_2	2	4	4	<1	<1	<1	<1	<1	2	3	3	4	1	3	1
PM_{10}	9 ΔΔ	9 ΔΔ	7 ΔΔ	12 ΔΔ	13 ΔΔ	13 ΔΔΔ	9 ΔΔΔ	10 ΔΔΔ	11 ΔΔΔ	15 ΔΔ	8 ΔΔ	16 ΔΔ	12 ΔΔ	14 ΔΔ	11 ΔΔ
CO	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,4	0,1	0,2	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	arrêt
O_3	35	53	39	58	41	51	33	62	33	71	22	63	43	75	36
	phase d'exploitation		hiver	été	hiver	été	hiver	été	hiver	été	hiver	été	hiver	été	hiver

phase de creusement des puits — phase d'exploitation

● : nouvelle méthodologie appliquée depuis le 01/01/2007

** : mesures du 25 au 30 octobre 2001

Δ : mesure avec un TEOM-FDMS (pas de coefficient appliqué) ΔΔ : mesure avec un analyseur BAM ΔΔΔ : mesures avec un analyseur MP101M

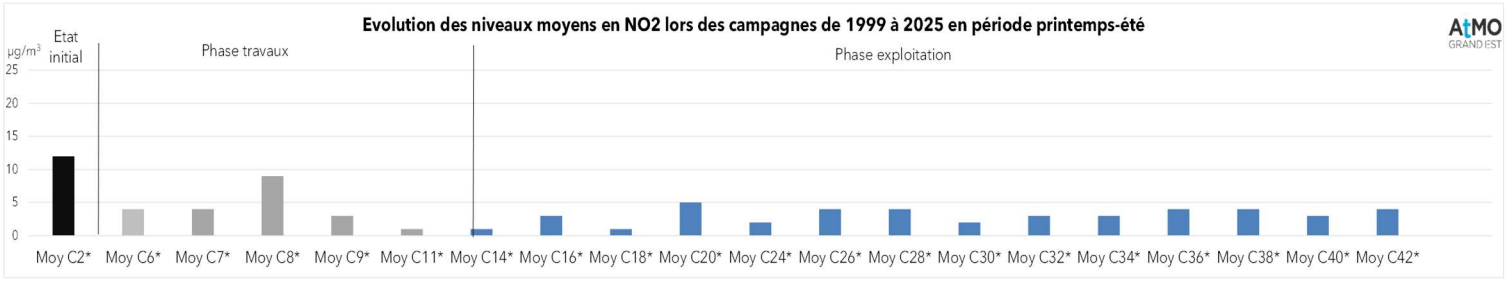
* : C1 : du 09 au 17 novembre 1999 (état de référence avant le début des travaux)
C2 : du 08 au 16 mars 2000 (phase de terrassement - début des travaux)
C3 : du 17 au 30 octobre 2001 (phase chantier de fonçage des puits)
C4 : du 25 novembre au 03 décembre 2002 (phase de creusement des puits)
C5 : du 1er au 15 décembre 2003 (poursuite de la phase de creusement des puits)
C6 : du 19 au 28 juillet 2004 (poursuite de la phase de creusement des puits)
C7 : du 25 octobre au 02 novembre 2004 (poursuite phase de creusement des puits)
C8 : du 24 mars au 04 avril 2005 (pas de creusement de puits)
C9 : du 28 avril au 09 mai 2006 (phase finale de creusement des puits et des galeries)
C10 : du 21 au 30 novembre 2006 (phase de creusement du puits achevée)
C11 : du 23 au 30 mai 2007 (phase de creusement du puits achevée)
C12 : du 22 au 29 octobre 2007 (phase de creusement du puits achevée)
C13 : du 31 octobre au 17 novembre 2008 (phase d'exploitation)
C14 : du 04 au 20 juillet 2009 (phase d'exploitation)
C15 : du 08 au 22 décembre 2009 (phase d'exploitation)
C16 : du 05 au 20 juillet 2010 (phase d'exploitation)
C17 : du 15 au 31 décembre 2010 (phase d'exploitation)
C18 : du 4 au 19 juillet 2011 (phase d'exploitation)
C19 : du 17 octobre au 2 novembre 2011 (phase d'exploitation)
C20 : du 7 au 27 mai 2014 (phase d'exploitation)
C21 : du 15 octobre au 6 novembre 2014 (phase d'exploitation)
C22 : du 18 septembre au 12 octobre 2015 (phase d'exploitation)
C23 : du 9 au 25 novembre 2015 (phase d'exploitation)
C24 : du 18 mai au 01 juin 2016 (phase d'exploitation)
C25 : du 21 novembre au 8 décembre 2016 (phase d'exploitation)
C26 : du 12 mai au 6 juin 2017 (phase d'exploitation)
C27: du 1er au 20 décembre 2017 (phase d'exploitation)
C28: du 15 mai au 5 juin 2018 (phase d'exploitation)
C29: du 15 novembre au 6 décembre 2018 (phase d'exploitation)
C30: du 21 mai au 3 juin 2019 (phase d'exploitation)
C31: du 7 au 21 novembre 2019 (phase d'exploitation)
C32: du 12 au 30 juin 2020 (phase d'exploitation)
C33: du 5 au 22 novembre 2020 (phase d'exploitation)
C34: du 3 au 25 juin 2021 (phase d'exploitation)
C35: du 10 novembre au 01 décembre 2021 (phase d'exploitation)
C36: du 12 au 31 mai 2022 (phase d'exploitation)
C37: du 12 novembre au 1er décembre 2022 (phase d'exploitation
C38: du 13 juin au 13 juillet 2023 (phase d'exploitation)
C39: du 15 novembre au 14 décembre 2023 (phase d'exploitation)
C40: du 29 mai au 02 juillet 2024 (phase d'exploitation)
C41: du 28 novembre au 29 décembre 2024 (phase d'exploitation)
C42: du 26 mai au 27 juin 2025 (phase d'exploitation)
C43: du 25 novembre au 26 décembre 2025 (phase d'exploitation)

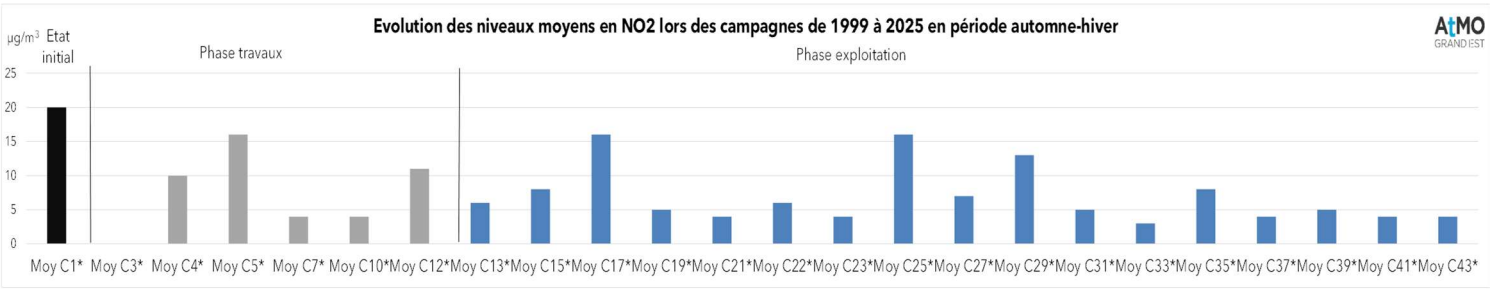
Nous présentons ci-après, *et à titre purement indicatif*, une tendance sur l'évolution sous forme graphique des niveaux moyens mesurés à la Ferme du Cité en NO_2 et PM_{10} depuis le début des mesures.

Ces résultats sont cependant à considérer avec précaution. En effet :

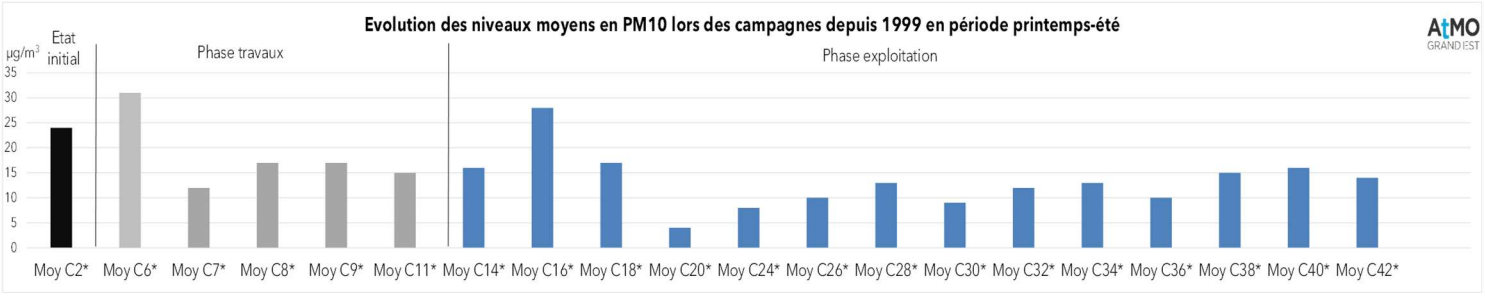
- les années de réalisation des campagnes ont concerné différentes phases concernant les travaux (état initial, phases de terrassement, phases de creusement des puits, phases d'exploitation …)
- les périodes d'études ne sont pas rigoureusement identiques d'une année sur l'autre,
- la durée de chaque campagne a évolué, passant de 15 jours de mesures jusqu'en 2022 à 30 jours par campagne à partir de 2023,
- les conditions météorologiques ont varié d'une campagne à l'autre.

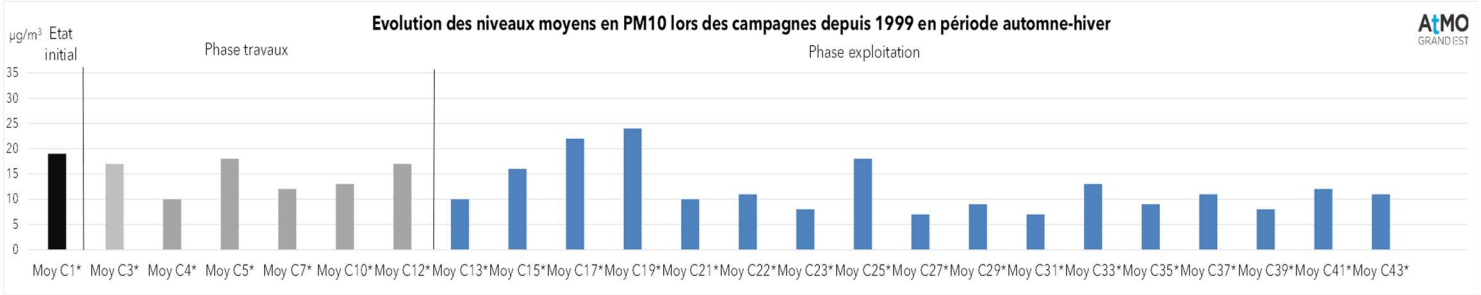
Evolution des niveaux moyens en NO_2 depuis 1999 :





Evolution des niveaux moyens en PM_{10} depuis 1999 :





AtMO
GRAND EST

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