

Liège, le 23 mars 2026

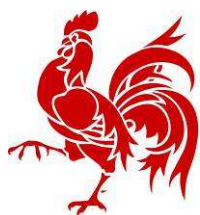
# **MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR AMBIANT** **AUTOUR DE L'AEROPORT DE LIEGE**

## **Rapport annuel 2025**

Rapport n°00627/2026

Guy GERARD  
Responsable Cellule Immissions

Sébastien FAYS  
Responsable U.T. Campagnes Mobiles  
Cellule Immissions



Wallonie

## TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. METHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. PARAMETRES METEOROLOGIQUES .....</b>	<b>6</b>
<b>4. PARTICULES EN SUSPENSION (PM10 ET PM2.5) .....</b>	<b>9</b>
4.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	9
4.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES (PM10).....	10
4.3. RESULTATS (PM10).....	11
4.4. VALEURS LIMITES ET GUIDES (PM2.5).....	16
4.5. RESULTATS (PM2.5).....	17
<b>5. MONOXYDE DE CARBONE (CO) .....</b>	<b>21</b>
5.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	21
5.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES.....	23
5.3. RESULTATS.....	23
<b>6. OXYDES D'AZOTE (NO ET NO<sub>2</sub>) .....</b>	<b>26</b>
6.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	26
6.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES (NO).....	27
6.3. RESULTATS (NO).....	27
6.4. VALEURS LIMITES ET GUIDES (NO <sub>2</sub> ) .....	31
6.5. RESULTATS (NO <sub>2</sub> ) .....	32
<b>7. BTEX .....</b>	<b>36</b>
7.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	36
7.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES.....	37
7.3. RESULTATS.....	38
<b>8. NAPHTALENE (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) .....</b>	<b>44</b>
8.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	44
8.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES.....	45
8.3. RESULTATS.....	45
<b>9. FORMALDEHYDE (CH<sub>2</sub>O).....</b>	<b>47</b>
9.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	47
9.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES.....	48
9.3. RESULTATS.....	48
<b>10. RETOMBEES D'HYDROCARBURES .....</b>	<b>49</b>
10.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	49
10.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES.....	49
10.3. RESULTATS.....	49
<b>11. PARTICULES ULTRAFINES .....</b>	<b>50</b>
11.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	50
11.2. VALEURS LIMITES ET GUIDES.....	51
11.3. RESULTATS.....	51

<b>12. BLACK CARBON</b> .....	<b>56</b>
12.1. DESCRIPTION, ORIGINE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT .....	56
12.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	56
12.3. RESULTATS .....	57
<b>13. CONCLUSIONS</b> .....	<b>60</b>
<b>ANNEXE 1 : STATIONS DE MESURE EN CONTINU</b>	
<b>ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DU MATERIEL (MESURE, PRELEVEMENT ET ANALYSE)</b>	

## 1. Introduction

Depuis 2023, l'ISSeP (Institut Scientifique de Service Public), exploitant des réseaux de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie, réalise la surveillance de la qualité de l'air ambiant autour de l'aéroport de Liège pour le compte de la SOWAER (Société Wallonne des Aéroports).

Le présent rapport analyse les données récoltées durant l'année 2025. Les résultats complets et les rapports relatifs aux années précédentes sont disponibles sur le site [www.wallonair.be](http://www.wallonair.be).

## 2. Méthodologie

La méthodologie de surveillance est semblable à celle mise en place depuis 2019 autour de l'aéroport de Charleroi avec quelques mesures complémentaires basées sur les conditions particulières d'exploitation relatives à la surveillance de la qualité de l'air du permis d'environnement de l'aéroport de Liège.

Deux sites de mesure ont été sélectionnés dans le prolongement de l'axe de la piste, de chaque côté de celle-ci. Le premier (TMLG08) se situe à 1.100 m au sud-ouest du bout de la piste. Le second (TMLG09) est quant à lui situé à environ 500 m au nord-est de l'autre bout de piste. La Figure 2.1 montre la localisation géographique des deux sites de mesure sélectionnés. Le choix des emplacements a également tenu compte de contraintes logistiques telles que la disposition d'un espace suffisant et sécurisé pour installer le matériel, un raccordement au réseau électrique et l'accès aisé au site pour les techniciens de l'ISSeP.

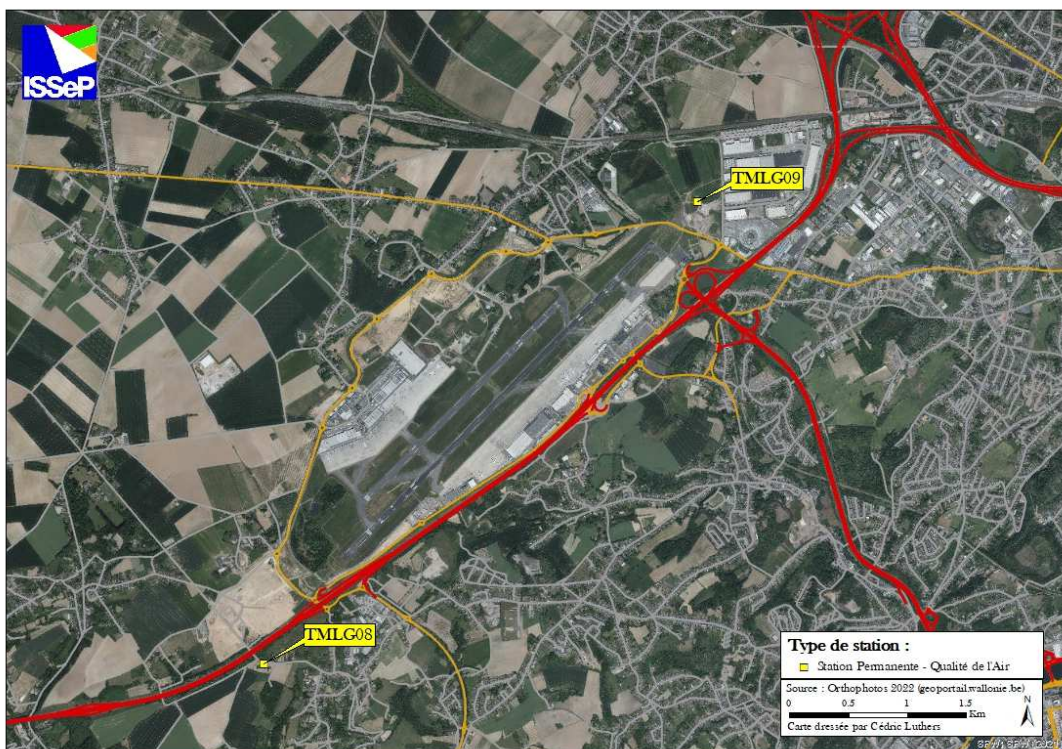


Figure 2.1 : Localisation des sites de mesure

Le Tableau 2.1 donne les coordonnées des deux sites de mesure sélectionnés.

Site de mesure	Lieu	Coordonnées Lambert	
		X	Y
<b>TMLG08</b>	Les Cahottes Rue des Cahottes B-4400 Flémalle	224213	145884
<b>TMLG09</b>	Liège Airport (D-VOR) Plaine de Cubber/Chaussée de Liège B-4460 Grâce-Hollogne	227899	149816

**Tableau 2.1 : Coordonnées des sites de mesure**

Une station de mesure<sup>1</sup> a été installée sur chacun des deux sites, équipée d'analyseurs spécifiques automatiques permettant de mesurer en continu et en temps réel le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les particules en suspension (PM10 et PM2.5) et les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et m+p-xylènes). Un analyseur de particules ultrafines (UFP) et un analyseur du black carbon ont été ajoutés sur le site TMLG09. Sur ce même site, les principaux paramètres météorologiques (température, humidité, pression atmosphérique, vitesse et direction du vent) ont également été mesurés, les conditions météorologiques ayant une influence importante sur les concentrations mesurées et, par conséquent, sur l'interprétation des résultats. Toutes ces mesures en continu sont agrégées en valeurs semi-horaires.

L'Annexe 1 montre une photographie de ces deux sites de mesure.

A côté de ces stations, ont été installés des préleveurs pour le naphthalène et pour le formaldéhyde ainsi qu'un collecteur pour les retombées d'hydrocarbures.

Les méthodes de mesure, de prélèvement et d'analyse sont reprises dans l'Annexe 2. Il s'agit des méthodes utilisées dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie sauf pour le formaldéhyde et les retombées en hydrocarbures (HC) qui n'y sont pas mesurés.

Pour ces deux derniers polluants, l'ISSeP a installé des points de prélèvement supplémentaires afin de pouvoir comparer les résultats à des valeurs de référence :

- Pour le formaldéhyde, deux points supplémentaires ont été installés : un point mesurant la pollution de fond situé à l'écart de toute source potentielle (Vielsalm, Domaine de Tinssebois, site ISSeP TMNT09) et un second situé en milieu urbain et plus éloigné de l'aéroport (Liège ISSeP, rue du Chéra, site ISSeP TMLG06) ;
- Pour les retombées en hydrocarbures, outre les mêmes deux points supplémentaires mentionnés pour le formaldéhyde, un point a été sélectionné à chaque extrémité de la piste mais à une distance plus grande : à Alleur (rue de la Vallée n°66) et à Flémalle (rue de Warfusée n°53-55).

Le Tableau 2.2 résume les différents paramètres qui sont mesurés dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air autour de l'aéroport de Liège.

<sup>1</sup> Opérationnelle à partir du 15 mars 2024 pour le site TMLG08.

	<b>Cahottes (TMLG08)</b>	<b>Liège- Airport D-VOR (TMLG09)</b>	<b>Liège ISSeP (TMLG06)</b>	<b>Vielsalm (TMNT09)</b>	<b>Alleur</b>	<b>Warfusée</b>
Météo	-	X	-	-	-	-
PM10/PM2.5	X	X	-	-	-	-
CO	X	X	-	-	-	-
NO/NO <sub>2</sub>	X	X	-	-	-	-
BTEX	X	X	-	-	-	-
Naphtalène	X	X	-	-	-	-
Formaldéhyde	X	X	X	X	-	-
Retombées HC	X	X	X	X	X	X
UFP	-	X	-	-	-	-
Black carbon	-	X	-	-	-	-

**Tableau 2.2 : Paramètres mesurés dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air autour de l'aéroport de Liège**

Le Tableau 2.3 reprend les paramètres et stations du réseau de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie qui sont utilisés dans ce rapport comme comparaisons pour une pollution plus urbaine hors influence directe de l'aéroport ou pour une pollution de fond.

	<b>Comparaison urbaine</b>	<b>Comparaison de fond</b>
PM10/PM2.5	Liège Vertbois (TMLG01) Liège ISSeP (TMLG06) Jemeppe (TMSG01)	Vielsalm (TMNT09)
CO	Liège Vertbois (TMLG01) Liège ISSeP (TMLG06) Jemeppe (TMSG01)	Vielsalm (TMNT09)
NO/NO <sub>2</sub>	Liège Vertbois (TMLG01) Liège ISSeP (TMLG06) Jemeppe (TMSG01)	Vielsalm (TMNT09)
BTEX <sup>2</sup>	Herstal (VOLG04) Angleur (VOLG05)	Vielsalm (VONT07)
Naphtalène	Herstal (HPLG03) Angleur (HPLG02)	Vielsalm (HPNT03)

**Tableau 2.3 : Stations de comparaison du réseau de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie**

### 3. Paramètres météorologiques

Les Tableaux 3.1 et 3.2 donnent quelques statistiques décrivant les mesures de la température à la station de Liège-Airport D-VOR (TMLG09).

<b>Site de mesure</b>	<b>Nombre de valeurs</b>	<b>Moyenne (°C)</b>	<b>Médiane (°C)</b>	<b>Minimum (°C)</b>	<b>Maximum (°C)</b>
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	17366	11,8	11,8	-5,7	37,4

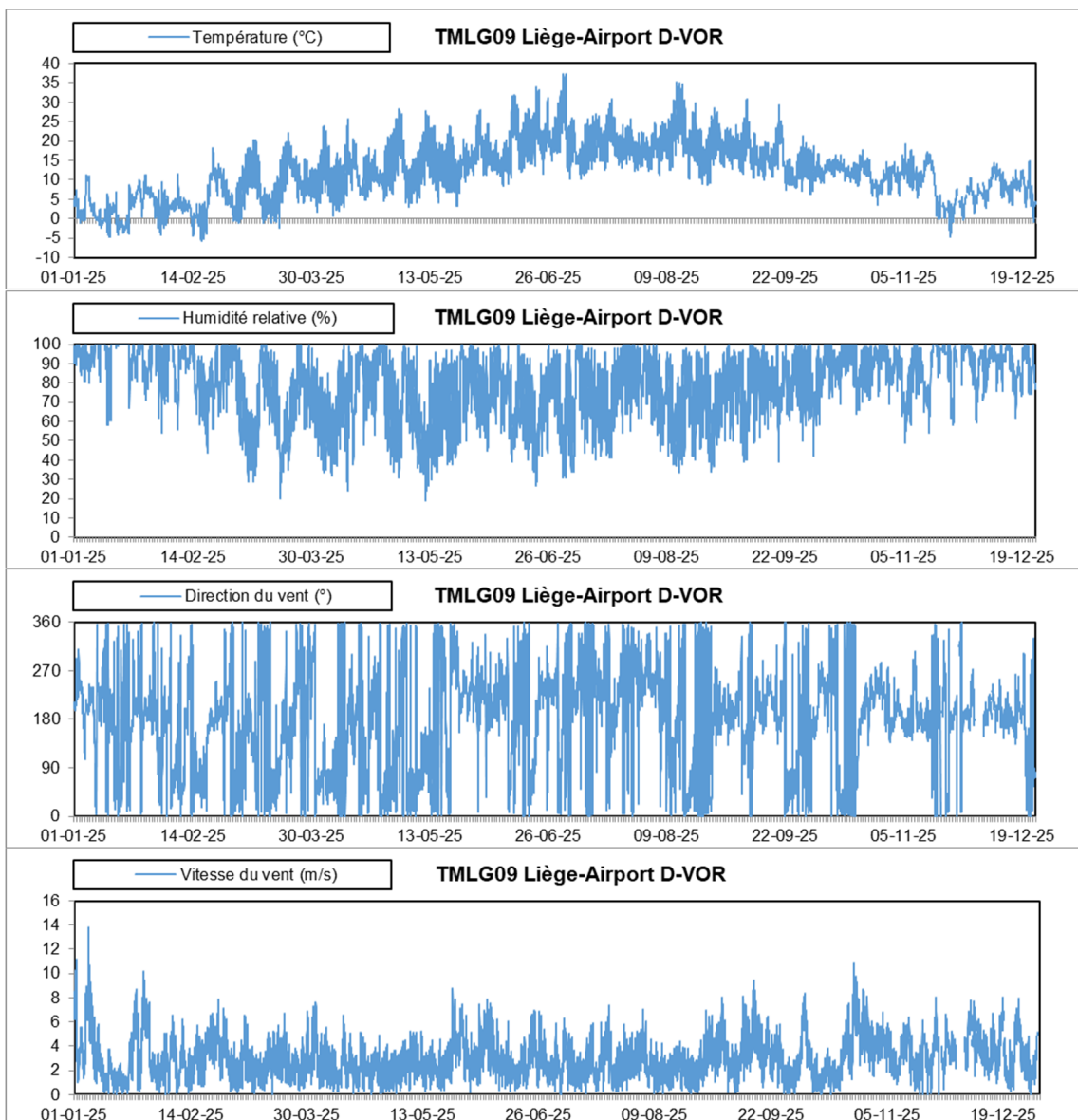
**Tableau 3.1 : Température – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

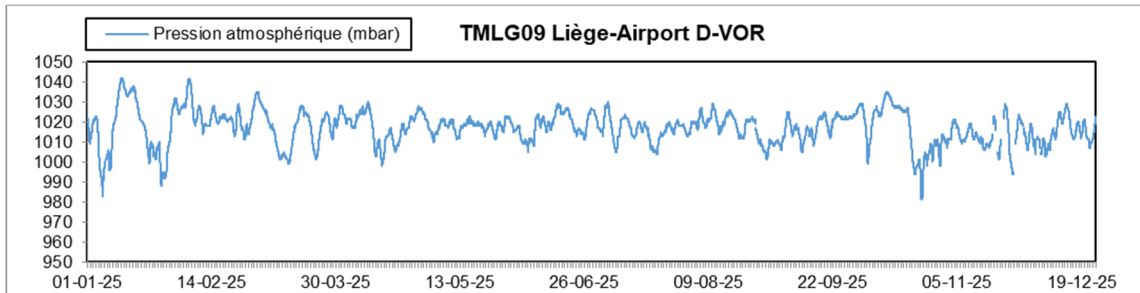
<sup>2</sup> Méthode et résolution temporelle différentes par rapport aux stations situées autour de l'aéroport

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (°C)	Médiane (°C)	Minimum (°C)	Maximum (°C)
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	359	11,8	12,0	-3,1	30,1

**Tableau 3.2 : Température – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

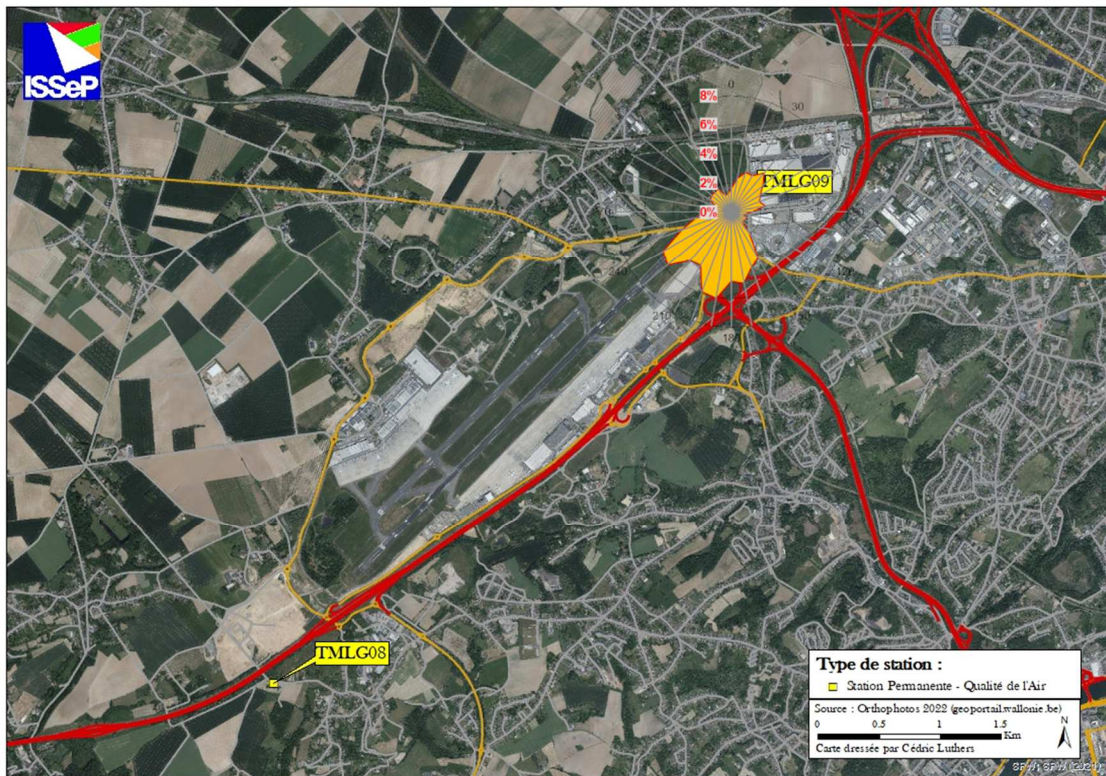
La Figure 3.1 montre l'évolution des paramètres météorologiques. Pour la lecture du graphique relatif à la direction du vent, la direction 0° correspond à un vent provenant du nord et la rotation s'effectue dans le sens horlogique, d'où, par exemple, 90° coïncide avec un vent provenant d'est.





**Figure 3.1 : Paramètres météorologiques – Evolution des valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 3.2 donne la rose des vents<sup>3</sup> obtenue pour la station TMLG09 (Liège-Airport D-VOR).



**Figure 3.2 : Rose des vents – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Durant la période de mesure, les vents ont soufflé principalement du secteur sud-ouest (environ 43 % du temps), qui est d'ailleurs la direction des vents dominants pour la région. Ensuite, les vents les plus fréquents ont été ceux du nord-est (environ 23 % du temps), puis du sud-est (environ 20 % du temps) et enfin du nord-ouest (environ 14 % du temps).

<sup>3</sup> La rose des vents est une représentation graphique de la fréquence des vents, la longueur d'un secteur étant proportionnelle au nombre de demi-heures pour lesquelles le vent soufflait de cette direction.

## 4. Particules en suspension (PM10 et PM2.5)

### 4.1. Description, origine et impact sur l'environnement

Schématiquement, on distingue, parmi les particules en suspension, deux types de particules avec des modes de formation différents : les grosses particules, d'origine naturelle, principalement émises par des processus mécaniques et biologiques (l'abrasion des sols, les embruns marins, les éruptions volcaniques, les feux de forêts, les pollens, ...) et les plus fines particules émises en tant que telles par les procédés de combustion et des procédés industriels. Ces dernières peuvent aussi résulter de la condensation de gaz à faible température de condensation, ou encore de réactions chimiques entre gaz donnant lieu à la formation d'un solide (formation de sulfates, d'ions ammonium). La séparation entre ces deux modes de formation n'est pas nette et la proportion entre les émissions naturelles et anthropiques est très variable.

Les particules en suspension dans l'air peuvent avoir des compositions, densités, formes et dimensions très diverses, selon leur mode de formation.

Les particules sont principalement caractérisées par leur diamètre aérodynamique<sup>4</sup>, variant de 0,02 µm à 100 µm pour les particules dites atmosphériques (restant dans l'air).

La distance de transport des particules présentes dans l'atmosphère dépend de leur taille et de leur densité. Les particules grosses et lourdes ont tendance à sédimenter rapidement, tandis que les particules fines ont un comportement qui s'apparente à celui des gaz et ne sédimentent pratiquement pas.

Les effets des particules en suspension portent surtout sur le système respiratoire. Ces effets sont plus marqués pour les particules les plus fines susceptibles d'atteindre les alvéoles pulmonaires qui ne sont pas protégées par un mucus et où les échanges entre les particules et le corps humain sont plus aisés.

En plus des effets dus à la présence physique de particules suite à leur dépôt à l'un ou l'autre niveau du tractus respiratoire, il peut y avoir certains effets toxiques dus aux composés (métaux, organiques) qu'elles contiennent. Ces composés présentent une concentration plus importante dans les fines particules du fait de leur mode de formation et de leur plus grande surface spécifique (les métaux et composés organiques ayant tendance à s'adsorber sur les particules).

On subdivise les particules en diverses classes, en fonction de la zone du système respiratoire qu'elles peuvent atteindre. Il est possible de mettre en parallèle certains systèmes d'échantillonnage avec la zone du système respiratoire que ces particules peuvent atteindre. Par exemple, le prélèvement des particules en suspension, fraction PM10, permet un échantillonnage représentatif de la fraction thoracique, c'est-à-dire des particules allant au-delà du larynx et pouvant atteindre la structure pulmonaire, en pourcentage plus ou moins important selon leurs dimensions.

Les émissions de PM10 et PM2.5 sont en forte diminution ces dernières années : respectivement moins 64 % et 62 % entre 2000 et 2022.

---

<sup>4</sup> Le diamètre aérodynamique est le diamètre d'une sphère de densité unitaire ayant le même comportement aérodynamique que la particule considérée.

Les émissions wallonnes de PM10 (chiffres 2022) sont principalement imputables au secteur industriel, avec une part de 45,5 % de la totalité des émissions. Le secteur résidentiel représente le deuxième poste le plus important avec 28,4 % des émissions de PM10 avant le secteur de l'agriculture avec 11,6 %.

Pour les PM2.5, les principaux secteurs sont (chiffres 2022) : le secteur résidentiel, avec une part de 49 % de la totalité des émissions, le secteur de l'industrie avec 27 % et le secteur des transports avec 12 %.

## **4.2. Valeurs limites et guides (PM10)**

### **4.2.1. Directive européenne**

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008, transposée dans la législation wallonne par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010 (MB du 01/09/2010), définit les deux valeurs limites pour la protection de la santé humaine ci-dessous :

	<b>Période considérée</b>	<b>Valeur limite</b>
Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	24 heures	50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 fois par an
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	40 µg/m <sup>3</sup>

**Tableau 4.2.1.1 : Particules en suspension (PM10) – Valeurs limites (directive 2008/50/CE)**

Il s'agit de valeurs portant sur une année et non de valeurs à court terme. Ainsi, il n'existe pas pour les particules de seuil d'alerte comme pour d'autres polluants tel que l'ozone.

