



2018

Evaluation de la qualité de l'air intérieur au sein de l'école primaire de Ranguevaux

Mesure complémentaire du 25/06 au 29/06/2018

CONDITIONS DE DIFFUSION

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

- Licence ouverte de réutilisation d'informations publiques
- 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 : *JENNESON Bérénice, ingénieur d'études*
Relecture : *SCHNEIDER Christelle, chargée d'études*
Approbation : *DEPROST Raphaelle, responsable Unité Projets*

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

Référence du rapport : PROJ-EN-151

Date de publication : 05/09/2018

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	3
1. CAMPAGNE(S) DE MESURES	3
1.1. PARAMETRES SUIVIS	3
1.2. TECHNIQUES DE MESURE	3
1.3. STRATEGIE D'ECHANTILLONAGE	4
2. STRATEGIE DE COMPARAISON	4
2.1. VALEURS DE REFERENCE	4
2.1.1. Le dioxyde de carbone	4
2.1.2. Le formaldéhyde	4
2.2. DONNEES COMPARATIVES	5
3. RESULTATS	7
3.1. POUR LE DIOXYDE DE CARBONE	7
3.2. POUR LE FORMALDEHYDE	7
CONCLUSION	8

INTRODUCTION

La commune de Ranguevaux a procédé en octobre 2017 à la mise en œuvre de la surveillance réglementaire de la qualité de l'air intérieur dans ses deux écoles (une maternelle et une primaire). Afin de compléter cette démarche, la commune a sollicité ATMO Grand Est pour effectuer une mesure de la qualité de l'air intérieur dans les deux établissements (hors référentiel COFRAC). Une campagne a ainsi été réalisée du 16 au 21 octobre 2017 et a mis en évidence une concentration en formaldéhyde de $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans la salle de classe de l'école primaire. Cette valeur, bien qu'inférieure à la valeur limite de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est apparue toutefois élevée au regard des concentrations habituellement observées dans les établissements scolaires. Une nouvelle mesure, objet du présent rapport, a ainsi été effectuée afin de confirmer la valeur obtenue. Cette campagne de mesure s'est déroulée du 25 au 29 juin 2018 dans la salle de classe de l'école primaire.

1. CAMPAGNE(S) DE MESURES

1.1. PARAMETRES SUIVIS

Seuls les aldéhydes (dont le formaldéhyde) et le CO_2 ont été mesurés dans le cadre de cette étude complémentaire.

1.2. TECHNIQUES DE MESURE

Le suivi des concentrations d'aldéhydes (dont le formaldéhyde) dans l'air a été effectué au moyen de tubes à diffusion passive.

Les tubes passifs de type « Radiello » sont constitués de 2 tubes cylindriques concentriques (figure 2) : 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.

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

Dans la pièce à investiguer, le tube passif est suspendu à l'horizontal 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. Les concentrations dans l'air moyennes des polluants sur l'ensemble de la période d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont déterminées par analyse différée des échantillons au Laboratoire 'SynAirGIE' par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CG-MS) et à un détecteur à ionisation de flamme (FID).

Les teneurs en **dioxyde de carbone** ont été mesurées avec un analyseur **Q-Trak** (sonde infrarouge non-dispersive 980), toutes les 10 minutes.

1.3. STRATEGIE D'ECHANTILLONAGE

La mesure du formaldéhyde et du CO₂ a été effectuée du 25 au 29 juin 2018 dans la salle de classe de l'école primaire.

2. STRATEGIE DE COMPARAISON

2.1. VALEURS DE REFERENCE

2.1.1. Le dioxyde de carbone



Un **indice de confinement**, appelé **ICONE** (Indice de CONfinement d'air dans les Ecoles), a été développé en 2008 par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)¹. Celui-ci est calculé à partir de la **fréquence et de l'intensité des niveaux de CO₂ autour des valeurs seuils de 1000 et 1700 ppm** (en **période d'occupation** normale de la salle par les enfants). **Le niveau de confinement de la pièce est alors exprimé par une note sur une échelle de 0 à 5**. La note 0 correspond au confinement nul (niveau de CO₂ toujours inférieur à 1000 ppm), c'est la situation la plus favorable. La note 5 correspond au confinement extrême, c'est la situation la plus défavorable (niveau de CO₂ toujours supérieur à 1700 ppm pendant l'occupation). Le dioxyde de carbone fait partie des substances à suivre lors de la phase hivernale des campagnes de surveillance dans les ERP. Les modalités de calcul précédemment énoncées figurent dans le décret 2012-14 modifié par le décret 2015-1926 du 30 décembre 2015.

