

Campagne de surveillance de la qualité de l'air

Saint-Palais (Cher)

Année 2017



Convention
Ville de Saint-Palais
Mars 2018

Lig'Air

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 d'éléments en un instant caractérisé par des conditions climatiques propres.

Ce rapport d'études est la propriété de Lig'Air. Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Lig'Air.

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.

GLOSSAIRE

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA)

BTEX : Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes

CMEI : Conseiller Médical en environnement Intérieur

CO : Monoxyde de carbone

COV : Composé Organique Volatil

EPA : Environmental Protection Agency (USA)

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

H₂S : Sulfure d'hydrogène ou hydrogène sulfuré

INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

ISDND : installations de stockage de déchets non dangereux

ng/m³ : nanogramme (10⁻⁹ g) par mètre cube

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

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment (USA)

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

PM₁₀ : « Particulate Matter », particules en suspension, avec un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm

Valeur limite : Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

µg/m³ : microgramme (10⁻⁶ g) par mètre cube

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT.....	2
GLOSSAIRE.....	2
TABLE DES MATIÈRES.....	3
Introduction.....	4
I. Descriptif de l'étude	5
A. Zone d'étude	5
B. Période de mesures	6
C. Les polluants surveillés	6
1- En air extérieur	6
2- En air intérieur	7
II. Les conditions météorologiques	8
A. Vitesse et direction du vent	8
B. Températures et précipitations	8
III. Les résultats	10
A. Le sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	10
B. Le dioxyde d'azote NO ₂	12
C. Le formaldéhyde	14
D. L'ozone	15
E. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP	16
F. Les particules en suspension	17
G. Les BTEX	19
Synthèse et conclusion	22
Annexes	24
ANNEXE 1 : Photos du dispositif d'implantation	24
a) Site A - La Caroline	24
b) Site B - Pic Montaigu	25
ANNEXE 2 : Sources, effets et réglementations des polluants surveillés.	27
a) Sources et effets	27
b) Réglementations	29
ANNEXE 3 : Rapports d'analyses des tubes	31
a) Campagne estivale	31
b) Campagne hivernale	43

Introduction

Suite à plusieurs plaintes déposées par les riverains résidant dans les hameaux appartenant à la commune de Saint-Palais, la mairie de Saint-Palais a sollicité Lig'Air afin de réaliser des mesures de la qualité de l'air dans le voisinage du site d'enfouissement exploité par SETRAD VEOLIA Propreté.

Afin d'apporter une réponse neutre et indépendante tout en approchant les causes de cette pollution et faire une évaluation de la qualité de l'air, Lig'Air a proposé la réalisation de deux campagnes de mesures multi-polluants visant aussi bien l'air extérieur (16 polluants) que l'air intérieur (6 polluants). Ces campagnes de mesures ont duré deux mois chacune et ont été menées séparément en été et en hiver de l'année 2017.

Le protocole de mesures ainsi que les résultats et les conclusions de Lig'Air sont présentés dans ce rapport.

Lig'Air remercie la mairie, M. Le Maire, M. et Mme Desmoulières et M. et Mme Richard pour leur accueil et leur participation à cette étude.

I. Descriptif de l'étude

L'étude s'est déroulée sous la forme de deux séries de mesures, l'une en période estivale et l'autre en période hivernale, de deux mois chacune. Pour chaque série de mesure, les deux stations mobiles de Lig'Air ont été utilisées.

Dans chaque période de mesure, des prélèvements plus ciblés ont été menés durant une semaine chez des volontaires parmi les plaignants. Durant cette semaine, l'air extérieur dans l'environnement le plus proche de chaque logement volontaire a été aussi prélevé et analysé. Le choix de ces 2 volontaires a été fait en étroite collaboration avec la mairie en prenant en compte la localisation géographique des logements par rapport à l'ISDND et la zone d'impact au regard des vents dominants.

A. Zone d'étude

Le site de Setrad Veolia Propreté se trouve à 3,5 km au Nord-Nord-Ouest du centre de la commune de Saint-Palais (figure 1).

Les deux stations mobiles de Lig'Air ont été installées en situation de fond à la Caroline (Site A-figure 2) et au Pic Montaigu (site B-figure 3). Le choix des deux sites a été déterminé en collaboration avec la mairie de Saint-Palais et en prenant en compte certaines contraintes techniques (accessibilité, terrain, alimentation électrique...) et la zone d'impact au regard des vents dominants (figure 1). En annexe 1 sont regroupées des photos du dispositif mis en place sur les 2 sites.



Figure 1 : situation géographique (Source : Google Earth)

Pour la suite de l'étude, le site de « La Caroline » sera nommé Site A et le site du Pic Montaigu sera nommé Site B.

Les mesures en air intérieur ont été réalisées dans les habitations du site A et du site B. Un point de mesure dans la pièce principale de chacune de ces habitations a été réalisé. Il a été couplé avec une mesure en air extérieur à proximité du logement et une mesure en air extérieur à proximité du moyen mobile (annexe 1 – photos d'implantation des sites de mesures).



Figure 2 : site A (Source : Lig'Air)



Figure 3 : site B (Source : Lig'Air)

B. Période de mesures

La première campagne de mesures s'est déroulée du 27 juillet au 03 octobre 2017. La semaine intensive couplant des mesures en air extérieur et intérieur s'est déroulée du 15 septembre au 22 septembre 2017.

La seconde campagne de mesures, en période froide, s'est déroulée du 1^{er} novembre au 31 décembre 2017. La semaine intensive couplant des mesures en air extérieur et intérieur s'est déroulée du 05 au 12 décembre 2017.

C. Les polluants surveillés

La réglementation ainsi que les sources et les effets sanitaires des polluants suivis dans cette étude sont présentés dans l'annexe 2.

1- En air extérieur

Les stations mobiles (figure 4) ont été équipées pour surveiller, en continu et en automatique, les polluants réglementés :

- Oxydes d'azote NO₂ et NO,
- Particules en suspension PM₁₀,
- Ozone O₃,
- Sulfure d'hydrogène H₂S sur le site B au cours de toute la campagne et sur le site A, uniquement au cours de la seconde période de mesures.

Ce dispositif permet de mesurer en continu, sur un pas de temps de 15 minutes, chacun de ces polluants. Les méthodes analytiques utilisées sont conformes aux méthodes de référence pour la mesure de ces composés.



Figure 4 : station mobile de Lig'Air (extérieur et intérieur)

Au cours des semaines intensives, ces mesures en air extérieur ont été complétées par des mesures de :

- BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes) (méthode passive),
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques dont le benzo(a)pyrène,
- Formaldéhyde (méthode passive),
- Dioxyde d'azote (méthode passive),
- Sulfure d'hydrogène (méthode passive).

2- En air intérieur

Durant les semaines de suivi intensif, ont été prélevés et analysés en air intérieur, les polluants suivants :

- BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes) (méthode passive),
- Formaldéhyde (méthode passive),
- Dioxyde d'azote (méthode passive),
- Sulfure d'hydrogène (méthode passive).

Les techniques de prélèvements utilisées lors de la semaine intensive, sont basées sur l'échantillonnage passif (figure 5). Cette technique est recommandée pour le suivi de la pollution de l'air intérieur dans les établissements recevant du public.



Figure 5 : dispositif de prélèvement par tube passif

Chaque prélèvement a été accompagné d'un questionnaire retraçant l'activité des occupants lors des prélèvements. De plus, des paramètres de confort (température, humidité, dioxyde de carbone) ont été surveillés au cours de ces prélèvements en air intérieur à l'aide de sondes Q-track.

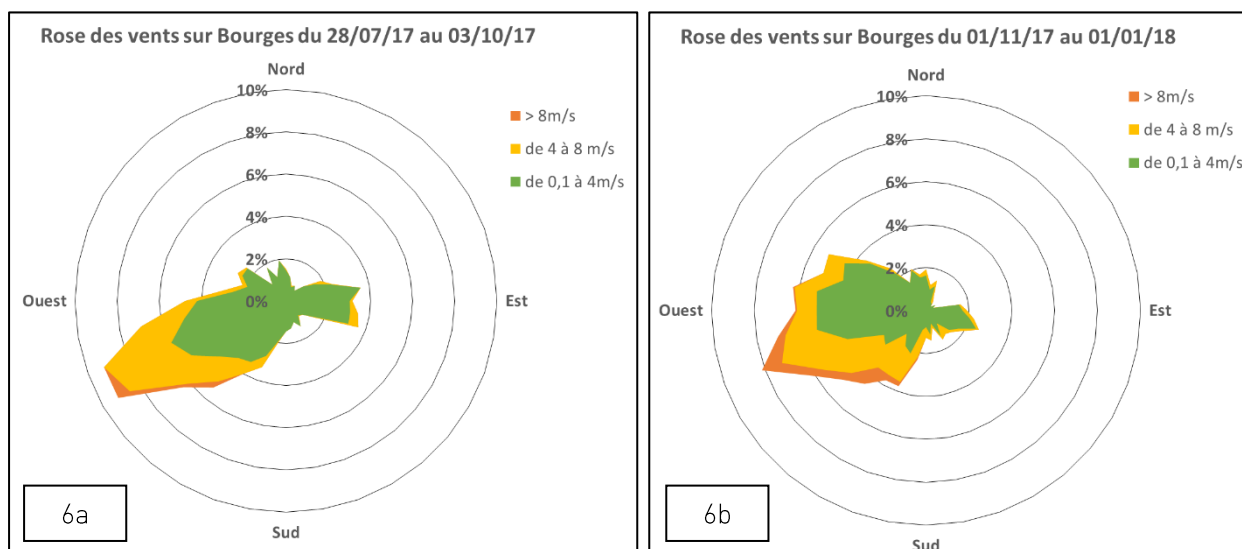
La pose et la dépose des capteurs passifs ont été réalisées par le personnel de Lig'Air.

II. Les conditions météorologiques

Le bilan météorologique ci-dessous a été réalisé à partir des données de Météo France enregistrées à la station de Bourges. Il donne une indication globale de la situation météorologique pendant les deux campagnes de mesures.

A. Vitesse et direction du vent

Les roses des vents enregistrées pendant les deux campagnes de mesures sont représentées respectivement sur les figures 6a et 6b.



Figures 6 : roses des vents observées durant les deux campagnes de mesures (Source : Météo France)

Durant les deux campagnes de mesures (figure 6), les vents dominants étaient originaires des secteurs Sud à Ouest avec une légère dominante du secteur Ouest lors de la seconde campagne (figure 6b).

Les deux périodes étaient caractérisées par des vents inférieurs à 4 m/s dans 80% des cas lors de la première période de mesures et dans 70% des cas dans la seconde.

Les deux campagnes de mesures se sont donc déroulées lors de situations météorologiques peu dispersives de la pollution de l'air.

B. Températures et précipitations

Les figures 7a et 7b représentent les températures et les hauteurs de précipitations lors des deux campagnes de mesures.

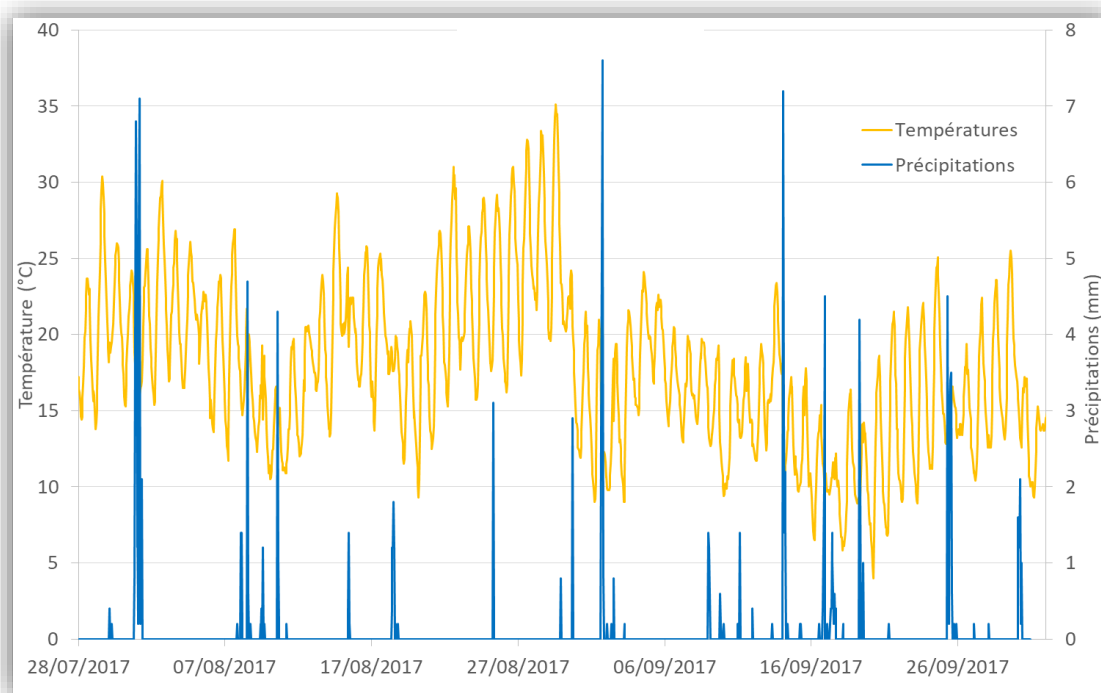


Figure 7 a : températures et précipitations du 28 juillet au 30 septembre 2017 (Source : Météo France)

