

2021



## Caractérisation de la qualité de l'air ambiant à Longwy en 2020

Campagnes réalisées entre le 06 février et le 30 décembre

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

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles à tous sous licence libre «**ODbL v1.0**».
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

---

<b>Rédaction</b>	Sandrine BOURDET, Chargée d'Etudes Unité Surveillance et études réglementaires
<b>Vérification</b>	Christelle SCHNEIDER, Ingénieur Etudes Unité Surveillance et études réglementaires
<b>Approbation</b>	Cyril PALLARES, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires

Référence du projet : MSP-00527

Référence du rapport : SURV-EN-534

Date de publication : 20-04-2021

### ATMO Grand Est

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

N° 3CX - Tél : 03 69 24 73 73

Mail : [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

# Remerciements

---

*Nous remercions la mairie de la commune de Longwy, l'Université de Lorraine (CROUS et IUT de Longwy), la Direction interdépartementale des routes de l'Est (DIR Est), et le Centre d'entretien et d'intervention (CEI) de Villers-la-Montagne, pour leur accueil et les accords obtenus afin de réaliser cette campagne de mesures.*





Une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant a été réalisée en 2020 sur la commune de Longwy en contexte urbain à influence trafic, et en situation de fond. Elle rentre dans le cadre des actions du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA 2017-2021) d'ATMO Grand Est, en lien avec l'action n°2 visant à évaluer les inégalités d'exposition par des campagnes de mesures.

A cette fin, douze sites (dont six en contexte d'influence trafic) ont été instrumentés avec des tubes passifs pour la mesure du dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$  et deux également instrumentés pour la mesure du benzène  $\text{C}_6\text{H}_6$ . Par ailleurs, un moyen mobile a été déployé en contexte de proximité trafic pour le suivi en continu des niveaux en particules  $\text{PM}_{10}$ , monoxyde de carbone CO et dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$ .

Les résultats issus du **moyen mobile** indiquent des concentrations moyennes annuelles en  $\text{NO}_2$  et particules  $\text{PM}_{10}$  atteignant respectivement  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en valeurs mesurées ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en valeur corrigée en  $\text{PM}_{10}$  suite à une étude de représentativité des périodes de mesures).

Des comparaisons réalisées avec les résultats d'autres stations fixes d'ATMO GE indiquent des niveaux moyens à Longwy globalement intermédiaires à ce qui est mesuré au niveau des sites urbains de fond, et des sites d'influence trafic.

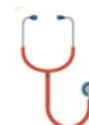
Par rapport à la réglementation actuellement en vigueur, les moyennes annuelles en  $\text{NO}_2$  et  $\text{PM}_{10}$  respectent les valeurs seuils concernant la *pollution chronique*. Quant au CO, la valeur limite est largement respectée. En ce qui concerne la *pollution aiguë*, les seuils d'information-recommandations et d'alerte ont été dépassés, uniquement en  $\text{PM}_{10}$  le 24 septembre, ce constat étant dû à un phénomène local (incendie qui a eu lieu en matinée à la ZAC du Pulventeux). En effet, aucun autre site de mesure d'ATMO Grand Est n'a connu de dépassements à ce moment-là.

Les douze sites instrumentés *en NO<sub>2</sub>* avec des **tubes passifs** présentent des niveaux moyens annuels oscillant entre 7 et 36 µg/m<sup>3</sup> pour le plus chargé (point n°8 à proximité directe de la N52). Les valeurs réglementaires en NO<sub>2</sub> à l'échelle annuelle sont respectées.

Les six points de mesures en fond urbain indiquent des teneurs moyennes annuelles comprises entre 7 et 16 µg/m<sup>3</sup>, et ceux sous influence trafic des concentrations annuelles comprises entre 19 et 36 µg/m<sup>3</sup>.

Les deux sites instrumentés *en benzène* avec des tubes passifs (point n°1 localisé en fond urbain rue de Molière - point n°8 implanté à proximité directe de la N52) présentent des concentrations annuelles équivalentes, inférieures à 0,5 µg/m<sup>3</sup>. Au regard de la réglementation, ces deux polluants respectent les valeurs seuils réglementaires annuelles actuellement en vigueur.

A titre indicatif, une comparaison des moyennes annuelles obtenues en 2020 à Longwy avec celles issues des trois sites instrumentés lors de la campagne de 2014 fait état d'une amélioration des niveaux (de -24% à -38% en fonction du polluant). Cependant, cette observation est à considérer avec prudence en raison du contexte sanitaire en 2020 et des confinements en découlant (baisse du trafic routier), ce qui a impacté les niveaux mesurés en polluants qui ont de manière générale été nettement plus faibles cette année-là.



**Diagramme ombrothermique** : diagramme élaboré à partir des températures moyennes journalières et du cumul des précipitations journalières, pour permettre de visualiser les variations conjointes de ces deux paramètres.

**Emissions** : rejets de polluants dans l'atmosphère directement à partir des pots d'échappement des véhicules et des aéronefs ou des cheminées de sites industriels par exemple (exprimées en unité de masse).

**Immissions** : concentrations de polluants dans l'atmosphère telles qu'elles sont inhalées. Les immissions résultent de la dilution, de la transformation et du transport des polluants émis (exprimées en unité de masse par volume).

**Lignes directrices de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé)** : les lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air présentent des recommandations d'ordre général concernant les valeurs seuils des principaux polluants de l'air qui posent des risques pour la santé.

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

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

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

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

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

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



# Contexte et objectifs

Conclusion

Résultats

Méthodes et moyens

Introduction

∞

Dans le cadre de son Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (2017-2021), ATMO Grand Est a réalisé en 2020 une étude de la qualité de l'air sur **l'agglomération de Longwy**, correspondant à l'action n°2 de ce plan : évaluer les inégalités d'exposition. L'un des objectifs est notamment de caractériser, par des campagnes de mesures spécifiques, l'environnement à proximité de sources d'émissions (aéroports, industries, axes routiers...) ou dans des contextes particuliers.

Cette étude a pour objectif d'évaluer la qualité de l'air en situation de fond et de proximité trafic. Pour cela, les niveaux en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), monoxyde de carbone (CO), et particules (PM<sub>10</sub>) ont été mesurés, ces polluants réglementés étant reconnus comme étant néfastes sur la santé.

Les agglomérations de la région Grand Est combinent généralement des émissions de polluants importantes associées au trafic routier, aux axes urbains et interurbains, et une population résidant aux abords immédiats de ces axes. La surveillance de la qualité de l'air en proximité trafic constitue ainsi un enjeu de santé publique majeur. Cette surveillance permet notamment de connaître les niveaux de pollution les plus élevés auxquels les habitants vivant à proximité de ces infrastructures routières sont susceptibles d'être exposés.

Ainsi, en 2020, six campagnes de mesures ont été mises en œuvre entre le 06 février et le 30 décembre sur douze sites : six de typologie urbaine sous influence trafic et six en situation de fond urbain. Des tubes passifs (pour la mesure du NO<sub>2</sub> et du benzène) ainsi qu'un moyen mobile (mesure du NO<sub>2</sub>, des particules PM<sub>10</sub> et du CO en continu) ont été déployés à cette fin.

Ce rapport dresse le bilan des différentes campagnes, les résultats obtenus étant comparés à la réglementation actuellement en vigueur, aux résultats provenant d'autres stations fixes et/ou de campagnes de mesures antérieures d'ATMO Grand Est.

## Tableau des sites de prélèvement

Douze points de mesures ont été instrumentés *avec des tubes passifs* en contexte urbain à influence trafic ou de fond sur la commune de Longwy : six points correspondant à des sites urbains de fond et six points de mesures d'influence trafic.

Par ailleurs, sur l'un des sites (site n°7 localisé derrière le restaurant universitaire, à proximité de la N52), *un moyen mobile* a été positionné.

Tableau 1 : Sites de mesures de la campagne réalisée à Longwy en 2020 :

N° site 2020	Commune	Adresse sites	Type d'influence	Polluants mesurés (toute méthode de mesure confondue)
1	Longwy	15 rue Molière	urbain/fond	NO <sub>2</sub> et C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
2	Longwy	rue basse des remparts	urbain/fond	NO <sub>2</sub>
3	Longwy	en face du n°7 rue Emile Zola	urbain/fond	NO <sub>2</sub>
4	Longwy	26 rue Anatole France	urbain/fond	NO <sub>2</sub>
5	Longwy	25 rue St Martin	urbain/fond	NO <sub>2</sub>
6	Longwy	30 rue J Jaurès	urbain/fond	NO <sub>2</sub>
7	Longwy	terrain derrière le restau U (proximité N52)	urbain/trafic	NO <sub>2</sub> , CO et PM <sub>10</sub>
8	Longwy	à proximité directe de la N52	urbain/trafic	NO <sub>2</sub> et C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
9	Longwy	lamadaire face au n°20 rue Mercy (D918)	urbain/trafic	NO <sub>2</sub>
10	Longwy	5 avenue de l'Aviation	urbain/trafic	NO <sub>2</sub>
11	Longwy	13-15 avenue de la métallurgie (D46)	urbain/trafic	NO <sub>2</sub>
12	Longwy	63 avenue de la métallurgie	urbain/trafic	NO <sub>2</sub>