Les valeurs limites des directives sont fixées pour améliorer ou conserver une bonne qualité de l'air ; il s'agit d'un compromis entre la protection des individus et de l'environnement et notre modèle économique et sociétal. Elles ont un caractère contraignant. Si les valeurs limites ne sont pas respectées, les autorités sont tenues d'établir des plans d'action en vue de réduire les concentrations.

Pour une information complète, il est utile de préciser que les deux directives en vigueur en matière de surveillance de la qualité de l'air ambiant (directives 2004/107/CE et 2008/50/CE) ont été revues par la directive (UE) 2024/2881 publiée le 20 novembre 2024. Celle-ci abroge les deux précédentes directives à partir du 12 décembre 2026. Dans une première phase, elle fixe des valeurs limites/cibles identiques à celles actuellement en vigueur mais à partir de 2030, celles-ci deviendront plus strictes et de nouvelles obligations apparaîtront. Le tableau ci-dessous reprend ces futures valeurs limites.

	<b>Période considérée</b>	<b>Valeur limite</b>
Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	24 heures	45 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18 fois par an
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	20 µg/m <sup>3</sup>

**Tableau 4.2.1.2 : Particules en suspension (PM10) – Valeurs limites (directive 2024/2881) en vigueur à partir de 2030**

**Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut**

#### 4.2.2. Valeurs guides OMS

L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) a défini des valeurs guides (« WHO air quality guidelines level updates 2021 ») pour les particules en suspension, fraction PM10. Ces recommandations de l'OMS sont des lignes directrices basées sur des études épidémiologiques pour aider les autorités publiques et la société civile à réduire l'exposition humaine à la pollution atmosphérique et ses effets nocifs. Elles n'ont pas de caractère légal ou contraignant.

Composé	Période considérée	Valeur guide
PM10	Année civile 24 heures	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an

**Tableau 4.2.2.1 : Particules en suspension (PM10) – Lignes directrices OMS**

#### 4.2.3. Indices (BelAQI)

Afin de rendre l'information accessible au plus grand nombre sans entrer dans des considérations scientifiques parfois complexes, des indices de qualité de l'air<sup>5</sup> ont été définis par la Cellule Interrégionale pour l'Environnement (CELINE). Ces indices sont calculés quotidiennement en fonction de la moyenne journalière ; ils sont une appréciation qualitative et didactique de la qualité de l'air.

PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$									
	0 à 5	6 à 15	16 à 25	26 à 35	36 à 45	46 à 60	61 à 70	71 à 80	81 à 100	>101
Moyenne 24 heures										
Indices	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Appréciations	Excellent	Très bon	Bon	Assez bon	Moyen	Médiocre	Très médiocre	Mauvais	Très mauvais	Exécrable

**Tableau 4.2.3.1 : Particules en suspension (PM10) – Indices (BelAQI)**

### 4.3. Résultats (PM10)

Les Tableaux ci-dessous décrivent les données relatives aux particules en suspension (PM10) mesurées à la station TMLG08 (Les Cahottes) et TMLG09 (Liège-Airport D-VOR) et les comparent aux résultats obtenus durant la même période dans quatre stations du réseau de Wallonie : une station trafic située dans le centre de Liège (TMLG01 : Vertbois, Avenue Maurice Destenay), une station de fond urbain située à l'ISSeP (TMLG06 : ISSeP, Liège), une station de type industriel/suburbain située à Jemeppe (TMSG01 : Rue du Gosson) et une station mesurant la pollution de fond située à Vielsalm (TMNT09).

<sup>5</sup> <https://www.irceline.be/fr/qualite-de-lair/mesures/belaqi-indice-de-la-qualite-de-lair-nov2022/information>

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Médiane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile95 <sup>6</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TMLG08 (Les Cahottes)	17139	17	12	45	69	916
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	17349	11	8	30	40	192
TMLG01 (Vertbois)	6036	15	12	28	35	1833
TMLG06 (ISSeP)	17260	15	12	38	49	168
TMSG01 (Jemeppe)	17229	14	10	38	48	216
TMNT09 (Vielsalm)	17122	7	6	20	26	84

**Tableau 4.3.1 : PM10 – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Médiane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nombre de jours > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nombre de jours > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TMLG08 (Les Cahottes)	354	17	13	148	10	12
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	359	11	10	49	0	2
TMLG01 (Vertbois)	122	15	12	187	1	1
TMLG06 (ISSeP)	357	15	13	56	2	4
TMSG01 (Jemeppe)	358	14	11	55	2	3
TMNT09 (Vielsalm)	353	7	6	38	0	0

**Tableau 4.3.2 : PM10 – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

En ce qui concerne le respect des valeurs limites de la directive pour l'année 2025 :

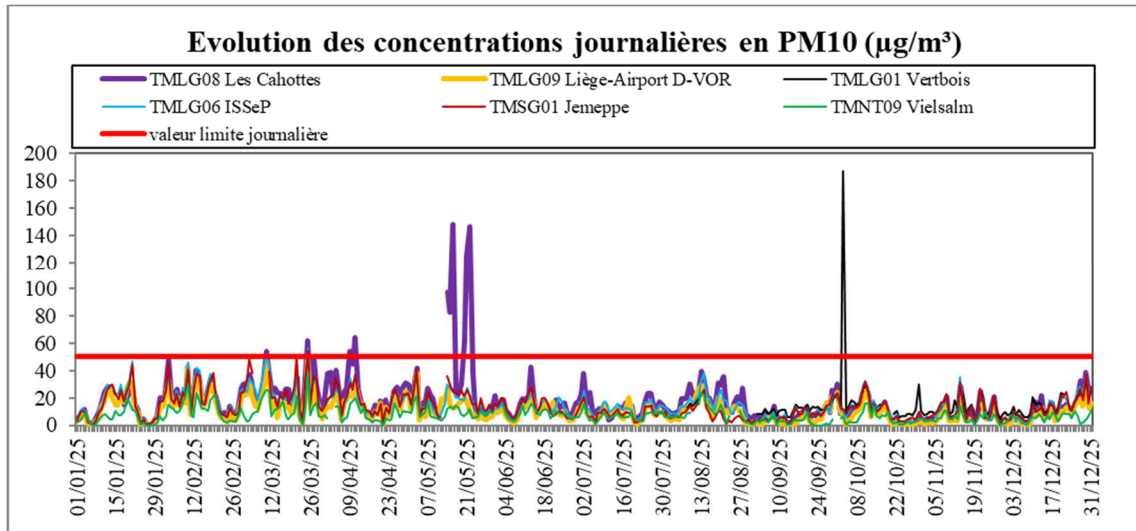
- la valeur limite annuelle de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  est très largement respectée pour l'ensemble des stations mentionnées dans ce rapport ;
- par rapport à la valeur limite journalière de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , les 35 dépassements annuels permis par la directive ont également été largement respectés pour l'ensemble des stations mentionnées dans ce rapport.

Les futures valeurs limites annuelle et journalière de la nouvelle directive 2024/2881 sont également respectées.

En ce qui concerne les valeurs guides annuelle et journalière de l'OMS, elles sont respectées pour toutes les stations à l'exception de la station des Cahottes (TMLG08).

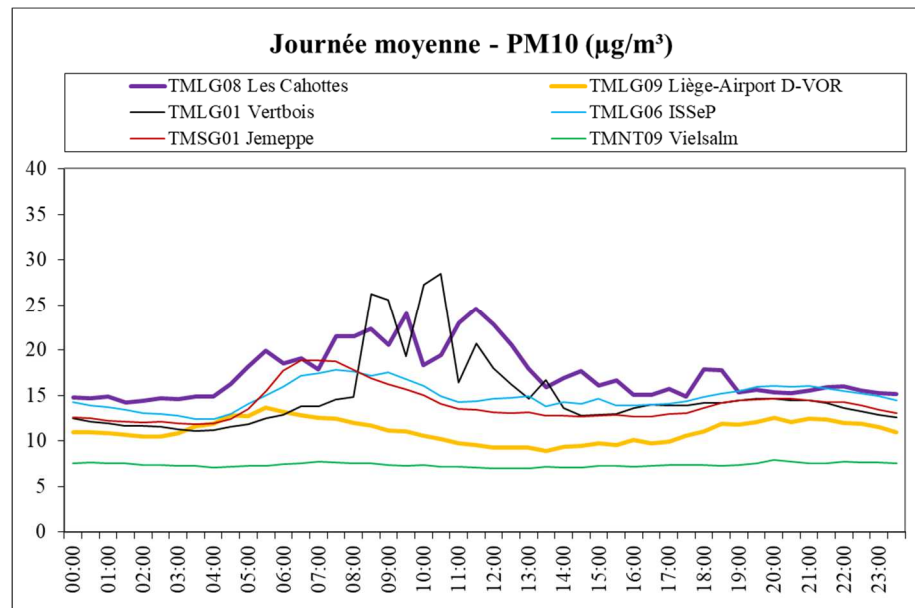
La plupart des dépassements journaliers dans cette station ont été enregistrés durant le courant du mois de mai lors des travaux de renouvellement des revêtements sur l'E42 qui ont eu lieu entre Flémalle et Horion-Hozémont et lors des travaux d'extension du parc d'activités économiques des Cahottes. On peut le voir sur la Figure 4.3.1 qui montre les évolutions des concentrations journalières comparées à la valeur limite journalière de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , à ne pas dépasser plus de 35 fois par an.

<sup>6</sup> Les centiles 95 et 98 représentent les valeurs telles que 95 % et 98 % des mesures leur soient inférieurs.



**Figure 4.3.1 : PM10 – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 4.3.2 montre les profils de la journée moyenne en PM10 pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison (heures GMT). Les profils des stations TMLG08 (Les Cahottes) et TMLG01 (Vertbois) mettent en évidence une augmentation des concentrations au cours de la journée, en partie expliquée par les épisodes de pollution décrits ci-dessus pour la station TMLG08 et par d’autres travaux à proximité de la station TMLG01.



**Figure 4.3.2 : PM10 – Journée moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 4.3.3 montre la semaine moyenne en PM10 pour les sites de mesure TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. Les concentrations en PM10 enregistrées sont plus faibles le dimanche que durant le reste de la semaine.

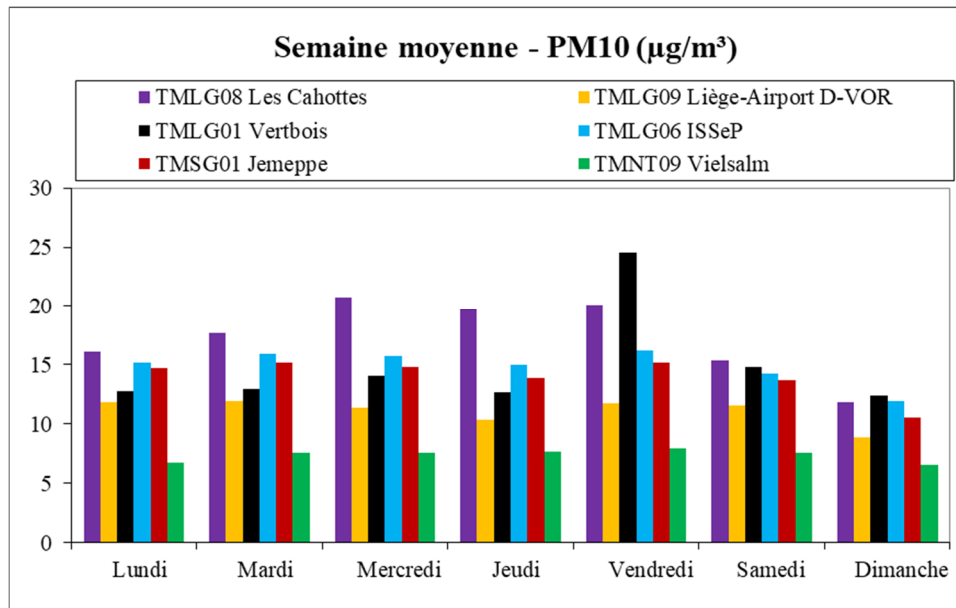


Figure 4.3.3 : PM10 – Semaine moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)

La répartition des indices de qualité de l'air BeIAQI, définis par la Cellule Interrégionale pour l'Environnement (CELINE), est reprise dans le Tableau 4.3.3.

Appréciation	Excellent	Très bon	Bon	Assez bon	Moyen	Médiocre	Très médiocre	Mauvais	Très mauvais	Exécration	
Indice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nombre de jours (TOTAL)	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	
TMLG08	354	59	140	89	38	16	4	3	0	2	3
TMLG09	359	111	158	65	20	3	2	0	0	0	0
TMLG01	122	1	85	28	7	0	0	0	0	0	1
TMLG06	357	53	154	102	33	11	4	0	0	0	0
TMSG01	358	68	166	79	29	13	3	0	0	0	0
TMNT09	353	151	169	30	2	1	0	0	0	0	0

Tableau 4.3.3 : PM10 – Indices de qualité de l'air (BeIAQI) – (01/01/2025 au 31/12/2025)

Le Tableau 4.3.4 compare les concentrations moyennes enregistrées aux stations TMLG08 et TMLG09 à celles obtenues pour l'ensemble des stations permanentes de Wallonie.

Site de mesure	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TMMO01 (Mons)	20
TMCH01 (Marchienne-au-Pont)	20
TMLG08 (Les Cahottes)	17
TMLG05 (Herstal)	16
TMCH06 (Charleroi Parc)	15
TMLG06 (Liège, ISSeP)	15
TMLG01 (Liège Vertbois)	15
TMCH04 (Lodelinsart)	15
TMCH02 (Marcinelle)	15
TMTO01 (Havannes)	15
TMCH03 (Charleroi-Bd P. Mayence)	14
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	14
TMOU01 (Hermalle)	14
TMSG01 (Jemeppe-sur-Meuse)	14
TMCH08 (Middle Marker)	14
TMEG01 (Engis)	14
TMNT02 (Rixensart)	14
TMCH05 (Châtelineau)	13
TMNA01 (Namur)	13
TMLG04 (Angleur)	12
TMSG02 (Saint-Nicolas)	12
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	11
TMNT03 (Ville-en-Waret)	11
TMNT05 (Sinsin)	11
TMNT10 (Membach)	10
TMNT01 (Dourbes)	9
TMNT07 (Habay-la-Vieille)	9
TMNT04 (Offagne)	8
TMNT06 (Sainte-Ode)	8
TMNT09 (Vielsalm)	7

**Tableau 4.3.4 : PM10 – Valeurs moyennes – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 4.3.4 montre les roses de pollution<sup>7</sup> pour les particules en suspension, fraction PM10, pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour la station de Liège-ISSeP (TMLG06) en encart. Celles-ci ne montrent pas d'apport particulier en provenance du site de l'aéroport. La rose des Cahottes (TMLG08) montre un apport provenant du nord et correspondant à la zone des travaux précités.

<sup>7</sup> Une rose de pollution est une représentation, pour une station et un polluant donnés, de la concentration moyenne de ce polluant associée à chaque direction du vent.

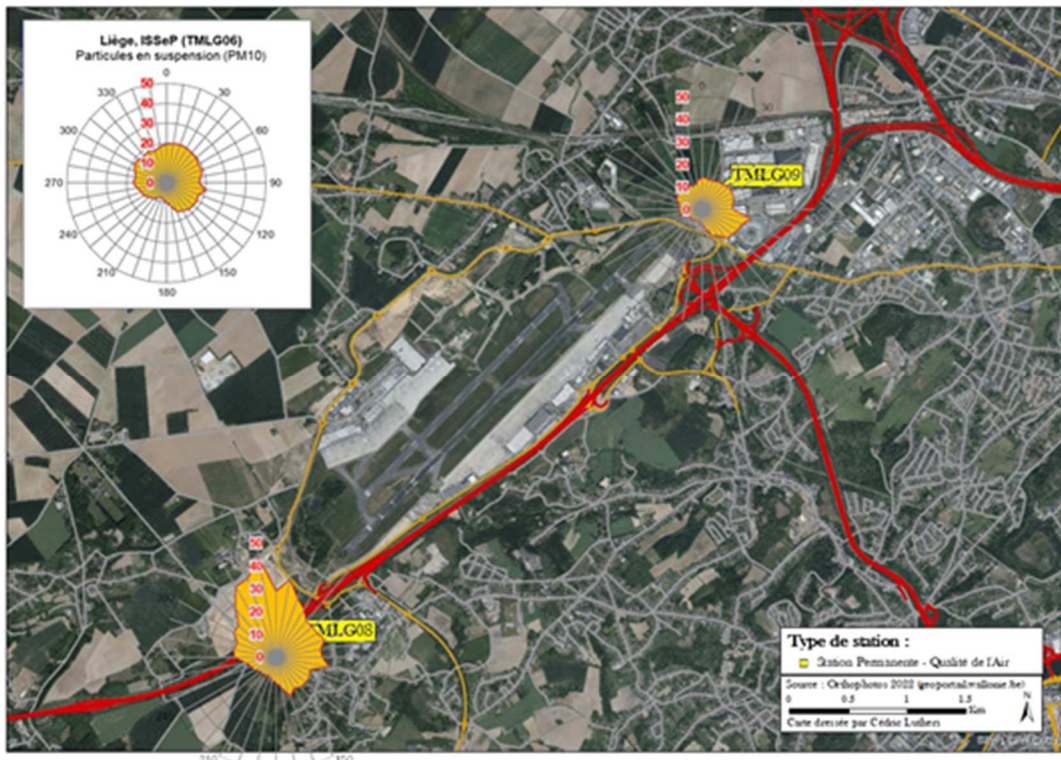


Figure 4.3.4 : PM10 – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

#### 4.4. Valeurs limites et guides (PM2.5)

##### 4.4.1. Directive européenne

Les particules en suspension PM2.5 sont réglementées par la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008.

Période de calcul de la moyenne	Valeur limite
Année civile	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 4.4.1.1 : Particules en suspension (PM2.5) – Valeur limite (directive 2008/50/CE)

La nouvelle directive (UE) 2024/2881 susmentionnée définit aussi des valeurs limites entrant en vigueur à partir de 2030, pour la fraction PM2.5 des particules en suspension.

	Période considérée	Valeur limite
Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	24 heures	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18 fois par an
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 4.4.1.2 : Particules en suspension (PM2.5) – Valeurs limites en vigueur à partir de 2030 (directive 2024/2881)

#### 4.4.2. Valeurs guides OMS

L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) a également défini des valeurs guides (« *WHO air quality guidelines level updates 2021* ») pour les particules en suspension, fraction PM2.5.

Composé	Période considérée	Valeur guide
PM2.5	Année civile 24 heures	5 µg/m <sup>3</sup> 15 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an

**Tableau 4.4.2.1 : Particules en suspension (PM2.5) – Lignes directrices OMS**

#### 4.4.3. Indices (BelAQI)

Des indices de pollution ont également été définis pour les particules en suspension, fraction PM2.5, par la Cellule Interrégionale pour l'Environnement (CELINE).

PM2.5	µg/m <sup>3</sup>									
Moyenne 24 heures	0 à 2,5	2,6 à 5,0	5,1 à 7,5	7,6 à 10	11 à 15	16 à 25	26 à 35	36 à 40	41 à 50	>51
Indices	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Appréciations	Excellent	Très bon	Bon	Assez bon	Moyen	Médiocre	Très médiocre	Mauvais	Très mauvais	Exécration

**Tableau 4.4.3.1 : Particules en suspension (PM2.5) – Indices (BelAQI)**

### 4.5. Résultats (PM2.5)

Les Tableaux 4.5.1 et 4.5.2 décrivent les données relatives aux particules en suspension (PM2.5) mesurées aux stations TMLG08 et TMLG09 pour l'année 2025. Pour comparaison, sont également mentionnés les paramètres statistiques obtenus durant la même période dans quatre stations du réseau de Wallonie : une station trafic située dans le centre de Liège (TMLG01 : Vertbois, Avenue Maurice Destenay), une station de fond urbain située à l'ISSeP (TMLG06 : ISSeP, Liège), une station de type industriel/suburbain située à Jemeppe (TMSG01 : Rue du Gosson) et une station mesurant la pollution de fond située à Vielsalm (TMNT09).

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (µg/m <sup>3</sup> )	Centile98 (µg/m <sup>3</sup> )	Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
TMLG08 (Les Cahottes)	17139	8	5	25	35	149
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	17349	6	4	21	27	57
TMLG01 (Vertbois)	6036	8	6	21	26	196
TMLG06 (ISSeP)	17260	7	5	25	31	65
TMSG01 (Jemeppe)	17229	7	4	24	32	90
TMNT09 (Vielsalm)	17122	4	2	13	19	55

**Tableau 4.5.1 : PM2.5 – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Médiane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile95 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nombre de jours > 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TMLG08 (Les Cahottes)	354	7	5	21	41	46
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	359	6	4	19	37	28
TMLG01 (Vertbois)	122	8	7	19	30	14
TMLG06 (ISSeP)	357	7	5	21	41	48
TMSG01 (Jemeppe)	358	7	4	21	40	40
TMNT09 (Vielsalm)	353	3	2	12	29	10

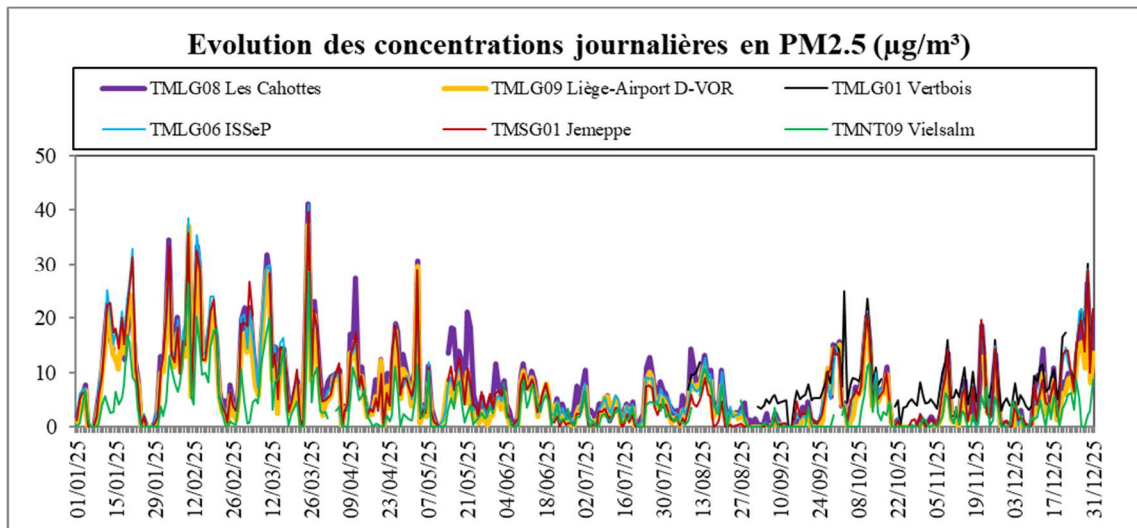
**Tableau 4.5.2 : PM2.5 – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La valeur limite de la directive est largement respectée en 2025 pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison.

Les futures valeurs limites annuelle et journalière de la nouvelle directive 2024/2881 sont également respectées.

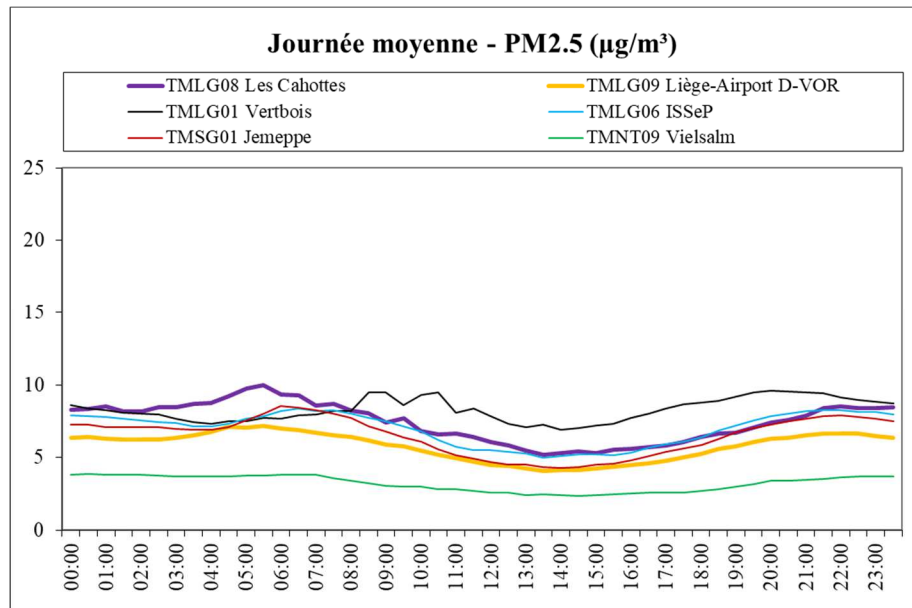
Les recommandations annuelle et journalière de l'OMS, relatives à la fraction PM2.5 des particules, n'ont été rencontrées pour aucune des stations mentionnées ci-avant, à l'exception de la valeur guide annuelle à la station de fond de Vielsalm (TMNT09).

