



Au service  
de la qualité  
de l'air

## Campagne de mesures de la qualité de l'air intérieur au sein de l'ABRAPA située à Neuhof

Rapport relatif à la campagne de mesures  
qui s'est déroulée du 19 au 22 novembre 2010

ASPA 11032203-ID version du 24 mars 2011

Contrat n° 361-10



### **Conditions de diffusion :**

- Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous.
- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à l'ASPA en termes de « Source d'information ASPA 11032203-ID »
- Données non rediffusées en cas de modification ultérieure des données.
- Sur demande, l'ASPA met à disposition les caractéristiques des techniques de mesure et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- Les données contenues dans ce document restent la propriété de l'ASPA.
- L'ASPA peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.

### **Intervenants :**

- Intervenants techniques :

- Tubes passifs : Nathalie Leclerc / Xavier Pingenot

- Intervenants études :

- Coordination du projet : Nathalie Leclerc
- Rédaction du rapport : Agnès Bertrand
- Tiers examen du rapport : Nathalie Leclerc
- Approbation finale : Emmanuel Rivière

## SOMMAIRE

<b>I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE .....</b>	<b>4</b>
<b>II. CAMPAGNE DE MESURES .....</b>	<b>4</b>
A. PARAMETRES MESURES .....	4
B. ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES .....	5
C. PERIODE ET CONDITIONS DE MESURE.....	5
D. LIMITES DE L'ETUDE .....	5
E. EMPLACEMENT DES SITES DE MESURE .....	6
<b>III. RESULTATS DES MESURES .....</b>	<b>7</b>
A. SUIVI DES ALDEHYDES .....	7
B. SUIVI DES COV .....	7
C. SITUATION AU REGARD DES VALEURS REPERES .....	7
<b>IV. CONCLUSION .....</b>	<b>7</b>
<b>ANNEXE I : ECHANTILLONNEURS .....</b>	<b>7</b>
A. ECHANTILLONNEUR PASSIF « COVNM » .....	7
B. ECHANTILLONNEUR PASSIF ALDEHYDES .....	7
<b>ANNEXE II : .....</b>	<b>7</b>
<b>ORIGINES DES ALDEHYDES ET AUTRES COV .....</b>	<b>7</b>

## I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

L'ABRAPA a contacté l'ASPA le 18 novembre 2010 afin de faire réaliser un suivi de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux administratifs de l'Antenne d'Aide à Domicile située 1 rue Maryse Bastié à Strasbourg. En effet, des travaux de rénovation (changement du sol et désamiantage en 2008 – travaux phase 1), ont généré des odeurs très persistantes et dérangeantes qui ont conduit à des nouveaux travaux en octobre-novembre 2010 (remplacement des sols plastiques qui avaient cloqués peu de temps après leur pose, travaux de peintures – travaux phase 2).

A la suite de ces travaux, une des employées a manifesté des troubles de santé (manifestations cutanée et allergiques). L'ABRAPA a donc souhaité pouvoir rapidement qualifier l'air intérieur des bureaux rénovés. L'ASPA a ainsi réalisé des mesures du 19 au 22 novembre 2010. Ce rapport fait suite à une première version transmise fin novembre 2010 sous la référence 10111901.

## II. CAMPAGNE DE MESURES

### A. PARAMETRES MESURES

De nombreuses études sur la qualité de l'air intérieur ont déjà été menées, et ceci dans de nombreux lieux de vie : habitats, écoles, bureaux, etc. Elles ont toutes mis en évidence une spécificité de la pollution de l'air intérieur.

Il s'avère que les composés chimiques présents sont les aldéhydes (le formaldéhyde – HCHO – majoritairement et de manière quasi-systématique) et certains composés organiques volatils (COV).

L'utilisation de peintures, vernis, colles, revêtements de sols, produits d'ameublement (bois aggloméré), produits d'entretien, etc. pour la construction, la rénovation ou le nettoyage, provoque la libération de telles substances chimiques dans l'air.

