



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture
Direction générale de l'environnement

Service de l'air, du bruit
et des rayonnements
non ionisants (SABRA)
Case postale 78
1211 Genève 8



Rapport d'évaluation de peintures PCB dans l'environnement bâti à Genève

Ref.	Rapport d'évaluation de peintures PCB dans l'environnement bâti à Genève_v3
Etabli le	27.06.2017
Rédigé par	P. Favreau
Vérifié par	Y. Muller/S. Martignier/P. Royer

1. TABLE DES MATIÈRES

1. TABLE DES MATIÈRES.....	2
2. RÉSUMÉ	3
3. CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
Contexte	4
Objectifs.....	4
4. MÉTHODOLOGIE D'ECHANTILLONAGE.....	5
Cadre de la campagne	5
Données renseignées.....	5
5. METHODOLOGIE D'ANALYSE.....	6
Préparation d'échantillon	6
Méthode d'analyse	6
Rapports d'analyse	6
Assurance Qualité.....	6
6. RÉSULTATS.....	7
Données d'échantillonnage	7
Occurrence globale.....	8
Occurrence en fonction de la date de construction	9
Occurrence selon les locaux et les objets.....	9
Occurrence selon la situation et le support.....	11
Mélanges techniques identifiés	11
Limitations de l'évaluation.....	12
7. EVALUATION DES IMPACTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX POSSIBLES.....	12
Impact sanitaire	12
Impact environnemental	13
8. REMERCIEMENTS.....	13
9. BIBLIOGRAPHIE	14

2. RÉSUMÉ

Une campagne d'évaluation de peintures susceptibles de contenir des PCB, dans les bâtiments construits avant 1986, a été menée sur le canton de Genève entre avril 2015 et décembre 2016. Les peintures des objets ont été échantillonnées sur la base de propriétés plastifiantes, ignifuges ou anticorrosion.

Cette étude repose sur la collecte et l'analyse de 760 échantillons de peintures correspondant à autant d'objets disséminés dans 75 bâtiments, majoritairement à l'intérieur du bâti (87% des échantillons). Les locaux investigués consistent principalement en locaux à usage d'habitation (30%) et écoles (30%), ainsi que des locaux industriels (17%) et administratifs (13%). Les ouvrages d'art extérieurs tels que les ponts et pylônes électriques n'ont pas été inclus dans cette étude.

Les résultats indiquent qu'environ 70% des bâtiments construits jusqu'en 1976 peuvent être concernés par la présence de PCB dans les peintures au-dessus du seuil de détection (soit environ 1 ppm), démontrant la présence ubiquitaire de ce polluant dans le bâti. Lorsque l'on considère les seuils de 100 et 1000 ppm, la proportion est respectivement de 30% et 20% de bâtiments contenant au moins un objet avec une peinture PCB, sans distinction notable d'affectation.

Environ 40% des objets investigués montrent une teneur en PCB au-dessus du seuil de détection (soit environ 1 ppm). Les échantillons avec une teneur supérieure à 100 ppm représentent environ 7% des objets, dont 3% sont des peintures avec plus de 1000 ppm. Cette dernière catégorie est plus fréquemment rencontrée dans les abris antiatomiques, les dépôts, ascenseurs, escaliers et buanderies où les taux d'occurrence restent cependant relativement faibles (7 à 10% des échantillons collectés dans ces locaux).

L'occurrence de peintures PCB est dépendante du type d'objet investigué. Les éléments métalliques tels que les portes coupe-feu, portes et fenêtres ainsi que leurs cadres, les structures porteuses, les sols ainsi que les radiateurs font partie des objets revêtant le plus fréquemment des peintures avec une concentration en PCB au-dessus de 1000 ppm (4 à 11%).

Contrairement à ce qui pourrait être attendu, l'étude a révélé que les peintures extérieures au bâtiment ne contiennent pas plus souvent de PCB que les peintures intérieures. Par ailleurs, tous les types de supports (métal, béton, brique, bois) sont concernés par la présence de PCB.

Les mélanges techniques de PCB identifiés dans les peintures correspondent à des mélanges à fort taux de chlore (50 à 68%) tels que Clophen A60 ou Aroclor 1254.

En conclusion, l'évaluation d'objets susceptibles de contenir des peintures avec PCB montre la présence relativement fréquente de ce polluant dans le bâti. Cependant, la majorité des cas concerne des peintures contenant moins de 1000 ppm de PCB, conséquence probable d'une contamination. Au total, seuls 3% des échantillons sont des peintures avec ajout intentionnel de PCB (>1000 ppm) et sont représentés, de manière occasionnelle, par des objets métalliques (porte, fenêtre, structure porteuse) ou en béton (sol).