La Figure 4.5.1 montre les évolutions des concentrations journalières des particules en suspension (PM2.5). On constate un bon parallélisme entre le profil des stations TMLG08 et TMLG09 avec celui des stations de comparaison de la région de Liège.



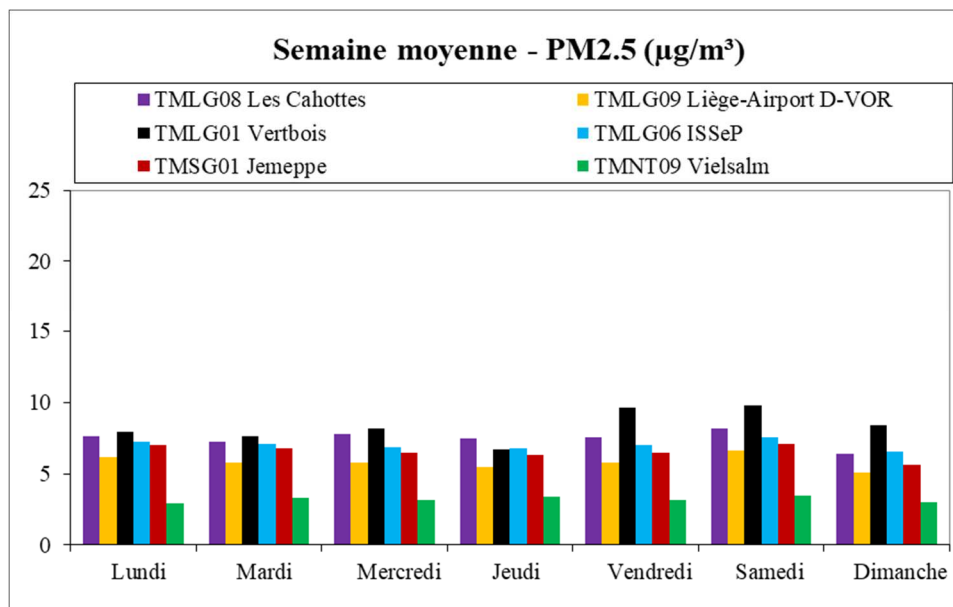
**Figure 4.5.1 : PM2.5 – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 4.5.2 montre les journées moyennes (heures GMT) en PM2.5 pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. On constate un bon parallélisme entre toutes les stations.



**Figure 4.5.2 : PM2.5 – Journée moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 4.5.3 montre les semaines moyennes en PM2.5 pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. Il n’y a que peu de différences entre les concentrations mesurées la semaine et celles mesurées le week-end.



**Figure 4.5.3 : PM2.5 – Semaine moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Le Tableau 4.5.3 compare les concentrations moyennes enregistrées pendant l’année 2025 aux résultats des autres stations permanentes de Wallonie.

Site de mesure	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TMMO01 (Mons)	9
TMCH01 (Marchienne-au-Pont)	9
TMLG01 (Liège Vertbois)	8
TMNT02 (Rixensart)	8
TMLG08 (Les Cahottes)	8
TMTO01 (Havennes)	8
TMCH04 (Lodelinsart)	8
TMCH06 (Charleroi Parc)	7
TMOU01 (Hermalle)	7
TMLG06 (Liège, ISSEP)	7
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	7
TMCH08 (Middle Marker)	7
TMCH02 (Marcinelle)	7
TMLG05 (Herstal)	7
TMSG01 (Jemeppe-sur-Meuse)	7
TMCH05 (Châtelineau)	7
TMCH03 (Charleroi-Bd P. Mayence)	7
TMEG01 (Engis)	7
TMSG02 (Saint-Nicolas)	6
TMNA01 (Namur)	6
TMNT03 (Ville-en-Waret)	6
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	6
TMLG04 (Angleur)	5
TMNT10 (Membach)	5
TMNT05 (Sinsin)	5
TMNT01 (Dourbes)	5
TMNT07 (Habay-la-Vieille)	4
TMNT04 (Offagne)	4
TMNT06 (Sainte-Ode)	4
TMNT09 (Vielsalm)	4

**Tableau 4.5.3 : PM2.5 – Valeurs moyennes – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La répartition des indices de qualité de l'air BelaQI, définis par la Cellule Interrégionale pour l'Environnement (CELINE), est reprise dans le Tableau 4.5.4.

Appréciation		Excellent	Très bon	Bon	Assez bon	Moyen	Médiocre	Très médiocre	Mauvais	Très mauvais	Exécration
Indice		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Nombre de jours (TOTAL)	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours
TMLG08	354	104	70	45	34	55	36	8	1	1	0
TMLG09	359	148	56	47	36	42	22	6	2	0	0
TMLG01	122	3	34	31	27	13	13	1	0	0	0
TMLG06	357	112	70	58	37	32	37	8	2	1	0
TMSG01	358	136	57	56	31	38	30	8	2	0	0
TMNT09	353	188	84	30	25	16	8	2	0	0	0

**Tableau 4.5.4 : PM2.5 – Indices de qualité de l'air (BelaQI) – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut

La Figure 4.5.4 montre les roses de pollution pour les particules en suspension, fraction PM2.5. Celles-ci ont des profils très semblables et ne montrent pas d'apport particulier en provenance du site de l'aéroport.

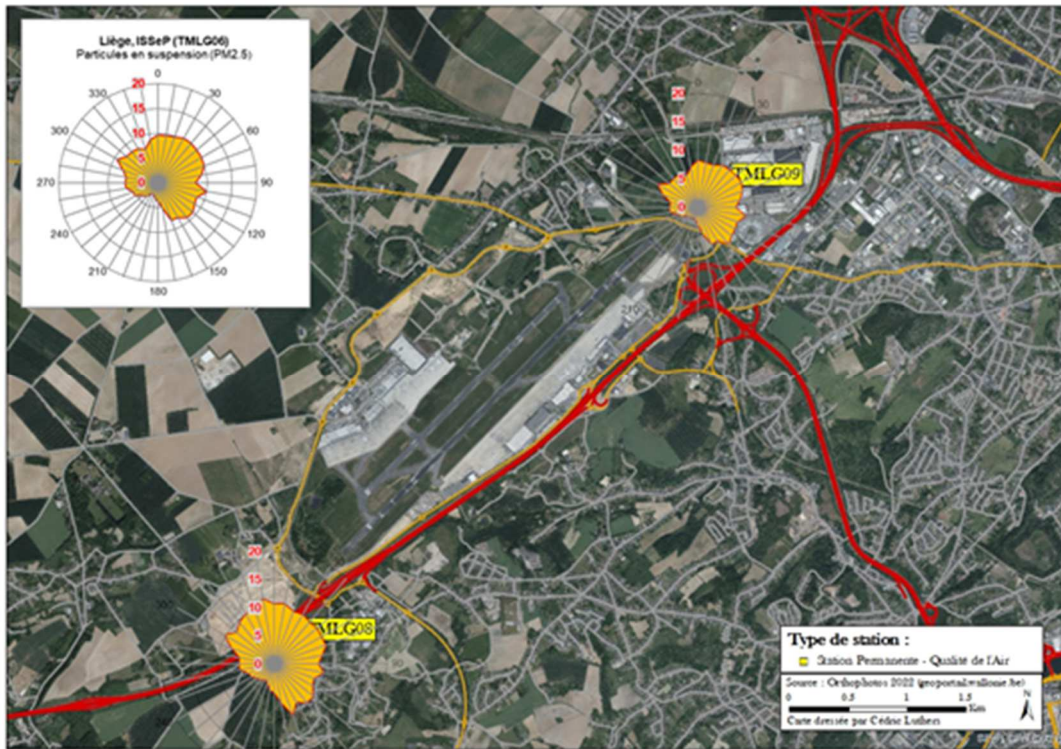


Figure 4.5.4 : PM2.5 – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

## 5. Monoxyde de carbone (CO)

### 5.1. Description, origine et impact sur l'environnement

Le monoxyde de carbone (CO) est produit lors de la combustion incomplète de composés contenant du carbone. Lors de la combustion, en présence d'un excès d'oxygène, le CO est totalement oxydé, pour former du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

Dans les installations industrielles, ou pour les systèmes de chauffage, les conditions (rapport combustible/comburant) sont prévues pour travailler avec le meilleur rendement possible ; la combustion est donc totale, et les éventuels rejets sont ainsi minimalisés ou accidentels. Il peut cependant arriver qu'on soit obligé de travailler en dehors de ces conditions optimales (par exemple au démarrage) ; les rejets deviennent alors significatifs, mais temporaires.

Le CO possède encore un caractère combustible et il n'est pas économiquement intéressant de le rejeter ; ainsi dans la sidérurgie, les gaz riches en CO sont utilisés comme combustibles.

Il en va tout autrement dans les moteurs à essence où, par principe, la combustion s'effectue avec un excès de carburant par rapport à l'oxygène et émission consécutive d'imbrûlés, dont le CO. La quantité de CO émise varie fortement selon le type de véhicule et les conditions du trafic. Au démarrage, quand le moteur est encore froid, ou lorsqu'il tourne au ralenti, les émissions sont maximales. Quand le régime du moteur augmente, les émissions de CO diminuent (mais les émissions de NO<sub>x</sub> augmentent).

Compte tenu de leur combustion avec un excès d'air, les moteurs diesels émettent moins de CO que les moteurs à essence sans pot catalytique, mais le véhicule à essence équipé d'un tel pot émet moins de CO qu'un moteur diesel non dépollué.

En milieu urbain, le secteur des transports est responsable de 90 % des émissions de CO et le monoxyde de carbone peut donc être considéré comme un bon indicateur de la pollution causée par l'automobile. Il faut souligner que le CO est le seul gaz faisant couramment l'objet de mesures pour les automobiles (lors des contrôles techniques), que les véhicules équipés de pot catalytique émettent peu de CO et que les émissions de ces véhicules sont plus stables en fonction de la vitesse du véhicule. Le taux de CO dans l'air est donc étroitement lié au trafic automobile (densité, fluidité, ...) et aux caractéristiques techniques des véhicules.

Dans le secteur industriel, les émissions de CO ont également diminué par le remplacement de combustibles, comme le fuel ou le charbon, au profit du gaz naturel, combustible avec lequel la combustion est plus facile à contrôler.

En Wallonie, le secteur résidentiel (chauffage essentiellement) est devenu le plus gros émetteur de CO (44 % en 2014), laissant les secteurs des transports et industriel en deuxième et troisième position avec 28 % et 20 % des émissions. Entre 2000 et 2014, les émissions liées au secteur industriel ont diminué de 94 % contre une diminution de 69 % pour le secteur des transports. Sur la même période, les émissions du secteur résidentiel sont restées assez stables.

Une fois émis dans l'atmosphère, le monoxyde de carbone est oxydé en dioxyde de carbone. Sa durée de vie est relativement faible et dépend surtout de la présence d'oxydants dans l'atmosphère. Les concentrations en milieu urbain dépendent des conditions météorologiques et du trafic et varient fortement en fonction de l'heure et de la distance par rapport aux sources.

Le monoxyde de carbone est un polluant que l'on retrouve à l'intérieur des maisons à des concentrations préoccupantes, pouvant monter jusqu'à 60 mg/m<sup>3</sup>. Des études ont démontré que les concentrations à l'intérieur des véhicules étaient souvent supérieures aux taux mesurés à l'extérieur. Enfin, la consommation de tabac est une source importante de monoxyde de carbone dans les bâtiments.

Quand il est inhalé, le monoxyde de carbone entre dans la circulation sanguine et peut provoquer des troubles dans l'oxygénation des tissus. Ces effets résultent principalement de sa capacité à déplacer l'oxygène fixé sur l'hémoglobine pour former de la carboxyhémoglobine (le rôle de l'hémoglobine est de transporter l'oxygène des poumons vers les autres tissus) avec pour conséquence une diminution de l'oxygénation des tissus. L'affinité du CO pour l'hémoglobine est 210 fois plus forte que celle de l'oxygène. Les fluctuations des concentrations de CO dans l'air se reflètent lentement sur le taux de carboxyhémoglobine dans le sang ; il faut de 4 à 12 h pour que l'équilibre s'établisse.

Il existe peu d'autres effets environnementaux. Les plantes produisent et métabolisent le CO, et sont seulement endommagées par des expositions prolongées à des hauts niveaux.

**Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut**

## 5.2. Valeurs limites et guides

La norme est donnée par la directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008. Elle est transposée dans la législation wallonne par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010.

	Période de calcul de la moyenne	Valeur limite
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (sur une base glissante)	10 mg/m <sup>3</sup>

**Tableau 5.2.1 : Monoxyde de carbone (CO) – Valeur limite (directive 2008/50/CE)**

La nouvelle directive (UE) 2024/2881 n'a pas modifié cette valeur limite.

L'Organisation Mondiale pour la Santé a également adopté des valeurs guides pour le monoxyde de carbone qui sont reprises dans le Tableau 5.2.2.

Période d'exposition	Valeur guide
15 minutes	100 mg/m <sup>3</sup>
1 heure	35 mg/m <sup>3</sup>
8 heures	10 mg/m <sup>3</sup>
24 heures	4 mg/m <sup>3</sup>

**Tableau 5.2.2 : Monoxyde de carbone (CO) – Lignes directrices OMS**

## 5.3. Résultats

Les résultats pour le monoxyde de carbone sont résumés dans les Tableaux 5.3.1 et 5.3.2. Ils sont comparés à ceux obtenus pour les stations TMLG01 (Vertbois), TMLG06 (ISSEP), TMSG01 (Jemeppe) et TMNT09 (Vielsalm).

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (mg/m <sup>3</sup> )	Médiane (mg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (mg/m <sup>3</sup> )	Centile98 (mg/m <sup>3</sup> )	Maximum (mg/m <sup>3</sup> )
TMLG08 (Les Cahottes)	17159	0,18	0,17	0,34	0,41	1,42
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	16848	0,20	0,18	0,36	0,45	1,55
TMLG01 (Vertbois)	6655	0,26	0,23	0,48	0,63	1,41
TMLG06 (ISSEP)	16744	0,22	0,18	0,42	0,53	1,35
TMSG01 (Jemeppe)	17031	0,23	0,19	0,47	0,62	2,07
TMNT09 (Vielsalm)	16747	0,15	0,14	0,22	0,26	0,64

**Tableau 5.3.1 : Monoxyde de carbone (CO) – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

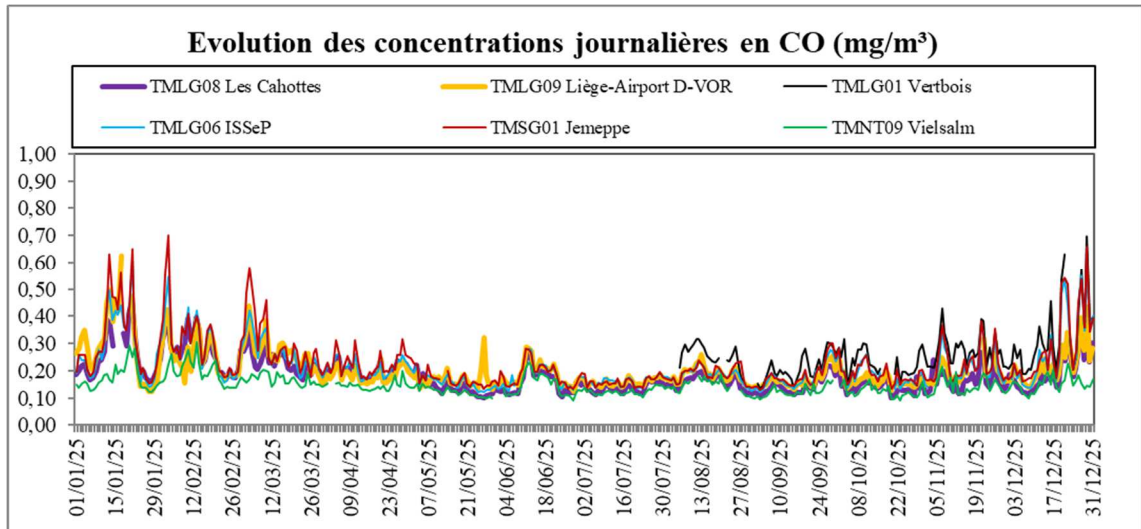
Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (mg/m <sup>3</sup> )	Médiane (mg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (mg/m <sup>3</sup> )	Centile98 (mg/m <sup>3</sup> )	Maximum (mg/m <sup>3</sup> )
TMLG08 (Les Cahottes)	362	0,18	0,17	0,31	0,37	0,46
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	355	0,20	0,18	0,34	0,42	0,63
TMLG01 (Vertbois)	138	0,26	0,25	0,40	0,54	0,70
TMLG06 (ISSEP)	352	0,22	0,19	0,40	0,45	0,61
TMSG01 (Jemeppe)	363	0,23	0,20	0,43	0,54	0,70
TMNT09 (Vielsalm)	353	0,15	0,14	0,22	0,24	0,31

**Tableau 5.3.2 : Monoxyde de carbone (CO) – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut

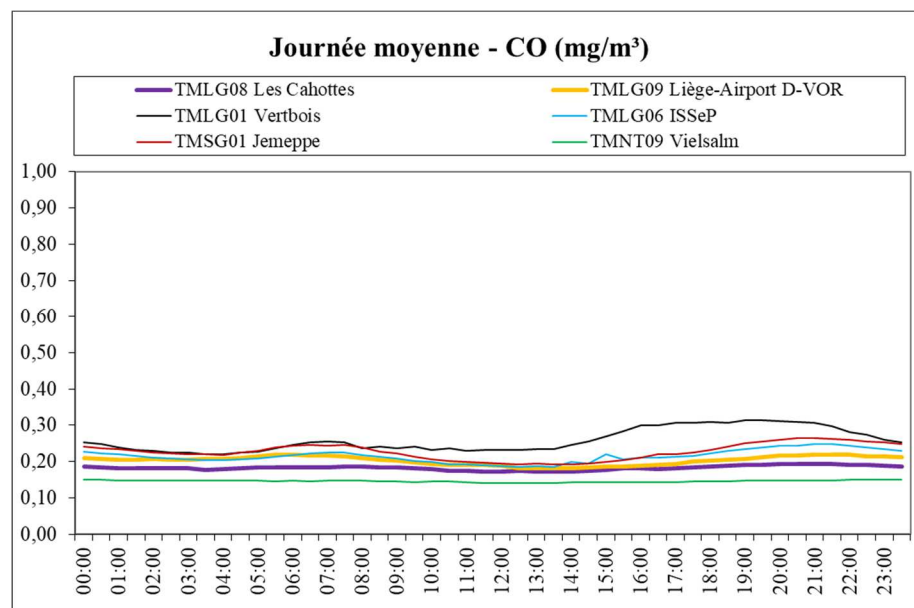
La valeur limite imposée par la directive 2008/50/CE est très largement respectée pour l'ensemble des stations considérées. Il en est de même pour les valeurs guides de l'OMS.

La Figure 5.3.1 montre les évolutions des concentrations journalières. On constate un certain parallélisme entre le profil des stations TMLG08 et TMLG09 et celui des stations de comparaison de la région de Liège.



**Figure 5.3.1 : Monoxyde de carbone (CO) – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 5.3.2 montre les journées moyennes pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. Les heures mentionnées sont les heures GMT. Les concentrations sont faibles et varient peu tout au long de la journée.



**Figure 5.3.2 : Monoxyde de carbone (CO) - Journée moyenne - (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 5.3.3 donne le profil des semaines moyennes. Aucune différence significative n'est observée entre les concentrations mesurées la semaine et le weekend.

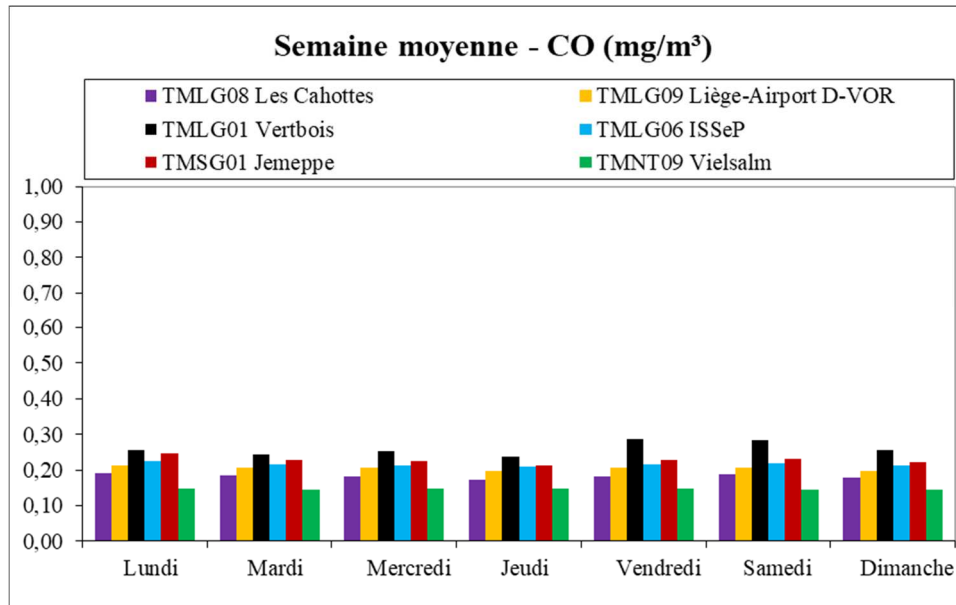


Figure 5.3.3 : Monoxyde de carbone (CO) - Semaine moyenne - (01/01/2025 au 31/12/2025)

Le Tableau 5.3.3 reprend les concentrations moyennes enregistrées aux stations TMLG08 et TMLG09 comparées aux résultats des autres stations permanentes de Wallonie.

Site de mesure	Moyenne (mg/m <sup>3</sup> )
TMCH06 (Charleroi Parc)	0,26
TMLG01 (Liège Vertbois)	0,26
TMCH03 (Charleroi-Bd P. Mayence)	0,25
TMSG01 (Jemeppe-sur-Meuse)	0,23
TMNT02 (Rixensart)	0,22
TMLG06 (Liège, ISSeP)	0,22
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	0,22
TMCH01 (Marchienne-au-Pont)	0,21
TMCH08 (Middle Marker)	0,21
TMMO01 (Mons)	0,21
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	0,20
TMTO01 (Havinnnes)	0,19
TMLG08 (Les Cahottes)	0,18
TMNT07 (Habay-la-Vieille)	0,17
TMNT09 (Vielsalm)	0,15

Tableau 5.3.3 : Monoxyde de carbone (CO) – Valeurs moyennes – (01/01/2025 au 31/12/2025)

La Figure 5.3.4 montre les roses de pollution du monoxyde de carbone pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour la station de Liège-ISSeP (TMLG06) en encart. Les roses sont semblables et ne montrent aucun apport en provenance de l'aéroport.

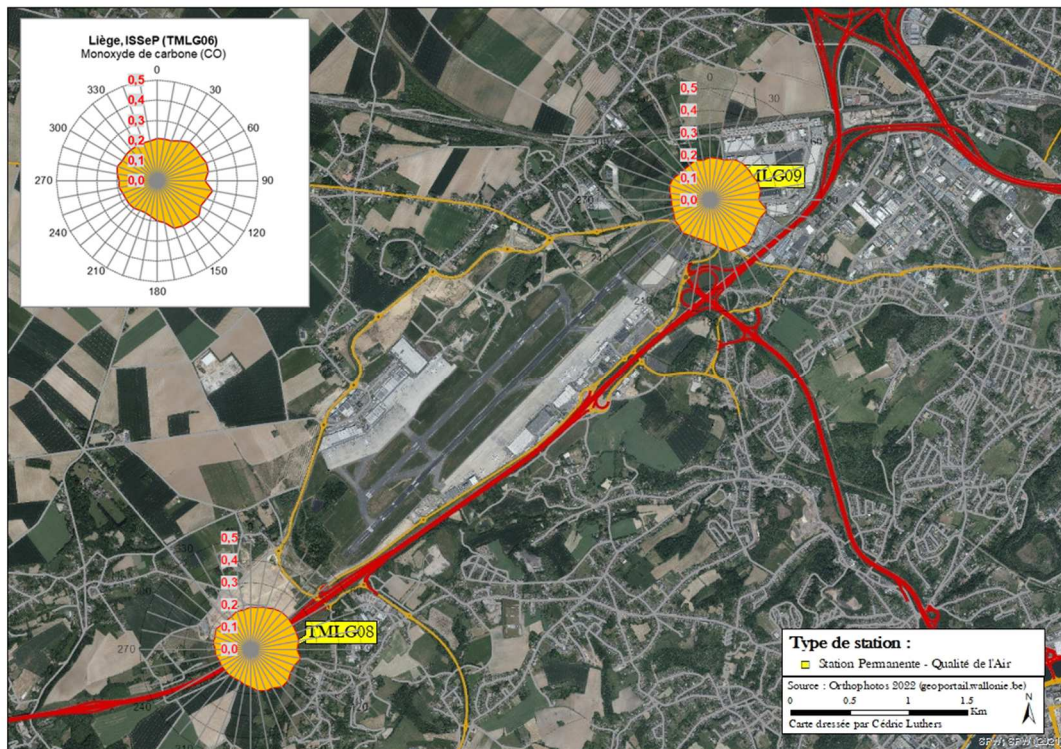


Figure 5.3.4 : Monoxyde de carbone (CO) - Roses de pollution - (01/01/2025 au 31/12/2025)

## 6. Oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>)

### 6.1. Description, origine et impact sur l'environnement

Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sont composés d'un mélange de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) produits lors de phénomènes de combustion par l'oxydation de l'azote (N<sub>2</sub>) contenu dans l'air et, dans une moindre mesure, de l'azote provenant du carburant. La proportion entre le NO et le NO<sub>2</sub> varie selon le procédé de combustion mais la majorité de ces émissions s'effectuent sous la forme monoxyde d'azote (NO) qui a une courte durée de vie dans l'atmosphère et peut s'oxyder en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) qui est la forme la plus stable. La vitesse de cette réaction peut varier grandement en fonction des conditions oxydantes de l'atmosphère, l'ozone jouant un rôle capital dans cette transformation. La réaction inverse est aussi possible et sous l'effet du rayonnement solaire, le dioxyde d'azote peut perdre un atome d'oxygène et reformer ainsi du monoxyde d'azote. Monoxyde et dioxyde d'azote forme alors un équilibre dynamique et c'est pourquoi, ils sont étudiés ensemble.

