



Surveillance de la qualité de l'air intérieur dans des établissements recevant du public à proximité de la cokerie de Serémange-Erzange

Bilan 2016

CONDITIONS DE DIFFUSION

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

- Licence ouverte de réutilisation d'informations publiques  LICENCE OUVERTE
OPEN LICENCE
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction : *Bérénice JENNESON, Chargée d'études*
Relecture : *Christelle SCHNEIDER, Chargée d'études*
Approbation : *Raphaèle DEPROST, Responsable Unité Projets*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_1

Référence du rapport : || 27022017 ||17-0019|| v1 ||

Date de publication : 26/02/2016

ATMO Grand Est

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

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67

Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
1. DESCRIPTION DES ÉCOLES MATERNELLES.....	5
1.1. SÉLECTION ET SITUATION GÉOGRAPHIQUE DES ÉTABLISSEMENTS RETENUS	5
1.2. CONFIGURATION DES ÉTABLISSEMENTS	6
1.3. PIÈCES INVESTIGUÉES.....	6
1.4. CARACTÉRISTIQUES DES ÉTABLISSEMENTS ET MATÉRIAUX UTILISÉS.....	6
1.5. ACTIVITÉS ET PRATIQUES D'AÉRATION DANS LES PIÈCES.....	7
2. MÉTHODOLOGIES MISES EN ŒUVRE	7
2.1. PARAMÈTRES MESURÉS.....	7
2.2. TECHNIQUES DE MESURES EMPLOYÉES.....	8
2.2.1. Tubes à diffusion passive	8
2.2.2. Q-Track	9
2.3. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE	9
2.3.1. Stratégie d'échantillonnage spatiale	9
2.3.2. Stratégie d'échantillonnage temporelle	9
3. OUTILS D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	10
3.1. INDICE DE CONFINEMENT.....	10
3.2. BENZÈNE.....	10
4. ANALYSE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES PENDANT LES CAMPAGNES 12	
4.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 18 AU 22 AVRIL 2016.....	12
4.2. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 20 AU 24 JUIN 2016	12
4.3. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 14 AU 18 NOVEMBRE 2016	13
4.4. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 12 AU 16 DÉCEMBRE 2016.....	13
5. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	14

5.1. LE CONFINEMENT	14
5.2. LE BENZÈNE.....	14
5.2.1. Résultats des campagnes 2016 et comparaison à la valeur limite	14
5.2.2. Moyennes annuelles 2016 et comparaison aux valeurs guides	17
5.2.3. Comparaison par rapport aux valeurs extérieures	18
CONCLUSION.....	20

INTRODUCTION

Depuis 2013, une surveillance trimestrielle du benzène et du confinement (niveau de CO₂) est effectuée dans le cadre d'investigations menées par l'ARS et la CIRE (Cellule de l'Institut de Veille sanitaire en Région) dans des établissements recevant du public situés à proximité de la cokerie de Serémange-Erzange. Ces mesures ont permis de mettre en évidence plusieurs dépassements de la valeur limite de 10 µg/m³ en benzène dans certains établissements lors de situations d'expositions de vents en provenance de la cokerie. Suite à ces résultats, il a été décidé de reconduire plusieurs campagnes de mesures sur l'année 2016 afin de répondre à différents objectifs :

- Évaluer les niveaux de benzène et de CO₂ dans les établissements sélectionnés à différentes périodes de l'année,
- Comparer les valeurs mesurées aux différentes valeurs réglementaires et valeurs d'aide à la gestion existantes en air intérieur,
- Comparer les résultats obtenus à l'intérieur des établissements aux niveaux rencontrés en air ambiant à proximité de la cokerie,
- Compléter les résultats obtenus lors des études précédentes.

La présente étude concerne quatre écoles maternelles et comporte quatre phases de mesures distinctes réparties sur 2016.

Un état des lieux du bâti au regard de la qualité de l'air intérieur sera tout d'abord exposé dans le rapport, suivi d'un descriptif de la stratégie adoptée pour les campagnes de mesures. Les différents outils réglementaires à disposition seront ensuite présentés puis utilisés pour l'interprétation des résultats obtenus lors des campagnes.

1. DESCRIPTION DES ÉCOLES MATERNELLES

1.1. SÉLECTION ET SITUATION GÉOGRAPHIQUE DES ÉTABLISSEMENTS RETENUS

Les quatre écoles maternelles ont été sélectionnées de par leur proximité à la cokerie de Serémange-Erzange.



Figure 1 : Carte des établissements retenus (source geoportail.gouv.fr)

Le tableau ci-dessous présente l'adresse de chaque établissement.

Tableau 1 : Adresse des établissements

Nom de l'établissement	Adresse de l'établissement
École maternelle Bouton d'Or	Rue des Bons Enfants à FLORANGE
Ecole maternelle du Centre	18, rue de Gargan à FLORANGE
Ecole Maternelle Bosment	Rue Odette à FAMECK
Ecole maternelle Marcel Pagnol	3, place François Mitterrand à Serémange-Erzange

Les écoles Bouton d'Or, Bosment et Marcel Pagnol se situent à environ 1,1 km de la cokerie. L'école du Centre se trouve à environ 1,5 km.

1.2. CONFIGURATION DES ÉTABLISSEMENTS

Aucune école maternelle sélectionnée ne comporte d'étage. Le nombre de salles de classe et leur répartition au sein des différents bâtiments de chaque établissement sont précisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Salles de classe dans les différents établissements

Nom de l'établissement	Nombre total de salles de classe	Répartition des salles de classe
École maternelle Bouton d'Or	9	1 bâtiment divisé en deux pôles
École maternelle du Centre	3	2 salles de classe dans le bâtiment des maternelles 1 salle dans le bâtiment primaire
École Maternelle Bosment	2	1 bâtiment
École maternelle Marcel Pagnol	5	3 salles de classe dans un bâtiment 2 salles de classe dans le second bâtiment

1.3. PIÈCES INVESTIGUÉES

L'ensemble des pièces investiguées dans le cadre de cette étude est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Nombre de pièces investiguées par établissement

Nom de l'établissement	Nombre de pièces investiguées
École maternelle Bouton d'Or	2 salles de classe : pièces 1 et 2
École maternelle du Centre	2 salles de classe : pièce 1 (bâtiment maternelle) et pièce 2 (bâtiment primaire)
École Maternelle Bosment	1 salle de classe : pièce 1
École maternelle Marcel Pagnol	2 salles de classes : pièces 1 et 2

1.4. CARACTÉRISTIQUES DES ÉTABLISSEMENTS ET MATÉRIAUX UTILISÉS

L'ensemble des établissements présente des caractéristiques similaires en ce qui concerne les techniques de construction. Il s'agit de bâtiments en pierre et/ou en béton de construction classique. L'énergie utilisée pour leur chauffage est le gaz. Le détail des revêtements présents dans chaque pièce investiguée lors de la campagne est précisé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Revêtements présents dans les différentes pièces

Nom de l'établissement	Pièces	Revêtement au sol	Revêtement aux murs
École maternelle Bouton d'Or	Pièces 1 et 2	Sol plastique collé	Toile de verre + Peinture
École maternelle du Centre	Pièces 1 et 2	Parquet	Peinture (été 2013)
École Maternelle Bosment	Pièce 1	Sol plastique collé	Toile de verre + Peinture
École maternelle Marcel Pagnol	Pièces 1 et 2	Sol plastique collé	Toile de verre + Peinture

Les meubles présents dans l'ensemble des pièces sont en bois aggloméré et en contreplaqué. Par ailleurs, aucun meuble récent n'a été introduit dans les pièces depuis 6 mois. Les pièces de l'école Bouton d'Or ont fait l'objet d'un remplacement de sol lors de l'été 2015. Par ailleurs, des travaux de peinture ont été effectués dans les appartements de fonction de l'école Marcel Pagnol situés au-dessus des salles de classe.

