

Impact de l'activité des ongleries sur la qualité de l'air intérieur des logements riverains en région parisienne

Nail bars impact on housing further in Paris region

Ghislaine Goupil¹, Eddie Faure¹, Loïc Paillat¹, Guénaél Thiault¹, Laurence Durupt¹, Claudie Delaunay¹, Sophie Besançon²

Résumé

Le Laboratoire Central de la Préfecture de Police (LCPP), dans le cadre de ses missions de service public, est chargé d'évaluer l'impact d'activités urbaines et industrielles sur l'environnement, sur la santé publique des riverains, à Paris et dans les trois départements de la petite couronne. Il met en évidence en milieu urbain de nombreuses nuisances provenant d'établissements à activités artisanales (pressing, onglerie, atelier de scooters, cabine de peinture...) à proximité de logements riverains à l'origine de la détérioration de la qualité de l'air intérieur de ces logements. L'impact des pressings a déjà fait l'objet d'un bilan qui a montré des niveaux de concentrations en tétrachloréthylène nettement supérieurs aux valeurs de référence (Goupil *et al.*, 2012).

En ce qui concerne l'activité des ongleries, les enquêtes effectuées à la suite de plaintes pour nuisance olfactive ont permis de mettre en évidence des concentrations importantes en composés organiques volatils, en particulier le méthacrylate de méthyle, le méthacrylate d'éthyle, l'acétate d'éthyle et l'acétate de butyle dans l'air intérieur des logements.

Deux techniques de prélèvement ont été adoptées pour mesurer ces polluants, l'une par méthode passive sur 2 à 7 jours, et l'autre par méthode active sur un support adsorbant contenant du charbon actif sur des durées allant de 1 à 7 heures. Après désorption solvant, l'identification et le dosage des composés ont été effectués par chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme (GC/FID) et à un spectromètre de masse (GC/MS). Le LCPP est accrédité par le Cofrac pour la mesure de certains COV dans l'air. L'incertitude des mesures est estimée à environ 20 %. Il a été mesuré notamment une concentration de 4 600 µg/m³ en méthacrylate de méthyle dans l'entrée d'un appartement situé à proximité d'une onglerie ; cette valeur représente 90 fois la valeur toxicologique de référence recommandée par le Canada (52 µg/m³). L'absence de valeur de référence en France pour ces produits chimiques dans l'air intérieur rend difficile l'obligation de travaux pour les exploitants d'onglerie. L'objectif est donc d'alerter les autorités publiques et sanitaires en présentant les résultats des concentrations obtenues lors de la réalisation d'enquêtes, et de présenter des exemples de cas rencontrés en déterminant les différentes voies de transfert (ventilation, plafond...).

Mots-clés

onglerie, méthacrylates, acétates, air intérieur, qualité d'air, désorption solvant, CPG/FID

Abstract

The Central Laboratory of the Police Headquarters (LCPP) is a public department which has the task among others of showing up harmful effects from exterior sources. These effects can be followed by some deteriorations of indoor air quality in close dwellings. The aim of this study is to investigate the pollution caused by nail bars and to identify the pollution transfer mode in indoor air (air ventilation, ceiling...). The air is sampling by using sensor (passive sampling) during 2 to 7 days or by using pumps during 1 to 7 hours (active sampling) on charcoal trap and solvent desorption. The identification and quantity determination are realised by Gas Chromatography coupled to a Flame Ionization Detector (GC/FID) or to a Mass Spectrometer (GC/MS). The laboratory is accredited to ISO 17025 for VOCs measurement on charcoal traps and the uncertainty to be around 20%.

Concerning nail bars, important levels of methacrylates and acetates were measured in dwellings resulting from proximity complaints. Statistics results of these different studies are presented. A methyl methacrylate concentration of 4600 µg/m³ was found in the entrance of an apartment situated near a nail bar ; this value represents 90 times the toxicologic value of reference given by Canada (52 µg/m³). The absence of reference value for these chemicals in the indoor air in France makes difficult the obligation of works for the developers of nail bar. The objective thus is to alert public and sanitary authorities by presenting the results of the concentrations obtained during the realization of inquiries and to present examples of realized measures.

Keywords

nail bar, methacrylates, acetates, indoor air, air quality, solvent desorption, GC/FID

(1) Laboratoire central de la préfecture de police, 39bis rue de Dantzig 75015 Paris, France

(2) Université - Pierre et Marie Curie - Paris VI Master 2 de Chimie Spécialité environnement, risques chimiques et chimie industrielle

1. Contexte

Ces trois dernières années ont vu croître le nombre d'exploitants d'onglerie sur Paris et les trois départements de la Petite Couronne. Ces commerces ont une activité artisanale qui consiste principalement en la pose d'ongles artificiels, en gel ou en résine, sur l'ongle naturel au niveau des mains et exceptionnellement des gros orteils des pieds. Ils pratiquent également, moins régulièrement, des soins des mains et des ongles, dessinent des contours de l'ongle et appliquent du vernis (INRS, 2008).

La majorité de ces établissements utilisent plusieurs types de produits contenant des composés organiques volatils très odorants que sont les méthacrylates et les acétates. L'impact sur l'environnement et la santé de ces produits chimiques est encore peu connu. Cependant certains effets sont suspectés (cf. tableaux 1 et 2).

Il est difficile d'évaluer le nombre d'établissements pratiquant une activité d'onglerie sur Paris et la Petite Couronne car, pour beaucoup, il s'agit d'une nouvelle activité pratiquée dans les centres de coiffure, les salons d'esthétique, etc.

Les principales voies de transfert dans l'habitat sont la cage d'escalier, la mauvaise étanchéité des parois et/ou des planchers/plafonds entre l'établissement et les logements situés juste au-dessus, ainsi que l'aération de l'onglerie par les portes donnant sur cour ou sur la rue, par grille de ventilation naturelle ou par rejet par filtre en façade.

