



Particules en suspension sur la Zone d'impact de SWISS KRONO

Octobre 2023

Rapport final

Réf : ETU_PM_SK_2023

Décembre 2023



Surveillance de la qualité de l'air
en région Centre-Val de Loire

AVERTISSEMENT

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble de polluants atmosphériques dont la représentativité est limitée à l'environnement proche du site de mesure et à la période investiguée. Les informations contenues dans ce rapport ne peuvent pas être extrapolées à toute la commune ou d'autres périodes de l'année.

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Lig'Air.

Lig'Air est agréée par le Ministère chargé de l'environnement pour la surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire et l'information du public. Cet agrément implique la mise à disposition du public de toutes les données de qualité de l'air et des rapports d'étude produits par l'association. Ce rapport sera donc disponible sur le site internet de Lig'Air, www.ligair.fr.

Lig'Air ne saurait être tenue pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT.....	2
TABLE DES MATIÈRES.....	3
Introduction et contexte de l'étude	4
I - Description de l'étude.....	5
A. Polluants suivis	5
1- Particules en suspension.....	5
2- Le benzène (Composé Organique Volatil).....	6
3- Le formaldéhyde.....	7
B. Site de prélèvement	7
C. Période de mesures	8
II – Résultats	9
A. Point météo	9
B. Concentrations de formaldéhyde	9
C. Concentrations de BTEX	10
D. Concentrations de particules en suspension	11
E. Caractérisation des particules	14
Conclusion	16
ANNEXES	17
A. Annexe 1 : cartographie des sites fixes	17
B. Annexe 2 : Synthèse de la campagne de surveillance de 2020	17
C. Annexe 3 : Synthèse de la campagne de surveillance d'avril 2023	17
D. Annexe 4 : Résultats d'analyse du laboratoire pour la campagne de l'année 2023 par tubes passif	19

Introduction et contexte de l'étude

La société SWISS KRONO (figure 1), implantée à Sully-sur-Loire (Loiret) depuis 1988, produit et commercialise des produits à base de bois (panneaux et dalles de particules de bois pour l'aménagement intérieur et la décoration, OSB dédié à la construction).

En lien avec son activité, la société SWISS KRONO a souhaité mener une étude sur les niveaux des particules en suspension en air ambiant dans les zones susceptibles d'être impactées par ses émissions. Début 2020, une étude¹ de modélisation des émissions de poussières liées à la société SWISS KRONO a été réalisée par l'APAVE afin de définir, dans l'environnement du site, les zones de retombées maximales. A la demande de la société SWISS KRONO, Lig'Air a réalisé une étude complémentaire ayant pour objectif des mesures de particules sur la zone de retombées.

Lig'Air a surveillé au cours du mois d'octobre 2023, les particules de taille inférieure à 10 μm et de taille inférieure à 2,5 μm (PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$), le formaldéhyde et des Composés Organiques Volatils (Benzène, toluène, éthylbenzène, o-xylène).

Le présent document regroupe les résultats de cette campagne de mesures.



Figure 1 : Localisation de la société SWISS KRONO à Sully-sur-Loire (Source : Google Earth)

¹ Modélisation de la dispersion atmosphérique et des retombées en Poussières – N° de missions : 19-910 SDN 27504 00H – Version 2 du 11/02/2020 – Apave pour SWISS KRONO

I - Description de l'étude

L'étude a pour objectif de réaliser des mesures de particules en suspension, de formaldéhyde de Composés Organiques Volatils dans l'air ambiant autour de SWISS KRONO, basée à Sully-sur-Loire (Loiret).

A. Polluants suivis

1- Particules en suspension

Les particules en suspension, communément appelées « poussières », proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...) d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et des activités agricoles (épandages, labours...).

La surveillance réglementaire porte sur les particules PM₁₀ (de diamètre inférieur à 10 µm) mais également sur les PM_{2,5} (de diamètre inférieur à 2,5 µm).

Elles sont constituées de substances solides et/ou liquides et ont une vitesse de chute négligeable.

Effets sur la santé : Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures.

Par contre, les particules les plus fines pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures.

Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques).

De plus certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes en véhiculant des composés toxiques.

Effets sur l'environnement : Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état (nettoyage, ravalement) est considérable. Au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de neuf milliards d'Euros par an.

Instrumentation : Lig'Air a utilisé pour mesurer les particules, un analyseur Fidas (figure 2), appareil homologué par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA). Ce granulomètre optique permet de mesurer en temps réel et en continu, différentes fractions granulométriques :

- Particules de taille inférieure à 1 µm
- Particules de taille inférieure à 2,5 µm
- Particules de taille inférieure à 4 µm
- Particules de taille inférieure à 10 µm



Figure 2 : Appareil Fidas de mesure de particules en suspension de différentes tailles

L'incertitude associée aux mesures de cet appareil est de l'ordre de 10%.

Cet appareil permet d'obtenir des mesures de particules en continu 24h/24h. Ces données sont transmises via une liaison 4G plusieurs fois par jour au siège de Lig'Air à Saint-Cyr-en-Val.

Réglementation : Des directives européennes réglementent les niveaux maximaux pour plusieurs polluants en air extérieur. En France, ces directives européennes sont transposées sous forme de décret. Le tableau suivant regroupe les valeurs réglementaires européennes et françaises des particules en suspension surveillées dans le cadre de cette étude.

Polluant	Valeurs limites ou valeur cible	Seuil de recommandations et d'information	Seuil d'alerte	Valeur recommandée par l'OMS (2021)
Particules en suspension PM ₁₀	<p><u>En moyenne annuelle</u> 40 µg/m³</p> <p><u>En moyenne journalière</u> 50 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an</p>	<p><u>En moyenne journalière :</u> 50 µg/m³</p>	<p><u>En moyenne journalière :</u> 80 µg/m³</p>	<p><u>En moyenne annuelle</u> 15 µg/m³</p> <p><u>En moyenne journalière</u> 45 µg/m³</p>
Particules en suspension PM _{2,5}	<p><u>En moyenne annuelle</u> 20 µg/m³</p>			<p><u>En moyenne annuelle</u> 5 µg/m³</p> <p><u>En moyenne journalière</u> 15 µg/m³</p>

Tableau 1: seuils réglementaires en air extérieur

La durée de la campagne de mesures ne permet pas d'établir une moyenne annuelle représentative pour les polluants surveillés. La comparaison avec les seuils réglementaires se fera à titre indicatif pour les seuils annuels.