1.5. ACTIVITÉS ET PRATIQUES D'AÉRATION DANS LES PIÈCES

Lors de l'installation du matériel dans les pièces, un questionnaire a été distribué afin de recenser les principales activités ayant eu lieu pendant la campagne de mesure et pouvant avoir une incidence sur la qualité de l'air intérieur.

La majorité du temps, les salles de classes sont aérées entre 15 à 20 minutes par jour hormis pour l'école Bosment lors de la campagne de décembre qui a été peu aérée. L'entretien a été réalisé dans l'ensemble des pièces pendant les campagnes de mesure. Aucune des pièces ne comporte de photocopieurs ou d'imprimante. Les différentes pièces n'étaient pas chauffées lors de la campagne de juin. À noter qu'aucune des écoles n'est équipée d'un système de ventilation.

Par ailleurs, aucun évènement inhabituel n'a eu lieu dans les locaux ou à l'extérieur (feu, travaux, etc...) et aucune source de combustion (utilisation de bougie, encens) n'a été détectée. À noter la réalisation de travaux d'électricité dans l'école Bosment courant avril 2016.

2. MÉTHODOLOGIES MISES EN ŒUVRE

2.1. PARAMÈTRES MESURÉS

Le **benzène** est l'une des substances jugées prioritaires en air intérieur par la communauté scientifique de par son classement comme cancérigène avéré par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer). Ce composé appartient à la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques. Ses sources en air intérieur sont principalement les carburants, la fumée de cigarette, les produits de bricolage, et certains produits de construction. À l'extérieur, le benzène est issu du chauffage au bois, des gaz de combustion des véhicules et de certaines activités industrielles.

Le **dioxyde de carbone (CO₂)** est un composé permettant d'identifier d'éventuels problèmes de confinement dans un lieu fréquenté par le public, en fonction de la ventilation ou de l'aération des locaux. Il peut permettre de mettre en évidence une mauvaise aération pouvant provoquer une accumulation de polluants dans l'air.

2.2. TECHNIQUES DE MESURES EMPLOYÉES

2.2.1. Tubes à diffusion passive

Le suivi des concentrations dans l'air du benzène a été effectué au moyen de tubes à diffusion passive. Les tubes passifs de type « Radiello » permettant la mesure du benzène sont constitués de 2 tubes cylindriques concentriques : un tube externe, le corps diffusif, fait office de filtre en arrêtant les poussières et un tube interne, la cartouche, contient le réactif spécifique au composé à absorber.

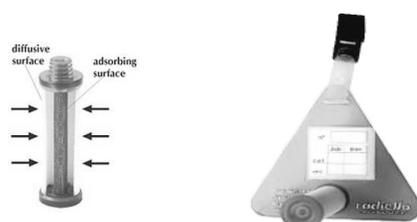


Figure 2 : Tubes passifs

La quantité de molécules piégées dans la cartouche est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement.

Dans la pièce à investiguer ou dans l'air ambiant, le tube passif est suspendu à l'horizontal, à une hauteur de 2 mètres environ, et ceci pour une durée de 4,5 jours. Pendant le prélèvement, les polluants gazeux traversent le corps diffusif jusqu'à la zone de piégeage formée par la cartouche absorbante. Après exposition, la cartouche est placée dans un tube verre et envoyée à un laboratoire d'analyse, le SYNAIRGIE - **Laboratoire Interrégional de Chimie** situé à Schiltigheim dans les locaux d'ATMO Grand Est et accrédité par le COFRAC (n° 1-2092).

Les concentrations moyennes du benzène dans l'air sur l'ensemble de la période d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont déterminées par analyse différée des échantillons en laboratoire chromatographie en phase gazeuse (CPG) pour le benzène. L'incertitude liée à l'utilisation de cette méthode de mesure est de l'ordre de 30 % pour une mesure indicative¹.

Afin de valider les résultats obtenus par tubes passifs, un ou plusieurs réplicas ainsi qu'un blanc de terrain ont été réalisés afin de vérifier la répétabilité des mesures et pour déceler toute contamination qui pourrait se produire lors de l'exposition des échantillons, du transport ou encore lors de l'analyse.

¹ « Guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs : stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats » octobre 2012 édité par le LCSQA.

2.2.2. Q-Track

L'utilisation d'un Q-Track™ (modèle 7565) pendant 4,5 jours permet de connaître, toutes les 10 minutes, l'évolution de la concentration en **dioxyde de carbone (CO₂)** dans l'air ambiant par l'intermédiaire d'un capteur infrarouge non dispersif. Le suivi de ce dernier permet d'évaluer le degré de confinement d'une pièce. Le Q-Track permet également la mesure de la **température** et de l'**humidité**. Avant chaque campagne, une vérification à 0 et 1700 ppm des Q-Track est réalisée. L'écart maximum toléré entre la réponse de l'appareil et le niveau du mélange étalon est de 10 %. Si l'écart observé dépasse cette tolérance, il est nécessaire de procéder à l'opération d'ajustage du zéro avec de l'azote pur et à la mesure d'un mélange étalon de 1700 ppm de CO₂ dans l'azote.



Figure 3 : Q-Track

2.3. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

2.3.1. Stratégie d'échantillonnage spatiale

La stratégie d'échantillonnage spatiale pour le benzène a été établie en suivant les recommandations du « Guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs : stratégie d'échantillonnage et positionnement des résultats »¹. Cette stratégie prend en compte le nombre de pièces par niveau et par bâtiment. Le tableau ci-dessous détaille les différentes pièces investiguées pour chaque établissement. Pour chaque établissement, une mesure extérieure a également été effectuée.

Pour les mesures de benzène, l'ensemble des pièces présenté au paragraphe 2.3 a fait l'objet de mesures.

Concernant la mesure du confinement, elle a été mise en œuvre dans une pièce par établissement :

Tableau 5 : Nombre de pièces investiguées par établissement pour le confinement

Nom de l'établissement	Pièce investiguée
École maternelle Bouton d'Or	Pièce 2
École maternelle du Centre	Pièce 1
École Maternelle Bosment	Pièce 1
École maternelle Marcel Pagnol	Pièce 1

2.3.2. Stratégie d'échantillonnage temporelle

Afin d'être représentatif des conditions moyennes sur l'année permettant ainsi une comparaison par rapport à des valeurs de référence long terme, et du fait des fluctuations notables de concentrations des polluants selon les saisons, quatre périodes de mesure d'une semaine dans l'année ont été définies :

- 1^{ère} campagne : du 18 au 22 avril 2016 ;
- 2nd campagne : du 20 au 24 juin 2016 ;
- 3^{ème} campagne : du 14 au 18 novembre 2016 ;
- 4^{ème} campagne : du 12 au 16 décembre 2016.

3. OUTILS D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

3.1. INDICE DE CONFINEMENT

Les concentrations mesurées en CO₂ permettent de définir un indice de confinement des locaux. Le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012² fixe une valeur d'indice à 5 qu'il ne faut pas dépasser.

L'indice de confinement ICONÉ (Indice de CONfinement d'air dans les Ecoles) varie de 0 (aucun confinement) à 5 (confinement extrême). Un confinement élevé ou très élevé (4 ou 5) traduit une densité d'occupation importante associée à un renouvellement d'air insuffisant.