Ces polluants, comme tous les gaz, peuvent subir des transports sur de longues distances (plusieurs centaines de kilomètres). Cependant, certains dérivés, relativement solubles dans l'eau (tel l'ammoniac et les acides nitrique et nitreux), peuvent être ramenés au sol par les précipitations. L'ammoniac et les acides nitrique et nitreux présentent des effets sur les retombées acides.

Comme pour la plupart des polluants, les teneurs en oxydes d'azote varient avec les saisons. Ces variations sont à la fois causées par des variations des conditions de dispersion des polluants, mais également par les processus de formation-destruction de l'ozone durant les épisodes de fortes activités photochimiques (été).

La Wallonie a réduit ses émissions de 69 % entre 1990 et 2022 et de 62 % entre 2005 et 2022. Cette importante réduction est due principalement à la mise en place progressive des normes Euro dans le secteur des transports, et dans le secteur industriel, aux modifications de procédés industriels chimiques et des cimenteries ainsi qu'à la forte réduction de l'activité sidérurgique en Wallonie.

Les émissions anthropiques proviennent majoritairement des processus de combustion et les principales sources d'oxydes d'azote sont les secteurs gros consommateurs d'énergie.

Le secteur des transports est responsable de la part la plus importante des émissions, avec une part de 35 % de la totalité des émissions anthropiques (chiffres 2022). En milieu urbain, là où la part des émissions du trafic est prépondérante, les oxydes d'azote peuvent même être considérés comme caractéristiques de la densité et des conditions du trafic. Le secteur industriel représente 32 % des émissions totales d'oxydes d'azote, le reste des émissions provenant principalement de l'agriculture (18 %).

Le NO n'est pas un gaz irritant et présente une relative innocuité pour la santé humaine. Aux teneurs généralement mesurées dans l'air ambiant, le monoxyde d'azote n'est donc pas considéré comme toxique. Il est plutôt un traceur d'une certaine pollution de proximité.

Le NO<sub>2</sub> est un gaz irritant. Ses effets sur la santé humaine, en exposition aiguë, se portent surtout sur le système respiratoire (œdème des poumons), en particulier chez les enfants et les asthmatiques. Il n'y a pas d'études épidémiologiques portant sur les expositions à long terme. Les acides nitrique et nitreux, ainsi que l'ammoniac, sont très irritants et corrosifs pour les muqueuses et les yeux.

## **6.2. Valeurs limites et guides (NO)**

Aux teneurs généralement mesurées dans l'air ambiant, le monoxyde d'azote n'est pas considéré comme toxique et ne fait l'objet d'aucune norme restrictive.

## **6.3. Résultats (NO)**

Les résultats sont résumés dans les Tableaux 6.3.1 et 6.3.2 et sont comparés à ceux obtenus pour trois stations de la région de Liège (TMLG01, TMLG06 et TMSG01) et dans la station de fond située à Vielsalm (TMNT09).

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (µg/m <sup>3</sup> )	Centile98 (µg/m <sup>3</sup> )	Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
TMLG08 (Les Cahottes)	17053	2	0	9	16	96
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	16965	3	1	14	30	194
TMLG01 (Vertbois)	6660	7	2	26	49	152
TMLG06 (ISSeP)	16851	3	1	17	35	128
TMSG01 (Jemeppe)	17048	5	1	24	49	132
TMNT09 (Vielsalm)	16737	0	0	0	1	26

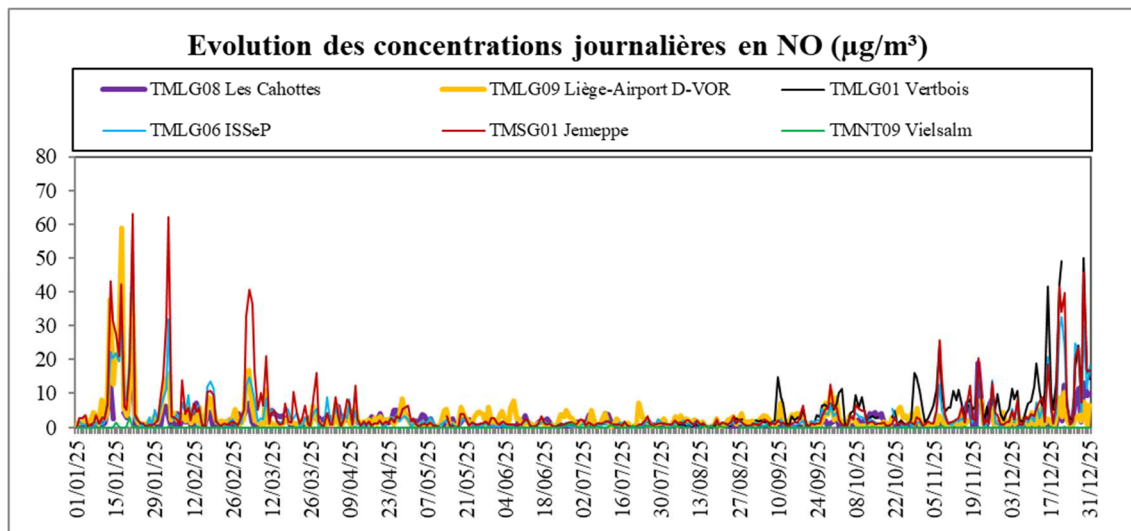
**Tableau 6.3.1 : Monoxyde d'azote (NO) – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

**Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut**

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Médiane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile95 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TMLG08 (Les Cahottes)	362	2	1	6	10	25
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	359	3	2	8	16	59
TMLG01 (Vertbois)	138	7	5	18	42	50
TMLG06 (ISSeP)	356	3	1	14	23	57
TMSG01 (Jemeppe)	363	5	2	20	39	63
TMNT09 (Vielsalm)	353	0	0	0	1	3

**Tableau 6.3.2 : Monoxyde d'azote (NO) – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 6.3.1 présente les évolutions des valeurs journalières pour le monoxyde d'azote. On constate des concentrations plus élevées en hiver qu'en été dues à la contribution du chauffage mais aussi à des conditions de dispersion qui sont généralement plus défavorables.



**Figure 6.3.1 : Monoxyde d'azote (NO) – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 6.3.2 montre les journées moyennes pour les deux stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. Les heures mentionnées sont les heures GMT. Les profils des stations de la région liégeoise sont semblables avec des amplitudes différentes et montrent un pic de pollution matinal.

La Figure 6.3.3 montre les semaines moyennes pour les deux stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. On observe une diminution des concentrations en monoxyde d'azote le dimanche principalement.

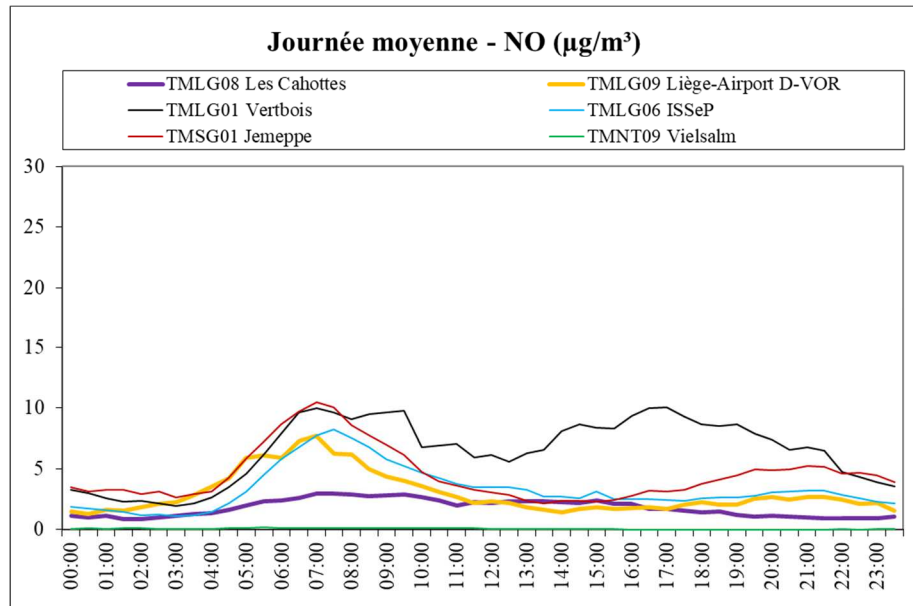


Figure 6.3.2 : Monoxyde d'azote (NO) – Journée moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)

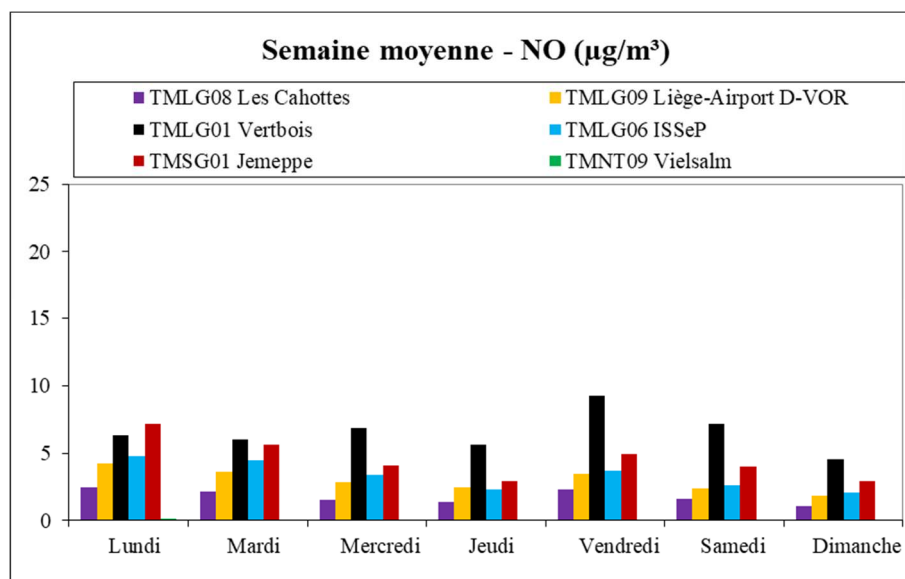


Figure 6.3.3 : Monoxyde d'azote (NO) – Semaine moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)

Le Tableau 6.3.3 reprend les concentrations moyennes enregistrées aux stations TMLG08 et TMLG09, comparées aux résultats des autres stations permanentes de Wallonie. Les concentrations en NO mesurées sont dans la moyenne des concentrations mesurées dans les différentes stations permanentes.

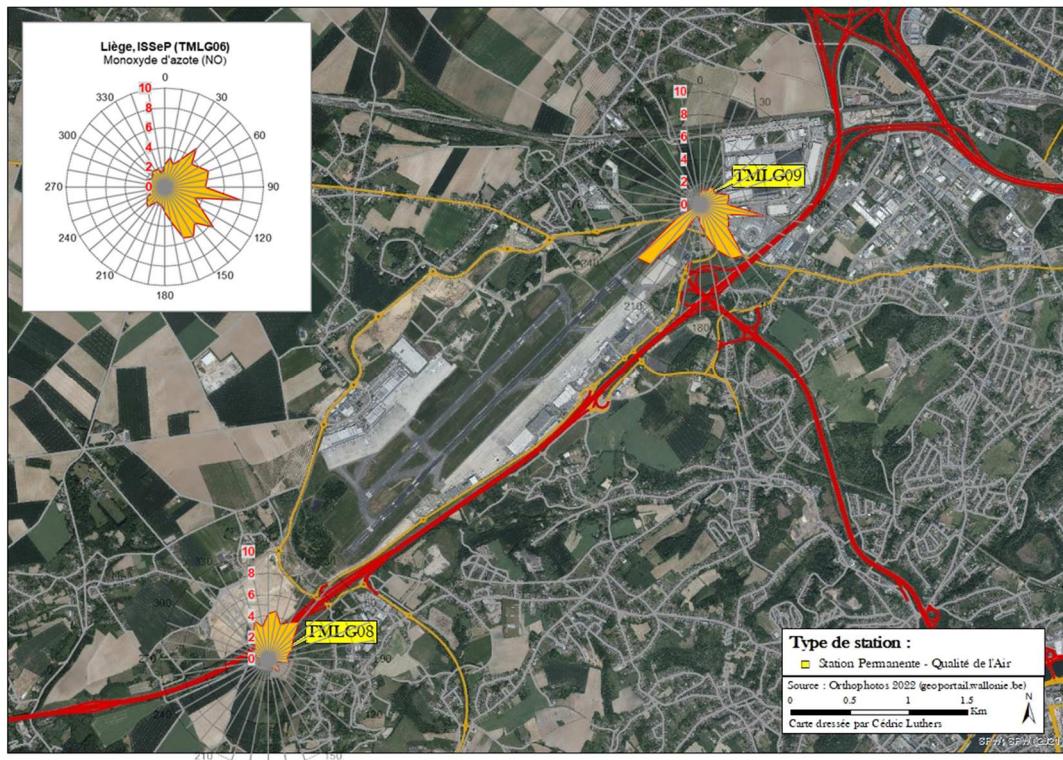
Site de mesure	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )
TMLG01 (Liège Vertbois)	7
TMMO01 (Mons)	6
TMCH03 (Charleroi-Bd P. Mayence)	6
TMCH06 (Charleroi Parc)	6

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut

TMSG01 (Jemeppe-sur-Meuse)	5
TMLG05 (Herstal)	4
TMCH04 (Lodelinsart)	4
TMCH01 (Marchienne-au-Pont)	4
TMLG06 (Liège, ISSeP)	3
TMNA01 (Namur)	3
TMCH08 (Middle Marker)	3
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	3
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	3
TMEG01 (Engis)	3
TMOU01 (Hermalle)	2
TMLG08 (Les Cahottes)	2
TMNT02 (Rixensart)	2
TMNT08 (Eupen)	2
TMNT05 (Sinsin)	1
TMNT03 (Ville-en-Waret)	1
TMNT07 (Habay-la-Vieille)	1
TMTO01 (Havinnes)	1
TMNT04 (Offagne)	1
TMNT01 (Dourbes)	1
TMNT06 (Sainte-Ode)	0
TMNT09 (Vielsalm)	0

**Tableau 6.3.3 : Monoxyde d’azote (NO) – Valeurs moyennes – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 6.3.4 montre les roses de pollution pour le monoxyde d’azote. La rose relative au D-VOR (TMLG09) montre un apport du sud-ouest correspondant à la direction de l’aéroport. Par contre, la rose des Cahottes (TMLG08) montre un apport du nord vers la zone des travaux mentionnés précédemment.



**Figure 6.3.4 : Monoxyde d’azote (NO) – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l’Institut

## **6.4. Valeurs limites et guides (NO<sub>2</sub>)**

### **6.4.1. Directive européenne**

Les valeurs limites (Tableau 6.4.1.1) sont données par la directive 2008/50/CE du 21/05/2008. Cette directive est transposée dans la législation wallonne par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010 (MB du 01/09/2010).

	<b>Période considérée</b>	<b>Valeur limite</b>
Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine	1 heure	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
Valeur limite annuelle pour la protection de la végétation	Année civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO + NO <sub>2</sub>

**Tableau 6.4.1.1 : Oxydes d'azote – Valeurs limites (directive 2008/50/CE)**

La nouvelle directive (UE) 2024/2881 susmentionnée définit aussi des valeurs limites entrant en vigueur à partir de 2030, pour le dioxyde d'azote.

	<b>Période considérée</b>	<b>Valeur limite</b>
Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine	1 heure	200 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile
Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	24 heures	50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18 fois par an
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	20 µg/m <sup>3</sup>

**Tableau 4.4.1.2 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Valeurs limites en vigueur à partir de 2030 (directive 2024/2881)**

### **6.4.2. Valeurs guides OMS**

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a défini des valeurs guides pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ces valeurs ne sont pas légalement contraignantes mais sont des recommandations.

<b>Composé</b>	<b>Période considérée</b>	<b>Valeur guide</b>
NO <sub>2</sub>	1 an	10 µg/m <sup>3</sup>
	24 heures	25 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an
	1 heure	200 µg/m <sup>3</sup>

**Tableau 6.4.2.1 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Lignes directrices OMS**

### **6.4.3. Indices (BelAQI)**

Des indices de pollution ont également été définis pour les particules en suspension, fraction PM<sub>2.5</sub>, par la Cellule Interrégionale pour l'Environnement (CELINE).

NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>									
	0 à 5	6 à 10	11 à 15	16 à 20	21 à 25	26 à 30	31 à 35	36 à 40	41 à 50	>50
Moyenne 24 heures										
Indices	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Appréciations	Excellent	Très bon	Bon	Assez bon	Moyen	Médiocre	Très médiocre	Mauvais	Très mauvais	Exécrable

**Tableau 6.4.3.1 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Indices (BelaQI)**

## 6.5. Résultats (NO<sub>2</sub>)

Les Tableaux 6.5.1 et 6.5.2 reprennent les principaux paramètres statistiques pour le dioxyde d'azote.

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (µg/m <sup>3</sup> )	Centile98 (µg/m <sup>3</sup> )	Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
TMLG08 (Les Cahottes)	17054	12	9	32	41	85
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	16965	14	10	39	51	101
TMLG01 (Vertbois)	6660	22	19	45	53	86
TMLG06 (ISSEP)	16851	14	11	36	44	75
TMSG01 (Jemeppe)	17048	17	13	40	49	114
TMNT09 (Vielsalm)	16737	4	3	9	13	69

**Tableau 6.5.1 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (µg/m <sup>3</sup> )	Maximum (µg/m <sup>3</sup> )	Nombre de jours > 25 µg/m <sup>3</sup>
TMLG08 (Les Cahottes)	362	12	10	26	41	21
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	359	14	12	29	52	25
TMLG01 (Vertbois)	138	22	21	36	48	38
TMLG06 (ISSEP)	356	14	13	29	39	33
TMSG01 (Jemeppe)	363	17	15	33	50	47
TMNT09 (Vielsalm)	353	4	3	7	14	0

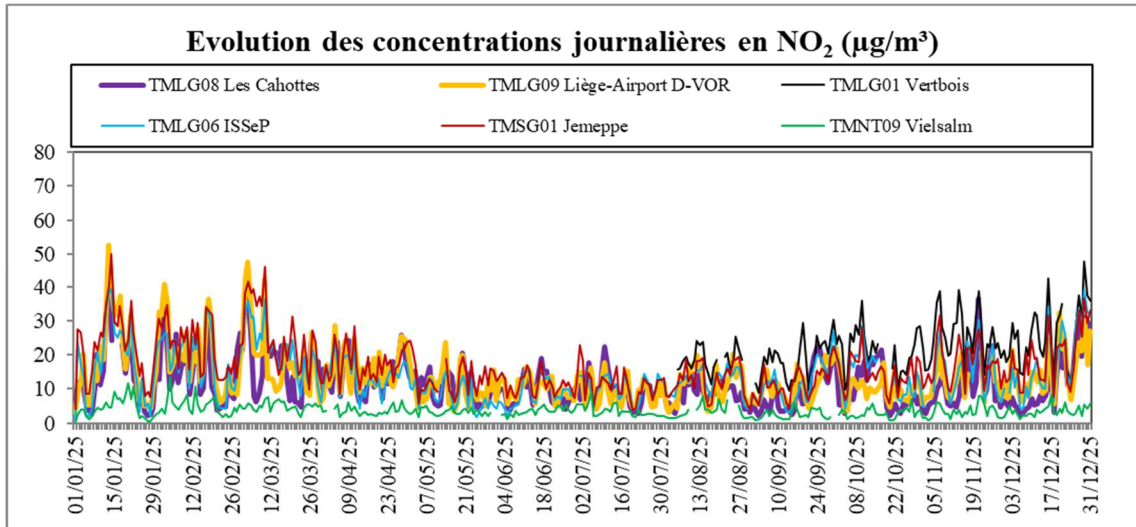
**Tableau 6.5.2 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Toutes les valeurs limites de la directive en vigueur ont été respectées en 2025.

Les futures valeurs limites de la nouvelle directive sont également respectées pour les deux stations autour de l'aéroport.

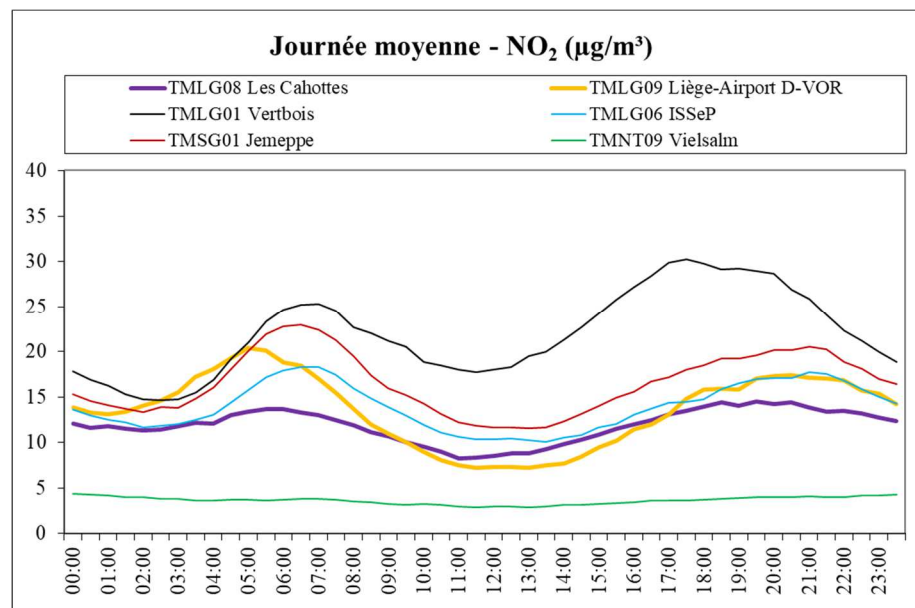
La valeur guide horaire de l'OMS a été respectée pour l'ensemble des stations. Les valeurs guides annuelle et journalière de l'OMS ne sont rencontrées nulle part sauf à la station de fond de Vielsalm (TMNT09).

La Figure 6.5.1 présente les évolutions des valeurs journalières pour le dioxyde d'azote. On constate un certain parallélisme entre les stations TMLG08 et TMLG09 installées dans le cadre de cette étude et les stations de comparaison de la région de Liège.



**Figure 6.5.1 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 6.5.2 montre les journées moyennes pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. Les heures mentionnées sont les heures GMT. Les profils des stations sont semblables et montrent un pic de pollution matinal ainsi qu'un pic vespéral caractéristiques des activités humaines.



**Figure 6.5.2 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Journée moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 6.5.3 montre les semaines moyennes pour les deux stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. On observe, pour la plupart des stations, une diminution des concentrations en dioxyde d'azote le week-end.