3. CONTEXTE ET OBJECTIFS

CONTEXTE

Composés de 209 molécules organiques chlorées, les polychlorobiphényles (PCB) sont des mélanges synthétiques complexes. Ils se présentent sous forme d'un liquide huileux dont la production mondiale a débuté en 1929 et est estimée à 1.3 million de tonnes [1]. Excellents conducteurs thermiques et isolants électriques, les PCB ont par exemple été massivement utilisés dans les transformateurs et condensateurs. Les PCB ont également été ajoutés à des masses d'étanchéité de joints [2, 3] et à des peintures [4, 5].

Les polychlorobiphényles (PCB) sont des polluants organiques persistants inscrits depuis 2001 à l'annexe A de la Convention de Stockholm, signifiant leur interdiction de commerce et leur élimination au niveau mondial [6]. Les PCB sont toxiques pour l'homme et l'environnement, ubiquitaires sur le globe, et font partie des contaminants persistants actuellement surveillés de la chaîne alimentaire. Du point de vue de la toxicologie humaine, les PCB sont des perturbateurs hormonaux et cancérigènes avérés, classés dans la catégorie 1 du CIRC [7, 8]. De plus, lors d'une combustion (incendie ou incinération à basse température, i.e. < 450°C), les PCB forment des dioxines et des furanes dont le potentiel cancérigène et toxique est extrêmement important.

Interdits en Suisse en 1972 dans les systèmes ouverts (joints, peintures, etc.) puis totalement interdits en 1986, les PCB restent néanmoins toujours présents dans les matériaux de construction qui ont été posés avant leur interdiction. Ce stock de PCB dans le bâtiment constitue aujourd'hui la seule source de PCB encore existante.

Il est établi que des PCB ont été utilisés dans des peintures comme agents plastifiants ou ignifuges, en particulier dans des revêtements anticorrosion sur des ouvrages métalliques extérieurs afin de procurer une meilleure résistance aux aléas météorologiques. Dans ce cadre, l'OFEV a donné des lignes directrices et une base de planification concernant les travaux sur les protections anticorrosion des objets exposés aux intempéries [9-11].

Or, dans le cadre d'un diagnostic PCB avant travaux, les peintures ne sont généralement pas prélevées sur le canton de Genève, notamment par manque de données fiables sur l'occurrence de PCB dans ces objets. Par ailleurs, cette situation ne tient compte ni de la situation préoccupante dans d'autres cantons suisses ni des quelques chantiers genevois sur lesquels des peintures aux PCB ont été mises en évidence.

OBJECTIFS

Cette étude vise donc à documenter l'occurrence de peintures PCB dans le bâti genevois, afin d'évaluer la pertinence de prendre en compte cette problématique dans le cadre d'un diagnostic avant travaux et, le cas échéant, de préciser les typologies d'objets à risque.

Cette action s'inscrit dans le cadre du Plan de Mesures 2014-2017 "Substances dangereuses dans l'environnement bâti" (mesure 9) approuvé par le Conseil d'Etat le 4 décembre 2013.

Sur la base des informations scientifiques actuelles, la campagne s'est focalisée sur l'échantillonnage de peintures connues comme pouvant contenir des PCB, i.e. des peintures anticorrosion ou d'étanchéité.

On distingue les sources primaires et secondaires. Les sources primaires correspondent à des peintures avec ajout intentionnel de PCB lors de la fabrication qui contiennent généralement plus de 1000 ppm de PCB. Les sources secondaires sont des peintures où la présence de PCB, généralement inférieure à 1000 ppm, découle usuellement d'une contamination par une autre source de pollution. L'évaluation précise d'une source primaire et secondaire doit cependant tenir compte de la teneur exacte en PCB dans la peinture considérée et de l'historique de l'objet et des locaux (travaux de rénovation).

Les données récoltées permettent ainsi de déterminer l'occurrence de peintures PCB et les concentrations observées, en fonction de nombreux paramètres évalués (par ex. date de construction des bâtiments, locaux et objets investigués).

4. MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

CADRE DE LA CAMPAGNE

La campagne d'évaluation a été menée dans le canton de Genève, entre avril 2015 et décembre 2016, sur des peintures susceptibles de contenir des PCB (liste ci-dessous), principalement à l'intérieur de bâtiments, sur la base de retour d'expériences de bureaux d'expertise spécialisés. La phase d'échantillonnage a été pilotée par le service de l'air, du bruit et des rayonnements non-ionisants (SABRA) en collaboration avec des bureaux d'experts du canton de Genève.

