

Evaluation de la qualité de l'air intérieur dans les écoles de Terville



Août 2010

En Lorraine nord, la surveillance de la qualité de l'air est assurée par Atmo Lorraine Nord. Grâce aux 32 stations fixes installées sur le territoire d'agrément du réseau, la concentration des principaux polluants réglementés est suivie en continu dans l'air ambiant. Cependant, la qualité de l'air que nous respirons à l'intérieur est moins bien connue alors que chaque personne passe, en moyenne, 85% de son temps dans un endroit clos. Dans ce cadre, Atmo Lorraine Nord a réalisé en juin 2009, une campagne de mesure dans les écoles de la commune de Terville. Afin de compléter les résultats obtenus en 2009 et d'effectuer un suivi de la qualité de l'air intérieur dans les salles de classes, une seconde étude par tubes à diffusion passive a été effectuée dans les écoles de Terville en juin 2010.



Contexte et objectif

L'étude effectuée dans les écoles de Terville en 2009 a permis d'estimer, pour une période donnée, les niveaux de certains polluants chimiques tels que le formaldéhyde et le benzène dans les différentes salles de classe et de les comparer aux niveaux habituellement rencontrés en atmosphère intérieure.

Certaines de ces salles de classe ont également fait l'objet, fin 2009, de nouvelles mesures intégrées dans le cadre d'une campagne pilote nationale portant sur 150 écoles et crèches françaises qui s'inscrit dans les priorités du 2^{ème} Plan National Santé Environnement 2009-2013 (PNSE 2) prévoyant de mieux gérer la qualité de l'air intérieur dans les locaux. Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude feront l'objet d'un rapport spécifique fin de l'année 2010.

Afin de compléter les résultats obtenus en juin 2009 et d'établir un suivi de l'évolution des niveaux des polluants rencontrés en air intérieur, une nouvelle étude par tubes à diffusion passive a été réalisée un an après afin de se situer dans la même période saisonnière, à savoir en début d'été.

Moyens mis en œuvre

La campagne de mesure a eu lieu du 7 au 11 juin 2010 sur 4,5 jours d'exposition, du lundi matin au vendredi après-midi, afin d'être représentatif du temps passé par les élèves dans les écoles Marcel Pagnol et du Moulin.

Les tubes à diffusion passive ont permis de mesurer les concentrations de deux polluants :

- Formaldéhyde (CH_2O): de la famille des aldéhydes
- Benzène (C_6H_6): de la famille des Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM)

Ces deux composés font partis des trois substances prioritaires actuellement réglementées en air intérieur (formaldéhyde, benzène et monoxyde de carbone). D'autres composés organiques volatils (COV), non réglementés, ont également été mesurés tels que le toluène ou bien encore l'ortho-xylène ainsi que d'autres aldéhydes tels que l'acétaldéhyde, le propionaldéhyde, le butyraldéhyde, le benzaldéhyde, l'isovaléraldéhyde et le valéraldéhyde.

L'objectif initial était de réaliser des mesures dans les mêmes salles qu'en 2009. Cependant, suite à l'incendie du bâtiment Gérard Philippe en septembre 2009, les salles de classe de ce bâtiment n'ont pas pu être instrumentées. Des salles de classes temporaires, créées à partir de construction modulaire de type « bungalow », ont été mises en place pour remplacer les salles de classes sinistrées. Une mesure a été effectuée dans l'une de ces salles de classes. Au total, 13 salles ont été instrumentées pour cette étude (17 en 2009), réparties sur les différentes écoles de Terville. Hormis la salle de classe temporaire, les salles sont les mêmes que pour 2009 (avec les mêmes numéros d'identification).

Ecoles Marcel Pagnol	Ecoles primaires			Ecoles maternelles			
	Construction modulaire	Bâtiment Marcel Pagnol		Ecole Scarabée		Ecole Farandole	
N° de la salle	18	8	9	5	6	10	11
Fonction de la salle	Classe	Classe	Classe	Classe	Sieste	Classe	Arts plastiques

Ecoles du Moulin	Ecole primaire du Moulin			Ecole maternelle Pomme d'Api		
N° de la salle	12	13	14	15	16	17
Fonction de la salle	Classe	Informatique	Classe	Classe	Classe	Classe