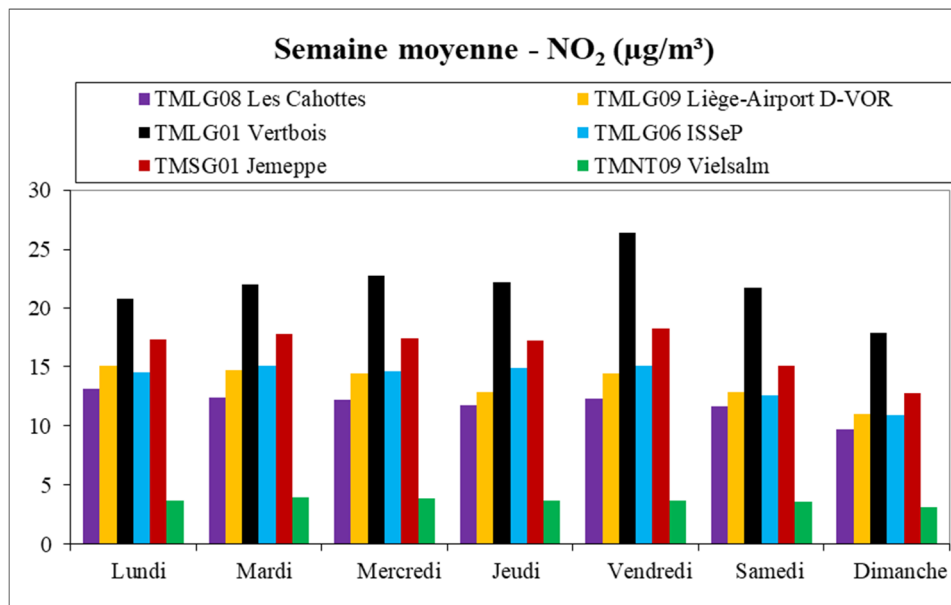


Figure 6.5.3 : Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) – Semaine moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)

Le Tableau 6.5.3 reprend les concentrations moyennes enregistrées pour les deux stations TMLG08 et TMLG09 comparées aux résultats des autres stations permanentes de Wallonie.

Site de mesure	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )
TMLG01 (Liège Vertbois)	22
TMCH06 (Charleroi Parc)	19
TMCH03 (Charleroi-Bd P. Mayence)	18
TMLG05 (Herstal)	17
TMSG01 (Jemeppe-sur-Meuse)	17
TMCH04 (Lodelinsart)	16
TMMO01 (Mons)	15
TMCH01 (Marchienne-au-Pont)	15
TMLG06 (Liège, ISSeP)	14
TMNA01 (Namur)	14
TMCH08 (Middle Marker)	14
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	14
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	13
TMEG01 (Engis)	13
TMOU01 (Hermalle)	13
TMLG08 (Les Cahottes)	12
TMNT02 (Rixensart)	9
TMTO01 (Havennes)	9
TMNT03 (Ville-en-Waret)	6
TMNT07 (Habay-la-Vieille)	6
TMNT05 (Sinsin)	5
TMNT08 (Eupen)	5
TMNT06 (Sainte-Ode)	5

TMNT04 (Offagne)	4
TMNT09 (Vielsalm)	4
TMNT01 (Dourbes)	4

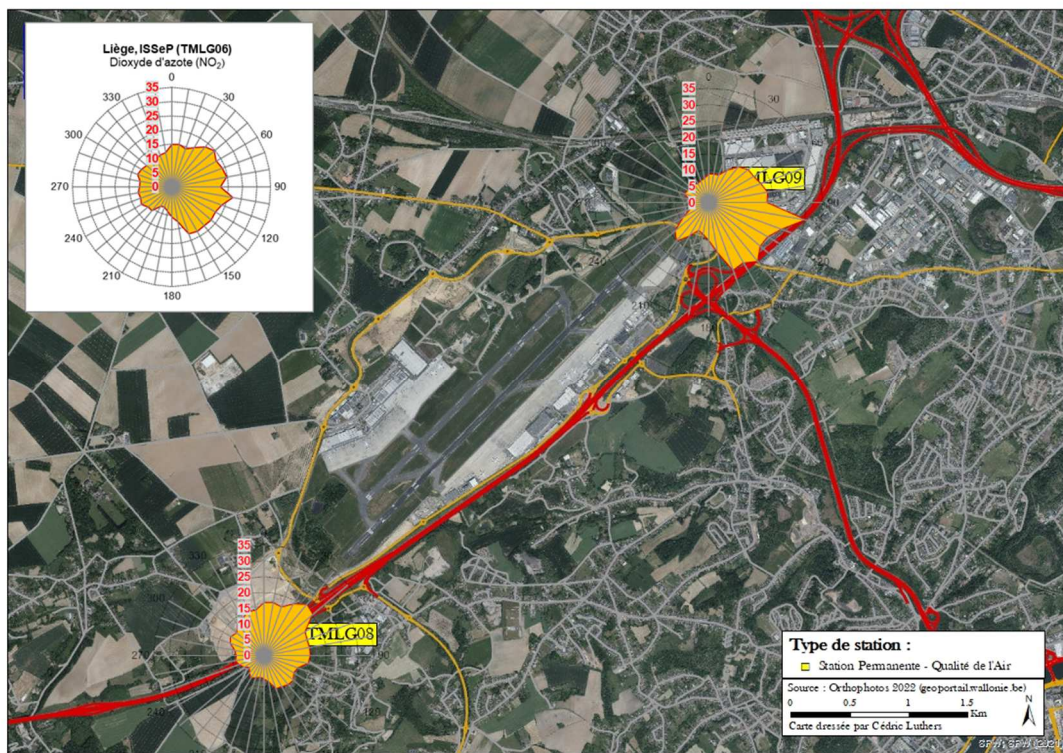
**Tableau 6.5.3 : Dioxyde d’azote (NO<sub>2</sub>) – Valeurs moyennes – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La répartition des indices de qualité de l’air (BelaQI), est reprise dans le Tableau 6.5.4.

Appréciation		Excellent	Très bon	Bon	Assez bon	Moyen	Médiocre	Très médiocre	Mauvais	Très mauvais	Exécration
Indice		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Nombre de jours (TOTAL)	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours	Nombre de jours
TMLG08	362	71	111	83	51	25	13	4	2	2	0
TMLG09	359	30	118	102	57	27	8	9	3	4	1
TMLG01	138	0	5	18	40	37	21	8	7	2	0
TMLG06	356	40	91	101	59	32	17	11	5	0	0
TMSG01	363	10	76	105	79	46	22	15	6	4	0
TMNT09	353	301	48	4	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 6.5.4 : Dioxyde d’azote (NO<sub>2</sub>) – Indices de qualité de l’air (BelaQI) – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 6.5.4 montre les roses de pollution pour le dioxyde d’azote. Celles-ci ne montrent pas d’apport particulier en provenance du site de l’aéroport.



**Figure 6.5.4 : Dioxyde d’azote (NO<sub>2</sub>) – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l’Institut

## 7. BTEX

### **7.1. Description, origine et impact sur l'environnement**

Il existe une très grande variété de composés organiques présents dans l'air. Ils sont regroupés en plusieurs classes selon leurs structures et les atomes qui les constituent. On distingue ainsi les alcanes, les alcènes, les dérivés aromatiques, les dérivés halogénés, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les dioxines, les furanes, ... Ils peuvent provenir de sources naturelles (les forêts notamment) mais aussi d'activités humaines et en particulier du trafic routier et des processus de combustion.

Les composés organiques volatils (en abrégé COV) regroupent un grand nombre de composés dont la tension de vapeur est suffisante pour qu'ils se retrouvent dans l'air à l'état de gaz. Ils se composent essentiellement d'atomes de carbone et d'hydrogène mais peuvent aussi contenir des hétéroatomes comme l'oxygène, l'azote, le soufre ou un halogène (le plus souvent du chlore).

Certains comme le benzène, le butadiène ou le chlorure de vinyle sont toxiques parfois même cancérigènes et ont donc un impact direct sur la santé humaine. D'autres ont un impact indirect sur l'environnement via la pollution photochimique. Ils jouent en effet un rôle en tant que précurseurs dans la formation de l'ozone et d'autres polluants photochimiques. Ils peuvent également participer à la problématique de la pollution particulaire en formant des aérosols secondaires.

Actuellement, deux grandes familles de composés organiques volatils présents dans l'air font l'objet d'une réglementation européenne à cause de leur impact sur l'environnement et/ou la santé humaine.

La première famille regroupe les composés mono-aromatiques, soit le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) et ses dérivés, appelés aussi BTEX (pour Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes). Ces substances sont généralement toxiques : le benzène, reconnu comme cancérigène, fait l'objet d'une valeur limite européenne. La seconde famille de composés organiques reprend une série d'hydrocarbures aliphatiques et volatils dont le nombre de carbones peut aller jusqu'à huit. La mesure de ces composés n'est plus guidée par une préoccupation de toxicité directe mais à cause du rôle qu'ils jouent en tant que précurseurs dans la formation de l'ozone. Le dosage de ces précurseurs est obligatoire et la législation européenne propose une liste des composés à surveiller.

Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) est un COV faisant partie de la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques. Le benzène est uniquement présent de manière naturelle dans l'environnement à de très faibles niveaux. Il est présent naturellement dans le pétrole et dans les produits extraits du gaz naturel. Il est émis lors de la combustion des dérivés pétroliers ou lors des opérations de stockage ou de manutention de ces substances. Il se forme également lors de la combustion incomplète de carburant, de bois ou lors de la distillation de charbon pour la fabrication du coke. Logiquement, les concentrations en benzène sont généralement les plus élevées dans les centres urbains ou les zones sous l'influence d'un fort trafic. Il existe également des zones à fortes concentrations aux alentours de sources industrielles comme les raffineries ou les cokeries.

Le benzène présente un intérêt particulier vu sa toxicité élevée et ses effets cancérigènes. Les effets sont : irritations des yeux, irritations des organes respiratoires, troubles cardiaques, affections du foie et des reins, problèmes sanguins, maux de tête, troubles du système nerveux. Généralement, ces effets ont lieu à des concentrations bien supérieures à celles rencontrées dans l'environnement. A des concentrations plus faibles, mais sur de longues périodes, le benzène est cancérigène. La principale source d'ingestion du benzène dans le corps se fait par la respiration. 50 % du benzène inhalé est absorbé par le corps. A cause de sa grande solubilité dans les graisses et sa faible solubilité dans l'eau, le benzène se distribue dans les tissus riches en graisse, comme les tissus adipeux ou la moelle osseuse ce qui peut provoquer des leucémies. Dans l'organisme, le benzène est métabolisé en d'autres substances (catéchol, phénols, hydroquinones, ...), métabolites qui sont toxiques pour l'organisme. Une fois absorbé, le benzène peut être éliminé tel quel par la respiration ou sous forme de métabolites dans l'urine.

Le toluène (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>) est également un hydrocarbure aromatique monocyclique. Les principales sources industrielles de toluène sont les raffineries de pétrole, les cokeries et la production d'autres produits chimiques comme le styrène. Le toluène est également utilisé, mélangé au benzène et aux xylènes, pour augmenter le taux d'octane des produits pétroliers et le trafic routier constitue une source importante de libération de toluène dans l'air. Le toluène peut également être émis par l'utilisation du charbon et, enfin, certains végétaux peuvent rejeter du toluène. Il est employé comme solvant pour les peintures, encres ou colles, ou entre dans la fabrication de produits cosmétiques.

Dans la troposphère, le toluène est éliminé par réaction avec les radicaux hydroxyles et son temps de vie dépend largement de leur concentration dans l'air, et donc de l'activité photochimique. Ainsi, en hiver, le temps de vie peut s'élever jusqu'à quelques mois, contre quelques jours seulement en été. Le toluène contribue donc à la formation de SMOG photochimique, d'ozone et de formaldéhyde.

Les niveaux de toluène peuvent être plus élevés à l'intérieur des bâtiments qu'en plein air, à cause de l'utilisation de peintures ou l'usage du tabac. L'air constitue la principale voie d'exposition : entre 40 et 60 % du toluène inhalé est absorbé par le corps humain. Dans le corps, on retrouve le toluène dans les tissus adipeux, les reins, le foie et le cerveau. 20 % du toluène ingéré est éliminé par les voies respiratoires, le reste étant rapidement métabolisé par le foie et éliminé via les urines. Contrairement au benzène, on n'a pas pu mettre en évidence d'effet cancérigène pour le toluène. Il se révèle néanmoins toxique, à haute concentration, pour le système nerveux central, l'intoxication se traduisant par de la fatigue, de la confusion, une perte de la coordination, une détérioration du temps de réaction et de la vitesse de perception.

Aux très fortes concentrations, le toluène peut être irritant pour les yeux. Il est en général difficile d'étudier les effets d'une exposition à long terme au toluène, car l'exposition s'accompagne souvent d'une exposition à d'autres substances, comme le benzène.

## **7.2. Valeurs limites et guides**

Au niveau européen, la directive européenne 2008/50/CE, transcrite en Arrêté du Gouvernement wallon le 15/07/2010, définit la norme pour le benzène.

Période de calcul de la moyenne	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
Année civile	5 µg/m <sup>3</sup>

**Tableau 7.2.1 : Benzène – Valeur limite (directive 2008/50/CE)**

La nouvelle directive (UE) 2024/2881 a réduit la valeur limite à 3,4 µg/m<sup>3</sup> pour 2030.

Pour l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le benzène étant cancérigène, il n'y a pas de concentration en dessous de laquelle il n'y a aucun risque. L'OMS a défini des valeurs guides pour le toluène et l'éthylbenzène. Celles-ci sont données dans le Tableau 7.2.2.

Composé	Valeurs guides
Toluène	260 µg/m <sup>3</sup> (1 semaine) 1000 µg/m <sup>3</sup> (30 minutes), seuil olfactif
Ethylbenzène	22.000 µg/m <sup>3</sup> (moyenne annuelle)

**Tableau 7.2.2 : Toluène et Ethylbenzène – Lignes directrices OMS**

L'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC) et l'Université de Liège (ULiège) ont défini, à partir d'études toxicologiques, des critères de qualité<sup>8</sup> et des critères d'intervention<sup>9</sup> pour le benzène, le toluène et l'éthylbenzène. Ceux-ci sont repris dans le tableau 7.2.3.

	Critère de qualité (CQ)	Critère d'intervention (CI) :
<b>Benzène</b>	0,5 µg/m <sup>3</sup> (1 an)	3 µg/m <sup>3</sup> (8 heures)
<b>Toluène</b>	260 µg/m <sup>3</sup> (24 heures)	3.000 µg/m <sup>3</sup> (24 heures)
<b>Ethylbenzène</b>	0,4 µg/m <sup>3</sup> (1 an)	4 µg/m <sup>3</sup> (1 an)

**Tableau 7.2.3 : BTEX – Critères de qualité et d'intervention (AwAC-ULiège)**

### **7.3 Résultats**

Le Tableau 7.3.1 reprend les principaux paramètres statistiques pour les BTEX obtenus pour les stations TMLG08 et TMLG09, comparés à ceux des stations TMCH07 et TMCH08 installées respectivement en amont et en aval de la piste de l'aéroport de Charleroi.

<sup>8</sup> Concentration tolérable sur une vie et qui, en vertu des connaissances scientifiques disponibles, offre un ample niveau de protection de la santé humaine

<sup>9</sup> Concentration au-delà de laquelle une réduction des émissions doit être entreprise de manière prioritaire

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (µg/m <sup>3</sup> )	Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Benzène</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	17194	0,2	0,1	0,5	3,3
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	14991	0,2	0,2	0,6	5,1
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	16980	0,2	0,2	0,7	5,3
TMCH08 (Middle Marker)	13104	0,2	0,1	0,8	3,3
<b>Toluène</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	17194	0,3	0,2	0,8	24,4
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	14991	0,4	0,2	1,1	19,9
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	16980	0,4	0,3	1,2	153,4
TMCH08 (Middle Marker)	13104	0,5	0,3	1,5	86,5
<b>Ethylbenzène</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	17194	0,1	0,0	0,2	69,1
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	14991	0,1	0,1	0,2	3,3
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	16980	0,1	0,1	0,2	3,4
TMCH08 (Middle Marker)	13104	0,1	0,0	0,2	3,8
<b>m+p-xylyènes</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	17194	0,2	0,1	0,5	238,7
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	14991	0,2	0,1	0,7	15,8
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	16980	0,1	0,1	0,5	14,0
TMCH08 (Middle Marker)	13104	0,2	0,1	0,6	16,9

**Tableau 7.3.1 : BTEX – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Le Tableau 7.3.2 compare les données moyennées en valeurs journalières aux valeurs également journalières obtenues dans des stations du réseau<sup>10</sup> de la région de Liège (VOLG04 : Herstal et VOLG05 : Angleur) et celle de Vielsalm (VONT07).

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	Centile95 (µg/m <sup>3</sup> )	Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Benzène</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	356	0,2	0,1	0,5	0,9
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	303	0,2	0,2	0,5	1,0
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	350	0,2	0,2	0,6	1,4
TMCH08 (Middle Marker)	268	0,2	0,1	0,7	1,3
VOLG04 (Herstal)	161	0,9	0,7	1,8	2,6
VOLG05 (Angleur)	171	0,6	0,5	1,5	2,4
VONT07 (Vielsalm)	173	0,4	0,3	0,6	1,2
<b>Toluène</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	356	0,3	0,2	0,6	1,5
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	303	0,4	0,3	0,8	2,1
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	350	0,4	0,3	0,9	5,6
TMCH08 (Middle Marker)	268	0,5	0,4	1,2	7,8
VOLG04 (Herstal)	161	1,6	1,4	3,1	6,6
VOLG05 (Angleur)	171	1,0	0,9	2,3	4,4
VONT07 (Vielsalm)	173	0,2	0,2	0,5	1,1

<sup>10</sup> Dans le réseau de mesure permanent, les BTEX sont dosés par une autre méthode (prélèvement journalier, 1 jour sur 2, sur tubes à phases d'adsorption spécifique et analyse en laboratoire par GC/MS) qui ne permet pas de descendre à une résolution temporelle d'une demi-heure.

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Médiane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile95 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Ethylbenzène</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	356	0,1	0,0	0,2	3,0
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	303	0,1	0,1	0,2	0,5
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	350	0,1	0,1	0,1	0,4
TMCH08 (Middle Marker)	268	0,1	0,0	0,2	0,5
VOLG04 (Herstal)	161	0,2	0,2	0,6	1,4
VOLG05 (Angleur)	157	0,1	0,1	0,3	0,4
VONT07 (Vielsalm)	159	0,0	0,0	0,1	0,3
<b>m+p-xylènes</b>					
TMLG08 (Les Cahottes)	356	0,2	0,1	0,5	11,1
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	303	0,2	0,2	0,5	2,3
TMCH07 (Site SOWAER, Jumet)	350	0,1	0,1	0,4	1,4
TMCH08 (Middle Marker)	268	0,2	0,1	0,6	2,2
VOLG04 (Herstal)	161	0,8	0,6	2,1	5,1
VOLG05 (Angleur)	157	0,4	0,3	0,9	1,9
VONT07 (Vielsalm)	159	0,1	0,0	0,2	0,4

**Tableau 7.3.2 : BTEX – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

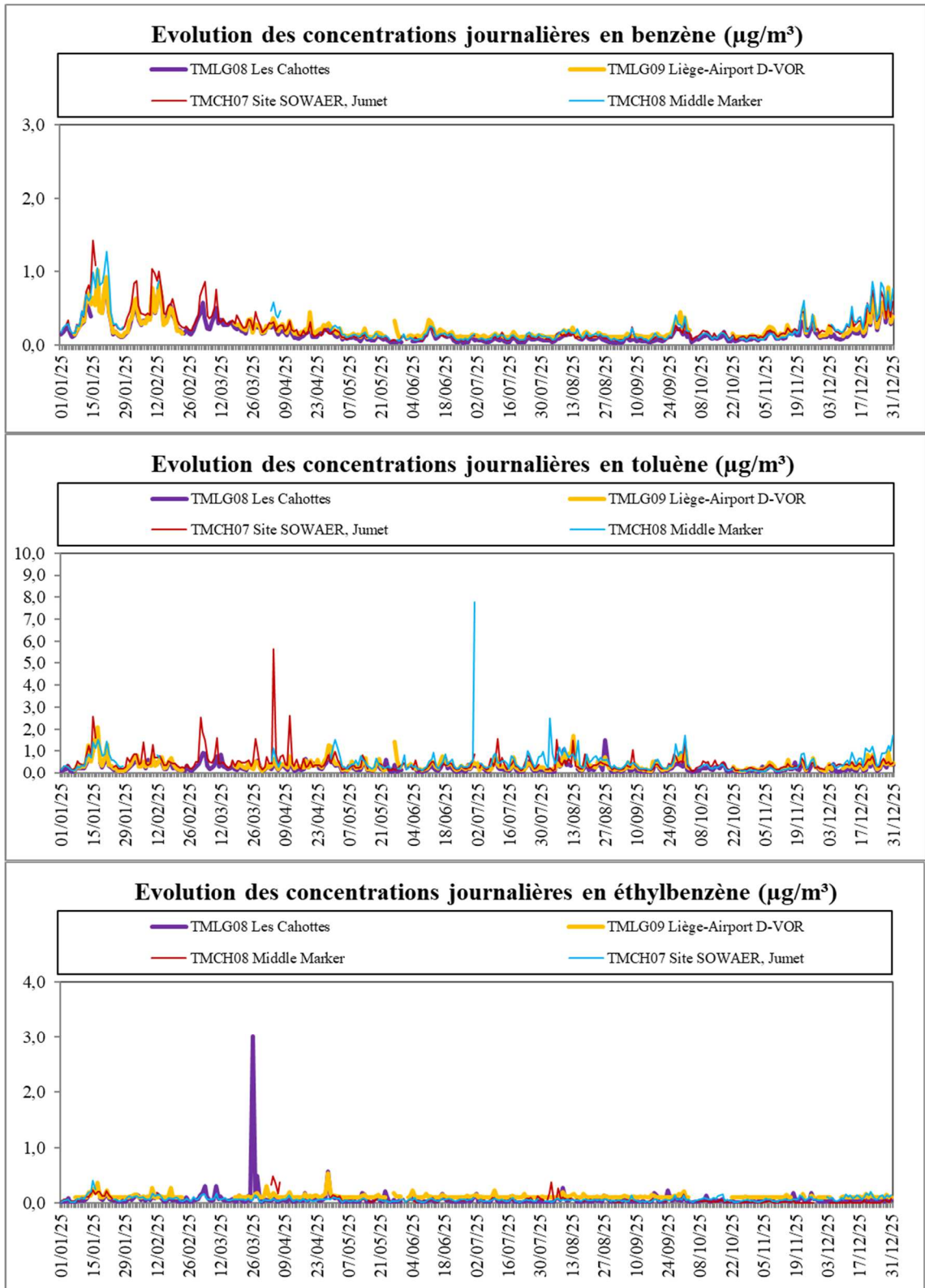
La valeur limite annuelle de la directive est largement respectée en 2025 pour les stations TMLG08 et TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison.

La valeur limite de la nouvelle directive est également respectée.

En ce qui concerne les valeurs guides chiffrées de l’OMS pour le toluène et l’éthylbenzène, celles-ci sont toutes largement respectées aux deux stations de mesure.

Pour ce qui est des valeurs de référence définies par l’AwAC et l’Université de Liège, tous les critères de qualité et d’intervention susmentionnés sont respectés pour les deux stations TMLG08 et TMLG09.

La Figure 7.3.1 présente les évolutions des valeurs journalières pour les BTEX. On constate un certain parallélisme entre les deux stations installées dans le cadre de cette étude (TMLG08 et TMLG09) et les stations de comparaison positionnées à proximité de l’aéroport de Charleroi.



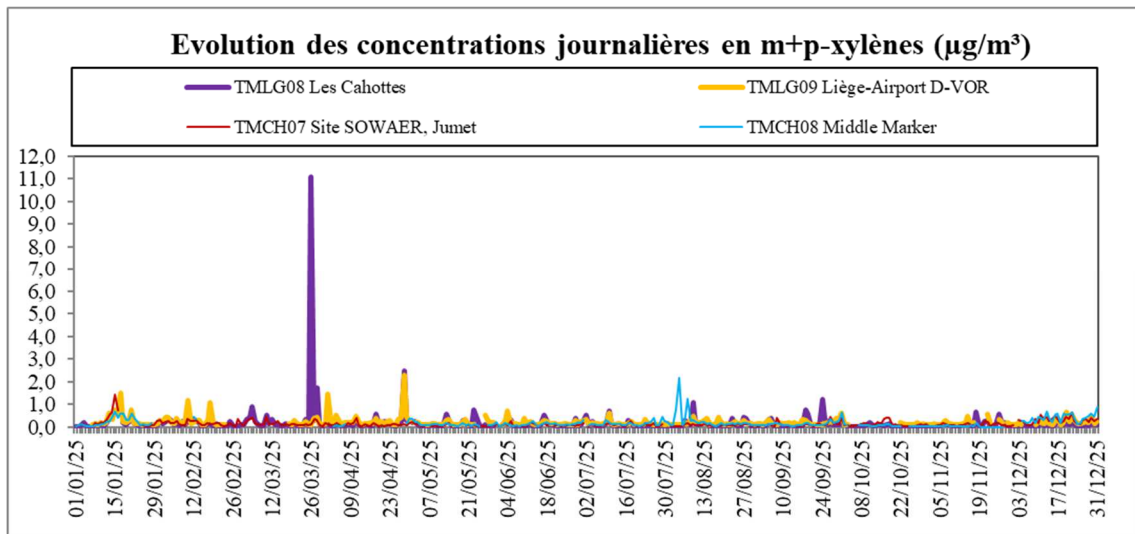


Figure 7.3.1 : BTEX – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)

Les Figures 7.3.2 à 7.3.5 montrent les roses de pollution pour le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les m+p-xylènes aux stations TMLG08 et TMLG09. Celles-ci montrent des apports en provenance de directions diverses, mais ne montrent pas d'apport particulier en provenance de l'aéroport.