Les concentrations en **aldéhydes** en général (plus particulièrement en **formaldéhyde**) ainsi qu'en **composés organiques volatils (COV)** ont ainsi été retenues comme indicateurs de la qualité de l'air intérieur et ont été déterminées au sein du bâtiment de l'ABRAPA.

## B. ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES

Les prélèvements d'air ont été réalisés à l'aide de préleveurs temporaires à diffusion passive (cf. annexe I). Ils permettent le suivi des aldéhydes (formaldéhyde, acétaldéhyde...) et des composés organiques volatils.



Tube passif – suivi des aldéhydes

Le principe de fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur celui de la diffusion passive de molécules sur un absorbant (support solide imprégné de réactif chimique) adapté au piégeage spécifique du polluant gazeux. La quantité de molécules piégées est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est déterminée par analyse des échantillons différée en laboratoire. Ce mode de prélèvement fournit une moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition.

Les analyses de ces différents prélèvements ont été réalisées en laboratoire ;

- Concernant les aldéhydes, l'analyse est réalisée au GIE-LIC Laboratoire Inter-régional de Chimie par HPLC couplée avec un détecteur UV.

- Concernant les COV, les tubes passifs (code 145) sont analysés en laboratoire (GIE –LIC) par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CG-MS) permettant de voir la présence d'autres COV que les BTEX.

Au regard des niveaux élevés de COV attendus, des analyses d'indentification et de quantification complémentaires ont été réalisées (utilisation de tube passif - code 130); le principe consiste en un piégeage des composés organiques volatils par adsorption qui sont désorbés par disulfure de carbone et analysés par chromatographie gazeuse capillaire détecteur FID. Ces analyses ont été soustraitées en Italie (Fondazione Salvatore Maugeri).

*Une sonde de température a complété le dispositif.*

## C. PERIODE ET CONDITIONS DE MESURE

La campagne de mesures s'est déroulée du vendredi 19 au lundi 22 novembre 2010 soit 3 jours d'exposition.

## D. LIMITES DE L'ETUDE

L'étude ne permettra pas de qualifier les niveaux observés en regard des normes annuelles de qualité de l'air.

**On considérera les niveaux déterminés comme des concentrations représentatives des périodes couvertes.**

## E. EMPLACEMENT DES SITES DE MESURE

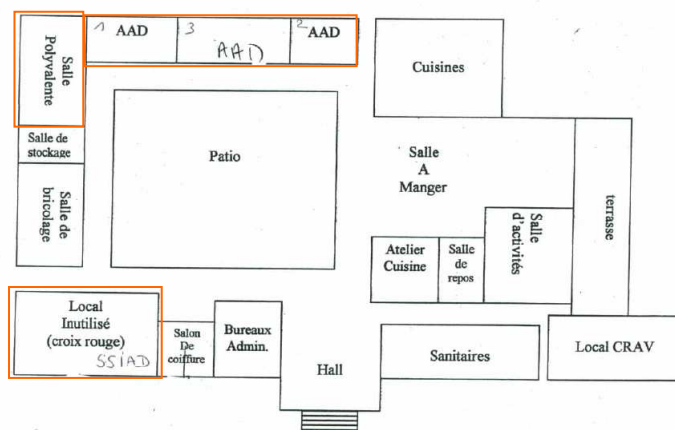
Les sites ayant fait l'objet de travaux de désamiantage puis de rénovation sont :

- les 3 bureaux relatifs aux activités AAD (Aide à Domicile) dans lesquels les travaux de rénovation (phase 2) ont été réalisés fin octobre-début novembre 2010 et qui sont actuellement achevés,
- le local accueillant les activités de SSIAD (Service de soin à domicile) dans lequel les travaux phase 2 ont été stoppés.

Suite à une visite sur site de l'ASPA, il a été proposé d'instrumenter (plan 1 et photos page suivante) :

- 1 Les bureaux AAD 2 et AAD 3 (ce dernier instrumenté en doublon)
- 2 Les locaux du SSIAD. Il sera ainsi possible de situer les niveaux avant la pose des nouveaux revêtements et donc de fournir des informations sur les sources d'émission potentielles.
- 3 Lors de l'installation des dispositifs de mesure, un troisième site de mesure a été instrumenté dans la salle polyvalente (où sont localisées les personnes travaillant dans les bureaux du SSIAD lors des travaux).