Ces activités ne sont pas classées, et aucune réglementation spécifique n'est applicable, à l'exception du Règlement Sanitaire Départemental (RSD) concernant la présence de bouches d'extraction au-dessus des postes de travail ou encore l'obligation pour l'exploitant du commerce de rejeter l'air vicié de son local à plus de 8 mètres de tout ouvrant.

Ces commerces sont généralement des boutiques de petite surface non ventilées. Les personnels pratiquant la pose des ongles portent généralement des masques en papier.

Les méthacrylates sont des esters liquides, volatils et incolores, à l'odeur fruitée et âcre. Ils se polymérisent très facilement par chauffage ou en présence d'acide pour former des résines transparentes ; ils sont donc très utilisés dans la fabrication des faux ongles. Ces composés sont rapidement hydrolysés au niveau pulmonaire en acide méthacrylique, potentiellement tératogène. Les données toxicologiques du méthacrylate de méthyle et du méthacrylate d'éthyle sont regroupées dans le tableau 1 (INRS 2013 ; 2010).

L'objectif est donc d'alerter les autorités publiques et sanitaires en présentant les résultats des concentrations obtenues lors de la réalisation d'enquêtes, et de présenter des exemples de cas rencontrés en déterminant les différentes voies de transfert (ventilation, plafond...).

Il est à noter que l'utilisation du méthacrylate de méthyle dans les cosmétiques (produits pour les ongles) est interdite au Canada¹.

Entre 1996 et 2002 en Ile de France, trois cas de maladies professionnelles reconnus sont liés au méthacrylate de méthyle, causant des lésions eczématiformes (INRS, 2008).

Les acétates sont des liquides très volatils à l'odeur caractéristique fruitée utilisés généralement comme solvant. Ils sont facilement inflammables et irritants pour la peau et les yeux. Les données concernant l'acétate d'éthyle et l'acétate de butyle sont davantage décrites dans le tableau 2. Ces deux composés sont contenus dans les dissolvants, servent comme diluant pour le vernis, ou encore sont utilisés pour le nettoyage des pinceaux. L'acétate d'éthyle est également un composé du vernis à ongles.

Les seuils de perception olfactive de l'ensemble de ces substances sont regroupés dans le tableau 3 (INRS, 2005).

Cet article regroupe les résultats sur la période de 2010 à 2013, des niveaux de concentration en polluants mesurés dans les logements situés juste au-dessus d'établissements d'ongleries, lors des enquêtes réalisées par le LCPP sur la région parisienne, dans le cadre de ses missions de gestion des plaintes de nuisances olfactives et/ou des problèmes de santé notamment des irritations de la peau et des yeux.

Les plaintes de particuliers sont signalées au Laboratoire Central de la Préfecture de Police, à Paris par le Bureau d'Action Contre les Nuisances (BACN) et le Bureau de l'Environnement et des Installations Classées (BEIC) de la Direction des Transports et de la Protection du Public (DTPP) de la Préfecture de Police, et en proche banlieue par les services communaux et départementaux (services d'hygiène et de santé des mairies, délégations territoriales de l'Agence Régionale de Santé (ARS), préfecture...). Ces services font appel au LCPP pour vérifier le bien-fondé de la plainte, ce qui correspond à évaluer la concentration en polluants dans l'air intérieur des logements et/ou dans l'onglerie mise en cause.

(1) Pour le méthacrylate de méthyle et pour le méthacrylate d'éthyle, voir [en ligne] : <http://reptox.csst.qc.ca>

Tableau 1. Données concernant le méthacrylate de méthyle et le méthacrylate d'éthyle.

Details on methyl methacrylate and ethyl methacrylate.

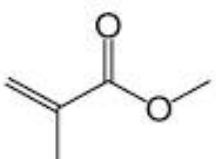
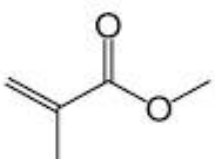
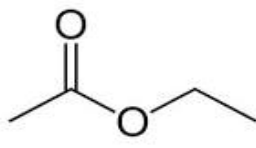
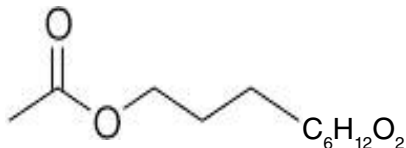
Polluant	Méthacrylate de méthyle	Méthacrylate d'éthyle
N°CAS	n°80-62-6	n°97-63-2
Facteur de conversion	1 ppm = 4,1 mg/m ³	1 ppm = 4,7 mg/m ³
Formule	 C ₅ H ₈ O ₂	 C ₆ H ₁₀ O ₂
Risques	Sensibilisation cutanée dermite de contact, eczéma, prurit Toxicité aiguë - irritation de la peau, des fosses nasales et des yeux. - effet sur la trachée, risque d'hémorragie intra-alvéolaire et d'œdème pulmonaire. Toxicité chronique - sensibilisations cutanées et asthmes - désordres neurovégétatifs : fatigue, anorexie, irritabilité...	Structure chimique similaire au méthacrylate de méthyle : possibilité de toxicité équivalente
VLEP ¹ contraignante	VLEP moyenne sur 8 heures 50 ppm soit 205 mg/m ³ VLCT court terme sur 15 minutes 100 ppm soit 410 mg/m ³	-
CLI ²	50 µg/m ³	50 µg/m ³
Référence étrangère	Valeur toxicologique de référence au Canada : 52 µg/m ³	VLEP : Pays-Bas 10 ppm soit 48 mg/m ³

Tableau 2. Données concernant l'acétate d'éthyle et l'acétate de butyle.

Details on ethyl acetate and butyl acetate.

Polluant	Acétate d'éthyle	Acétate de butyle
N°CAS	n°141-78-6	n°123-86-4
Facteur de conversion	1 ppm = 3,6 mg/m ³	1 ppm = 4,8 mg/m ³
Formule	 C ₄ H ₈ O ₂	 C ₆ H ₁₂ O ₂
Risques	Irritation de la peau et des yeux Risque de somnolence et vertiges en cas d'inhalation Effet dépresseur de SNC à fortes doses et si la température est élevée Non classé comme mutagène ou cancérigène	Toxicité supérieure à celle de l'acétate d'éthyle Embryotoxique
VLEP ¹	1 400 mg/m ³ soit 400 ppm	VLEP moyenne sur 8 heures 710 mg/m ³ soit 150 ppm VLCT court terme sur 15 minutes 940 mg/m ³ soit 200 ppm
CLI ²	-	4 800 µg/m ³

1 Valeur Limite d'Exposition Professionnelle.

2 Concentration Limite d'Intérêt.

Tableau 3. Seuils de perception olfactive des différents composés retrouvés dans les logements à proximité des ongleries.
Olfactory perception thresholds of different compounds found in accommodations nearby nail salons.

Composés	Seuil de perception olfactive
Méthacrylate de méthyle	0,05 ppm soit 0,21 mg/m ³ (210 µg/m ³)
Méthacrylate d'éthyle	déTECTABLE à faible concentration pas de donnée précise dans la littérature
Acétate d'éthyle	1 ppm soit 3,6 mg/m ³ (3600 µg/m ³)
Acétate de butyle	0,39 ppm soit 1,9 mg/m ³ (1900 µg/m ³)

Le Laboratoire Central de la Préfecture de Police a reçu une vingtaine de plaintes concernant des nuisances olfactives liées à l'activité d'onglerie entre 2010 et 2013. Environ 250 prélèvements d'air ont été effectués au cours de ces différentes enquêtes.

Dans ce type d'établissement, les émanations proviennent principalement du stockage non étanche des produits (vernis, dissolvant...) et de leur utilisation sans extraction d'air au-dessus des postes de travail.

2. Méthodologie

Les prélèvements sont réalisés dans le (ou les) logement(s) des plaignant(s) sans avertir l'exploitant de l'onglerie. Une visite de la boutique est généralement effectuée à la dépose des prélèvements (photos 1 et 2).



Photos 1 et 2. Intérieur d'une onglerie ; présentoir d'ongles.

Interior of a nail bar; display nails.

Deux méthodes ont été utilisées pour évaluer les niveaux de concentrations en polluants dans les logements : des mesures par prélèvement passif sur tube à diffusion contenant du charbon actif (de 2 à 7 jours) et/ou des mesures par prélèvement actif sur tube de charbon actif (de 1 à 7 heures) suivies après désorption au solvant d'une analyse au laboratoire par CPG/FID et CPG/SM.

L'analyse en laboratoire des prélèvements permet l'identification et le dosage des principaux polluants piégés, et notamment les méthacrylates de méthyle et d'éthyle, ainsi que les acétates d'éthyle et de butyle.

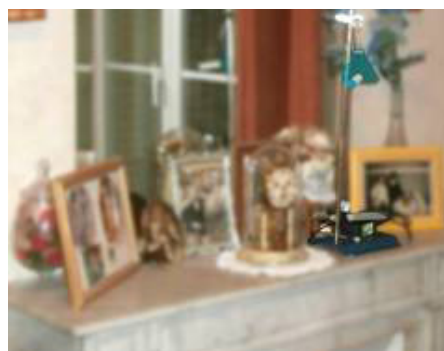


Photo 3. Dispositif de prélèvement passif installé dans un logement.

Passive sampling device installed in a housing.

Pour les prélèvements passifs, l'échantillonneur est constitué d'une grille contenant du charbon actif, protégée par un corps diffusif.

Ces dispositifs ne nécessitent aucune alimentation électrique, sont simples, peu encombrants et peuvent être installés en nombre important simultanément pour caractériser plusieurs points de mesure.

Le débit de prélèvement par diffusion utilisé est donné par le fournisseur². Il est de 68 ml/min pour le méthacrylate de méthyle, 78 ml/min pour l'acétate d'éthyle et 60 ml/min pour l'acétate de butyle pour une

(2) Coefficient de diffusion des capteurs : http://www.radiello.it/francais/cov_chim_fr.htm

température de 25 °C. Il n'existe pas de coefficient de diffusion pour le méthacrylate d'éthyle.

Le débit de prélèvement par diffusion varie avec la température. Il doit être calculé pour une température moyenne de prélèvement selon la formule suivante :

$$D_{(T)} = D_{(298)} (T/298)^{1,5}$$

Où :

$D_{(T)}$ est le débit de prélèvement à la température T en Kelvin ;

$D_{(298)}$ est le débit de prélèvement à 25°C (298K).

Par expérience, cette technique de prélèvement est privilégiée quand il s'agit de réaliser les mesures dans les logements sur plusieurs jours. Elle permet de donner une moyenne des concentrations auxquelles sont exposés les occupants dans leur habitation située à proximité de l'onglerie mise en cause, car elle intègre également des périodes de fermeture du commerce. Le prélèvement passif (photo 3) permet donc d'évaluer l'exposition chronique des personnes aux différentes substances.

Pour les prélèvements actifs, le support de prélèvement est un tube contenant du charbon actif.

Le prélèvement d'un volume connu d'air sur le support spécifique est réalisé grâce à une pompe régulée en débit (débit : 1 litre/min).

Cette technique sur une durée courte (entre 1h et 7h) est privilégiée quand il s'agit d'effectuer un prélèvement dans l'air intérieur du logement durant les horaires d'ouverture de l'établissement pour en mesurer directement l'impact sur la qualité d'air intérieur. Elle permet davantage d'évaluer l'exposition aiguë aux polluants.

Le prélèvement actif permet également la quantification du méthacrylate d'éthyle, non quantifiable par prélèvement passif en raison de l'absence de connaissance du coefficient de diffusion de ce composé.

Quel que soit le type de prélèvement, l'analyse est réalisée en différé au laboratoire, après désorption au solvant (disulfure de carbone CS₂), par chromatographie en phase gazeuse avec détection FID et identification SM. Un exemple de chromatogramme obtenu par prélèvement actif et prélèvement passif est présenté en figure 1.

Les résultats correspondent à des valeurs moyennes intégrées sur la période de prélèvement. Un blanc terrain par série de mesures est soumis à l'analyse afin de valider les conditions de conservation, d'installation et d'analyse des prélèvements. Des

blancs laboratoires sont également analysés afin de valider la phase d'analyse.

Les prélèvements et les analyses sont réalisés selon des protocoles basés sur différentes normes NF EN 14662-5 et/ou ISO 16200-2 pour les prélèvements passifs et NF EN 14662-2 et/ou NF ISO 16200-1 pour les prélèvements actifs.

Avant d'effectuer les prélèvements, un contrôle des conditions de prélèvement est effectué à l'aide d'un hygromètre et d'un thermomètre. La pression est généralement comprise entre 100,2 et 102 kPa, et la température se situe généralement entre 15 et 26 °C.

Le LCPP est accrédité par le COFRAC (essai n°1-1350, porté disponible sur www.cofrac.fr) pour la mesure de certains COV tels que le benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes ou encore le tétrachloroéthylène dans l'air par prélèvement passif et prélèvement actif, suivi de l'analyse en laboratoire. Ces techniques sont similaires à celles utilisées pour les méthacrylates et les acétates.

Il a été vérifié dans plusieurs logements que les niveaux de concentrations obtenus par prélèvement actif et prélèvement passif sont du même ordre de grandeur.

Les tableaux 4 et 5 regroupent les paramètres de validation des méthodes utilisées dans cette étude ainsi que les limites de quantification analytiques des principaux composés retrouvés.

Les limites de quantification sont variables selon les durées. Pour les calculs statistiques, les LQ ont été prises en fonction du nombre plus important de données validées.

3. Résultats

3.1 Résultats globaux

À la suite de plaintes de voisinage, près d'une quarantaine de logements ont été investigués ces trois dernières années. Les résultats obtenus montrent que, dans la plupart des cas, les logements sont impactés à des niveaux de concentrations importants dans les pièces de vie.

Le tableau 6 regroupe les résultats statistiques des concentrations des principaux composés organiques volatils (méthacrylate de méthyle et acétates) exprimées en µg/m³ (277 résultats validés) obtenus lors des mesures réalisées dans les pièces de vie des logements situés au-dessus d'ongleries sur un échantillon de 21 établissements. Ces résultats ont

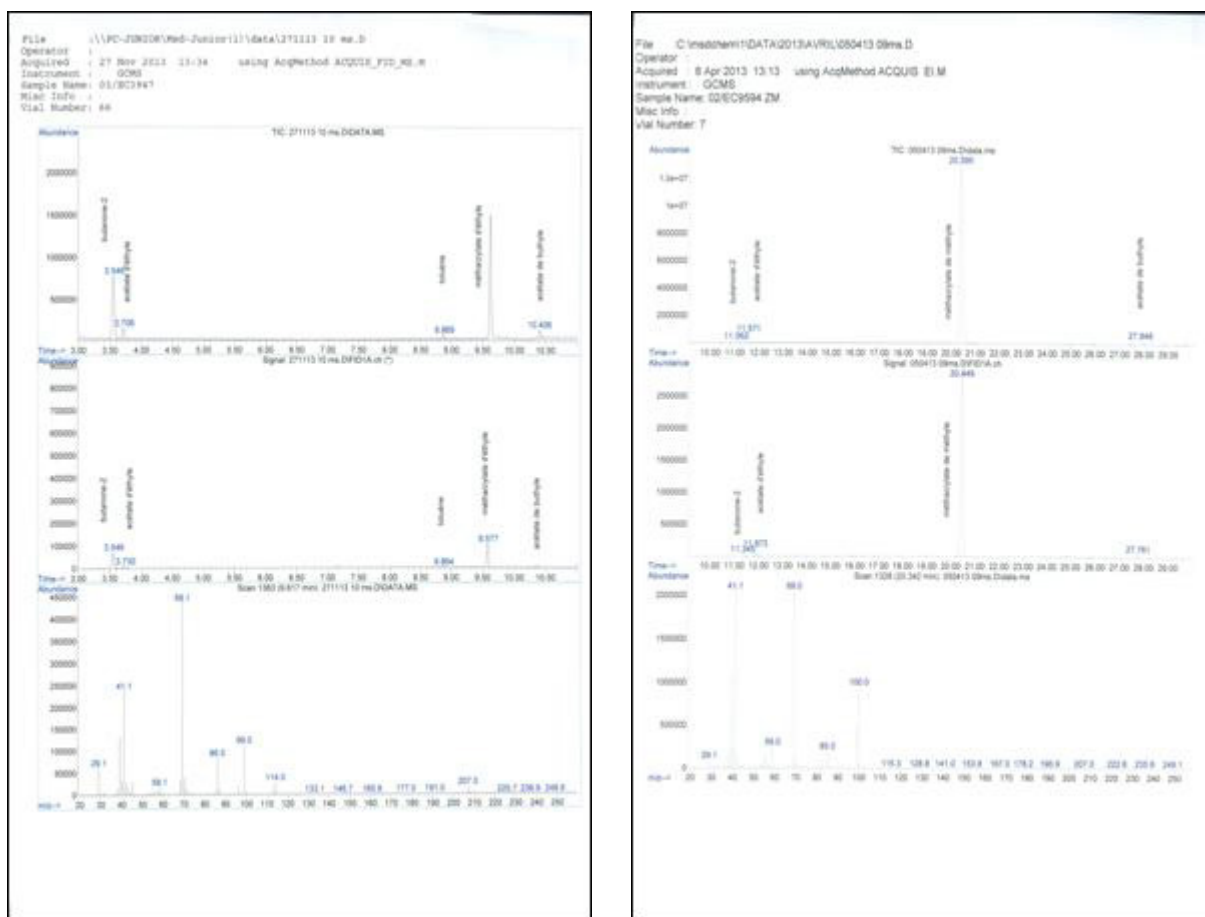


Figure 1. Exemples de chromatogrammes obtenus. Gauche : chromatogramme d'un prélèvement actif – Droite : chromatogramme d'un prélèvement passif

Examples of chromatograms

Tableau 4. Paramètres de validation des méthodes de prélèvements et d'analyses.

