

ARTICLES

Nuisances issues d'installations artisanales de peinture

Nuisances from paint workshops

René ALARY*, Thierry DEBERLE*, Véronique EUDES*, Michel SLOIM*

Résumé

Cet article dresse un bilan des nuisances olfactives provoquées par le pistolage de peinture d'installations artisanales sur Paris et les trois départements périphériques. Au bout de cinq années d'enquêtes et d'analyses, une base de données a pu être constituée à partir d'une centaine de plaintes.

Les réponses apportées à ce type de nuisances se réfèrent à la réglementation en vigueur. Ainsi, pour 31,6 % de ces installations le mesurage n'a pas été effectué en raison de la non-conformité de ces installations.

Après un aperçu des différents composés chimiques entrant en jeu et de leur toxicité respective, les mesures réalisées lors de l'enquête technique sont décrites. Ces mesures portent sur les concentrations atteintes à l'émission et chez les plaignants. Il en ressort qu'un composé, l'acétate de butyle, pourrait constituer un bon indicateur de pollution par les cabines de peinture. L'influence de la distance sur les concentrations retrouvées chez les plaignants a été analysée.

Abstract

This paper brings to light nuisances from paint workshops in Paris and three suburbs. A database has been established from a five year study with nearly one hundred complaints.

According to the law, 31,6 % of these installations did not require any VOC measurements, they were not congruent.

The approach used in the LCPP's research is divided into four steps. The first one consisted of existing information given by regulation, then by the paint makers, on organic composition of paint. The toxicity of major organic solvents was also studied. Butyl acetate seems to be a very good indicator of spray painting pollution, with strong concentration.

Finally, a method of correlation of the butyl acetate results was used via emission results, ambient air measurements and distance from emission source.

Introduction

Le département des pollutions et des nuisances du Laboratoire central de la préfecture de police (LCPP) traite chaque année de nombreuses plaintes relatives aux nuisances issues d'installations artisanales de peinture sur Paris et les trois départements périphériques. Il y a lieu de noter que ces

installations sont généralement situées en milieu urbain dans des zones à forte densité d'habitation. Ces plaintes sont reçues directement ou transitent par la Direction de la protection du public de la préfecture de police. Aux fins d'établir le bien-fondé de ces plaintes, la conformité de l'installation aux règlements en vigueur ou aux règles de l'art est vérifiée. Il est également procédé à des mesures analytiques quantitatives des gaz et composés rejetés dans l'atmosphère par les cabines de peinture. L'étude fait le bilan de plusieurs années d'expérience dans ce domaine.

* Laboratoire central de la préfecture de police, 39 bis, rue de Dantzig, 75015 Paris.

Références réglementaires

Ces ateliers ne sont pas assujettis à la réglementation des installations classées (Décret n° 96-197) [1] qui fixe le seuil de classement à 10 kg de peinture utilisée par jour pour celles soumises à déclaration. Lorsque la consommation est supérieure à 100 kg/j, l'installation est alors soumise à autorisation. Dans ces deux cas, le service technique d'inspection des installations classées (STIIC) de la préfecture de police traite les dossiers administratifs et les plaintes ; il peut faire appel au Laboratoire central pour effectuer des recherches analytiques.

Il n'existe donc pas de réglementation spécifique pour ce type d'activité, notamment les cabines de peinture de carrossiers automobiles ; toutefois le règlement sanitaire départemental [2] permet une action administrative en s'appuyant sur l'article 63 qui précise que « l'air extrait des locaux doit être rejeté à au moins huit mètres de toute fenêtre, de toute prise d'air neuf, de tout débouché de conduit de fumée et de tout conduit de ventilation sauf aménagements tels qu'une reprise d'air pollué ne soit pas possible ».

L'enquête permet de vérifier que la ventilation est aménagée selon ces règles.

Généralement, l'atelier du garage est équipé d'une cabine de peinture de type cabine mixte d'application et de séchage à structure fermée et à ventilation verticale (voir norme NF T 35-001).

L'air neuf est introduit dans la cabine par un filtre placé au plafond. L'air extrait est repris dans une fosse et filtré avant rejet par un filtre type matelas de fibres de verre permettant la rétention de l'aérosol de peinture. La cabine est maintenue en surpression obtenue par un débit d'air plus important au soufflage qu'à l'extraction [3].

Nature et toxicité des effluents

Deux types de peintures peuvent être utilisées : les peintures de type « aquabase » et les peintures polyuréthanes. Dans les aquabases, le constituant principal ajouté à l'eau est le butylglycol (entre 2,5 et 10 %) ; la teneur en solvant est de l'ordre de 12 %. Dans les peintures polyuréthanes, elle atteint 79 % [4]. C'est cette forte proportion de solvant qui génère un nombre important de plaintes pour odeurs.

Les produits utilisés lors de l'application sont des mélanges préparés avant application, selon le type de carrosserie. Ils sont constitués d'une résine, comportant un colorant, additionné à un durcisseur et à un diluant. La viscosité de la peinture peut être modifiée par l'ajout de diluants.

Le tableau 1 ci-contre regroupe, pour les peintures à base de résine polyuréthane, les principaux composés chimiques identifiés, répartis par famille chimique [5].