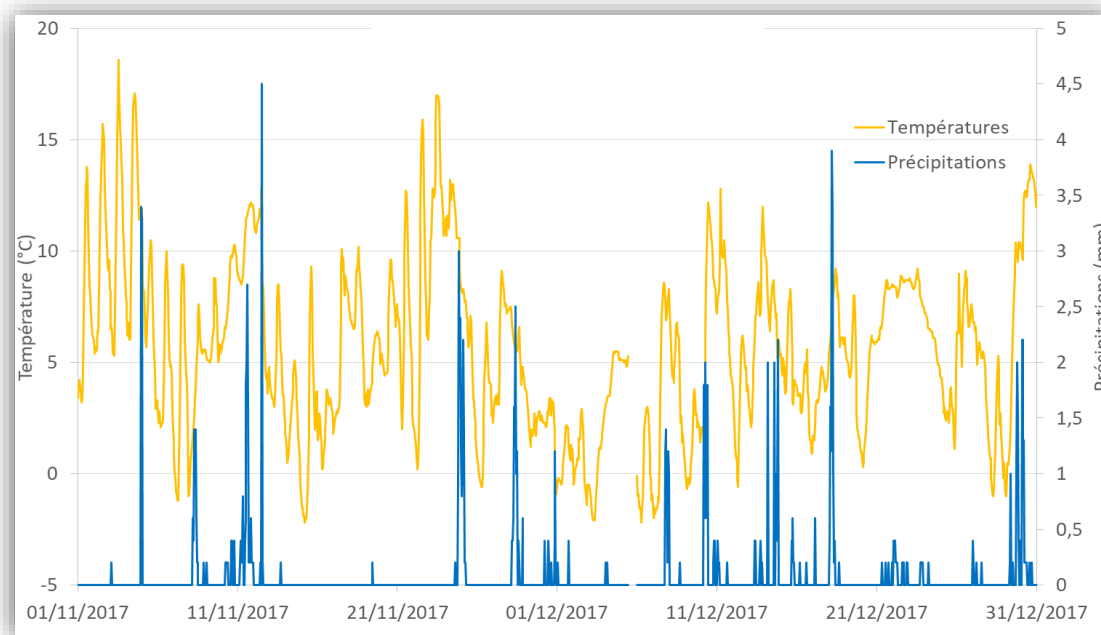


Figure 7 b : températures et précipitations du 1^{er} novembre au 31 décembre 2017 (Source : Météo France)

La première campagne de mesures (figure 7a) était contrastée avec un mois d'août plutôt chaud et orageux et un mois de septembre froid et humide. La température minimale de 4 °C sur cette période a été enregistrée lors de la semaine de mesures intensives. Ces conditions météorologiques ont eu pour conséquence l'activation des moyens de chauffage dans les habitations.

Les températures et précipitations enregistrées lors de la deuxième campagne (figure 7b) étaient caractérisées par des situations froides et humides, représentatives des situations hivernales. La semaine intensive de cette campagne était caractérisée par des températures minimales négatives et des maxima aux alentours de 13°C. Les précipitations sont restées faibles.

III. Les résultats

Pour les besoins de cette étude, Lig'Air a suivi au total 19 polluants regroupés dans le tableau 1 ci-dessous.

Polluant	Site A		Site B	
	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur
Benzo(a)anthracène	x		x	
Benzo(j)fluoranthène	x		x	
Benzo(b)fluoranthène	x		x	
Benzo(k)fluoranthène	x		x	
Benzo(a)pyrène	x		x	
Dibenzo(a,h)anthracène	x		x	
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	x		x	
Ozone	x		x	
Particules en suspension PM ₁₀	x		x	
Monoxyde d'azote	x		x	
Dioxyde d'azote	x	x	x	x
Benzène	x	x	x	x
Toluène	x	x	x	x
Ethyl-benzène	x	x	x	x
m,p-xylène	x	x	x	x
o-xylène	x	x	x	x
Sulfure d'hydrogène	x	x	x	x
Formaldéhyde	x	x	x	x
Monoxyde de carbone		x		x

Tableau 1 : polluants suivis lors des deux campagnes de mesures

Dans cette partie seront discutés les résultats obtenus pour chacun des polluants. Les niveaux observés seront analysés par rapport aux seuils réglementaires lorsqu'ils existent. Des conclusions et des recommandations pour chaque polluant seront aussi formulées en fonction des concentrations enregistrées.

A. Le sulfure d'hydrogène (H₂S)

Le suivi du sulfure d'hydrogène a été réalisé à l'aide d'analyseurs automatiques en air extérieur durant les deux campagnes de mesures. Lors de la première campagne, les mesures en continu ont été réalisées uniquement sur le site B (Pic Montaigu).

Pendant les deux semaines intensives, la mesure de ce polluant a été réalisée sur les deux sites en air intérieur et extérieur à l'aide de préleveurs passifs. L'analyseur automatique fournit des mesures instantanées de 15 minutes à une heure, alors que les préleveurs passifs donnent une concentration moyenne sur une semaine. Les résultats de ces deux campagnes sont présentés sur les figures 8 et 9 respectivement pour la première et la seconde période de mesures.

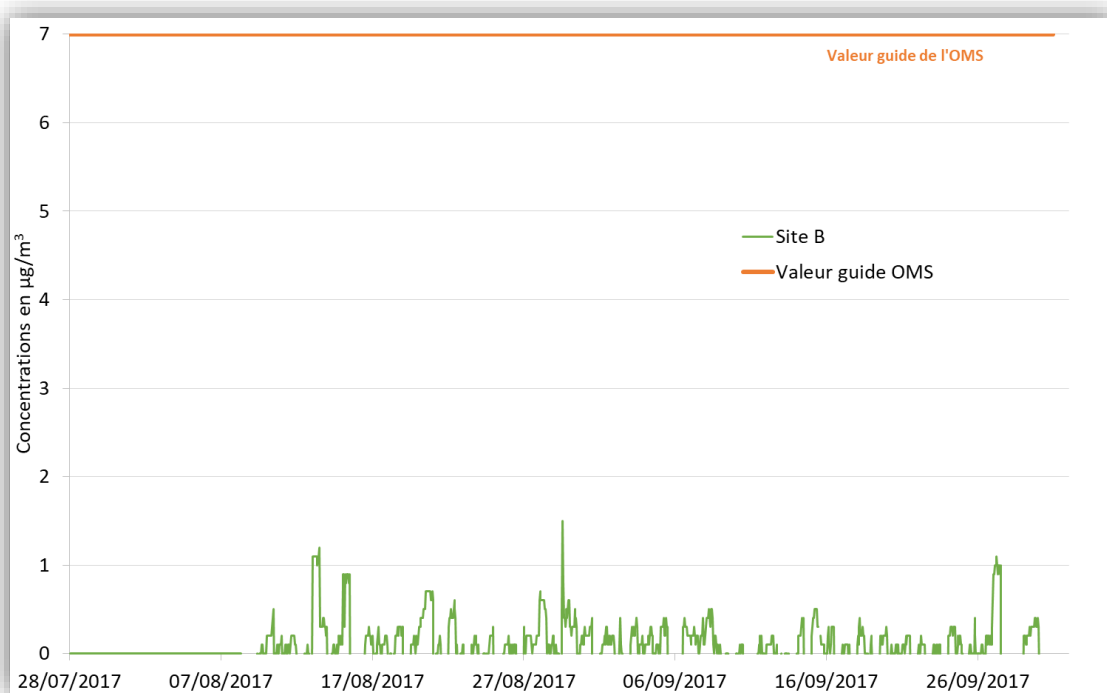


Figure 8 : évolution des teneurs horaires en H₂S sur le site B à Saint-Palais du 28/07/17 au 30/09/17

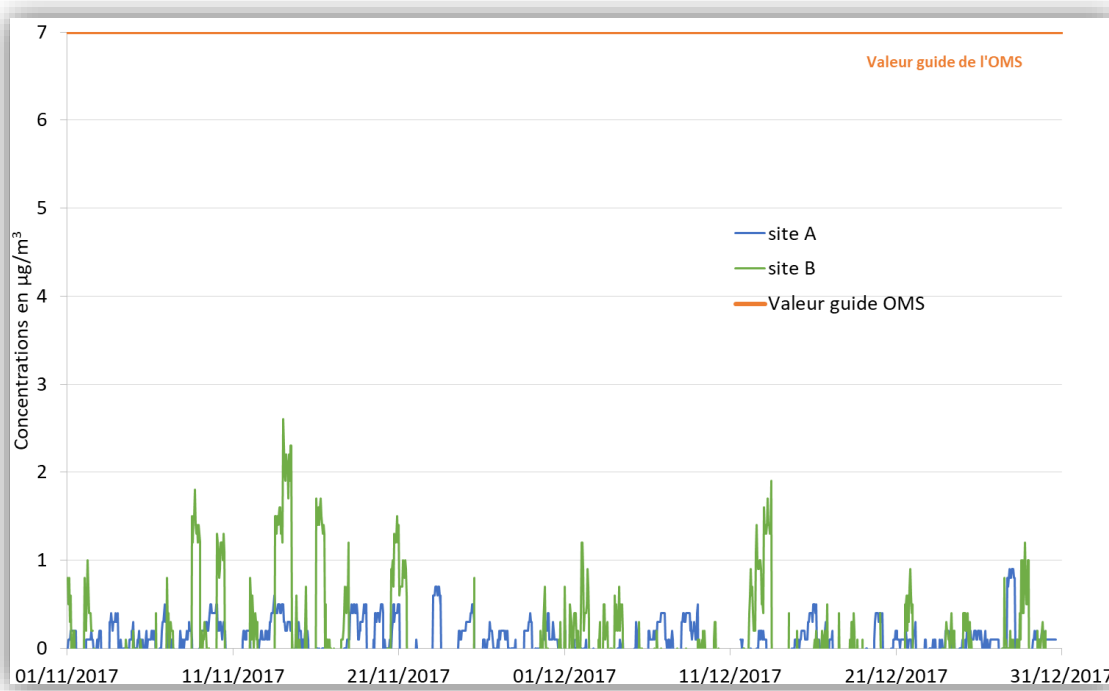


Figure 9 : évolution des teneurs horaires en H₂S à Saint-Palais du 01/11/17 au 31/12/17

Les concentrations en H₂S mesurées lors de cette étude sont largement inférieures à la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) fixée à 7 µg/m³ sur 30 minutes contre les nuisances olfactives (figures 8 et 9).

Les niveaux observés lors de la première période sur le site B, sont plus proches d'un bruit de fond que de l'impact d'une source. Ce comportement s'observe aussi sur le site A lors de la seconde campagne. Lors de cette dernière, on note sur le site B, des pics de concentration qui se détachent de la ligne de base traduisant peut-être la présence d'une source mais avec un impact très limité. La concentration maximale est inférieure à 3 µg/m³ et reste largement inférieure à la valeur guide de l'OMS. La différence entre la première

et la seconde campagne de mesures peut s'expliquer notamment par rapport aux conditions moins dispersives en hiver.

Les résultats des mesures concernant les semaines intensives sont indiqués dans le tableau 2.

	Site A		Site B	
	Air int.	Air ext.	Air int.	Air ext.
du 15 au 22/09/17	Mesures invalidées			
du 28/11 au 05/12/17	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
du 05 au 12/12/17	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ

LQ = Limite de Quantification

Tableau 2 : concentrations en sulfure d'hydrogène en air intérieur et en air extérieur du 15 au 22/09/17 et du 28/11 au 31/12/17

Les concentrations en H₂S enregistrées lors des semaines intensives en air extérieur et à l'intérieur des habitations, sont toutes inférieures à la limite de quantification analytique (tableau 2). Autrement dit, les concentrations prélevées sont inférieures à la limite analytique (0,5 µg/m³) à partir de laquelle le laboratoire d'analyses peut fournir une valeur. Les valeurs hebdomadaires obtenues par mesures passives restent cohérentes avec les moyennes hebdomadaires obtenues avec les analyseurs automatiques.

A titre d'information, les résultats d'analyses de la semaine intensive du mois de septembre (du 15 au 22/09/2017) ont été invalidés suite à une erreur du laboratoire d'analyses qui a utilisé une limite analytique non adaptée à notre étude (75 µg/m³ au lieu de 0,5 µg/m³) (annexe 3 – Rapports d'analyses). En remplacement, une nouvelle série de prélèvement et analyses a été réalisée durant la période du 28/11/17 au 05/12/17. Notons ici que les concentrations en air extérieur en H₂S étaient très faibles durant la semaine invalidée comme nous pouvons le constater sur la figure 8.

A l'issue de cette première analyse, nous pouvons conclure que durant les quatre mois d'analyses en continu du sulfure d'hydrogène sur le site du Pic Montaigu et de la Caroline, nous n'avons pas observé de concentrations pouvant induire des nuisances olfactives dont se plaignent les riverains. Les concentrations enregistrées en air extérieur sont largement inférieures à la valeur guide de l'OMS.

Les concentrations en air intérieur sont aussi faibles et même inférieures à la limite de quantification du laboratoire d'analyses. Toutefois, l'analyse du questionnaire d'accompagnement des mesures rapporte le signalement d'odeurs dès le début de la campagne de mesure aux alentours du site B. Ces odeurs sont caractérisées comme « lourdes » et proches d'odeurs de poubelle. Compte tenu des niveaux observés en H₂S, ces odeurs ne peuvent pas être attribuées à ce composé.

B. Le dioxyde d'azote NO₂

Les mesures réalisées en continu sur les 2 sites au cours des 2 campagnes sont comparées aux mesures enregistrées par Lig'Air en site urbain de fond sur l'agglomération de Bourges, située à environ 20 km au Sud de Saint-Palais (tableau 3 et figures 10 et 11) et sur les mêmes périodes.