Parameters for validation of sampling and analysis

Paramètres de validation		
Prélèvement actif	Débit : 1 l/min	Durée : 1 à 7 h
Prélèvement passif	Débit : différent selon les composés Méthacrylate de méthyle : 68 ml/min Acétate d'éthyle : 78 ml/min Acétate de butyle : 60 ml/min	Durée : 2 à 14 j
Méthode de désorption	liquide	
Sélectivité de la méthode	Optimisation des conditions chromatographiques pour assurer la séparation avec vérification par spectrométrie de masse	
Incertitude de mesure	20%	

Tableau 5. Limites de quantification selon les composés.

Limits of quantification as compounds.

Limites de quantification (LQ) en µg/m ³				
composés	Prélèvement actif	Nombre résultats validés	Prélèvement passif	Nombre résultats validés
Méthacrylate de méthyle	3,8 à 2,7 LQ retenue 2,7	17	6,5 à 0,92 LQ retenue 1,7	61
Méthacrylate d'éthyle	5,0 à 2,9 LQ retenue 2,9	17	-	8 (présence)
Acétate d'éthyle	1,5 à 2,1 LQ retenue 2,1	24	3,9 à 1,0 LQ retenue 1,8	77
Acétate de butyle	14 à 2,9 LQ retenue 2,9	21	1,0 à 5,8 LQ retenue 2,6	73

Tableau 6. Statistiques des résultats des mesures de COV dans l'air de logements et les parties communes d'immeuble (au-dessus d'ongleries).

Statistics of VOC contents in dwellings indoor air (over nails bar).

Paramètres statistiques	Statistiques sur les logements et parties communes en $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
	Méthacrylate de méthyle		Acétate d'éthyle		Acétate de butyle		
	logements	parties communes	logements	parties communes	logements	parties communes	
Prélèvement passif	n	27	18	36	22	33	22
	minimum	1,7	1,7	3,7	1,8	2,6	2,6
	P25	4,4	1,7	11	8,7	3,4	3,5
	moyenne	210	170	390	160	21	13
	médiane	16	6,9	35	24	8,5	7,9
	P75	130	210	96	260	19	15
	P95	550	640	1700	700	89	31
	maximum	3600	1300	7900	980	150	69
Prélèvement actif	n	11	2	18	2	15	2
	minimum	2,7	2,7	2,1	92	3,5	7,8
	P25	2,7	4,2	78	240	20	8,6
	moyenne	1000	5,6	1200	400	83	9,4
	médiane	2,7	5,6	240	400	30	9,4
	P75	990	7,1	470	550	41	10
	P95	4500	8,2	5400	670	320	11
	maximum	4600	8,5	15000	700	580	11
Tous types de prélèvement	n	38	20	54	24	48	24
	minimum	1,7	1,7	2,1	1,8	2,6	2,6
	P25	2,7	1,7	22	9,0	4,6	5,1
	moyenne	440	150	670	180	41	12
	médiane	14	6,9	72	26	15	8,4
	P75	160	130	240	320	30	14
	P95	3700	560	2500	710	160	30
	maximum	4600	1300	15000	980	580	69

été calculés à partir des mesures réalisées soit par prélèvement passif pendant 2 à 7 jours, soit par prélèvement actif sur 1 à 7 heures.

Le tableau 7 regroupe les résultats statistiques des concentrations en méthacrylate d'éthyle exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenues lors des mesures réalisées dans les pièces de vie de 13 logements situés au-dessus

d'ongleries sur un échantillon de 7 établissements. Le méthacrylate d'éthyle n'a été mesuré qu'à partir de prélèvements actifs sur 1 à 7 heures. Il n'existe pas de coefficient de diffusion pour ce composé. Toutefois, il a été observé la présence de ce composé dans les prélèvements passifs.

Tableau 7. Statistiques des résultats des mesures de méthacrylate d'éthyle dans l'air de logements (au-dessus d'ongleries).

Statistics of ethyl methacrylate contents in dwellings indoor air (over nails bar).

Paramètres statistiques Prélèvement actif air des logements	Statistiques logements en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Méthacrylate d'éthyle
n	13
minimum	2,9
P25	62
moyenne	760
médiane	190
P75	960
P95	2900
maximum	3300

En résumé :

Le méthacrylate de méthyle a été retrouvé dans l'air intérieur de 38 pièces séjour et/ou chambre de 20 logements situés au-dessus de 18 ongleries.

Le méthacrylate d'éthyle a été retrouvé dans l'air intérieur de 17 pièces séjour et/ou chambre de 13 logements situés au-dessus de 7 ongleries.

L'acétate d'éthyle a été retrouvé dans l'air intérieur de 54 pièces séjour et/ou chambre de 35 logements situés au-dessus de 21 ongleries.

L'acétate de butyle a été retrouvé dans l'air intérieur de 48 pièces séjour et/ou chambre de 29 logements situés au-dessus de 20 ongleries.

Les composés sont retrouvés en association soit méthacrylate de méthyle, acétate d'éthyle et acétate de butyle soit méthacrylate d'éthyle, acétate d'éthyle et acétate de butyle.