Caractéristiques des salles étudiées

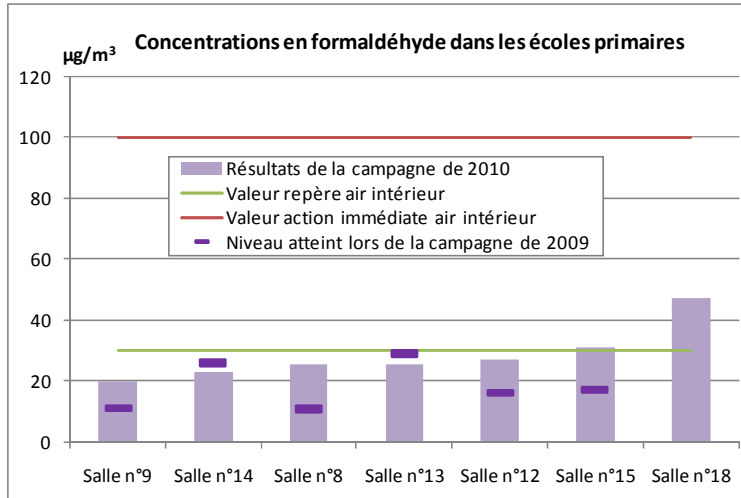
Similairement à 2009, un questionnaire a été complété pour chaque salle de classe avec l'aide du personnel enseignant afin d'établir un lien éventuel entre les niveaux mesurés et la présence d'émetteurs de ces composés. Par rapport à 2009, les matériaux présents dans les salles de classes n'ont pas évolué : les revêtements muraux et les plafonds sont peints et le mobilier est constitué de bois agglomérés. Les revêtements de sols sont constitués par du parquet ou du sol plastique dans toutes les écoles hormis pour le bâtiment Marcel Pagnol où il s'agit de carrelage. Pour la salle de classe située dans le bungalow, les murs, les plafonds et les sols sont constitués de 2 tôles d'acier galvanisé peintes, à l'intérieur desquelles sont insérées de la mousse polystyrène. L'école maternelle Pomme d'Api a fait l'objet d'une rénovation pendant l'été 2009. Dans l'ensemble des salles, un entretien régulier est effectué, le sol des salles des écoles maternelles faisant l'objet d'un nettoyage plus fréquent que dans les écoles primaires. La majorité des salles font toujours l'objet d'une bonne aération manuelle de la part des enseignants, aucune n'étant équipée d'un système de ventilation mécanique.

Résultats des mesures pour les aldéhydes

<i>Concentrations en µg/m³ dans les écoles primaires</i>							<i>Concentrations en µg/m³ dans les écoles maternelles</i>						
Salles instrumentées	Formaldéhyde	Propionaldéhyde	Butyraldéhyde	Benzaldéhyde	Valéraldéhyde	Acétaldéhyde	Salles instrumentées	Formaldéhyde	Propionaldéhyde	Butyraldéhyde	Benzaldéhyde	Valéraldéhyde	Acétaldéhyde
Salle n°8	25,4	2,2	6,4	0,7	2,7	6,7	Salle n°6	29,8	2,0	6,9	0,9	2,8	7,5
Salle n°9	19,8	2,0	6,6	0,6	2,7	6,7	Salle n°10	37,0	2,8	10,8	1,7	4,1	12,5
Salle n°12	26,9	2,3	7,2	0,6	2,9	7,8	Salle n°11	50,7	2,0	10,3	3,8	3,0	8,9
Salle n°13	25,6	2,1	7,4	0,6	3,7	8,0	Salle n°16	44,7	3,7	17,1	2,8	5,9	11,9
Salle n°14	22,9	2,1	7,2	0,7	3,1	7,0	Salle n°17	52,4	3,5	16,1	2,2	5,5	11,0
Salle n°15	31,0	2,4	6,9	0,7	2,9	7,4							
Concentrations en formaldéhyde écoles primaires (µg/m³) 2010 : Moyenne : 28,4 Maximum : 47,3 Minimum : 19,8 2009 : Moyenne : 19,0 Maximum : 39,3 Minimum : 9,4							Concentrations en formaldéhyde écoles maternelles (µg/m³) 2010 : Moyenne : 39,4 Maximum : 52,4 Minimum : 19,8 2009 : Moyenne : 25,7 Maximum : 35,6 Minimum : 17,0						

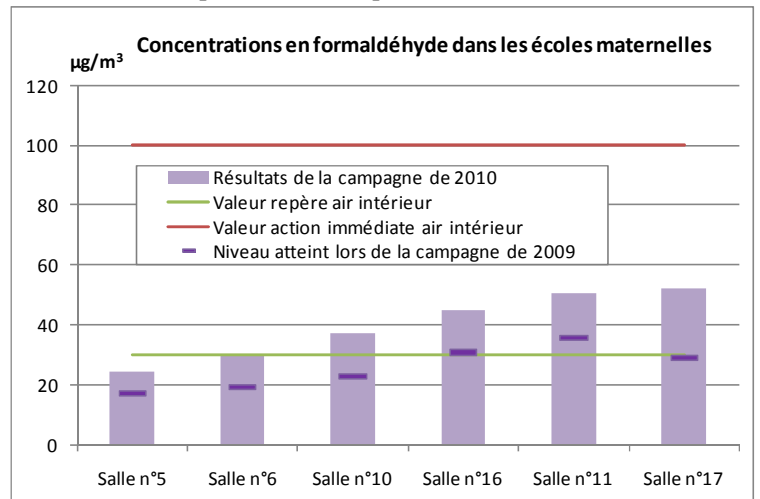
Pour l'ensemble des composés, les concentrations mesurées sont majoritairement plus élevées dans les écoles maternelles que dans les écoles primaires. Les activités d'arts plastiques réalisées quotidiennement dans les écoles maternelles peuvent expliquer potentiellement cette observation. En effet, les peintures à base de solvant ainsi que certaines colles constituent des sources potentielles d'émissions en aldéhydes. Par ailleurs, pour le formaldéhyde, les teneurs mesurées pour la campagne de 2010 sont globalement supérieures à celles de 2009. Des températures ambiantes élevées sont favorables à une augmentation des émissions de formaldéhyde ainsi qu'à sa formation photochimique en présence d'ozone. Pour 2010, les températures extérieures et intérieures mesurées étaient un peu plus élevées que pour 2009, ce qui pourrait expliquer de plus fortes concentrations en formaldéhyde. Similairement à l'année précédente, le formaldéhyde est le composé que l'on rencontre en quantité la plus importante dans les écoles de Terville. Concernant les autres aldéhydes, l'acétaldéhyde et le butyraldéhyde présentent les plus fortes concentrations, que ce soit dans les écoles primaires (de 6,2 à 8,0 µg/m³ pour l'acétaldéhyde et de 2,0 à 3,7 µg/m³ pour le butyraldéhyde) ou dans les écoles maternelles (de 8,4 à 12,5 µg/m³ pour l'acétaldéhyde et de 2 à 3,7 µg/m³ pour le butyraldéhyde).

Afin de situer les valeurs en formaldéhyde obtenues dans les écoles de Terville, elles ont été comparées aux différentes valeurs repères d'aide à la gestion établies par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) également prises en référence pour la campagne pilote nationale portant sur 150 écoles et crèches françaises. Une valeur repère de la qualité de l'air intérieur de 30 µg/m³ en formaldéhyde, applicable à partir de 2009 ainsi qu'une valeur d'action immédiate en air intérieur de 100 µg/m³, ont ainsi été définies.



En ce qui concerne les écoles primaires, les teneurs les plus élevées en formaldéhyde et dépassant la valeur repère de 30 µg/m³ sont observés sur les salles n°15 et n°18. Cette dernière correspond à la salle de classe temporaire en construction modulaire. Les matériaux utilisés pour la construction de cette salle sont, en effet, potentiellement émetteurs de formaldéhyde. En ce qui concerne les autres salles, on constate, similairement à 2009, que celles dont le revêtement de sol est en carrelage (salle n° 8 et n°9), présentent des concentrations plus faibles que celles dont le sol est constitué de parquet. Si l'on compare les teneurs obtenues à celles de 2009, peu de similitudes sont observées. En effet, pour deux salles (n°13 et n°14), les concentrations étaient supérieures en 2009 alors que c'est l'inverse pour les autres pièces.

La majorité des salles des écoles maternelles présentent une concentration supérieure à la valeur repère en air intérieur de 30 µg/m³ en formaldéhyde. Similairement à 2009, la salle d'arts plastiques (n°11) de l'Ecole Farandole présente les teneurs les plus élevées en lien avec les activités qui s'y déroulent, génératrices de ce composé. Les salles de l'école maternelle Pomme d'Api, qui ont fait l'objet d'une rénovation l'année précédente, présentent des concentrations plus élevées, les peintures neuves pouvant également émettre du formaldéhyde. Enfin, si l'on compare les teneurs mesurées par rapport à celles de 2009, elles sont supérieures en 2010 mais leur répartition d'une salle à l'autre est similaire pour les deux années.

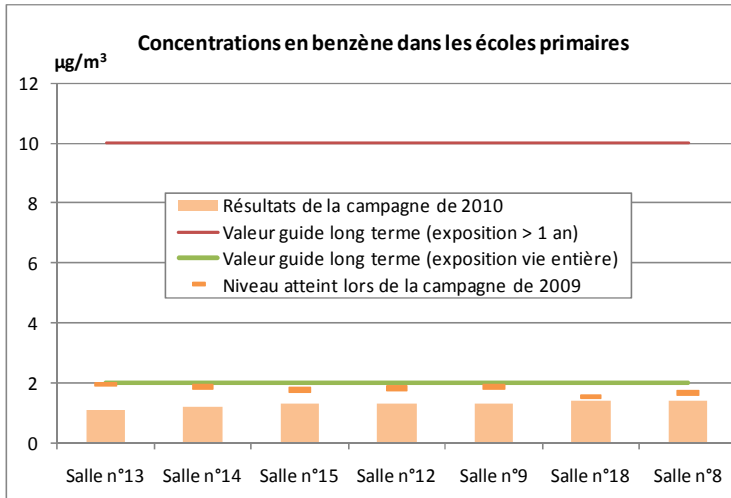


Résultats des mesures pour les composés organiques volatils

Concentrations en µg/m ³ dans les écoles primaires						Concentrations en µg/m ³ dans les écoles maternelles					
Salles instrumentées	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m-p xylène	Orthoxyène	Salles instrumentées	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m-p xylène	Orthoxyène
Salle n°18	1,4	2,8	2,5	6,9	2,3	Salle n°5	1,7	3,0	1,3	1,8	0,6
Salle n°8	1,4	2,6	0,8	1,4	0,6	Salle n°6	1,6	2,6	1,7	2,1	0,8
Salle n°9	1,3	2,3	0,7	1,7	0,7	Salle n°10	1,7	3,7	1,1	2,8	1,0
Salle n°12	1,3	4,1	1,0	2,4	0,9	Salle n°11	1,5	3,6	3,6	8,7	-
Salle n°13	1,1	3,2	1,0	2,9	1,3	Salle n°16	1,4	10,3	7,4	13,9	-
Salle n°14	1,2	7,0	0,9	2,2	1,2	Salle n°17	1,6	8,5	4,1	6,4	-
Salle n°15	1,3	4,2	0,9	2,5	-						
Concentrations en benzène écoles primaires (µg/m³) 2010 : Moyenne : 1,3 Maximum : 1,4 Minimum : 1,1 2009 : Moyenne : 1,8 Maximum : 2,4 Minimum : 1,5						Concentrations en benzène écoles maternelles (µg/m³) 2010 : Moyenne : 1,6 Maximum : 1,7 Minimum : 1,4 2009 : Moyenne : 2,0 Maximum : 2,2 Minimum : 1,8					

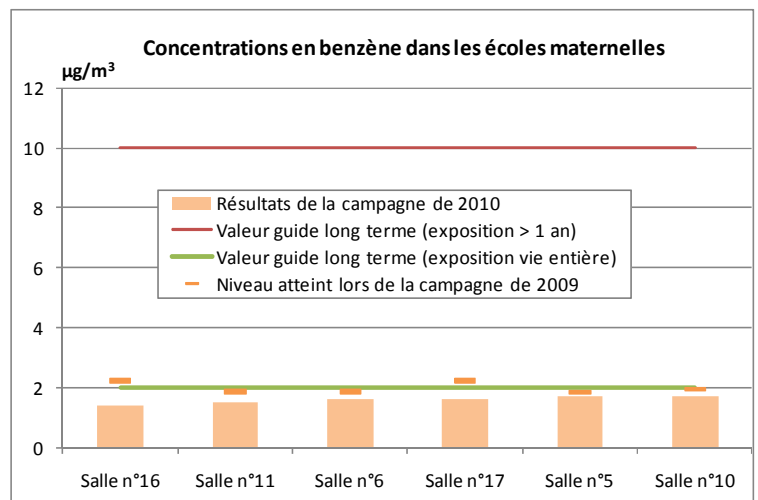
Comme pour 2009, le toluène est le composé que l'on trouve en quantité plus importante, que ce soit dans les écoles primaires ou maternelles. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées dans les salles de l'école maternelle Pomme d'Api rénovées l'été précédent. En effet, les sources d'émission de ce composé sont les peintures, les vernis, les colles, etc. En ce qui concerne la pièce n°14 de l'école du Moulin, la réalisation d'activités de peinture pendant la durée d'exposition pourrait expliquer la concentration plus importante en toluène observée dans cette salle (7 µg/m³).

Similairement au toluène, des concentrations plus élevées en éthylbenzène et en m-p xylène ont également été mesurées dans les salles rénovées de l'école Pomme d'Api, l'émission de ces polluants étant également liées à l'utilisation de vernis, cires, colles ou peintures. Pour le m-p xylène, des concentrations plus élevées ont également été observées dans la salle d'arts plastique (n°11) en lien avec les activités qui y sont pratiquées ainsi que dans la pièce n° 18 en lien potentiel avec les matériaux utilisés pour les constructions modulaires.



Pour le benzène dans les écoles primaires, les teneurs mesurées varient peu d'un site à l'autre (de 1,1 µg/m³ à 1,4 µg/m³) et apparaissent plus faibles qu'en 2009. Afin de situer les valeurs en benzène obtenues dans les écoles de Terville, elles ont été comparées aux différentes valeurs guides pour l'air intérieur (VGAI) définies par l'AFSSET. Une première VGAI de 10 µg/m³ a été définie pour une durée d'exposition supérieure à 1 an. C'est également cette valeur qui a été prise en compte pour interpréter les résultats de la campagne nationale en air intérieur. Une seconde VGAI de 2 µg/m³, qui correspond aux effets hématologiques cancérogènes pour une durée d'exposition pendant une vie entière, a également été utilisée.

Pour les écoles maternelles, les concentrations sont un peu plus élevées que dans les écoles primaires ce qui paraît, comme pour le formaldéhyde, en lien avec les activités qui y sont pratiquées. Les valeurs en benzène mesurées dans les classes maternelles sont également peu dispersées d'une salle à l'autre (de 1,4 à 1,7 µg/m³). Que ce soit pour les écoles primaires ou les écoles maternelles, les concentrations mesurées pour l'année 2010 sont inférieures à celles de l'année 2009. L'ensemble des teneurs en benzène mesurées sont inférieures à la VGAI de 2 µg/m³. Cette comparaison est cependant réalisée à titre indicatif car une campagne de 4,5 jours n'est pas représentative des concentrations sur une année. Par ailleurs, une des sources principales de benzène est l'activité de combustion or, pendant les périodes de mesure en 2009 et en 2010, le chauffage des salles n'ont pas fonctionné.



Conclusions / Perspectives

La campagne de mesure dans les écoles de Terville a permis d'effectuer un suivi des teneurs en formaldéhyde et en benzène dans les différentes salles de classes. Pour le formaldéhyde, 6 salles de classes ont présenté des teneurs supérieures à la valeur repère en air intérieur de 30 µg/m³ mais inférieures à la valeur d'action immédiate en air intérieur de 100 µg/m³. Ces valeurs sont globalement supérieures à celles de l'année 2009. La campagne de mesure a été réalisée pendant une période estivale, favorable à une augmentation des émissions de formaldéhyde de part la température ambiante élevée et de part sa formation photochimique en interaction avec l'ozone présent dans l'air extérieur.

Par ailleurs, les activités pratiquées dans les pièces ainsi que les matériaux présents expliquent partiellement que les concentrations mesurées soient plus élevées dans certaines salles que dans d'autres. Pour le benzène, les teneurs mesurées ont peu varié d'un site à l'autre et sont restées inférieures à la VGAI long terme de 2 µg/m³. Par ailleurs, pour ce polluant, l'année 2010 présente des concentrations plus faibles qu'en 2009. L'ensemble de ces résultats seront complétés, dès leur publication, avec ceux de la campagne nationale en air intérieur qui comprend des mesures hivernales, ce qui permettra d'apprécier l'évolution de chaque polluant en fonction des saisons.

Atmo Lorraine Nord

9 rue Edouard Belin – Technopole Metz – 57070 Metz

Tél. 03.87.74.56.04 – contact@atmo-lorraine-nord.org

Rédacteur : Bérénice Jennesson

Vérificateur : Emmanuel Jantzen

Approbateur : Denis Dolisy

Le rapport de synthèse peut faire l'objet d'une modification ultérieure. Dans ce cas, la dernière version sera mise en ligne sur le site www.atmolor.org