L'indice de confinement ICONÉ est calculé selon la formule suivante (n₀ = nombre de valeurs inférieures à 1000 ppm, n₁ = nombre de valeurs comprises entre 1000 et 1700 ppm et n₂ = nombre de valeurs supérieures à 1700 ppm) :

$$ICONÉ = \left(\frac{2,5}{\log_{10}(2)} \right) \log_{10}(1 + f_1 + 3f_2)$$

$$f_1 : \text{proportion de valeurs comprises entre 1000 et 1700 ppm} \left(f_1 = \frac{n_1}{n_0 + n_1 + n_2} \right)$$

$$f_2 : \text{proportion de valeurs supérieures à 1700 ppm} \left(f_2 = \frac{n_2}{n_0 + n_1 + n_2} \right)$$

Tableau 6 : Synthèse des différentes valeurs réglementaires

Valeur brute de l'indice de confinement	Valeur retenue de l'indice de confinement	Nature du confinement
ICONÉ < 0,5	0	Nul
0,5 ≤ ICONÉ < 1,5	1	Faible
1,5 ≤ ICONÉ < 2,5	2	Moyen
2,5 ≤ ICONÉ < 3,5	3	Élevé
3,5 ≤ ICONÉ < 4,5	4	Très élevé
ICONÉ ≥ 4,5	5	Extrême

Par ailleurs, le règlement sanitaire départemental de Moselle indique de ne pas dépasser dans un espace clos 1 000 parties par million (ppm) de CO₂ avec une tolérance jusqu'à 1300 ppm.

3.2. BENZÈNE

La réglementation fixe la **valeur limite** à ne pas dépasser dans un espace clos pour le benzène ainsi que les différentes **valeurs guides d'exposition à long terme** qui rentrent progressivement en vigueur à partir de 2013. Ces valeurs sont basées sur celles initialement définies par l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail) et le HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique), dont les **valeurs repères** servent également de référence.

² Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectués au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public.

- La **valeur limite** fixée à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012² désigne la valeur pour laquelle des investigations complémentaires doivent être menées et pour laquelle le préfet de département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé. Par ailleurs, le décret indique que les résultats obtenus à chaque période et dans chaque pièce sont comparés à la valeur limite.

Selon le HCSP³, « des concentrations intérieures en benzène supérieures à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ correspondent à un excès de risque de leucémie de 6.10^{-5} pour une exposition au long cours sur la vie entière. Il s'agit d'un niveau de risque six fois plus élevé que la valeur cible à atteindre en 2015 qui n'est pas acceptable pour une exposition continue ».

- Les **valeurs guides de qualité de l'air intérieur** fixées par le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011⁴ désignent un niveau de concentration de polluants de l'air intérieur, déterminé pour un espace donné à atteindre à long terme pour protéger la santé des personnes. Elles sont fondées exclusivement sur des critères sanitaires, à l'exclusion des critères de faisabilité économique et de toute considération métrologique et sont issues des travaux de l'ANSES. La moyenne des concentrations mesurées sur deux périodes de mesures en saisons contrastées est comparée aux valeurs guides.

- En complément de l'expertise de l'Anses et dans une optique d'aide à la gestion, le HCSP a publié des valeurs dites « de gestion », **les valeurs repères**, prenant en compte ces critères sanitaires tout en les mettant en perspective avec les concentrations techniquement atteignables actuellement. Le HCSP a publié ses recommandations pour le benzène en juin 2010³. La moyenne des concentrations mesurées sur deux périodes de mesures en saison contrastée est comparée à la valeur repère.

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des valeurs réglementaires en vigueur pour ce polluant.

Tableau 7 : Valeurs réglementaires relatives au benzène

Valeur guide pour une exposition long terme		Valeur repère 2016	Valeur limite
$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ depuis le 1 ^{er} janvier 2016	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ancienne valeur jusqu'au 1 ^{er} janvier 2016	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

³ Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos : Le Benzène-juin 2010, Rapport de la Commission spécialisée Risques liés à l'environnement

⁴ Décret n°2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du Public

4. ANALYSE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES PENDANT LES CAMPAGNES

Lors des précédentes campagnes, l'influence de l'air extérieur sur les concentrations observées dans les établissements a été mise en évidence. Les niveaux de benzène à l'extérieur dépendent des conditions météorologiques et notamment des directions de vent pouvant rabattre les émissions de la cokerie au niveau des différents établissements. C'est pourquoi, le paragraphe ci-dessous détaille les conditions météorologiques observées lors des quatre campagnes de mesures mises en œuvre en 2016.

4.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 18 AU 22 AVRIL 2016

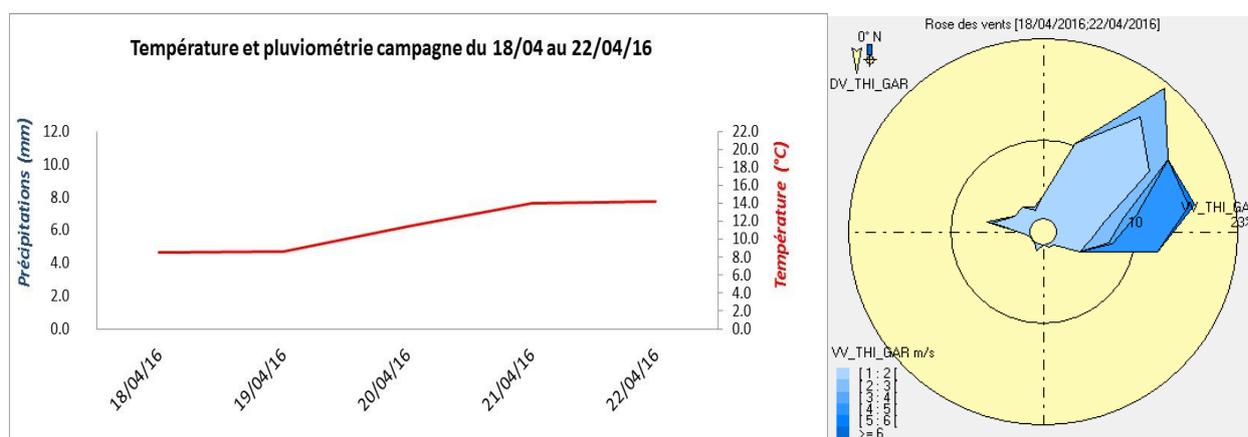


Figure 4 : Conditions météorologiques pour la campagne d'avril 2016

La campagne de mesure s'est caractérisée par l'absence de précipitations associée à des températures relativement basses. Des vents faibles originaires de l'ouest ont été enregistrés les deux premiers jours de la campagne. La seconde partie de campagne a été marquée par des conditions instables se traduisant par des vents forts et une couverture nuageuse dense. La présence de vents modérés à forts issus du nord-est a favorisé la dispersion des polluants dans l'air ambiant durant les trois derniers jours de campagnes.

4.2. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 20 AU 24 JUIN 2016

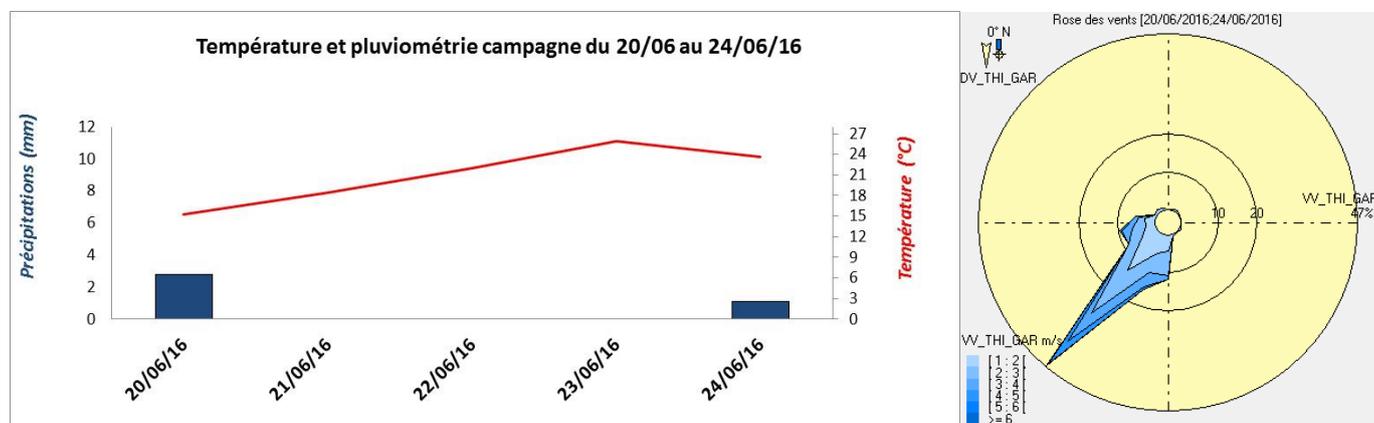


Figure 5 : Conditions météorologiques pour la campagne de juin 2016

La campagne de mesure a été marquée par des températures douces et des conditions atmosphériques (vent et quelques précipitations) favorables à la dispersion des polluants dans l'air ambiant. Le vent était majoritairement originaire du sud-ouest.