A noter qu'au 19 novembre 2010, la suppression de l'ancien sol plastique et l'opération de grignotage étaient achevées. Les travaux complémentaires prévus les semaines à venir ont été bloqués en attendant les résultats des mesures.



**Plan 1 :** Localisation des bureaux accueillant les mesures



1 Photo 1 : Bureau AAD 2



1 Photo 2 : Bureau AAD 3



2 Photo 3 : Local du SSIAD



3 Photo 4 : Salle polyvalente - bureaux

### III. RESULTATS DES MESURES

#### A. SUIVI DES PARAMETRES DE CONFORT

Les températures moyennes enregistrées lors des prélèvements ont été respectivement de (cf. tableau 1):

	Température en °C
ADD 2	20,8
ADD 3	20,8
SSIAD	19,2
Salle polyvalente	19,0

**Tableau 1** : Températures moyennes.

#### B. SUIVI DES ALDEHYDES

Les analyses réalisées permettent la caractérisation de 7 composés de la famille des aldéhydes (formaldéhyde, acétaldéhyde, propionaldéhyde, butyraldéhyde, benzaldéhyde, isovaléraldéhyde, valéraldéhyde).

Au sein de cette famille de polluants, deux composés suscitent un intérêt particulier au regard de leurs effets sur la santé : **le formaldéhyde et l'acétaldéhyde.**

Le formaldéhyde est classé cancérigène depuis juin 2004 par le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer). C'est également un irritant des yeux, de la gorge et du nez.

L'acétaldéhyde quant à lui est également un irritant et a été classé cancérigène possible par le CIRC.

Les concentrations en **formaldéhyde** se sont échelonnées de 10,7 µg/m<sup>3</sup> dans le local du SSIAD à **62,5 µg/m<sup>3</sup>** dans le bureau AAD n°3. La salle polyvalente présente quant à elle des niveaux de 29,5 µg/m<sup>3</sup>.

Les niveaux d'**acétaldéhyde** ont varié respectivement de 5,2 µg/m<sup>3</sup> (local SSIAD) et 24,8 µg/m<sup>3</sup> (bureau AAD2). Les niveaux de butyraldéhyde (troisième composé majoritaire) ont variés entre 13,5 µg/m<sup>3</sup> (gymnase) et 38,1 µg/m<sup>3</sup> (bureau ADD2). Les niveaux des autres composés sont quant à eux plus faibles (cf. tableau 2).

	Bureau AAD2	Bureau AAD3	SSIAD	Salle polyvalente
<b>Formaldéhyde</b>	<b>51,6</b>	<b>62,5</b>	10,7	29,5
<b>Acétaldéhyde</b>	24,8	24,1	5,2	14,1
Propionaldéhyde	9,6	6,7	4,2	3,0
Butyraldéhyde	38,1	29,4	14,3	13,5
Benzaldéhyde	1,8	1,2	< 0,5	0,8
Isovaléraldéhyde	2,0	1,3	0,9	< 0,8
Valéraldéhyde	15,6	11,9	14,5	5,9

**Tableau 2** : Concentrations moyennes en aldéhydes.



### C. SUIVI DES COV

Le tableau 3 présente les résultats des analyses pour les BTEX (benzène, toluène, éthyl-benzène et o/m/p/xylènes).

Le composé majoritairement présent dans les bureaux AAD2 et AAD3 est l'**o-xylène** avec respectivement plus de 346 µg/m<sup>3</sup> et 338 µg/m<sup>3</sup>. La limite de détection supérieure de l'analyseur étant atteinte, pour ce composé dans les bureaux AAD les concentrations réelles sont supérieures à ces valeurs. Celles-ci ont pu être cependant quantifiées par l'analyse complémentaire des COV totaux basée sur une technique différente de détection (voir tableau 4).

Un autre composé fortement présent est le **toluène**. Les concentrations mesurées se sont échelonnées de 9,4 µg/m<sup>3</sup> dans le local de l'SSIAD à une valeur supérieure à 108 µg/m<sup>3</sup> (limite de saturation de l'appareil également atteinte) dans le bureau AAD n°3.

Les niveaux en benzène se situent entre 3,3 et 4,3 µg/m<sup>3</sup>.

Des profils et des niveaux très distincts sont obtenus entre les mesures des sites AAD, SSIAD et la salle polyvalente. La présence soutenue à la fois de formaldéhyde et de certains COV dans les bureaux AAD2 et AAD3, souligne la présence de nouvelles sources absentes dans le local de SSIAD et de la salle polyvalente.

Concentration moyenne (en µg/m <sup>3</sup> )	Bureau AAD2	Bureau AAD3	SSIAD	Salle polyvalente
Benzène	3,3	3,6	4,3	4,0
Toluène	48,9	> 108	9,4	13,9
Ethylbenzène	7,5	7,6	1,6	2,2
m+p-xylène	35,1	35,3	5,0	7,7
o-xylène	>346	>338	3,5	19,2

**Tableau 3** : Concentrations moyennes en BTEX.

Un nombre plus important de COV (somme des composés quantifiés) sont présentés dans le tableau 3. Rappelons que ces composés ont été quantifiés sur des supports diffusifs différents (plus appropriés en ambiance « lieux de travail ») de ceux présentés dans le tableau 2 et surtout analysés par une technique différente de détection. Ces éléments peuvent expliquer, pour les composés communs (benzène toluènes, éthylbenzène..), les variations plus ou entre les résultats présentés dans les tableaux 3 et 4.

La somme des concentrations en COV totaux s'élève donc à 607 µg/m<sup>3</sup> dans le local SSIAD et 2817 µg/m<sup>3</sup> dans le bureau AAD2 soit un différentiel de plus de 450%.

Dans le local SSIAD, une seule famille, celle des alcanes, est majoritairement présente à hauteur de 83 % des émissions de COV totaux. On enregistre ainsi de fortes concentrations en n-dodecane et isomères (257 µg/m<sup>3</sup>) et n-undecane et isomères (192,5 µg/m<sup>3</sup>).

Dans le bureau AAD2, sont présentes **plusieurs** familles de COV à des taux très élevés.

C'est le cas par ordre de priorité :

- **des alcanes** à hauteur de 27% des COV quantifiés. On trouve en priorité des n-decane, undecane, nonane, décane et leurs isomères représentant à eux quatre 92% des alcanes mesurés,
- **des éthers de glycol et acétates** qui représentent 19% des COV quantifiés dont le 1-butoxy-2-propanol présent à des concentrations de 427 µg/m<sup>3</sup>,
- **des hydrocarbures aromatiques**, à hauteur de 18%, dont le o-xylène présent à des concentrations de 426 µg/m<sup>3</sup>,

- **les alcools**, qui représentent 14% des COV quantifiés, avec notamment l'éthanol mesurés à des concentrations de 250 µg/m<sup>3</sup>.

Les alcanes (composés entrant dans la fabrication des solvants utilisés dans les colles, vernis à bois, sol et moquette et white-spirit voir sources annexe 2), représentent donc la famille majoritairement observée sur les deux sites.

	Polluants - concentrations moyennes en µg/m <sup>3</sup>	Local SSIAD	Bureau AAD2
COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS	ethanol	21,2	<b>250,0</b>
	acétone	8,4	27,1
	isopropanol	<1.5	84,0
	pentane	10,5	5,0
	methyl acétate	6,9	<b>306,0</b>
	méthyl-tert-butyl-ether	1,7	0,8
	éthyl-tert-butyl-ether	12,8	4,4
	2-methylpentane	5,8	2,7
	méthyléthylcétone	1,5	19,4
	3-methylpentane	4,0	2,4
	ethyl acétate	<1.0	9,3
	n-hexane	4,6	2,5
	isobutanol	8,3	4,4
	methylcyclopentane	2,5	1,4
	butanol	16,6	69,3
	benzène	3,0	2,4
	cyclohexane	1,9	1,7
	n-heptane et isomères	9,7	12,8
	methylisobutylcétone	<0.5	1,2
	methylcyclohexane	0,9	3,8
	toluène	8,3	39,9
	buthyl acétate	<0.5	3,5
	n-octane et isomères	21,1	23,4
	chlorobenzène	<0.5	15,1
	éthylbenzène	2,9	5,1
	m+p-xylène	3,5	18,1
	o-xylène	2,9	<b>426,0</b>
	2-butoxyethanol	6,2	29,8
1-butoxy-2-propanol *	<2.5	<b>427,0</b>	
n-nonane et isomères	11,3	92,2	
n-decane et isomères	70,9	<b>250,0</b>	
limonène	<0.5	<b>259,0</b>	
2-butoxyethyl acétate	<1.5	65,5	
n-undecane et isomères	102,5	<b>195,0</b>	
n-dodecane et isomères	<b>257,0</b>	<b>157,0</b>	
<b>COV TOTAUX</b>	<b>607</b>	<b>2817</b>	

**Tableau 4 :** Concentrations moyennes en COV totaux.

Ethers de glycol
Alcanes
Alcools
hydrocarbures aromatiques

Rappelons qu'une première phase de travaux de rénovation a été réalisée en 2008 (pose d'un nouveau revêtement au sol et désamiantage), sur l'ensemble du bâtiment. En octobre et novembre 2010, de nouveaux travaux (remplacement des sols plastiques qui avaient cloqués peu de temps après leur pose, rabotage du sol et travaux peintures des murs – phase 2) ont été réalisés uniquement dans les bureaux AAD.

Lors des mesures, l'état d'avancement des travaux dans le local SSIAD était différent de celui des bureaux AAD. Les revêtements posés en 2008 avaient été supprimés et le rabotage mécanique du sol juste finalisé.

Les mesures réalisées permettent de souligner les émissions supplémentaires liées aux travaux de finition (pose des sols et peintures) réalisées dans les bureaux AAD (achèvement peu de temps avant les mesures).

Le différentiel entre les deux sites confirme que les travaux réalisés en phase 2 ont été une source complémentaire de pollution tant au niveau des concentrations observées que dans la diversité des familles présentes ; pour d'alcane ce surplus est de l'ordre de 30%, pour les éthers de glycol et acétates, hydrocarbures aromatiques, alcools, celui-ci est de plus de 80% voire 90%.

A noter également la présence dans le bureau AAD2 de limonène à des concentrations importantes (259  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) liée certainement à l'utilisation de déodorisants et parfums d'intérieur destinés à marquer l'odeur « de chimique ».

## D. SITUATION AU REGARD DES VALEURS REPERES

### LE FORMALDEHYDE

En novembre 2009, le Haut Conseil de santé publique (HCSP) a rendu public son rapport sur les **valeurs-repères d'aide à la gestion dans l'air intérieur pour le formaldéhyde**.

Le HCSP propose ainsi :

- **10 µg/m<sup>3</sup>**, comme **valeur-cible à atteindre d'ici 10 ans** (valeur sanitaire de l'ANSES pour une exposition long terme),
- **30 µg/m<sup>3</sup>**, comme **valeur-repère (VR)** de qualité d'air, sous laquelle, «en 2009, aucune action corrective spécifique n'est préconisée»,
- **50 µg/m<sup>3</sup>** comme **valeur intermédiaire d'information et de recommandation (VIR)**. Au-delà de 50 µg/m<sup>3</sup>, des actions de correction devront être mises en place dans les mois suivant la mesure.
- **100 µg/m<sup>3</sup>** comme **valeur d'action immédiate (VAI) ou d'action rapide (VAR)**. Au cours du mois suivant leur mesure et confirmation, la ou les sources en cause doivent être identifiées et neutralisées dans le but de ramener les teneurs ambiantes en dessous de la valeur repère, soit 30 µg/m<sup>3</sup> en 2009.

L'ANSES a proposé en juillet 2007 pour ce composé 2 valeurs guides sanitaires :

- **50 µg/m<sup>3</sup> sur 2 heures** pour une exposition à **court terme**
- **10 µg/m<sup>3</sup>** pour une exposition à **long terme**.

Les concentrations en formaldéhyde mesurées dans **les deux bureaux AAD sont supérieures à la valeur intermédiaire d'information et de recommandation (VIR)** du Haut Conseil en Santé Publique. Le site de la salle polyvalente, présente des niveaux inférieurs à la valeur repère du HCSP tout en étant supérieur à la valeur cible de l'ANSES. Le site de SSIAD quant à lui présente des niveaux inférieurs à la valeur cible.

## LE BENZENE

En juin 2010, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) a rendu public son rapport sur les valeurs-repères d'aide à la gestion dans l'air intérieur pour le benzène.

Le HCSP propose :

- **2 µg/m<sup>3</sup>**, comme **valeur cible** à atteindre en 5 ans dans tous les espaces clos habités ou accueillant du public,
- **5 µg/m<sup>3</sup>**, comme **valeur repère** de qualité d'air. A partir de 2012, cette valeur repère évoluera avec une pente décroissante de 1 µg/m<sup>3</sup>/an jusqu'à la valeur cible,
- **10 µg/m<sup>3</sup>** comme **valeur d'action** rapide ou immédiate.

L'ANSES propose des valeurs guides sanitaires de qualité d'air intérieur (VGAI) pour des expositions à court terme, intermédiaire et chronique prenant en compte les effets hématologiques cancérigène et non cancérigène du benzène.

### VGAI long terme :

- 2 µg/m<sup>3</sup> pour une durée d'exposition « vie entière », correspondant à un excès de risque de 10<sup>-5</sup>, pour les effets hématologiques cancérogènes.

Les concentrations en benzène mesurées dans les bureaux, le local SSIAD et la salle polyvalente se révèlent **inférieurs à la valeur repère du HCSP.**

À titre d'information, le benzène fait l'objet de seuils à ne pas dépasser dans l'air ambiant en air extérieur, valeurs fixées par le code français de l'environnement livre II titre II – article R221-1. L'objectif de qualité en air extérieur est de 2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle et la valeur limite est fixée à 5 µg/m<sup>3</sup> pour l'année 2010.

La prévention des maladies d'origine professionnelle préconise l'absence ou la réduction au niveau le plus faible possible de l'exposition des salariés aux polluants atmosphériques. Pour certaines substances, il a été défini des niveaux de concentration atmosphérique à ne pas dépasser, appelés valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP).

Il existe deux types de valeurs limites :

- des valeurs limites court terme (VLCT), destinées à protéger des effets des pics d'exposition et mesurées sur une durée de référence de 15 minutes.
- des valeurs limites de moyenne d'exposition (VME), destinées à protéger les travailleurs des effets à long terme, mesurées ou estimées sur la durée d'un poste de travail, soit 8 heures.

Des valeurs limites indicatives sont fixées dans différentes circulaires issues du ministère chargé du Travail. Des valeurs limites réglementaires indicatives sont également fixées par un arrêté du 30 juin 2004 modifié, en application de l'article R. 232-5-5 du Code du travail. Elles constituent un outil d'aide à l'évaluation des risques.

Des valeurs limites réglementaires contraignantes sont fixées par le Code du travail (article R. 231-58) et différents décrets. Leur dépassement constitue une infraction.

Pour le o-xylène, la VLCT est fixée à 442 mg/m<sup>3</sup> et la VME est fixée à 221 mg/m<sup>3</sup>. Concernant le toluène, la VLCT est de 384 mg/m<sup>3</sup> et la VME est de 192 mg/m<sup>3</sup>.

Les concentrations de o-xylène et de toluène mesurées dans les bureaux AAD2 et AAD3 restent très inférieures à la VME (à noter toutefois que la comparaison est réalisée à titre indicatif car les durées de prélèvement ne sont pas semblables).

#### IV. CONCLUSION

La campagne de mesures réalisée du 19 au 22 novembre 2010 dans les locaux de l'ABRAPA à Neuhof présente des niveaux :

- de températures moyennes allant de 19°C (salle polyvalente) à 20,8°C dans les bureaux,
- en formaldéhyde **supérieurs à la** valeur intermédiaire d'information et de recommandation (**VIR**) du Haut Conseil en Santé Publique **dans les deux bureaux ADD2 et ADD3**, ceux-là même qui ont fait l'objet de travaux complémentaires, achevés peu de temps avant les mesures.
- en benzène **inférieurs** à la valeur repère du Haut Conseil et Santé Publique (5 µg/m<sup>3</sup>) sur l'ensemble des sites instrumentés,
- des niveaux de COV totaux présents en concentrations très marquées pour certains composés de la famille des alcanes, hydrocarbures aromatiques, éthers de glycol et acétates et alcools dont les sources seraient multifactorielles et additionnelles (entre les deux phases de travaux). De plus, les niveaux de o-xylène sont très soutenus dans les bureaux AAD2 et AAD3 (par rapport aux niveaux habituellement rencontrés en ambiance intérieure type logement), mais restent cependant très inférieurs à la VME préconisée en milieu professionnel.

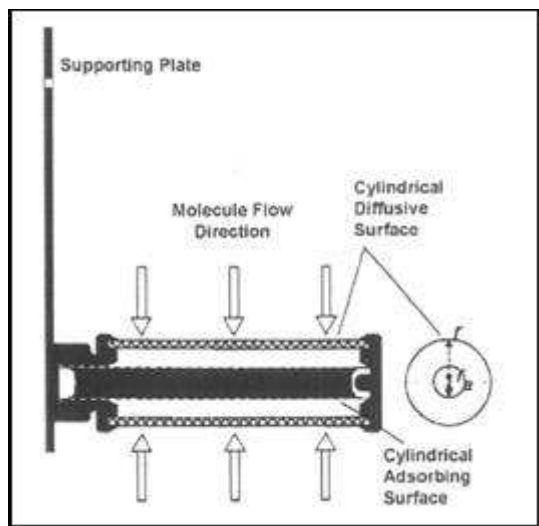
Les niveaux en formaldéhyde et en COV méritent d'être surveillés dans les bureaux afin de s'assurer de l'atténuation des émissions des matériaux posés au cours du temps. Une aération plus importante des locaux est à mettre en œuvre afin de favoriser la dilution de ces émissions et de permettre ainsi une baisse des concentrations.

A noter toutefois que ces niveaux ne sont représentatifs que de la période courte d'échantillonnage dans les conditions de températures rencontrées.

## ANNEXE I : ECHANTILLONNEURS

Le principe de fonctionnement de ce mode de prélèvement est basé sur celui de la diffusion passive de molécules sur un absorbant adapté au piégeage spécifique du polluant gazeux. La quantité de molécules piégées est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est déterminée par analyse différée des échantillons en laboratoire.

La cartouche de collection est livrée dans un tube en verre scellé. Une fois retirée du tube, la cartouche est insérée dans le corps diffusif du préleveur. Le corps diffusif est ensuite vissé sur un support qui sera disposé dans un abri si nécessaire.



### A. ECHANTILLONNEUR PASSIF « COVNM »

Après exposition, la cartouche est replacée dans le tube de verre et envoyée à un laboratoire d'analyse. La quantité totale de COV adsorbés sur la cartouche de charbon actif est extraite soit par désorption thermique et déterminée par chromatographie gazeuse (cartouche code 145) soit par désorption chimique par disulfure de carbone, et

analysés par chromatographie gazeuse capillaire détecteur FID (cartouche code 130).

### B. ECHANTILLONNEUR PASSIF ALDEHYDES

Les cartouches adsorbantes sont greffées avec du 2.4-DNPH (2.4-dinitrophénylhydrazine) qui est un réactif spécifique de la liaison C=O des aldéhydes et des cétones. Les hydrazones formées sont séparées par HPLC et détectées par absorption UV.