	Site A	Site B	Bourges-Leblanc
Moyenne (Valeur limite : 40 µg/m ³)	4,3 µg/m ³	8,3 µg/m ³	11 µg/m ³
Maximum horaire [Seuil d'information : 200 µg/m ³]	31,2 µg/m ³	45,7 µg/m ³	74,7 µg/m ³

Tableau 3 : Moyennes et maxima horaires en NO₂

La moyenne sur l'ensemble de la campagne (tableau 3), sur le site A comme sur le site B, est faible et très inférieure à la valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations horaires (figures 10 et 11) sont faibles et restent très inférieures au seuil d'information ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

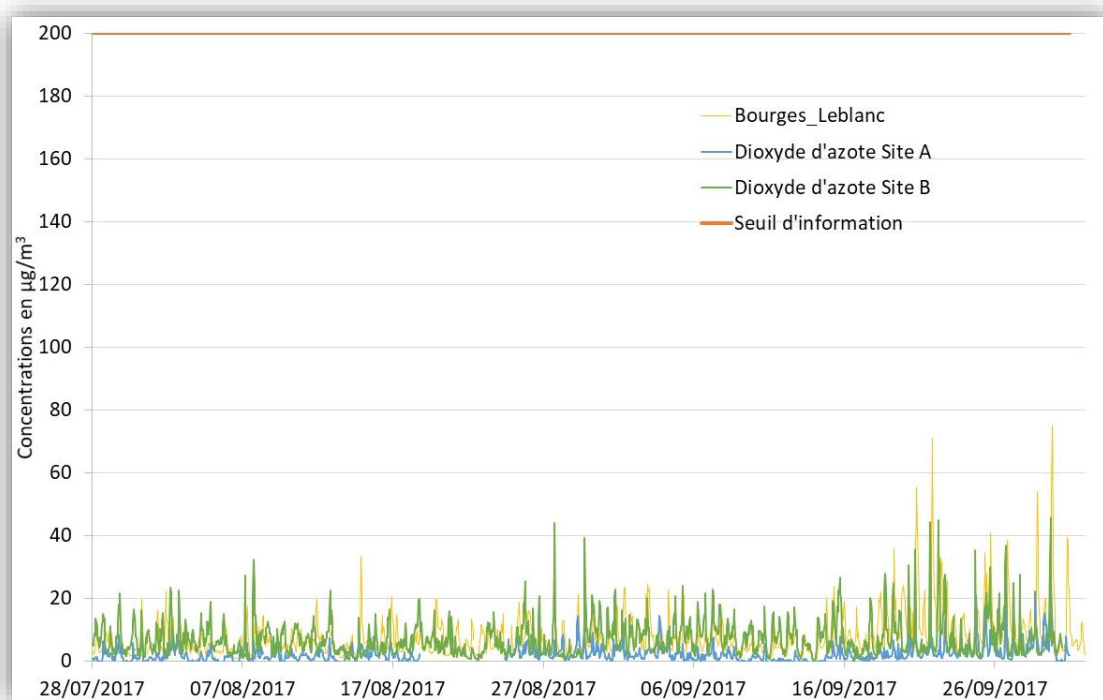


Figure 10 : évolution horaire des concentrations en dioxyde d'azote sur Saint-Palais et Bourges-Leblanc du 28/07/17 au 30/09/17

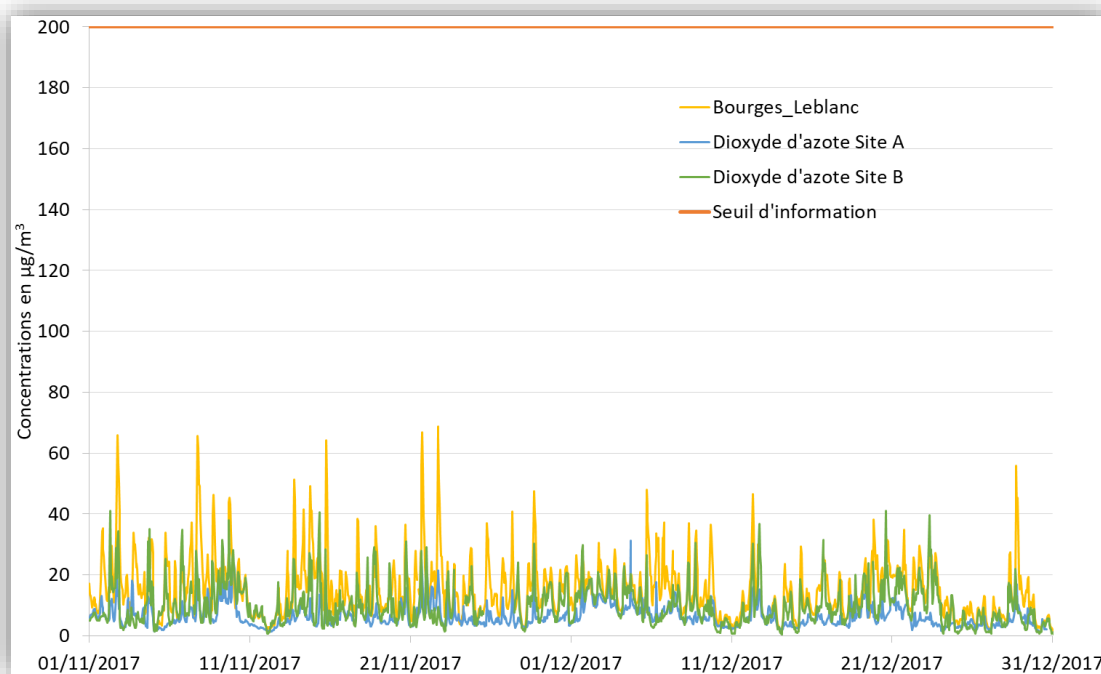


Figure 11 : évolution horaire des concentrations en dioxyde d'azote sur Saint-Palais et Bourges-Leblanc du 01/11/17 au 31/12/17

Ponctuellement, les niveaux observés sur le site B sont légèrement plus importants que sur le site A. La proximité de la route D940 et l'isolement de la ferme de La Caroline expliquent cette différence. Ces concentrations restent inférieures au site urbain de

Bourges et elles ne présentent aucun risque de dépassement des valeurs limites de ce polluant.

Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées par méthodes passives en extérieur ainsi que dans l'environnement intérieur des 2 habitations par tubes passifs sont regroupées dans le tableau 6. Les rapports d'analyse du laboratoire sont disponibles en annexe 3.

	Site A		Site B	
	Air int.	Air ext.	Air int.	Air ext.
du 15 au 22/09/17	10,3 µg/m ³	4,6 µg/m ³	11,8 µg/m ³	12,0 µg/m ³
du 05 au 12/12/17	8,9 µg/m ³	5,2 µg/m ³	10,7 µg/m ³	10,3 µg/m ³

Tableau 4 : moyennes en dioxyde d'azote durant les semaines intensives

Les analyses en air intérieur ont montré des niveaux inférieurs à la valeur guide de l'ANSES (20 µg/m³). En air extérieur, les niveaux sont également très faibles et cohérents avec les mesures obtenues par les analyseurs automatiques.

L'ensemble de ces résultats montrent que ce polluant ne présente pas de risque de dépassement ni en air intérieur, ni en air extérieur.

C. Le formaldéhyde

La mesure du formaldéhyde a été réalisée, en air intérieur comme en air extérieur, au cours des semaines dites intensives :

- du 15 au 22 septembre 2017,
- du 05 au 12 décembre 2017.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous (tableau 5).

	Site A		Site B	
	Air int.	Air ext.	Air int.	Air ext.
du 15 au 22/09/17	23,2 µg/m ³	0,8 µg/m ³	7,8 µg/m ³	1,0 µg/m ³
du 05 au 12/12/17	15,0 µg/m ³	0,5 µg/m ³	3,7 µg/m ³	0,7 µg/m ³

Tableau 5 : concentrations en formaldéhyde en air intérieur et en air extérieur au cours des semaines intensives

Les niveaux de formaldéhyde sont plus importants en air intérieur qu'en air extérieur et plus élevés en été qu'en hiver.

Pour rappel, le formaldéhyde est utilisé dans les colles, résines, mousses isolantes, peintures et produits d'entretien. Sa présence dans l'air est liée à ces sources et à la température (plus il fait chaud, plus il sera émis). Il est donc courant d'observer ce comportement.

Toutefois, les concentrations mesurées en air intérieur sont inférieures à la valeur-guide de 30 µg/m³ en moyenne annuelle. Les niveaux observés en air extérieur sur les deux sites sont du même ordre de grandeur, témoignant ainsi de l'absence de source externe. Cependant, les concentrations mesurées en air intérieur dans le site A sont 3 à 4 fois supérieures à celles enregistrées sur le site B, en particulier pendant la période chaude. Une amélioration de l'aération et/ou un changement de comportement sont recommandés pour les occupants du site A afin de baisser les concentrations estivales.

D. L'ozone

Contrairement aux autres polluants, l'ozone est un polluant qui se forme dans l'atmosphère suite à des transformations chimiques et photochimiques sous l'action du soleil. Ses concentrations sont donc plus élevées en saison estivale qu'en saison hivernale et durant la journée que durant la nuit.

Ce comportement est bien traduit sur les figures 12 et 13 qui donnent les évolutions horaires respectivement pour la période estivale et la période hivernale. Les niveaux mesurés à la station de Bourges sont présentés sur les figures 12 et 13 à titre de comparaison.

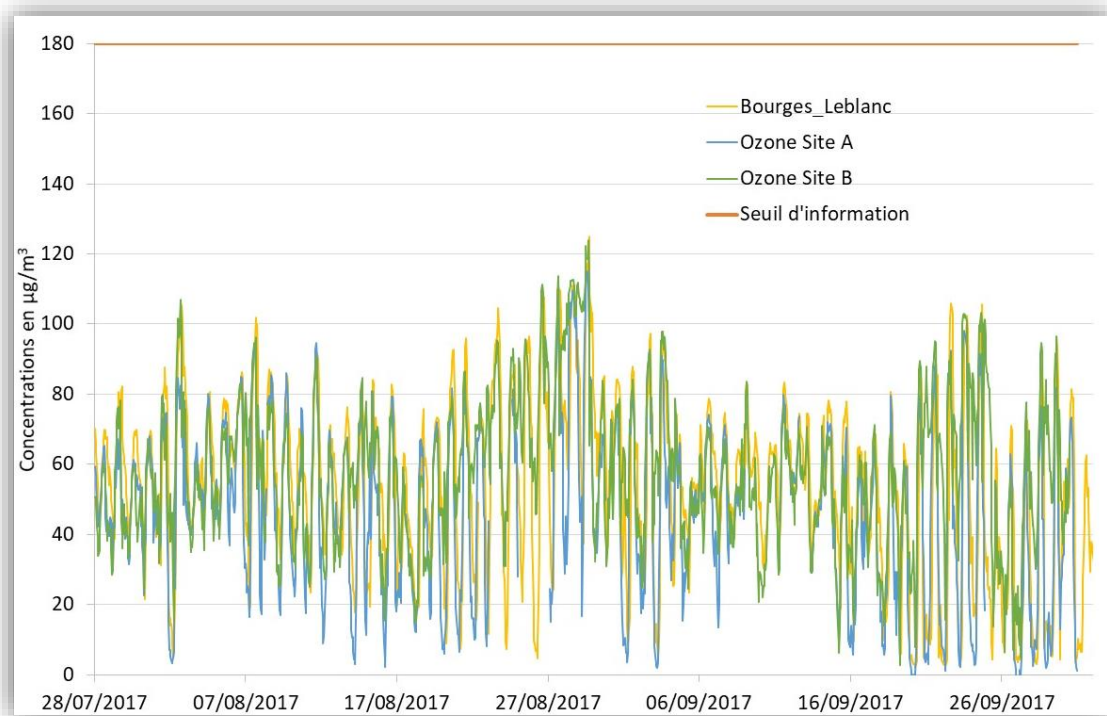


Figure 12 : évolution horaire des concentrations en ozone à Saint-Palais et Bourges-Leblanc du 28/07/17 au 30/09/17

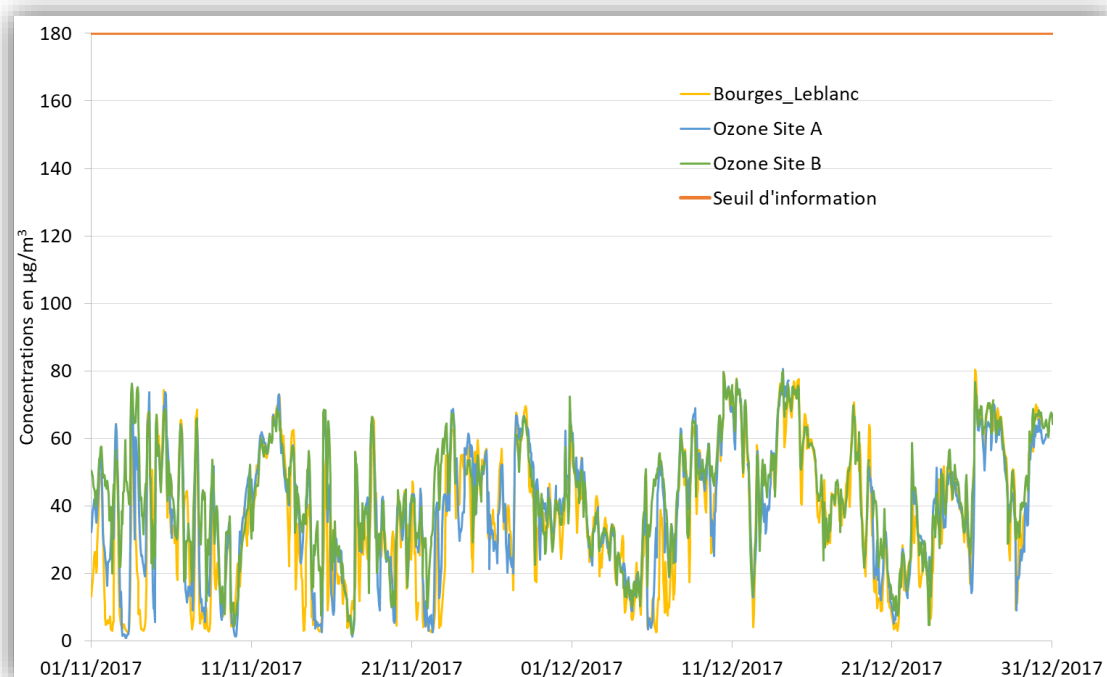


Figure 13 : évolution horaire des concentrations en ozone sur Saint-Palais et Bourges-Leblanc du 01/11/17 au 31/12/17

Le tableau 6 regroupe différents indicateurs comparatifs entre ces deux sites et celui de Bourges.