4.3. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 14 AU 18 NOVEMBRE 2016

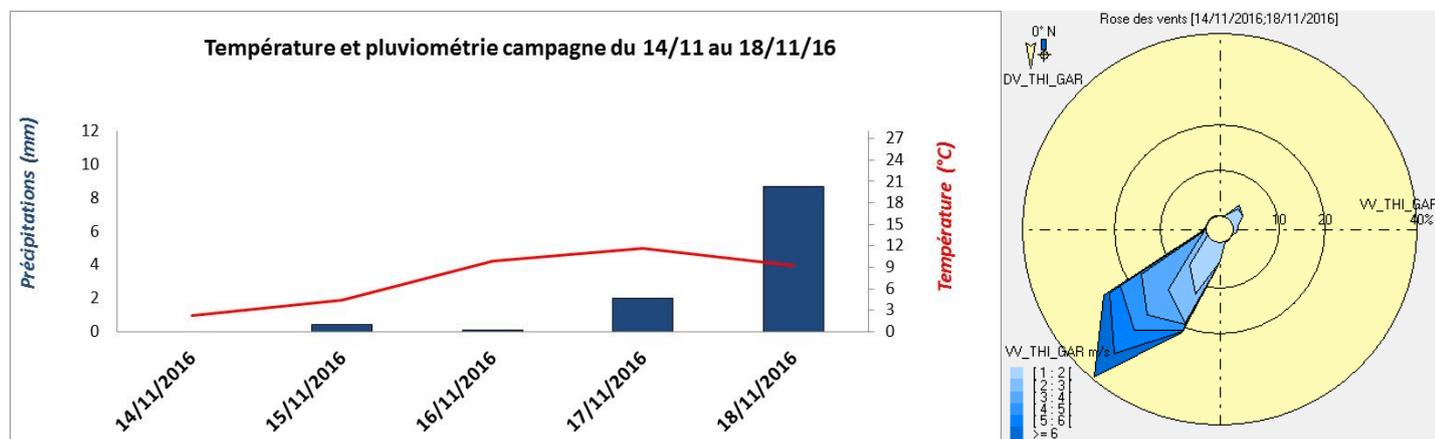


Figure 6 : Conditions météorologiques pour la campagne de novembre 2016

La campagne de mesure de novembre s'est caractérisée par des conditions météorologiques dépressionnaires de plus en plus marquées au fur à mesure de la semaine. En effet, une augmentation progressive des températures, accompagnées de précipitations plutôt abondantes en fin de semaine ont été observées. La dépression s'est accompagnée de la présence de vents forts originaires du sud-ouest notamment en fin de semaine. Ces conditions météorologiques ont favorisé la dispersion des polluants dans l'air ambiant.

4.4. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU 12 AU 16 DÉCEMBRE 2016

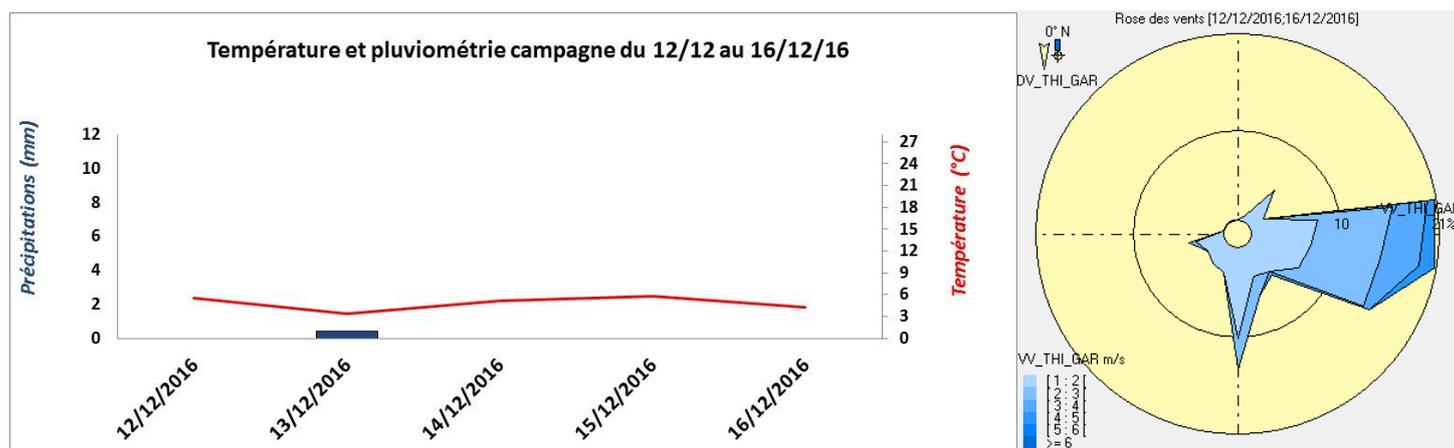


Figure 7 : Conditions météorologiques pour la campagne de décembre 2016

Pour le début de semaine, des vents faibles du sud et de l'ouest (journée du lundi 12/12/16) ont été mesurés. Pour le reste de la semaine, des vents forts issus de l'est ont apporté un temps froid et couvert. Les températures de saison sont restées relativement stables durant la semaine.

En ce qui concerne la qualité de l'air, la semaine de mesure présente des conditions contrastées avec un début de semaine propice à l'accumulation des polluants dans l'air ambiant puis la présence de vents forts favorisant leur dispersion.

5. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

5.1. LE CONFINEMENT

L'indice de confinement a été calculé dans chacune des pièces instrumentées pour les quatre campagnes de mesure.

Tableau 8 : Valeur des indices de confinement obtenus

Campagne	École Bouton d'Or	École du Centre	École Bosment	École Marcel Pagnol
Avril 2016	2	3	1	2
	Moyen	Élevé	Faible	Moyen
Juin 2016	1	2	2	2
	Faible	Moyen	Moyen	Moyen
Novembre 2016	1	2	3	3
	Faible	Moyen	Élevé	Élevé
Décembre 2016	1	2	4	3
	Faible	Moyen	Très élevé	Élevé

Globalement, les indices de confinement présentent des niveaux satisfaisants dans les écoles au cours des quatre campagnes. Une augmentation des indices de confinement est cependant observée au cours de l'année pour les écoles de Bosment et Marcel Pagnol jusqu'à atteindre un niveau de confinement très élevé à Bosment en décembre. En effet, les conditions hivernales notamment au mois de décembre étaient moins propice au renouvellement d'air par aération ce qui peut expliquer cette observation. La valeur limite de 5 fixée par le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 est respectée dans les quatre établissements. Pour l'école Bosment un indice de 4 est cependant atteint pour la campagne de décembre ce qui correspond à un confinement très élevé. Cette pièce a été très peu aérée pendant la campagne de mesure. Pour cette école, il convient d'augmenter la durée d'ouverture des fenêtres afin d'améliorer le renouvellement d'air.

5.2. LE BENZÈNE

5.2.1. Résultats des campagnes 2016 et comparaison à la valeur limite

Le tableau ci-après présente les niveaux de benzène observés dans les différentes pièces pour les différentes campagnes. Comme indiqué dans le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012, **les résultats obtenus à chaque période et dans chaque pièce sont comparés à la valeur limite**. Les résultats obtenus sur les blancs de sites et les répliques afin de valider les mesures sont présentés en annexe.

Ces campagnes n'ont pas été réalisées dans le cadre des obligations réglementaires relatives à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public.