Les cartouches adsorbantes sont éluées avec de l'acétonitrile. Les hydrazones formées lors de l'exposition sont séparées par Chromatographie Liquide de Haute Performance et détectées par absorption UV.

Méthode d'analyse basée sur la norme NF X43-264.





## ANNEXE II :

### ORIGINES DES ALDEHYDES ET AUTRES COV

A titre d'information, les sources d'émission de ces différents composés (COV et aldéhydes) sont récapitulées ci-après.

#### LES ALDEHYDES

- **Formaldéhyde** : panneaux de particules, panneaux de fibres, panneaux de bois brut, peinture à phase solvant, fumée de cigarettes, photocopieurs ;
- **Acétaldéhyde** : photochimie, fumée de cigarettes, photocopieurs, panneaux de bois brut, panneaux de particules ;
- **Benzaldéhyde** : peintures à phase solvant, photocopieurs, parquet traité ;
- **Isovaléraldéhyde** : parquet traité, panneaux de particules ;
- **Propionaldéhyde** : fumée de cigarettes ;
- **Butyraldéhyde** : photocopieurs ;
- **Valéraldéhyde** : émissions des livres et magazines neufs, peintures à phase solvant, panneaux de particules.

#### Les principaux COV

##### Alcanes :

- **n-heptane et isomères** : Solvant pour colles, encres, caoutchoucs et matières plastiques. Solvant d'extraction.
- **n-décane** : white spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, sol, moquettes, tapis.

- **n-undécane** : White-spirit, colles pour sol, cires, vernis à bois, nettoyeurs pour sol, moquettes, tapis

##### Alcools :

- **isobutanol** : solvant dans les industries des laques, peintures, vernis, encres et résines, solvant de nettoyage.
- **n-heptanol et isomères** : utilisés comme diluants des encres d'imprimerie, des résines, des vernis, peintures et colles à moquette.
- **phénol** : intermédiaire dans l'industrie des plastiques, fabrication de plastifiants, adhésifs, de durcisseurs de dissolvants et d'isolants. Depuis 2006, il ne peut plus être utilisé comme biocide (désinfectant).

##### Hydrocarbures aromatiques :

- **Benzène** : carburants, fumée de cigarettes, produits de bricolage, d'ameublement, de construction et de décoration.
- **Toluène** : Peintures, vernis, colles, encres, moquettes, tapis, vapeurs d'essence.
- **Styrène** : Matières plastiques, matériaux isolants, carburants, fumée de cigarette.
- **Xylènes** : peintures, vernis, colles, insecticides.
- **1,2,4-triméthylbenzène et isomères** : Intermédiaire de synthèse. Constituant de solvants pétroliers (white-spirit ordinaire, solvant naphtha, solvants aromatiques, etc. ...) utilisés pour la formulation de diluants, peintures, vernis, encres, pesticides. Constituants de carburants et de goudrons.

### Acétates (esters) :

- **n-butyl acétate** : Solvant (industrie des matières plastiques, des encres, des peintures, laques et vernis). Agent d'extraction. Agent de déshydratation. Synthèse organique, parfumerie.

### Ethers de glycols :

- **2-phénoxyéthanol** : solvant pour peintures, vernis, laques, encres d'imprimerie, colorants. Biocide pour produits ménagers et industriels
- **1-méthoxy-2-propanol** : solvant dans l'industrie des laques, peintures, vernis, résines, encres, colorants, liquide de nettoyage. Agent de dispersion pour les huiles et les graisses. Constituants des colles. Agent de coalescence ou co-solvants dans les peintures en phase aqueuse.
- **2-butoxyéthanol** : Solvant dans l'industrie des peintures, vernis, encres d'imprimerie et dans l'industrie cosmétique. Constituant de produits divers : dégraissant. Produits d'entretien ménager et industriels. Produits utilisés dans l'industrie mécanique et métallurgique (lubrifiants, dégraissants...). Produits phytosanitaires : fongicides, herbicides. Produits de traitement des bois.

### Terpènes

**alpha-pinène, limonène et autres terpènes** : désodorisant, parfum d'intérieur, produits d'entretien.