L'acétate de n-butyle est le composé majoritaire. Pour une exposition supérieure à 300 ppm, l'acétate de n-butyle (ou éthanoate de butyle) peut provoquer

une irritation des muqueuses respiratoires et oculaires, un effet dépressif du système nerveux central, et des hallucinations. Des expositions répétées peuvent provoquer des irritations, des dermatoses, des nausées, ainsi que des anomalies hématologiques et hépatiques [6].

L'intoxication par voie pulmonaire au toluène affecte essentiellement le système nerveux central. Les symptômes varient selon l'importance et la durée de l'exposition, allant d'irritations du nez et des yeux (100 ppm pendant six heures) à des vertiges et une fatigue musculaire qui s'aggrave (200 ppm pendant de très courts instants). Une exposition à 40 ppm pendant cinq à six heures n'entraîne aucun signe d'intoxication. La teneur en toluène peut être également comparée à la valeur guide recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour ce polluant qui est de 1 mg/m³ en moyenne sur 30 minutes (seuil basé sur la limite de détection olfactive) et 260 µg/m³ en moyenne sur une semaine (seuil basé sur les effets toxiques observés chez les travailleurs) [7].

À titre indicatif, sont reportés, dans le tableau 2 ci-contre, les seuils olfactifs des composés mesurés [6].

Protocole de mesurage

Dans un premier temps, l'objet de l'enquête est vérifié en s'assurant que l'installation est conforme (existence d'une cabine, et implantation des rejets par rapport aux habitations voisines selon le règlement sanitaire départemental).

Dans le cas où l'installation n'appelle aucune observation particulière, il est procédé à une mesure des composés organiques volatils (COV) dans les effluents rejetés par le conduit d'évacuation et sur les lieux de plainte pendant une phase d'application. Un blanc est pratiqué avant le fonctionnement de la cabine pour connaître la pollution de fond en COV du site.

La mesure des principaux composés organiques volatils est effectuée par échantillonnage sur un adsorbant solide constitué :

- pour les mesures à l'émission, d'un tube de charbon actif d'une capacité de 100 mg d'adsorbant ;
- pour les mesures dans l'air ambiant, d'un tube 3 couches (Carbotrap, Carbotrap C et Carboxen).

Le débit d'échantillonnage est compris entre 100 et 400 ml/min pour les tubes de charbon actif et de 50 ml/min pour les tubes 3 couches. La durée d'échantillonnage est de 30 minutes environ, correspondant à la durée moyenne de pistolage par l'artisan.

L'analyse des composés adsorbés est réalisée par chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire avec détecteur à ionisation de flamme, après désorption dans le sulfure de carbone pour les tubes de charbon actif et désorption thermique à 350 °C pour les tubes 3 couches.

Tableau 1.
Principaux composés identifiés [5].
Main compounds identified [5].

Produits	Principales familles chimiques	Composés majeurs
Durcisseur	HC aromatiques Esters	Éthylbenzène 1,2,4 Triméthylbenzène Hydrocarbures aromatiques en C9 Xylène, mélange d'isomères Acétate de méthoxypropanal Acétate de méthoxypropyl Acétate de n-butyle Acétate de butylglycol Polyisocyanate aliphatique Isocyanate de tosylo Diisocyanate d'hexaméthylène Isocyanate de tosylo
Diluant	HC aromatiques Esters Cétones	Carbure aromatique en C9 1,2,4 Triméthylbenzène Propylbenzène Xylène, mélange d'isomères Acétate de méthoxypropanal Acétate de n-butyle Acétone Méthylisobutylcétone Propionate d'éthyl éthoxy
Vernis	HC aromatiques Esters Alcool Aldéhydes	1,2,4 Triméthylbenzène Propylbenzène Carbure aromatique en C9 Xylène, mélange d'isomères Acétate de n-butyle 1 méthoxy 2 propanol 1-Propanal Sulfate d'ammonium quaternaire Dérivé de la pipéridine
Peinture polyuréthane	Esters HC aromatiques Cétones Alcool	Acétate d'éthyle Acétate de n-propyle Acétate de n-butyle Acétate d'isobutyle Acétate d'éthylglycol Acétate d'éther monométhylque Toluène Éthylbenzène, Xylènes Éthyltoluène Triméthylbenzène Acétone, méthylisobutylcétone Méthyléthylcétone Butyliques, Isobutyliques 1 méthoxy 2 propanol

Tableau 2.
Seuils olfactifs des composés mesurés [6].
Olfactory thresholds of measured compounds [6].

Composé	Seuil olfactif
Acétate de butyle	2 mg/m ³
Méta + Paraxylènes	4 mg/m ³
Orthoxylène	4 mg/m ³
Éthylbenzène	11 mg/m ³
Toluène	11 mg/m ³

Résultats

L'étude porte sur 98 plaintes concernant des nuisances olfactives dues à l'utilisation de cabines de peinture. Le mode de traitement de ces plaintes est résumé dans le tableau 3, p. 404.

Le tableau 4, p. 404, précise les raisons qui ont conduit à ne pas effectuer de mesure en ce qui concerne 44 affaires.

Ce tableau met en évidence le nombre important d'installations « non conformes », principalement en raison d'un rejet d'air vicié débouchant à moins de 8 m

Tableau 3.
Répartition des plaintes.
Complaints distribution.

Nombre de plaintes reçues	98	
Plaintes ayant nécessité des mesures	54	55,1 %
Plaintes sans mesures	44	44,9 %

Tableau 4.
Répartition des affaires sans mesures.
No measurement distribution of cases.