Site	Maximum horaire	Nombre de jours > 180 µg/m ³ sur 1 h (seuil d'information)	Nombre de jours > 120 µg/m ³ sur 8 h (objectif de qualité)	Nombre de jours > 100 µg/m ³ sur 8 h (OMS)
Site A	115 µg/m ³	0 jour	0 jour	2 jours
Site B	124 µg/m ³	0 jour	0 jour	3 jours
Bourges	125 µg/m ³	0 jour	0 jour	4 jours

Tableau 6 : maxima horaires et nombre de jours de dépassement en ozone à Saint-Palais et Bourges

Durant la période d'étude, aucun dépassement du seuil d'information, fixé à 180 µg/m³ n'a été observé. De la même manière, l'objectif de qualité fixé à 120 µg/m³ sur 8 heures, à lui aussi été respecté. Le seuil de l'OMS (100 µg/m³ sur 8 heures) a été dépassé durant 4 jours à Bourges contre 3 jours sur le site B et 2 jours sur le site A. Les concentrations maximales enregistrées sur Bourges sont équivalentes à celles observées sur le site B et légèrement supérieures à celles du site A.

L'ensemble de ces observations montre que ce polluant ne semble pas poser de problème particulier sur ces deux sites. Compte tenu du comportement général de ce polluant, aucun dépassement de ce polluant ne peut se produire sur ces 2 sites sans qu'il ne soit aussi observé sur le site de Bourges.

E. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont des polluants primaires formés majoritairement pendant les processus de combustion. L'utilisation de la biomasse comme moyen de chauffage est l'une des principales sources d'émissions de ces polluants. Compte tenu des conditions météorologiques et leurs sources d'émissions, les HAP présentent généralement des fortes concentrations en hiver alors que les minima sont observés en saison estivale (en dehors des périodes de chauffe).

Les HAP ont été surveillés en air extérieur durant les semaines intensives (du 15 au 22 septembre 2017 et du 5 au 12 décembre 2017). Les résultats de mesures pour les deux semaines intensives et pour les deux sites sont présentés dans le tableau 7.

		du 15 au 22/09/17	du 05 au 12/12/17
Site A	Benzo(a)anthracène	0,006 ng/m ³	0,355 ng/m ³
	Benzo(j)fluoranthène	0,009 ng/m ³	0,246 ng/m ³
	Benzo(b)fluoranthène	0,026 ng/m ³	0,258 ng/m ³
	Benzo(k)fluoranthène	0,009 ng/m ³	0,259 ng/m ³
	Benzo(a)pyrène	0,011 ng/m ³	0,515 ng/m ³
	Dibenzo(a,h)anthracène	0,002 ng/m ³	0,036 ng/m ³
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	0,067 ng/m ³	0,665 ng/m ³
Site B	Benzo(a)anthracène	0,012 ng/m ³	0,142 ng/m ³
	Benzo(j)fluoranthène	0,031 ng/m ³	0,106 ng/m ³
	Benzo(b)fluoranthène	0,070 ng/m ³	0,120 ng/m ³
	Benzo(k)fluoranthène	0,001 ng/m ³	0,144 ng/m ³
	Benzo(a)pyrène	0,029 ng/m ³	0,126 ng/m ³
	Dibenzo(a,h)anthracène	0,004 ng/m ³	0,021 ng/m ³
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	0,189 ng/m ³	0,453 ng/m ³

Tableau 7 : concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques du 15 au 22/09/17 et du 05 au 12/12/17

L'analyse de ces données montre que le comportement des HAP sur les 2 sites est tout à fait conforme à ce que nous observons habituellement, à savoir que les concentrations hivernales sont beaucoup plus élevées que les niveaux estivaux.

En terme de réglementation, seul le benzo(a)pyrène est réglementé dans l'air avec une valeur cible fixée à 1 ng/m³ en moyenne annuelle. Compte tenu des niveaux observés lors de cette étude, ce composé semble ne pas présenter de risque de dépassement de cette valeur.

F. Les particules en suspension

Les particules en suspension (PM₁₀) (poussières dans l'air) présentent, chaque année, des dépassements des seuils d'information et d'alerte engendrant ainsi le déclenchement des procédures préfectorales en région Centre-Val de Loire. Les épisodes de pollution engendrés par ces dépassements sont généralement observés en saison hivernale et à l'intersaison hiver/printemps. L'analyse de la composition chimique de ces épisodes montre que l'utilisation du chauffage, et plus généralement les processus de combustion, sont les principaux responsables des épisodes hivernaux et que les émissions du secteur agricole semblent être les sources dominantes des épisodes d'intersaison.

Les particules en suspension ont été suivies en continu sur les deux stations mobiles sur les sites A et B. Les résultats de ce suivi sont présentés sous forme d'évolution journalière sur les figures 14 et 15 respectivement pour la première et la seconde campagne de mesures.

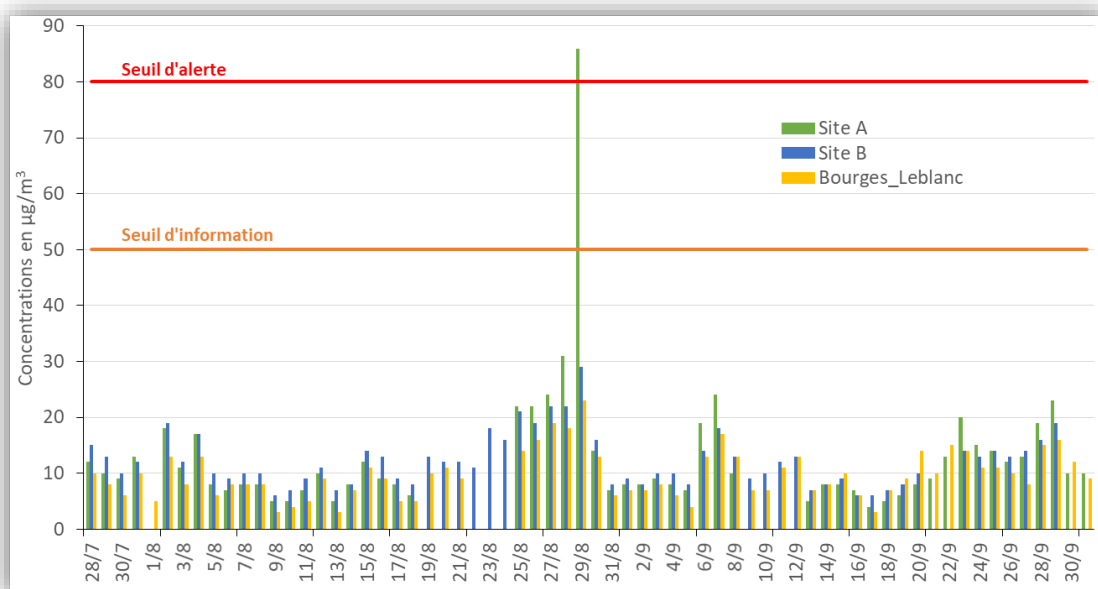


Figure 15 : évolution des teneurs journalière en PM₁₀ à Saint-Palais et à Bourges Leblanc du 28/07/17 au 30/09/17

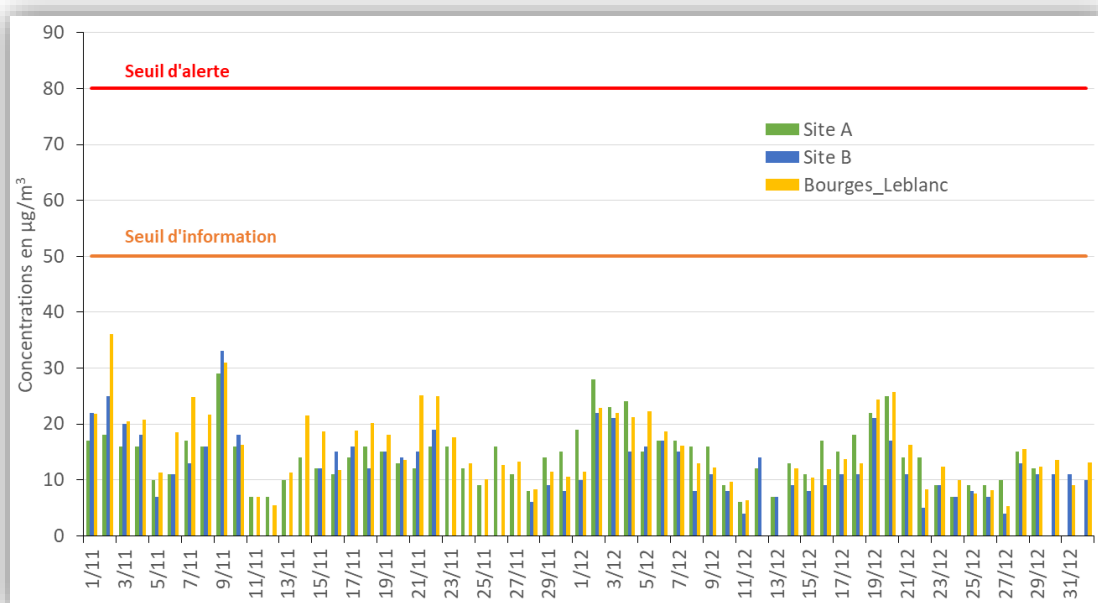


Figure 14 : évolution des teneurs journalière en PM₁₀ à Saint-Palais et à Bourges Leblanc du 01/11/17 au 31/12/17

Le tableau 8 présente quant à lui les moyennes et les maxima journaliers sur les deux sites et pour les deux campagnes confondues. Ces mesures sont comparées aux résultats du site urbain de Lig'Air implanté à Bourges (Bourges_Leblanc).

Site	Moyenne sur les 2 périodes	Maximum journalier sur les 2 périodes
Site A	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Site B	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bourges	13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 8 : moyennes et maxima journaliers en particules en suspension PM_{10} durant l'étude

Le tableau 8 montre que les niveaux moyens enregistrés sur les deux sites sont du même ordre de grandeur que celui observé sur le site permanent de Bourges. Ils ne présentent donc pas de risque de dépassement de la valeur limite annuelle fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En ce qui concerne les valeurs maximales journalières (tableau 8), le site B et celui de Bourges enregistrent des concentrations maximales équivalentes et largement inférieures aux seuils réglementaires (fixés à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le seuil d'information et à 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le seuil d'alerte). Ce dernier seuil a été dépassé sur le site A avec une concentration journalière maximale de 86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La figure 14 montre que ce dépassement a été enregistré pour la journée du 29 août 2017. Aucune augmentation particulière des niveaux de dioxyde d'azote n'a été constatée ce jour-là. Par conséquent, le dépassement observé en PM_{10} ne peut être lié à une source de combustion (brûlage de déchets par exemple).

Au cours de cette journée les vents étaient faibles et d'origines majoritaires Est, Sud-Est et Ouest-Sud-Ouest (figure 16), écartant ainsi le centre d'enfouissement comme source de ces particules. Outre l'origine des vents, la présence d'une surface boisée entre le point de prélèvement et le centre devrait faire écran et réduire l'éventuel impact du centre.

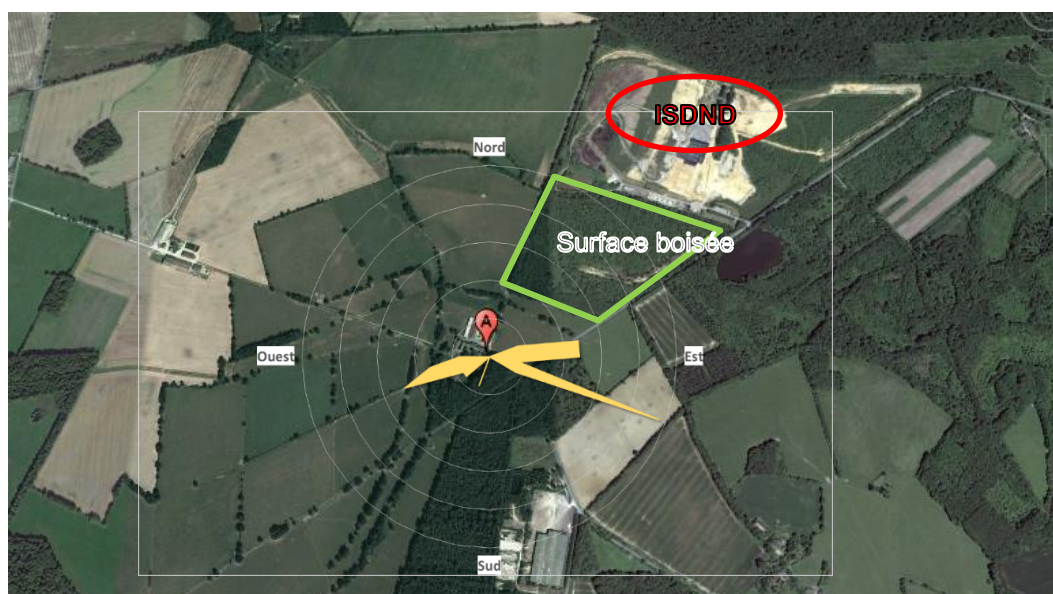


Figure 16 : rose des vents le 29/08/17 calée sur le site A (sources : Météo France, Google Map)

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, cet événement semble être très localisé et lié à l'activité autour du point de prélèvement. Ce dernier étant situé dans une ferme.

Néanmoins, malgré la présence de cet événement, les niveaux moyens enregistrés sur le site A restent équivalents à ceux observés sur le site B et également à celui de la station permanente à Bourges, montrant ainsi la rareté de tel événement ainsi que l'absence de risque de dépassement de la valeur limite annuelle en PM₁₀.

G. Les BTEX

Le terme BTEX est une abréviation pour désigner une famille d'hydrocarbures aromatiques dont la composition est faite par le benzène, le toluène, l'éthyl-benzène et les xylènes (m-xylène, p-xylène et o-xylène). Ils sont présents dans les produits pétroliers et les essences mais aussi dans les solvants et les peintures.

Dans la famille des BTEX, le benzène est le seul polluant dont les concentrations sont réglementées en air intérieur et extérieur (cf. annexe 2). Il est classé cancérogène pour l'homme.

Le suivi des BTEX a été réalisé en air extérieur mais aussi en air intérieur. Les résultats des deux campagnes de mesures sont présentés dans le tableau 9.

	Site A				Site B			
	Du 15 au 22/09/17		Du 05 au 12/12/17		Du 15 au 22/09/17		Du 05 au 12/12/17	
	Air int.	Air ext.	Air int.	Air ext.	Air int.	Air ext.	Air int.	Air ext.
Benzène	0,6 µg/m ³	0,4 µg/m ³	3 µg/m ³	0,9 µg/m ³	1 µg/m ³	0,3 µg/m ³	11,2 µg/m ³	0,3 µg/m ³
Toluène	3,3 µg/m ³	1,3 µg/m ³	5,4 µg/m ³	1,8 µg/m ³	9,3 µg/m ³	0,8 µg/m ³	> 81 µg/m ³	0,6 µg/m ³
Ethyl-benzène	0,4 µg/m ³	0,1 µg/m ³	3,1 µg/m ³	0,2 µg/m ³	1,1 µg/m ³	0,1 µg/m ³	24,2 µg/m ³	< LQ
m,p-xylène	1,2 µg/m ³	0,4 µg/m ³	1,8 µg/m ³	0,3 µg/m ³	3,7 µg/m ³	0,3 µg/m ³	93,9 µg/m ³	0,1 µg/m ³
o-xylène	0,3 µg/m ³	0,1 µg/m ³	0,7 µg/m ³	0,1 µg/m ³	1,2 µg/m ³	0,1 µg/m ³	31,9 µg/m ³	< LQ

LQ = Limite de Quantification

Tableau 9 : concentrations en BTEX en air intérieur et en air extérieur du 15 au 22 septembre 2017 et du 5 au 12 décembre 2017

La première lecture de ce tableau montre que les concentrations en air extérieur de ces deux sites sont du même ordre de grandeur suivant le polluant et la saison. Les niveaux en benzène sont largement inférieurs au seuil réglementaire (valeur limite en air extérieur à 5 µg/m³ en moyenne annuelle).

Le tableau 9 montre aussi que les concentrations à l'intérieur de l'habitation du site A sont faibles et conformes à ce que nous observons habituellement en air intérieur en fonction des saisons.

En ce qui concerne le site B, les niveaux enregistrés à l'intérieur de l'habitation durant la période hivernale est très élevée par rapport aux niveaux habituellement observés en air intérieur. Ce constat concerne tous les BTEX.

La concentration en benzène enregistrée durant cette période (11,2 µg/m³) dépasse la valeur d'action rapide fixée à 10 µg/m³ dans le cadre de la surveillance de l'air intérieur dans les ERP (Etablissement Recevant du Public). Par conséquent, la mairie de Saint-Palais ainsi que les propriétaires de l'habitation ont été informés immédiatement de ces résultats.

A la demande de Lig'Air, le laboratoire d'analyses a confirmé les résultats en excluant toute erreur analytique.

L'exploitation du questionnaire d'activité, renseigné par les habitants, indique que l'utilisation d'un chauffage d'appoint (radiant sur bouteille de gaz – figure 17) est la seule différence d'activité entre les deux périodes de mesure. Cette utilisation peut expliquer la différence des concentrations en BTEX entre ces deux périodes.



Figure 17 : radiateur sur bouteille de gaz

En effet, l'analyse des concentrations en CO (monoxyde de carbone), mesurées en continu dans l'habitation, confirme la présence d'une source de combustion durant les journées des 6 et 7 décembre 2017 (figure 18).

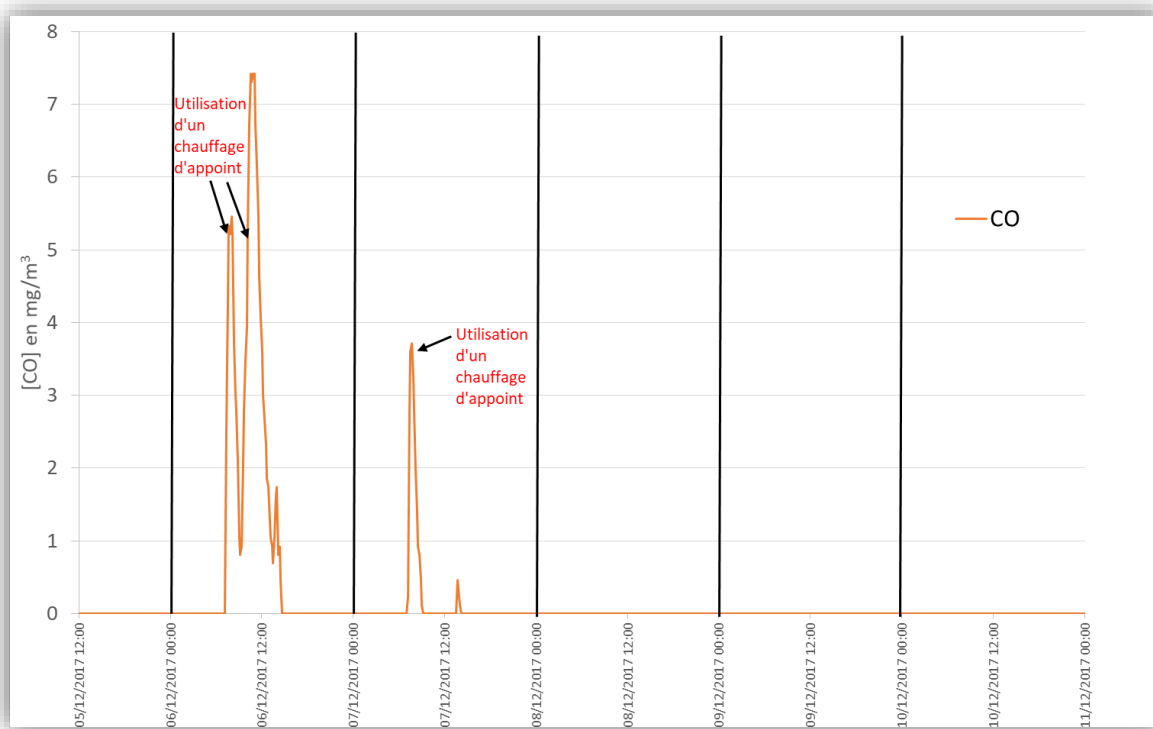


Figure 18 : évolution des concentrations en CO et des températures dans l'habitation B du 05 au 12/12/17

Rappelons ici que le CO est un gaz mortel et que ce type de chauffage d'appoint n'est pas conseillé pour une utilisation dans un environnement confiné.

Afin de vérifier que c'est bien l'utilisation de ce chauffage d'appoint qui est la cause des fortes concentrations en BTEX, et en particulier du benzène, Lig'Air a mené une nouvelle campagne de mesures dans ce logement. Pendant cette campagne complémentaire, le logement était inhabité et non chauffé.

Les résultats de cette campagne de mesures sont présentés dans le tableau 10.

		Benzène	Toluène	Ethyl-benzène	m,p-xylène	o-xylène
Site B	Air intérieur	6,2 µg/m³	>81 µg/m³	10,3 µg/m³	40,6 µg/m³	15,8 µg/m³
	Air extérieur	0,4 µg/m³	0,3 µg/m³	< LQ	< LQ	< LQ

LQ = Limite de Quantification

Tableau 10 : concentrations en BTEX en air intérieur et en air extérieur du 25 janvier au 1^{er} février 2018

Les concentrations en air extérieur (tableau 10) restent faibles et de même ordre de grandeur que celles observées durant les autres campagnes (tableau 9), confirmant ainsi l'absence de forte source dans l'environnement proche de cette habitation.

En ce qui concerne l'intérieur du logement, une baisse généralisée d'environ 50% est observée sur les concentrations de ces polluants.

Mais malheureusement, les concentrations en benzène restent élevées aux alentours de $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En ce qui concerne le toluène, les concentrations indiquées ne sont qu'une estimation du niveau minimal présent dans le logement. Autrement dit, les tubes de prélèvement étaient saturés en ce polluant et les concentrations présentes dépassent les gammes d'étalonnage supérieures du laboratoire (on sait que les concentrations sont supérieures à $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

D'une manière générale, cette dernière campagne de mesure, confirme la présence d'une source de BTEX, et du benzène en particulier, à l'intérieur de cette habitation.

Rappelons ici que ce composé est classé comme étant cancérigène pour l'Homme.

Par conséquent, Lig'Air recommande :

- la réalisation d'une recherche de sources du benzène et de ses homologues à l'intérieur de cette habitation (une liste de sources principales est fournie en annexe 2). Cette recherche peut être réalisée avec l'accompagnement d'un Conseiller Médical en Environnement Intérieur CMEI ;
- l'augmentation d'aération du logement par ouvrants mais aussi par la mise en place d'un système de ventilation actif (type VMC) ;
- le contrôle périodique par une mesure, en particulier après toute modification apportée à l'aération.

Synthèse et conclusion

Suite à des plaintes d'odeurs exprimées par certains résidents au voisinage du site d'enfouissement situé dans la communes de Saint-Palais et exploité par la société STRAD VEOLIA Propreté, Lig'Air a été sollicité par la Mairie de Saint-Palais pour approcher les causes de cette pollution.

Même si le Sulfure d'hydrogène (H₂S) était le principal polluant visé par ces plaintes, Lig'Air a proposé la réalisation d'une étude multi-polluants visant aussi bien l'air extérieur (16 polluants) que l'air intérieur (6 polluants).

Cette étude a été réalisée sur la base de deux campagnes de mesures de deux mois chacune. La première campagne de mesures s'est déroulée du 27 juillet au 03 octobre 2017 avec une semaine intensive (du 15/09/2017 au 22/09/2017) couplant des mesures en air extérieur et intérieur. La seconde campagne de mesures, en période froide, s'est déroulée du 1^{er} novembre au 31 décembre 2017. La semaine intensive s'est déroulée du 05 au 12 décembre 2017.

Les campagnes de mesures se sont déroulées sur deux sites : la Caroline (site A) et le Pic Montaigu (site B). Ces deux sites ont été équipés de deux stations mobiles de Lig'Air. Les mesures en air intérieur ont été réalisées chez deux volontaires occupant les habitations de ces deux sites.

En ce qui concerne le sulfure d'hydrogène (H₂S): A l'issue de cette première analyse, nous pouvons conclure que durant les quatre mois d'analyses en continu du sulfure d'hydrogène sur le site du Pic Montaigu et de la Caroline, nous n'avons pas observé de concentrations pouvant induire des nuisances olfactives dont se plaignent les riverains. Les concentrations enregistrées en air extérieur sont largement inférieures à la valeur guide de l'OMS.

Les concentrations en air intérieur sont aussi faibles et même inférieures à la limite de quantification du laboratoire d'analyses. Toutefois, l'analyse du questionnaire d'accompagnement des mesures rapporte le signalement d'odeurs dès le début de la campagne de mesure aux alentours du site B. Ces odeurs sont caractérisées comme « lourdes » et proches d'odeurs de poubelle. Compte tenu des niveaux observés en H₂S, ces odeurs ne peuvent pas être attribuées à ce composé.

En ce qui concerne le formaldéhyde : les concentrations mesurées en air intérieur sont inférieures à la valeur-guide de 30 µg/m³ en moyenne annuelle. Les niveaux observés en air extérieur sur les deux sites sont du même ordre de grandeur, témoignant ainsi de l'absence de source externe. Cependant, les concentrations mesurées en air intérieur dans le site A sont 3 à 4 fois supérieures à celles enregistrées sur le site B, en particulier pendant la période chaude. Une amélioration de l'aération et/ou un changement de comportement sont recommandés pour les occupants du site A afin de baisser les concentrations estivales.

En ce qui concerne le Benzène et ses homologues (BTEX) : les concentrations à l'extérieur sont restées faibles et conformes à la réglementation indiquant ainsi l'absence de sources importantes dans l'environnement des deux sites étudiés.

En air intérieur, des concentrations élevées en benzène en particulier et pour tous les BTEX de manière générale, ont été enregistrées dans l'habitation du site B (Pic Montaigu) lors de la campagne de mesure hivernale.

La concentration en benzène enregistrée dans l'habitation du site B ($11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dépasse la valeur d'action rapide fixée à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans le cadre de la surveillance de l'air intérieur dans les ERP (Etablissement Recevant du Public). Par conséquent, la mairie de Saint-Palais ainsi que les propriétaires de l'habitation ont été informés immédiatement de ces résultats.

L'utilisation d'un chauffage d'appoint (radiant sur bouteille de gaz) était pressentie comme étant la cause de ces fortes concentrations. Cette hypothèse a été écartée suite aux résultats de la campagne complémentaire menée dans le logement du site B, non habité et non chauffé, qui montrent que malgré une baisse généralisée d'environ 50% sur les concentrations de ces polluants, les niveaux en benzène restent élevés aux alentours de $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suggérant ainsi la présence d'une autre source du benzène en particulier, et de ses homologues en général, dans cette habitation. Rappelons ici que le benzène est classé comme étant cancérigène pour l'Homme.

Par conséquent, Lig'Air recommande :

- la réalisation d'une recherche de sources du benzène et de ses homologues à l'intérieur de cette habitation (une liste de sources principales est fournie en annexe 2). Cette recherche peut être réalisée avec l'accompagnement d'un Conseiller Médical en Environnement Intérieur CMEI ;
- l'augmentation d'aération du logement par ouvrants mais aussi par la mise en place d'un système de ventilation actif (type VMC) ;
- le contrôle périodique par une mesure, en particulier après toute modification apportée à l'aération.

En ce qui concerne les autres polluants : l'ensemble des polluants surveillés lors de cette étude, sont restés inférieurs aux valeurs limites réglementaires. Toutefois, les particules en suspension sur le site de la Caroline (site A) ont enregistré des niveaux ponctuellement élevés ayant entraîné un dépassement du seuil d'alerte sur la journée du 29 août 2017. Néanmoins malgré la présence de cet événement, les niveaux moyens enregistrés sur le site A restent équivalents à ceux observés sur le site B et également à celui de la station permanente à Bourges, montrant ainsi la rareté de tel événement ainsi que l'absence de risque de dépassement de la valeur limite annuelle en PM_{10} .

Annexes

ANNEXE 1 : Photos du dispositif d'implantation

a) Site A - La Caroline



Figure 19 : moyens mobiles de mesures installés à La Caroline



Figure 20 : dispositif de mesure en air intérieur à La Caroline



Figure 21 : dispositif de mesure en air extérieur à La Caroline



Figure 22 : dispositif de mesure en air extérieur à proximité du moyen mobile à La Caroline

b) Site B - Pic Montaigu



Figure 23 : moyens mobiles de mesures installés au Pic Montaigu et dispositif de mesure en air extérieur à proximité du moyen mobile



Figure 24 : dispositif de mesure en air intérieur au Pic Montaigu



Figure 25 : dispositif de mesure en air extérieur au Pic Montaigu

ANNEXE 2 : Sources, effets et réglementations des polluants surveillés.

a) Sources et effets

SUBSTANCES/ PARAMETRES	PRINCIPALES SOURCES et FACTEURS DE RISQUES POTENTIELS ASSOCIES	EFFETS SANITAIRES DOMINANTS		
		Aigus	Chroniques	Cancers ¹
BIOCONTAMINANTS				
Allergènes de chiens, chats, acariens	Chiens, chats, acariens Humidité, température	Respiratoires (allergies, athmes).	Respiratoires (allergies, asthme).	ne/ne
COMPOSES CHIMIQUES				
Monoxyde de carbone	Appareils de chauffage et de production d'eau chaude, tabagisme, véhicules à moteur	Cardio vasculaires et neurologiques	Cardio vasculaires	ne/ne
Acétaldéhyde	Fumée de tabac, panneaux de bois brut et de particules, isolants, photocopieurs, photochimie atmosphérique, métabolite de l'alcool éthylique	Irritations yeux, tractus respiratoire	Cancers : nasal, larynx Hodgkin ?	2B/B2
Acroléine	Effluent automobile, fumée de tabac, combustion et chauffage des graisses animales et végétales	Respiratoires	ne	ne/ne
Benzène	Carburants, tabagisme, produits de bricolage, ameublement, produits de construction et de décoration	Neurologiques et immunologiques	leucémie	1/A
n-décane, n-undécane	White-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, nettoyeurs sol, moquettes, tapis	ne	ne	ne/ne
1,4-dichlorobenzène	Anti-mite, désodorisant, taupicide	Développement	Rénaux	ne/ne
Ethylbenzène	Effluents automobile ?, cires	ne	Développement	3/D
Formaldéhyde	Photochimie atmosphérique, panneaux de particules, de fibres, en bois agglomérés, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase « solvant », fumée de tabac, photocopieurs	Respiratoires.	Cancer naso-pharyngé	2A/B1
Hexaldéhyde	Panneaux de particules et de bois brut, émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, produits de traitement du bois (phase aqueuse).	ne	ne	ne/ne
Styrene	Matières plastiques, matériaux isolants, automobiles, fumée de tabac	Neurologiques	Neurologiques Cancer pulmonaire	2B/ne
Tétrachloroéthylène	Nettoyage à sec, textiles, moquettes, tapis	Rénaux	Neurologiques Cancers (œsophage, lymphatique) ?	2A/ne
Toluène	Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeur d'essence	Neurologiques	Neurologiques	3/D
Trichloroéthylène	Peintures, vernis, colles, dégraissants métaux	Neurologiques	Cancers testicules, Foie, lymphatique	2A/ne
1,2,4 triméthylbenzène	Solvants pétroliers, carburants, goudrons, vernis	ne	ne	ne/ne
Xylènes	Peintures, vernis, colles, insecticides	Neurologiques	Neurologiques	3/D
PARTICULES				
Particules fines	Pollution extérieure (dont effluents diesel), fumée de tabac, cuisine, ménage, combustion	Respiratoires et cardio vasculaires.	cardio-pulmonaires et cancer broncho-pulmonaire	ne/ne
IRRADIATION NATURELLE				
Radon	Sols granitiques, eaux, matériaux de construction	-	Cancer pulmonaire	1/ne
Rayonnement gamma	Rayonnements cosmiques et telluriques (sols, matériaux de construction)	-	Cancer	1

¹ Classement des cancérigènes selon le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer : 1, 2A, 2B, 3 et 4) / l'EPA (Environmental Protection Agency : A, B1, B2, C, D et E):

A/1 : cancérigène chez l'homme ; B/2A : cancérigène probable chez l'homme ; C/2B : cancérigène possible chez l'homme ; D/3 : inclassable ; E/4 : probablement non cancérigène chez l'homme ou non cancérigène chez l'homme. ne = non évalué

Source : OQAI

Fiches toxicologiques du benzène :

www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/FICHETOX_49-4/FicheTox_49.pdf

Fiches toxicologiques du toluène :

www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/...74-4/FicheToxSynthetique_74.pdf

Fiches toxicologiques de l'éthylbenzène :

www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/FICHETOX_266-2/FicheTox_266.pdf

Fiches toxicologiques des xylènes :

www.inrs.fr/dms/ficheTox/FicheFicheTox/FICHETOX_77-3/FicheTox_77.pdf

- Le dioxyde d'azote est principalement issu du trafic automobile (60% en région Centre-Val de Loire), de l'agriculture et des installations de combustion. Il résulte principalement de la combinaison à très hautes températures de l'oxygène de l'air et de l'azote. Le

monoxyde d'azote (NO) se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO₂) en présence d'oxydants atmosphériques tels que l'ozone.

- **L'ozone** qui, en basse atmosphère (entre 0 et 10 km d'altitude), est un polluant dit secondaire résultant de la transformation photochimique de polluants primaires (NO₂, Composés Organiques Volatils) sous l'effet de rayonnements ultraviolets solaires.

- **Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** proviennent majoritairement de la combustion incomplète du charbon et des produits pétroliers. Ils se forment également par évaporation de produits raffinés (bacs de stockage pétroliers, pompes à essence...), de solvants d'extraction (en particulier dans l'industrie du parfum), de solvants dans certaines activités industrielles telles que l'imprimerie. Il existe plusieurs dizaines de HAP, à la toxicité variable. Ils sont aussi émis par les secteurs résidentiel (combustion domestique du bois et du charbon dans des conditions mal maîtrisées, en foyer ouvert notamment)/tertiaire et dans une moindre mesure par les secteurs agricole et industriel. En ville, les principaux producteurs d'hydrocarbures sont les véhicules diesel. Plusieurs HAP sont classés comme probables ou possibles cancérogènes, pouvant en particulier provoquer l'apparition de cancers du poumon en cas d'inhalation (phase particulaire surtout). Ils ont également des effets tératogènes (malformations), immunosuppresseurs et cardiovasculaires. Associés aux poussières, les HAP peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires. Le benzo(a)pyrène est un agent mutagène et donc cancérigène.

- **Le sulfure d'hydrogène (H₂S) ou hydrogène sulfuré** est un gaz incolore, plus lourd que l'air, d'odeur fétide caractéristique d'œufs pourris. Ce gaz est un sous-produit naturel de la décomposition organique. De nombreuses activités industrielles peuvent dégager du sulfure d'hydrogène résultant de réactions chimiques sur des composés soufrés (raffinage et cracking de pétroles riches en soufre, vulcanisation du caoutchouc, fabrication de la viscosité, tanneries, traitement acide en station d'épuration ...).

Le sulfure d'hydrogène est relativement stable dans l'air. Au bout de quelques jours, il peut être oxydé pour former du dioxyde de soufre (SO₂), puis des sulfates (SO₄²⁻) qui peuvent être éliminés par absorption par les plantes, le sol ou par les précipitations (pluies acides).

Il provoque en fonction des concentrations rencontrées : des irritations des muqueuses oculaires et respiratoires (sensation de brûlure, inconfort, photophobie, conjonctivite, rhinite, dyspnée, œdème pulmonaire retardé, céphalée, nausée, perte de connaissances brèves...) pouvant aller jusqu'à l'œdème cornéen ; des troubles du système nerveux : céphalées, fatigue, insomnie, troubles de la mémoire, des troubles digestifs : nausée, anorexie, douleurs abdominales ...

A plus forte concentration, les symptômes sont une rapide perte de connaissance, un coma accompagné de troubles respiratoires, d'un œdème pulmonaire, de troubles du rythme cardiaque et de modifications tensorielles. Si l'exposition n'est pas interrompue, la mort survient rapidement. Dans le cas contraire, la récupération est rapide mais il est possible de développer une encéphalopathie réversible et de conserver des séquelles neuropsychiques (troubles du comportement, amnésie, hallucinations ...) ou respiratoires.

b) Réglementations

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 polluants surveillés dans le cadre de cette étude.

Polluant	Valeurs limites	Valeurs cibles	Objectifs de qualité	Valeur recommandée par l'OMS
Particules en suspension PM ₁₀	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	-	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	
Dioxyde d'azote NO ₂	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 20 µg/m ³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an		40 µg/m ³ en moyenne annuelle	
Ozone O ₃	-	Seuil de protection de la santé : 120 µg/m ³ sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours/an.	Seuil de protection de la santé : 120 µg/m ³ sur 8 heures	100 µg/m ³ sur 8 heures
Benzo(a)pyrène	-	-	1 ng/m ³ en moyenne annuelle	
Benzène	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	-	2 µg/m ³ en moyenne annuelle	

Tableau 11 : seuils réglementaires en air extérieur

Pour les polluants non réglementés, les niveaux observés dans le cadre de cette étude seront comparés aux valeurs guides de l'OMS ou à des valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour des effets avec seuil (effets qui surviennent au-delà d'une certaine dose inhalée de produit).

Polluant	Valeurs guides OMS	VTR (Valeurs Toxicologiques de Référence)		
		Inhalation chronique	Inhalation subchronique	Inhalation aiguë
Sulfure d'hydrogène H ₂ S	7 µg/m ³ sur 30 min (nuisance olfactive) 150 µg/m ³ sur 24h (impact sur la santé)	2 µg/m ³ (US EPA)	30 µg/m ³ (ATSDR)	100 µg/m ³ (ATSDR)
Benzène		30 µg/m ³ (US EPA) 9,7 µg/m ³ (ATSDR) 60 µg/m ³ (OEHHA)	19,5 µg/m ³ (ATSDR)	29,2 µg/m ³ (ATSDR) 1 300 µg/m ³ (OEHHA)
Toluène	260 µg/m ³ sur 7j	5 000 µg/m ³ (US EPA) 300 µg/m ³ (ATSDR) 300 µg/m ³ (OEHHA)		3 800 µg/m ³ (ATSDR) 37 000 µg/m ³ (OEHHA)
Ethylbenzène	-	1 000 µg/m ³ (US EPA) 1 324 µg/m ³ (ATSDR) 2 000 µg/m ³ (OEHHA)	3 090 µg/m ³ (ATSDR)	44 140 µg/m ³ (ATSDR)
Xylènes	-	100 µg/m ³ (US EPA) 220 µg/m ³ (ATSDR) 700 µg/m ³ (OEHHA)	2 610 µg/m ³ (ATSDR)	8 700 µg/m ³ (ATSDR) 22 000 µg/m ³ (OEHHA)

Tableau 12 : valeurs guides et VTR en air extérieur

Enfin en air intérieur, la réglementation française est différente. Elle concerne les établissements recevant du public (ERP) et les polluants benzène et formaldéhyde. Le décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011, définit les valeurs-guides pour ces 2 polluants

Polluant	Valeurs guides
Benzène	2 µg/m ³ pour une exposition de longue durée
Formaldéhyde	30 µg/m ³ pour une exposition de longue durée
Dioxyde d'azote	20 µg/m ³ pour une exposition de longue durée (ANSES)

Tableau 13 : Valeurs guides en air intérieur

ANNEXE 3 : Rapports d'analyses des tubes

a) Campagne estivale



4, rue de Bort-lès-Orgues
ZAC de Grimont / BP 40 010
57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ
Téléphone : 03 87.50.60.70
Télécopie : 03 87.50.81.31
contact@mp-lech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES ENMJ003_H2S_R1

LIG'AIR
Monsieur Quentin POINSIGNON
260, avenue de la Pomme de Pin

45590 - SAINT-CYR-EN-VAL

Vos références : N° 2017/08/129 Du 08/08/2017

Echantillon reçu le : 28/09/2017


Analyse effectuée le : 02/10/2017

Norme : METROPOL 14

Technique : FLUX_CONTINU_H2S

- Matrice : Air ambiant - corps adsorbant

- Date de prélèvement des échantillons : 22/09/2017

Date	Description	Validé par
06/10/2017	Rapport final	Aline LANGENFELD 

Responsable d'analyse

Référence externe : 248XZ
Référence interne : ENMI024

Elements	Concentration en µg/m3
H2S	<75,35

Référence externe : 247XZ
Référence interne : ENMI025

Elements	Concentration en µg/m3
H2S	<75,35

Référence externe : 245XZ
Référence interne : ENMI026

Elements	Concentration en µg/m3
H2S	<75,35

Référence externe : 244XZ
Référence interne : ENMI027

Elements	Concentration en µg/m3
H2S	<75,35

Référence externe : 249XZ
Référence interne : ENMI028

Elements	Concentration en µg/m3
H2S	<75,35

Référence externe : 251XZ
Référence interne : ENMI029

Elements	Concentration en µg/m3
H2S	<75,35

Référence externe : 250XZ
Référence interne : ENMI030

Elements	Concentration en µg/m3
H2S	<75,35

Légende: < Valeur(caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

ENMI003_H2S_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte **2 page(s)et 0 annexe(s)**.
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



Saint Julien les Metz, le 18/10/2017,

Objet : Analyse H₂S sur corps adsorbant en air ambiant

Madame, Monsieur,

Concernant l'analyse des H₂S, nous avons recherché un sous-traitant capable de maintenir une limite de quantification à 2µg/support comme vous le souhaitez.