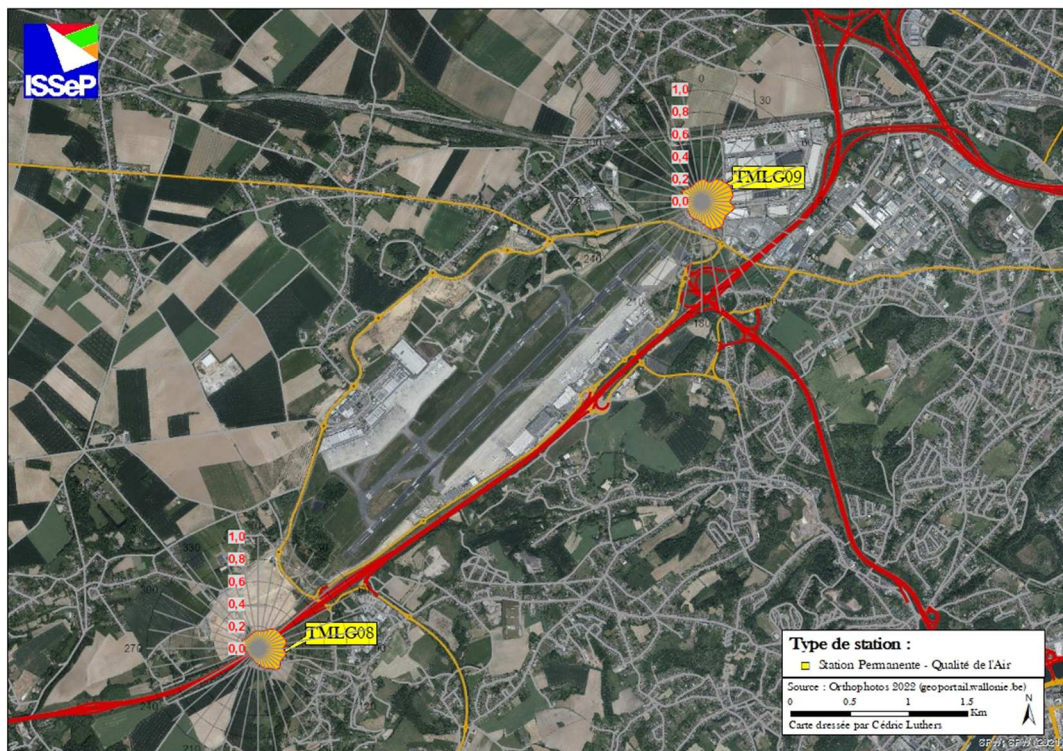


Figure 7.3.2 : Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

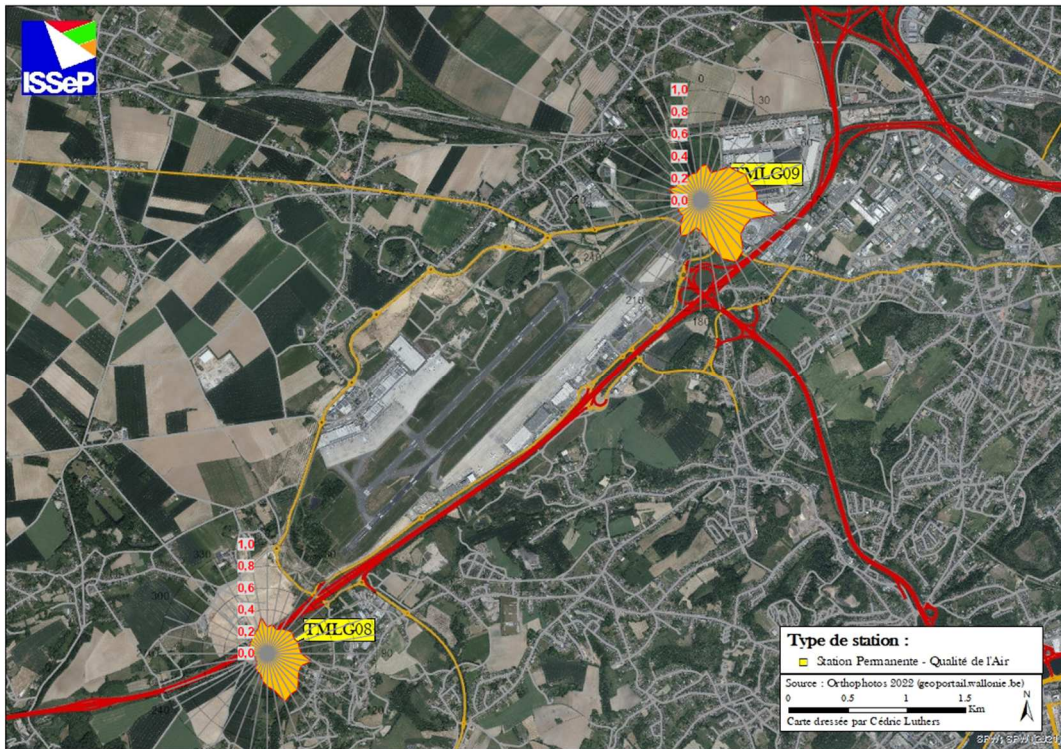


Figure 7.3.3 : Toluène ( $C_6H_5-CH_3$ ) – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

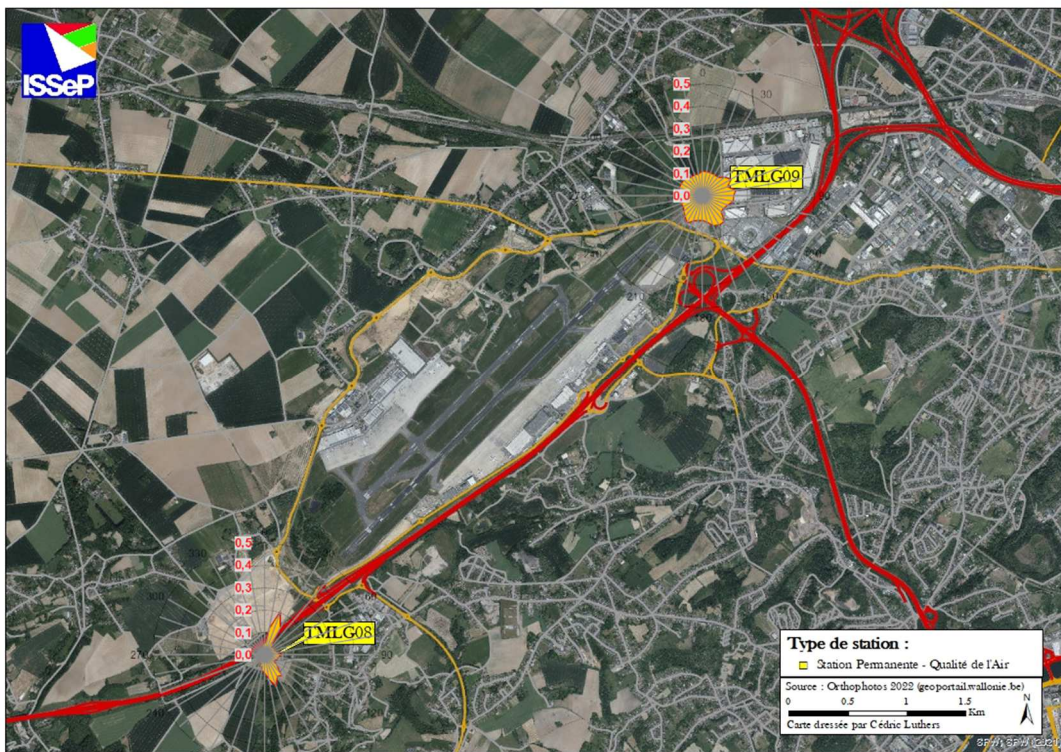


Figure 7.3.4 : Ethylbenzène ( $C_6H_5-C_2H_5$ ) – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

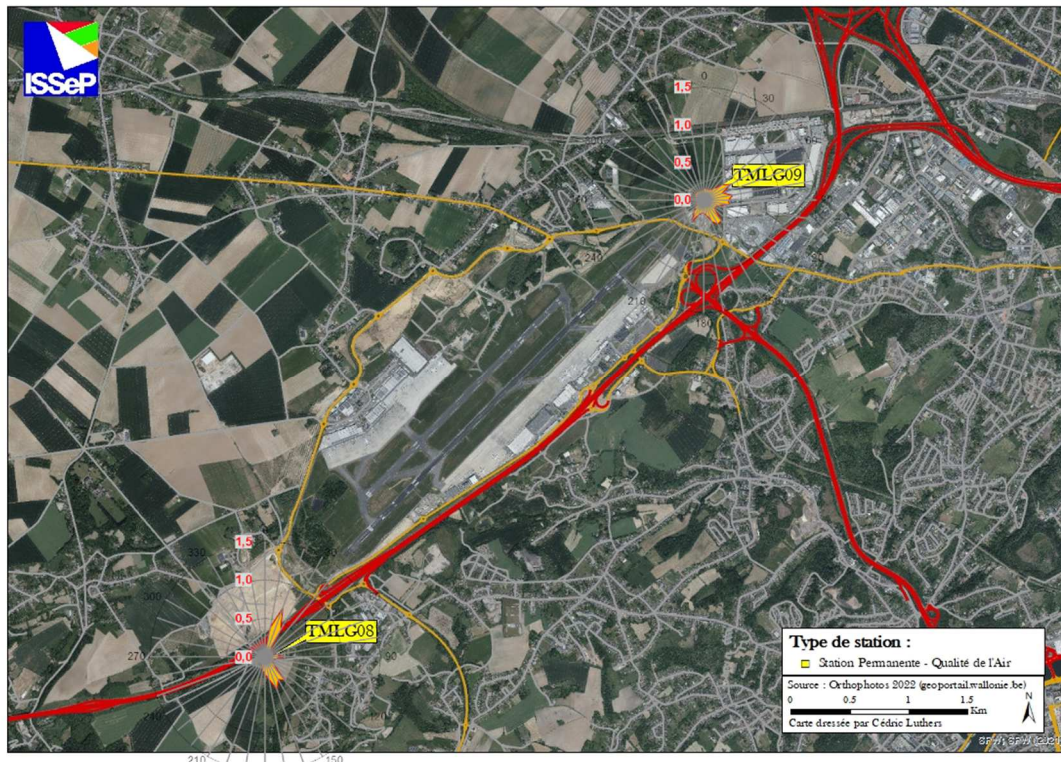


Figure 7.3.5 : m+p-xylènes ( $C_8H_{10}$ ) – Roses de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

## 8. Naphtalène ( $C_{10}H_8$ )

### 8.1. Description, origine et impact sur l'environnement

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) regroupent des substances chimiques constituées de plusieurs cycles aromatiques (anneaux de benzène) juxtaposés. Le nombre théorique de HAP susceptibles d'être rencontrés est supérieur à mille. Selon le nombre de cycles, ils sont classés en HAP légers (jusqu'à trois cycles) ou lourds (quatre cycles et plus) qui ont des caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques différentes.

Le naphtalène ( $C_{10}H_8$ ) est un hydrocarbure aromatique polycyclique avec deux cycles benzéniques. Il est volatil à température ambiante.

Les principales sources de naphtalène dans l'air sont les combustions incomplètes du secteur résidentiel et tertiaire – chauffage au bois notamment – du trafic routier et de certaines industries telles que la pétrochimie.

En Wallonie, les secteurs industriels et de l'énergie qui étaient autrefois les plus importants ont nettement diminué. En 2022, les quatre secteurs suivants représentaient plus de 90 % des émissions de HAP en Wallonie : résidentiel (66,2 %), industrie (14,7 %), tertiaire (8,4 %) et transport (7,8 %).

Les HAP sont présents dans l'environnement à l'état de traces, c'est à dire à des concentrations allant du dixième à quelques dizaines de  $ng/m^3$ .

**Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut**

En raison de leur très faible solubilité, ils ont tendance à s'associer aux fines particules en suspension (de 0,3 à 3 µm) qui peuvent avoir un temps de séjour très long dans l'atmosphère. Dans l'air, l'essentiel des HAP lourds est adsorbé sur les particules. Mais certains composés légers se répartissent entre une phase gazeuse et une phase particulaire, ou ne sont présents qu'à l'état gazeux. Globalement, les composés à l'état gazeux, dont le naphthalène, représentent l'essentiel de la masse de HAP, les formes à l'état de particules étant beaucoup moins abondantes.

Les HAP sont très instables dans l'air, ils peuvent réagir avec d'autres polluants comme l'ozone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre. Ils sont également photosensibles et sont détruits par les rayonnements ultraviolets. Les HAP dispersés d'abord dans l'atmosphère peuvent se retrouver ensuite dans l'eau et dans le sol.

Si l'on considère les diverses sources d'exposition humaine, l'alimentation représente la principale source d'exposition, suivie par les sources de pollution intérieure (en particulier les tabagismes actifs et passifs et le chauffage) puis par la pollution extérieure. La fumée de cigarette contient des HAP, de même que la fumée de cuisson et de friture. La cuisson au charbon de bois génère aussi la formation de HAP.

La toxicité est très variable : certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le très connu benzo(a)pyrène, sont des cancérigènes reconnus depuis plusieurs années. Les effets toxicologiques de tous les HAP sont imparfaitement connus. Toutefois, plus d'une dizaine de molécules de HAP sont reconnues comme cancérigènes chez les animaux. C'est pourquoi certaines de ces substances sont considérées comme potentiellement cancérigènes chez l'humain. De plus, il faudrait tenir compte des effets cumulatifs des HAP et autres toxiques effectivement présents simultanément dans l'air.

## **8.2. Valeurs limites et guides**

La directive européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004 régit la surveillance des hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant et définit 1 ng/m<sup>3</sup> comme valeur cible à respecter en moyenne annuelle pour le benzo(a)pyrène, celui-ci étant dosé sur la fraction PM10. La nouvelle directive 2024/2881 n'a pas modifié cette valeur.

Il n'y a pas de valeur limite légale pour le naphthalène dans l'air ambiant mais l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC) et l'Université de Liège (ULiège) ont défini, à partir d'études toxicologiques, un critère d'intervention de 30 ng/m<sup>3</sup>.

## **8.3. Résultats**

Les résultats sont résumés dans le Tableau 8.3.1 et sont comparés à ceux obtenus durant la même période dans deux stations de la région de Liège (HPLG02 et HPLG03) et dans la station de fond située à Vielsalm (HPNT03).

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m <sup>3</sup> )	Médiane (ng/m <sup>3</sup> )	Maximum (ng/m <sup>3</sup> )
TMLG08 (Les Cahottes)	32	0,58	0,15	7,17
TMLG09 (Liège Airport D-VOR)	51	0,57	0,14	6,43
HPLG02 (Angleur)	26	1,01	0,42	9,72
HPLG03 (Herstal)	26	1,09	0,58	5,74
HPNT03 (Vielsalm)	25	0,27	0,15	1,02

**Tableau 8.3.1 : Naphtalène – Valeurs hebdomadaires et bimensuelles – (30/12/2024 au 29/12/2025)**

Les prélèvements sont réalisés sur deux semaines sauf pour le site TMLG09 (Liège Airport D-VOR) où ils sont hebdomadaires ainsi que pour le site TMLG08 durant les campagnes de mesure supplémentaires pour la mise en oeuvre du permis (16/06-11/08/2025 et 03/11-15/12/2025).

Le critère d'intervention défini par l'AwAC et l'ULiège est très largement respecté.

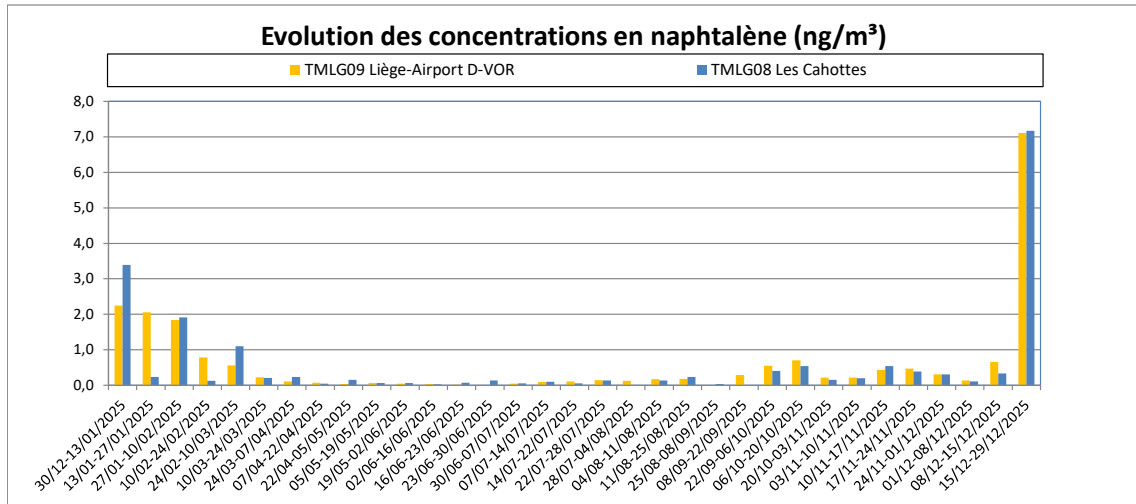
Les méthodes de prélèvement et d'analyse utilisées permettent de doser également 16 autres HAP. Les moyennes sont reprises dans le Tableau 8.3.2 et sont comparées à celles obtenues dans les trois mêmes stations de comparaison de la région.

Moyennes	Les Cahottes (TMLG08)	Liège Airport D-VOR (TMLG09)	Angleur (HPLG02)	Herstal (HPLG03)	Vielsalm (HPNT03)
Naphtalène	0,58	0,57	1,01	1,09	0,27
Acénaphthylène	0,21	0,26	0,30	0,33	0,09
Acénaphthène	0,15	0,18	0,29	0,59	0,11
Fluorène	1,28	1,32	1,65	2,61	1,45
Phénanthrène	5,08	5,26	7,07	11,34	1,71
Anthracène	0,43	0,36	0,17	0,91	< 0,03
Fluoranthène	0,82	1,15	1,27	2,08	0,25
Pyrène	0,50	0,75	0,84	1,30	0,20
Benzo(a)anthracène	0,05	0,07	0,12	0,15	< 0,03
Chrysène	0,09	0,11	0,18	0,21	0,03
Benzo(b)fluoranthène	0,14	0,16	0,27	0,31	0,06
Benzo(k)fluoranthène	0,06	0,07	0,14	0,15	< 0,03
Benzo(j)fluoranthène	0,04	0,05	0,10	0,11	< 0,03
Benzo(a)pyrène	0,07	0,09	0,18	0,19	0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	0,08	0,09	0,19	0,19	0,04
Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,03	< 0,03	0,04	0,04	< 0,03
Benzo(g,h,i)pérylène	0,09	0,09	0,20	0,21	0,04

**Tableau 8.3.2 : HAP (ng/m<sup>3</sup>) – Valeurs hebdomadaires et bimensuelles – (30/12/2024 au 29/12/2025)**

La valeur cible de 1 ng/m<sup>3</sup> pour le benzo(a)pyrène est largement respectée pour tous les points de mesure considérés.

La Figure 8.3.1 présente les évolutions des valeurs bimensuelles et hebdomadaires pour le naphtalène. Pour une comparaison la plus rigoureuse possible, les valeurs ont été agrégées sur la durée minimale commune aux deux sites. On perçoit des concentrations plus élevées en hiver qu'en été dues à l'impact du chauffage.



**Figure 8.3.1 : Naphtalène (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) – Evolution des concentrations – (30/12/2024 au 29/12/2025)**

Les prélèvements étant réalisés sur 7 et 14 jours, il n'est pas pertinent de tracer des roses de pollution.

## 9. Formaldéhyde (CH<sub>2</sub>O)

### 9.1. Description, origine et impact sur l'environnement

Le formaldéhyde est un composé organique de la famille des aldéhydes dont il est le membre le plus simple. À une température ambiante, le formaldéhyde est un gaz incolore dont l'odeur est piquante et irritante. Il est souvent commercialisé sous forme liquide appelée couramment formol. Il est aussi connu sous le nom de méthanal ou aldéhyde formique.

Les sources anthropogéniques de formaldéhyde comprennent les émissions industrielles directes (fabrication de résines, utilisation de désinfectants et fixatifs, ou d'agents de conservation) et la combustion du carburant par le trafic. Enfin, il convient de noter que la formation secondaire de formaldéhyde se produit dans l'air par l'oxydation de composés organiques volatils (COV) et les réactions entre l'ozone.

Extrêmement courant, le formaldéhyde est utilisé comme désinfectant ou biocide (germicide, insecticide, fongicide), comme fixateur et comme liant dans des résines. On le retrouve dans les produits de bricolage, d'entretien, dans les revêtements de murs, de sols ou de meubles, dans les plastiques, dans la fumée de tabac... Il entre dans la composition de 5 % des produits chimiques.

Les expositions au formaldéhyde sont à la fois professionnelles et environnementales.

Il existe des preuves suffisantes de la cancérogénicité du formaldéhyde fournies par des études chez l'Homme. Ses effets toxiques s'exercent par voie aérienne et localement par exposition directe : exposition des voies respiratoires, des voies oculaires, des oreilles, des organes intestinaux et de la peau. L'exposition de la peau peut, par exemple, provoquer une réaction allergique chez des personnes sensibilisées.

Le formaldéhyde est fréquemment présent dans l'air intérieur des habitations où le bâtiment lui-même, ses équipements, sa décoration (revêtements muraux, de sol, meubles...), des produits domestiques l'émettent à des niveaux faibles (relargage).

## 9.2. Valeurs limites et guides

Il n'y a pas de valeur limite légale pour le formaldéhyde dans l'air ambiant. L'AwAC et l'ULiège ont défini, à partir d'études toxicologiques, un critère d'intervention de 8,5 µg/m<sup>3</sup>.

## 9.3. Résultats

Les résultats sont résumés dans le tableau 9.3.1. Pour rappel, ce paramètre n'est pas mesuré dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie.

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )	Médiane (µg/m <sup>3</sup> )	Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
TMLG08 (Les Cahottes)	26	0,33	0,32	0,76
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	26	0,33	0,34	0,86
TMLG06 (Liège-ISSeP)	24	0,34	0,34	0,69
TMNT09 (Vielsalm)	23	0,21	0,18	0,64

Tableau 9.3.1 : Formaldéhyde – Valeurs bimensuelles – (30/12/2024 au 29/12/2025)

Les paramètres statistiques sont assez semblables pour tous les sites sauf celui caractéristique d'une pollution de fond. Le critère d'intervention défini par l'AwAC et l'ULiège est largement respecté.

La Figure 9.3.1 présente les évolutions des valeurs bimensuelles pour le formaldéhyde.

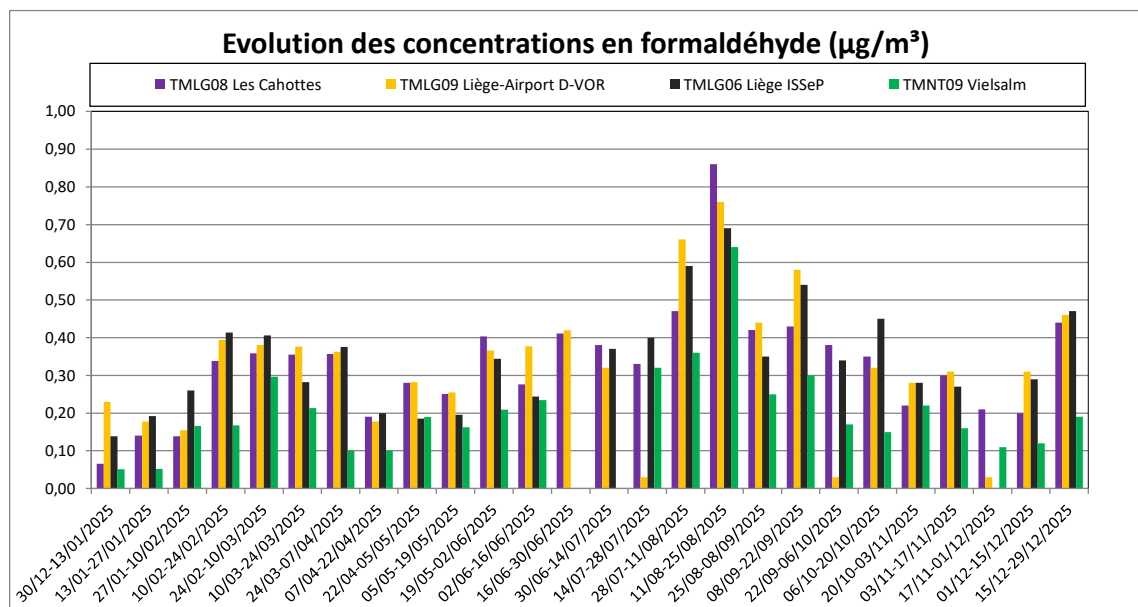


Figure 9.3.1 : Formaldéhyde (CH<sub>2</sub>O) – Evolution des concentrations bimensuelles – (30/12/2024 au 29/12/2025)

## 10. Retombées d'hydrocarbures

### 10.1. Description, origine et impact sur l'environnement

Afin de répondre à la demande du permis de doser les retombées éventuelles d'hydrocarbures liées à l'activité aérienne, l'ISSeP a mis au point une nouvelle méthodologie pour le prélèvement ce qui a engendré l'achat de nouveau matériel et la conception d'un système de prélèvement tout à fait spécifique. Les retombées sont récoltées dans une jauge en verre cylindrique munie d'un entonnoir également en verre. Cette méthode permet de ne prendre en compte que les retombées « actuelles » par rapport à d'autres approches comme des analyses de sols ou de végétaux, qui ne permettent pas de s'affranchir de toute contamination historique.