Campagne d'avril 2016 :

Tableau 9 : Concentrations en benzène observées dans les établissements pour la campagne d'avril 2016 (résultats exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Établissement	Salle	Concentration en benzène	Moyenne établissement	Valeur extérieure
École Bouton d'Or	Pièce 1	3,5	4,2	6,3
	Pièce 2	4,9		
École du Centre	Pièce 1	2,3	2,1	2,4
	Pièce 2	1,9		
École Bosment	Pièce 1	3,3	3,3	5,0
École Marcel Pagnol	Pièce 1	3,4	3,1	3,9
	Pièce 2	2,8		

Pour la campagne d'avril 2016, les valeurs les plus élevées ont été observées à l'école Bouton d'Or avec une moyenne qui s'élève à $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'établissement. Cette école à l'Est de la cokerie se situait sous les vents de cette dernière lors des premiers jours de campagne lors de conditions météorologiques favorables à l'accumulation des polluants dans l'air ambiant. Cela peut expliquer que l'établissement soit le plus impacté. Cela est confirmé par la valeur élevée ($6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) observée à l'extérieur. Pour les autres établissements, les valeurs sont moins élevées avec des moyennes de l'ordre de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les écoles Bosment et Marcel Pagnol. Les concentrations les plus faibles sont mesurées à l'école du Centre.

Aucun établissement ne présente de dépassement de la valeur limite de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Campagne de juin 2016 :

Tableau 10 : Concentrations en benzène observées dans les établissements pour la campagne de juin 2016 (résultats exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Établissement	Salle	Concentration en benzène	Moyenne établissement	Valeur extérieure
École Bouton d'Or	Pièce 1	1,5	2,1	3,4
	Pièce 2	2,6		
École du Centre	Pièce 1	1,9	2,0	1,7
	Pièce 2	2,0		
École Bosment	Pièce 1	1,8	1,8	3,2
École Marcel Pagnol	Pièce 1	1,8	1,6	3,5
	Pièce 2	1,3		

Les valeurs observées se situent aux alentours de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces concentrations s'expliquent par des conditions météorologiques plus favorables à la dispersion des polluants dans l'air ambiant. La valeur limite de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est largement respectée. Les concentrations moyennes mesurées sont similaires d'une école à l'autre avec cependant des niveaux un peu plus faibles pour l'école Marcel Pagnol.

Campagne de novembre 2016 :

Tableau 11 : Concentrations en benzène observées dans les établissements pour la campagne de novembre 2016 (résultats exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Établissement	Salle	Concentration en benzène	Moyenne établissement	Valeur extérieure
École Bouton d'Or	Pièce 1	1,6	1,7	1,0
	Pièce 2	1,7		
École du Centre	Pièce 1	1,3	1,4	1,2
	Pièce 2	1,5		
École Bosment	Pièce 1	1,3	1,3	1,0
École Marcel Pagnol	Pièce 1	1,5	1,8	1,1
	Pièce 2	2,0		

Les valeurs observées pour la campagne de novembre sont modérées que ce soit dans les établissements ou à l'extérieur. Ces valeurs sont pour leur ensemble inférieures à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et respectent largement la valeur limite de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La campagne de mesure s'est caractérisée par des conditions dépressionnaires (précipitations et vent) qui ont favorisé la diminution des concentrations en polluants dans l'air ambiant.

Campagne de décembre 2016 :

Tableau 12 : Concentrations en benzène observées dans les établissements pour la campagne de novembre 2016 (résultats exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Établissement	Salle	Concentration en benzène	Moyenne établissement	Valeur extérieure
École Bouton d'Or	Pièce 1	2,9	3,2	2,7
	Pièce 2	3,5		
École du Centre	Pièce 1	3,6	2,7	3,0
	Pièce 2	1,7		
École Bosment	Pièce 1	2,5	2,5	2,2
École Marcel Pagnol	Pièce 1	2,9	2,8	2,4
	Pièce 2	2,7		

Lors de cette campagne, la valeur en benzène la plus élevée est observée pour la pièce 1 de l'école du Centre ($3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). À contrario c'est dans cette même école, pour la pièce 2 qu'a été mesurée la concentration la plus faible ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cela peut s'expliquer par les différences de pratiques d'aération des pièces. L'école Bouton d'Or présente une moyenne sur l'établissement un peu plus élevée que dans les autres établissements, la pièce 2 présentant une valeur de $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les valeurs moyennes observées dans les pièces des autres écoles restent cependant assez proches. Les premiers jours de campagne ont été marqués par un temps stable favorable à l'accumulation des polluants dans l'air. Les vents faibles étaient majoritairement issus de l'ouest et du sud ce qui permet d'expliquer des valeurs un peu plus élevées à l'école Bouton d'Or et à l'école du Centre situées respectivement à l'est et au nord-est de la cokerie.

5.2.2. Moyennes annuelles 2016 et comparaison aux valeurs guides

La réalisation de quatre campagnes à des saisons distinctes a permis d'estimer la concentration moyenne observée pour chaque établissement et de les comparer aux différentes valeurs guides ainsi qu'à la valeur repère. Les moyennes obtenues pour l'année 2016 sont comparées à celles des années précédentes.

Le tableau ci-dessous présente les différentes moyennes annuelles obtenues pour les quatre années de 2013 à 2016.

Tableau 13 : Moyenne annuelle estimée en benzène observées dans les établissements (résultats exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Établissement	Salle	Concentration moyenne en benzène 2013/2014	Concentration moyenne en benzène 2014/2015	Concentration moyenne en benzène 2015/2016	Concentration moyenne en benzène 2016
École Bouton d'Or	Pièce 1	5,0	3,2	3,1	2,4
	Pièce 2	7,9	3,4	3,7	3,2
	Moyenne	6,4	3,3	3,4	2,8
	Extérieur	8,6	3,2	3,9	3,4
École du Centre	Pièce 1	5,2	1,6	3,5	2,3
	Pièce 2	5,7	1,5	3,1	1,8
	Moyenne	5,4	1,6	3,3	2,1
	Extérieur	4,5	1,4	3,4	2,1
École Bosment	Pièce 1	4,7	4,1	3,3	2,2
	Moyenne	4,7	4,1	3,3	2,2
	Extérieur	5,1	5,8	4,1	2,9
École Marcel Pagnol	Pièce 1	3,2	2,2	4,1	2,4
	Pièce 2	2,8	1,9	3,6	2,2
	Moyenne	3,0	2,1	3,9	2,3
	Extérieur	3,2	2,0	4,2	2,7
Moyenne établissement		4,9	2,8	3,5	2,4
Valeur repère 2015		2			
Valeur guide 2016					
Valeur guide 2013					

Pour l'année 2016, la valeur guide de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (équivalente à la valeur repère) est dépassée pour la majorité des pièces. La moyenne annuelle la plus forte est observée dans la pièce 2 de l'école Bouton d'Or ($3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). C'est effectivement cette école qui a présenté les concentrations les plus élevées en avril et décembre 2016. La concentration moyenne en benzène mesurée sur l'ensemble des établissements s'élève à $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'année 2016. Elle est donc plus faible que pour les années précédentes.