Les éléments suivants ont été déterminés et ciblés par l'étude. Ces objets ne constituent cependant pas une liste exhaustive de la totalité des prélèvements ayant été réalisés.

- Structure porteuse métallique
- Porte et cadre de porte métallique (coupe-feu ou non)
- Fenêtre et cadre de fenêtre métallique
- Radiateur
- Citerne
- Conduite hydraulique (diam > 15 cm)
- Rambarde extérieure
- Pylône et poteaux (hauteur > 4m)
- Passerelle/pont/rampe
- Sol de buanderie
- Sol de corridor
- Sol de balcon et terrasse (immeuble d'habitation)
- Sol de sous-sol (immeuble d'habitation)
- Sol de chaufferie
- Sol et mur de locaux artisanaux ou industriels
- Cuve ou bac de rétention
- Garage souterrain
- Soubassement
- Escalier en béton

Les prélèvements sont effectués selon un protocole défini et documenté dans un formulaire adéquat. Brièvement, une surface minimale de 2 cm² de peinture est prélevée jusqu'au support à l'aide d'un grattoir ou couteau préalablement nettoyé à l'acétone. L'échantillon est ensuite transmis au laboratoire du SABRA pour analyse.

DONNEES RENSEIGNEES

Chaque échantillon est accompagné d'un formulaire standard de prélèvement (Annexe 1) indiquant de nombreux paramètres. Ainsi, des informations sur le bâtiment (date de construction, utilisation), sur le local (étage, type) et sur le support de prélèvement (type d'objet, nature du support) ainsi que la surface considérée sont systématiquement documentées.

La totalité des formulaires renseignés est consultable au laboratoire du SABRA.

5. METHODOLOGIE D'ANALYSE

PREPARATION D'ECHANTILLON

La préparation d'échantillon est réalisée en suivant le protocole référencé P07-03-02 "Méthode d'analyse de PCB par GCMS" établi et validé au laboratoire du SABRA.

Brièvement, l'échantillon est broyé à l'aide d'un pilon-mortier préalablement nettoyé avec du toluène. Environ 100 mg de peinture broyée est pesée et mis en solution 9:1 hexane/acétone avant d'être extrait par ultra-sons. Un mélange de standards internes marqués aux isotopes stables (¹³C) est ajouté à l'extrait qui est ensuite purifié par passage sur colonne Florisil.

METHODE D'ANALYSE

L'analyse de l'extrait est effectuée par chromatographie en phase gazeuse (GC) avec détection par spectrométrie de masse avec un instrument GC Agilent 7890A (GC System), équipé d'un injecteur Agilent 7683B Series et d'un détecteur 5975C (inert MSD with Triple-Axis Detector).

La quantification des PCB totaux est extrapolée sur la base du dosage de 6 congénères (28, 52, 101, 153, 138 et 180) par calibration interne, en tenant compte d'un facteur multiplicatif suivant la proportion relative des congénères (facteur 5 par défaut quand le mélange technique de PCB n'est pas identifié). Les facteurs multiplicatifs ont été déterminés expérimentalement par la méthode présentée ici sur la base des mélanges techniques standards certifiés.

RAPPORTS D'ANALYSE

Un rapport d'analyse décrit pour chaque échantillon la méthodologie employée et présente les résultats de quantification individuelle des 6 congénères indicateurs, la somme des 6 congénères, le mélange technique identifié et la valeur en PCB totaux. L'incertitude du résultat est estimée à 30% dans la gamme de mesure.

Les limites de détection (LOD) et de quantification (LOQ) sont de l'ordre de 1 et 10 ppm respectivement.

La totalité des formulaires renseignés est consultable au laboratoire du SABRA.

ASSURANCE QUALITE

La méthode de préparation d'échantillon et d'analyse P07-03-02 "Méthode d'analyse de PCB par GCMS" est accréditée par le service d'accréditation suisse, selon la norme ISO/CEI 17025:2005 sous le numéro de registre STS 0476.

