

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR,
DE L'OUTRE-MER ET DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES



Laboratoire Central

Évaluation de l'impact d'activités industrielles et artisanales sur la qualité de l'air à l'aide d'échantillonneurs passifs

Journée technique Prélèvement Passif _ INRS
Paris, le 11 octobre 2016



Quelques informations sur le LCPP

Le LCPP est la direction d'appui scientifique et technique de la Préfecture de police de Paris

Missions de sécurité publique, de police scientifique et de prévention :

- déminage en milieu urbain
- investigations techniques et expertises suite à incendies et explosions
- prévention contre l'incendie dans les établissements recevant du public (ERP) et les immeubles de grande hauteur (IGH)
- assistance technique aux services de secours (risque NRBC, risque d'explosion...)
- enquête technique sur des problématiques de pollution de l'air, des eaux et des sols (accidentelle ou malveillante)

Secteur d'intervention : Paris et les 3 départements limitrophes (92, 93, et 94)



Missions de service public dans le domaine de l'air

Enquêtes techniques, études ou expertises suite à :

- des intoxications ou suspicions d'intoxications aiguës ou chroniques liés à des problématiques de dégradation de la qualité de l'air
- des émanations de produits chimiques
- des plaintes pour nuisances (olfactives, thermiques...) liés à des activités de proximité ou à des installations de combustion

Origine des saisines : DTPP, Mairies, ARS, DRIEE, CAP, BSPP

Objectif : caractériser les expositions aiguës en cas d'intoxication mais plus généralement les expositions chroniques par inhalation afin de fournir aux autorités des données objectives pour prises de décision.



Mise en œuvre de différents systèmes de mesurage des niveaux de concentration en polluants

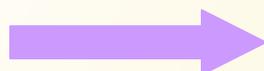
- ✓ **Prélèvements actifs (exposition aiguë)**
- ✓ **Analyseurs en continu (évolution temporelle)**
- ✓ **Prélèvements passifs (exposition chronique)**



Évaluation de l'impact d'activités industrielles et artisanales sur la qualité de l'air

Dispositifs de prélèvement passifs mis en œuvre

Dispositifs de prélèvements utilisés		Nature de l'adsorbant	Composés	Principe de la méthode d'analyse	Gamme de mesure sur 7 jours
Radiello Code 130 	Radiello Code 120 	Charbon actif	Hydrocarbures Acétates	Désorption chimique et dosage par CPG/FID/MS	1.0 à 20 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Radiello Code 145 	Radiello Code 120-2 	Carbograph 4	Méthacrylates Esters	Désorption thermique et dosage par CPG/FID/MS	0.17 à 12 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Badge Gabie		Charbon actif	Tétrachloroéthylène (fortes concentrations)	Désorption chimique et dosage par CPG/FID/MS	13 à 32 000 $\mu\text{g.m}^{-3}$
Radiello Code 165 	Radiello Code 120-1 	Florisil imprégné de 2.4-DNPH	Aldéhydes Cétones	Désorption chimique et dosage par HPLC-UV	0.24 à 1000 $\mu\text{g.m}^{-3}$



Le choix de l'échantillonneur est fonction :

- des composés recherchés
- des niveaux de concentration attendus
- de l'existence de débits de prélèvement validés

Évaluation de l'impact d'activités industrielles et artisanales sur la qualité de l'air

Caractéristiques de performance des dispositifs de prélèvement passif vérifiés et/ou validés par des essais sur site et en laboratoire :

- ✓ débit de prélèvement fournisseur vérifié par comparaisons avec méthode active pour les composés recherchés
- ✓ durée de prélèvement applicable
- ✓ durée de conservation des échantillonneurs avant et après prélèvement
- ✓ capacité de piégeage
- ✓ influence des conditions ambiantes (température, vitesse d'air)

Méthodes normalisées utilisées :