Le graphique ci-dessous présente les concentrations moyennes par établissement pour les quatre années :

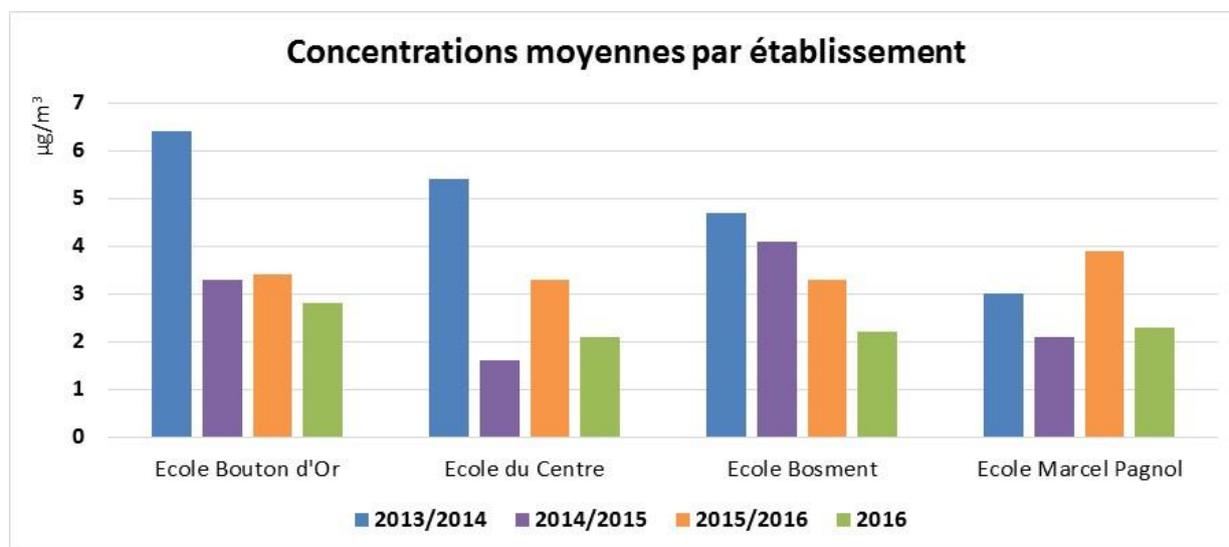


Figure 8 : Évolution de la concentration moyenne par établissement

Pour l'école Bouton d'Or, la concentration moyenne pour 2016 présente le niveau le plus faible ($2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) par rapports aux années précédentes. À titre indicatif, cette concentration moyenne est plus de deux fois plus faible qu'en 2013/2014.

Pour l'école du centre, la concentration moyenne mesurée en 2016 ($2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est également beaucoup plus faible que pour 2013/2014. Cette moyenne reste cependant supérieure à celle obtenue pour 2014/2015 qui s'élevait à $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour l'école Bosment, une diminution des valeurs est observée au fil des années avec une concentration moyenne sur l'établissement de $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mesurée pour 2016.

Enfin, pour l'école Marcel Pagnol, la concentration moyenne sur l'établissement la plus forte a été observée pour 2015/2016 et non pour 2013/2014 comme pour les autres écoles. Pour 2016, la concentration moyenne pour l'établissement ($2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se situe un peu au-dessus de celle de 2015/2016 ($2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.2.3. Comparaison par rapport aux valeurs extérieures

Lors des campagnes de mesures précédentes, l'air extérieur a été identifié comme la principale source de benzène au sein des salles de classe. Cette observation a été faite sur la base du « *Guide d'application pour la surveillance du formaldéhyde et du benzène dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs* »¹ qui indique les éléments suivants : « *notamment en cas de dépassement de la valeur limite, il conviendra de vérifier si les concentrations intérieures concernées et la concentration extérieure sont ou ne sont pas du même ordre de grandeur. Pour cela, et seulement dans le cadre de cette comparaison intérieur/extérieur, il est recommandé d'appliquer une incertitude de $\pm 30\%$ à chaque concentration (incertitude fixée pour une mesure indicative). S'il s'avère que les concentrations, aux incertitudes de mesure près, se recoupent, les investigations complémentaires devront également porter en priorité sur l'environnement extérieur de l'établissement, qui représente dans ce cas la source majoritaire de benzène* ». Cette comparaison a également été effectuée pour les campagnes de 2016.

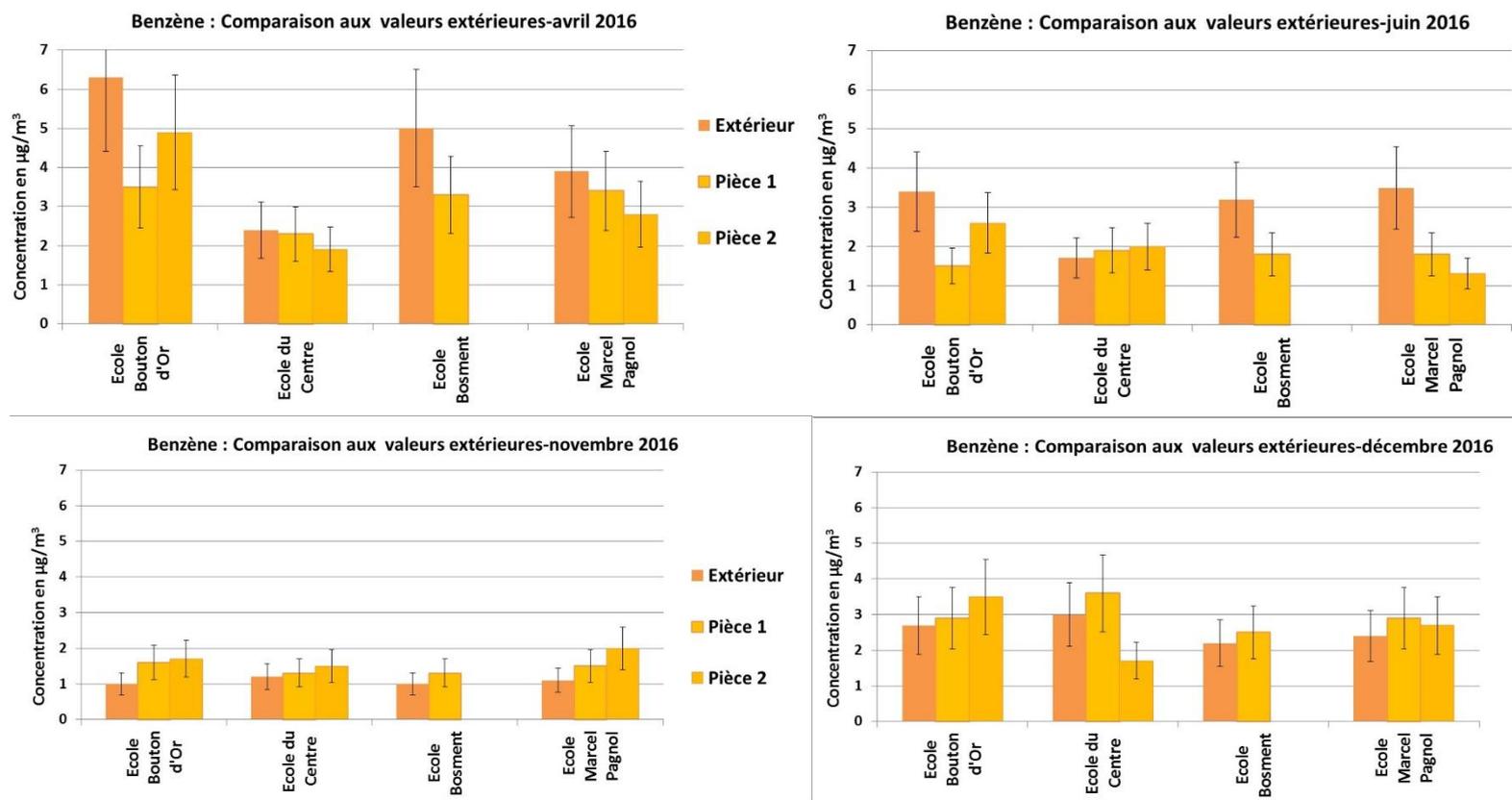


Figure 9 : Comparaison entre les concentrations intérieures et extérieures

Comme pour les années précédentes, les concentrations entre air intérieur et air extérieur se recourent de façon systématique, ce qui confirme la source principale de benzène dans les établissements est l'air extérieur. À noter cependant, que pour les campagnes d'avril et de juin, les concentrations extérieures sont systématiquement supérieures aux valeurs observées dans les pièces. À l'inverse, pour les campagnes de novembre et décembre elles sont légèrement inférieures aux valeurs dans les pièces.