Attente de travaux	4	9,1 %
Installations non conformes	31	70,4 %
Pas de cabine	3	6,8 %
Utilisation de peinture à l'eau	1	2,3 %
Fermé	2	4,55 %
En procédure judiciaire	2	4,55 %
Refus du plaignant	1	2,3 %
Total	44	100 %

d'ouvrants. Dans ce cas, il n'est procédé à aucune mesure tant que l'installation n'a pas été mise en conformité.

Mesures à l'émission

La répartition statistique des cabines de peinture en fonction du composé majoritairement émis est représentée dans la figure 1.

La figure 1 montre que pour près de 80 % des cabines examinées, l'acétate de butyle est le composé majoritairement émis et que pour les autres cabines, il s'agit soit du toluène (11,1 % des cas), des méta- et paraxylènes (5,6 % des cas) ou de l'acétate d'éthyle (3,7 % des cas).

Généralement les rejets des cabines de peinture renferment plusieurs composés organiques mais c'est le composé majoritairement émis qui, dans chaque cas, est considéré comme l'indicateur de pollution par la cabine examinée.

Les graphiques de la figure 2, ci-contre, confirment que l'acétate de butyle est le composé majoritairement émis.

On note en effet que le seuil de 20 mg/m³ est dépassé pour l'acétate de butyle par plus de 50 % des valeurs contre seulement 14,64 % et 15,3 % pour le toluène et les xylènes.

Le seuil de 50 mg/m³ est dépassé pour l'acétate de butyle par 22,45 % des valeurs, contre seulement 7,3 % et 4,34 % pour le toluène et les xylènes.

Il existe une recommandation de l'OMS concernant le toluène, fixant une valeur de 1 mg/m³ sur 30 minutes à ne pas dépasser [7].

Mesures dans l'environnement

Dans le voisinage des cabines, la répartition statistique de celles-ci en fonction du composé majoritaire est représentée sur la figure 3, p. 406.

Le composé majoritaire trouvé dans l'environnement est l'acétate de butyle dans 55 % des cas.

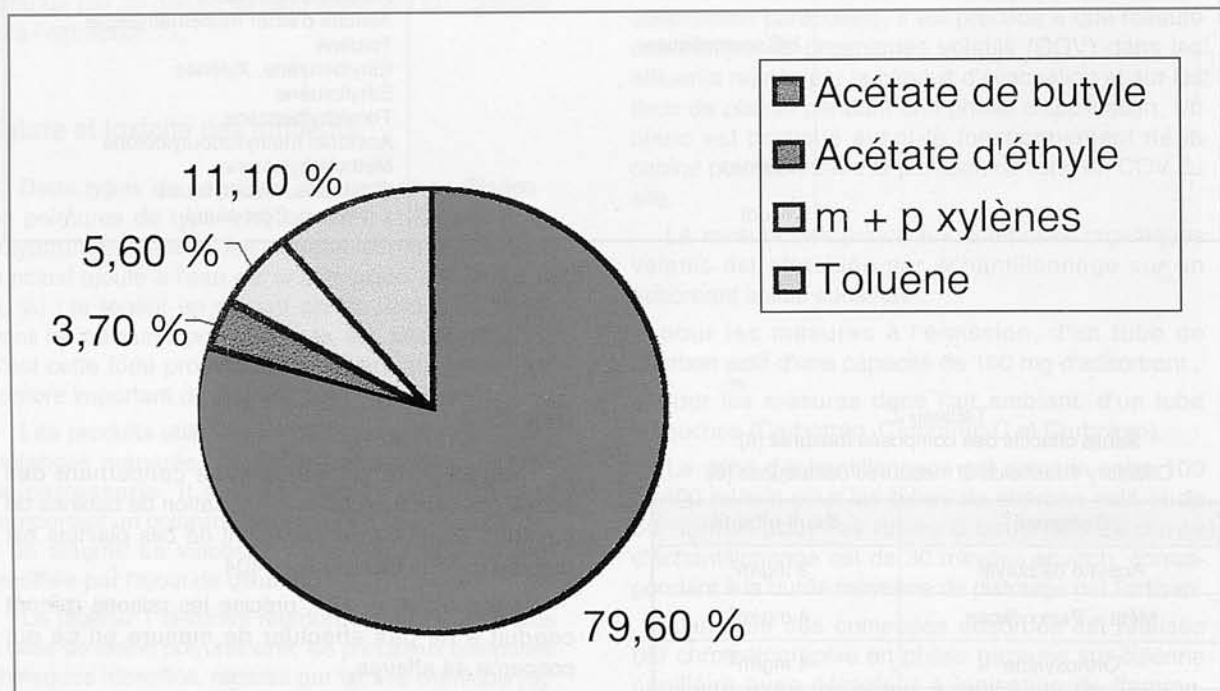


Figure 1.
Répartition des cabines de peinture en fonction du composé majoritairement émis.
Distribution of coating activity spray booths according to the main emitted compound.

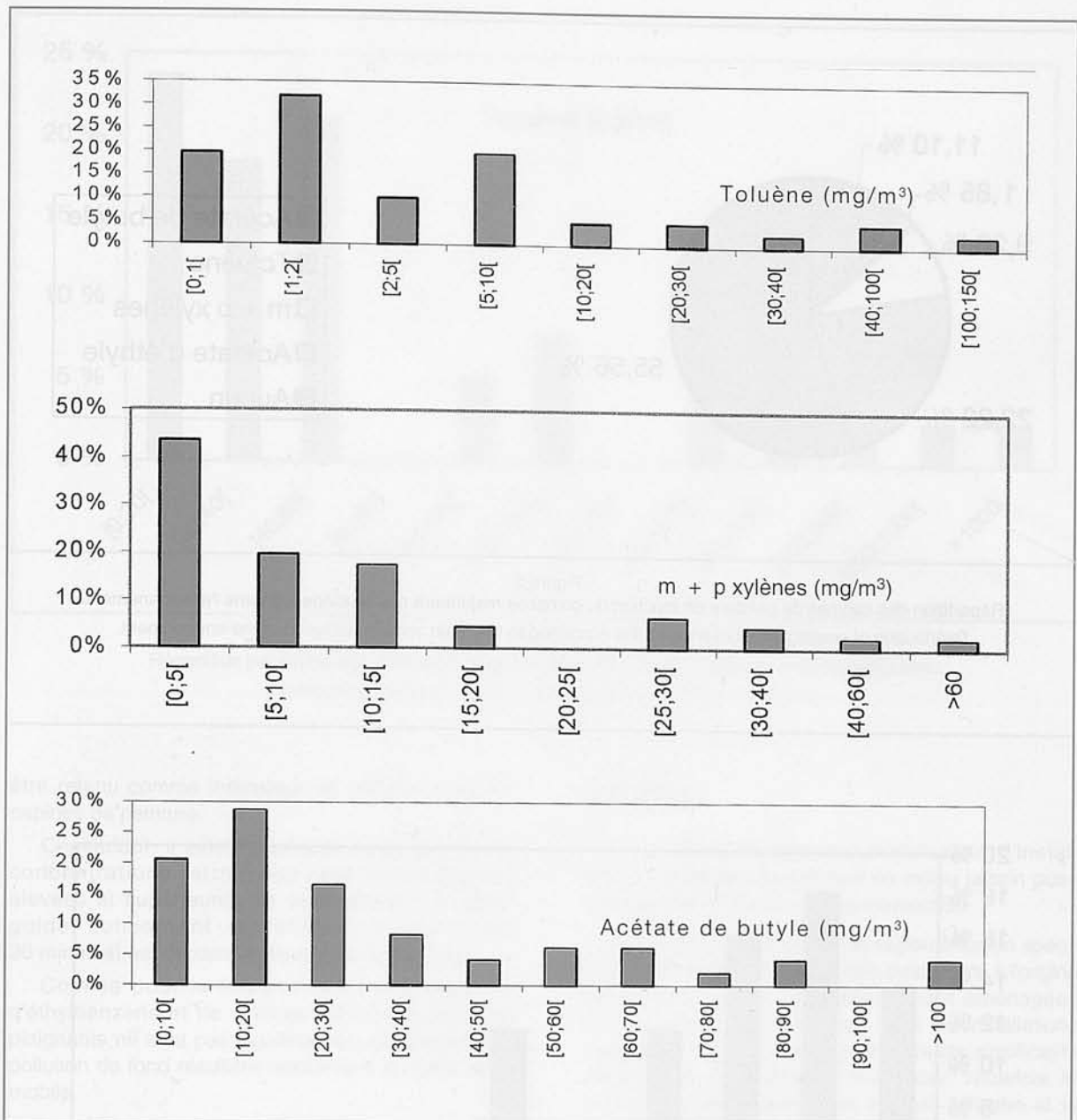


Figure 2.

Distribution statistique des différentes concentrations des principaux composés retrouvés à l'émission.

Statistical distribution of different concentrations of main compounds emitted.

– Acétate de butyle.

Le blanc sur site d'acétate de butyle retrouvé dans l'environnement est inférieur à 20 µg/m³ ; 14 % des données obtenues sont ainsi considérées comme non significatives ; 86 % des données dépassent les valeurs de fond et mettent en évidence l'impact net des rejets d'acétate de butyle de la cabine de peinture dans l'environnement proche. Dans tous les cas, les niveaux obtenus sont inférieurs au seuil olfactif (2 mg/m³), mais certains s'en approchent, ce qui permet d'établir le bien-fondé de la gêne.

– Toluène, éthylbenzène et xylènes.

Le toluène est un polluant habituellement rencontré dans l'air ambiant, ce qui explique la distribution bimodale de la figure 5, p. 407.

Les concentrations moyennes en toluène mesurées dans l'air ambiant à Paris sur des sites de proximité du trafic automobile sont de l'ordre de 85 µg/m³.