Ce type de prélèvement et d'analyse n'a jamais été effectué en Wallonie et aucune étude semblable n'a, à notre connaissance, été réalisée ailleurs ni autour d'un aéroport, ni dans un autre environnement.

Les hydrocarbures (fractions C<sub>5</sub>-C<sub>11</sub> et C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) sont dosés dans l'eau brute récoltée dans le collecteur par une méthode d'analyse qui est habituellement utilisée pour les eaux souterraines.

### 10.2. Valeurs limites et guides

Il n'y a pas de valeur limite légale pour les retombées en hydrocarbures. Vu le caractère expérimental de la méthodologie, aucune valeur de référence n'est disponible ce qui a nécessité l'ajout de points de mesures supplémentaires situés en dehors du site aéroportuaire afin d'obtenir des valeurs de comparaison.

### 10.3. Résultats

Les résultats sont résumés dans les tableaux 10.3.1 et 10.3.2.

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/l)	Médiane (µg/l)	Maximum (µg/l)
TMLG08 (Cahottes)	13	< 50	< 50	< 50
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	13	< 50	< 50	< 50
Alleur	13	< 50	< 50	< 50
Warfusée	13	< 50	< 50	< 50
TMLG06 (Liège-ISSeP)	13	< 50	< 50	< 50
TMNT09 (Vielsalm)	13	< 50	< 50	< 50

**Tableau 10.3.1 : Retombées d'hydrocarbures (fraction C<sub>5</sub>-C<sub>11</sub>) – Valeurs mensuelles – (09/01 au 15/12/2025)**

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne (mg/l)	Médiane (mg/l)	Maximum (mg/l)
TMLG08 (Cahottes)	13	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	13	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alleur	13	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Warfusée	13	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TMLG06 (Liège-ISSeP)	13	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TMNT09 (Vielsalm)	13	< 0,1	< 0,1	< 0,1

**Tableau 10.3.2 : Retombées d'hydrocarbures (fraction C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) – Valeurs mensuelles – (09/01 au 15/12/2025)**

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut

Toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification sauf une valeur pour la fraction C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> à 0,2 mg/l pour la station d'Alleur pour la période du 30/04 au 28/05.

Il faut également mentionner la présence d'hydrocarbures de la fraction C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> a été détectée sur deux échantillons sans être quantifiable. Il s'agit des échantillons de Warfusée et de Vielsalm pour la période du 03/04 au 30/04.

Le dimanche 14 décembre 2025, suite à un problème technique rencontré juste après son décollage de l'aéroport de Liège, un avion a dû procéder au largage de son kérosène à haute altitude avant d'atterrir. Afin d'évaluer l'impact de ce largage de kérosène, les jauges ont été récupérées anticipativement le lundi 15 décembre. Sur tous ces échantillons recueillis durant la courte période de prélèvement du 11 au 15 décembre, aucune présence d'hydrocarbures n'a été constatée.

## **11. Particules ultrafines**

### **11.1. Description, origine et impact sur l'environnement**

On sait depuis longtemps que l'inhalation de polluants gazeux ou particulaires présents dans l'air présente un risque pour la santé humaine. Les polluants particulaires sont particulièrement surveillés pour leurs risques physiques en tant que tels (pénétration plus ou moins profonde dans le système respiratoire, fragilisation des voies respiratoires, ...) mais également pour les substances gazeuses pouvant y être contenues. Les « particules ultrafines », également appelées « nanoparticules », font de plus en plus l'objet d'une surveillance dans le domaine de la qualité de l'air. Leur taille étant très petite, ces particules peuvent s'immiscer profondément dans les voies respiratoires et provoquer des problèmes de santé. Contrairement aux particules en suspension (PM<sub>10</sub> ou PM<sub>2.5</sub>) exprimées généralement en concentration massique, les résultats en particules ultrafines sont exprimés en nombre de particules par unité de volume (particules/cm<sup>3</sup>).

Les UFP (« ultrafine particles ») sont des particules de diamètre inférieur à 100 nm. Bien que les UFP ne représentent qu'une petite partie de la masse totale des PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>, celles-ci représentent plus de 85% du nombre de particules contenues dans les PM<sub>2.5</sub>. Ce grand nombre de particules associé à un rapport surface/masse élevé permet aux UFP de présenter une grande surface bio-disponible et donc une grande disponibilité pour adsorber ou condenser les polluants aériens toxiques (gaz oxydants, composés organiques et métaux) sur la surface des particules. Bien que la définition des UFP les désigne comme des particules de diamètre inférieur à 100 nm, celles-ci sont mesurées à l'aide d'instruments pouvant mesurer les particules de 10 nm à 850 nm.

Du fait de leur extrême petite taille, ces particules ultrafines sont complexes à mesurer dans l'environnement et leurs sources sont encore peu documentées, contrairement aux particules réglementées PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>. Les particules ultrafines primaires sont majoritairement anthropiques et émises par le transport routier. D'autres sources anthropiques comme la combustion de biomasse, les activités de cuisine, l'industrie, l'agriculture et la construction et la démolition, peuvent également être à l'origine d'émissions d'UFP primaires. Les particules ultrafines secondaires sont formées par des mécanismes physiques et/ou photochimiques exigeant des précurseurs gazeux et des conditions météorologiques particulières (condensation de vapeurs semi-volatiles ou mode nucléation de précurseurs gazeux).

En ce qui concerne le trafic aérien, les moteurs d'avion génèrent des émissions significatives de particules ultrafines, principalement en raison de l'absence de réglementation sur la teneur en soufre des carburants utilisés. Ce composé joue un rôle clé dans la formation de particules ultrafines secondaires. Si aucune mesure n'est adoptée, l'augmentation du trafic aérien pourrait entraîner une aggravation de l'impact de ces émissions<sup>11</sup>.

## **11.2. Valeurs limites et guides**

Les UFP, contrairement aux particules PM10 et PM2.5, ne font actuellement l'objet d'aucune norme dans l'air ambiant au niveau européen. Cette absence de norme étant due, notamment, au manque d'études épidémiologiques et d'une surveillance constante des UFP dans les réseaux de mesure de la qualité de l'air européens.

L'Organisation Mondiale de la Santé ne donne pas de lignes directrices pour les UFP dans son dernier document (« WHO air quality guidelines level updates – september 2021 ») car elle estime que les preuves quantitatives sur les effets négatifs indépendants sur la santé de ce type de particules ne sont actuellement pas suffisantes. Elle mentionne quelques balises afin d'orienter les décisions sur les priorités en matière de contrôle des émissions des sources UFP :

- une concentration en nombre de particules<sup>12</sup> inférieure à 1.000 particules/cm<sup>3</sup> (moyenne sur 24 heures) peut être considérée comme faible ;
- une concentration en nombre de particules supérieure à 10.000 particules/cm<sup>3</sup> (moyenne sur 24 heures) ou supérieure à 20.000 particules/cm<sup>3</sup> (moyenne horaire) peut être considérée comme élevée.

## **11.3. Résultats**

Les mesures concernent les particules de taille allant de 10 nm à 850 nm réparties en 7 classes de taille (de 10 à 20 nm, de 20 à 30 nm, de 30 à 50 nm, de 50 à 100 nm, de 100 à 200 nm, de 200 à 500 nm, de 500 à 850 nm). Cette répartition permet de différencier les concentrations et les apports en fonction de la taille des particules.

Les Tableaux 11.3.1 et 11.3.2 ci-dessous décrivent les données relatives aux concentrations en particules (UFP 10-100 nm et comptage total 10 – 850 nm) mesurées à la station TMLG09.

Site de mesure		Nombre de valeurs	Moyenne (#/cm <sup>3</sup> )	Médiane (#/cm <sup>3</sup> )	Centile95 (#/cm <sup>3</sup> )	Maximum (#/cm <sup>3</sup> )
TMLG09 Liège-Airport D-VOR	UFP (10-100 nm)	15451	10496	6810	30133	160336
	Comptage total de particules (10-850 nm)	15451	11317	7646	31221	160906

**Tableau 11.3.1 : Concentration en nombre de particules ultrafines totales – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

<sup>11</sup> Air Quality Expert Group, « Ultrafine Particles (UFP) in the UK », 2018

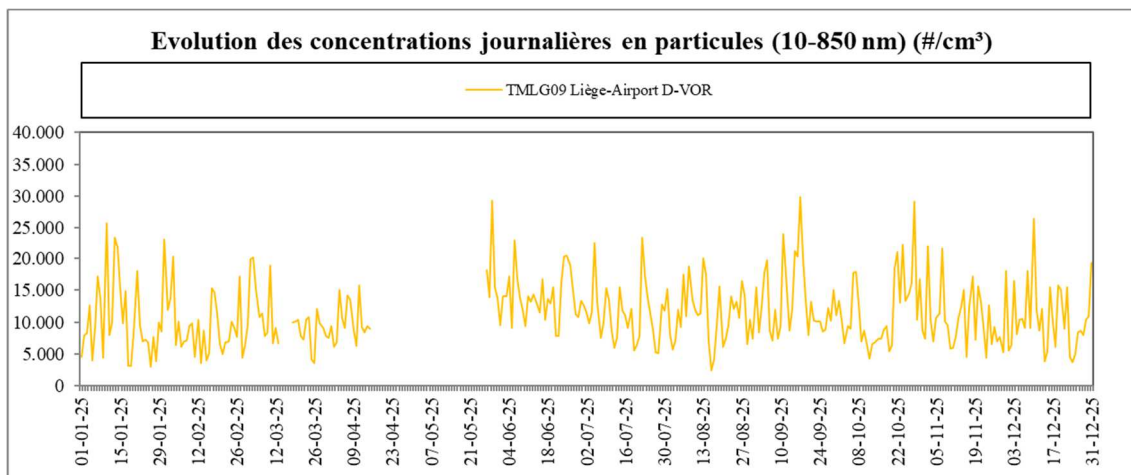
<sup>12</sup> Concentration définie pour un spectre de dimensions comportant une limite basse inférieure ou égale à 10 nm et une limite supérieure sans restriction

Site de mesure		Nombre de valeurs	Moyenne (#/cm <sup>3</sup> )	Médiane (#/cm <sup>3</sup> )	Centile95 (#/cm <sup>3</sup> )	Maximum (#/cm <sup>3</sup> )
TMLG09 Liège-Airport D-VOR	UFP (10-100 nm)	320	10484	9466	20136	29201
	Comptage total de particules (10-850 nm)	320	11306	10241	21037	29815

**Tableau 11.3.2 : Concentration en nombre de particules ultrafines totales – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

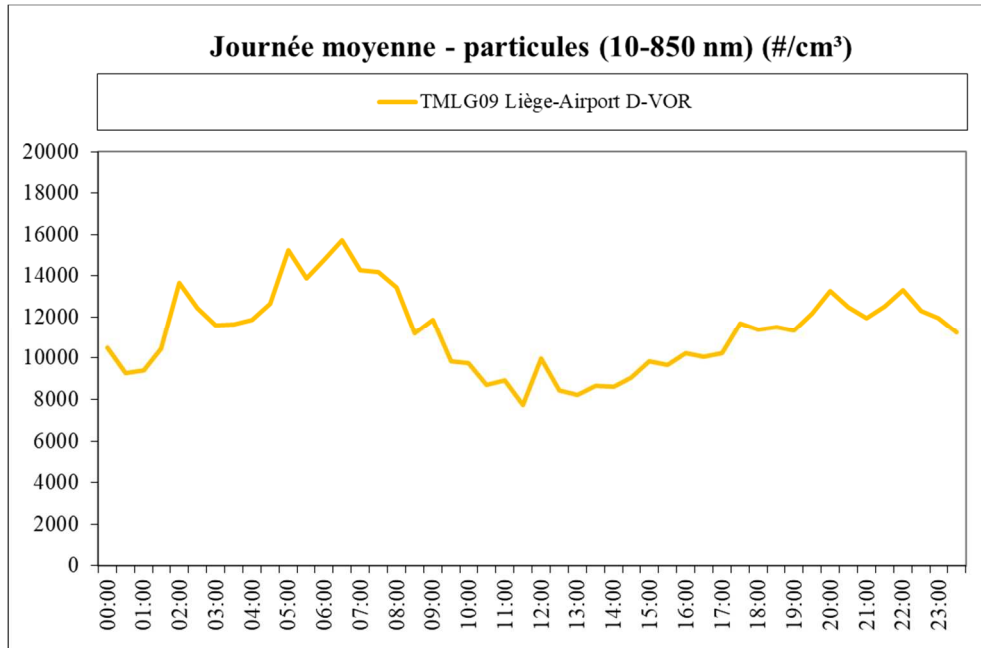
Si on se réfère aux balises de l'OMS, il y a 168 journées où les valeurs journalières peuvent être considérées comme élevées (environ 53 % du temps) et 926 heures où les valeurs horaires peuvent être considérées comme élevées (environ 12 % du temps).

La Figure 11.3.1 montre les évolutions des concentrations journalières des particules.



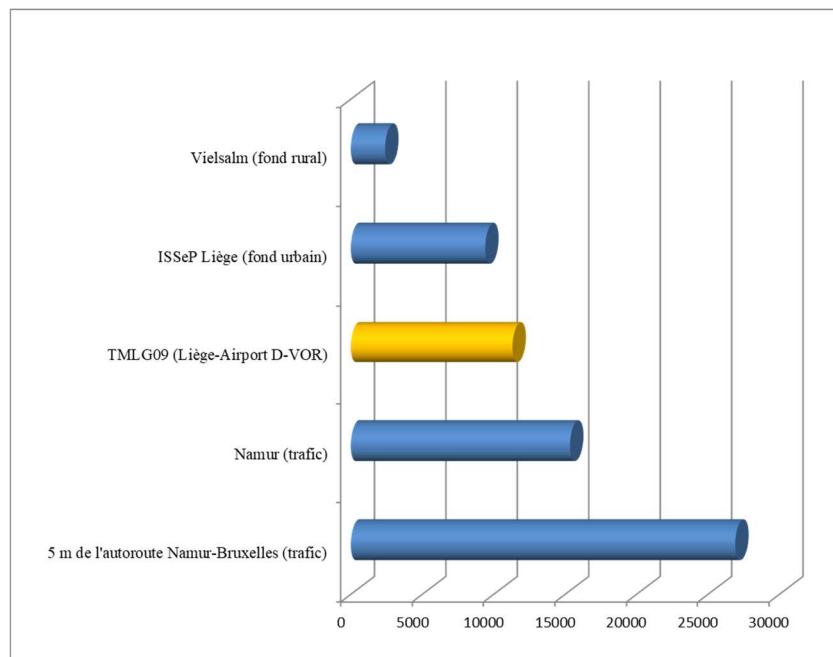
**Figure 11.3.1 : Concentration en nombre total de particules – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 11.3.2 montre le profil de la journée moyenne en particules ultrafines à la station TMLG09 (heures GMT).



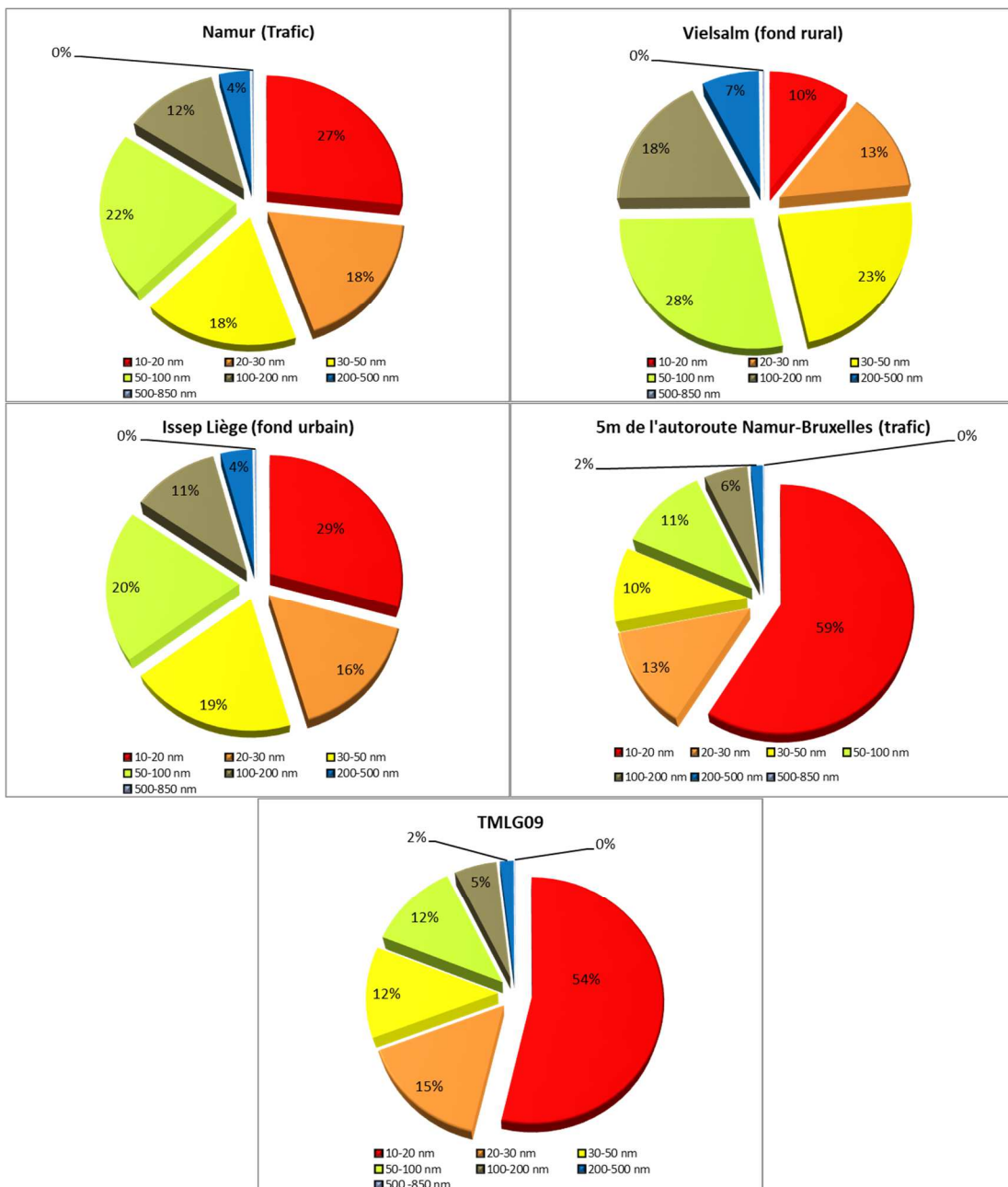
**Figure 11.3.2 : Concentration en nombre total de particules – Journée moyenne – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

A titre informatif, la Figure 11.3.3 compare la concentration moyenne en comptage total de particules mesurée à la station TMLG09 avec les concentrations moyennes mesurées lors d'études antérieures sur quatre sites particuliers : un site de fond rural (Vielsalm), un site trafic urbain (Namur), un site de fond urbain (ISSEP Liège) et un site marqué par le trafic autoroutier (5m de l'autoroute Namur-Bruxelles).



**Figure 11.3.3 : Comptage total de particules (10 – 850 nm) – comparaison des moyennes (périodes non-concomitantes)**

La Figure 11.3.4 compare les distributions de tailles des particules ultrafines en fonction du site d'étude. On remarque que le site TMLG09 se caractérise par une composition largement dominée par les particules les plus petites de cette distribution (10 à 20 nm), ce qui est comparable à ce que l'on observe à 5 mètres de l'autoroute Namur-Bruxelles.



**Figure 11.3.4 : Comptage des particules – distribution en taille - (périodes non-concomitantes)**

La Figure 11.3.5 montre la rose de pollution pour les particules ultrafines totales (10 nm à 850 nm) pour la station TMLG09. Celle-ci montre très clairement des apports du sud-ouest, en provenance du site de l'aéroport. Ces apports sont encore plus clairs si l'on ne tient compte que de la classe 10-20 nm (Figure 11.3.6).

**Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut**

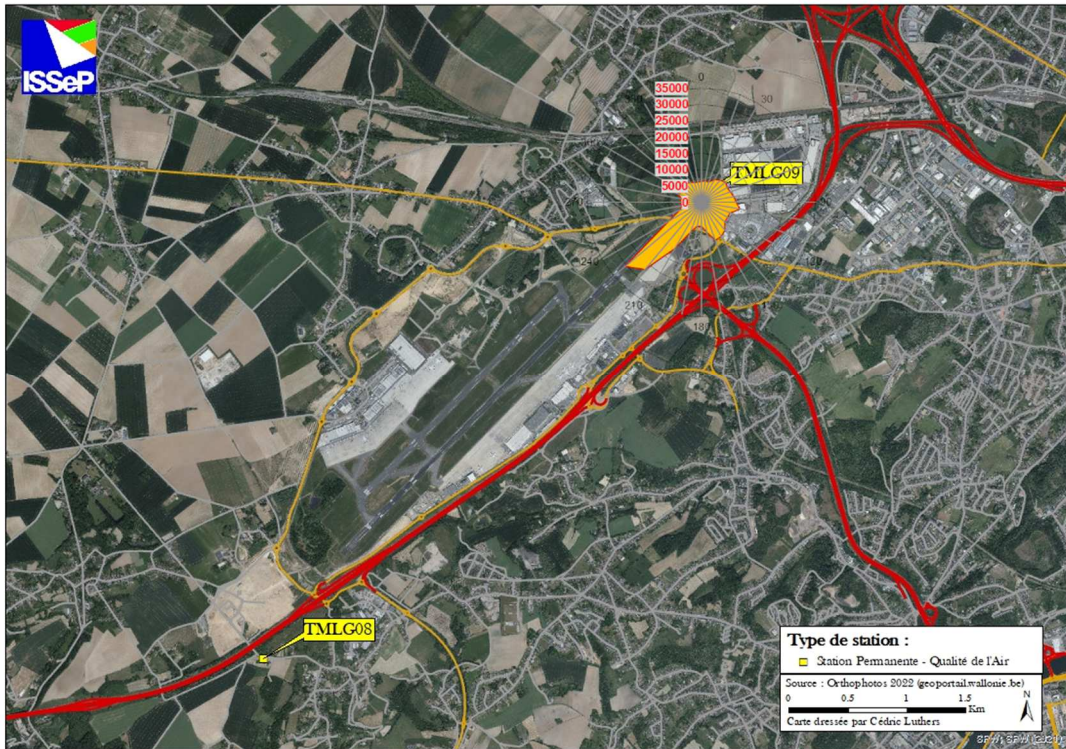


Figure 11.3.5 : Comptage part. 10-850 nm – Rose de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

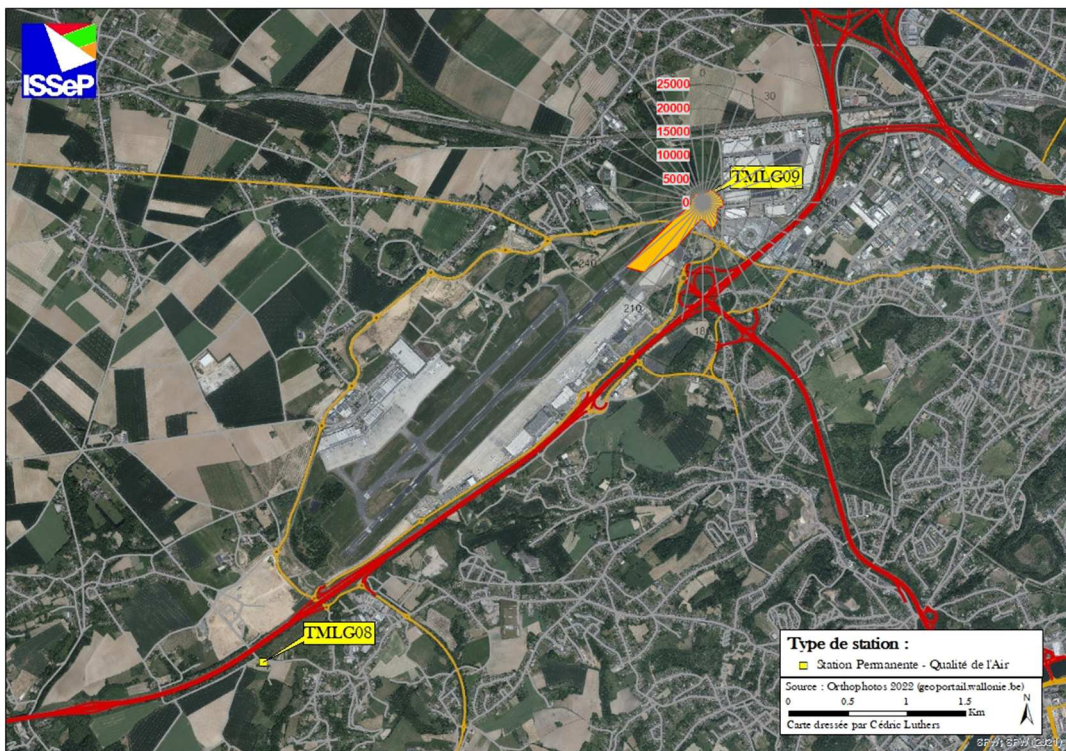


Figure 11.3.6 : Comptage part. 10-20 nm – Rose de pollution – (01/01/2025 au 31/12/2025)

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut

## **12. Black carbon**

### **12.1. Description, origine et impact sur l'environnement**

Le black carbon fait partie de la grande famille des particules en suspension que l'on retrouve dans l'air ambiant. Cette famille regroupe un ensemble de composés de nature chimique hétérogène composés d'espèces ionique (sels), de poussières minérales ou d'espèces carbonées. Il représente une partie importante des particules en suspension PM<sub>2,5</sub> (diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 µm). Il se retrouve principalement dans la partie la plus petite de celle-ci, la fraction PM<sub>1</sub> (diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 1 µm). Le black carbon est défini comme étant un composé constitué de carbone qui absorbe le rayonnement lumineux (de couleur noire). La méthode de mesure du black carbon est d'ailleurs basée sur l'absorption de rayonnements lumineux de plusieurs longueurs d'onde par des particules collectées sur filtre.