CONCLUSION

L'évaluation des niveaux de benzène qui s'est déroulée sur quatre phases de l'année 2016 dans des établissements recevant du public situés à proximité de la cokerie de Serémange-Erzange a permis de mettre en évidence certains éléments :

- **Des indices de confinement relativement satisfaisants en avril et juin**, témoignant d'un renouvellement de l'air adapté en période de hors-chauffe. À noter cependant une dégradation du renouvellement d'air dans certaines écoles (Bosment et Marcel Pagnol) lors des campagnes hivernales. Pour ces pièces, il est recommandé d'améliorer le confinement par une ouverture plus régulière des fenêtres.
- **La valeur limite en benzène de 10 µg/m³ n'a pas été dépassée.**
- Les valeurs les plus fortes ont été enregistrées dans l'école Bouton d'Or lors de la campagne d'avril avec une valeur de 4,9 µg/m³ dans la pièce 2. L'école se situait sous les vents faibles de la cokerie pendant les premiers jours de la campagne ce qui pourrait expliquer cette observation.
- La concentration moyenne en benzène mesurée sur l'ensemble des établissements s'élève à 2,4 µg/m³ et est plus faible que lors des années précédentes.
- **La valeur guide pour une exposition long terme applicable depuis le 1^{er} janvier 2016 fixée à 2 µg/m³ est dépassée pour la majorité des pièces.**
- Comme pour les études précédentes, la comparaison entre les niveaux relevés à l'intérieur et à l'extérieur des établissements indique que la **principale source de benzène dans les établissements est l'air extérieur**. Les concentrations observées dans les écoles restent donc très dépendantes des conditions météorologiques qui conditionnent les valeurs à l'extérieur.

Bien qu'aucun dépassement de la valeur limite de 10 µg/m³ n'ait été observé lors de ces campagnes, certaines concentrations restent ponctuellement élevées. Cela se traduit par un dépassement de la valeur guide de 2 µg/m³ dans 6 pièces sur 7. Au vu de ces résultats et des dépassements de valeurs observés lors des années précédentes, une surveillance des niveaux de benzène dans ces établissements est conseillée pour 2017.

ANNEXE

RÉSULTATS BRUTS OBTENUS POUR LE BENZÈNE

Campagne du 18 au 22 avril 2016

Code du tube	Site	Remarque	Début d'exposition du tube	Fin d'exposition du tube	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Écart entre les répliques	Validité du résultat
AL_573 RD	École bouton d'Or pièce 1	-	18/04/2016 10:12	22/04/2016 14:30	3,5	-	V
AL_574 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	18/04/2016 10:15	22/04/2016 14:25	5,1	-2,6 %	V
AL_561 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	18/04/2016 10:15	22/04/2016 14:25	4,6	7 %	V
AL_566 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	18/04/2016 10:15	22/04/2016 14:25	5,2	-4,4 %	V
AL_563 RD	École bouton d'Or pièce 2	Blanc de site	18/04/2016 10:15	22/04/2016 14:25	< 0,16	-	V
AL_557 RD	École bouton d'Or extérieur	Extérieur	18/04/2016 10:23	22/04/2016 14:30	6,3	-	V
AL_555 RD	École centre Pièce 1	Réplica	18/04/2016 10:40	22/04/2016 14:10	2,3	12,2 %	V
AL_560 RD	École centre Pièce 1	Réplica	18/04/2016 10:40	22/04/2016 14:10	3,3	-24,9 %	Invalidation de cette valeur car écart trop important avec les autres
AL_569 RD	École centre Pièce 1	Réplica	18/04/2016 10:40	22/04/2016 14:10	2,3	12,7 %	V
AL_553 RD	École centre Pièce 1	Blanc de site	18/04/2016 10:40	22/04/2016 14:10	< 0,15	-	V
AL_552 RD	École centre Pièce 2	-	18/04/2016 10:35	22/04/2016 14:15	1,9	-	V
AL_565 RD	École centre extérieur	Extérieur	18/04/2016 10:45	22/04/2016 14:15	2,4	-	V
AL_562 RD	École Bosment pièce 1	Réplica	18/04/2016 10:58	22/04/2016 15:00	3,2	1,9 %	V
AL_577 RD	École Bosment pièce 1	Réplica	18/04/2016 10:58	22/04/2016 15:00	3,1	6,9 %	V
AL_550 RD	École Bosment pièce 1	Réplica	18/04/2016 10:58	22/04/2016 15:00	3,6	-8,7 %	V
AL_572 RD	École Bosment pièce 1	Blanc de site	18/04/2016 10:58	22/04/2016 15:00	< 0,16	-	V
AL_554 RD	École Bosment pièce extérieur	Extérieur	18/04/2016 11:04	22/04/2016 15:10	5,0	-	V
AL_551 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	18/04/2016 12:06	22/04/2016 15:20	3,5	-2,4 %	V
AL_568 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	18/04/2016 12:06	22/04/2016 15:20	3,1	8,7 %	V
AL_575 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	18/04/2016 12:06	22/04/2016 15:20	3,6	-6,4 %	V
AL_576 RD	École Pagnol Pièce 1	Blanc de site	18/04/2016 12:06	22/04/2016 15:20	< 0,16	-	V
AL_570 RD	École Pagnol Pièce 2	-	18/04/2016 11:25	22/04/2016 15:25	2,8	-	V
AL_579 RD	École Pagnol extérieur	Extérieur	18/04/2016 11:20	22/04/2016 15:30	3,9	-	V

Critères de validation pour le benzène (Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public, Document LAB REF 30, Révision 00) :

- Blanc de site < 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Écart entre répliques : l'écart maximal entre les répliques doit se situer entre 15 et 30%,

Campagne du 20 au 24 juin 2016

Code du tube	Site	Remarque	Début d'exposition du tube	Fin d'exposition du tube	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Écart entre les répliquas	Validité du résultat
AL_572 RD	École bouton d'Or pièce 1	-	20/06/2016 11:50	24/06/2016 14:20	1,5	-	V
AL_553RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	20/06/2016 12:00	24/06/2016 14:25	2,5	4,7 %	V
AL_554 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	20/06/2016 12:00	24/06/2016 14:25	2,7	-0,3 %	V
AL_574 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	20/06/2016 12:00	24/06/2016 14:25	2,8	-4,4 %	V
AL_555 RD	École bouton d'Or pièce 2	Blanc de site	20/06/2016 12:00	24/06/2016 14:25	< 0,16	-	V
AL_551 RD	École bouton d'Or extérieur	Extérieur	20/06/2016 12:05	24/06/2016 14:18	3,4	-	V
AL_552 RD	École centre Pièce 1	Réplica	20/06/2016 10:00	24/06/2016 14:05	1,7	8,6 %	V
AL_566 RD	École centre Pièce 1	Réplica	20/06/2016 10:00	24/06/2016 14:05	2,0	-8,6 %	V
AL_577 RD	École centre Pièce 1	Réplica	20/06/2016 10:00	24/06/2016 14:05	-	-	-
AL_SM 887	École centre Pièce 1	Blanc de site	20/06/2016 10:00	24/06/2016 14:05	< 0,16	-	V
AL_579 RD	École centre Pièce 2	-	20/06/2016 10:13	24/06/2016 14:15	2,0	-	V
AL_803 GX	École centre extérieur	Extérieur	20/06/2016 10:17	24/06/2016 14:15	1,7	-	V
AL_557 RD	École Bosment pièce 1	Réplica	20/06/2016 12:15	24/06/2016 14:45	2,1	-14,2 %	V
AL_569 RD	École Bosment pièce 1	Réplica	20/06/2016 12:15	24/06/2016 14:45	1,7	7,6 %	V
AL_550 RD	École Bosment pièce 1	Réplica	20/06/2016 12:15	24/06/2016 14:45	1,7	6,6 %	V
AL_SM 858	École Bosment pièce 1	Blanc de site	20/06/2016 12:15	24/06/2016 14:45	< 0,16	-	V
AL_565 RD	École Bosment pièce extérieur	Extérieur	20/06/2016 12:10	24/06/2016 14:40	3,2	-	V
AL_575 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	20/06/2016 12:30	24/06/2016 15:00	1,9	-3,0 %	V
AL_561 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	20/06/2016 12:30	24/06/2016 15:00	1,7	4,6 %	V
AL_563 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	20/06/2016 12:30	24/06/2016 15:00	1,8	-1,6 %	V
AL_560 RD	École Pagnol Pièce 1	Blanc de site	20/06/2016 12:30	24/06/2016 15:00	< 0,16	-	V
AL_562 RD	École Pagnol Pièce 2	-	20/06/2016 12:45	24/06/2016 15:00	1,3	-	V
AL_576 RD	École Pagnol extérieur	Extérieur	20/06/2016 12:25	24/06/2016 14:55	3,5	-	V

Critères de validation pour le benzène (Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public,

Document LAB REF 30, Révision 00) :

- Blanc de site < 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Écart entre répliquas : l'écart maximal entre les répliquas doit se situer entre 15 et 30%,

Campagne du 14 au 18 novembre 2016

Code du tube	Site	Remarque	Début d'exposition du tube	Fin d'exposition du tube	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Écart entre les répliquas	Validité du résultat
AL_540 TE	École bouton d'Or pièce 1	-	14/11/2016 10:42	18/11/2016 14:45	1.6		V
AL_554 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	14/11/2016 10:45	18/11/2016 14:45	1.7	1.2	V
AL_552 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	14/11/2016 10:45	18/11/2016 14:45	1.6	3.4	V
AL_572 RD	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	14/11/2016 10:45	18/11/2016 14:45	1.8	-4.6	V
AL_575 RD	École bouton d'Or pièce 2	Blanc de site	14/11/2016 10:45	18/11/2016 14:45	< 0,16		V
AL_803 GX	École bouton d'Or extérieur	Extérieur	14/11/2016 10:40	18/11/2016 14:40	1.0		V
AL_SM 858	École centre Pièce 1	Réplica	14/11/2016 10:30	18/11/2016 14:30	1.2	6.5	V
AL_560 RD	École centre Pièce 1	Réplica	14/11/2016 10:30	18/11/2016 14:30	1.2	5.6	V
AL_553 RD	École centre Pièce 1	Réplica	14/11/2016 10:30	18/11/2016 14:30	1.5	-12.1	-
AL_2520 E	École centre Pièce 1	Blanc de site	14/11/2016 10:30	18/11/2016 14:30	0.2		V
AL_555 RD	École centre Pièce 2	-	14/11/2016 10:20	18/11/2016 14:25	1.5		V
AL_557 RD	École centre extérieur	Extérieur	14/11/2016 10:15	18/11/2016 14:22	1.2		V
AL_SM 887	École Bosment pièce 1	Réplica	14/11/2016 11:49	18/11/2016 14:17	1.3	3.9	V
AL_551 RD	École Bosment pièce 1	Réplica	14/11/2016 11:49	18/11/2016 14:17	1.3	-0.3	V
AL_661 TE	École Bosment pièce 1	Réplica	14/11/2016 11:49	18/11/2016 14:17	1.4	-3.6	V
AL_574 RD	École Bosment pièce 1	Blanc de site	14/11/2016 11:49	18/11/2016 14:17	< 0,16		V
AL_563 RD	École Bosment pièce extérieur	Extérieur	14/11/2016 11:00	18/11/2016 14:13	1.0		V
AL_561 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	14/11/2016 11:15	18/11/2016 15:11	1.6	-3.7	V
AL_576 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	14/11/2016 11:15	18/11/2016 15:11	1.5	0.4	V
AL_562 RD	École Pagnol Pièce 1	Réplica	14/11/2016 11:15	18/11/2016 15:11	1.5	3.3	V
AL_566 RD	École Pagnol Pièce 1	Blanc de site	14/11/2016 11:15	18/11/2016 15:11	< 0,16		V
AL_570 RD	École Pagnol Pièce 2	-	14/11/2016 11:20	18/11/2016 15:20	2.0		V
AL_565 RD	École Pagnol extérieur	Extérieur	14/11/2016 11:10	18/11/2016 15:25	1.1		V

Critères de validation pour le benzène (Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public,

Document LAB REF 30, Révision 00) :

- Blanc de site < 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Écart entre répliquas : l'écart maximal entre les répliquas doit se situer entre 15 et 30%,

Campagne du 12 au 16 décembre 2016

Code du tube	Site	Remarque	Début d'exposition du tube	Fin d'exposition du tube	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Écart entre les répliquas	Validité du résultat
AL_D 018	École bouton d'Or pièce 1	-	12/12/2016 10:40	16/12/2016 14:40	2.9		V
AL_T 060	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	12/12/2016 10:49	16/12/2016 14:49	3.6	-2.7	V
AL_DL 509	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	12/12/2016 10:49	16/12/2016 14:49	3.4	5.1	V
AL_B 006	École bouton d'Or pièce 2	Réplica	12/12/2016 10:49	16/12/2016 14:49	3.6	-2.5	V
AL_764 TE	École bouton d'Or pièce 2	Blanc de site	12/12/2016 10:49	16/12/2016 14:49	< 0,16		V
AL_T 037	École bouton d'Or extérieur	Extérieur	12/12/2016 10:53	16/12/2016 14:35	2.7		V
AL_882 TE	École centre Pièce 1	Réplica	12/12/2016 10:28	16/12/2016 14:18	3.7	-1.1	V
AL_685 TE	École centre Pièce 1	Réplica	12/12/2016 10:28	16/12/2016 14:18	3.5	3.0	V
AL_D 001	École centre Pièce 1	Réplica	12/12/2016 10:28	16/12/2016 14:18	3.7	-1.9	-
AL_672 TE	École centre Pièce 1	Blanc de site	12/12/2016 10:28	16/12/2016 14:18	< 0,16		V
AL_PV 98	École centre Pièce 2	-	12/12/2016 10:33	16/12/2016 14:25	1.7		V
AL_DL 511	École centre extérieur	Extérieur	12/12/2016 10:35	16/12/2016 14:10	3.0		V
AL_683 TE	École Bosment pièce 1	Réplica	12/12/2016 11:08	16/12/2016 15:08	2.6	-1.6	V
AL_674 TE	École Bosment pièce 1	Réplica	12/12/2016 11:08	16/12/2016 15:08	2.6	-2.1	V
AL_C 019	École Bosment pièce 1	Réplica	12/12/2016 11:08	16/12/2016 15:08	2.4	3.7	V
AL_879 TE	École Bosment pièce 1	Blanc de site	12/12/2016 11:08	16/12/2016 15:08	< 0,16		V
AL_858 GX	École Bosment pièce extérieur	Extérieur	12/12/2016 11:05	16/12/2016 15:00	2.2		V
AL_518 TE	École Pagnol Pièce 1	Réplica	12/12/2016 12:09	16/12/2016 15:39	2.9	2.1	V
AL_767 TE	École Pagnol Pièce 1	Réplica	12/12/2016 12:09	16/12/2016 15:39	2.9	-0.6	V
AL_B 021	École Pagnol Pièce 1	Réplica	12/12/2016 12:09	16/12/2016 15:39	3.0	-1.5	V
AL_531 TE	École Pagnol Pièce 1	Blanc de site	12/12/2016 12:09	16/12/2016 15:39	< 0,16		V
AL_896 TE	École Pagnol Pièce 2	-	12/12/2016 12:10	16/12/2016 15:45	2.7		V
AL_667 TE	École Pagnol extérieur	Extérieur	12/12/2016 11:55	16/12/2016 15:30	2.4		V

Critères de validation pour le benzène (Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public, Document LAB REF 30, Révision 00) :

- Blanc de site < 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Écart entre répliquas : l'écart maximal entre les répliquas doit se situer entre 15 et 30%,



Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - contact@atmo-grandest.eu
Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air