Dans un établissement, il n'a pas été trouvé de méthacrylates.

La figure 2 présente sous forme de « boîte à moustaches », les statistiques des niveaux d'exposition obtenus en méthacrylate de méthyle, acétate d'éthyle et acétate de butyle.

D'autres polluants ont été retrouvés chez les plaignants. Ces composés sont le méthyléthylcétone (MEC), le toluène, le benzène et l'éthylbenzène. Ces polluants ne sont pas spécifiques à l'activité d'onglerie, et les seuils mesurés restent faibles, en deçà des valeurs de référence. À titre d'exemple, il a été mesuré du MEC dans environ 15 logements, mais la concentration maximum retrouvée est de $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans le salon d'un logement.

3.2 Exemples de cas de configurations différentes

Des exemples de commerces et habitations de configurations différentes sont décrits. Au cours de toutes les enquêtes réalisées, de fortes odeurs ont été senties. Des détections de COV totaux sont réalisées de façon systématique à l'aide d'un détecteur à photoionisation équipé d'une lampe UV 10,6 eV ; ce qui permet d'optimiser la stratégie de prélèvement.

Les appartements ou locaux étaient occupés pendant les mesures, et il a été demandé aux occupants de ne pas changer leurs habitudes de vie ou d'utilisation des locaux (aération des pièces, nettoyage...).

Cas n° 1 : le premier étage d'un pavillon R+3 est occupé par une famille, le rez-de-chaussée de celui-ci est loué par un établissement d'onglerie depuis presque 2 ans. L'accès au logement s'effectue directement (pas de parties communes). La photo n° 4 permet de comprendre la configuration du logement des plaignants par rapport à l'onglerie.

L'établissement s'étend sur un niveau d'une surface d'environ 40 m^2 et est ouvert de 10h00 à 18h00, tous les jours sauf le dimanche. Il se compose de :

3 postes de travail. Le jour de la visite, aucun poste n'était utilisé.

2 zones de stockage des produits utilisés (pots, solvants et tubes de vernis fermés),

1 salle d'épilation à la cire,

1 siège pour massage des pieds.

Les polluants ne sont pas captés au voisinage des différentes sources possibles de l'établissement.

Les locaux de l'onglerie sont dotés de plusieurs bouches d'extraction d'air mécaniques, en plafond. Des

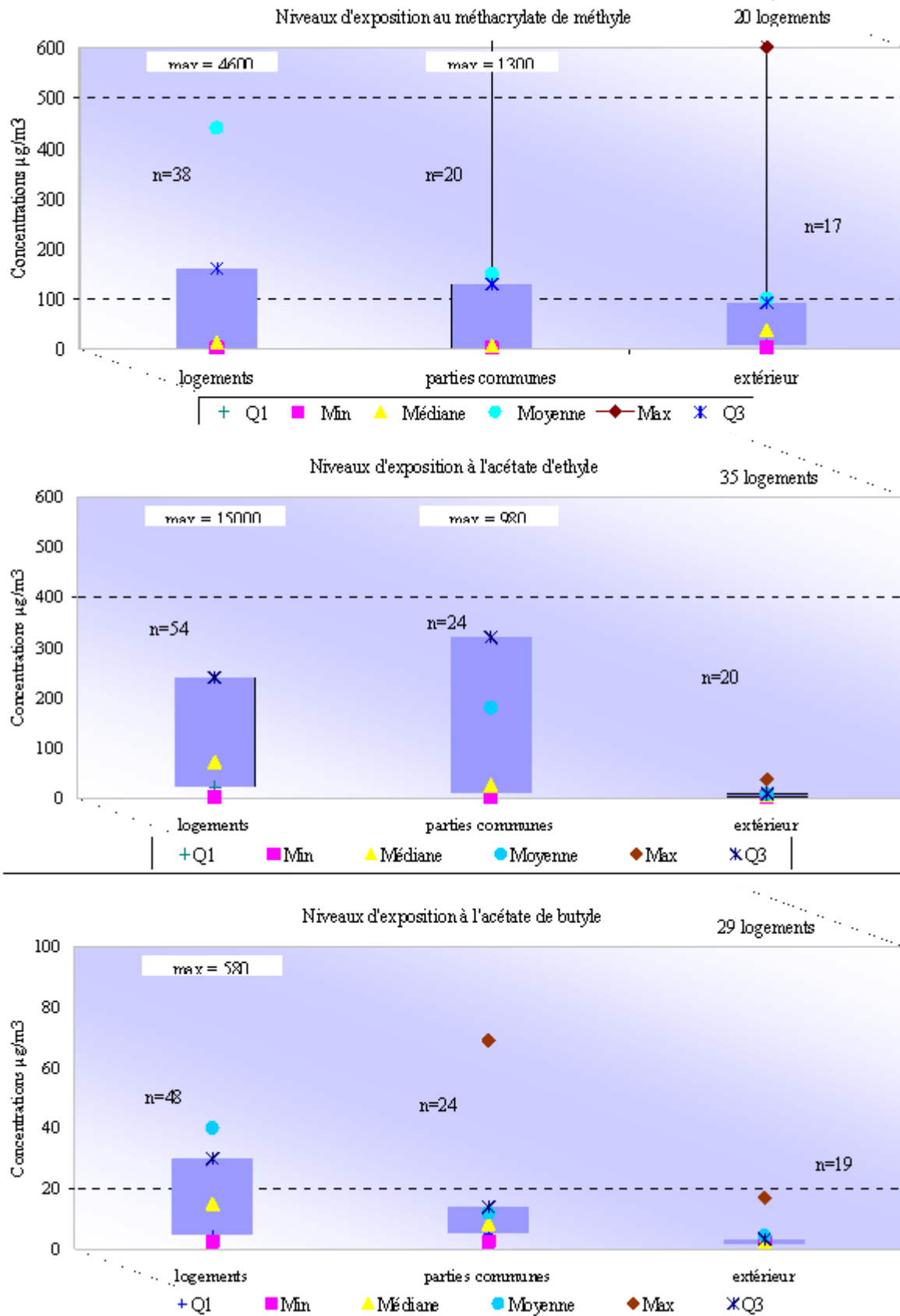


Figure 2. Niveaux d'exposition aux COV.
VOC exposure levels.