2- Le benzène (Composé Organique Volatil)

Un composé organique volatil non méthanique (COVNM) est un composé principalement constitué d'atome de carbone et d'hydrogène. Il peut aussi contenir des atomes d'oxygène, d'azote, de soufre ou de métal. Ces composés, d'après leurs propriétés physico-chimiques, se trouvent à l'état de vapeur dans notre atmosphère. Ils sont présents dans les carburants, les peintures, les encres, les colles, les détachants, les cosmétiques et les solvants. Ils sont émis par l'industrie, la combustion (chaudière, transport...), l'usage domestique de solvants mais également par la végétation (ex des terpènes).

Parmi cette famille de composés, seul le Benzène (C₆H₆) est concerné par la réglementation en air extérieur. Il est émis majoritairement par le secteur résidentiel (chauffage au bois) et les transports. Ses effets sur la santé sont divers, il peut provoquer une simple gêne olfactive, ou des irritations des voies respiratoires, ou des troubles neuropsychiques et enfin des risques de cancers.

Instrumentation : La mesure du benzène sera faite à partir de prélèvements réalisés par échantillonnage passif (figure 3). Ce type de prélèvement est basée sur le piégeage des molécules de polluant sur un absorbant chimique. L'analyse du tube de prélèvement est faite par chromatographie en phase gazeuse en laboratoire d'analyse.

Contrairement aux premiers polluants (particules en suspension), qui seront suivis en continue, le benzène sera prélevé sur un pas de temps hebdomadaire et analysé après prélèvement sur cartouche. La quantification des concentrations de ce polluant sera faite en différée par un laboratoire extérieur. En plus du benzène, le toluène, l'éthylbenzène, l'ortho-xylène et le m,p-xylène seront quantifiés.



Figure 3 : Dispositif de prélèvement par tubes passifs

Réglementation : seul le benzène est soumis à une valeur limite et à un objectif de qualité.

Polluant	Valeurs limites	Objectif de qualité
Benzène C ₆ H ₆	En moyenne annuelle 5 µg/m ³	En moyenne annuelle 2 µg/m ³

Tableau 2: seuils réglementaires en air extérieur

La durée de la campagne de mesures ne permet pas d'établir une moyenne annuelle pour les polluants surveillés. La comparaison avec les seuils réglementaires se fera exclusivement sur la base des moyennes hebdomadaires.

3- Le formaldéhyde

Le Formaldéhyde, le plus connu des aldéhydes, appartient à la famille des Composés Organiques Volatils Légers (COV). Les aldéhydes sont utilisés dans la fabrication de certains matériaux de construction et d'isolation. Ils peuvent également être émis lors du stockage ou de l'utilisation de nombreux produits d'usage courant : matériaux d'ameublement et de décoration, enduits et colle, produits d'entretien et de désinfection, désodorisants et parfums d'intérieur, cosmétiques, produits d'hygiène corporelle... On le retrouve également dans les gaz d'échappements des véhicules automobiles.

Effets sur la santé : le formaldéhyde est classé cancérigène certain par le CIRC (Centre International de Recherche contre le Cancer). Il est susceptible d'induire de la fatigue, des nausées, des céphalées ou des migraines. Il est surtout irritant pour les yeux, le nez et la gorge. Il est par ailleurs classé, selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) comme cancérigène certain du nasopharynx et des fosses nasales.

Dans le cadre de cette étude, le formaldéhyde sera mesuré par prélèvement passif (cf. figure 3) sur un pas de temps hebdomadaire et analysé après prélèvement sur cartouche. La quantification des concentrations de ce polluant sera faite en différée par un laboratoire extérieur.

Réglementation : le formaldéhyde ne fait l'objet d'aucune réglementation en air ambiant (air extérieur) actuellement en France.

B. Site de prélèvement

En s'appuyant sur l'étude de l'APAVE de modélisation des émissions de poussières liées à la société SWISS KRONO, Lig'Air a déterminé un site de surveillance pour la première campagne de mesures des particules qui s'est déroulée en mars-avril 2020.

En se basant sur cette étude, et en concertation avec le correspondant de SWISS KRONO, Lig'Air a proposé que ce même site soit utilisé pour la campagne de 2023. Il est situé dans le secteur H2 (cf. figure 4), allée du Ru d'Oison à Sully-sur-Loire. Ce site est localisé en zone urbaine (pavillonnaire) à 1 km au Nord-Nord-Est (10-30°) de SWISS KRONO (figure 5 et carte 1).

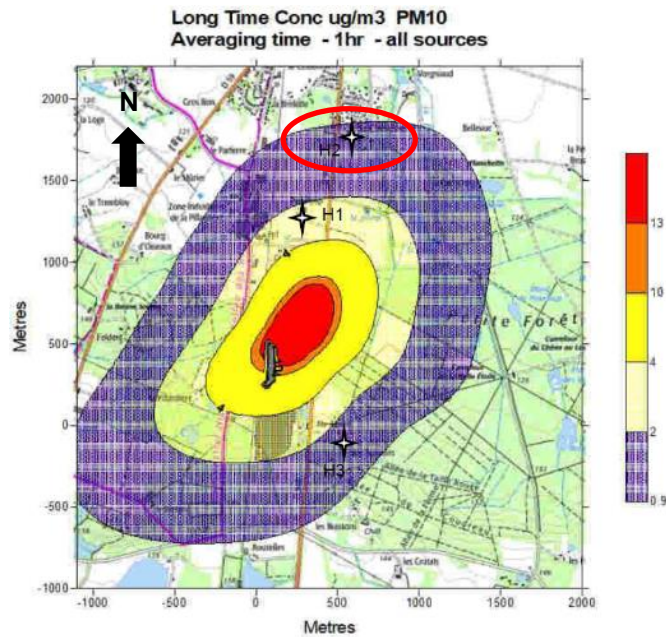


Figure 4 : Localisation des zones d'impact de la société SWISS KRONO

Le choix final a pris en compte des contraintes techniques (possibilité d'un raccordement électrique, sécurité du matériel, etc.).



Figure 5 et Carte 1: site d'implantation de la station mobile de Lig'Air en octobre 2023 à Sully-sur-Loire, allée du Ru d'Oison (sources : Lig'Air et Google Earth)

C. Période de mesures

La période de mesures s'est déroulée du 07 au 25 octobre 2023.

Les mesures par tubes passifs se sont déroulées du 12 au 19 octobre 2023, puis du 19 au 26 octobre 2023.