Plus de 60 % des mesures sont inférieures à ces teneurs de fond. Ces mesures ne sont donc pas significatives, ce qui révèle que le toluène ne peut

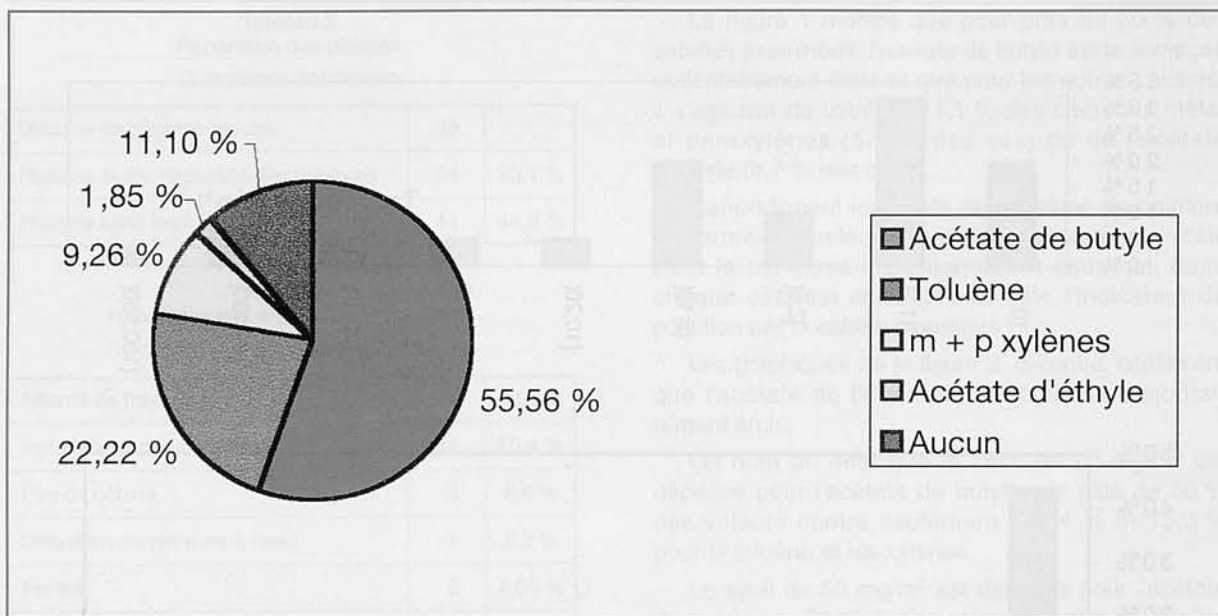


Figure 3.
Répartition des cabines de peinture en fonction du composé majoritaire mis en évidence dans l'environnement.
Distribution of coating activity spray booths according to the main compound found in the environment.

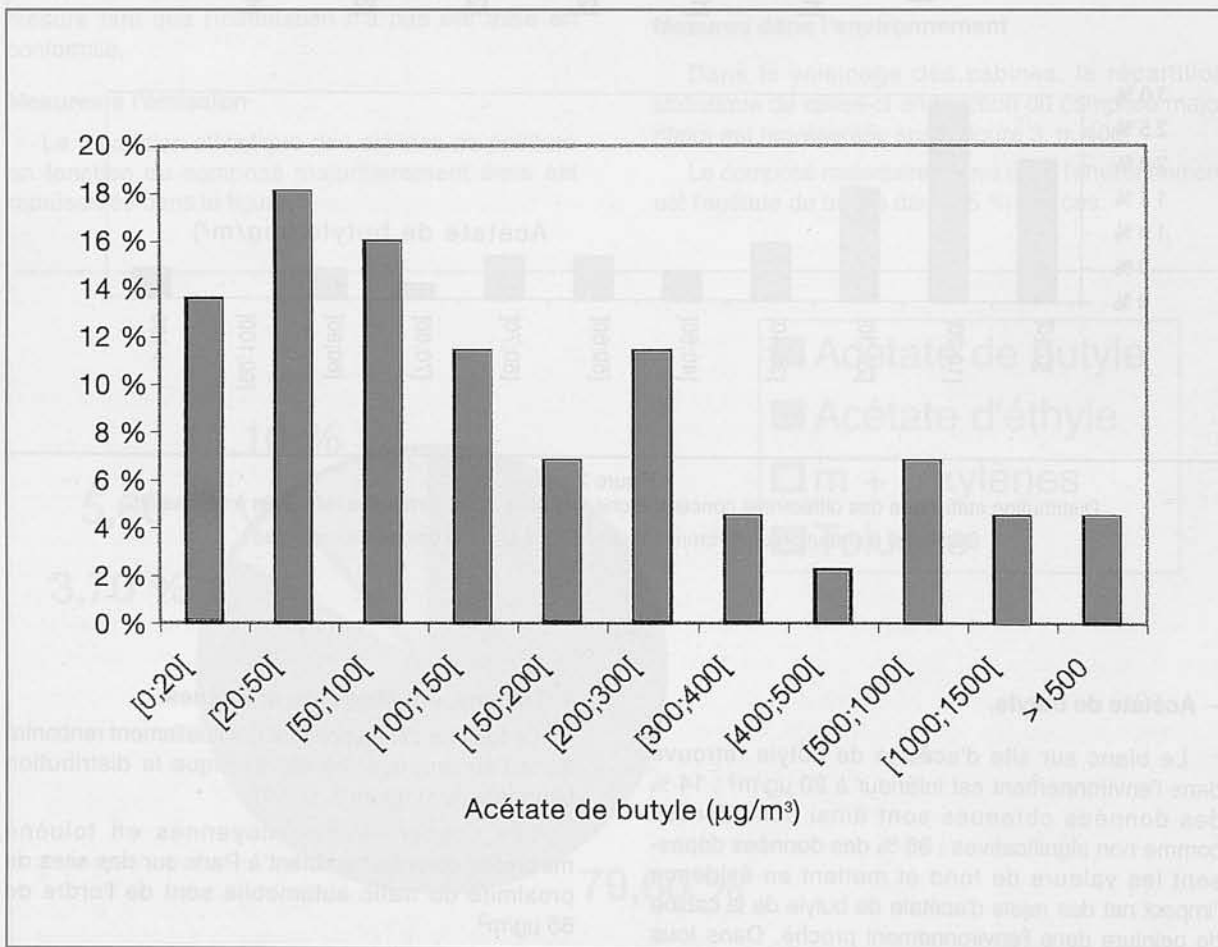


Figure 4.
Répartition par classe des différentes concentrations d'acétate de butyle retrouvées chez les plaignants.
Distribution of different butyl acetate concentrations found in complaints.

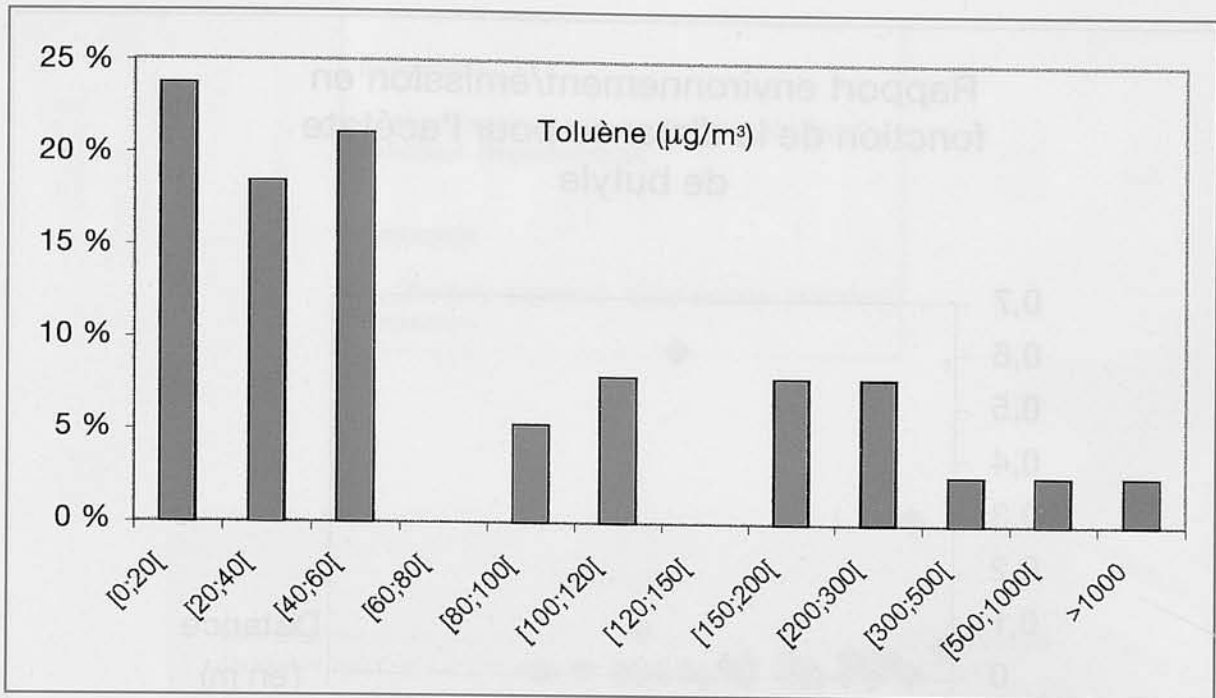


Figure 5.
Répartition par classe des différentes concentrations de toluène retrouvées chez les plaignants.
Distribution of different toluene concentrations found in complaints.

être retenu comme indicateur de pollution pour les cabines de peinture.

Cependant, il existe quelques rares cas où les concentrations retrouvées sont anormalement élevées et supérieures au seuil olfactif. La valeur guide concernant le toluène (1 mg/m³ sur 30 minutes) est dépassée dans 2,63 % des cas.

Comme pour le toluène, les concentrations d'éthylbenzène et de xylènes retrouvées chez les plaignants ne sont pas significatives par rapport à la pollution de fond résultant notamment du trafic automobile.

Relation entre le quotient environnement/émission et la distance

Il était intéressant de déterminer une relation directe entre la concentration rejetée par le conduit, la concentration trouvée chez le plaignant et la distance les séparant.

Le modèle mathématique de régression entre le ratio environnement/émission et la distance par rapport à la cabine de peinture est de type exponentiel mais la force de liaison entre ces deux paramètres est faible. Le coefficient de détermination R² est d'environ 12 %. Il exprime l'observation d'une tendance mais l'influence d'autres facteurs n'est pas à négliger. En effet la micrométéorologie du site influe probablement de façon plus importante sur la concentration retrouvée chez le plaignant.

Conclusion

Cette étude montre que l'imbrication d'installations artisanales de peinture en milieu urbain pose un problème de qualité environnementale.

D'une part, en l'absence de réglementation spécifique, il est observé que 31 % des installations à l'origine de plaintes ne sont pas suffisamment aménagées techniquement, et d'autre part, pour les installations conformes, on note la présence de rejets significatifs d'acétate de butyle dans 86 % des cas. Toutefois, la sensibilité olfactive varie d'un individu à l'autre et la méthode analytique mise en œuvre permet de mettre en évidence dans de nombreux cas l'existence d'une gêne qui, en raison de son caractère répétitif, est mal tolérée par le voisinage.