Photo 4. Configuration n° 1 : ongleserie sous appartement d'un pavillon R+2.

Configuration n°1: nail bar over dwellers.

amenées d'air mécaniques sont également situées en plafond. Le débouché de l'extraction n'a pas pu être localisé. La gérante n'a pas pu décrire le fonctionnement de la ventilation de la boutique. Selon ses déclarations, la ventilation fonctionnerait en permanence. En ce qui concerne la gestion des déchets (cotons imbibés, etc.), ils sont jetés dans des poubelles non fermées.

Des mesures par prélèvement actif sur 5h pendant les horaires d'activité de l'établissement ont été réalisées dans les chambres situées côté rue et côté cour du premier étage du pavillon.

Le tableau 8 regroupe les résultats des mesures obtenus pour le cas n°1.

Les mesures réalisées dans le logement montrent une concentration particulièrement élevée en méthacrylate de méthyle. Les concentrations mesurées dans

les chambres sont entre 84 et 88 fois plus élevées que la valeur toxicologique de référence du Canada ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$). L'activité pratiquée par le commerce a donc un impact net sur la qualité de l'air intérieur. De plus, les composés étant très odorants, ils occasionnent des nuisances olfactives importantes, notamment le méthacrylate de méthyle dont le seuil olfactif est évalué à $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cf. tableau 3).

Cas n° 2 : un commerce d'onglerie occupe le rez-de-chaussée d'un immeuble de 7 étages.

L'établissement se compose de :

2 postes de travail dans la pièce principale, équipés d'un système d'aspiration par le bas afin de récupérer les bouts d'ongles. Le jour de la visite, seulement un poste était utilisé, mais les deux peuvent fonctionner en même temps.

Tableau 8 Résultats obtenus dans un logement situé au-dessus de l'onglerie.

Results in a dwelling located above the nail bar.

Résultats des mesures Prélèvement actif sur 5h	Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	Méthacrylate de méthyle	Acétate d'éthyle	Acétate de butyle
Limite de détection LD en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,2	0,90	0,90
Limite de quantification LQ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,7	2,6	2,6
Chambre côté rue (air intérieur)	4 400	250	30
Chambre côté cour (air intérieur)	4 600	250	31

1 zone de stockage des produits utilisés (pots et tubes de vernis fermés).

Les polluants ne sont pas captés au voisinage des différentes sources possibles de l'établissement.

L'onglerie est dotée de deux extractions d'air mécanique, en partie haute, l'une rejette en façade côté rue et l'autre rejette en façade côté cour. L'onglerie est démunie de gaine technique. Le chauffage est assuré par des radiateurs électriques.

La pièce principale, où se trouvent les postes de travail, est démunie d'amenée d'air neuf. La fenêtre d'une des pièces, donnant sur la cage d'escalier de l'immeuble, n'est pas étanche.

Des mesures sur une semaine (prélèvement passif) et pendant 6h au cours d'une journée (prélèvement actif) ont été réalisées dans les appartements situés au premier étage et au septième étage ainsi que dans les parties communes, uniquement par prélèvement passif.

Les tableaux 9 et 10 regroupent les résultats des mesures obtenus pour le cas n° 2.

L'examen des résultats obtenus montre des concentrations anormalement élevées en méthacrylate d'éthyle et en acétate d'éthyle dans l'immeuble. Le méthacrylate d'éthyle, composé majoritaire de la résine utilisée par cette onglerie (selon la fiche technique fournie par la gérante de l'activité), a été formellement identifié au 1^{er} étage dans le logement situé à droite en quantité importante (1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 6 heures). Il est aussi présent dans les autres logements en quantité plus faible. De même, l'acétate d'éthyle a été retrouvé à des concentrations pouvant atteindre 7 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (placard du 1^{er} étage).

Les prélèvements passifs effectués moyennent les concentrations pendant 7 jours, incluant à la fois les horaires d'ouverture et de fermeture de l'établissement d'onglerie. Ils montrent que les concentrations en acétate d'éthyle restent élevées (jusqu'à 1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans une chambre) pouvant ainsi avoir un impact sur la santé des occupants des lieux et notamment celle des personnes sensibles et des enfants.

Dans les logements droite et gauche du 1^{er} étage, les niveaux pondérés sur 7 jours sont respectivement 2 et 4 fois moins élevés que durant la journée. Cependant, dans un local confiné et exigu (placard), la concentration y est près de 5 fois plus élevée que dans la chambre.

Les mesures réalisées par prélèvement passif montrent que les concentrations sont importantes dans la cage d'escalier, aussi bien au premier qu'au septième étage. Les parties communes constituent donc une voie de transfert des polluants, pouvant entraîner une dégradation de la qualité de l'air intérieur jusqu'aux derniers étages de l'immeuble.

Les valeurs obtenues varient selon l'emplacement de l'appartement par rapport aux voies de transfert.

Cas n° 3 : un immeuble comporte un étage consacré à des bureaux d'entreprise, dont une partie de ces locaux est louée à un centre de formation à l'activité d'onglerie qui dispense des formations théoriques et pratiques, notamment de manucure. Ces formations sont réalisées selon un planning variable, rendant les émanations olfactives irrégulières. Les bureaux d'entreprise et le centre de formation sont uniquement séparés par un couloir.

Des mesures pendant la journée (prélèvement actif sur 4h) ont été effectuées dans les bureaux des sociétés situées au même étage que le centre de formation en prothésie ongulatoire.