# Carte des sites de prélèvement

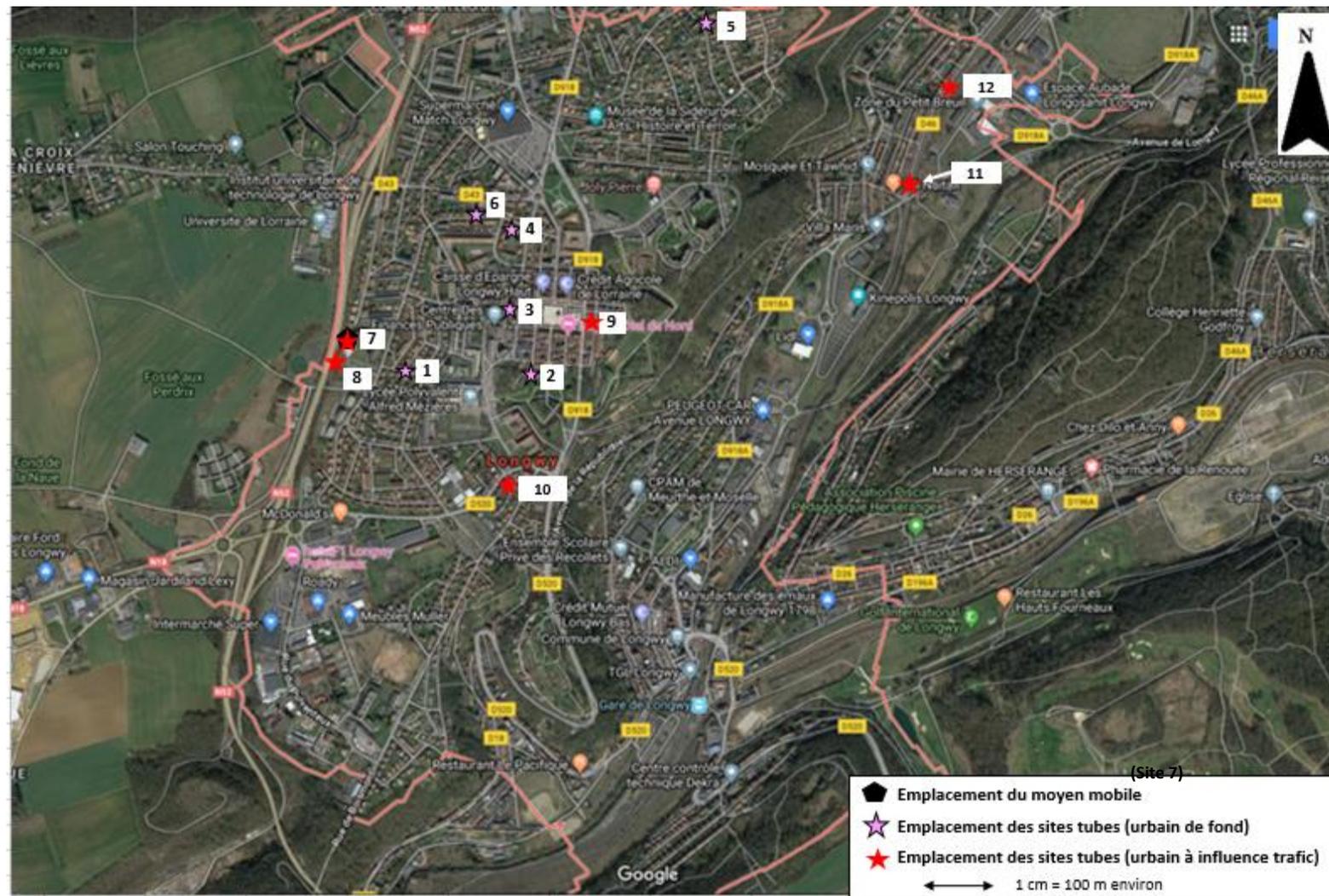


Figure 1 : Localisation des sites de mesures



Tableau 2 : Mesures avec un moyen mobile et descriptif

Moyen de mesure	Descriptif														
<p>Moyen mobile (mesures automatiques)</p>  <p>Figure 2 : Moyen mobile</p>	<p>Les analyseurs présents dans le 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, en termes d'incertitudes sur les mesures (15% pour le NO<sub>2</sub>, 25% pour les PM<sub>10</sub> ...).</p> <p>Les polluants suivis pour cette étude et les normes de mesurages mises en œuvre sont les suivants :</p> <table border="1" data-bbox="879 672 2354 1129"> <thead> <tr> <th>Polluants</th> <th>Méthode analytique</th> <th>Norme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</td> <td>Chimiluminescence</td> <td>NF EN 14 211</td> </tr> <tr> <td>Particules fines (PM<sub>10</sub>)</td> <td>Microbalance oscillante avec module FDMS</td> <td>Méthode de mesure équivalente à la méthode de référence NF EN 12 341 Air ambiant : Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM<sub>10</sub>; PM<sub>2,5</sub>) – NF EN 16 450 29 Avril 2017</td> </tr> <tr> <td>Monoxyde de carbone (CO)</td> <td>Absorption infra-rouge</td> <td>NF EN 14626 : Absorption infra-rouge associé à la corrélation par filtre gazeux</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les données des mesures sont acquises sur un pas de temps de quinze minutes et sont ensuite validées et expertisées d'un point de vue technique et environnemental. Les appareils sont étalonnés et contrôlés périodiquement par l'intermédiaire d'étalons de référence raccordés au dispositif national d'étalonnage.</p>			Polluants	Méthode analytique	Norme	Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Chimiluminescence	NF EN 14 211	Particules fines (PM <sub>10</sub> )	Microbalance oscillante avec module FDMS	Méthode de mesure équivalente à la méthode de référence NF EN 12 341 Air ambiant : Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2,5</sub> ) – NF EN 16 450 29 Avril 2017	Monoxyde de carbone (CO)	Absorption infra-rouge	NF EN 14626 : Absorption infra-rouge associé à la corrélation par filtre gazeux
Polluants	Méthode analytique	Norme													
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Chimiluminescence	NF EN 14 211													
Particules fines (PM <sub>10</sub> )	Microbalance oscillante avec module FDMS	Méthode de mesure équivalente à la méthode de référence NF EN 12 341 Air ambiant : Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM <sub>10</sub> ; PM <sub>2,5</sub> ) – NF EN 16 450 29 Avril 2017													
Monoxyde de carbone (CO)	Absorption infra-rouge	NF EN 14626 : Absorption infra-rouge associé à la corrélation par filtre gazeux													

# Méthode de mesures utilisées dans le cadre de l'étude



Tableau 3 : Mesures par tubes passifs et descriptif

Moyen de mesure	Descriptif									
<p>Tube passif NO<sub>2</sub> et support :</p>  	<p>Le principe de fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur celui de la diffusion passive de molécules sur un adsorbant adapté au piégeage spécifique du polluant gazeux. La quantité de molécules piégées est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est déterminée par analyse des échantillons différée en laboratoire. Ce mode de prélèvement fournit une moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition.</p> <p>Les polluants suivis pour cette étude ainsi que les normes de mesurages mises en œuvre sont les suivants :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Polluants</th> <th>Méthode analytique</th> <th>Norme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</td> <td>Colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann</td> <td>NF EN 16 339</td> </tr> <tr> <td>Benzène</td> <td>Chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CG-MS)</td> <td>NF EN 14 662-4</td> </tr> </tbody> </table>	Polluants	Méthode analytique	Norme	Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann	NF EN 16 339	Benzène	Chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CG-MS)	NF EN 14 662-4
Polluants	Méthode analytique	Norme								
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann	NF EN 16 339								
Benzène	Chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CG-MS)	NF EN 14 662-4								
<p>Tube passif benzène et support :</p> 	<p>Après exposition, ils sont collectés et analysés en laboratoire. La concentration en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et en benzène correspond à une valeur moyennée sur la durée d'exposition du tube.</p> <p>Des contrôles qualité sont effectués tout au long de l'étude avec la réalisation de blancs et de triplicats, permettant de s'assurer de la répétabilité des mesures.</p>									

Figure 3 : Tubes passifs et supports

# Paramètres météorologiques



Les niveaux en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation (cf. **annexe n°5**).

Dans le cadre de cette étude, les mesures des paramètres météorologiques proviennent du moyen mobile implanté à proximité directe de la N52.

## Périodes de mesures pour permettre une couverture annuelle > 14%

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

Pour répondre à ces critères, six campagnes de mesures ont été planifiées au cours de l'année 2020. Les dates sont regroupées dans le tableau suivant. L'épidémie liée à la Covid19 nous a cependant contraint à décaler la seconde campagne de mesures.

Tableau 4 : Périodes de mesures avec le moyen mobile et les tubes passifs

Campagne	Moyen mobile*	Tubes passifs NO <sub>2</sub>	Tubes passifs Benzène
C1	06/02/20 au 20/02/20	06/02/20 au 20/02/20	06/02/20 au 20/02/20
C2	10/06/20 au 24/06/20	10/06/20 au 24/06/20	10/06/20 au 24/06/20
C3	09/07/20 au 23/07/20	09/07/20 au 23/07/20	09/07/20 au 23/07/20
C4	24/09/20 au 08/10/20	24/09/20 au 08/10/20	24/09/20 au 08/10/20
C5	04/11/20 au 18/11/20	04/11/20 au 18/11/20	04/11/20 au 18/11/20
C6	16/12/20 au 30/12/20	16/12/20 au 30/12/20	16/12/20 au 30/12/20
Total des campagnes	84 jours (23% du temps) ou 299* jours (82%* du temps)	84 jours (23% du temps)	84 jours (23% du temps)

\* : les mesures en continu ont été laissées plus longtemps que les six périodes initialement planifiées en raison de la disponibilité du moyen mobile, soit 299 jours de mesures au total, ce nombre fluctuant cependant en fonction du polluant mesuré ; ce nombre ne prend pas en compte les périodes d'absence de mesures en raison de problèmes techniques rencontrés, ou du retrait d'un des appareils en dehors des six périodes officielles, afin de l'utiliser pour une autre campagne...

Les résultats sur l'année pourront être comparés aux normes nationales annuelles de la qualité de l'air, la couverture temporelle des mesures étant au minimum de 23% (tubes passifs).

L'annexe 4 présente les seuils réglementaires en dioxyde d'azote, benzène, particules PM<sub>10</sub> et monoxyde de carbone actuellement en vigueur.

## Limites de l'étude

L'étude est limitée à une investigation concernant **l'un des maillons** du cycle de la pollution de l'air, celui de la qualité de l'air (concentrations atmosphériques de polluants).

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier les niveaux observés au regard des normes annuelles de qualité de l'air.

Des informations relatives aux dépassements de normes horaires ou journalières pour les paramètres mesurés avec des tubes passifs ne peuvent être fournies.



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

Par ailleurs, l'année 2020 ayant été particulièrement atypique en raison du contexte sanitaire lié à la Covid19 et aux confinements mis en place (trafic routier impacté), l'ensemble des résultats et des comparaisons présentées ci-après est à considérer en intégrant ce facteur.

# Inventaire des émissions

La sectorisation des émissions (Invent'Air V2020 – données 2018) est présentée à partir de l'inventaire des émissions atmosphériques de polluants et de gaz à effet de serre d'ATMO GE, en prenant en compte la Communauté d'agglomération de Longwy (CAL), qui regroupe 21 communes.

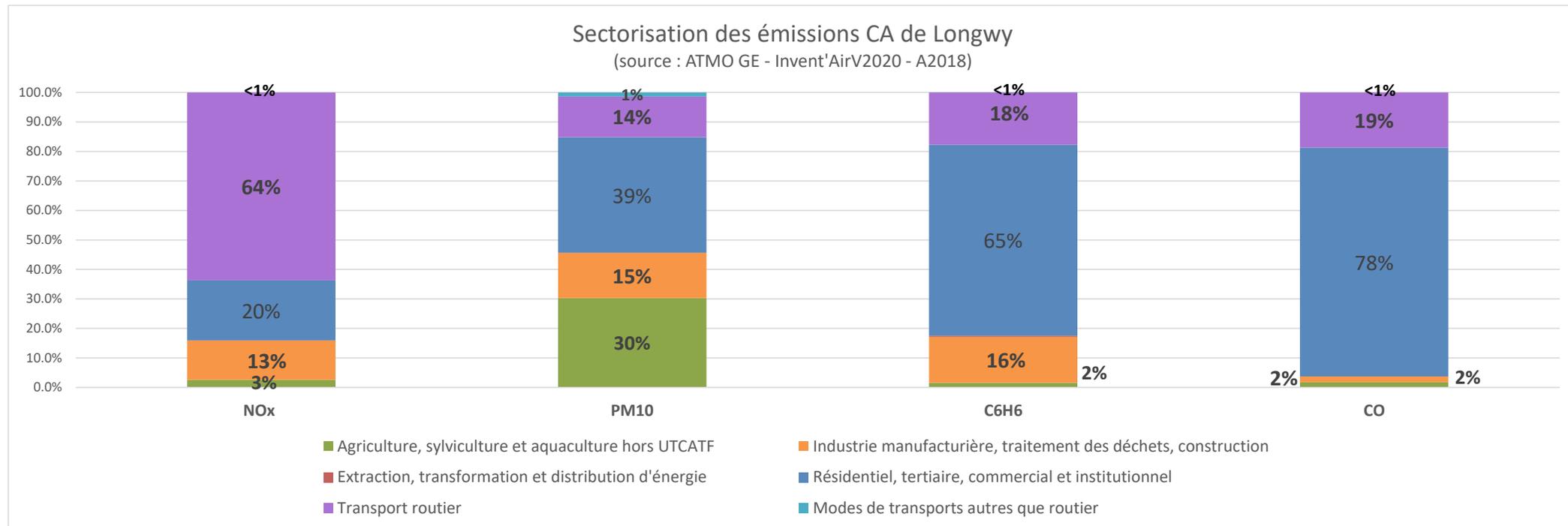


Figure 5 : Sectorisation des émissions de la communauté d'agglomération de Longwy (source : ATMO GE - Invent'AirV2020 - A2018)

Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sont majoritairement issus du transport routier (64%), tandis que les autres composés proviennent plutôt du secteur résidentiel.