Le black carbon est produit par la combustion incomplète de combustibles fossiles ou biomassiques. Ses principales sources sont majoritairement d'origines anthropiques (les moteurs à combustion (diesel essentiellement), la combustion résidentielle de bois et de charbon, les centrales électriques, la combustion de déchets organiques). D'autres sources en black carbon d'origines naturelles (feux de forêt et de végétation) influencent également les concentrations dans l'air ambiant.

De par ses faibles dimensions, le black carbon pénètre profondément dans le tractus respiratoire et s'y dépose. Les difficultés pour le corps à éliminer ces particules sont à l'origine d'inflammation des voies respiratoires dont la persistance, lors d'exposition chronique, peut conduire à des rétrécissements des conduits respiratoires. La petite taille de ces particules peut également les conduire à traverser les parois des alvéoles pulmonaires et pénétrer dans le sang, favorisant les maladies cardiovasculaires. Mais si les problèmes liés aux propriétés physiques du black carbon posent problèmes, ce sont surtout les risques liés aux propriétés chimiques des composés qui lui sont associés qui posent questions. En effet, des composés comme les HAP ou les métaux à la toxicité reconnue peuvent facilement s'adsorber sur ces particules et avoir des effets néfastes pour la santé.

Le black carbon joue également un rôle dans le réchauffement climatique, tout comme le méthane (CH<sub>4</sub>), l'ozone stratosphérique (O<sub>3</sub>) et certains hydrofluorocarbures (HFC). Ceux-ci participent au réchauffement de l'atmosphère en interceptant et absorbant les rayons solaires et en relâchant cette énergie sous forme de chaleur. De plus en plus, le black carbon est considéré comme étant l'un des principaux acteurs du réchauffement climatique. Certains scientifiques suggèrent d'ailleurs que le black carbon serait le deuxième plus important contributeur au réchauffement climatique.

### **12.2. Contexte réglementaire**

Au niveau sanitaire, il est difficile de discriminer les effets sur la santé de la pollution par les résidus carbonés de ceux de la fraction fine des particules. Il semble bien que le carbone élémentaire ne soit pas un composé directement toxique. Il est cependant vecteur d'autres composés reconnus comme toxiques tels que des composés organiques semi-volatils, HAP, métaux, ... A ce titre, le black carbon est donc un bon indicateur de la présence d'autres composés résultant de la combustion et potentiellement toxiques. L'OMS souligne la nécessité de réaliser des études sur l'impact du carbone seul ou associé à différents polluants.

Le black carbon est un polluant émergent et actuellement, il n'y a pas de législation européenne réglementant les concentrations dans l'air ambiant. Néanmoins, la nouvelle directive (UE) 2024/2881 demande aux États membres de le mesurer dans le cadre des supersites de surveillance implantés dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond rurale ou urbaine afin de faciliter la compréhension scientifique de leurs effets sur la santé et l'environnement, comme le recommande l'OMS.

Contrairement aux particules en suspension qui ne montrent pas de lien direct et simple entre les émissions de particules primaires et les mesures dans l'environnement, le black carbon est un composé stable et d'origine presque exclusivement anthropique (à part les feux de forêt). Il se révèle dès lors comme un bon candidat pour étudier l'impact des politiques de réduction des émissions liées à des phénomènes de combustion comme le trafic ou le chauffage domestique. De plus, les concentrations en black carbon dans l'air montrent une excellente corrélation avec les oxydes d'azote qui eux sont toxiques et réglementés.

Le carbone dans les aérosols a également un coût environnemental important car en modifiant la façon dont les rayons solaires sont réfléchis, il a un impact sur l'effet de serre et serait la deuxième cause du réchauffement climatique après le dioxyde de carbone

### 12.3. Résultats

Les données enregistrées à la station TMLG09 sont résumés dans les Tableaux 12.3.1 et 12.3.2 et sont comparées à celles obtenues pour deux stations de la région de Liège (TMLG01 et TMLG06) et dans la station de fond située à Vielsalm (TMNT09).

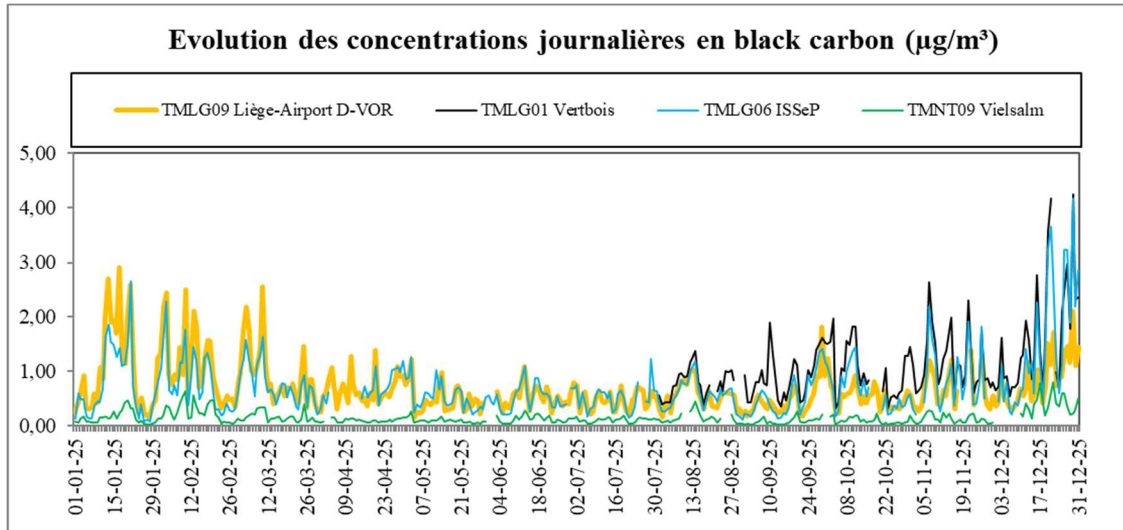
Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Médiane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile95 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	17175	0,69	0,49	1,93	2,61	10,05
TMLG01 (Vertbois)	6985	1,11	0,81	2,99	4,49	18,68
TMLG06 (ISSeP)	16538	0,72	0,49	2,01	3,14	17,16
TMNT09 (Vielsalm)	16723	0,15	0,11	0,42	0,62	1,19

**Tableau 12.3.1 : Black carbon – Valeurs semi-horaires – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

Site de mesure	Nombre de valeurs	Moyenne ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Médiane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile95 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centile98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)	353	0,69	0,56	1,72	2,16	2,91
TMLG01 (Vertbois)	143	1,11	0,92	2,35	3,07	4,25
TMLG06 (ISSeP)	341	0,72	0,58	1,65	2,67	4,17
TMNT09 (Vielsalm)	344	0,15	0,11	0,41	0,52	0,79

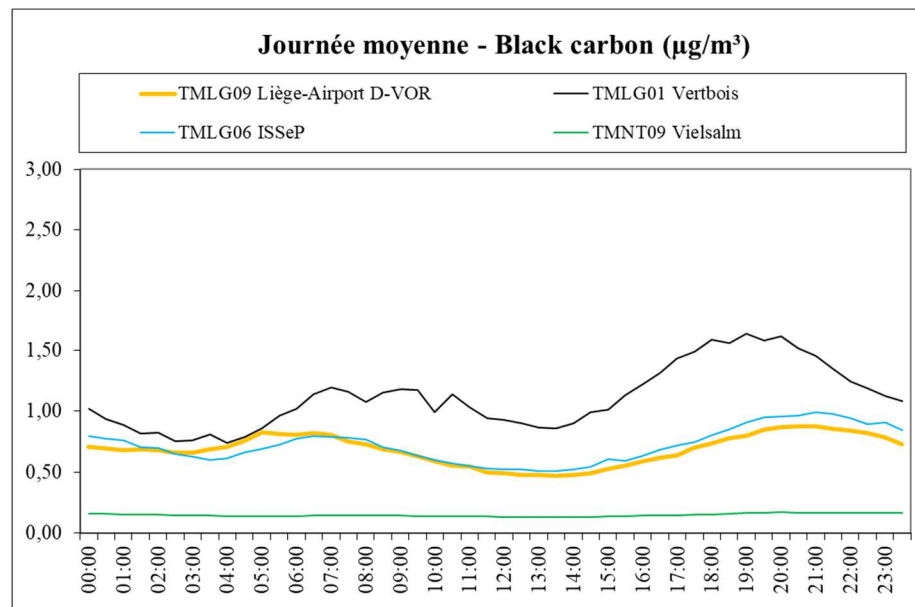
**Tableau 12.3.2 : Black carbon – Valeurs journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 12.3.1 montre les évolutions des concentrations journalières. On constate un certain parallélisme entre le profil de la TMLG09 et celui des stations de comparaison de la région de Liège.



**Figure 12.3.1 : Black carbon – Evolution des concentrations journalières – (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 12.3.2 montre les journées moyennes pour la station TMLG09 ainsi que pour les stations de comparaison. Les heures mentionnées sont les heures GMT. Le profil des concentrations à la station TMLG09 est fort semblable à celui de la station de comparaison TMLG06 et montre un pic de pollution matinal ainsi qu'un pic vespéral caractéristiques des activités humaines.



**Figure 12.3.2 : Black carbon - Journée moyenne - (01/01/2025 au 31/12/2025)**

La Figure 12.3.3 donne le profil des semaines moyennes. Aucune différence significative n'est observée entre les concentrations mesurées la semaine et le weekend.

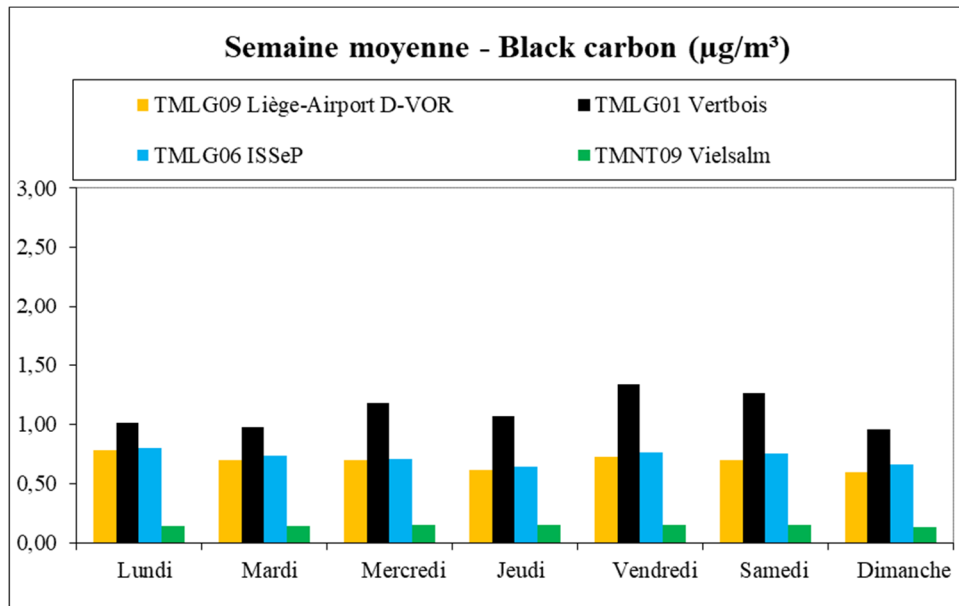


Figure 12.3.3 : Black carbon - Semaine moyenne - (01/01/2025 au 31/12/2025)

La Figure 12.3.4 montre les roses de pollution du black carbon pour la station TMLG09 ainsi que pour la station de Liège-ISSeP (TMLG06) en encart. Les roses ont des profils assez similaires. La rose pour la station TMLG09 ne montre pas d'apport particulier en provenance de l'aéroport.

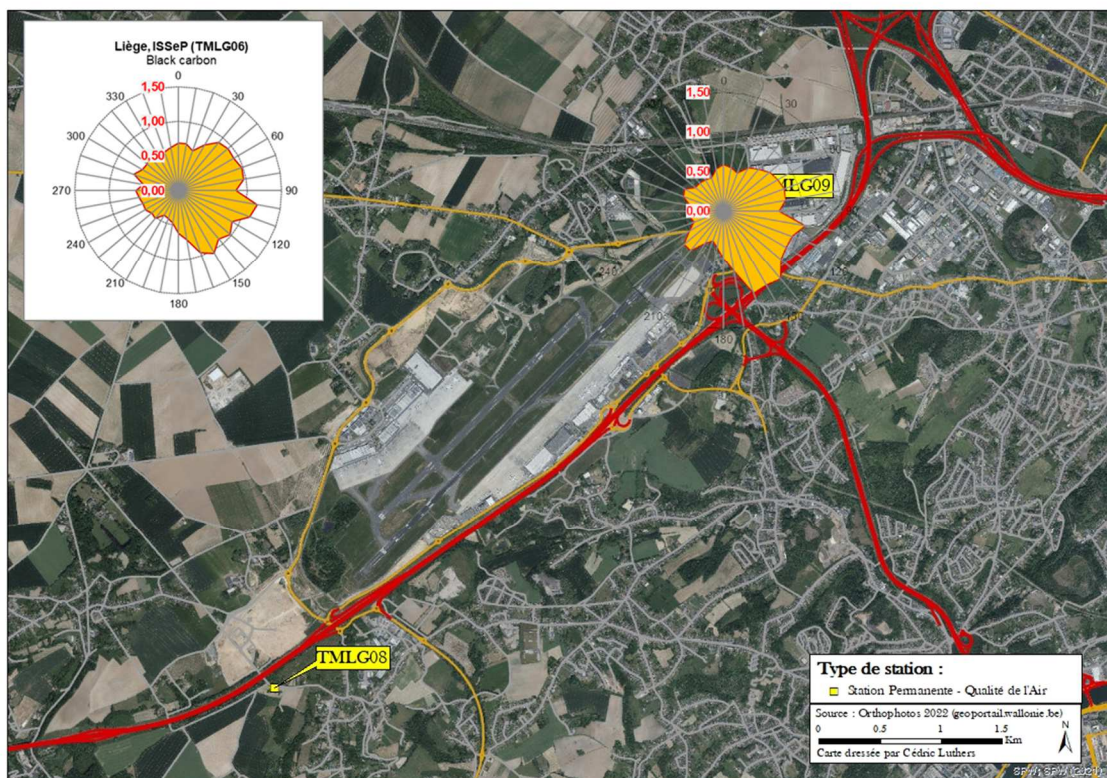


Figure 5.3.4 : Black carbon - Roses de pollution - (01/01/2025 au 31/12/2025)

## 13. Conclusions

La SOWAER (Société Wallonne des Aéroports) a chargé l'ISSeP (Institut Scientifique de Service Public), exploitant des réseaux de mesure de la qualité de l'air en Wallonie, de réaliser une surveillance de la qualité de l'air ambiant autour de l'aéroport de Liège. Cette surveillance a débuté en 2023.

Le présent rapport analyse les données récoltées durant l'année 2025.

Par rapport aux valeurs contraignantes des directives européennes 2004/107/CE et 2008/50/CE, transposées en droit wallon, on peut conclure pour 2025 que toutes les valeurs limites et valeurs-cibles ont été respectées pour les deux stations de mesure installées à chaque extrémité de la piste pour les particules en suspension (fractions PM10 et PM2.5), le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote, le benzène et le benzo(a)pyrène.

Pour ces mêmes polluants, les futures valeurs limites de la nouvelle directive (UE) 2024/2881, applicables à partir de 2030, ont également été respectées.

Par rapport aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (« WHO air quality guidelines level updates – september 2021 »), on peut tirer les enseignements suivants pour les deux stations installées dans le cadre de cette surveillance pour l'année 2025 :

- Pour les particules en suspension, fraction PM10, les valeurs guides annuelle et journalière sont respectées à la station TMLG09 (Liège-Airport D-VOR) mais pas à la station TMLG08 (Les Cahottes). Les valeurs plus élevées mesurées sur le site des Cahottes sont dues aux travaux de renouvellement des revêtements sur l'E42 entre Flémalle et Horion-Hozémont et/ou aux travaux d'extension du parc d'activités économiques des Cahottes en 2025 ;
  - Pour les particules en suspension, fraction PM2.5, les valeurs-guides annuelle et journalière ne sont pas rencontrées ;
  - Pour le monoxyde de carbone, les valeurs-guides sont respectées ;
  - Pour le dioxyde d'azote, la valeur guide horaire est respectée mais les valeurs guides journalière et annuelle sont dépassées ;
  - Pour le toluène et l'éthylbenzène, les valeurs guides sont largement respectées.

Les mêmes dépassements des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé sont constatés pour la plupart des stations de comparaison appartenant au réseau de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie, situées dans un environnement influencé par d'autres sources anthropiques comme le trafic, l'industrie ou le chauffage.

Par rapport aux critères de qualité et d'intervention définis par l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC) et l'Université de Liège (ULiège), ceux-ci sont respectés pour le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, le naphthalène et le formaldéhyde.

Comparées aux stations permanentes du réseau de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie, les mesures autour de l'aéroport sont semblables à celles obtenues dans les stations des agglomérations urbaines comme Charleroi et Liège et sont même légèrement inférieures pour les oxydes d'azote.

Pour les retombées en hydrocarbures (fractions C<sub>5</sub>-C<sub>11</sub> et C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>), toutes les valeurs sont inférieures à la limite de quantification sauf une valeur pour la fraction C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> à 0,2 mg/l pour la station d'Alleur pour la période du 30/04 au 28/05.

Pour tous ces polluants, aucun apport particulier en provenance du site aéroportuaire n'a pu être mis en évidence si ce n'est pour le monoxyde d'azote et les particules ultrafines.

Le dimanche 14 décembre 2025, suite à un problème technique rencontré juste après son décollage de l'aéroport de Liège, un avion a dû procéder au largage de son kérosène à haute altitude avant d'atterrir, aucun impact sur la qualité de l'air n'a été mis en évidence.



Guy GERARD  
Responsable Cellule Immissions



Sébastien FAYS  
Responsable U.T. Campagnes mobiles,  
Cellule Immissions

## **ANNEXE 1 : STATIONS DE MESURE EN CONTINU**



**TMLG08 (Les Cahottes)**



**TMLG09 (Liège-Airport D-VOR)**

## **ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DU MATERIEL** **(MESURE, PRELEVEMENT ET ANALYSE)**

### **PM10/PM2.5 : Analyseur Spectrometer GRIMM (180)**

- mesure simultanée des fractions PM10, PM2.5 par principe optique. Les méthodes optiques font appel aux lois de diffusion de la lumière par les particules.
- échelle de mesure des particules : 0,25 à 32 µm répartis en 31 canaux de mesure
- comptage des particules : 1 à 2.000.000 particules/litre
- échantillon non chauffé
- séchage échantillon : membrane Perma Pure
- débit échantillon : 72 l/h

La méthode utilisée pour la mesure des particules en suspension (PM10 et PM2.5) dans le cadre de cette étude et dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air en Wallonie est une méthode automatique non-gravimétrique qui a été démontrée équivalente à la gravimétrie qui est la méthode de référence imposée par la directive 2008/50/CE.

Des campagnes comparatives ont été réalisées par l'ISSeP dans différents environnements et à différentes périodes selon les prescriptions du document « Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods (January, 2010) ». L'équivalence entre les deux méthodes a été démontrée pour autant que l'on applique, sur les données brutes, les facteurs de calibration suivants :

$$\text{PM10 : } X_{\text{calibré}} = X_{\text{valeur brute}} - 2,729$$

$$\text{PM2.5 : } X_{\text{calibré}} = 0,967 * X_{\text{valeur brute}} - 4,116$$

### **CO : analyseur APMA-370 (HORIBA)**

- détection par absorption infrarouge et corrélation gazeuse
- gammes : 0 – 10 / 20 / 50 / 100 ppm
- limite de détection : 0,04 ppm
- débit échantillon : 1500 ml/min
- calibration : bouteille de CO

### **NO/NO<sub>2</sub> : analyseur APNA-370 (HORIBA)**

- réaction de chimiluminescence du NO en présence d'ozone.
- mesure en trois cycles dans 1 chambre de réaction : référence, mesure du NO (oxydation par l'ozone), mesure de NO<sub>x</sub> après conversion de NO<sub>2</sub> en NO - calcul du NO<sub>2</sub> par différence.
- gammes : 0 – 0,1 / 0,2 / 0,5 / 1 ppm
- temps de réponse : < 120 s
- débit d'échantillon : approx. 800 ml/min
- calibration : bouteille de NO dans l'azote et tube de perméation NO<sub>2</sub> ou calibrateur multipoint

### **BTEX : Analyseur VOC72M (ENVEA)**

- détection par chromatographie avec une préconcentration préalable
- temps d'échantillonnage : 15 min
- détecteur PID
- gamme : 0-1.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- limite de détection : 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### **Naphtalène**

- prélèvement pendant 1 semaine à travers un filtre de 47 mm de diamètre et d'une mousse en polyuréthane à un débit de 1  $\text{m}^3/\text{h}$ . Le système de prélèvement est équipé d'une tête spécifique pour la fraction PM10 des particules.
- extraction simultanée du filtre et de la mousse par soxhlet pendant 16 heures à l'aide d'un mélange cyclohexane/éther
- reconcentration sous flux d'azote
- analyse par chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse (GC/MS)
- limite de quantification de 0,03  $\text{ng}/\text{m}^3$

### **Formaldéhyde**

- prélèvement pendant 1 mois à l'aide d'un échantillonneur passif à diffusion radiale (Radiello)
- élution de la cartouche avec de l'acétonitrile
- analyse par chromatographie liquide à haute performance couplée à un spectromètre de masse (HPLC/MS)

### **Retombées d'hydrocarbures**

- prélèvement pendant 1 mois à l'aide d'un collecteur en verre cylindrique muni d'un entonnoir également en verre
- dosage des hydrocarbures (fractions C<sub>5</sub>-C<sub>11</sub> et C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) par chromatographie gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme (GC/FID)

### **Particules ultrafines : IFT-SMPS (Tropos)**

- temps d'échantillonnage : 5 min
- détecteur : CPC 3772 (TSI)
- DMA : TROPOS-modified Hauke-type
- gamme : 10-850 nm
- chargeur : bipolaire (Ni-63)
- liquide de condensation : butanol

### **Black carbon : Analyseur Aethalometer AE33**

- mesure optique par atténuation de la lumière
- technologie DualSpot™ : correction automatique des effets de charge du filtre
- 7 longueurs d'onde
- temps d'échantillonnage : 1 min
- plage de mesure : 0,01 à 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut