

évaluation de la qualité de l'air intérieur

école Jeanne d'Arc de Cholet

novembre 2015

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
introduction	2
méthodologie.....	3
objectif de la campagne.....	3
dispositif mis en œuvre	3
points et périodes de mesures	4
pré-diagnostic	4
les résultats	5
évaluation des paramètres de confort hygrothermique et de confinement	6
évaluation des concentrations en composés organiques volatils.....	7
évaluation des concentrations en aldéhydes.....	9
conclusions et perspectives	12
air Pays de la Loire	13
bibliographie	14

contributions

Coordination de l'étude – Rédaction et exploitation statistique : Karine Oger, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Photographies : Gilles Levigoureux, Validation : François Ducroz et Arnaud Rebours.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 3 août 2013 pris par le Ministère chargé de l'Écologie.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

synthèse

contexte un incident survenu sur le local de stockage de la cuve fioul

L'enjeu de cette étude consiste à caractériser la qualité de l'air intérieur au sein de l'école Jeanne d'Arc suite à un incident (débordement après remplissage) survenu sur la cuve de fioul, produit riche en composés carbonés et peu volatil. À ce titre, l'évaluation n'a concerné que l'impact lié à la qualité de l'air intérieur, et non les risques liés au stockage de matières combustibles¹. La réalisation de ces mesures permet à posteriori de situer la qualité de l'air intérieur vis-à-vis de valeurs guides sanitaires existantes et ainsi d'identifier des actions correctives à mettre en œuvre. Cette évaluation est réalisée par mesure des niveaux de polluants intérieurs (aldéhydes, BTEX, d'indicateurs de confinement (mesure du dioxyde de carbone) et d'indicateurs de confort (température et humidité relative).

résultats une qualité de l'air intérieur perturbée par un incident et représentative d'une période inoccupée

		Résultats	Commentaires
Paramètres hygrothermiques et de confinement	Température	😊	Témoigne de l'absence des enfants et de l'arrêt du chauffage, avec une humidité relative assez importante dans le dortoir et la classe (64.1 % et 57.2 %) compte tenu de l'inoccupation. Vigilance lors des périodes occupées.
	Humidité relative	😞	
	Dioxyde de carbone	😊	
Aldéhydes	Aldéhydes	😊	Des concentrations moyennes en dessous des valeurs guides, notamment pour le formaldéhyde. Aucune préconisation spécifique.
	Formaldéhyde	😊	
BTEX	Benzène	😊	Des concentrations moyennes faibles pour le toluène, l'éthylbenzène et en dessous des valeurs guides pour le benzène.
	Toluène	😊	
	Ethylbenzène	😊	
	Xylène	😞	Des concentrations en xylènes au-dessus de la valeur guide européenne, en lien avec l'incident survenu dans le local de stockage de la cuve.

conclusions et perspectives un bilan rassurant après l'incident, mais qui nécessiterait une seconde phase de mesures

Au regard des résultats, la présence de BTEX et notamment de xylènes (COV lourds et peu volatils) en forte proportion dans le dortoir indique une pollution spécifique à l'incident survenu dans le local fioul. Les valeurs mesurées ne sont pas surprenantes compte tenu de l'incident et devraient progressivement diminuer notamment avec les travaux effectués dans le local avec la pose d'une VMC. Plusieurs actions pourraient toutefois être menées pour améliorer la qualité de l'air intérieur de l'établissement :

- améliorer les conditions d'aération des salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant les périodes d'occupation
- pour le local de stockage de la cuve, s'assurer de la mise en conformité de la ventilation (mesures des débits par un bureau d'étude ou de contrôle) et de la bonne étanchéité de la porte vers le couloir pour éviter un transfert des polluants généré par la mise en dépression du local.
- pour l'établissement, mettre en place une ventilation mécanique contrôlée (VMC) en continu afin d'améliorer le renouvellement d'air et d'extraire l'humidité et les polluants chimiques.

Nous préconiserions enfin la réalisation d'une seconde phase de mesure des paramètres chimiques, hygrothermiques et de confinement lors de périodes occupées (hors vacances scolaires et jours fériés) afin de qualifier le renouvellement d'air de ces locaux, la décroissance des émissions en xylènes suite à l'incident et par conséquent évaluer la qualité de l'air intérieur en fonctionnement nominal de l'école.

¹ Notons que ce rapport ne témoigne pas de la conformité aux arrêtés relatifs aux règles techniques et de sécurité applicables au stockage des produits pétroliers en date du 1^{er} juillet 2004 et du 18 avril 2008.

introduction

Suite à un incident survenu sur la cuve de fioul début octobre au sein de l'école Jeanne d'Arc de Cholet, la direction de l'école a souhaité connaître l'état de la qualité de l'air intérieur des pièces contiguës au local de stockage de la cuve avant le retour des enfants.

Après la visite d'un Conseiller Médical en Environnement Intérieur d'Angers et de l'Agence Régionale de la Santé, l'école a sollicité Air Pays de la Loire pour caractériser la qualité de l'air intérieur et identifier une éventuelle pollution liée à cet incident. À ce titre, l'évaluation n'a concerné que l'impact lié à la qualité de l'air intérieur, et non les risques liés au stockage de matières combustibles².

Pour cela, des mesures ont été effectuées du 19 au 23 octobre dernier, en l'absence des enfants.

Ce présent rapport restitue les résultats obtenus sur cette campagne de mesures et à posteriori d'éventuelles actions correctives à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'air intérieur des pièces investiguées.

² Notons que ce rapport ne témoigne pas de la conformité aux arrêtés relatifs aux règles techniques et de sécurité applicables au stockage des produits pétroliers en date du 1^{er} juillet 2004 et du 18 avril 2008.

méthodologie

objectif de la campagne

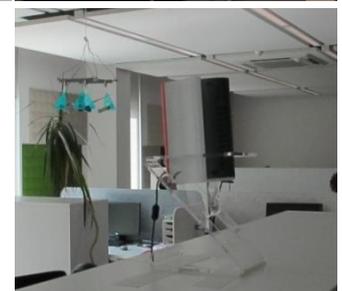
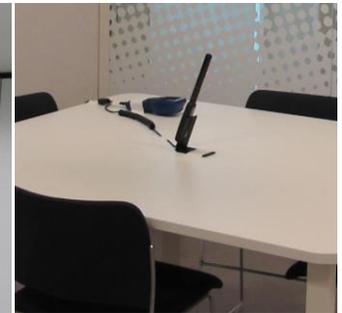
L'enjeu de cette étude consiste à caractériser la qualité de l'air intérieur au sein de l'école Jeanne d'Arc suite à un incident survenu sur la cuve de fioul. La réalisation de ces mesures permet à posteriori de situer la qualité de l'air intérieur vis-à-vis de valeurs guides sanitaires existantes et ainsi d'identifier des actions correctives à mettre en œuvre.

Cette évaluation est réalisée par mesure des niveaux de polluants intérieurs (composés organiques volatils COV dont aldéhydes et BTEX, d'indicateurs de confinement (mesure du dioxyde de carbone) et d'indicateurs de confort (température et humidité relative).

dispositif mis en œuvre

Les polluants chimiques de la qualité de l'air intérieur liés aux émissions d'hydrocarbures sont principalement les composés organiques volatils dont la famille des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes).

D'autres polluants chimiques issus des émissions de matériaux de construction et décoration, du mobilier, des produits d'entretien sont également mesurés en air intérieur, il s'agit des aldéhydes. Notons qu'en fonction des types de COV et d'aldéhydes identifiés, les sources de pollution sont différentes. Pour cette étude, deux groupes de mesure des composés organiques volatils (COV) ont été effectués : les aldéhydes et les BTEX, en particulier le formaldéhyde et benzène considérés comme des polluants prioritaires en matière de surveillance par l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Anses).



Les mesures de COV et d'aldéhydes ont été réalisées à l'aide de tubes à diffusion passive, dispositifs légers et silencieux. Les tubes passifs Radiello® étaient suspendus au plafond à une distance d'un mètre des parois et du plafond. Ils étaient placés à l'écart des zones exposées à des courants d'air ou proches des sources de chaleur. Ce dispositif permet d'appréhender une exposition moyenne aux polluants. Une mesure des BTEX a également été réalisée à l'extérieur du bâtiment à titre de comparaison. Les tubes passifs ont été exposés sur site du lundi après-midi au vendredi après-midi sur une durée de 4 jours.

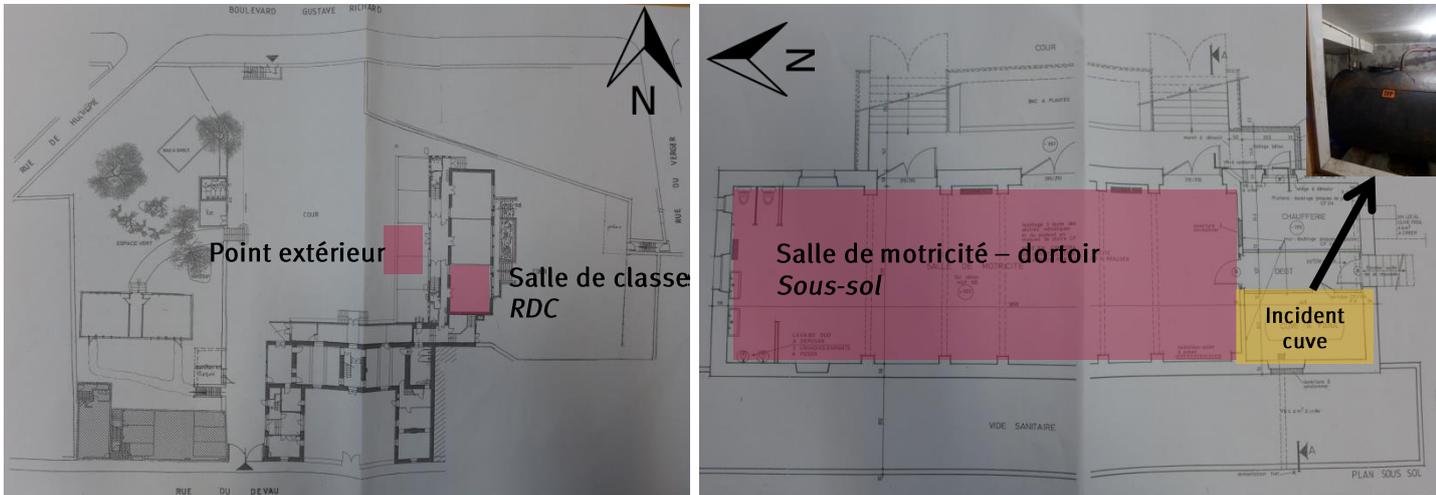
Un appareil de mesures indicatives en continu (mesures tous les 10 minutes), la **balise Fireflies d'Azimuth**, a parallèlement été déployée afin de connaître l'évolution temporelle des concentrations en COV totaux, COV légers exprimés en équivalent formaldéhyde au cours de la semaine. Cet appareil a permis d'obtenir un indicateur de la pollution sans attendre les résultats des laboratoires pour l'analyse des tubes à diffusion passive. Notons que la comparaison avec les valeurs guides sanitaires ne peut pas être effectuée, les techniques de mesures étant différentes.

Les émissions étant croissantes en fonction de l'humidité relative et de la température, un suivi des **paramètres hygrothermiques et du confinement** a également été réalisé, malgré l'absence des enfants et l'arrêt du chauffage. Les suivis en continu du dioxyde de carbone (CO₂), de la température et de l'humidité relative ont été réalisés grâce à un appareil Q-track programmé selon un pas de temps de 10 minutes.

A noter: pour plus de fiabilité et de précision dans les mesures, un doublon par site a été mis en œuvre pour chaque polluant (BTEX et Aldéhydes).

points et périodes de mesures

Les plans ci-dessous localisent les espaces incriminés par l'incident survenu sur la cuve de stockage du fioul ainsi que les salles ayant fait l'objet des mesures.



Les points de prélèvements validés par la direction de l'école sont les suivants :

- point extérieur pour la mesure des BTEX : point de comparaison
- dortoir/Salle de motricité pour la mesure des BTEX et aldéhydes. La pièce est contiguë au local de stockage de la cuve de fioul.
- salle de classe du RDC, au-dessus du local de stockage de la cuve de fioul, pour la mesure des BTEX et aldéhydes.

Les mesures se sont déroulées en l'absence des enfants, du 19 au 23 octobre.



Point extérieur



dortoir



classe RDC

pré-diagnostic

Un questionnaire de pré-diagnostic basé sur le protocole LCSQA-CSTB, à l'origine des modalités de surveillance du Décret n° 2012-14, a été adressé à la direction de l'établissement, afin de pouvoir associer les résultats obtenus avec des sources éventuelles de pollution (ménage, aération). Les renseignements de cette fiche n'indiquent aucune activité polluante lors de cette semaine de campagne. Toutefois, les jours précédant les mesures, des désodorisants (bold'air - odeur thé vert) ont été installés dans les deux pièces investiguées. D'après l'analyse de la Fiche de Données de Sécurité, ce produit pourrait être responsable d'émission d'aldéhydes et notamment de formaldéhyde.

les résultats

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure de l'air intérieur menée dans l'école privée maternelle et primaire Jeanne d'Arc de Cholet concernant :

- le suivi des paramètres de confort et de confinement ;
- le suivi des composés organiques volatils : aldéhydes ;
- le suivi des composés organiques volatils : BTEX ;

évaluation des paramètres de confort hygrothermique et de confinement

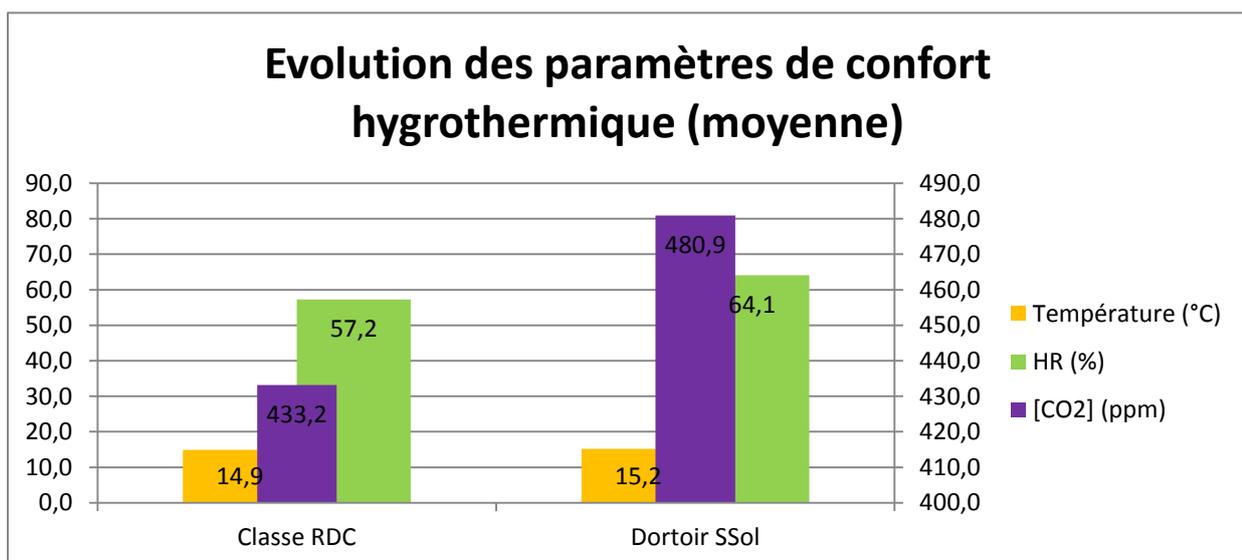
valeurs de référence

La **température** optimale de l'air se situe entre 19 et 23°C selon les conditions d'humidité et l'activité des occupants. Rappelons toutefois que lors de cette semaine de mesures, les enfants étaient absents.

L'**humidité relative** doit être comprise entre 40 et 50 %. En dessous de 40 %, l'air est trop sec et provoque des sécheresses oculaires, nasales, etc. Au dessus de 50 %, la prolifération des micro-organismes est plus importante et peut engendrer une augmentation des symptômes allergiques.

Il est couramment admis qu'à l'intérieur des bâtiments, les **concentrations en CO₂** ne doivent pas dépasser la limite basse de 700 ppm (bonne qualité de l'air) et la limite haute de 1 000 ppm (qualité de l'air modérée) en période d'occupation. Au-delà de 1 300 ppm, valeur du Règlement Sanitaire Départemental Type, les locaux sont trop confinés et nécessitent d'être aérés. Il en résulte notamment l'apparition de maux de tête et des difficultés de concentration. Il n'y a cependant pas de problème sanitaire majeur en dessous de 1 500 ppm. En période inoccupée, la concentration en CO₂ est comparable à celle mesurée en extérieur, soit environ 450 ppm.

résultats des mesures



D'après les résultats, les paramètres hygrothermiques et de confinement mettent en avant un air comparable d'un lieu à l'autre (classe RDC et dortoir sous-sol).

La **température** mesurée dans les 2 pièces est inférieure à 19°C. Ceci n'est pas anormal compte tenu de l'arrêt du chauffage (absence des enfants) lors de la campagne de mesures.

L'**humidité relative** mesurée dans le dortoir (64,1 %) est en dehors de la zone de confort. Notons que la présence humaine est un facteur pouvant augmenter l'humidité relative dans les locaux. En présence des enfants, l'humidité relative risque d'augmenter les émissions en polluants (COV et aldéhydes) et de favoriser l'apparition de moisissures et d'acariens. Dans la salle de classe, l'humidité relative est moins importante, mais reste toutefois comprise dans la plage haute de la zone de confort, pouvant traduire un manque de renouvellement d'air.

L'absence des enfants est également à mettre en perspective avec les concentrations en dioxyde de carbone (CO₂) mesurées. En effet, le **confinement** traduit par la concentration en CO₂ est représentatif de la concentration mesurée en air extérieur. Lors des mesures, les locaux étant inoccupés, les sources intérieures de CO₂ sont limitées. En période d'occupation, ces valeurs pourraient significativement augmenter.

préconisations pour le confort hygrothermique et le confinement

Compte tenu de l'humidité relative observée dans les deux locaux, pouvant traduire un manque de renouvellement d'air, lors de la présence des enfants, il n'est pas à exclure une augmentation significative de la concentration en CO₂.

Dans un premier temps, en l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est recommandé d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant les périodes d'occupation. Par ailleurs, la mesure des paramètres hygrothermiques et de confinement pourrait être prévue lors de périodes occupées (hors vacances scolaires et jours fériés) afin de qualifier le renouvellement d'air de ces locaux et par conséquent la qualité de l'air intérieur associée.

Dans un second temps et en fonction des résultats en période d'occupation, la mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC) en continu permettrait d'extraire l'humidité des locaux et d'améliorer le renouvellement de l'air participant ainsi à la réduction du confinement.

évaluation des concentrations en composés organiques volatils

valeurs de référence

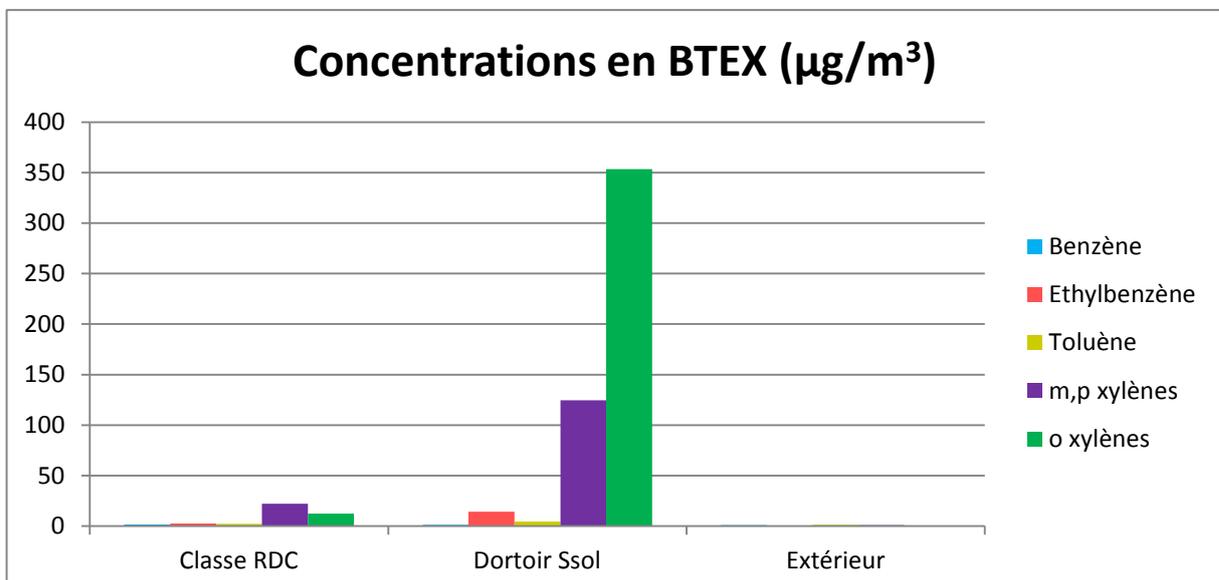
Le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) à travers le décret du 2/12/11 relatif à la surveillance obligatoire des ERP a établi une valeur repère de **5 µg/m³ pour le benzène** à compter du 1^{er} janvier 2013. Elle sera de 2 µg/m³ à compter du 1^{er} janvier 2016. Pour les établissements recevant des enfants, le décret du 5/01/2012 établit pour le benzène une valeur au-dessus de laquelle des investigations doivent être menées et pour laquelle le préfet doit être informé : cette valeur est de 10 µg/m³. Rappelons que le benzène, cancérigène certain selon le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) serait responsable d'une augmentation du risque de leucémie, notamment chez les enfants.

Le **toluène** et l'**éthylbenzène** quant à eux disposent d'une valeur sanitaire issue de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), fixée respectivement à 260 µg/m³ pour une exposition d'une semaine et 22 000 µg/m³ pour une exposition long terme. Le toluène serait responsable d'effets sur la reproduction et le développement fœtal et d'effets neurologiques.

Les **xylènes** possèdent une valeur sanitaire (non réglementaire) fixée par l'Europe, qui est respectivement de 200 µg/m³ pour une exposition long terme (vie entière) et 20 000 µg/m³ pour une exposition court terme. Le xylène serait responsable de maux de tête, nausées, étourdissements, de somnolence et à plus long terme d'une atteinte du système nerveux.

Enfin, concernant les **COV totaux**, aucune valeur guide n'existe en France. Toutefois, en se basant sur les valeurs recommandées en Allemagne, un air intérieur de très bonne qualité a une concentration en composés organiques volatils totaux inférieure à 300 µg/m³. En France, on considère plutôt que la concentration ne doit pas dépasser la limite haute de 1 000 µg/m³. Une concentration supérieure à 1000 µg/m³ doit mener vers une investigation détaillée.

résultats

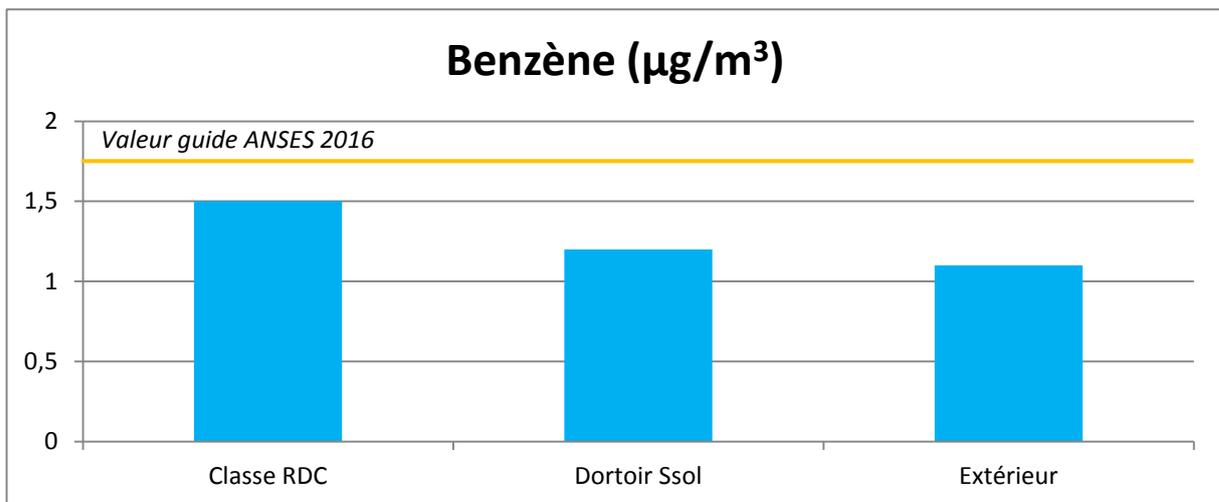


Les concentrations en BTEX mesurées à l'extérieur du bâtiment, à distance de l'incident n'indiquent pas de pollution spécifique (concentrations proches de $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), à la différence des salles instrumentées (classe RDC et dortoir au sous-sol). Les concentrations en BTEX et notamment en xylènes sont par ailleurs plus élevées dans le dortoir que dans la classe du RDC. Il convient donc d'attribuer l'incident survenu au niveau du stockage de la cuve de fioul comme étant une source de pollution des 2 locaux.

La différence de concentrations entre les locaux (plus élevées dans le dortoir) s'explique par la proximité avec le local de stockage de la cuve de fioul, produit riche en carbone (hydrocarbures) et peu volatil, appelé produit lourd. Les xylènes étant des composés lourds, leur volatilité est moins importante, d'où les concentrations plus faibles au RDC. La concentration en xylènes mesurée dans le dortoir dépasse la valeur sanitaire fixée par l'Europe établie à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition à long terme, mais reste très inférieure à la valeur d'exposition court terme.

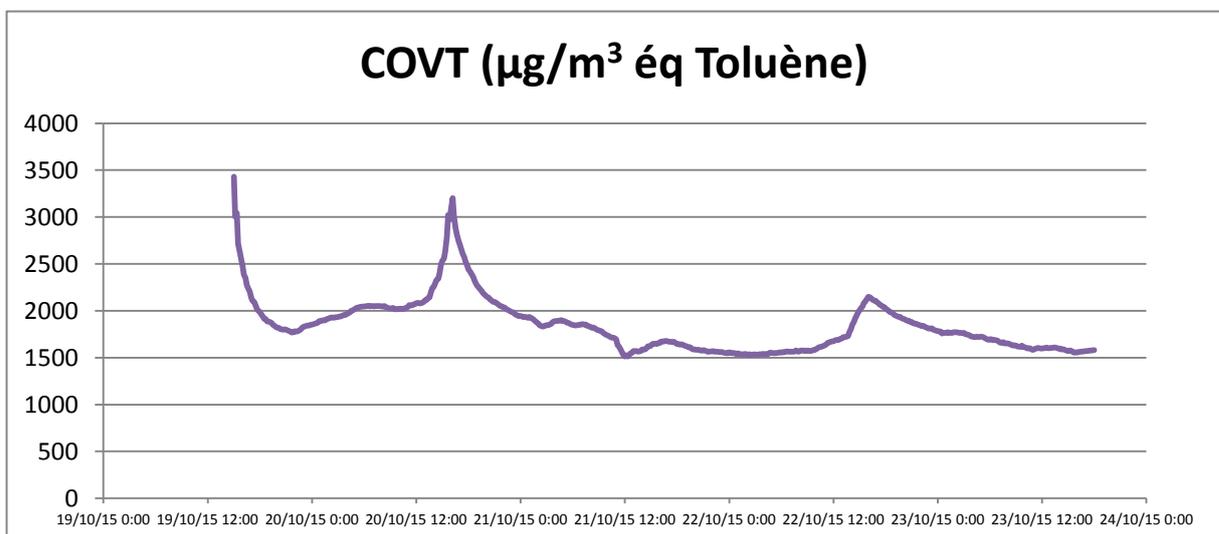
zoom sur le benzène

Pour le benzène, polluant réglementé en air intérieur pour les établissements recevant des enfants, les concentrations moyennes pour les salles instrumentées sont les suivantes :



À travers ce graphique, nous pouvons noter que dans aucune pièce, la concentration ne dépasse la valeur repère et réglementaire prévue en 2016. La concentration mesurée à l'extérieur ($1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), plus faible qu'à l'intérieur, confirme la présence d'une pollution d'origine intérieur dans les 2 salles instrumentées. La présence de benzène plus importante dans la classe du RDC pourrait être liée à l'incident survenu sur le local fioul, couplé à l'usage des locaux (utilisation de bougies ou autres combustibles, désodorisants, résidus de tabagisme, matériaux de construction, produits de bricolage...). Notons que si la cuve était composée d'essence, hydrocarbure plus léger et volatil, les concentrations en benzène aurait été plus impactées.