6. RÉSULTATS

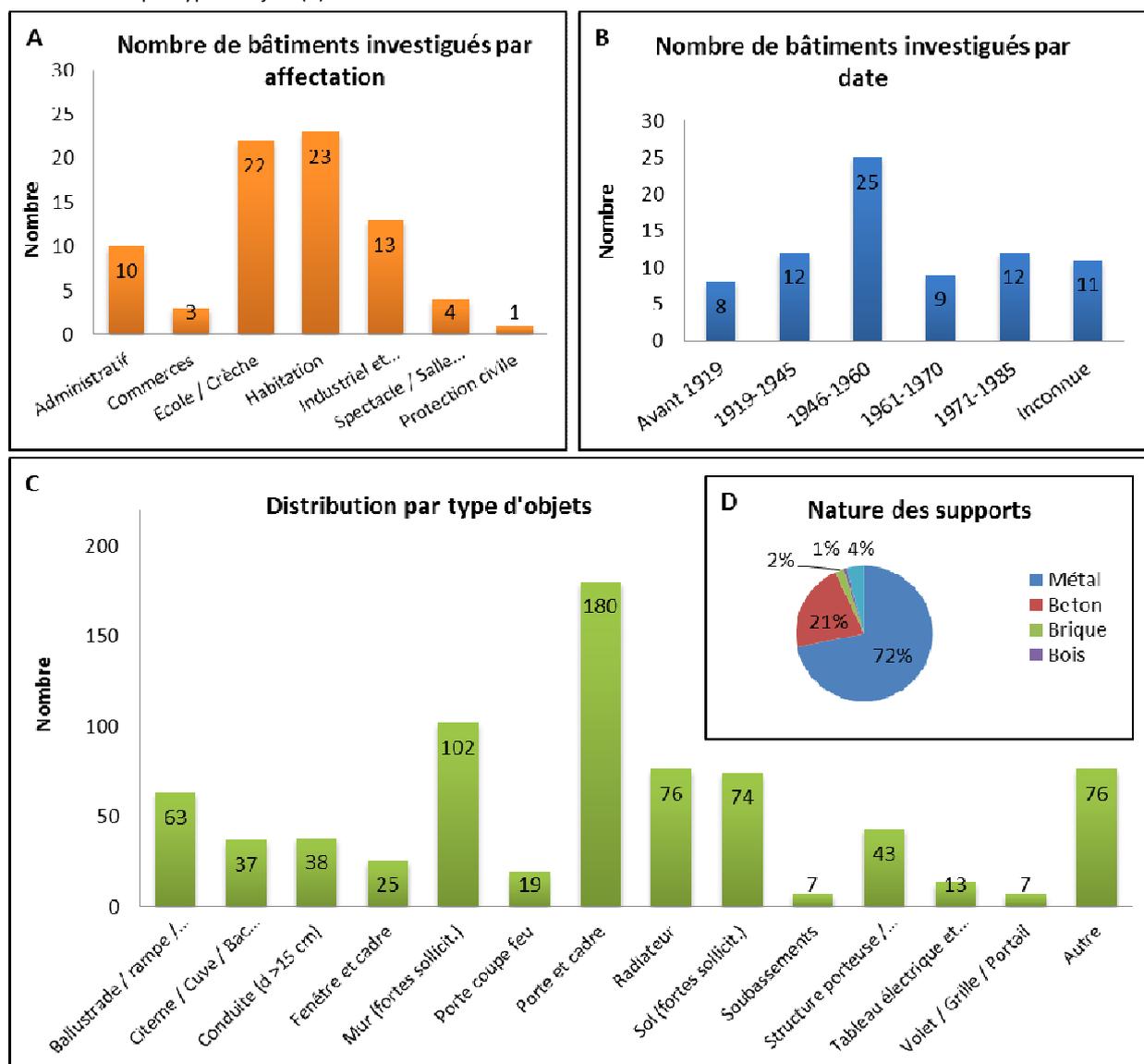
DONNEES D'ECHANTILLONAGE

La campagne a permis d'évaluer 760 échantillons de peintures correspondant à autant d'objets dans 75 bâtiments. La médiane est de 9 échantillons par bâtiment (maximum 35 échantillons pour 1 bâtiment et minimum 1 échantillon pour 10 bâtiments). La majeure partie des échantillons correspondent à des peintures intérieures (n=663, 87%), la fraction restante se référant à des peintures sur des objets extérieurs.

Les principaux bâtiments consistent en locaux à usage d'habitation (30%) et écoles (30%), ainsi que des locaux industriels (17%) et administratifs (13%). Le nombre de bâtiments investigués par affectation et dates de construction est décrit Figure 1A. Tous les bâtiments correspondent à une affectation unique, à l'exception d'un bâtiment possédant deux affectations (habitation et locaux industriels).

Les objets se distinguent par 14 catégories dont la représentativité est assez différente. Cependant, dans la majorité des cas, un minimum d'une dizaine objets de même type a pu être investigué. La répartition des objets en fonction de la nature des supports est présentée Figure 1D.

Figure 1: Nombre de bâtiments investigués par affectation (A), répartition de la nature des supports (B) et distribution des échantillons par type d'objets (C).