L'acétate de butyle, de concentration bien supérieure à la pollution de fond, est un bon indicateur de l'influence d'une cabine de peinture.

Bien que les seuils olfactifs soient rarement dépassés lors des mesures chez les plaignants, les intervenants ont souvent pu noter des odeurs de peinture, plus ou moins fortes, en général par bouffées, chez les plaignants. De plus, ces odeurs ressenties de manière fugitive montrent qu'il existe des « pics de concentrations », que les analyses actuelles ne permettent pas d'évaluer du fait du mode d'échantillonnage séquentiel.

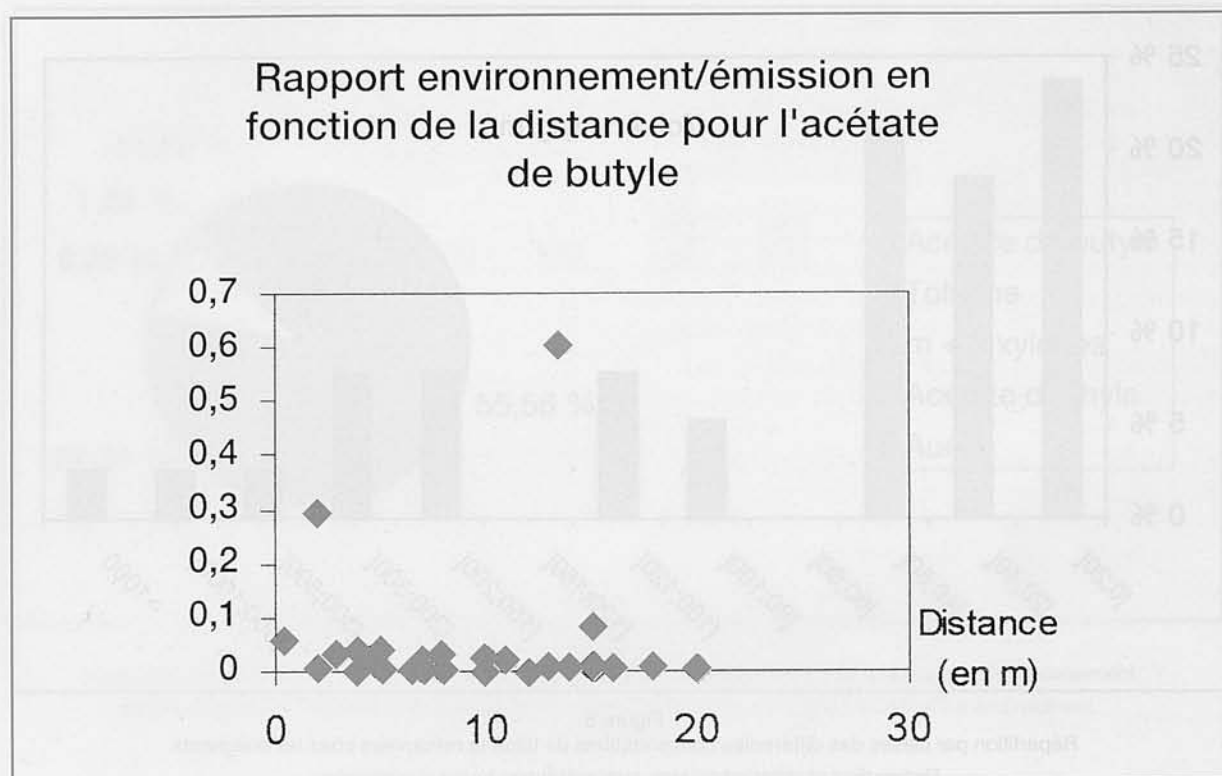
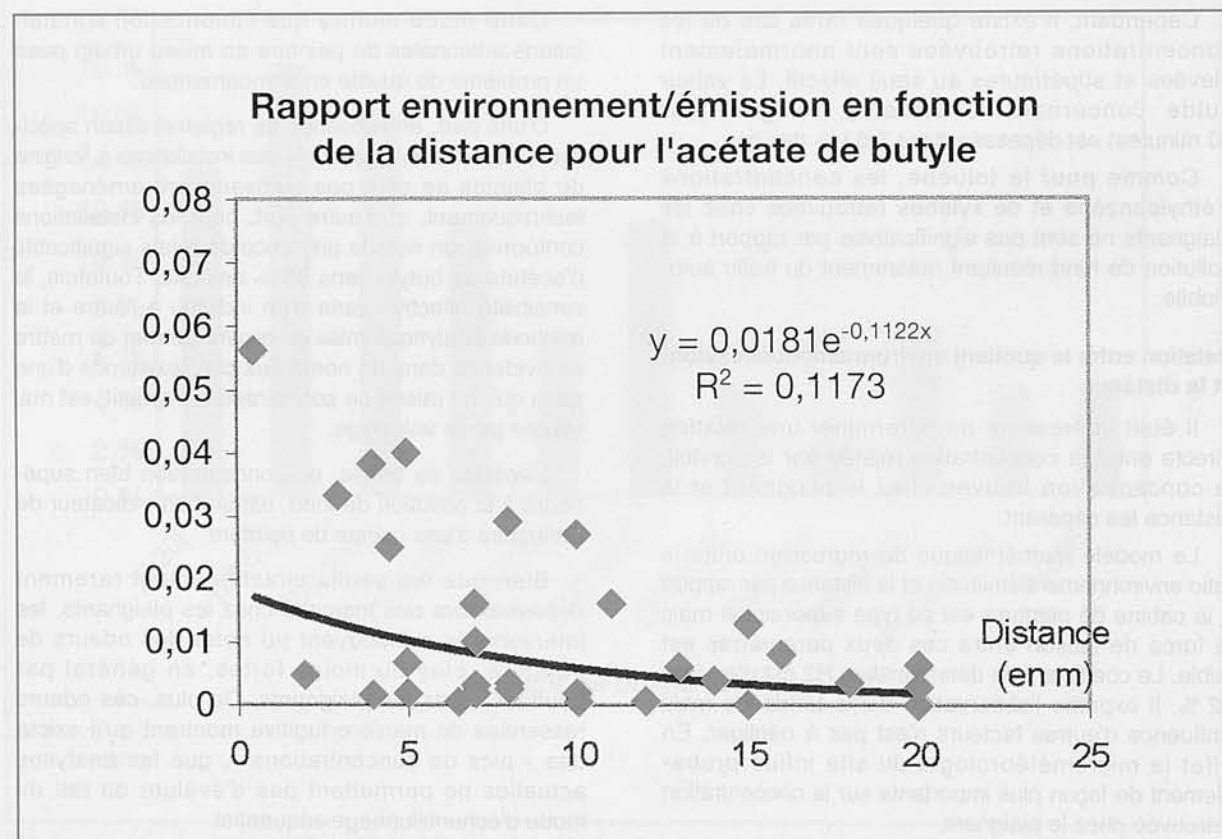


Figure 6.

Ratio Environment/Emission of butyl acetate according to the distance from emission source.



Agrandissement de la zone [0 ; 0,08].

Enlargement of the area [0 ; 0,08].

Mots clés

Nuisances olfactives. Acétate de butyle. Indicateur. Réglementation.

Keywords

Olfactory nuisances. Butyl acetate. Indicator. Regulation.

Références

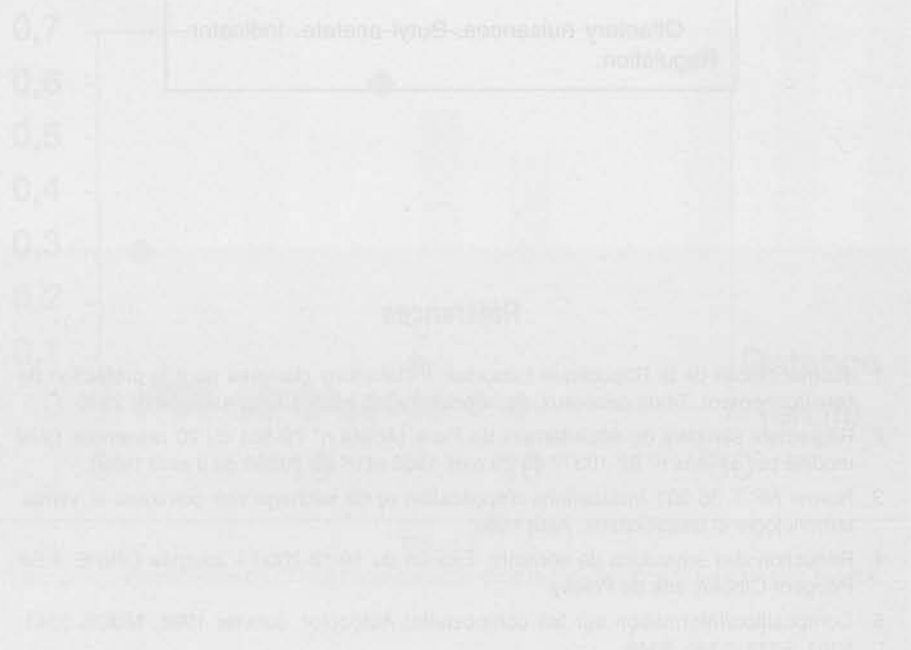
1. Journal officiel de la République française. Installations classées pour la protection de l'environnement. Texte généraux, nomenclature (15 mars 1996), rubrique n° 2940.
2. Règlement sanitaire du département de Paris (Arrêté n° 79-561 du 20 novembre 1979 modifié par arrêtés n° 82-10377 du 23 avril 1986 et n° 89-10266 du 3 avril 1989).
3. Norme NF T 35-001 Installations d'application et de séchage des peintures et vernis, terminologie et classification. Août 1986.
4. Réduction des émissions de solvants. Exposé du 19-12-2000 – Journée DRIRE. PSA Peugeot-Citroën, site de Poissy.
5. Composition/Information sur les composants, Autocolor, Janvier 1996, MSDS 5341, 5351, 5315, 5345, 5346.
6. Fiches toxicologiques de l'INRS, FT n°s 31, 77, 74.
7. WHO. Guidelines for air quality, Geneva 2000.

Workshop on techno-economic data bases
on production processes
and related emission abatement systems

ANGERS, 28-29 OCTOBER 1999

IFARE - ADEME - UNITEC

Rapport environnement/émission en fonction de la distance pour l'acétate de butyle



Rapport environnement/émission en fonction de la distance pour l'acétate de butyle