Le règlement sanitaire départemental indique de ne pas dépasser dans un espace clos 1 000 parties par million (ppm) de CO₂ avec une tolérance jusqu'à 1 300 ppm. On considère que le confinement est élevé à partir de 1700 ppm.

2.1.2. Le formaldéhyde

Parmi l'ensemble des polluants évoqués ci-avant, le formaldéhyde ainsi que le confinement sont réglementés par le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 et le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011². Les autres polluants mesurés dans le cadre de cette étude ne disposent pas de valeurs réglementaires.

Pour le formaldéhyde, la réglementation fixe les valeurs limites à ne pas dépasser dans un espace clos ainsi que les différentes valeurs guides d'exposition à long terme qui rentrent progressivement en vigueur depuis 2013.

La **valeur guide** pour l'air intérieur désigne 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.

La **valeur limite** désigne la valeur au-delà de laquelle des investigations complémentaires doivent être menées afin d'identifier et de neutraliser les sources dans le but de ramener les teneurs intérieures en dessous de la valeur repère.

¹ CSTB (2012) - Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs.

² Décret n° 2011-1727 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène.

Tableau 1 : Valeurs réglementaires relatives au benzène et au formaldéhyde en air intérieur

	Synthèse des différentes valeurs réglementaires		
	Valeur guide pour une exposition long terme		Valeur limite
Formaldéhyde	10 µg/m ³ à compter du 1 ^{er} janvier 2023	30 µg/m ³ à compter du 1 ^{er} janvier 2015	100 µg/m ³

2.2. DONNEES COMPARATIVES

Campagne nationale école de l'OQAI (2013-2017)

L'OQAI a engagé en 2013 une campagne nationale de mesure d'un grand nombre d'indicateurs de qualité de l'air et de confort dans un échantillon représentatif des écoles maternelles et élémentaires en France (301 écoles enquêtées). Son objectif était de faire un état des lieux de la pollution dans l'air et les poussières des salles de classe et de décrire les conditions de confort. Le graphique ci-après présente les résultats obtenus en comparaison par rapport aux valeurs de référence.

Figure 1 : Fréquence de détection et pourcentages de dépassement des valeurs de référence pour les polluants qui en disposent.

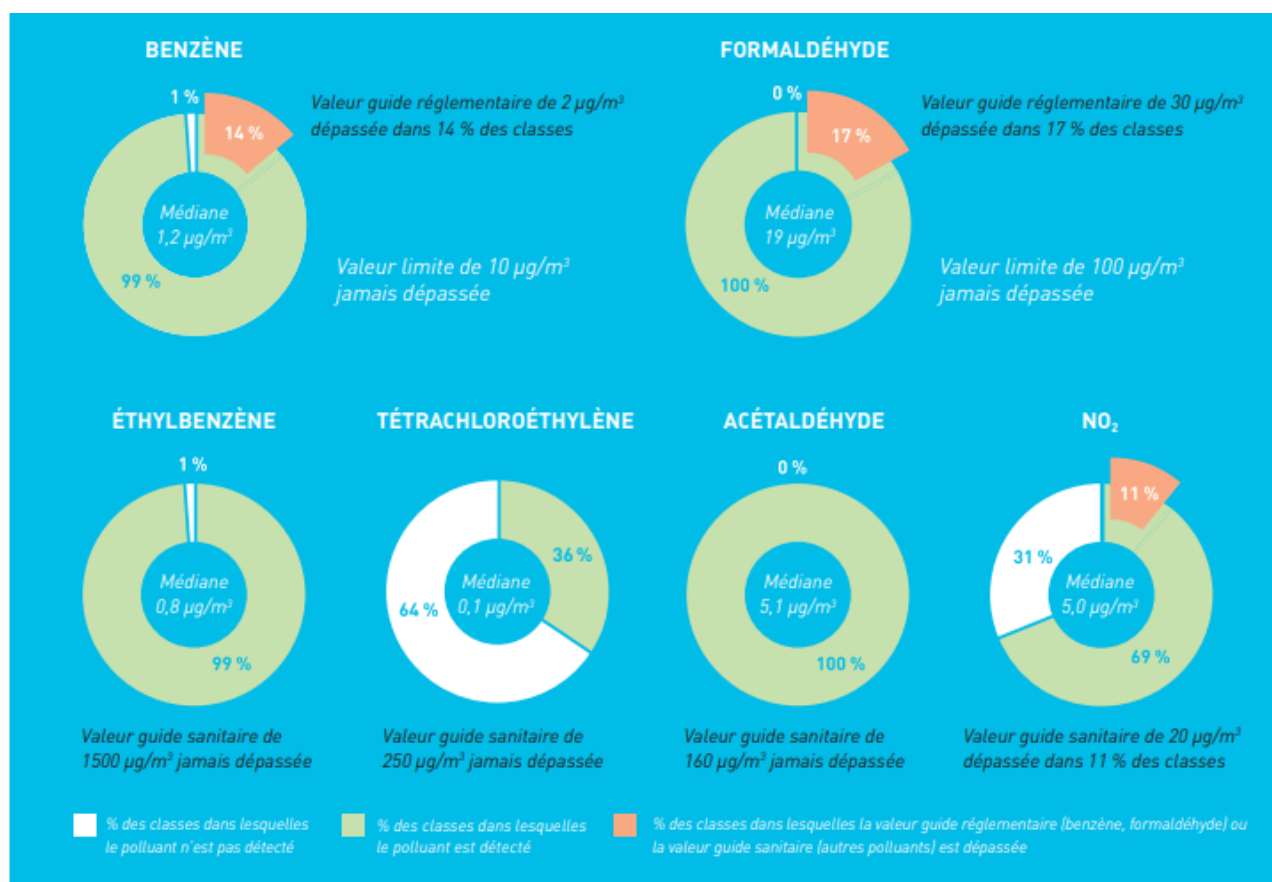
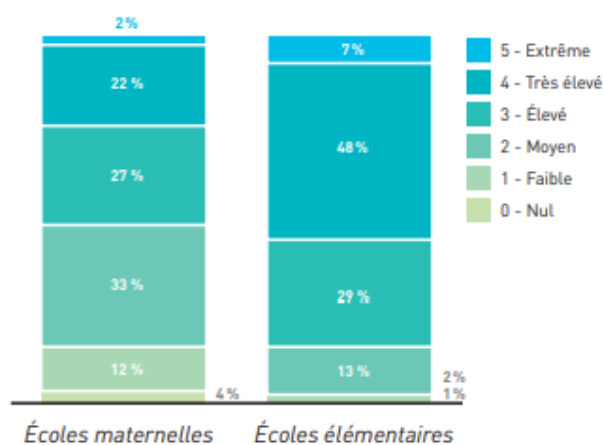


Figure 2 : Confinement de l'air. Répartition de l'indice ICONE selon le type d'école.

5 % des écoles ont au moins une salle de classe présentant un confinement extrême, à savoir un indice ICONE de 5, valeur pour laquelle des investigations complémentaires doivent être menées selon la réglementation en vigueur. 36 % des écoles ont au moins une salle de classe présentant un confinement très élevé. Les proportions selon le type d'écoles sont présentées ci-contre.