OCCURRENCE GLOBALE

Sur la base des 760 échantillons analysés, environ 40% des analyses (n=302) ont mis en évidence la présence de PCB au-dessus de la limite de détection évaluée à 1 ppm (Table 1 et Figure 2A). Cette catégorie inclut les peintures dont la teneur en PCB est égale ou supérieure à 100 ppm, représentant environ 7% des cas (Table 1)

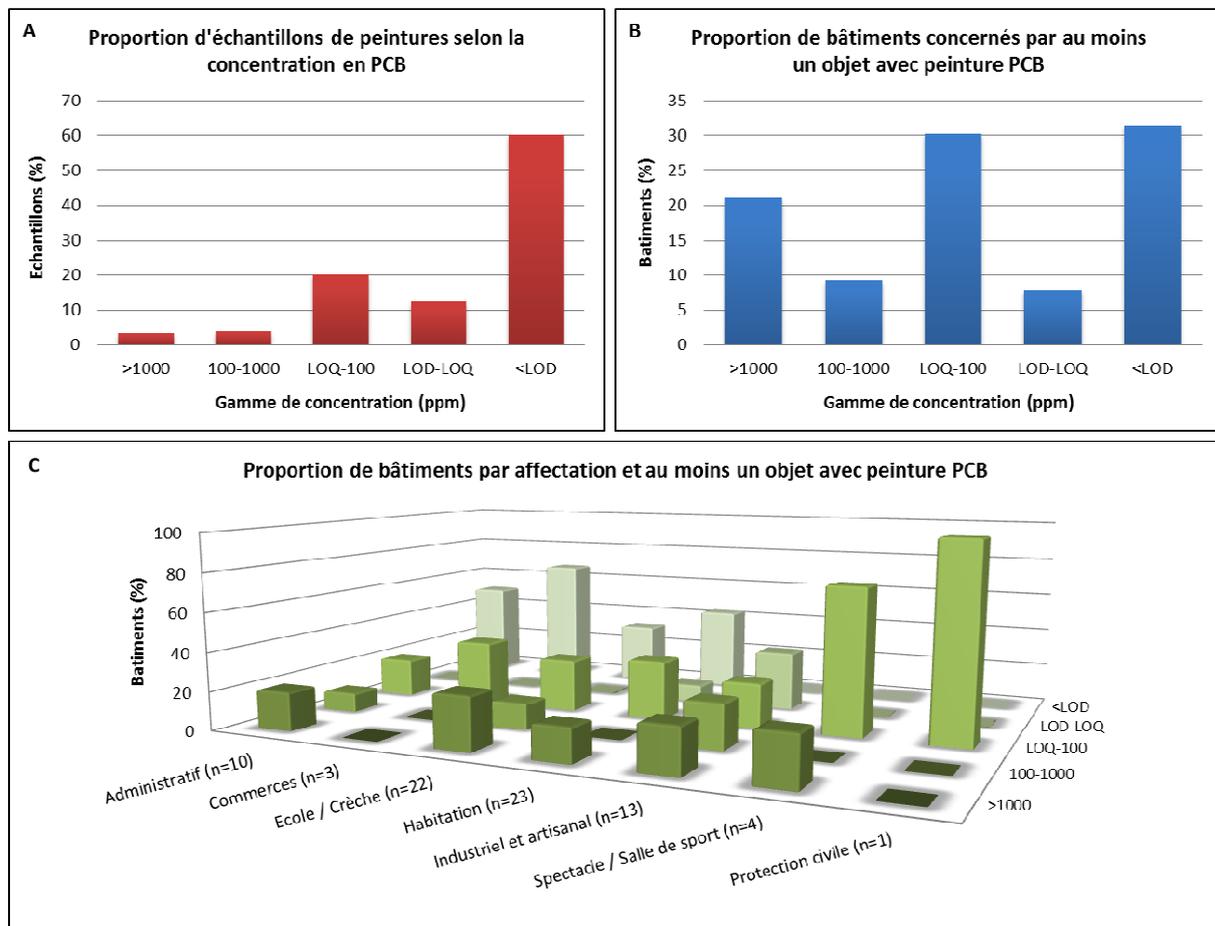
En prenant le nombre de bâtiments en considération, il s'avère que ≈70% des bâtiments contiennent au moins 1 objet dont la peinture contient des PCB au-dessus de la limite de détection (Table 1 et Figure 2B). Lorsque l'on considère les peintures avec une teneur supérieure à 100 et 1000 ppm, la proportion de bâtiments concernés est de 30 et 20% respectivement (Table 1).

Table 1: Occurrence globale des échantillons de peinture en fonction de la gamme de concentration en PCB et des bâtiments.

	Peinture avec PCB (> 1 ppm)	Peinture avec PCB (> 100 ppm)	Peinture avec PCB PCB (> 1'000 ppm)
Echantillons (n=760)	40 %	7 %	3 %
Bâtiments (n=75)	70 %	30 %	20 %

A l'exception des commerces et d'un site de la protection civile, dont les échantillonnages sont faibles (n=3 et n=1), tous les types de bâtiments présentent au moins un objet avec une concentration en PCB supérieure à 100 ppm (Figure 2C).

Figure 2: Occurrence globale des échantillons de peinture en fonction de la gamme de concentration en PCB (A). Proportion de bâtiments selon la teneur maximale de PCB mesurée (B) et en fonction de l'affectation.



OCCURENCE EN FONCTION DE LA DATE DE CONSTRUCTION

La distribution de l'ensemble des échantillons par gamme de concentration en PCB et date de construction montre que les bâtiments construits entre 1919 et 1970 présentent la proportion la plus élevée de peintures contenant des PCB (Table 2).

A titre indicatif, la date de construction des bâtiments de la catégorie "1971-1985" contenant des objets avec peintures PCB supérieur à 100 ppm sont tous antérieurs à 1976.

Table 2: Distribution de l'ensemble des échantillons collectés selon la gamme de concentration en PCB et la date de construction

Date de construction	Fréquence de peintures PCB (%)				
	>1000 ppm	100-1000 ppm	LOQ-100 ppm	LOD-LOQ	<LOD
Avant 1919	0	2	4	13	82
1919-1945	4	7	39	11	40
1946-1960	4	1	26	19	49
1961-1970	6	5	21	15	54
1971-1985	1	2	11	6	80
Inconnue	0	1	11	11	76
Moyenne	3	4	20	12	60

OCCURENCE SELON LES LOCAUX ET LES OBJETS

Par convention et pour une meilleure représentativité des résultats, seuls les locaux et les objets rencontrés dans au moins 4 bâtiments différents et correspondant à 4 échantillons au minimum ont été utilisés.

La fréquence de peinture PCB est dépendante des locaux investigués (Table 3). Plusieurs catégories de locaux n'ont pas présenté de peintures contenant plus de 100 ppm de PCB (par exemple: cuisines, bureaux, salon, salle de bains/WC, parking, locaux électriques et techniques). En revanche, les autres types de locaux contiennent des objets pouvant revêtir des peintures contenant au moins 100 ppm de PCB, avec des occurrences variant de 2 à 20% au total.

Table 3: Distribution des échantillons collectés selon le type de local et la gamme de concentration en PCB, par ordre de fréquence décroissante selon la teneur en PCB. "n" et "b" correspondent respectivement au nombre d'échantillons et de bâtiments. "Autre" correspond à un type de local non documenté.

Type de local	Fréquence de peintures PCB (%)				
	>1000 ppm	100-1000 ppm	LOQ-100 ppm	LOD-LOQ	<LOD
Abri anti-atomique (n=10; b=6)	10	10	20	30	30
Dépôt (n=52; b=18)	8	6	15	15	56
Ascenseur (n=13; b=10)	8	0	31	8	54
Escalier (n=43; b=25)	7	5	23	19	47
Buanderie (n=15; b=9)	7	0	27	27	40
Balcon / Terrasse (n=36; b=20)	6	3	6	8	78
Salle de classe (n=28; b=11)	4	7	18	11	61
Autre (n=84; b=31)	4	4	20	8	64
Couloir (n=184; b=43)	3	8	22	13	54
Chaufferie (n=121; b=38)	2	2	12	10	74
Atelier (n=57; b=14)	2	0	16	11	72
Vestiaire (n=9; b=4)	0	11	78	0	11
Cuisine (n=5; b=5)	0	0	40	0	60
Bureaux (n=8; b=5)	0	0	38	13	50
Salon (n=6; b=4)	0	0	33	33	33
Salle de bain -WC (n=12; b=7)	0	0	33	0	67
Local électrique (n=17; b=10)	0	0	29	29	41
Local technique (n=33; b=7)	0	0	27	12	61
Parking (n=19; b=8)	0	0	16	16	68

La fréquence de peinture PCB est dépendante du type d'objet investigué (Table 4). A l'exception de quelques catégories, tous les types d'objets peuvent revêtir des peintures contenant au moins 100 ppm de PCB, avec des occurrences variant de 3 à 16%.

Table 4: Distribution des échantillons collectés selon le type d'objet et la gamme de concentration en PCB, par ordre de fréquence décroissante selon la teneur en PCB. "n" et "b" correspondent respectivement au nombre d'échantillons et de bâtiments. "Autre" correspond à un type d'objet non documenté ou très spécifique (i.e. moteur, boîte au lettre, coffre-fort, gaine de ventilation, pont élévateur, armoire, etc.)

Type d'objet	Fréquence de peintures PCB (%)				
	>1000 ppm	100-1000 ppm	LOQ-100 ppm	LOD-LOQ	<LOD
Porte coupe feu (n=19; b=15)	11	0	47	16	26
Fenêtre et cadre (n=25; b=20)	8	8	20	16	48
Porte et cadre (n=180; b=55)	6	4	26	15	49
Structure porteuse / Pylone / Poteau (n=43; b=22)	5	7	30	7	51
Sol (fortes sollicit.) (n=74; b=44)	5	0	9	11	74
Radiateur (n=76; b=43)	4	7	11	9	70
Ballustrade / rampe / passerelle (n=63; b=44)	2	2	19	11	67
Autre (n=76; b=37)	1	8	13	8	70
Tableau électrique et télécom (n=13; b=12)	0	15	23	8	54
Mur (fortes sollicit.) (n=102; b=43)	0	3	20	18	60
Volet / Grille / Portail (n=7; b=5)	0	0	57	0	43
Citerne / Cuve / Bac rétention (n=37; b=25)	0	0	22	8	70
Conduite (d >15 cm) (n=38; b=27)	0	0	16	11	74
Soubassements (n=7; b=7)	0	0	14	43	43

A titre d'information, les 9% d'échantillons "Autre", soit 7 échantillons, qui montrent des teneurs supérieures à 100 ppm correspondent à une boîte au lettre (>1000 ppm), une gaine de ventilation, un chemin de câbles, des parties métalliques de bureau ou tableau et une machine à fraiser.

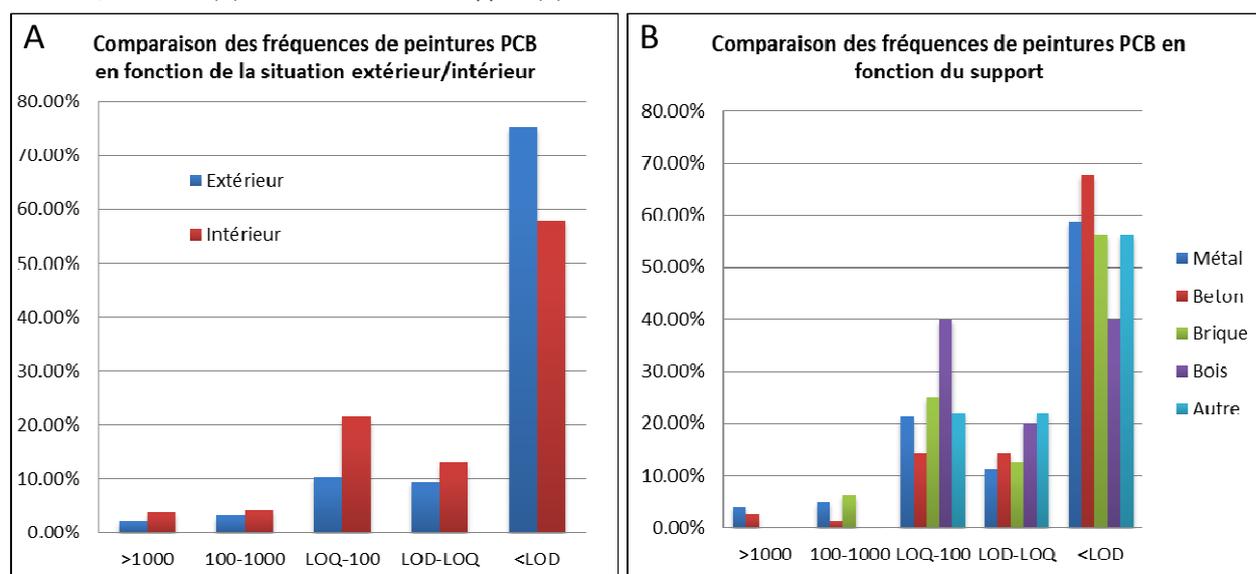
La répartition du nombre d'échantillons dont la teneur en PCB est supérieure à 100 ppm en fonction du type de local et du type d'objet est indiquée en Annexe 3. Enfin, la répartition détaillée du nombre d'échantillons par type de local et par type d'objet est donnée en annexe 4.