Seule la société SGS est en mesure de réaliser cette analyse sur tube radiello 170 avec une limite de quantification de 0.2 µg/support.

Nous restons à votre disposition pour réaliser un devis concernant cette prestation.

Veillez agréer, Madame, Monsieur, mes sincères salutations.

Pauline GUGOLE
Responsable Qualité

Valérie FAIVRE
Responsable Technique



ZAC de Grimont - 4 rue de Bort les orgues - 57070 SAINT JULIEN LES METZ - 03 87 50 60 70 - www.groupe-lhp.fr
lhp.fr SA au capital de 179 360 € - RCS Metz - SIRET 419 849 617 - TVA intracom FR82 419 849 617

CHIM-2017-096-BTEX.xlsx

MQ280 - Rapport145 COFRAC - 4



RAPPORT D'ESSAI N°: **CHIM-2017-096-BTEX** Date d'émission : **26/10/2017**

Pour **LIG'AIR** Contact : Florent HOSMALIN
 260 avenue de la pomme de pin E-mail : analyses@lgair.fr
45590 SAINT CYR EN VAL

Délivré par LASAIR-AIRPARIF Tel : 01 44 59 41 34
 7 rue Crillon Fax : 01 44 59 47 67
 75004 PARIS

Désignation :	Surveillance permanente
Bon de commande	2017.08.125
Date de réception :	28/09/2017
Date d'analyse :	05/10/2017
Nombre d'analyses :	7
Composés analysés :	BTEX
Préleveur utilisé :	Radiello Code 145 Carbograph 4

*Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.*

Ce rapport comprend 2 pages

Analyses réalisées par :
Rajaa MOUZOURI

Approbateur :
Chadia ARBOUCHE

Date et Visa
20/10/2017

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 fac-similé photographique intégral.
L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.*

Page 1 / 2

CHIM-2017-096-BTEX.xlsx

MO280 - Rapport145 COFRAC - 4

RESULTATS BTEX DE **LIG'AIR** **Surveillance permanente**

Méthode d'analyse :

Désorption thermique / Chromatographie en phase gazeuse / Détecteur FID
 Les cartouches sont désorbées à 350 degrés
 Le blanc analytique correspond à un tube vide, si >LQ la valeur est soustraite aux échantillons.
 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 280 "Analyse des BTEX"
 Le laboratoire est réglé en température à 21 ± 3 °C
 Les échantillons sont conservés à 4 ± 2 °C à réception

Incertitude élargie

L'incertitude élargie de l'analyse est dépendante de la masse mesurée (détail du calcul disponible auprès du laboratoire)
 Elle correspond par exemple à ±10.0% pour une masse de benzène de 570 ng, soit ± 57ng.
 L'efficacité de désorption n'est pas prise en compte dans les calculs.

Norme appliquée	Station	Code du tube	Masse sur cartouche (ng) Benzène	Incertitude élargie (ng)
NF ISO 16017-2	La Caroline	Blanc analytique	<LQ	
NF EN 14662-4	La Caroline	0203	174	28
NF EN 14662-4	La Caroline	0203	107	23
NF EN 14662-4	La Caroline	0202	80	24
NF ISO 16017-2	La Caroline	0143	<LQ	
NF ISO 16017-2	Briquetaine	0173	272	34
NF EN 14662-4	Briquetaine	0214	91	23
NF EN 14662-4	Briquetaine	0165	95	23

* seul le résultat en masse du benzène sur les échantillons est couvert par l'accréditation

FIN DU RAPPORT

T	Masse sur cartouche (ng)			o X	Commentaires
	EB	mp X	<LQ		
<LQ	<LQ	mp X	<LQ	<LQ	
950	97	243	97	31	Intérieur habitation
375	33	87	33	31	Extérieur habitation
239	21	37	21	20	Tête moyen mobile
71	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	Blanc terrain
2649	262	804	262	273	Intérieur habitation
249	24	37	24	23	Extérieur habitation
234	21	40	21	<LQ	Tête moyen mobile



4, rue de Bort-lès-Orgues
ZAC de Grimont / BP 40 010
57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ
Téléphone : 03 87.50.60.70
Télécopie : 03 87.50.81.31
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES
ENMJ001_HAA_R1

LIG'AIR
Monsieur Quentin POINSIGNON
260, avenue de la Pomme de Pin

45590 - SAINT-CYR-EN-VAL

Vos références : N° 2017/08/129 Du 08/08/2017


Echantillon reçu le : 28/09/2017

Analyse effectuée le : 03/10/2017

Norme : Méthode interne Mop C-4/42 selon NF EN 15549

Technique : HPLC_DAD_FLD

- Matrice: Air ambiant - filtre
- Nature du support : (Quartz)
- Présence de filtre vierge de laboratoire : (Non communiqué)
- Présence de filtre vierge de terrain : (Non communiqué)
- Date de prélèvement des échantillons : 22/09/2017

Date	Description	Validé par
05/10/2017	Rapport final	Marjorie FRANCOIS 



Responsable d'analyse
L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (*).
En C-10_78 - V5 - 23/06/17

MicroPolluants Technologie SA

1 sur 2 Pages

ENMJ001_HAA_R1

Référence externe : HAP La Caroline 15/09/17
Référence interne : ENMI022

Volume injecté (µL)	30
Congénères	Concentration (ng/échantillon)
Benzo(a)anthracene*	26.8
Benzo(j)fluoranthene	44.6
Benzo(b)fluoranthene*	124
Benzo(k)fluoranthene*	41.7
Benzo(a)pyrene*	52.4
Dibenzo(ah)anthracene*	9.2
Indeno(123cd)pyrene*	323.9

Référence externe : HAP Briquetterie 15/09/17
Référence interne : ENMI023

Volume injecté (µL)	30
Congénères	Concentration (ng/échantillon)
Benzo(a)anthracene*	57.1
Benzo(j)fluoranthene	153.5
Benzo(b)fluoranthene*	346.7
Benzo(k)fluoranthene*	3.1
Benzo(a)pyrene*	143.1
Dibenzo(ah)anthracene*	18.5
Indeno(123cd)pyrene*	933.1

Légende: < Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

CHIM-2017-041-NO2.xlsx

MO272 - Rapport NO2 - version 3



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2017-041-NO2	Date d'émission :	25/10/2017
Pour	LIG'AIR 260 avenue de la pomme de pin 45590 SAINT CYR EN VAL	Contact :	Quentin POINSIGNON E-mail : analyses@ligair.fr
Délivré par	LASAIR-AIRPARIF 7 rue Crillon 75004 PARIS	Tel :	01 44 59 41 34 Fax : 01 44 59 47 67
Désignation :	Surveillance permanente		
Bon de commande :	2017.08.125		
Date de réception :	28/09/2017		
Date d'analyse :	24/10/2017		
Nombre d'analyses :	7		
Composé analysé :	NO2		
Préleveur utilisé :	Tube passif NO2 Long Term - PASSAM		

Ce rapport comprend 2 pages

Analyses réalisées par :
Rajaa MOUZOURI

Approbateur :
Julie GAUDUIN

Date et Visa
25/10/2017

RESULTATS NO2
Surveillance permanente

LIG'AIR

Principe de mesure

Durant l'exposition, le dioxyde d'azote est piégé dans l'échantillonneur sur un support solide imprégné de triéthanolamine. Le nitrite obtenu est extrait par un réactif colorimétrique, puis mesuré par spectrophotométrie dans le visible (540nm). Le détail des manipulations est décrit dans le document "Qualité Interne - MOZ72 - Analyse de NO2 piégé par tube PASSAM".

LD/LO

LD = 10ng et LO = 27ng
Toute valeur inférieure à la LO est notée: <LO

Incertitude

La détermination de l'incertitude de mesure sur la masse de NO2 analysée a été réalisée selon le Guide Pratique FD X 43-070-4. Actuellement pour une masse de NO2 de 50µg, l'incertitude élargie de l'analyse est de ± 30µg soit 6.0%.

Nom site	Code tube	Masse en ng sur cartouche	Commentaires	Incertitude élargie ng
La Courine	001	79	Intérieur habitation	24
La Courine	005	33	Extérieur habitation	23
La Courine	006	<LO	Extérieur route	23
La Courine	006	<LO	Blanc terrain	23
Braquetterie	003	64	Intérieur habitation	24
Braquetterie	019	62	Extérieur habitation	24
Braquetterie	023	62	Tête moyen mobile	24

CHIM-2017-019-ALD.xlsx

MQ278 - Rapport COFRAC ALD - 5



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2017-019-ALD	Date d'émission :	20/10/2017
Pour	LIG'AIR 260 avenue de la pomme de pin 45590 SAINT CYR EN VAL	Contact :	Florent HOSMALIN
		E-mail :	analyses@ligair.fr
Dé livré par	LASAIR-AIRPARIF 7 rue Crillon 75004 PARIS	Tel :	01 44 59 41 34
		Fax :	01 44 59 47 67

Désignation :	Air intérieur
Référence commande:	
Date de réception :	28/09/2017
Date d'extraction :	02/10/2017
Date d'analyse :	02 et 03/10/17
Nombre d'analyses :	7
Composés analysés :	Formaldéhyde
Préleveur utilisé :	Radiello Code 165

*Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.*

Ce rapport comprend 2 pages

Analyses réalisées par :
Chadia ARBOUCHE

Approbateur :
Responsable Technique Analyse
Julie GAUDUIN

Date et Visa
20/10/17



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 fac-similé photographique intégral.
L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

RESULTATS ALDEHYDES DE

LIG'AIR

Air intérieur

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.
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

Incertitude Formaldéhyde

L'incertitude élargie de l'analyse correspond à ±17% pour les masses inférieures à 1.4µg et à ±10,0% pour les masses au-delà (détails du calcul disponible auprès du laboratoire)

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

Norme appliquée	Station	Code du tube
NF ISO 15000-4	Blanc analytique	B065D
NF ISO 15000-4		B065D
NF ISO 15000-4		B064D
NF ISO 15000-4		B063D
NF ISO 15000-4		B069D
NF ISO 15000-4		B063D

Masse sur cartouche (µg)	Incertitude élargie (µg)
<LQ	
22,6	3,94
0,78	0,13
0,65	0,11
0,33	0,02
7,40	0,74
1,01	0,17
0,94	0,16

* seul le résultat en masse du formaldéhyde sur les échantillons est couvert par l'accréditation

	Masse sur cartouche (µg)						Commentaire
	acétaldéhyde	propanal	butanal	benzaldéhyde	isopentanal	hexanal	

b) Campagne hivernale

Rapport d'essais

Version du document : 1

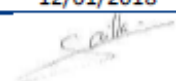
Commentaire :

TERA Environnement SAS | N° d'affaire : 17-LI-8117

Destinataire : LIGAIR**Adresse :** 260 Avenue de la pompe de pin 45590 Saint Cyr en Val**Commande client n° :** FH/PBD Courriel**Echantillons reçus le :** 15/12/2017

Type de milieu (renseigné par le client) :

- ERP QAI Emission Air ambiant
 Hygiène industrielle Autre (préciser) Non communiqué

	Approbation
Nom(s)	A.GAILLA
Fonction	Ingénieur analyse
Date(s)	12/01/2018
Visa(s)	

Ce rapport contient : 5 pages

TERA Environnement SAS | RCS Grenoble B n°438590390 | NAF 7490 B
 Siège social : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T 04 76 92 10 11
 Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 131 av. de l'étoile, 13710 FUVEAU | T 04 42 60 43 20
 Email : contact@tera-environnement.com | Site internet : www.tera-environnement.com

Page 1 sur 5

CONFIDENTIEL : Toute reproduction, intégrale ou partielle, de ce document et/ou de son contenu, est formellement interdite sans l'autorisation écrite de TERA Environnement.

IQ.LAB.155.8
 Date d'émission : 21/11/2013



Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Objet et domaine d'application.....	3
1.2	Document de référence et document applicable	3
1.3	Confidentialité.....	3
1.4	Lieu de réalisation des essais	3
2	Présentation des échantillons	4
3	Méthodes analytiques.....	4
4	Résultats	5



Affaire N°17-LI-8117

Commande N°FH/PBD Courriel.

1 Introduction

1.1 Objet et domaine d'application

Les résultats présentés ne se rapportent qu'aux objets soumis aux essais.

Les prélèvements ont été effectués par le client.

1.2 Document de référence et document applicable

Commande *FH/PBD Courriel*

Devis : DE16883

1.3 Confidentialité

Ce document est la propriété de **LIGAIR**. Il ne peut être ni communiqué à un tiers, ni reproduit, ni divulgué sans son autorisation.

1.4 Lieu de réalisation des essais

L'ensemble des essais a été réalisé sur le laboratoire de Crolles

TERA Environnement SAS | RCS Grenoble B n°438590390 | NAF 7490 B
Siège social : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T 04 76 92 10 11
Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 131 av. de l'étoile, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20
Email : contact@tera-environnement.com | Site internet : www.tera-environnement.com

Page 3 sur 5

CONFIDENTIEL : Toute reproduction, intégrale ou partielle, de ce document et/ou de son contenu, est formellement interdite sans l'autorisation écrite de TERA Environnement.

IQ.IAB.155.8
Date d'émission : 21/11/2013



2 Présentation des échantillons

Paramètres à analyser	Réf. échantillon	Température (°C) ⁽²⁾	Durée (min)	Renseignement complémentaire ⁽¹⁾	Date d'essais
H2S	C169		blanc		15/12/17
	C170		10 142		
	C171		10 170		
	C172		10 275		
	C173		10 280		
	C174		10 265		
	C175		10 092		
	C176		10 119		
	C177		10 130		
	C178		10 041		
	C179		10 038		
	C180		10 100		
	C181		10 009		
C182		blanc			

⁽¹⁾ Par exemple les conditions environnementales ou l'activité des occupants pendant l'échantillonnage, ou tout autre élément transmis par le responsable du prélèvement et susceptible de faciliter la lecture des résultats.

⁽²⁾ Si la température n'est pas renseignée par le client, elle sera prise à 20°C.

3 Méthodes analytiques

Composés	Supports	Norme	Technique analytique	Commentaire
H2S	Radiello code 170	Méthode interne	Spectrophotométrie UV	



Affaire N°17-LI-8117

Commande N°FH/PBD Courriel.

4 Résultats

Concentrations en µg/m3	
	H2S
C169	<LQ
C170	<LQ
C171	<LQ
C172	<LQ
C173	<LQ
C174	<LQ
C175	<LQ
C176	<LQ
C177	<LQ
C178	<LQ
C179	<LQ
C180	<LQ
C181	<LQ
C182	<LQ
LQ	0.5

L'incertitude sur les analyses est de 20 % pour k=2

FIN DU RAPPORT

TERA Environnement SAS | RCS Grenoble B n°438590390 | NAF 7490 B
 Siège social : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T 04 76 92 10 11
 Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 131 av. de l'étoile, 13710 FUYEAU | T 04 42 60 43 20
 Email : contact@tera-environnement.com | Site internet : www.tera-environnement.com

Page 5 sur 5

CONFIDENTIEL : Toute reproduction, intégrale ou partielle, de ce document et/ou de son contenu, est formellement interdite sans l'autorisation écrite de TERA Environnement.

IQ, LAB.155.8
 Date d'émission : 21/11/2013

CHIM-2017-126-BTEX.xlsx

MO280 - Rapport145 COFRAC - 4



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2017-126-BTEX	Date d'émission :	16/01/2018
Pour	LIG'AIR 260 avenue de la pomme de pin 45590 SAINT CYR EN VAL	Contact :	Florent HOSMALIN
		E-mail :	analyses@ligair.fr
Délivré par	LASAIR-AIRPARIF 7 rue Crillon 75004 PARIS	Tel :	01 44 59 41 34
		Fax :	01 44 59 47 67

Désignation :	Campagne air intérieur
Bon de commande	2017.08.125
Date de réception :	15/12/2017
Date d'analyse :	27/12/2017
Nombre d'analyses :	7
Composés analysés :	BTEX
Préleveur utilisé :	Radiello Code 145 Carbograph 4

*Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.*

Ce rapport comprend 2 pages

Analyses réalisées par :
Rajaa MOUZOURI

Approbateur :
Julie GAUDUIN

Date et Visa
16/01/18



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.*

RESULTATS BTEX DE

LIG'AIR

Campagne air intérieur

Méthode d'analyse :

Désorption thermique / Chromatographie en phase gazeuse / Détecteur FID
 Les cartouches sont désorbées à 350 degrés
 Le blanc analytique correspond à un tube vide, si >LQ la valeur est soustraite aux échantillons.
 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 280 "Analyse des BTEX"
 Le laboratoire est régulé en température à 21 ± 3 °C
 Les échantillons sont conservés à 4 ± 2 °C à réception

Incertitude élargie

L'incertitude élargie de l'analyse est dépendante de la masse mesurée (détail du calcul disponible auprès du laboratoire)
 Elle correspond par exemple à ±10.0% pour une masse de benzène de 570 ng, soit ± 57ng.
 L'efficacité de désorption n'est pas prise en compte dans les calculs.

Norme appliquée	Station	Code du tube	Masse sur cartouche (ng)	Incertitude élargie (ng)	Masse sur cartouche (ng)				Commentaires
			Benzène*		T	EB	mp X	o X	
		Blanc analytique	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
NF ISO 16017-2	La Caroline	L0175	758	73	1512	759	401	155	Intérieur habitation
NF EN 14662-4	La Caroline	L0165	292	35	538	39	74	34	Extérieur habitation
NF EN 14662-4	La Caroline	L0218	168	28	153	<LQ	22	<LQ	Tête moyen mobile
NF ISO 16017-2	La Caroline	L0167	23	23	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	Blanc terrain
									Intérieur habitation -
NF ISO 16017-2	Briquetterie	L0202	3445	316	>28464	5242	18479	6221	Toluène sature et Mp hors gamme d'étalonnage- Masse donnée à titre informatif
NF EN 14662-4	Briquetterie	L0143	107	25	172	<LQ	26	<LQ	Extérieur habitation
NF EN 14662-4	Briquetterie	L0203	225	31	313	33	52	27	Tête moyen mobile

* seul le résultat en masse du benzène sur les échantillons est couvert par l'accréditation



4, rue de Bort-les-Orgues
ZAC de Grumont / BP 40 010
57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ
Téléphone : 03 87.50.60.70
Télécopie : 03 87.50.81.31
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES ENNA001_HAA_R1

LIG'AIR
Monsieur Quentin POINSIGNON
260, avenue de la Pomme de Pin

45590 - SAINT-CYR-EN-VAL


Vos références N° 2017.08.129 Du 20/12/2017

Echantillon reçu le 21/12/2017 Analyse effectuée le : 04/01/2018

Norme : Méthode interne Mop C-4/42 selon NF EN 15549

Technique : HPLC_DAD_FLD

Matrice: Air ambiant - filtre
Nature du support : (Quartz)
Présence de filtre vierge de laboratoire : (Non communiqué)
Présence de filtre vierge de terrain : (Non communiqué)

Date	Description	Validé par
08/01/2018	Rapport final	Marjorie FRANCOIS 



Responsable d'analyse
L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (*).
En C-10_78 - V5 - 23/06/17

Référence externe : HAP La Caroline 05/12/17
 Référence interne : ENML009

Date d'extraction	22/12/2017
Volume injecté (µL)	30
Congénères	Concentration (ng/échantillon)
Benzo(a)anthracene*	1755.5
Benzo(j)fluoranthene	1216.3
Benzo(b)fluoranthene*	1277.7
Benzo(k)fluoranthene*	1279.3
Benzo(a)pyrene*	2545.7
Dibenzo(ah)anthracene*	178.4
Indeno(123cd)pyrene*	3286.2

Référence externe : HAP Briquetterie 05/12/17
 Référence interne : ENML010

Date d'extraction	22/12/2017
Volume injecté (µL)	30
Congénères	Concentration (ng/échantillon)
Benzo(a)anthracene*	701.1
Benzo(j)fluoranthene	526.2
Benzo(b)fluoranthene*	595
Benzo(k)fluoranthene*	712
Benzo(a)pyrene*	621.2
Dibenzo(ah)anthracene*	103.7
Indeno(123cd)pyrene*	2239.7

Légende: < valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2017-053-NO2	Date d'émission :	16/01/2018
Pour	LIG'AIR 260 avenue de la pomme de pin 45590 SAINT CYR EN VAL	Contact :	Quentin POINSIGNON
		E-mail :	analyses@ligair.fr
Dé livré par	LASAIR-AIRPARIF 7 rue Crillon 75004 PARIS	Tel :	01 44 59 41 34
		Fax :	01 44 59 47 67

Désignation :	Campagne air intérieur
Bon de commande :	2017.08.125
Date de réception :	15/12/2017
Date d'analyse :	27/12/2017
Nombre d'analyses :	7
Composé analysé :	NO2
Préleveur utilisé :	Tube passif NO2 Long Term - PASSAM

Ce rapport comprend 2 pages.

Analyses réalisées par :
Rajaa MOUZOURI

Approbateur :
Julie GAUDUIN

Date et Visa
16/01/18



RESULTATS NO2

LIG'AIR

Campagne air intérieur

Principe de l'analyse:
 Durant l'exposition, le dioxyde d'azote est piégé dans l'échantillonneur sur un support solide imprégné de 100 francolinine.
 Le filtrat obtenu est extrait par un réactif colorimétrique, puis mesuré par spectrophotométrie dans le visible (542nm).
 Le détail des manipulations est décrit dans le document Qualité Interne - MC272 : - Analyse du NO2 piégé par tube PASSAM -

LDLO
 LD = 10ng et LO = 27ng
 Toute valeur inférieure à la LO est notée : <LO

Incertitude
 La détermination de l'incertitude de mesure sur la masse de NO2 analysée a été réalisée selon le Guide Pratique FD X 43-070-4.
 Les sources proviennent de l'étalement, de la répétabilité, de la durée, de la linéarité, du niveau de blanc et du volume de réactif introduit.
 Actuellement pour une masse de NO2 de 364 ng, l'incertitude élargie de l'analyse est de ± 36ng soit 9.9%.

Nom site 1	Nom site 2	Code tube	Masse en ng sur cartouche	Commentaires
La Caroline	Intérieur habitation	101	61	
La Caroline	Extérieur habitation	102	35	
La Caroline	Tête moyen mobile	103	38	
La Caroline	Blanc terrain	100	<LO	
Briquetterie	Intérieur habitation	104	73	
Briquetterie	Extérieur habitation	105	71	
Briquetterie	Tête moyen mobile	106	60	

Incertitude élargie ng
24
23
23
24
24
24



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2017-026-ALD	Date d'émission :	15/01/2018
Pour	LIG'AIR 260 avenue de la pomme de pin 45590 SAINT CYR EN VAL	Contact :	Florent HOSMALIN
		E-mail :	analyses@ligair.fr
Délivré par	LASAIR-AIRPARIF 7 rue Crillon 75004 PARIS	Tel :	01 44 59 41 34
		Fax :	01 44 59 47 67

Désignation :	Air intérieur
Référence commande:	2017-08-125
Date de réception :	15/12/2017
Date d'extraction :	21/12/2017
Date d'analyse :	21/12/2017
Nombre d'analyses :	7
Composés analysés :	Formaldéhyde
Préleveur utilisé :	Radiello Code 165

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole "x".

Ce rapport comprend 2 pages

Analyses réalisées par :
Esthel LE BRONNEC

Approbateur :
Responsable Technique Analyse
Julie GAUDUIN

Date et Visa
15/01/18



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 fac-similé photographique intégral.
L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

RESULTATS ALDEHYDES DE

LIG'AIR

Air intérieur

Méthode d'analyse :
 HPLC chromatographie liquide haute performance en phase inversée et détecteur barette 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.
 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

Limite de quantification analytique pour chaque composé

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

Incertitude Formaldéhyde
 L'incertitude élargie de l'analyse correspond à ±17% pour les masses inférieures à 1.4µg et à ±10.0% pour les masses au-delà (détails du calcul disponible auprès du laboratoire)

Toute valeur inférieure à la LQ est notée: <LQ

Norme appliquée	Station	Code du tube	Masse sur cartouche (µg)	Incertitude élargie (µg)	Masse sur cartouche (µg)							Commentaire
					acétaldéhyde	propanal	butanal	benzaldéhyde	isopentanal	pentanal	hexanal	
			formaldéhyde *									
			<LQ									
NF ISO 16000-4		Blanc analytique	15.18	1.52								
NF ISO 16000-4	La Caroline	340SH	0.54	0.09								
NF ISO 16000-4	La Caroline	341SH	0.64	0.11								
NF ISO 16000-4	La Caroline	342SH	0.12	0.02								
NF ISO 16000-4	La Caroline	347SH	3.78	0.38								
NF ISO 16000-4	Briquetterie	343SH	0.73	0.12								
NF ISO 16000-4	Briquetterie	346SH	0.70	0.12								
NF ISO 16000-4	Briquetterie	344SH										

* seul le résultat en masse du formaldéhyde sur les échantillons est couvert par l'accréditation



RAPPORT D'ESSAI N°:	CHIM-2018-011-BTEX	Date d'émission :	26/02/2018
Pour	LIG'AIR 260 avenue de la pomme de pin 45590 SAINT CYR EN VAL	Contact :	Florent HOSMALIN
		E-mail :	analyses@ligair.fr
Dé livré par	LASAIR-AIRPARIF 7 rue Crillon 75004 PARIS	Tel :	01 44 59 41 34
		Fax :	01 44 59 47 67
Désignation :	Campagne BTEX et Palais		
Bon de commande	2018.02.023		
Date de réception :	13/02/2018		
Date d'analyse :	23/02/2018		
Nombre d'analyses :	3		
Composés analysés :	BTEX		
Préleveur utilisé :	Radiello Code 145 Carbograph 4		
<i>Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.</i>			
Ce rapport comprend 2 pages			

Analyses réalisées par :
Rajaa MOUZOURI

Approbateur :
Chadia ARBOUCHE

Date et Visa
26/02/18

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 fac-similé photographique intégral.
L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

RESULTATS BTEX DE

LIG'AIR

Campagne BTEX st Palais

Méthode d'analyse :

Désorption thermique / Chromatographie en phase gazeuse / Détecteur FID

Les cartouches sont désorbées à 350 degrés

Le blanc analytique correspond à un tube vide, si >LQ la valeur est soustraite aux échantillons.

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 280 "Analyse des BTEX"

A réception, les échantillons sont conservés à une température <6 °C.

Incertitude élargie

L'incertitude élargie de l'analyse est dépendante de la masse mesurée (détail du calcul disponible auprès du laboratoire)

Elle correspond par exemple à $\pm 10.0\%$ pour une masse de benzène de 570 ng, soit ± 57 ng.

L'efficacité de désorption n'est pas prise en compte dans les calculs.

Norme appliquée	Station	Code du tube	Masse sur cartouche (ng)	Incertitude élargie (ng)	Masse sur cartouche (ng)				Commentaires
			Benzène*		T	EB	mp X	o X	
		Blanc analytique	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
NF ISO 16017-2	Briquetterie	L0154	1883	174	>18963	2076	7974	2601	Intérieur habitation-Toluène sature - Masse donnée à titre informatif
NF EN 14662-4	Briquetterie	L0155	132	26	92	<LQ	<LQ	<LQ	Extérieur habitation
NF EN 14662-4	Briquetterie	L0168	33	23	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	Blanc terrain

* seul le résultat en masse du benzène sur les échantillons est couvert par l'accréditation

FIN DU RAPPORT

Page 2/2