- ✓ NF EN 14662-5
- ✓ ISO 16200-2
- ✓ NF EN ISO 16017-2
- ✓ NF ISO 16000-4



Évaluation de l'impact d'activités industrielles et artisanales sur la qualité de l'air

Présentation de 3 cas d'enquêtes réalisées à la suite de plaintes :

Cas n° 1 :

Onglerie



Cas n° 2 :

Atelier de réparation de deux-roues



Cas n° 3 :

Établissement de nettoyage à sec



Activités susceptibles d'impacter la qualité de l'air des logements riverains

Déroulement d'une enquête type :

- ✓ Mise en place d'une stratégie d'échantillonnage afin :
 - d'évaluer l'impact de l'activité et l'exposition des riverains
 - identifier les voies de transfert de la pollution en cas d'impact avéré
- ✓ Visite des lieux afin de vérifier la conformité des dispositifs de ventilation et de rejets d'air vicié
- ✓ Proposition de prescriptions de travaux à effectuer

Cas n° 1 : Evaluation de l'impact d'un établissement d'onglerie

Contexte : Saisine du LCPP suite à une plainte pour nuisances olfactives liées à une activité d'onglerie



Logement du plaignant

Établissement d'onglerie

Situation du logement :

- ✓ 1^{er} étage côté rue d'un immeuble R + 7
- ✓ Aération du logement non assujettie à l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements

Informations sur le local commercial :

- ✓ Activité d'onglerie sur 2 niveaux (RDC et SS)
- ✓ Ouverture du lundi au samedi de 10h00 à 19h00
- ✓ Ventilation générale avec rejet en façade sur rue à moins de 8 m des ouvrants du plaignant
- ✓ Hottes aspirantes filtrantes à recyclage au-dessus des postes de travail
- ✓ Pas d'accès aux parties communes de l'immeuble

Cas n° 1 : Evaluation de l'impact d'un établissement d'onglerie

Stratégie de mesurage mise en oeuvre

✓ Choix des polluants

(liste établie à partir du document pour le Médecin du Travail n° 113 de l'INRS et du retour d'expérience du LCPP)

Polluants traceurs recherchés
Méthacrylate d'éthyle
Méthacrylate de méthyle
Acétate de butyle
Acétate d'éthyle
Acétone
Méthyl-éthyl-cétone
Formaldéhyde
Acétaldéhyde

Méthacrylates : 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.

Acétates : liquides très volatils à l'odeur caractéristique fruitée utilisés généralement comme solvant

L'acétate d'éthyle et l'acétate de butyle sont les composés majoritairement utilisés.

-contenus dans les dissolvants

- diluant pour le vernis

-utilisés pour le nettoyage des pinces

-acétate d'éthyle : composé du vernis à ongles

Cas n° 1 : Evaluation de l'impact d'un établissement d'onglerie

Stratégie de mesurage mise en oeuvre

✓ Points de mesure et moyens mis en oeuvre

**Chambre
côté rue**

+

**Extérieur
fenêtre**

-1 dispositif de prélèvement passif sur 7 jours
radiello Code 130 (méthacrylates et acétates)

-1 dispositif de prélèvement passif sur 7 jours
radiello code 165 (aldéhydes et cétones)



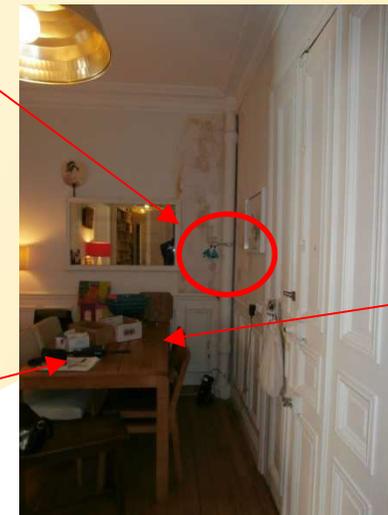
**Entrée du
logement**

- 1 dispositif de prélèvement passif sur 7 jours
radiello Code 130 (méthacrylates et acétates)

-1 dispositif de prélèvement passif sur 7 jours
radiello code 165 (aldéhydes et cétones)

- 1 dispositif de prélèvement actif par pompage sur
charbon actif 8 heures

- 1 analyseur de COV totaux (PID 10,6 eV) sur 7 jours



Cas n° 1 : Evaluation de l'impact d'un établissement d'onglerie

✓ Résultats des prélèvements passifs et actifs

Polluants	Concentration en $\mu\text{g.m}^{-3}$				Valeurs de référence en $\mu\text{g.m}^{-3}$
	Chambre (côté rue)	Fenêtre (côté rue)	Entrée du logement		
	Prélèvement passif sur 7 jours Codes 130 et 165		Prélèvement actif 8 heures		
Méthacrylate de méthyle	190	190	430	330	52 (Health Canada)
Méthacrylate d'éthyle	< LD		< 0.80		/
Acétate de butyle	15	< 0.50	34	30	/
Acétate d'éthyle	73	33	160	120	/
Acétone	> LQ		2400		30 800 (ATSDR)
Méthyléthyl-cétone	< 2.0	< 2.0	< 2.0	3.5	5000 (US EPA)
Formaldéhyde	11	2.4	11	12	10 (ANSES)
Acétaldéhyde	6.4	2.6	3.9	10	160 (ANSES)

Absence de données sur les débits de prélèvement pour le méthacrylate d'éthyle et l'acétone

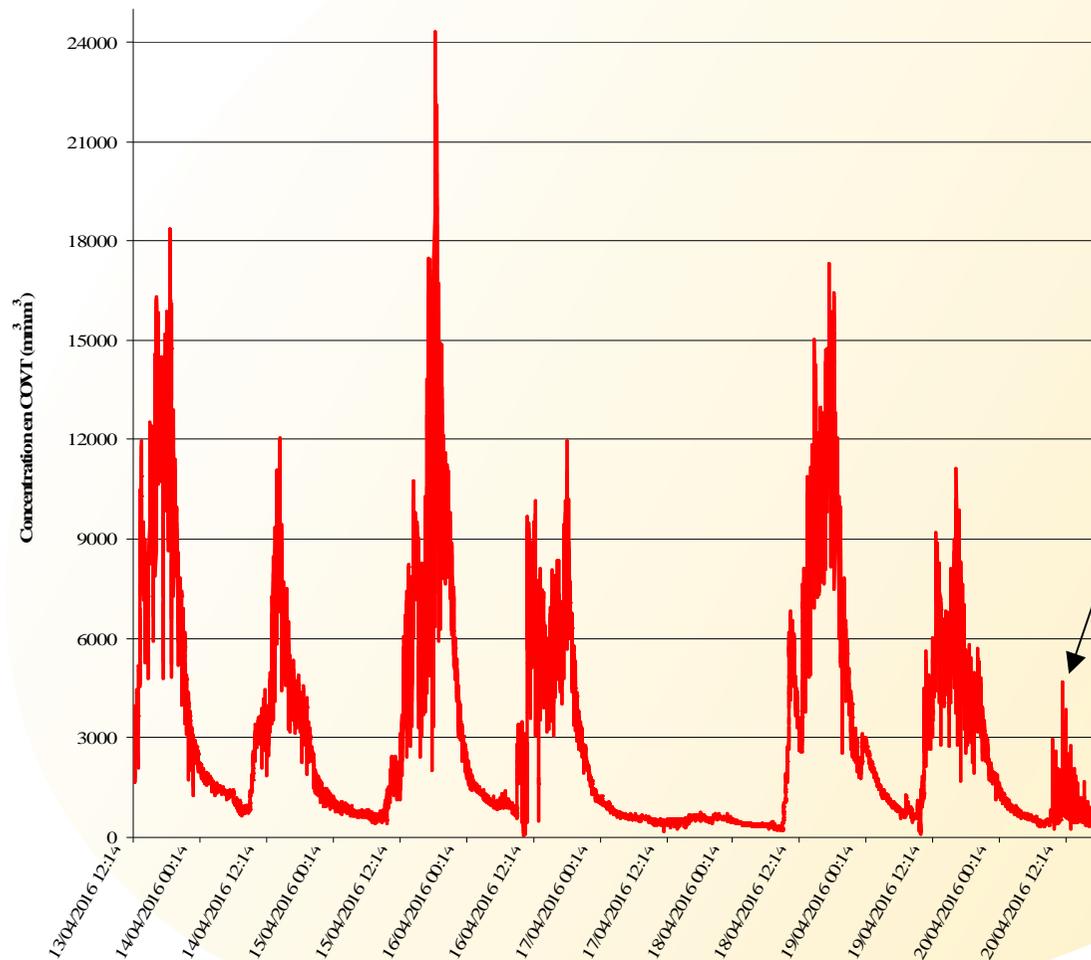


Concentrations anormalement élevées en méthacrylate de méthyle, acétate d'éthyle et acétone

Seuil olfactif du méthacrylate de méthyle dépassé ($320 \mu\text{g.m}^{-3}$)

Cas n° 1 : Evaluation de l'impact d'un établissement d'onglerie

✓ Résultats du suivi en continu des COV



Journée de
prélèvement actif

Impact de l'activité de l'onglerie
sur la qualité de l'air du logement



Prescription de travaux de ventilation :

- captation des polluants à la source
- rejet d'air vicié à déplacer à 8 m au moins de toute fenêtre, prise d'air neuf, débouché de conduit

Cas n° 2 : Evaluation de l'impact d'un atelier de réparation de deux-roues

Contexte : Les résidents d'un immeuble s'inquiètent des gaz d'échappement provenant de l'activité d'un atelier de réparations de scooters installé au rez-de-chaussée de leur immeuble



- ✓ Immeuble d'habitations R + 5
- ✓ Établissement sur 2 niveaux (RDC et SS)
- ✓ Ouverture du lundi au vendredi de 08h00 à 19h00
- ✓ Activité de réparation mécanique (entretien, vidange....) Pas de travaux de peinture
- ✓ Absence de dispositif de ventilation générale

✓ Présence d'un dispositif d'extraction d'air mobile utilisé pour récupérer les émissions des pots d'échappement avec rejet en toiture via un conduit intérieur



Cas n° 2 : Evaluation de l'impact d'un atelier de réparation de deux-roues

Stratégie de mesurage mise en oeuvre

✓ Choix des polluants

Source de pollution principale :
émissions de gaz d'échappement
lors des essais moteur des scooters
et évaporation de l'essence des
réservoirs

Polluants traceurs
retenus

Hydrocarbures aromatiques monocycliques :
Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène, 1,2,4-
triméthylbenzène

Cyclohexane

Ethyl-tertio-butyl-éther (ETBE)

Monoxyde de carbone

✓ Méthodes et points de mesure

1^{er} étage



2^{ème} étage



5^{ème} étage



- Prélèvements passifs sur 7 jours avec radiello Code 145 (carbograph 4)
- Mesures en continu des COV totaux au 1^{er} étage à l'aide d'un PID

Cas n° 2 : Evaluation de l'impact d'un atelier de réparation de deux-roues

✓ Résultats des prélèvements passifs sur 7 jours (radiello code 145)

Polluants	Concentrations en $\mu\text{g.m}^{-3}$					Données OQAI (P95)
	Appartement 1 ^{er} étage		Appartement 3 ^{ème} étage	Appartement 5 ^{ème} étage		
	Salon (côté rue)	Extérieur fenêtre (côté rue)	Bureau (côté rue)	Salon (côté rue)	Terrasse (côté rue)	
Benzène	3.2	0.9	3.9	19	1.1	7.2
Toluène	32	4.2	34	190	2.4	87
Ethylbenzène	5.3	0.80	3.5	25	0.44	15
Xylènes	20.3	2.9	11.7	98	1.7	57
1.2.4-triméthylbenzène	5.1	1.0	4.6	20	0.46	21
Cyclohexane	19	1.1	47	320	1.8	/
ETBE	34	3.7	30	340	2.2	/

Concentration en benzène au 5^{ème} étage > 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$ valeur d'action rapide du HCSP)

➔ Valeur repère de qualité d'air de 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en benzène du HCSP dépassée dans tous les logements

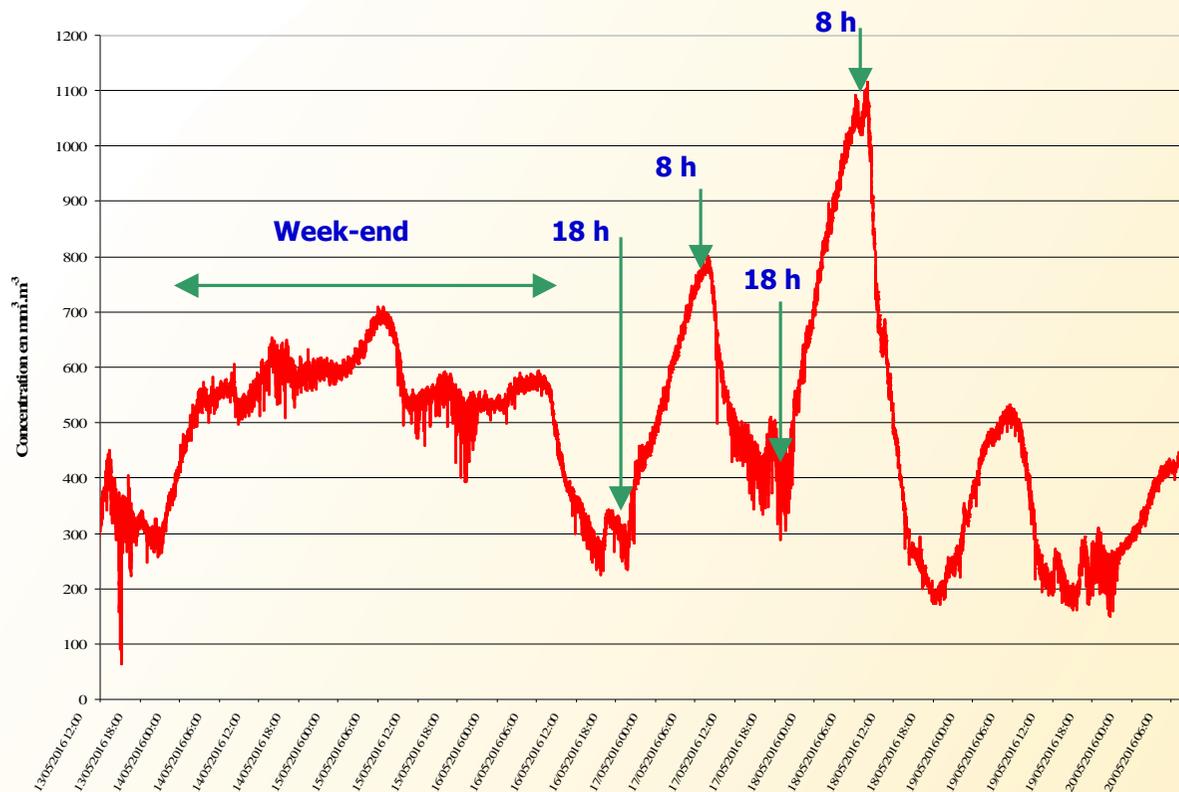
Le logement du 5^{ème} étage nettement plus impacté que les autres plus proche de l'atelier :

- concentrations très supérieures aux données de l'OQAI
- valeur d'action rapide du HCSP dépassée dans le salon



Cas n° 2 : Evaluation de l'impact d'un atelier de réparation de deux-roues

✓ Résultats du suivi en continu des COV



Pics de concentration la nuit liés au stockage des deux-roues dans l'atelier



Défaut d'étanchéité des batteries de conduits de fumées et de ventilation

Possible inversion de tirage sur le conduit de ventilation du 5^{ème} étage



Impact de l'activité de l'atelier de réparation de deux-roues sur la qualité de l'air de l'immeuble

Cas n° 3 : Evaluation de l'impact d'un établissement de nettoyage à sec

Contexte : Plainte des résidents d'un immeuble pour des odeurs provenant d'un pressing installé au rez-de-chaussée de l'immeuble



- ✓ Immeuble d'habitations R + 5
- ✓ Établissement équipé d'une machine de nettoyage alimentée en tétrachloroéthylène
- ✓ Extraction mécanique du pressing débouchant en façade de l'immeuble, à proximité des fenêtres du 1^{er} étage
- ✓ Stockage des bidons de tétrachloroéthylène dans la cave

Haut Conseil de Santé Publique :

- valeur d'action rapide : $1250 \mu\text{g.m}^{-3}$
- valeur repère de qualité de l'air : $250 \mu\text{g.m}^{-3}$

Valeurs reprises dans l'arrêté du 5 décembre 2012 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements



Cas n° 3 : Evaluation de l'impact d'un établissement de nettoyage à sec

Stratégie de mesurage mise en oeuvre

✓ Points de mesure

Réalisation d'une cartographie de l'immeuble afin d'évaluer les niveaux d'exposition et les voies de transfert éventuelles

- Pièces de vie (séjour, chambre) côté rue, à tous les étages
- Air extérieur côté rue et cour intérieure
- Parties communes : caves et cage d'escalier
- Intérieur du pressing

✓ Méthodes de mesure

- Prélèvements passifs à l'aide de badge Gabie
Durée d'exposition : 7 jours (exposition chronique)
- Prélèvement par pompage sur support adsorbant (charbon actif) sur une durée de 8 heures dans le pressing



Cas n° 3 : Evaluation de l'impact d'un établissement de nettoyage à sec

✓ Résultats des prélèvements passifs sur 7 jours (bagde gabie)

Points de mesures par prélèvements passifs		Tétrachloroéthylène en $\mu\text{g.m}^{-3}$
Appartement 5 ^{ème} étage	Séjour (côté rue)	110
Appartement 4 ^{ème} étage	Séjour (côté rue)	240
Appartement 3 ^{ème} étage	Séjour (côté rue)	380
Appartement 2 ^{ème} étage	Séjour (côté rue)	490
Appartement 1 ^{er} étage	Chambre (côté rue)	1340
	Fenêtre (côté rue)	440
	Fenêtre (Côté cour intérieure)	59
Parties communes	Cage d'escalier 1^{er} étage	1800
	Caves	2000



➔ **Transfert de la pollution dans les logements via la cage d'escalier de l'immeuble, par le rejet en façade et par le défaut d'étanchéité du plancher du 1^{er} étage**

Bilan

✓ Avantages

- Rapidité de mise en œuvre (pas de mesure de débit)
- Pas de moyen de mesure à l'exception des capteurs de température
- Possibilité de réaliser des cartographies en plusieurs points
- Pas de nuisance sonore ni de vibration
- Faible encombrement
- Bonne corrélation des résultats avec des prélèvements actifs

✓ Limites d'utilisation

- Débit de prélèvement pas toujours connu ou validé pour toutes les substances (nécessité de réaliser des essais de validation)
- Résultat moyenné sur la durée de prélèvement
- Vitesse d'air au point de mesure pas toujours complètement maîtrisée



Merci de votre attention

loic.paillat@interieur.gouv.fr