suivi en temps réel – Balise Fireflies® - Azimut

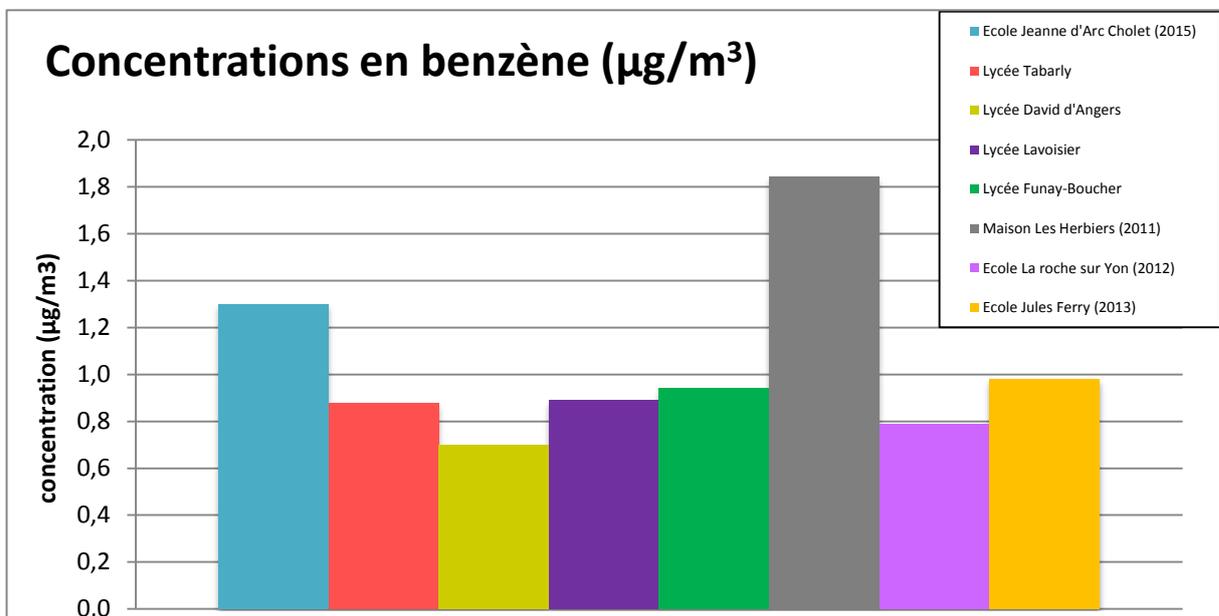


Etant donné l'incident sur le local de la cuve, un suivi en continu des concentrations en COV totaux par la balise « fireflies® » a été mis en place dans la classe du RDC lors de la semaine d'instrumentation. Le suivi temporel des concentrations en COV totaux indique une moyenne de $1\,848\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit un niveau supérieur au seuil de $1\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ utilisé en France comme valeur indicative, mais non surprenant compte-tenu de l'incident. Les portes ouvertes entre la salle de classe et le local de stockage de la cuve le lundi 19 octobre pourraient être à l'origine des concentrations supérieures à $2\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ mesurées. Par ailleurs, les 20 et 22 octobre après-midi, des pics supérieurs à $3\,000$ et $2\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été observés. Après échanges avec la direction de l'école, ces pics correspondraient aux travaux réalisés dans le local de stockage de la cuve de fioul (pose d'une VMC). Lors de cette période, la porte du local fioul était ouverte, provoquant avec les escaliers, par tirage thermique, une montée des émissions en COV dans la classe.

Après ces travaux, en dehors des deux pics, les concentrations ont diminué, atteignant une moyenne de $1\,600\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les produits fioul étant lourds, les concentrations devront progressivement diminuer.

Il est nécessaire de rappeler que les mesures effectuées avec la balise ne permettent pas une comparaison stricto-sensu avec les seuils (toluène), les méthodes de mesures étant différentes.

Comparaison avec données régionales



Le graphique ci-dessus met en avant l'école Jeanne d'Arc où les concentrations mesurées sont supérieures aux autres établissements scolaires investigués par Air Pays de la Loire, bien qu'inférieures à celle mesurée dans une maison où l'activité tabagique était soupçonnée. Notons également que les niveaux de l'école Jeanne d'Arc respectent la valeur guide sanitaire la plus exigeante, soit $2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

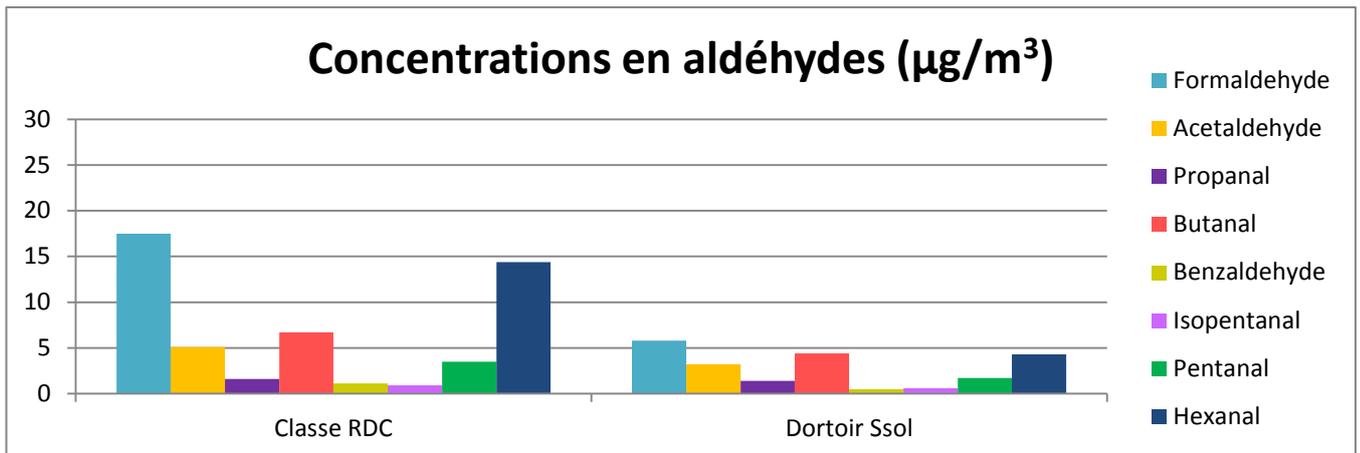
évaluation des concentrations en aldéhydes

valeurs de référence

Le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) à travers le décret du 2/12/11 relatif à la surveillance obligatoire des ERP a établi une valeur repère de $30\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le formaldéhyde à compter du 1^{er} janvier 2015. Elle sera de $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ à compter du 1^{er} janvier 2023. Pour les établissements recevant des enfants, le décret du 5/01/2012 établit pour le formaldéhyde une valeur au-dessus de laquelle des investigations doivent être menées et pour laquelle le préfet doit être informé : cette valeur est de $100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le formaldéhyde, cancérigène certain selon le CIRC est responsable du cancer du nasopharynx en cas d'exposition professionnelle. Pour les niveaux rencontrés en air intérieur, il est principalement responsable d'allergies, d'augmentation de l'asthme et d'irritations des voies respiratoires et muqueuses oculaires.

L'acétaldéhyde bénéficie quant à lui d'une valeur guide sanitaire élaborée par l'ANSES, fixée à $160\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition long terme. L'acétaldéhyde provoque des irritations de la peau, des yeux et des voies respiratoires (réaction avec les protéines). Il est classé cancérigène possible par le CIRC.

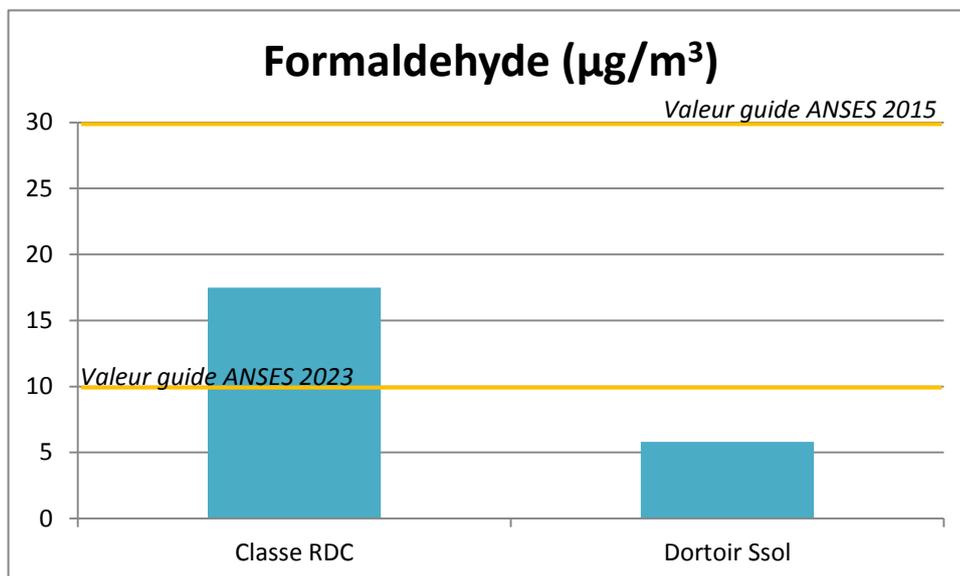
résultats



Les concentrations en aldéhydes mesurées indiquent une proportion plus importante en aldéhydes dans la salle de classe que dans le dortoir. Rappelons que l'incident survenu sur le local fioul, contenant des hydrocarbures est principalement responsable d'émissions en COV de types BTEX (analysés précédemment). L'origine de la pollution à l'intérieur de la classe pourrait donc prioritairement provenir de l'usage de la classe : encres, feutres, colle, livres, produits d'entretien et désodorisants. Le mobilier et matériaux de construction peuvent également être responsables d'émissions en aldéhydes dont le formaldéhyde, mais l'ancienneté des éléments ne présage pas cette hypothèse, hormis les armoires en panneaux de particules qui pourraient impacter ces émissions.

zoom sur le formaldéhyde

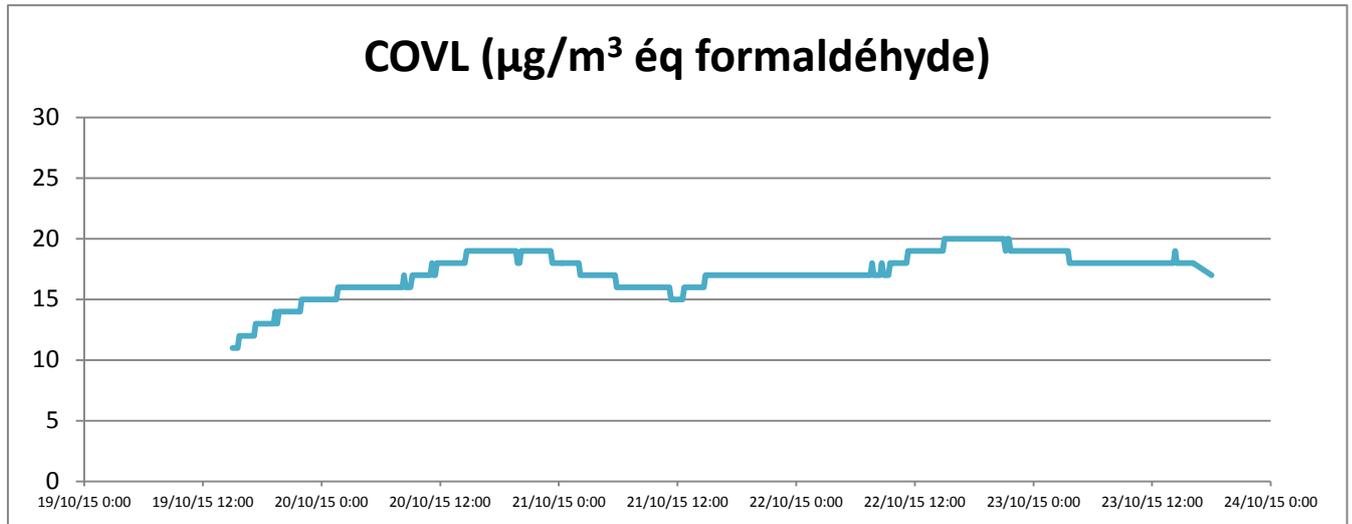
Pour le formaldéhyde, polluant réglementé en air intérieur pour les établissements recevant des enfants, les concentrations moyennes pour les salles instrumentées sont les suivantes :



À travers ce graphique, nous pouvons noter que dans aucune pièce, la concentration en formaldéhyde ne dépasse la valeur guide de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration mesurée dans la classe du RDC, bien que supérieure à celle mesurée dans le dortoir reste faible et n'indique pas de pollution nécessitant une vigilance spécifique. Rappelons que la valeur au-dessus de laquelle des investigations doivent être menées et pour laquelle le préfet doit être informé est de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La présence de formaldéhyde et d'hexanal plus importantes dans la classe du RDC pourrait être liée notamment à la présence des armoires en panneaux de particules ou des livres, magazines neufs utilisant des encres émissives en aldéhydes, ainsi que des désodorisants installés dans la classe avant notre intervention. L'incident du local de stockage de la cuve n'a donc pas d'impact sur les concentrations en aldéhyde.

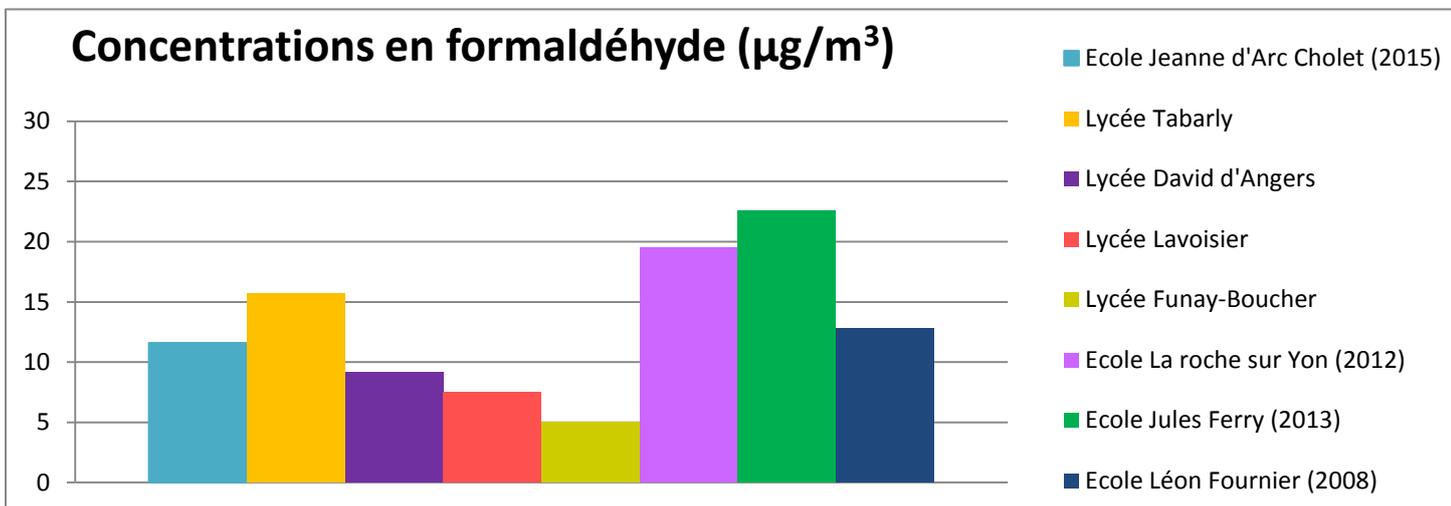
suivi en temps réel – Balise Fireflies® - Azimut



Le suivi temporel des concentrations en COV légers indique une moyenne de $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec des valeurs homogènes sur l'ensemble de la période (sans pic). La concentration mesurée correspondrait ainsi à la pollution de fond de la classe, dont l'origine pourrait être associée à l'usage de la pièce.

Il est nécessaire de rappeler que les mesures effectuées avec la balise ne permettent pas une comparaison stricto-sensu avec les seuils, les méthodes de mesures étant différentes.

comparaison avec données régionales



Le graphique ci-dessus confirme la faible pollution en formaldéhyde de l'école Jeanne d'Arc en comparaison aux autres établissements investigués par Air Pays de la Loire, dont aucun ne dépasse la valeur sanitaire de 2015 ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

conclusions et perspectives

L'évaluation de la qualité de l'air intérieur au sein de l'école Jeanne d'Arc à Cholet du 19 au 23 octobre, suite à l'incident sur le local de stockage de la cuve a mis en évidence :

- des concentrations en xylènes plus importantes, notamment dans le dortoir, à proximité du local de stockage fioul où la valeur dépasse la valeur guide sanitaire fixée par l'Europe pour une exposition à long terme. Rappelons toutefois que les concentrations ne dépassent pas la valeur guide d'exposition à court terme.
- des concentrations en polluants réglementés conformes aux valeurs guides réglementaires dans les 2 salles instrumentées : concentrations moyennes en formaldéhyde en dessous de la valeur guide de 2023 ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) appliquée depuis le 1^{er} janvier 2015 et concentrations moyennes en benzène en dessous de la valeur guide de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, applicable au 1^{er} janvier 2016.

L'impact de l'incident survenu sur la cuve contenant du fioul, produit riche en carbone (hydrocarbure) et peu volatil est donc majoritairement significatif pour les concentrations en xylènes (COV lourd), notamment dans le dortoir. Les valeurs mesurées ne sont toutefois pas surprenantes compte tenu de l'incident et devraient progressivement diminuer avec les travaux effectués dans le local (pose d'une VMC). L'impact est peu significatif pour les concentrations en benzène, toluène, ethylbenzène et aldéhydes dans les deux salles instrumentées.

L'évaluation de la qualité de l'air intérieur a par ailleurs mis en avant des paramètres hygrothermiques et de confinement témoignant de l'absence des enfants, avec toutefois une humidité relative assez importante dans le dortoir et la classe (64.1 % et 57.2 %) compte tenu de l'inoccupation.

Au regard des résultats, plusieurs actions pourraient être menées pour améliorer la qualité de l'air intérieur de l'établissement :

- améliorer les conditions d'aération des salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant les périodes d'occupation.
- pour le local de stockage de la cuve, s'assurer de la mise en conformité de la ventilation (mesures des débits par un bureau d'étude ou de contrôle) et de la bonne étanchéité de la porte vers le couloir pour éviter un transfert des polluants généré par la mise en dépression du local.
- pour l'établissement, mettre en place une ventilation mécanique contrôlée (VMC) en continu afin d'améliorer le renouvellement d'air et d'extraire l'humidité et les polluants chimiques.

Nous préconiserions enfin la réalisation d'une seconde phase de mesure des paramètres chimiques, hygrothermiques et de confinement lors de périodes occupées (hors vacances scolaires et jours fériés) afin de qualifier le renouvellement d'air de ces locaux, la décroissance des émissions en xylènes suite à l'incident et par conséquent évaluer la qualité de l'air intérieur en fonctionnement nominal de l'école.

Rappelons que ce rapport ne témoigne pas de la conformité aux arrêtés relatifs aux règles techniques et de sécurité applicables au stockage des produits pétroliers en date du 1^{er} juillet 2004 et du 18 avril 2008.

bibliographie

- [1] 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, CSTB, (2012)
- [2] Campagne pilote : 90 logements et 9 écoles, Rapport final, OQAI (2004)
- [3] Bâtir pour la santé des enfants, Suzanne DEOUX, (2010)
- [4] Construire sain, guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation, Ministère du Développement Durable et du Logement, (2013)
- [5] Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur - Document cadre et éléments méthodologiques, ANSES, (2014)
- [6] Exposition par inhalation au benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX) dans l'air, INERIS (2004)
- [7] Tableau de synthèse des Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur publiées, ANSES (2013)
- [8] Guide de gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public. Guide pratique, Ministère de la santé, INVS, (2010)
- [9] Rapports des campagnes de mesures air intérieur d'Air Pays de la Loire, disponibles sur www.airpl.org



air pays de la loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

contact@airpl.org

air | pays de
la loire
www.airpl.org