II – Résultats

A. Point météo

La station Météo France prise en référence dans ce paragraphe est celle de Villemurlin (10 km au sud de Sully-sur-Loire).

Durant la campagne de mesure du 07 octobre au 25 octobre 2023, la situation météorologique a alterné entre des périodes calmes et des passages pluvieux (durant 6 jours) plutôt sous formes d'averses. Le temps a été plutôt doux avec une température moyenne de 14,4°C (température maximale de 29,1°C le 09/10 à 15 h TU). Il faut noter un début de période (du 07 au 13/10) très chaud pour la saison avec notamment des températures maximales dépassant généralement les 25°C et sans précipitation (la moyenne des températures maximales en octobre se situe autour des 16°C). Ces températures sont supérieures aux normales saisonnières (12,4°C en octobre pour la période 1991-2020).

Les précipitations ont été moyennes et ont été plutôt réparties en fin de période de mesure (le 14 et ensuite à partir du 18/10 avec notamment le 20 octobre, un cumul journalier de 17,6 mm. Pour toute la période de mesure on a enregistré un cumul de 51,8 mm ce qui est très proche de la moyenne habituelle en octobre (59 mm en octobre pour la période 1991-2020).

La rose des vents, pendant la période d'étude, est très dissymétrique entre le Sud-Ouest et le Nord-Est (figure 6). Les vents ont été très majoritairement faibles à modérés avec une vitesse moyenne de 2,3 m/s. La vitesse maximale a atteint 7,4 m/s le 13/10/2023 à 20h TU. Les vents provenant du secteur Sud-Sud-Ouest (220-260°) représentent près de 19% du temps de prélèvement. Autrement dit, le site de prélèvement pouvait être sous l'influence de l'usine SWISS KRONO au maximum 19% de la campagne de surveillance. Les vents ont eu à 47% une origine située entre le sud et l'Ouest (180°-270°).

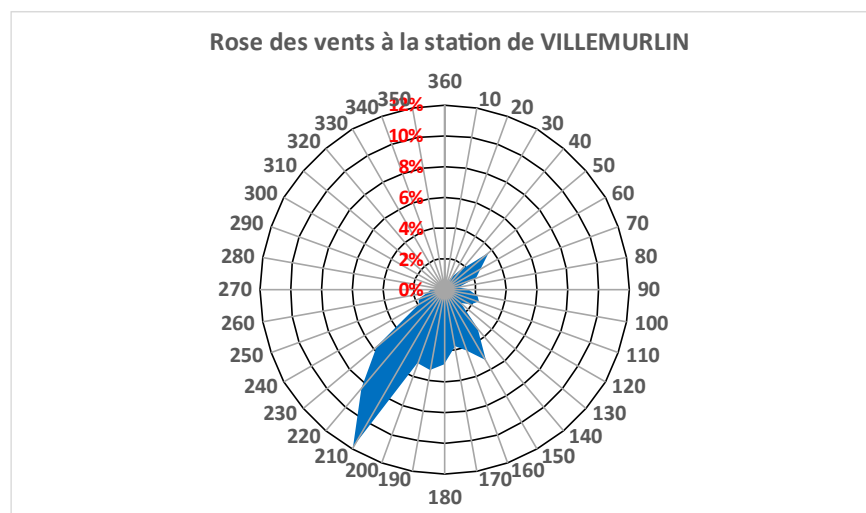


Figure 6 : Rose des vents du 07 au 25 octobre 2023 (Source : Météo France)

B. Concentrations de formaldéhyde

Une mesure de l'aldéhyde Formaldéhyde a été également effectuée par tube à diffusion sur les mêmes périodes. En effet, le formaldéhyde peut être très irritant pour les yeux, le

nez et la gorge à pour des concentrations de l'ordre de 0,2 à 1,6 ppm (250 à 2000 µg/m³). De plus, il est classé cancérigène de catégorie 3. Toutefois son seuil olfactif le plus bas est autour d'une concentration de 75 µg/m³. L'ANSES (<https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES2017SA0040Ra.pdf>) recommande une VTR (Valeur Toxicologique de Référence) chronique par inhalation de 123 µg /m³.

Le tableau 3 ci-dessous présente les résultats de cette campagne.

Nom prélèvement	Date et heure de pose	Date et heure de dépose	Formaldéhyde (µg/m ³)
Ald Sully 41-23	12/10/23 09:24	19/10/23 08:15	1,37
Ald Sully 42-23	19/10/23 08:15	26/10/23 08:28	0,68
Moyenne			1,03

Tableau 3 : Concentrations de Formaldéhyde mesurées par tube à diffusion

Les concentrations mesurées (avec une moyenne de 1.03 µg/m³) juste au-dessus de 1 µg/m³ sont très inférieures à ces valeurs mais correspondent aux valeurs ubiquitaires du formaldéhyde données par l'INERIS (portail substance chimique : <https://substances.ineris.fr>).

C. Concentrations de BTEX

Le tableau 4 ci-dessous montre les concentrations de BTEX observées pendant les 2 semaines de mesure.

Nom prélèvement	Date et heure de pose	Date et heure de dépose	Benzène (µg/m ³)	Toluène (µg/m ³)	Ethylbenzène (µg/m ³)	mp-Xylène (µg/m ³)	o-Xylène (µg/m ³)
BTEX Sully 41-23	12/10/23 09:24	19/10/23 08:15	0,87	0,92	0,25	0,46	0,33
BTEX Sully 42-23	19/10/23 08:15	26/10/23 08:28	0,26	0,33	<LQ	0,11	<LQ
Moyenne			0,56	0,63	/	0,29	/

Tableau 4 : Concentration de BTEX mesurées par tube à diffusion

La valeur de la limite de quantification (indiquée par < LQ dans le tableau) pour les BTEX est fixée par le laboratoire à 20 ng/échantillon.

Les concentrations du benzène sont faibles et très dessous de la valeur limite fixée à 5 µg/m³ et de l'objectif de qualité fixé à 2 µg /m³ en moyenne annuelle. Le benzène a une VTR fixée à 10 µg /m³.

Les autres polluants du tableau ne sont pas réglementés. Seul le toluène à une VTR de 3 000 µg /m³

Concentration	Benzène (µg/m ³)	Toluène (µg/m ³)	Ethylbenzène (µg/m ³)	Xylène (µg/m ³)
Valeurs ubiquitaires	1	0,2	2	1 à 2

Tableau 5 : valeurs ubiquitaires des BTEX

D. Concentrations de particules en suspension

La figure 7 regroupe l'évolution des concentrations journalières des particules en suspension sur le site de Sully-sur-Loire pour les différentes tailles de particules qui ont été mesurées du 07 octobre au 25 octobre 2023.

Sur l'ensemble de la période, les niveaux de particules sont restés avec une moyenne journalière maximale de $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inférieurs au seuil réglementaire d'information et de recommandation fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (figure 7). Ces moyennes journalières ont été plus élevées ($> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) entre le 8 et le 13 octobre en raison d'une masse d'air chargée de poussières désertiques qui a affecté une bonne partie de la région Centre-Val de Loire. Cette situation a même conduit à un dépassement du seuil d'information et de recommandation observé en PM_{10} le 09 octobre 2023 sur l'agglomération orléanaise (cf. tableau 6).

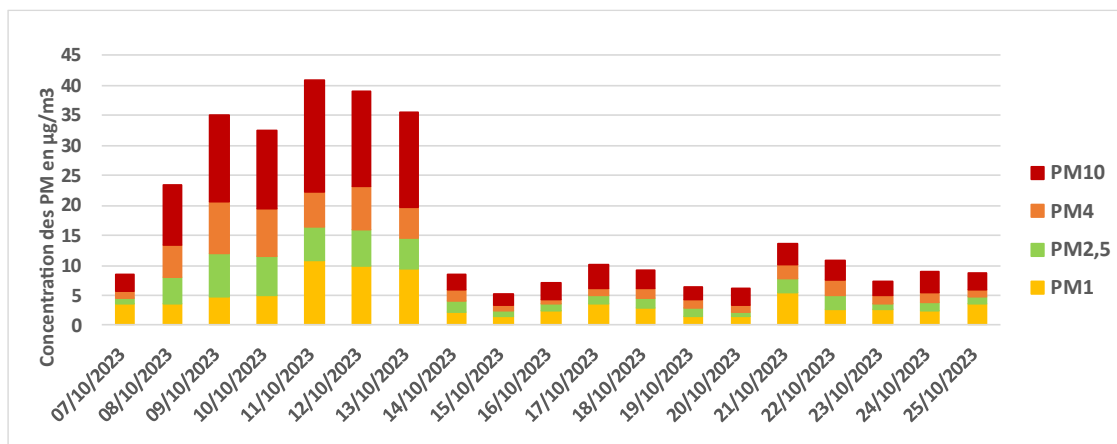


Figure 7 : évolution journalière des concentrations en particules du 07 au 25 octobre 2023

La rose de pollution permet de visualiser les concentrations en PM_{10} sur le site en fonction des directions de vents. Pour chaque gamme de concentration, la rose de pollution permet de déterminer les origines des vents qui étaient associés à ces niveaux (figure 8). Ces roses des vents sont réalisées à partir des mesures horaires de particules PM_{10} .

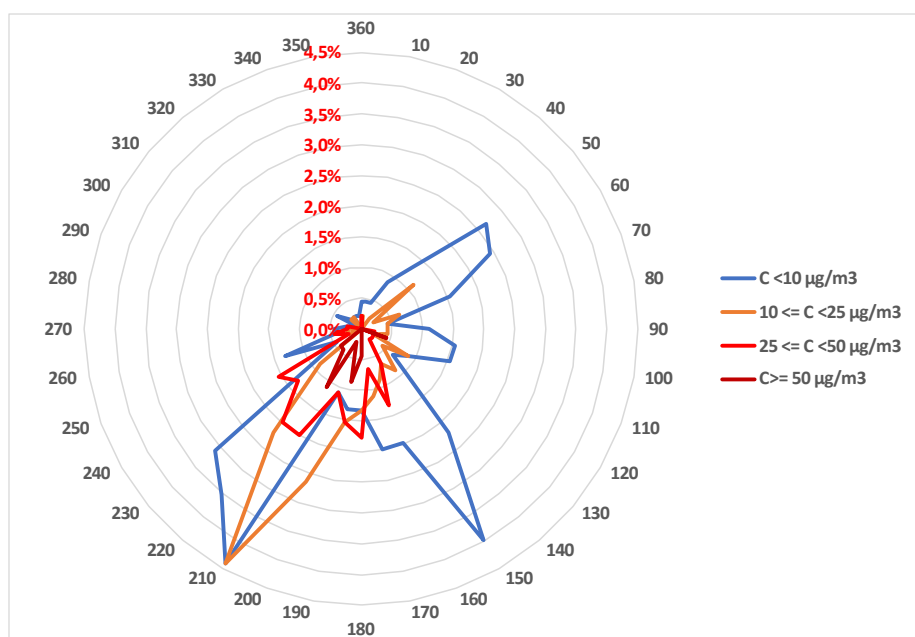


Figure 8 : Rose de pollution en particules PM_{10} à Sully-sur-Loire du 07 au 25 octobre 2023

Durant la campagne de surveillance, les concentrations horaires les plus fréquentes (51,7%) étaient inférieures à 10 µg/m³ et étaient associées à des vents de secteur Sud-Ouest, Sud-Est et Nord-Est. Les concentrations comprises entre 10 et 25 µg/m³ sont moins nombreuses sur la période étudiée avec une fréquence de 25% et associées majoritairement à des vents de Sud-Sud-Ouest. Enfin les concentrations plus élevées entre 25 et 50 µg/m³ représentent 19% des concentrations horaires avec de vents privilégiés de composante Sud-Ouest. Par contre, les concentrations supérieures à 50 µg/m³ sont représentés avec une fréquence de 4,4 % sur la période et sont associées à des vents de secteur Sud-Ouest.

Le tableau 6 regroupe les principales statistiques concernant les mesures de particules PM₁₀ à Sully-sur-Loire et sur les sites fixes et permanents de Lig’Air (Orléans-La Source CNRS, St Jean-de-la-Ruelle et Orléans-Gambetta,) (cf. annexe 1 pour la localisation de ces sites vis-à-vis du site étudié).

Au cours de cette campagne, les mesures de particules réalisées à Sully-sur-Loire sont globalement similaires aux concentrations mesurées sur les autres sites urbains permanents voir légèrement inférieures en moyenne sur la période.

Particules PM ₁₀		
Station	Moyenne	Maximum journalier
Sully-sur-Loire	17 µg/m³	41 µg/m³ le 11/10/23
St Jean-de-la-Ruelle	21 µg/m ³	64 µg/m³ le 09/10/23
Orléans-La Source CNRS	16 µg/m ³	40 µg/m ³ le 09/10/23
Orléans-Gambetta	19 µg/m ³	48 µg/m ³ le 09/10/23

Tableau 6 : niveaux de particules PM₁₀ en µg/m³ mesurés à Sully-sur-Loire et dans l’agglomération d’Orléans entre le 07 et le 25 octobre 2023.

Les niveaux observés, même s’ils ne peuvent être assimilés à une moyenne annuelle, sont très inférieurs à toute réglementation sur cette période. A titre indicatif, la moyenne de PM₁₀ mesurée durant ce mois d’octobre 2023 est presque 2,5 fois moins élevée que la valeur limite annuelle réglementaire (40 µg/m³) mais très légèrement supérieure à la valeur guide annuelle de l’OMS mise à jour en 2021 (15 µg/m³).

Pour rappel, le tableau de synthèse de la campagne de 2020 et d’avril 2023 sur ce même site est disponible respectivement en annexe 2 et 3. Les niveaux observés de mars à avril 2020 étaient du même ordre en PM₁₀ (moyenne à 16 µg/m³ sur la période investiguée). Toutefois, il est important de rappeler que durant cette campagne de surveillance, la région Centre-Val de Loire a subi un épisode de pollution aux particules fines qui a donc également touché Sully-sur-Loire. Par contre, les résultats de cette campagne sont supérieurs en termes de moyenne à celle réalisée en avril 2023 (moyenne à 10 µg/m³ en avril 2023).

Les variations journalières sont présentées sur la figure 9. On note sur cette figure que le profil des particules en suspension à Sully-sur-Loire est analogue à ceux enregistrés sur les autres sites.

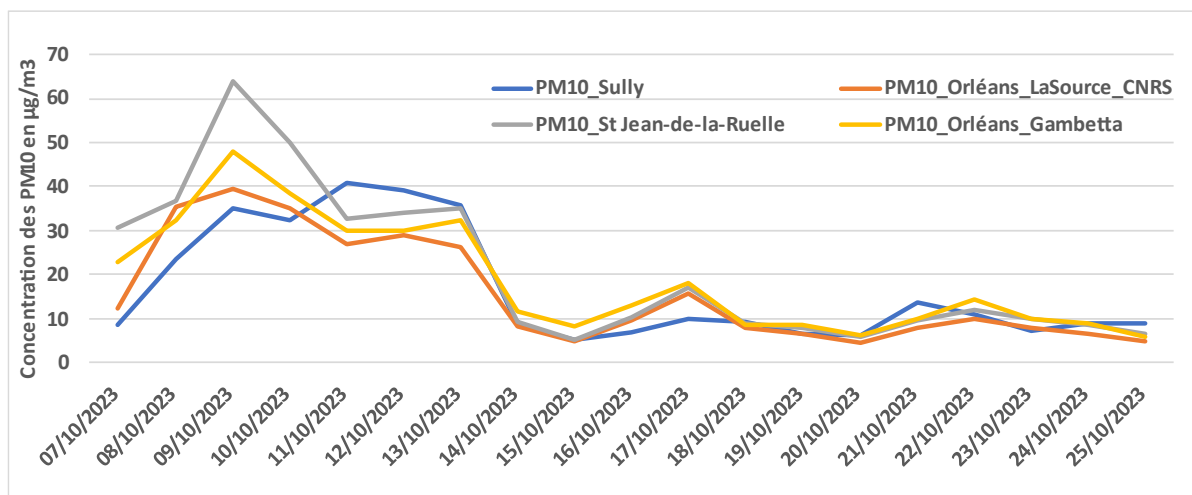


Figure 9 : concentrations journalières en particules PM₁₀ à Sully-sur-Loire sur les sites urbain de fond d'Orléans_LaSource_CNRS et St Jean-de-la-Ruelle et sur le site trafic d'Orléans-Gambetta du 07 au 25 octobre 2023.

Toutefois, les concentrations en PM₁₀ sur le site de Sully-sur-Loire sont souvent inférieures aux sites surveillés sur l'agglomération orléanaise.

Le tableau 7 regroupe les principales statistiques concernant les mesures de particules PM_{2,5} (particules de taille plus petite que les PM₁₀) à Sully-sur-Loire et sur les sites fixes et permanents de Lig'Air (Orléans-St Jean et St-Jean-de-la-Ruelle) (cf. annexe 1 pour la localisation de ces sites vis-à-vis du site étudié).

Particules PM _{2,5}		
Station	Moyenne	Maximum journalier
Sully-sur-Loire	8 µg/m ³	16 µg/m ³ le 11/10/23
St Jean-de-la-Ruelle	8 µg/m ³	19 µg/m ³ le 09/10/23
Orléans-La Source CNRS	7 µg/m ³	14 µg/m ³ le 09/10/23

Tableau 7 : niveaux de particules PM_{2,5} en µg/m³ mesurés à Sully-sur-Loire et dans l'agglomération d'Orléans du 07 au 25 octobre 2023.

Les niveaux de particules PM_{2,5} sur le site de Sully-sur-Loire respectent toute réglementation sur cette période. Le maximum journalier (16 µg/m³) est proche de la valeur guide journalière de l'OMS mise à jour en 2021 (15 µg/m³). A titre indicatif, la moyenne de PM_{2,5} mesurée durant ce mois d'octobre 2023 est 2,5 fois moins élevée que la Valeur limite réglementaire (20 µg/m³) mais supérieure à la valeur guide de l'OMS mise à jour en 2021 (5 µg/m³).

Pour rappel, le tableau de synthèse de la campagne de 2020 et d'avril 2023 sur ce même site est disponible respectivement en annexe 2 et 3. Les niveaux observés de mars à avril 2020 étaient plus élevés en PM_{2,5} (moyenne à 12 µg/m³ sur la période investiguée). Toutefois, il est important de rappeler que durant cette campagne de surveillance, la région Centre-Val de Loire a subi un épisode de pollution aux particules fines qui a donc également touché Sully-sur-Loire. Par contre, les résultats de cette campagne sont tout à fait comparables en termes de moyenne à celle réalisée en avril 2023.

Les variations journalières des PM_{2,5} sur le site de Sully-sur-Loire et sur ceux des sites de fond d'Orléans sont présentés sur la figure 10. Les résultats sont très homogènes entre les trois sites.

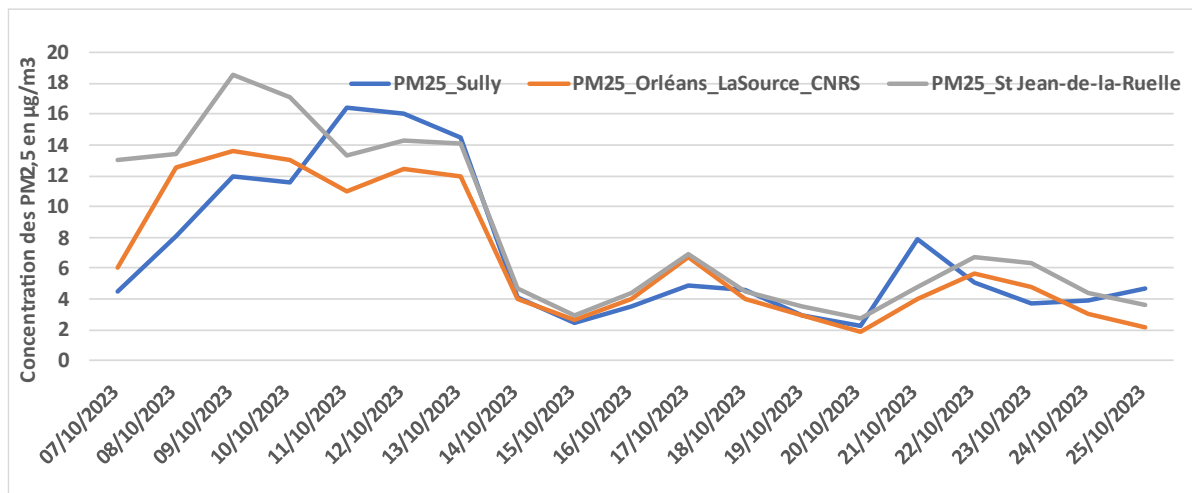


Figure 10 : concentrations journalières en particules (PM_{2,5}) à Sully-sur-Loire et sur les sites urbains de fond d'Orléans-LaSource_CNRS et St Jean-de-la-Ruelle du 07 au 25 octobre 2023

E. Caractérisation des particules

Le comportement des différentes tailles de particules a été comparé à celui du site d'Orléans-La Source (autre site permanent de Lig'Air équipé du même type d'appareil permettant la mesure de particules de différentes tailles).

La figure 11 synthétise la répartition en pourcentage des différentes tailles de particules sur le site de Sully-sur-Loire sur l'ensemble de la campagne de mesure. Les particules les plus grosses (particules de diamètre inférieur à 10 µg/m³) constituent la plus grande part des particules (39 %) présentes dans l'air ambiant sur ce site.

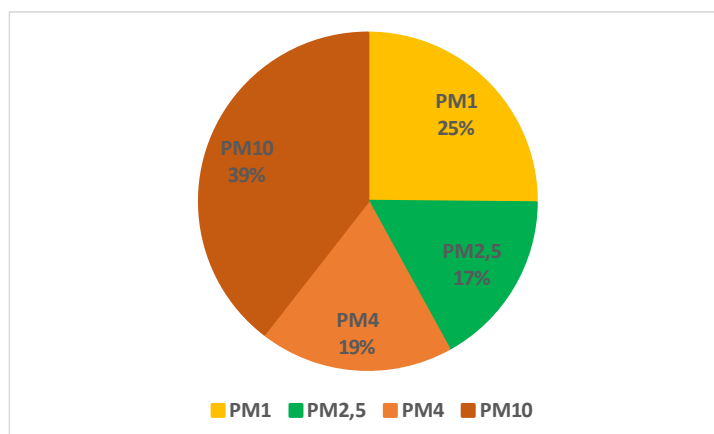


Figure 11 : répartition en pourcentage des différentes tailles de particules à Sully-sur-Loire du 07 au 25 octobre 2023.

La figure 12 illustre cette même composition des particules sur le site urbain d'Orléans_La Source_CNRS sur la même période. On constate que la répartition est globalement la même. On en conclut donc qu'il n'y a pas de répartition spécifique sur le site de Sully-sur-Loire durant la période surveillée de manière globale.

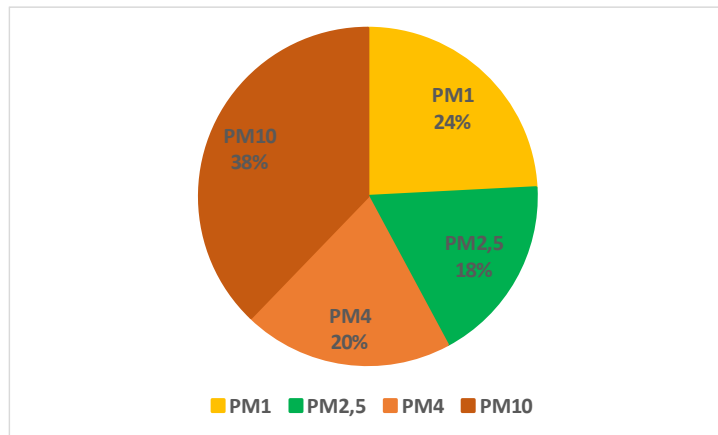


Figure 12 : répartition en pourcentage des différentes tailles de particules à Orléans_LaSource_CNRS du 07 au 25 octobre 2023.

Conclusion

La société SWISS KRONO, spécialisée dans la fabrication de produits à base de bois a souhaité mener une étude axée sur les particules en suspension en air ambiant dans l'environnement de son usine basée à Sully-sur-Loire (Loiret). Dans cette perspective, elle a sollicité Lig'Air afin de quantifier ponctuellement les niveaux de particules en suspension dans l'air à proximité de son site de Sully-sur-Loire.

Ainsi Lig'Air a réalisé une campagne de mesures de particules en suspension (PM_{10} , PM_4 , $PM_{2,5}$ et PM_1) à l'aide de sa station mobile du 07 au 25 octobre 2023 à Sully-sur-Loire. De plus, des mesures de BTEX et de formaldéhyde ont été effectuées par tubes à diffusion passive pendant cette campagne en 2 périodes d'une semaine du 12 au 19 octobre 2023, puis du 19 au 26 octobre 2023. Le site d'implantation a été fixé dans l'une des zones de retombées maximales de particules.

Les concentrations obtenues en particules en suspension au cours de cette campagne sont restées très inférieures aux seuils réglementaires pour ces polluants dans l'air et sont semblables à celles mesurées sur les sites fixes les plus proches du réseau de surveillance de Lig'Air. Les valeurs du benzène mesurées sont très inférieures aux valeurs réglementaires. Pour le formaldéhyde qui est un polluant non réglementé en air ambiant, les concentrations observées sont faibles.

Les concentrations de particules les plus grosses (PM_{10}) mesurées durant cette campagne automnale de 2023 sont plus élevées que celles enregistrées au printemps 2023. Ces niveaux sont similaires à celles de la campagne de surveillance de mars 2020. Ces niveaux plus importants, tout en restant inférieurs aux seuils réglementaires, sont liés à des épisodes de pollution aux particules qui ont touchés une partie du Loiret.

Les niveaux de particules plus fines ($PM_{2,5}$) de cette campagne automnale sont du même niveau que celles mesurées lors du printemps 2023 et inférieures à celles du printemps 2020.

ANNEXES

A. Annexe 1 : cartographie des sites fixes

Sites fixes et permanents du réseau de surveillance de Lig'Air utilisés dans le cadre de cette étude :

- Station urbaine trafic de Gambetta
- Station urbaine de fond de La Source CNRS
- Station urbaine de fond de Saint Jean de la Ruelle

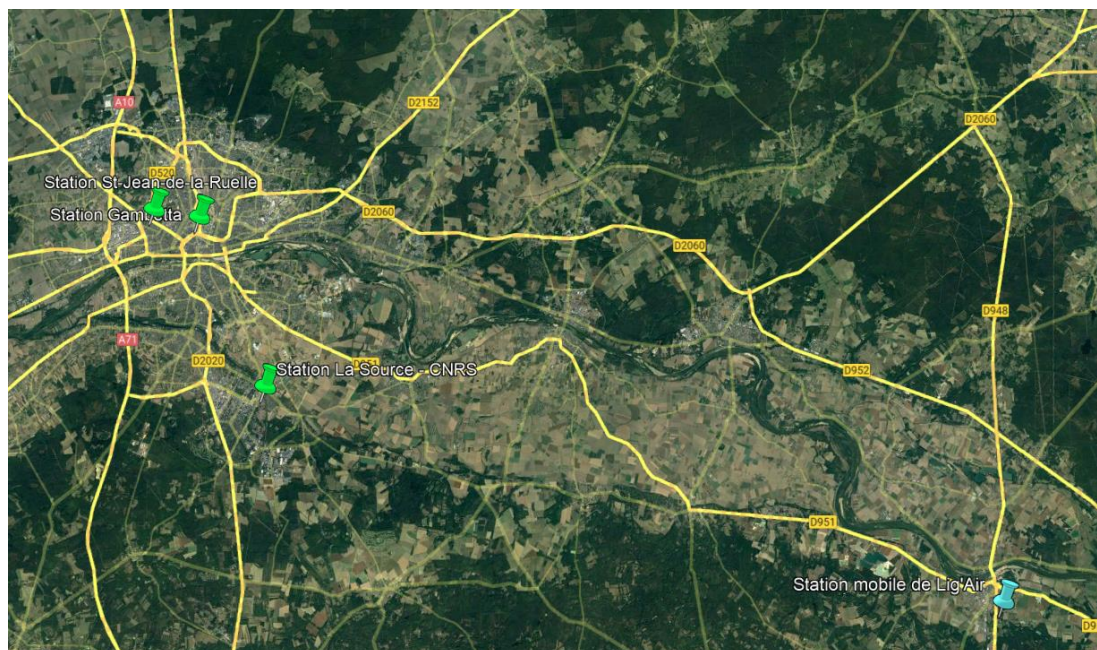


Figure 13 : Réseau de surveillance permanent sur l'agglomération orléanaise et moyen mobile sur la zone étudiée (Source : Google Earth)

B. Annexe 2 : Synthèse de la campagne de surveillance de 2020

Lig'Air a réalisé du 04 mars au 06 avril 2020, une campagne de mesure des particules fines à Sully-sur-Loire.

Particules PM ₁₀		
Station	Moyenne	Maximum journalier
Sully-sur-Loire	16 µg/m³	56 µg/m³ le 28/03/20
Orléans-Gambetta	20 µg/m ³	61 µg/m ³ le 28/03/20
Orléans-La Source CNRS	15 µg/m ³	51 µg/m ³ le 28/03/20

Tableau 8 : niveaux de particules PM₁₀ en µg/m³ mesurés à Sully-sur-Loire et Orléans entre le 04 mars et le 06 avril 2020.

Particules PM _{2,5}		
Station	Moyenne	Maximum journalier
Sully-sur-Loire	12 µg/m³	47 µg/m³ le 28/3/20
Orléans-St Jean	13 µg/m ³	42 µg/m ³ le 28/03/20
Montargis	11 µg/m ³	37 µg/m ³ le 28/03/20

Tableau 9 : niveaux de particules PM_{2,5} en µg/m³ mesurés à Sully-sur-Loire du 4 mars au 6 avril 2020.

C. Annexe 3 : Synthèse de la campagne de surveillance d'avril 2023

Lig'Air a réalisé du 31 mars au 26 avril 2023, une campagne de mesure des particules fines à Sully-sur-Loire.

Particules PM ₁₀		
Station	Moyenne	Maximum journalier
Sully-sur-Loire	10 µg/m³	22,5 µg/m³ le 05/04/23
St Jean-de-la-Ruelle	13 µg/m ³	29 µg/m ³ le 18/04/23
Orléans-La Source CNRS	11 µg/m ³	23 µg/m ³ le 18/04/23
Orléans-Gambetta	13 µg/m ³	25 µg/m ³ le 18/04/23

Tableau 10 : niveaux de particules PM₁₀ en µg/m³ mesurés à Sully-sur-Loire et dans l'agglomération d'Orléans entre le 31 mars et le 26 avril 2023.

Particules PM _{2,5}		
Station	Moyenne	Maximum journalier
Sully-sur-Loire	8 µg/m³	17 µg/m³ le 17/04/23
St Jean-de-la-Ruelle	10 µg/m ³	24 µg/m ³ le 18/04/23
Orléans-La Source CNRS	8 µg/m ³	19 µg/m ³ le 18/04/23

Tableau 11 : niveaux de particules PM_{2,5} en µg/m³ mesurés à Sully-sur-Loire du 31 mars au 26 avril 2023.

D. Annexe 4 : Résultats d'analyse du laboratoire pour la campagne automnale de l'année 2023 par tubes passif

CHIM-2023-033-ALD-HA.xlsx

MO278 - Rapport ALD passif HA- 4



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2023-033-ALD-HA	Date d'émission :	22/11/2023
Pour	Lig'air	Contact :	beaurepere@ligair.fr
		E-mail :	chalumeau@ligair.fr
			mercier@ligair.fr
			analyses@ligair.fr
Dé livré par	LASAIR-AIRPARIF	Tel :	01 44 59 41 34
	7 rue Crillon	Fax :	01 44 59 47 67
	75004 PARIS		
Désignation :	Campagne exploratoire		
Référence commande:	2023.10.171		
Date de réception :	31/10/2023		
Date d'extraction :	09/11/2023		
Date d'analyse :	09/11/2023		
Nombre d'analyses :	3		
Composés analysés :	Formaldéhyde		
Préleveur utilisé :	Radiello Code 165		

Ce rapport comprend 2 pages

Analyses réalisées par :
ESTHEL LE BRONNEC

Approbateur :
Chadia KEBBI

Date et Visa
22/11/2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Chadia KEBBI', is written over the printed name and date.

RESULTATS ALDEHYDES DE

Lig'air

Campagne exploratoire

Méthode d'analyse :

HPLC chromatographie liquide haute performance en phase inversée et détecteur barrette de diode
Extraction des 2,4 dinitrophénylhydrazones par 2 ml d'acétonitrile

Le blanc analytique comprend le solvant utilisé lors de la préparation des échantillons.

Si la valeur du blanc analytique est supérieure à la limite de quantification, la valeur est soustraite à celle des échantillons par le laboratoire.

La réalisation du blanc de lot et la soustraction de la valeur mesurée éventuellement aux échantillons est de la responsabilité du client.

Si la valeur de l'échantillon est supérieure au domaine d'application, l'échantillon est dilué de nouveau et cette information

est retranscrite dans le commentaire

A réception, les échantillons sont conservés à une température <5 °C.

Incertitude Formaldéhyde

L'incertitude élargie (k=2) de l'analyse correspond à ±18% pour les masses inférieures à 1.8µg et à ±10,0% pour les masses au-delà.
(détails du calcul disponible auprès du laboratoire)

L'efficacité de désorption (d) et son incertitude sont à prendre en compte lors du calcul de la concentration dans l'air.

Ils peuvent être fournis par le laboratoire sur demande.

Les résultats se rapportent aux échantillons soumis à essai tels qu'ils ont été reçus.

Le laboratoire ne saurait être tenu responsable lorsque les informations fournies par le client affectent la validité des résultats.

Limite de quantification analytique pour chaque composé

Composé	LQ en µg/ech
Formaldéhyde	0.03
Acétaldéhyde	0.03
Propanal	0.03
Butanal	0.03
Benzaldéhyde	0.03
Isopentanal	0.04
Pentanal	0.04
Hexanal	0.04

Toute valeur inférieure à la LQ est notée <LQ

Site	Code du tube	Masse sur cartouche (µg)		Incertitude élargie (µg)		Masse sur cartouche (µg)						Commentaire			
		<LQ	formaldéhyde	formaldéhyde	formaldéhyde	acétaldéhyde	propanal	butanal	benzaldéhyde	isopentanal	pentanal	hexanal	Client	Laboratoire	
Blanc analytique															
Subj	Alf Blanc Subj 41-23			0.02											
Subj	Alf Subj 41-23	1.35		0.34											
Subj	Alf Subj 42-23	0.07		0.12											



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2023-121-BTEX	Date d'émission :	27/11/2023
Four	LIGAIR	Contact :	MARGAUX BEAUREPERE
		E-mail :	beaureper@ligair.fr
Déjà par	LASAIR-AIRPARIF 7 rue Crillon 75004 PARIS	Tel :	01 44 59 41 84
		Fax :	01 44 59 47 67
Désignation :	Campagne exploratoire		
Bon de commande	2023.10.171		
Date de réception :	01/10/2023		
Date d'analyse :	10/11/2023		
Nombre d'analyses :	8		
Composés analysés :	BTEX		
Préleveur utilisé :	Radiello Code 145 Carbograph 4		
<p><i>Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.</i></p>			
Ce rapport comprend 2 pages			

Analyses réalisées par :
Angela Terrine

Approbateur :
Divine MASALA

Date et Visa
27/11/2023

Laboratoire d'analyse accrédité N°1-1278
Portée disponible sur www.cofrac.fr



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme de facsimilé photographique intégral.
L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Page 1/2 ou Page 1/3

RESULTATS BTEX DE **LIGAIR** *Campagne exploratoire*

Méthode d'analyse :
 Description thermique / Chromatographie en phase gazeuse / Détecteur FID
 Les cartouches sont absorbées à 300 degrés
 Le blanc analytique correspond à un tube vide, si >LQ la valeur est soustraite aux échantillons.
 La réalisation du blanc de lot et la soustraction de la valeur mesurée éventuellement aux échantillons est de la responsabilité du client.
 La limite de quantification a été déterminée à 20 ng pour les BTEX.
 Toute valeur inférieure à la LQ est notée: <LQ
 Le détail des manipulations est décrit dans le document Qualité Interne MO 200 "Analyse des BTEX"
 A réception, les échantillons sont conservés à une température <5 °C.

Incertitude élargie
 L'incertitude élargie (k=2) de l'analyse est dépendante de la masse mesurée (détail du calcul disponible auprès du laboratoire)
 Elle correspond par exemple à ±10,7% pour une masse de benzène de 600 ng, soit ± 64ng.
 L'efficacité de désorption n'est pas prise en compte dans les calculs et peut être demandée au laboratoire.
 Les résultats se rapportent aux échantillons soumis à essai tels qu'ils ont été reçus.
 Le laboratoire ne saurait être tenu responsable lorsque les informations fournies par le client affectent la validité des résultats.

Norme appliquée	Site	Code du tube	Masse sur cartouche (ng)		Incertitude élargie (ng)		Commentaires			
			cartouche (ng)	benzène*	Ethylbenzène	M+P-xylène		O-Xylène	Client	Laboratoire
NF EN 14663-4		Blanc analytique	<LQ							
NF EN 14663-4	SuHy	41-23 B-ANC	251		71	134	96			
NF EN 14663-4	SuHy	41-23	75		<LQ	32	<LQ			ES et Or <LQ
NF EN 14663-4	SuHy	42-23								

* seul le résultat en masses de benzène sur les échantillons est couvert par l'accréditation
FIN DU RAPPORT



Surveillance de la qualité de l'air
en région Centre-Val de Loire

260 avenue de la Pomme de Pin
45 590 SAINT-CYR-EN-VAL
Tel : 02-38-78-09-49
Mail : ligair@ligair.fr