# Conditions météorologiques diagrammes ombrothermiques

Ces graphiques, élaborés à partir des températures moyennes journalières et du cumul des précipitations journalières, permettent de visualiser les variations conjointes de ces deux paramètres.

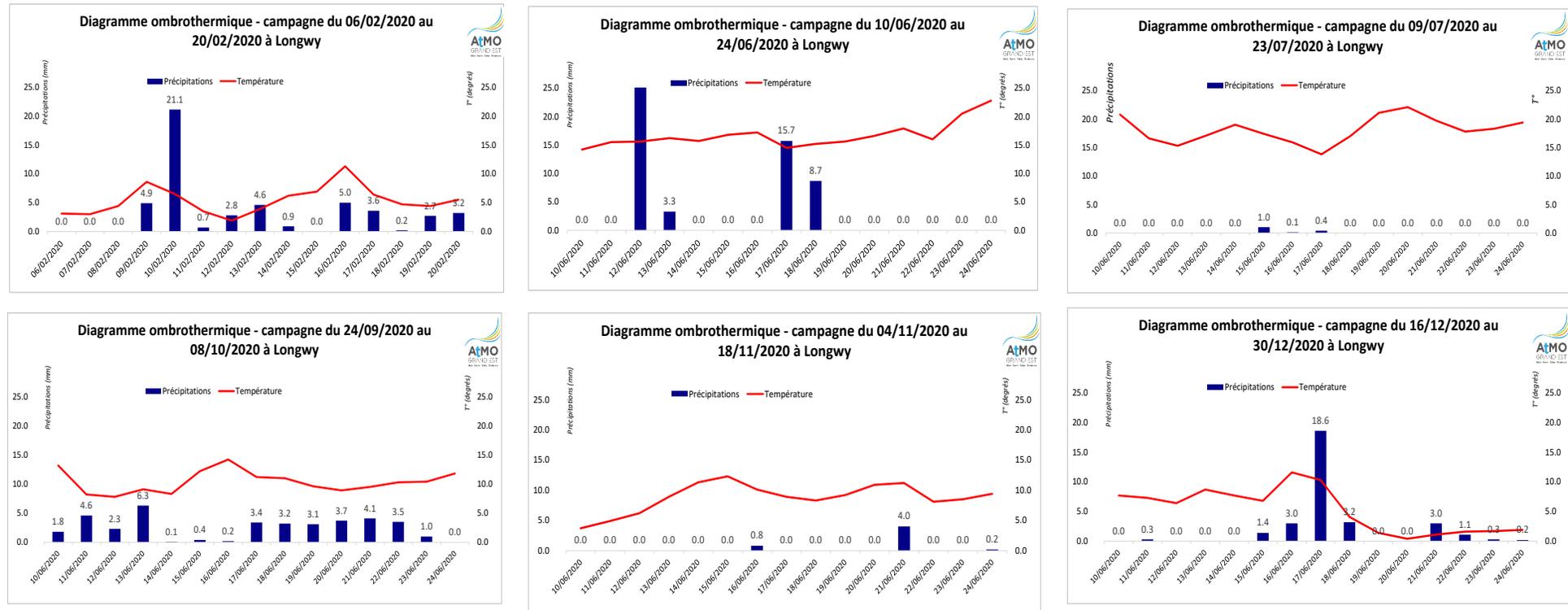


Figure 6 : Diagrammes ombrothermiques issus des mesures du moyen mobile en 2020 à Longwy

Les précipitations sont plus fréquentes (en nombre de jours) en février et en septembre-octobre, (campagnes C1 et C4), favorisant le lessivage de l'air. Elles sont déficitaires en juillet et novembre (campagnes C3 e C5), ce qui peut favoriser l'obtention de niveaux plus élevés en  $\text{NO}_2$  dans l'air ambiant.

# Conditions météorologiques : roses des vents

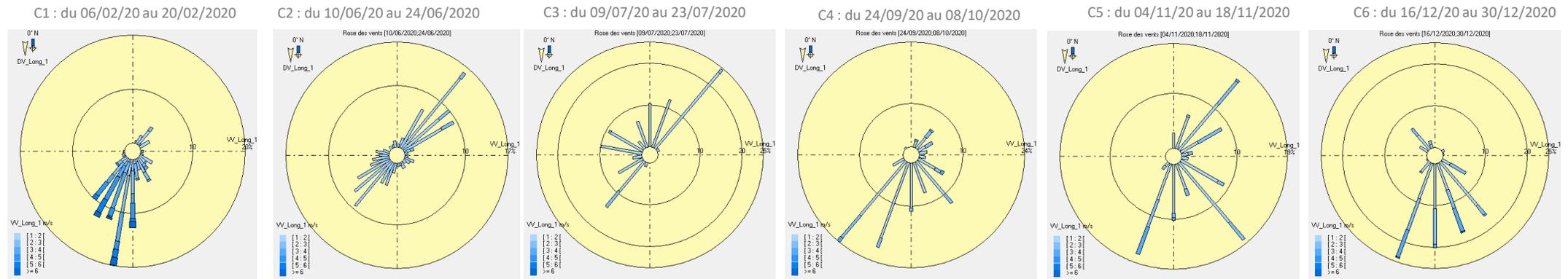


Figure 7 : roses des vents issues du moyen mobile localisé à Longwy lors des six campagnes de mesures en 2020

Tableau 5 : Principaux résultats en direction-vitesse moyenne des vents et en précipitations lors des campagnes

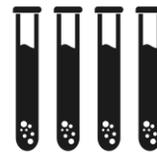
Périodes des campagnes 2020	Direction principale	Vitesse moyenne	Cumul des précipitations
C1 (6 au 20 février)	Sud-sud-ouest	2,8 m/s	49,7 mm
C2 (10 au 24 juin)	Nord-est et sud-ouest	1 m/s	53,6 mm
C3 (9 au 23 juillet)	Nord-est et sud-ouest	1 m/s	1,5 mm
C4 (24 septembre au 8 octobre)	Sud-ouest et sud-est	1,4 m/s	37,8 mm
C5 (4 au 18 novembre)	Sud-est et nord-est	1,4 m/s	5 mm
C6 (16 au 30 décembre)	Sud-est à sud-sud-ouest	1,9 m/s	31,9 mm

Les conditions météorologiques témoignent de périodes contrastées, représentatives des différentes saisons globalement. Les vents sont majoritairement faibles.

## Contrôles qualité

En termes de contrôle qualité, le site n°7 (moyen mobile et tubes passifs placés derrière le restaurant universitaire) a été équipé d'un **triplicat en dioxyde d'azote** (plusieurs tubes placés au même endroit), lors de chaque campagne de mesures, afin d'évaluer la reproductibilité des mesures. Le site n°8 (placé à proximité directe de la N52) a quant à lui été équipé de **triplicats en benzène**. Hormis une valeur en NO<sub>2</sub> invalidée lors de la dernière campagne, l'exploitation des résultats obtenus indique une bonne reproductibilité des mesures pour les deux polluants (voir l'**annexe n°3**).

Par ailleurs, ces deux mêmes sites ont été équipés de **blancs terrain** pour vérifier qu'il n'y a pas eu de contamination des tubes lors de leur pose : il s'agit d'un échantillon qui suit le même cycle qu'un échantillon pour le prélèvement (transport, conservation, analyses), excepté le prélèvement en lui-même. Les résultats des blancs sont satisfaisants (pas de contamination ou d'altération).



Préalablement à leur exploitation et leur interprétation, les résultats suivent tout un **protocole de validations** (source : guide LCSQA de validation des données de mesures différées, jan 2016). Les processus de validations et d'expertise des données, réalisés par des personnes habilitées, se basent sur des procédures normalisées et un jugement d'experts.

## Mesures avec le moyen mobile (site urbain trafic)

Les résultats obtenus en NO<sub>2</sub>, particules PM<sub>10</sub> et CO sont les suivants :

*Tableau 6 : Résultats des polluants mesurés avec le moyen mobile à Longwy lors des six campagnes de mesures en 2020*

Polluants	Seuils pour la protection de la santé humaine	Valeurs de référence en 2020	Dépassements	Moyennes annuelles mesurées	Moyenne glissante sur 8 heures
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Valeur limite annuelle	40 µg/m <sup>3</sup>	Non	23 µg/m <sup>3</sup>	
	Ligne directrice OMS				
Particules (PM <sub>10</sub> )	Valeur limite annuelle	40 µg/m <sup>3</sup>	Non	13 µg/m <sup>3</sup>	
	Ligne directrice OMS	20 µg/m <sup>3</sup>			
Monoxyde de carbone (CO)	Max journalier de la moyenne glissante sur 8 heures	10 mg/m <sup>3</sup>	Non		< 1 mg/m <sup>3</sup>

Pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub>, les concentrations moyennes annuelles mesurées sont inférieures aux valeurs réglementaires annuelles définies pour la protection de la santé humaine, ainsi qu'aux lignes directrices de l'OMS.

Pour le CO, les concentrations obtenues demeurent négligeables et bien en deçà du seuil de 10 mg/m<sup>3</sup> en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures.

## Mesures avec le moyen mobile (site urbain trafic)

Tableau 7 : Maxima en PM<sub>10</sub> et NO<sub>2</sub> mesurés avec le moyen mobile à Longwy lors des six campagnes de mesures en 2020

Polluant	Seuil	Valeur de référence	Dépassement	Maxima observés au cours des mesures
		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub> (sur 24h pour les PM <sub>10</sub> )	Seuil d'information <sup>a</sup>	50	Oui*	94 (24 septembre)
	Seuil d'alerte <sup>a</sup>	80	Oui*	
NO <sub>2</sub> (Horaire)	Seuil d'information <sup>c</sup>	200	Non	135 (14 juillet 06h locale)
	Seuil d'alerte <sup>b</sup>	400	Non	

<sup>a</sup> Moyenne sur 24 heures calculée de 0h à 0h sur critères de superficie et populations exposées.

<sup>b</sup> Moyenne horaire dépassée pendant 3 heures consécutives OU 200 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire, dépassé pendant 3 heures consécutives si la procédure d'information et de recommandation pour le NO<sub>2</sub> a été déclenchée la veille et le jour même, et que les prévisions font craindre un dépassement pour le lendemain.

<sup>c</sup> Moyenne horaire dépassée pendant 3 heures consécutives sur deux stations représentatives de la même zone.

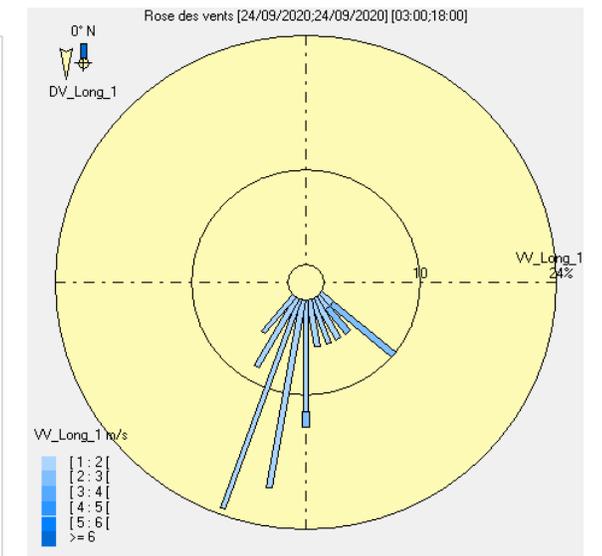
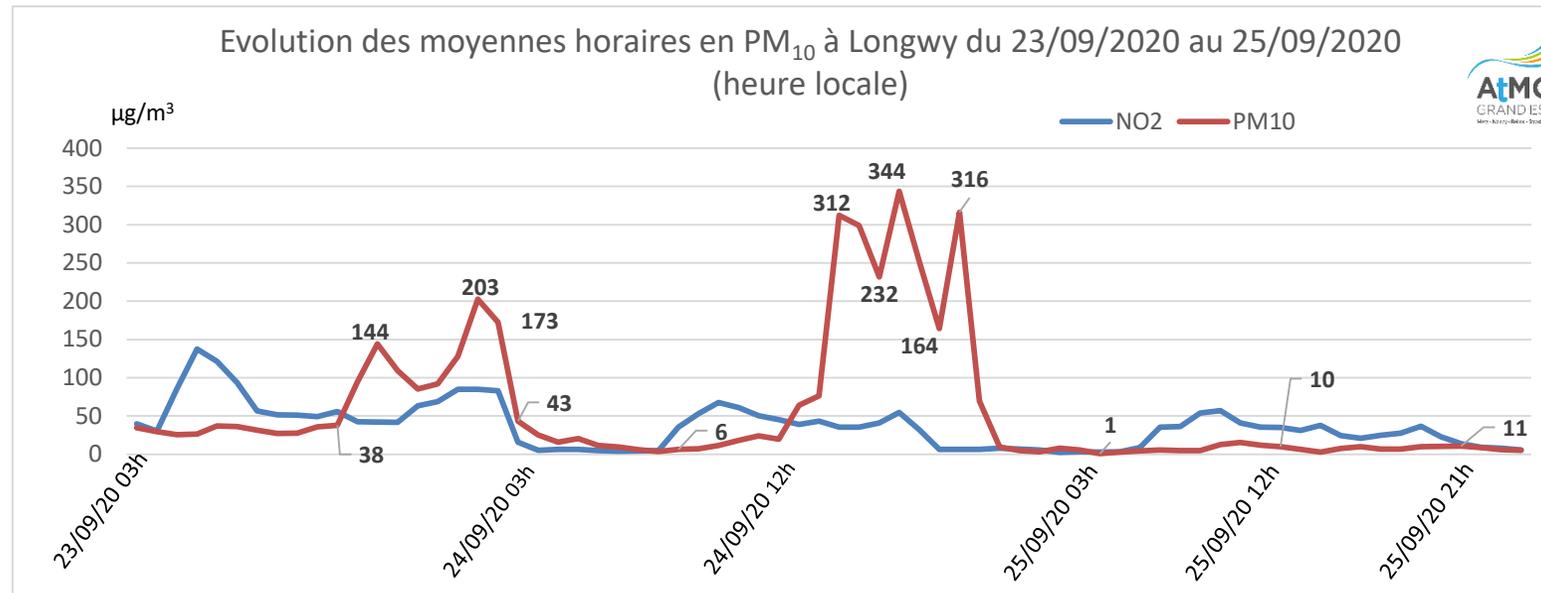
\* Procédure d'information et/ou d'alerte non déclenchée dans le département mosellan car les niveaux prévus et mesurés sont en deçà des seuils sur les sites fixes d'ATMO GE.

A Longwy, en PM<sub>10</sub>, les niveaux correspondant aux seuils d'information et/ou d'alerte ont été dépassés en raison d'un incendie qui s'est produit le 24 septembre en début de matinée à la ZAC du Pulventeux (bâtiment du garage AD Expert localisé à environ 600 mètres à vol d'oiseau au sud-est du moyen mobile ayant totalement brûlé) : il s'agit ainsi d'un phénomène très localisé, à relier également avec les conditions météorologiques rencontrées (vent de sud-est en cours de journée, déplaçant le panache vers le moyen mobile).

Sur l'ensemble des stations fixes d'ATMO GE et aux mêmes périodes, aucun dépassement en PM<sub>10</sub> (ou risque de dépassement des seuils sur prévision) n'a été relevé (pas de déclenchement de procédure d'information et/ou d'alerte sur le département).

En NO<sub>2</sub>, les seuils d'information et/ou d'alerte n'ont pas été atteints.

# Mesures avec le moyen mobile : zoom sur le 24 septembre 2020



Vents faibles issus du sud à sud-sud-ouest près de 50% du temps, et de quart sud-est 37% du temps (rabattement de panache vers le moyen mobile)

Figure n°8 : Evolution des moyennes horaires (heure locale) mesurées avec le moyen mobile à Longwy du 23 au 25 septembre 2020

Le 24 septembre, des niveaux horaires en PM<sub>10</sub> supérieurs à 100 µg/m<sup>3</sup> ont été mesurés entre 14h et 20h (heure locale), avec un pic horaire de 344 µg/m<sup>3</sup> à 17h, en lien avec l'incendie à la ZAC du Pulventeux. Le déplacement du panache et l'obtention de pics de PM<sub>10</sub> au niveau du moyen mobile en cours de journée est à relier aux conditions météorologiques rencontrées (présence de vents faibles sud-est). A titre indicatif, le maximum en PM<sub>10</sub> sur un-quart d'heure atteint 355 µg/m<sup>3</sup> à 16h30 (heure locale).

## Représentativité des périodes de mesures

A partir des mesures obtenues à Longwy, une étude de représentativité temporelle a été réalisée sur la période des mesures pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub>, en prenant en compte les sites fixes d'ATMO Grand-Est : l'ensemble des sites urbains et à influence trafic en Lorraine, puis sur toute la région Grand Est.

Le but est de savoir si les mesures réalisées sur les diverses périodes en 2020 sont surestimées ou sous-estimées par rapport aux valeurs moyennes annuelles 2020.

Le tableau suivant présente les tendances suite aux comparaisons réalisées entre les valeurs moyennes mesurées sur les six périodes des campagnes à Longwy, et les valeurs moyennes annuelles 2020.

*Tableau 8 : Tendances observées en comparant les résultats obtenus en NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> sur les sites lors des six périodes de campagnes, et les valeurs moyennes annuelles 2020*

Sites	En Lorraine			Territoire du Grand-Est		
	Sites trafic	Sites de fond urbain	Ensemble sites trafic et urbain	Sites trafic	Sites de fond urbain	Ensemble sites trafic et urbain
NO <sub>2</sub>	Stable *	Stable *	Stable *	Stable *	Stable *	Stable *
PM <sub>10</sub>	Sous-estimé (-9%)	Sous-estimé (-14%)	Sous-estimé (-12%)	Sous-estimé (-12%)	Sous-estimé (-15%)	Sous-estimé (-14%)

\* tendance considérée comme stable si l'on obtient un pourcentage inférieur à 5%

## Représentativité des périodes de mesures

Ainsi, on observe que :

- pour le  $\text{NO}_2$ , les niveaux mesurés durant les périodes de campagnes de mesures sont stables par rapport à la moyenne sur toute l'année, et ce, quel que soit le type de site et l'influence à laquelle il est soumis. Par conséquent, aucun ratio n'est appliqué sur la concentration moyenne mesurée à Longwy.
- pour les  $\text{PM}_{10}$ , les niveaux mesurés durant les périodes de campagnes sont sous-estimés par rapport à la moyenne sur toute l'année : un ratio moyen (14%) est appliqué sur la valeur moyenne obtenue à Longwy afin d'obtenir une valeur moyenne corrigée. On obtient ainsi une *valeur moyenne annuelle corrigée en  $\text{PM}_{10}$  de  $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$* , qui reste bien en deçà des seuils réglementaires actuels.

Remarque : les valeurs moyennes annuelles en  $\text{NO}_2$  et  $\text{PM}_{10}$  calculées à partir de la totalité des mesures réalisées avec le moyen mobile en 2020 (299 jours en fonction des polluants) sont cohérentes par rapport aux interprétations ci-dessus.

# Comparaison des résultats du moyen mobile avec d'autres sites fixes d'ATMO GE

Les moyennes annuelles en  $\text{NO}_2$  et  $\text{PM}_{10}$  issues du moyen mobile sont comparées à celles de plusieurs sites fixes d'ATMO Grand Est de typologie et d'influence différente.

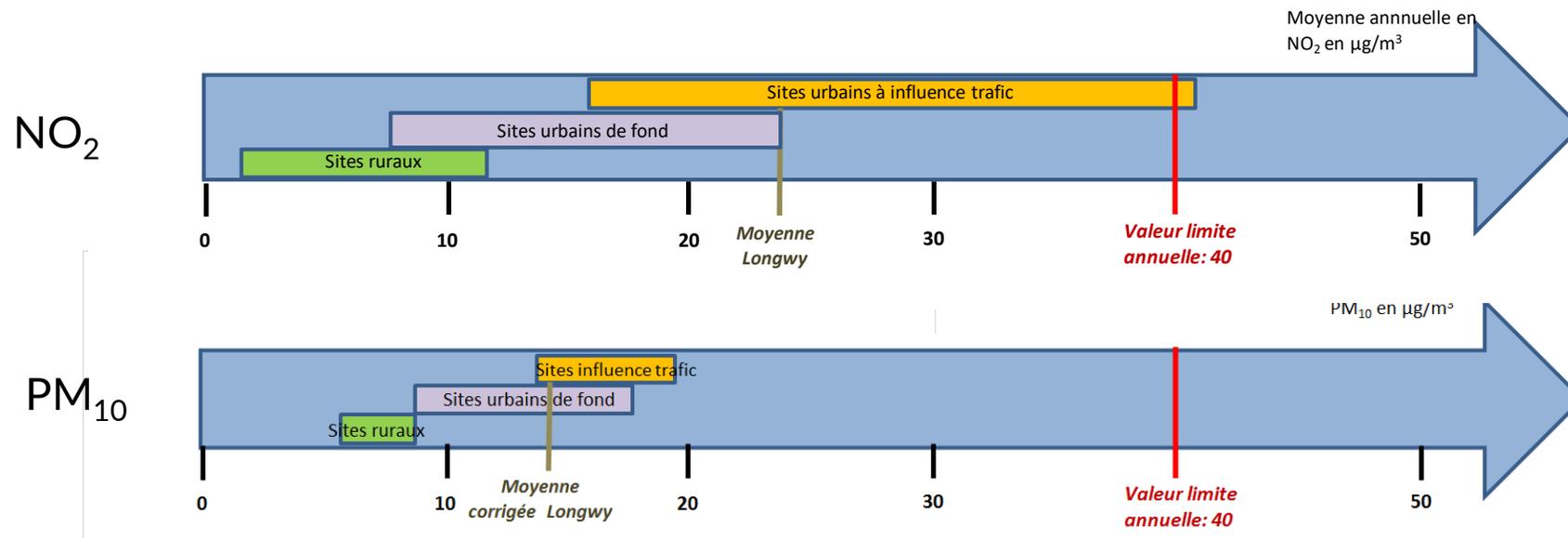


Figure 9 : Comparaison des concentrations moyennes en  $\text{NO}_2$  et  $\text{PM}_{10}$  mesurées au niveau du moyen mobile à Longwy avec celles des stations du dispositif fixe d'ATMO GE

## Remarque :

Les résultats des mesures de la qualité de l'air réalisées en 2020 sont à considérer avec un certain recul en raison de l'épidémie liée à la Covid19 et des confinements qui en ont découlé (la forte baisse du trafic routier ayant impacté les niveaux en polluants d'origine automobile...).

## Comparaison des résultats du moyen mobile avec d'autres sites fixes d'ATMO GE



La figure ci-dessus situe la valeur **moyenne en NO<sub>2</sub>** mesurée par l'unité mobile (influence trafic) par rapport à celles observées par les stations fixes urbaines de fond et les stations sous influence trafic de la région Grand Est.

La concentration en NO<sub>2</sub> de l'unité mobile se situe globalement dans le premier tiers des gammes de concentrations des *sites urbains à influence trafic* de la région. Des comparaisons de la moyenne annuelle en NO<sub>2</sub> du moyen mobile à celle de *chaque site fixe* d'influence trafic d'ATMO GE indiquent un niveau moyen proche de celui de Metz Pont des Grilles (22 µg/m<sup>3</sup>).

**Pour les PM<sub>10</sub>**, la valeur moyenne corrigée provenant de l'unité mobile, comparée à celles des stations fixes de fond urbain et d'influence trafic de la région Grand Est, se situe globalement dans la moyenne des gammes de concentrations *des sites urbains* de la région.

Des comparaisons de la moyenne annuelle en PM<sub>10</sub> obtenue à Longwy, à celle de *chaque site fixe urbain de fond et d'influence trafic* d'ATMO GE indiquent que la concentration tend à se rapprocher d'une part de celles de Colmar, Strasbourg, Thionville, Nancy (fonds urbains), et d'autre part de Metz Pont des Grilles (proximité trafic).

# Résultats des mesures en NO<sub>2</sub> avec les tubes passifs



Les valeurs moyennes annuelles en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> calculées à partir des six campagnes de mesures sont les suivantes :

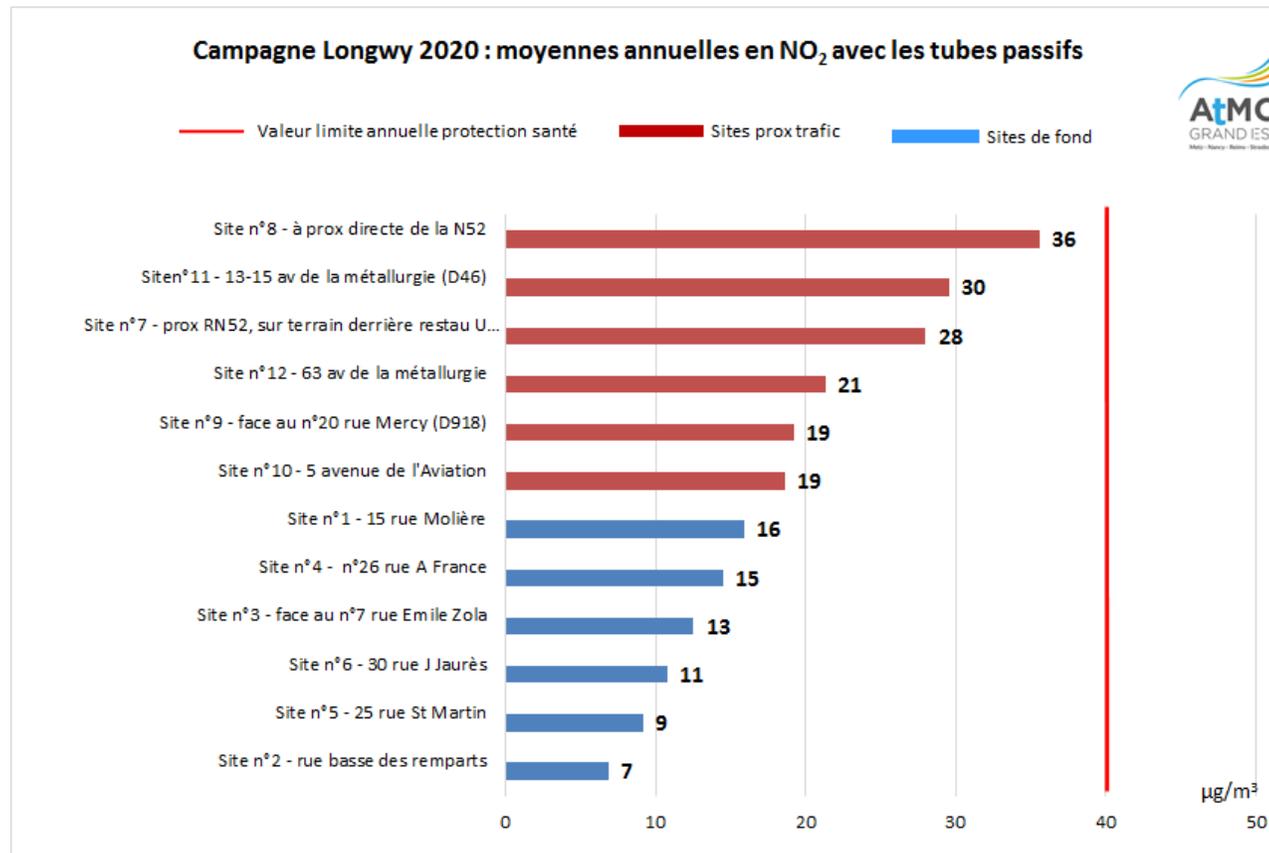


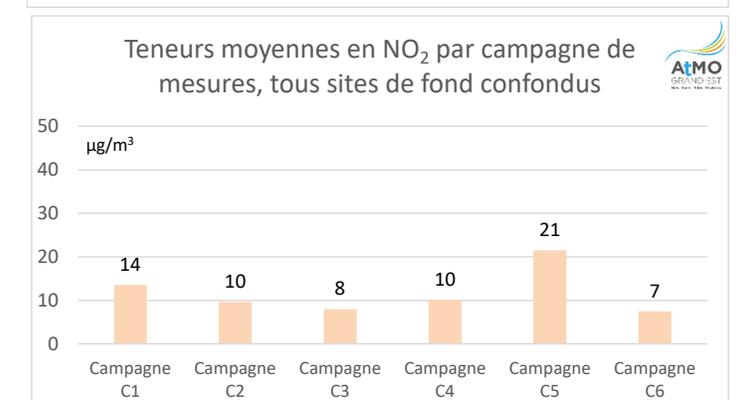
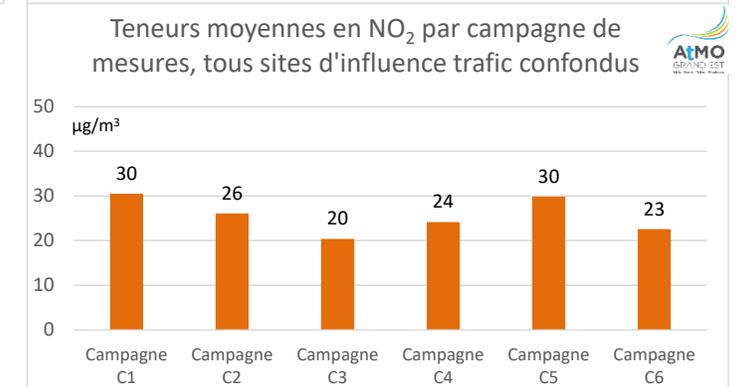
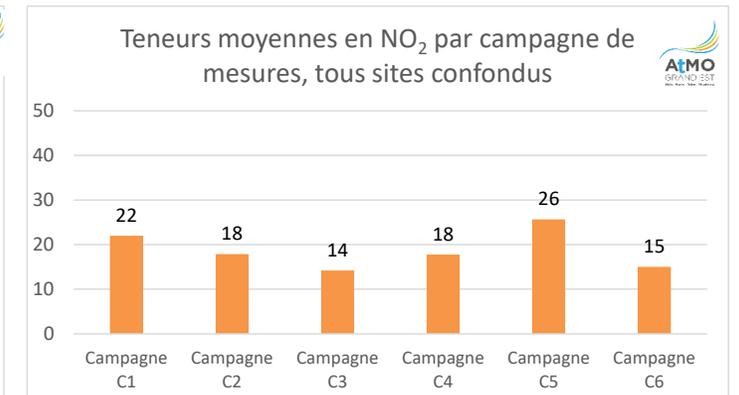
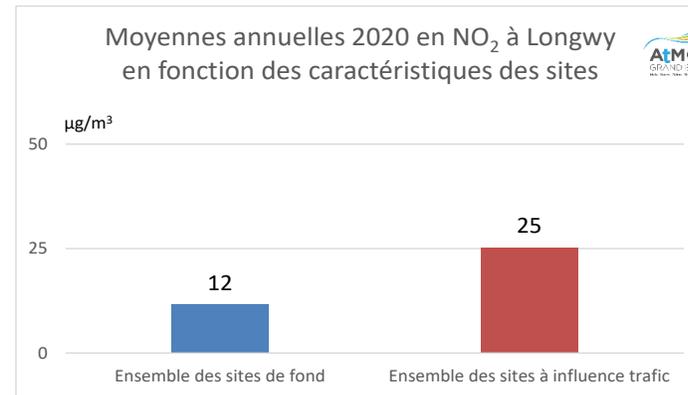
Figure 10 : Valeurs moyennes annuelles 2020 en NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) des sites instrumentés en tubes passifs à Longwy

Les concentrations moyennes annuelles s'échelonnent de 7 µg/m<sup>3</sup> (site de fond n°2) à 36 µg/m<sup>3</sup> (site d'influence trafic n°8 placé à proximité directe de la N52).

# Résultats en NO<sub>2</sub> avec les tubes passifs en fonction des types de sites

Figure 11 : Valeurs moyennes annuelles 2020 en NO<sub>2</sub> en fonction de la typologie des sites, et résultats obtenus par campagne (µg/m<sup>3</sup>)

C1 : 06/02/2020 au 20/02/2020  
 C2 : 10/06/2020 au 24/06/2020  
 C3 : 09/07/2020 au 23/07/2020  
 C4 : 24/09/2020 au 08/10/2020  
 C5 : 04/11/2020 au 18/11/2020  
 C6 : 16/12/2020 au 30/12/2020



\*Le niveau moyen annuel est de **25 µg/m<sup>3</sup>** pour l'ensemble des sites d'influence trafic et **12 µg/m<sup>3</sup>** tous sites de fond confondus (soit un niveau moyen deux fois plus élevé par rapport aux sites de fond).

\*Par campagne, les concentrations moyennes sont plus élevées en période hivernale (février, novembre), aussi bien en situation de fond qu'en proximité trafic. Ce constat est dû à une hausse des émissions d'oxydes d'azote en lien avec une hausse de la production d'énergie (chauffage résidentiel), combinée aussi à des conditions météorologiques moins favorables à une bonne dispersion des polluants en cette saison (air stable, faibles précipitations en novembre...).

Les concentrations moyennes annuelles des douze points de mesures **respectent les seuils réglementaires** correspondant à la valeur limite de protection de la santé et la ligne directrice de l'OMS ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur un an) . Le site le plus chargé en  $\text{NO}_2$  (site n°8) d'influence trafic, atteint en effet  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ces constats sont cependant à prendre avec précaution en raison du contexte sanitaire de 2020 (épidémie Covid), qui a conduit à des confinements, ce qui a fortement impacté le trafic routier et les émissions de polluants atmosphériques du secteur du transport routier.

### *Caractéristiques principales du site n°8 :*

Ce point de mesure est localisé à proximité directe de la N52 (du côté Est). Il s'agit d'un axe routier important, avec un trafic routier de plus de 24 000 véhicules par jour en 2019 (source : DIR Est). De par son emplacement, la présence de vents d'ouest lors des périodes de mesures peut favoriser le déplacement des polluants d'origine trafic ( $\text{NO}_2$ ...) préférentiellement du côté Est de la route.



Figure 12 : photo du site n°8 localisé à proximité directe de la N52

# Comparaison des niveaux en NO<sub>2</sub> par tubes passifs et analyseur automatique

Le moyen mobile placé derrière le restaurant universitaire (site n°7) a été équipé de tubes passifs.

La concentration moyenne annuelle issue des tubes est supérieure (+19% en moyenne) à celle de l'analyseur. Cette tendance est la même pour chacune des campagnes, hormis la seconde période (écarts variant de 5% à 21% en fonction des périodes de campagnes).

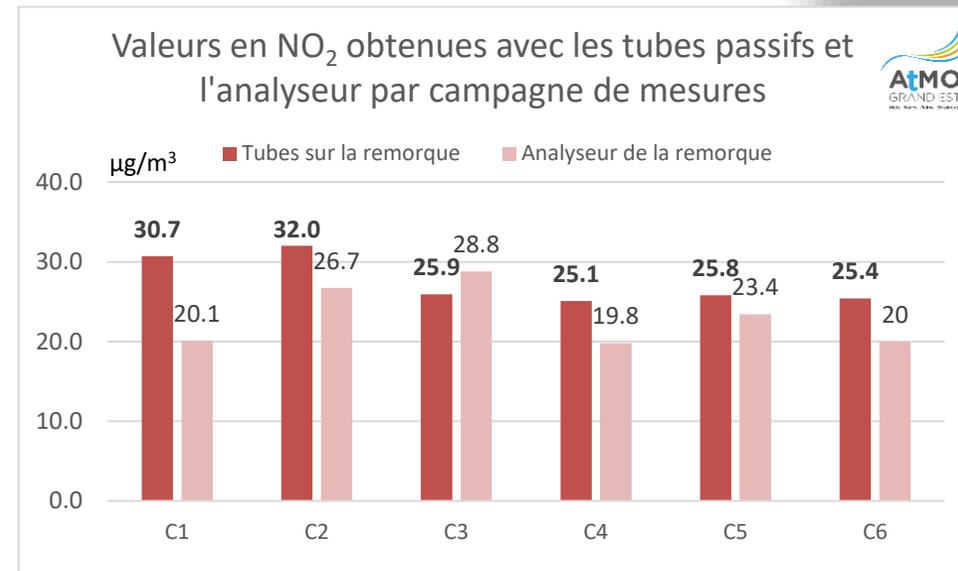
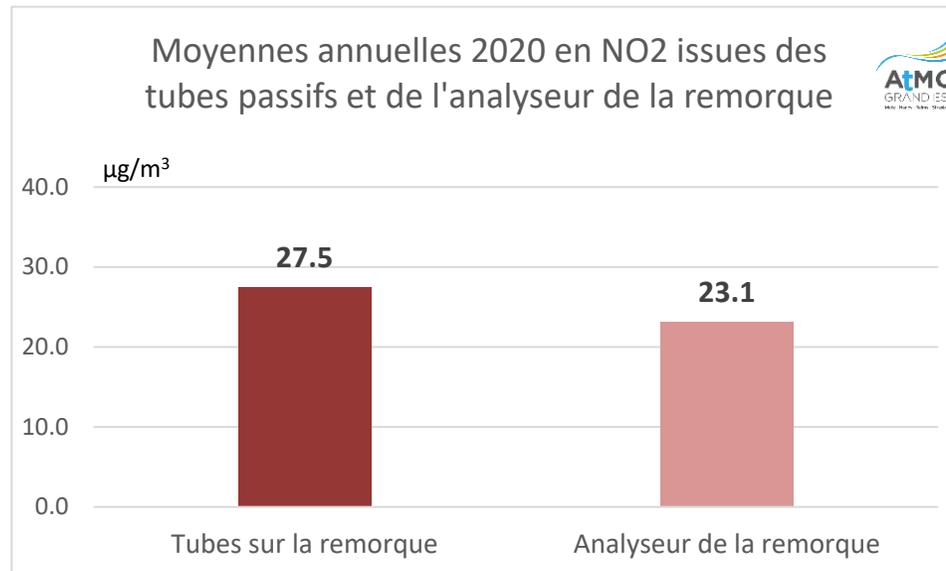


Figure 13 : Concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> issues des tubes passifs et de l'analyseur du moyen mobile (site n°7) et photographie de la remorque

## Représentativité des mesures

Une étude de représentativité temporelle réalisée sur les périodes des mesures, en prenant en compte les sites fixes d'ATMO Grand-Est, pour savoir si les mesures réalisées sur les six périodes en 2020 sont surestimées ou sous-estimées par rapport aux moyennes annuelles 2020 indiquent des niveaux globalement stables. Par conséquent, aucun ratio n'est appliqué pour redresser les résultats des mesures.

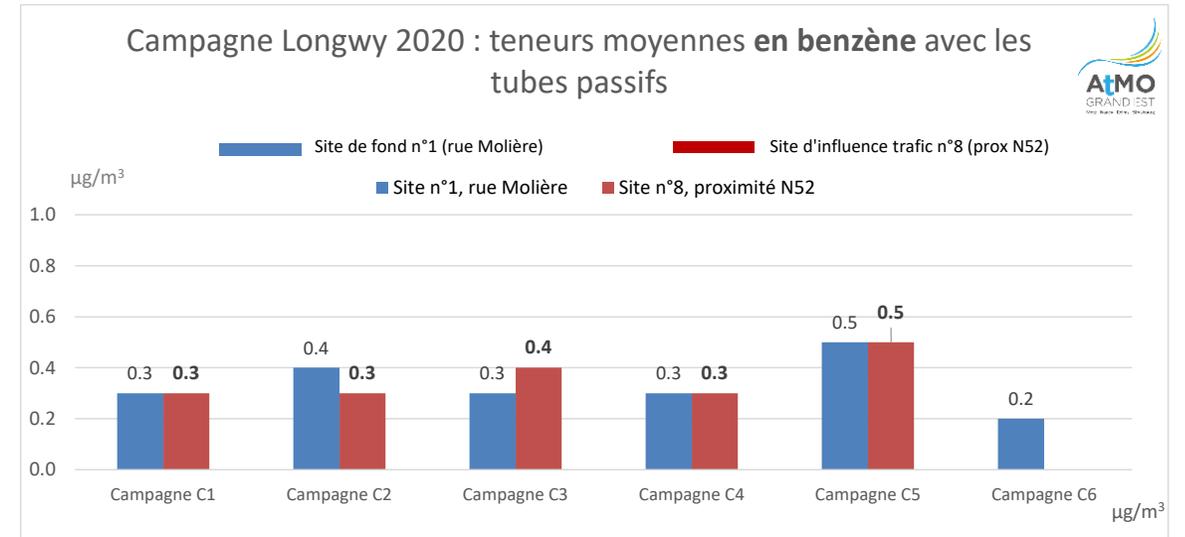
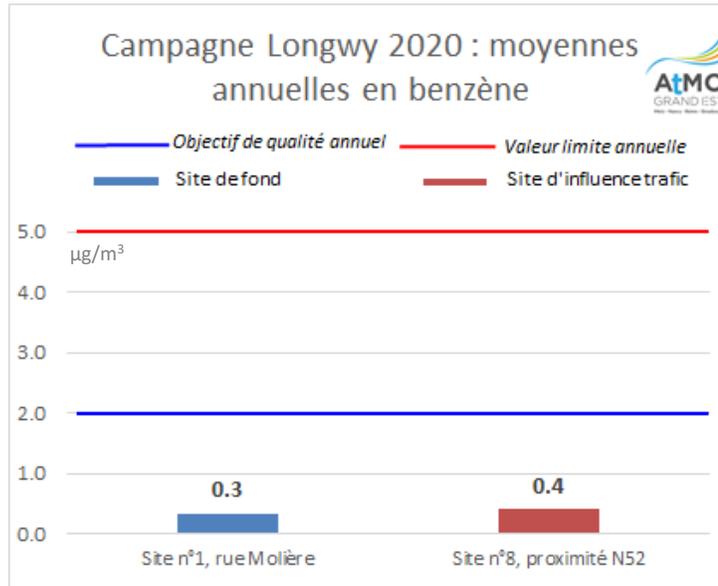
Le tableau suivant présente des exemples de résultats de comparaisons avec quelques sites fixes d'ATMO Grand Est.

*Tableau 9 : comparaisons entre les valeurs moyennes des périodes des campagnes et les moyennes annuelles 2020 de plusieurs sites fixes d'ATMO GE*

Commune	Exemple de stations de mesures (contexte urbain de fond, ou d'influence trafic)	Moyenne annuelle en dioxyde d'azote 2020			
		Sur les 6 campagnes de mesures ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Sur l'année entière ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Ecart absolu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Ecart par rapport à l'année entière (%)
Metz	Metz-Centre (Les Récollets)	15	15	0	0.0
Metz	Metz-Est (quartier de Borny)	11	13	2	15.4
Thionville	Thionville Centre	17	17	0	0.0
Thionville	Thionville Piscine	14	13	1	-7.7
Nancy	Nancy Charles III	14	14	0	0.0
Bar le Duc	Bar le Duc Centre	12	nd		nd
Metz	Metz-Pont des Grilles	21	22	1	4.5
Metz	Metz Autoroute (A31)	30	30	0	0.0
Nancy	Nancy Libération	20	19	1	-5.3
Lunéville	Lunéville - D31	16	16	0	0.0
Villers	Villers A33	41	41	0	0.0
Belleville sur Meuse	D603 (Av. Miribel)	16	16	0	0.0

## Mesures en benzène avec les tubes passifs

Les moyennes annuelles en benzène des deux sites (site n°1 rue Molière en fond urbain, et site n°8 à proximité de la N52) sont inférieures à  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Site n°1 rue Molière  
(fond urbain)



Site n°8 proximité N52  
(influence trafic)



Figure 14 : Valeurs moyennes en benzène en 2020 à Longwy et photos des sites instrumentés

## Comparaisons des résultats en benzène...

### ...par rapport à la réglementation :

La valeur limite annuelle ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et à fortiori l'objectif de qualité ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour le benzène sont **largement respectés**. Les concentrations annuelles obtenues peuvent être assimilées à des niveaux de fond.

Pour rappel, ces observations sont à considérer avec un certain recul en raison de l'année atypique 2020 liée à la crise sanitaire et aux mesures en découlant. Globalement, les niveaux mesurés en 2020 sont inférieurs par rapport aux autres années dites « classiques ».

### ...par rapport à d'autres sites ou campagnes de mesures :

En fonction des données disponibles et à titre purement indicatif, les niveaux annuels obtenus en 2020 en benzène sur d'autres sites fixes de mesures d'ATMO Grand Est en contexte d'influence trafic indiquent des moyennes annuelles de  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Reims Doumer) et  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Strasbourg Clémenceau). Une stricte comparaison n'est cependant pas représentative, en raison des périodes de mesures, du secteur géographique et des conditions météorologiques différentes, ainsi que du positionnement des différents points.

Des campagnes de mesures réalisées d'autres années dans des villes de taille globalement assez proches de celles de Longwy et en contexte de proximité trafic indiquent des niveaux moyens de  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à Toul en 2015,  $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à Joeuf en 2018 et  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à la Bresse en 2019.

# Comparaison des résultats 2020 à ceux de la précédente campagne à Longwy

Trois sites instrumentés en 2020 à Longwy l'ont déjà été lors de la campagne réalisée en 2014. Il s'agit :

- du site n°7 (derrière le restaurant universitaire) où le moyen mobile a été implanté,
- des sites tubes n°1 (rue Molière, en contexte de fond) et n°8 (à proximité directe de la N52), ce dernier point correspondant à un transect en 2014. Le site n°1 fut cependant déplacé d'environ 50 mètres par rapport à celui instrumenté en 2014.

Une comparaison des résultats indique les tendances suivantes :

N° du site lors de la campagne de 2020	Moyennes annuelles en 2020	Moyennes annuelles en 2014	Tendance 2020/2014
n°7 (derrière le restaurant universitaire) <i>site d'influence trafic</i>	NO <sub>2</sub> : 23 µg/m <sup>3</sup> (moyen mobile) PM <sub>10</sub> : 13 µg/m <sup>3</sup> (moyen mobile)	NO <sub>2</sub> : 32 µg/m <sup>3</sup> (moyen mobile) PM <sub>10</sub> : 21 µg/m <sup>3</sup> (moyen mobile) Benzène : 0,8 µg/m <sup>3</sup> (préleveur)	Amélioration
n°1 (rue Molière) <i>site de fond légèrement déplacé par rapport à 2014</i>	NO <sub>2</sub> : 16 µg/m <sup>3</sup> Benzène : 0,3 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> : 21 µg/m <sup>3</sup>	Amélioration
n°8 (proximité N52)	NO <sub>2</sub> : 36 µg/m <sup>3</sup> Benzène : 0,4 µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> : 55 µg/m <sup>3</sup>	Amélioration

Tableau 10 : moyennes annuelles obtenues à Longwy en 2020 et en 2014 :

Ces observations sont fournies à titre indicatif et sont à considérer avec prudence en raison d'une part du caractère atypique de l'année 2020 en termes de niveaux mesurés en polluants en lien avec la crise sanitaire (confinements), d'autre part aux périodes des campagnes et des conditions météorologiques différentes.



Sur l'ensemble des points instrumentés, les résultats des mesures présentent des niveaux qui **respectent les valeurs seuils annuelles relatives au dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, particules PM<sub>10</sub>, monoxyde de carbone CO et benzène**, que ce soit en contexte urbain de proximité trafic ou de fond.

**En NO<sub>2</sub>**, les moyennes annuelles issues des mesures par tubes passifs sont comprises entre 19 et 36 µg/m<sup>3</sup> en contexte urbain à influence trafic, et entre 7 et 16 µg/m<sup>3</sup> en situation de fond.

La **moyenne annuelle en PM<sub>10</sub>** est inférieure à 20 µg/m<sup>3</sup> et celles **en benzène** sont inférieures à 0,5 µg/m<sup>3</sup>. Les teneurs en CO sont négligeables (inférieures à 0,1 mg/m<sup>3</sup>).

L'ensemble des résultats obtenus en 2020 est cependant à considérer avec prudence en raison d'une année 2020 particulièrement atypique en raison de la crise sanitaire liée à la Covid19 et aux confinements mis en place, ce qui a impacté le trafic routier et par conséquent les niveaux mesurés en polluants automobiles (NO<sub>2</sub>, benzène...).

## Synthèse (suite)



Les teneurs moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sont globalement plus élevées en période hivernale qu'en été, en lien avec une hausse de la production d'énergie (chauffage résidentiel...), et des conditions météorologiques plus souvent défavorables à une bonne dispersion des polluants en cette saison. Globalement, les différents niveaux relevés sont ici dans des ordres de grandeur similaires à ceux habituellement observés en contexte urbain à influence trafic, dans des agglomérations de tailles équivalentes.

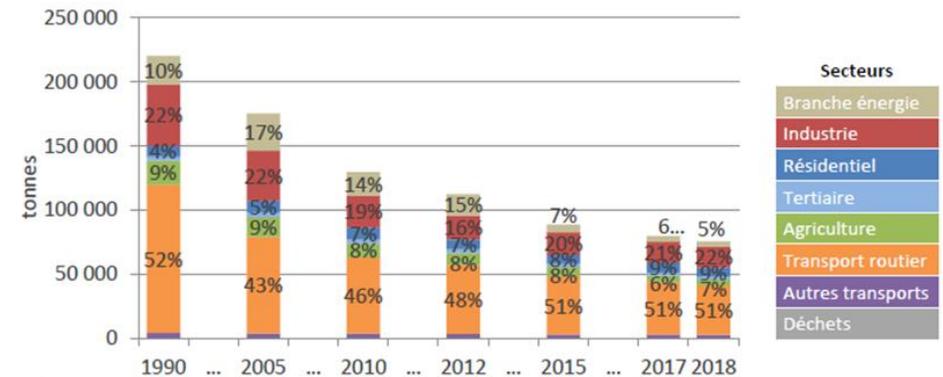
A titre indicatif, **une comparaison des moyennes annuelles obtenues en 2020 à Longwy avec celles issues des trois sites instrumentés lors de la campagne de 2014** indique une amélioration des niveaux de -24% à -38% en fonction du polluant, cette observation étant toutefois à considérer avec prudence en raison du contexte sanitaire en 2020 (confinements, d'où forte baisse du trafic routier), impactant les niveaux mesurés en polluants. Le suivi de la qualité de l'air à proximité d'axes routiers demeure important en terme de santé public, en raison de l'impact qu'a la pollution de l'air sur la santé humaine.

# Annexe 1 : Caractérisation, origine et effets des polluants

## Monoxyde et dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>

Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> sont émis lors de processus de combustion. Le NO<sub>2</sub> est issu de l'oxydation du NO.

**En région Grand Est :** Les principales sources d'émission d'oxydes d'azote dans l'air ambiant (source : ATMO Grand Est - chiffres clés CAE - Edition 2020) sont les transports routiers (51%), l'industrie (22%) et le secteur Résidentiel (9%). Les secteurs de l'agriculture et de l'énergie représentent moins de 10% chacun.



Grand Est  
Evolution des émissions de NOx - source ATMO Grand Est Invent'Air V2020

**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<sub>2</sub> se transforme en acide nitrique (HNO<sub>3</sub>), 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.

**Santé :** NO<sub>2</sub> 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.

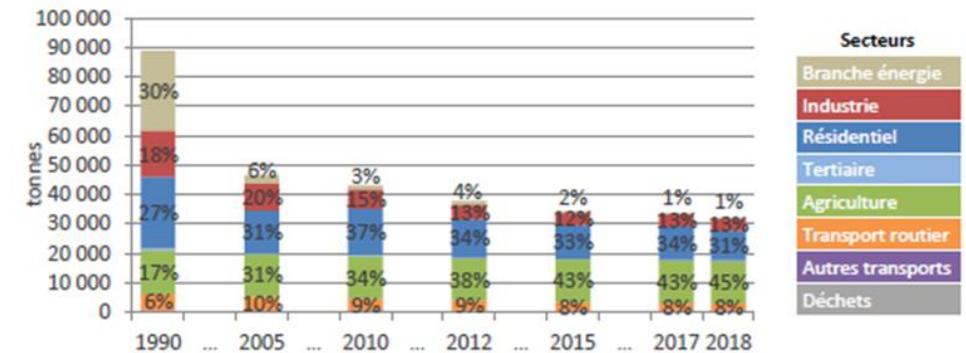
# Annexe 1 : Caractérisation, origine et effets des polluants

## Particules PM<sub>10</sub>

Origines naturelles (volcans, érosion, pollens, sels de mer...) et anthropiques (incinération, combustion, activités agricoles, chantiers...).

Les particules PM<sub>10</sub> constituent un complexe de substances organiques ou minérales et peuvent véhiculer d'autres polluants. La taille des particules varie, allant de quelques nanomètres à plusieurs dizaines de micromètres. Les PM<sub>x</sub> représentent les particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à x microns (µm).

**En région Grand Est :** Deux principaux secteurs se partagent les émissions de PM<sub>10</sub> en 2018 (source : ATMO Grand Est - chiffres clés CAE - Edition 2020) : l'agriculture (45%) et le secteur résidentiel (31%). L'industrie représente 13% des émissions, et le transport routier 8%.



Grand Est  
Evolution des émissions de PM10 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2020

**Environnement :** Les PM<sub>10</sub> pénètrent profondément dans les voies respiratoires jusqu'aux bronchioles et aux alvéoles. Même à des concentrations très basses, les particules les plus fines peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Elles sont liées aux hospitalisations et décès pour causes respiratoires et cardio-vasculaires.

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

**Santé :** Elles réduisent la visibilité, et peuvent influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. A l'échelle globale, les particules ont un forçage radiatif négatif, c'est-à-dire refroidissant l'atmosphère terrestre, mais de nettes différences sont observées suivant leur composition chimique ou à des échelles plus fines.

Elles salissent et contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux, bâtiments et monuments.

Dans des situations extrêmes de pollution aux particules, elles peuvent s'accumuler sur les feuilles des végétaux et entraver la photosynthèse.

# Annexe 1 : Caractérisation, origine et effets des polluants

## Benzène C6H6

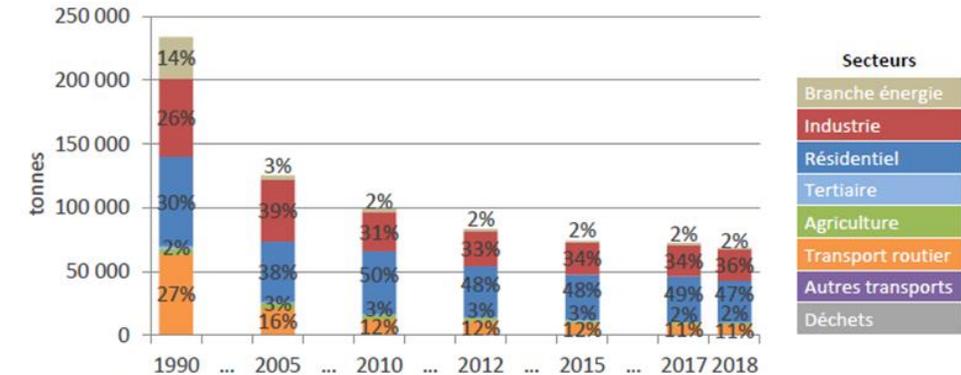
Composé faisant partie des composés organiques volatils (COV) qui regroupent d'une part les Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM), composés organiques principalement volatils tels que le benzène, le toluène, les xylènes etc., et d'autre part certains Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sous forme gazeuse comme le benzo(a)pyrène, les aldéhydes, etc.

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

**En région Grand Est** : 3 principaux secteurs se partagent les émissions de COV (source : inventaire d'ATMO Grand Est V2020 – données 2018) : le secteur résidentiel (47%), l'industrie manufacturière (36%), et le transport routier 11%.

**Environnement** : Les COV réagissent avec les oxydes d'azote, sous l'effet du rayonnement solaire, pour favoriser l'accumulation de l'ozone troposphérique (pollution photochimique). Cet ozone que nous respirons est nocif pour notre santé (difficultés respiratoires, irritations oculaires, etc.). De plus, les COV sont aussi des gaz à effet de serre indirect

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



Grand Est  
Evolution des émissions de COVNM - source ATMO Grand Est Invent'Air V2020

# Annexe 1 : Caractérisation, origine et effets des polluants

## Monoxyde de carbone CO

Gaz inflammable, inodore et incolore essentiellement formé de manière anthropique, provenant de la combustion incomplète des combustibles et des carburants, généralement due à des installations 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.

**En région Grand Est :** Ce polluant est majoritairement émis par le secteur résidentiel-tertiaire (48%), lié à la combustion du bois dans les appareils de chauffage et notamment les foyers ouverts). Vient ensuite l'industrie manufacturière (34%) et les transports (18%) (source : CITEPA)

**Santé :** 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.

**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<sub>2</sub>, composé reconnu comme étant l'un des principaux gaz à effet de serre (GES).

# Annexe 2 : Photos des sites de mesures

Photo site n°1 : 15 rue Molière



Photo site n°2 : rue basse des remparts



Photo site n°3 : en face du n°7 rue Emile Zola



Photo site n°4 : n°26 rue Anatole France



Photo site n°5 : n°25 rue Saint-Martin



Photo site n°6 : n°30 rue Jean Jaures



Photo site n°7 : terrain derrière le restaurant Universitaire : tubes sur le **moyen mobile**

Site urbain à influence trafic



# Annexe 2 : Photos des sites de mesures

Photo site n°8 : à proximité directe de la N52



Photo site n°9 : face au n°20 rue Mercy (D918)



Photo site n°10 : n°5 avenue de l'aviation



Photo site n°11 : n°13-15 avenue de la métallurgie (D46)



Photo site n°12 : n°63 avenue de la métallurgie





## Résultats des blancs NO2 :

Code préleveur	Type échantillon	Date et heure début prélèvement	Date et heure fin prélèvement	Blanc NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
					µg/m <sup>3</sup> à 20°C
<i>Texte + nombre</i>		<i>Date (jj/mm/aaaa 00:00)</i>	<i>Date (jj/mm/aaaa 00:00)</i>	<i>oui/non</i>	<i>nombre</i>
P1Ly6B	blanc terrain	06/02/2020	20/02/2020	oui	0.71
P2Ly6B	blanc terrain	10/06/2020	24/06/2020	oui	0.43
P3Ly6B	blanc terrain	09/07/2020	23/07/2020	oui	0.50
P4Ly6B	blanc terrain	24/09/2020	08/10/2020	oui	-0.34
P5Ly6B	blanc terrain	04/11/2020	18/11/2020	oui	3.14
P6Ly6B	blanc terrain	16/12/2020	30/12/2020	oui	1.53

## Résultats des blancs Benzène :

Code préleveur	Date et heure début prélèvement	Date et heure fin prélèvement	Benzène
			ng/tube
AGE_I323N	06/02/2020 11:10	20/02/2020 08:55	0.02
AGE_P751M	10/06/2020 07:28	24/06/2020 07:39	0.02
AGE_P152O	09/07/2020 07:59	23/07/2020 07:45	0.02
AGE_B710W	24/09/2020 08:26	08/10/2020 07:15	0.02
AGE_D918Q	04/11/2020 00:00	18/11/2020 00:00	0.02
AGE_P548O	16/12/2020 09:12	30/12/2020 09:19	0.02

# Annexe n°3 : Assurance qualité (suite)

Pour évaluer la reproductibilité des mesures, des **triplicats** ont été placés sur les sites n°7 (emplacement du moyen mobile derrière le restaurant universitaire) pour le NO<sub>2</sub>, et sur le site n°8 (proximité directe de la N52) pour le benzène.

### Tripliquets NO2 :

Code préleveur	Type échantillon	Date et heure début prélèvement	Date et heure fin prélèvement	NO2	Ecart type	Moyenne	Coeff de Variation	Coeff de Variation en %
				µg/m <sup>3</sup> à 20°C				
P1Ly7	échantillon	06/02/2020	20/02/2020	29.3	2.5	30.7	0.0816	8.16%
P1Ly7D	doublon	06/02/2020	20/02/2020	33.6				
P1Ly7T	tréplicat	06/02/2020	20/02/2020	29.2				
P2Ly7	échantillon	10/06/2020	24/06/2020	32.19	0.3	32.0	0.0108	1.08%
P2Ly7D	doublon	10/06/2020	24/06/2020	31.59				
P2Ly7T	tréplicat	10/06/2020	24/06/2020	32.19				
P3Ly7	échantillon	09/07/2020	23/07/2020	24.30	1.5	25.9	0.0585	5.85%
P3Ly7D	doublon	09/07/2020	23/07/2020	27.30				
P3Ly7T	tréplicat	09/07/2020	23/07/2020	26.20				
P4Ly7	échantillon	24/09/2020	08/10/2020	27.52	2.3	25.1	0.0921	9.21%
P4Ly7D	doublon	24/09/2020	08/10/2020	24.90				
P4Ly7T	tréplicat	24/09/2020	08/10/2020	22.91				
P5Ly7	échantillon	04/11/2020	18/11/2020	24.89	0.8	25.8	0.0295	2.95%
P5Ly7D	doublon	04/11/2020	18/11/2020	26.13				
P5Ly7T	tréplicat	04/11/2020	18/11/2020	26.27				
P6Ly7	échantillon	16/12/2020	30/12/2020	-	0.7	25.4	0.0273	2.73%
P6Ly7D	doublon	16/12/2020	30/12/2020	25.86				
P6Ly7T	tréplicat	16/12/2020	30/12/2020	24.88				

### Tripliquets benzène :

Code préleveur	Date et heure début prélèvement	Date et heure fin prélèvement	Benzène	Ecart type	Moyenne	Coeff de Variation	Coeff de Variation en %
			µg/m <sup>3</sup> à 20°C				
Texte + nombre	Date (jj/mm/aaaa 00:00)	Date (jj/mm/aaaa 00:00)	nombre	nombre	nombre	nombre	nombre
AGE_779ZI	06/02/2020 10:50	20/02/2020 08:47	0.28	0.01	0.28	0.025712974	2.57%
AGE_786ZI	06/02/2020 10:50	20/02/2020 08:47	0.27				
AGE_028JD	06/02/2020 10:50	20/02/2020 08:47	-				
AGE_713ZI	10/06/2020 07:28	24/06/2020 07:39	0.34	0.02	0.33	0.06244998	6.24%
AGE_D930Q	10/06/2020 07:28	24/06/2020 07:39	0.31				
AGE_C006W	10/06/2020 07:28	24/06/2020 07:39	0.35				
AGE_B710W	09/07/2020 07:59	23/07/2020 07:45	0.34	0.02	0.36	0.058364467	5.84%
AGE_B726W	09/07/2020 07:59	23/07/2020 07:45	0.38				
AGE_D918Q	09/07/2020 07:59	23/07/2020 07:45	0.35				
AGE_I311M	24/09/2020 07:59	08/10/2020 07:05	0.27	0.01	0.28	0.041736164	4.17%
AGE_D918Q	24/09/2020 07:59	08/10/2020 07:05	0.27				
AGE_I309M	24/09/2020 07:59	08/10/2020 07:05	0.29				
AGE_B710W	04/11/2020 00:00	18/11/2020 00:00	0.52	0.03	0.49	0.053994925	5.40%
AGE_I309M	04/11/2020 00:00	18/11/2020 00:00	0.48				
AGE_P148O	04/11/2020 00:00	18/11/2020 00:00	0.47				
AGE_P550O	16/12/2020 09:02	30/12/2020 09:08	-	/	/	/	/
AGE_I320N	16/12/2020 09:02	30/12/2020 09:08	-				
AGE_D892Q	16/12/2020 09:02	30/12/2020 09:08	-				

# Annexe 4 : La réglementation indique les seuils à ne pas dépasser

Les seuils, établis pour la protection de la santé, sont à comparer avec les concentrations moyennes (horaires, journalières ou annuelles selon les cas) mesurées pour chaque polluant



Polluants	Seuils pour la protection de la santé humaine	Conditions de dépassements	Valeurs de référence en 2020 en µg/m <sup>3</sup> (en mg/m <sup>3</sup> pour le CO)
Dioxyde d'azote NO <sub>2</sub>	Valeur limite annuelle	Moyenne annuelle	40
	Valeur limite horaire	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	200
	Seuil d'information et de recommandation	Moyenne horaire	200
	Seuil d'alerte	Moyenne horaire (dépassement sur 3 heures consécutives)	400
	Ligne directrice OMS	Moyenne annuelle Moyenne horaire à ne pas dépasser sur un an civil	40 200
PM <sub>10</sub>	Valeur limite annuelle	Moyenne annuelle	40
	Valeur limite journalière	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	50
	Seuil d'information et de recommandation	Moyenne sur 24 heures calculée de 0h à 0h	50
	Seuil d'alerte	Moyenne sur 24 heures calculée de 0h à 0h	80
	Ligne directrice OMS	Moyenne annuelle Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	20 50
Monoxyde de carbone CO	Valeur limite	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures	10
Benzène C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Valeur limite annuelle	Moyenne annuelle	2
	Objectif de qualité annuel	Moyenne annuelle	5

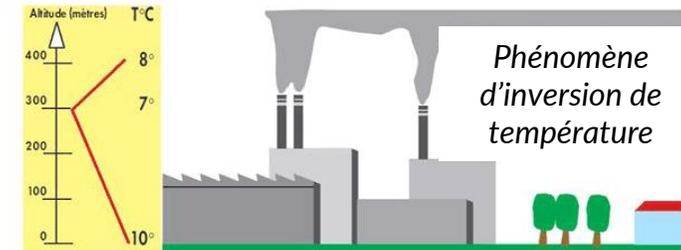
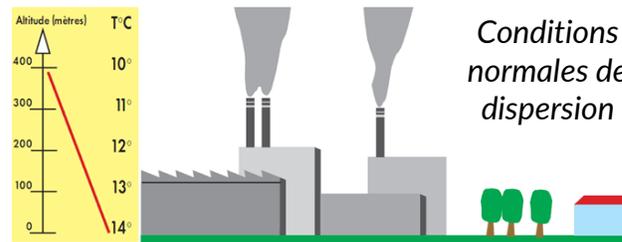
# Annexe 5 : Rôle de certains paramètres météorologiques sur la qualité de l'air

## Paramètres

### Rôles des conditions météorologiques dans la formation et dispersion des polluants de l'air

La température agit sur la chimie et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des gaz issus des rejets d'échappement des véhicules, des installations de chauffage (dispersion limitée) etc... Les températures froides jouent sur l'augmentation des émissions liées au chauffage, tandis que les fortes températures favorisent les transformations photochimiques des polluants.

## Température



## Précipitations



Lors de précipitations, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant ainsi le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air.

## Direction et vitesse du vent



Le vent est un paramètre météorologique essentiel et contrôle la dispersion des polluants. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution, que par sa vitesse pour diluer et entrainer les émissions de polluants. Une absence de vent contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.



**AtMO**

GRAND EST

Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

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

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

**Association agréée de surveillance de la qualité de l'air**