Tableau 9. Résultats obtenus par prélèvements actifs dans différents logements d'un immeuble situé au-dessus d'une onglerie.
Results obtained by active samples in different units of a building above a nail bar.

Résultats des mesures Prélèvement actif sur 6h	Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	Méthacrylate de méthyle	Méthacrylate d'éthyle	Acétate d'éthyle	Acétate de butyle
Limite de détection LD en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,1	1,36	1,13	1,07
Limite de quantification LQ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,3	4,1	3,4	3,2
Chambre côté cour 1 ^{er} étage droite (air intérieur)	3,3	1 000	3 000	37
Séjour côté rue 1 ^{er} étage gauche (air intérieur)	< LD	180	450	6,7
Séjour côté rue 7 ^{me} étage (air intérieur)	< LD	130	400	3,5

Tableau 10. Résultats obtenus par prélèvements passifs dans différents logements d'un immeuble situé au-dessus d'une onglerie.

Results obtained by passive sampling in different units of a building above a nail bar.

Résultats des mesures Prélèvement passif sur 7 jours (air intérieur)	Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	Méthacrylate de méthyle	Acétate d'éthyle	Acétate de butyle
Limite de détection LD en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,1	1,36	1,13
Limite de quantification LQ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,3	4,1	3,4
Chambre côté cour 1 ^{er} étage droite	1,7	1 500	27
Placard entrée 1 ^{er} étage droite	7,3	7 900	130
Séjour côté rue 1 ^{er} étage gauche	< LD	110	4,7
Séjour côté rue 7 ^{me} étage	< LD	91	3,9
Cage d'escalier 1 ^{er} étage	< LD	710	12
Cage d'escalier 7 ^{me} étage	< LD	420	6,9

Les mesures réalisées dans les bureaux situés à proximité du centre de formation d'onglerie montrent des concentrations particulièrement élevées en méthacrylate d'éthyle et en acétate d'éthyle. Une concentration de 3 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de méthacrylate d'éthyle a, par exemple, été mesurée dans le couloir commun des différentes sociétés situées au même étage que le centre de formation d'onglerie (tableau 11).

Les résultats montrent également qu'à plus d'une dizaine de mètres du centre de formation, au fond du couloir, les concentrations restent importantes.

Les résultats mettent en évidence la diffusion des polluants vers les ouvrants du centre, notamment par les ailettes de ventilation.

4. Conclusion

À la suite de plaintes pour nuisances olfactives, gênes ou problèmes de santé, les enquêtes effectuées par le LCPP dans des logements situés au-dessus d'une vingtaine d'ongleries ont permis de mettre en évidence des concentrations importantes en

Tableau 11. Résultats obtenus par prélèvements actifs dans les différents bureaux situés au même étage que le centre de formation en onglerie.
Results of active samples in different offices located on the same floor as the training center nail.

Résultats des mesures Prélèvement actif sur 4h	Concentrations en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$			
	Méthacrylate de méthyle	Méthacrylate d'éthyle	Acétate d'éthyle	Acétate de butyle
Limite de détection LD en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,7	1,7	1,3	1,3
Limite de quantification LQ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,0	5,0	3,8	3,7
local situé en face du centre de formation	< LD	830	150	< LQ
réserve local voisin du centre de formation	< LQ	1 600	350	5,9
couloir à proximité du centre de formation	8,5	3 500	700	11
fond du couloir	< LD	460	92	7,8

méthacrylate de méthyle, méthacrylate d'éthyle, acétate d'éthyle et/ou acétate de butyle, pouvant atteindre 4 400 et 4 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en méthacrylate de méthyle dans les chambres d'un logement, soit 84 et 88 fois la valeur de référence toxicologique fixée au Canada.

À l'heure actuelle, il n'existe en France et dans les pays européens ni valeur réglementaire, ni valeur toxicologique de référence pour les substances détectées. Seules des valeurs d'exposition professionnelle sont connues, mais elles ne concernent que les employés de ces commerces.

Cette étude établit un premier bilan des concentrations qui peuvent être atteintes dans les logements proches des établissements d'onglerie. Elle vise à alerter les instances publiques sur les risques auxquels peuvent être exposés la population à ce type d'activités émergentes en région parisienne.

Une réflexion devrait donc être menée pour fixer des valeurs de référence en France et mieux définir les obligations de ventilation de ces locaux³.

Le 3^e plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur (PNSE3), piloté par les ministères de l'Écologie, du Développement durable et de l'Environnement, des Affaires Sociales et de la Santé, et de l'Économie, du Travail et du Logement, est en cours de préparation. Il prévoit notamment une action sur l'amélioration des connaissances dans ce domaine pour lequel il est envisagé de mener une campagne pilote de mesures des émissions dans les logements contigus à des petites installations industrielles et artisanales ou ateliers (imprimeries, cabines de peinture...) dans laquelle l'activité des ongleries pourrait s'inscrire.

(3) Nail bar impact on indoor air quality n° HA08832, 13th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, July 7-12 2014, Hong-Kong, China.

Références bibliographiques

Goupil, G. ; Delaunay, C. ; Faure, E. *et al.* (2012). Bilan des mesures de tétrachloréthylène dans les logements provenant de « pressings » ou de pollution de sol en région parisienne, *Pollution atmosphérique*, n°s 213-214, janvier-juin.

INRS. (2013). Fiche toxicologique n° 62 du méthacrylate de méthyle.

INRS. (2011). Fiche toxicologique n° 18 de l'acétate d'éthyle.

INRS. (2011). Fiche toxicologique n° 31 de l'acétate de butyle.

INRS. (2010). Fiche DEMETER n° 078 du méthacrylate d'éthyle.

INRS. (2008). Évaluation et prévention des risques chez les prothésistes ongulaires, Documents pour le médecin du travail, n°113.

INRS. (2005). Comparaison des seuils olfactifs de substances chimiques avec des indicateurs de sécurité utilisés en milieu professionnel.