Valeur de l'indice ICONE la plus élevée par établissement

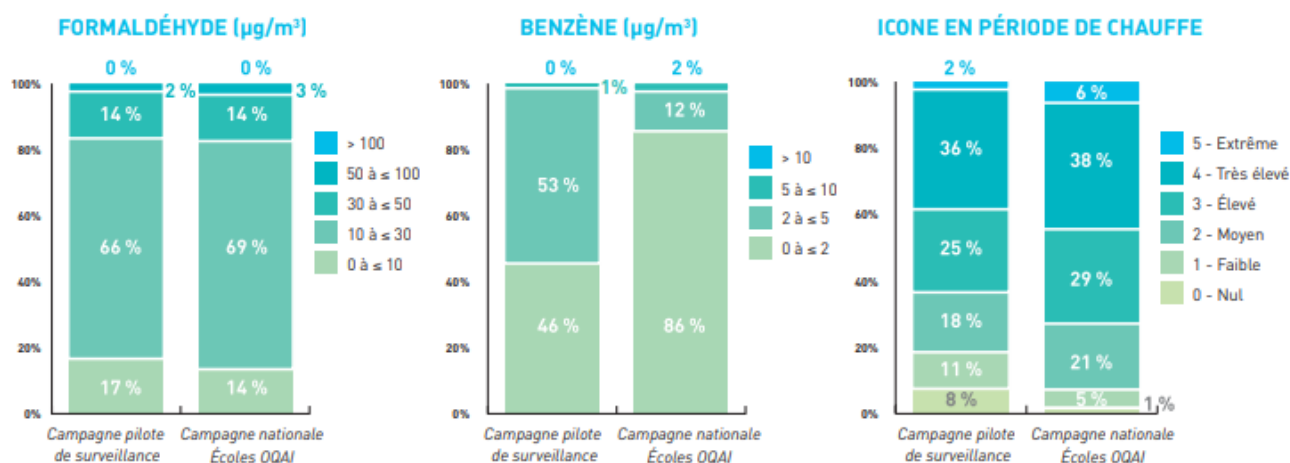
État des lieux de la qualité de l'air dans des écoles (maternelles/élémentaires) et crèches (2009-2011)

Une campagne pilote nationale de surveillance de la qualité de l'air dans les écoles et les crèches françaises a été lancée en 2009 par le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) sur une période de 2 ans. Au total, 320 établissements répartis sur l'ensemble du territoire ont été concernés par une première phase, durant une semaine d'enseignement, à raison de deux saisons (été et hiver).

Lors de cette campagne, deux polluants prioritaires ont été mesurés le formaldéhyde et le benzène. En complément, des mesures sur le confinement, déterminé notamment à partir du taux de concentration en CO₂, ont été réalisées. Des audits techniques des bâtiments ont complété ce suivi des indicateurs de qualité de l'air intérieur.

Les résultats de la campagne pilote nationale (2009-2011) sont comparés à ceux de la campagne nationale écoles de l'OQAI (2013-2017) dans la figure suivante :

Figure 3 : Comparaison des résultats obtenus lors des deux campagnes.



3. RESULTATS

3.1. POUR LE DIOXYDE DE CARBONE

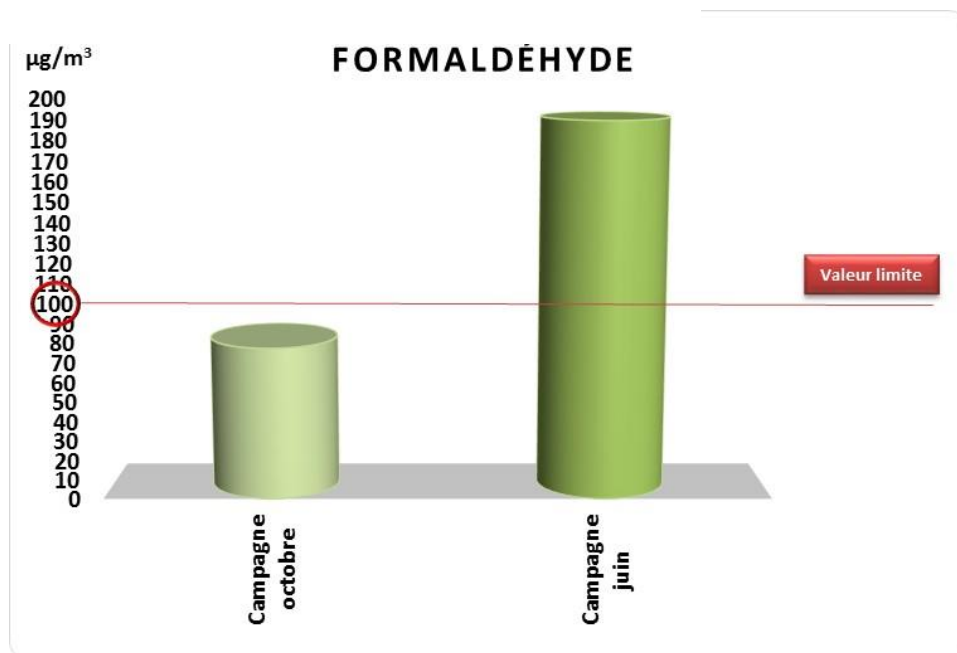
L'indice de confinement a été calculé dans la salle de classe de primaire en période d'occupation. Il s'élève à **3 sur 5** ce qui correspond à un niveau de confinement **élevé**. Dans le cadre de la campagne nationale école et crèche (cf. 3.2 Données comparatives), 55 % des établissements ont présenté un indice inférieur ou égal à 2. La salle de classe se situe cependant en dessous des niveaux plus élevés (indices de 4 et/ou 5) pour lesquels il est nécessaire de mettre en place des actions.

Les valeurs maximales sont observées en début de campagne de mesure. Les fenêtres ont été ouvertes de façon plus fréquente à partir du milieu de semaine ce qui a permis une baisse des niveaux. Au vu des valeurs mesurées, il est conseillé d'effectuer une ouverture plus fréquente des fenêtres afin d'améliorer le renouvellement d'air.

3.2. POUR LE FORMALDEHYDE

Le graphique ci-dessous présente les valeurs obtenues pour les deux campagnes de mesure comparées à la valeur limite de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figure 4 : Comparaison des résultats obtenus lors des deux campagnes.



La concentration obtenue en juin (189 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est plus de deux fois supérieure à celle d'octobre (77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). La valeur limite de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour laquelle des investigations complémentaires doivent être menées afin d'identifier et de neutraliser les sources dans le but de ramener les teneurs intérieures en dessous de la valeur repère est largement dépassée. A titre indicatif, lors de la campagne nationale école 2013-2017, cette valeur limite n'a pas été dépassée. La moyenne sur les deux campagnes atteint 133 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ce qui est également largement supérieur aux valeurs réglementaires en vigueur.

Ce résultat confirme qu'une source de formaldéhyde est présente dans la salle de classe. Le feu de biomasse observé à proximité de l'école lors de la première campagne n'était donc pas à l'origine de la présence de formaldéhyde. Les sources de ce polluant en air intérieur sont : les produits de construction et de décoration contenant des colles ou des liants urée-formol, les peintures et colles en phase aqueuse, les vernis, les sources de combustion, les livres et magazines neufs, les photocopieurs, les imprimantes laser, les produits d'entretien, les désinfectants, les vernis, les colles, les revêtements de sol. A ce jour, la source de formaldéhyde dans la salle de classe n'a pas été identifiée. C'est pourquoi, il est nécessaire de mener des investigations complémentaires. Dans l'attente, il est conseillé de ventiler la salle de classe afin de permettre une baisse des concentrations.

CONCLUSION

La mesure complémentaire effectuée dans la salle de classe de l'école primaire de Ranguieux a mis en évidence les éléments suivants :

- Un indice de confinement qualifié d'élevé (3 sur 5) dans la salle de classe traduisant un renouvellement d'air insuffisant.
- Une concentration en formaldéhyde très élevée ($189 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et nettement supérieure à la valeur limite de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour laquelle des investigations complémentaires doivent être menées.

Au vu de ces résultats, une recherche de source doit être menée dans l'école afin de permettre une baisse des niveaux. Pour ce faire, une balise Azimut permettant de mesurer les composés organiques volatils légers (dont le formaldéhyde) pourra être mise en place dans la salle de classe afin de déterminer le comportement temporel de ce polluant et ainsi déterminer des pistes quant à son origine. En fonction de ces premiers résultats, une recherche de source sur les matériaux pourra également être menée.

Dans l'attente de ces investigations, il est également conseillé d'augmenter le renouvellement d'air dans l'école par une ouverture plus fréquente des fenêtres.



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