OCCURRENCE SELON LA SITUATION ET LE SUPPORT

Contrairement à ce qui pourrait être attendu, les peintures extérieures ne contiennent pas plus souvent de PCB que les peintures intérieures (Figure 3A).

A l'exception du bois, tous les types de supports investigués peuvent présenter des peintures avec plus de 100 ppm de PCB (Figure 3B). Cependant, le nombre d'échantillons prélevés pour les supports en briques, bois et autres sont faibles en comparaison des supports métalliques et béton (cf. Figure 1D). La comparaison des fréquences de peintures PCB en fonction du support, en extérieur et en intérieur, peut être consultée en Annexe 5.

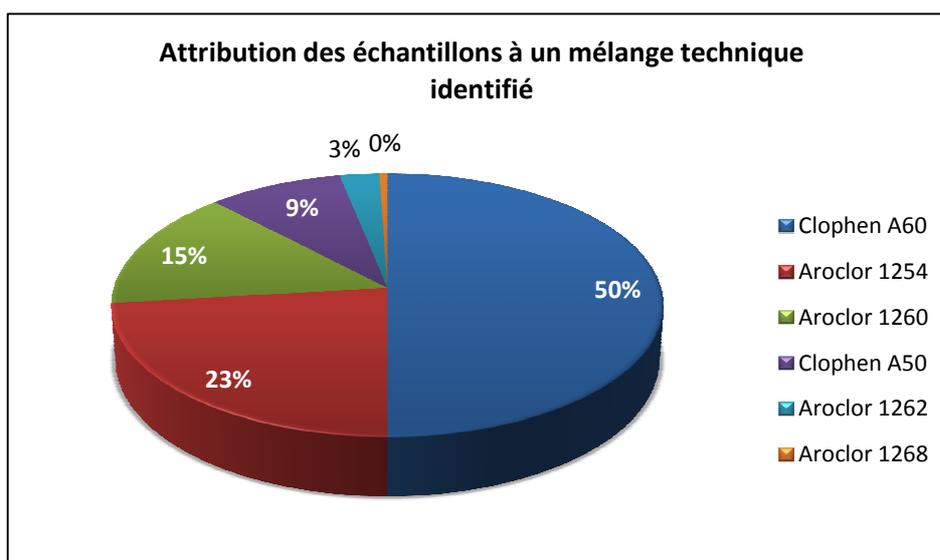
Figure 3: Occurrence globale des échantillons de peinture en fonction de la gamme de concentration en PCB et de la situation extérieur/intérieure (A) et selon la nature du support (B).



MELANGES TECHNIQUES IDENTIFIES

Le type de mélange technique de PCB a pu être identifié pour 63% des échantillons positifs (190 échantillons sur 302 positifs, *i.e.* > LOD). Les mélanges techniques à fort taux de chlore sont les plus représentés (Clophen A60, Aroclor 1254 et 1260) (Figure 4).

Figure 4: Attribution des échantillons pour lesquels un mélange technique de PCB a été identifié.



LIMITATIONS DE L'EVALUATION

Il doit être noté que l'échantillonnage réalisé dans cette évaluation ne représente pas la totalité des bâtiments, locaux et objets. En ce sens, les résultats obtenus donnent une estimation de l'occurrence de peintures PCB. Il ne peut être exclu que des peintures PCB puissent être détectées sur des objets ou dans des locaux autres que ceux investigués ici ou pour lesquels aucune peinture PCB n'a été identifiée dans cette étude.

A titre d'exemple, pour les cuves et conduites, les occurrences nulles de peintures > 100 ppm de PCB ne reflètent pas d'autres investigations faites dans d'autres cantons où les contaminations de ces objets sont plutôt la règle (U. Wagner, ETI Umwelttechnik AG, canton des Grisons, communication personnelle).

Par ailleurs, certains types de locaux qui n'ont pas été sondés dans cette évaluation, doivent faire l'objet d'un examen attentif concernant les peintures PCB. Il s'agit par exemple des piscines et sites militaires [12]. Enfin, cette évaluation n'inclut pas d'autres matériaux et produits qui peuvent également être concernés par la présence de PCB, par exemple les vernis et produits de finitions pour les sols en bois.

7. EVALUATION DES IMPACTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX POSSIBLES

Les divers impacts possibles en lien avec la présence de PCB dans des peintures sont relevés ci-dessous. Cette évaluation ne correspond pas à une étude d'impact puisque les données accumulées au cours de cette campagne ne permettent pas de réaliser une telle analyse.

IMPACT SANITAIRE

Utilisation normale des locaux

La qualité de l'air intérieur peut être affectée par la présence de peintures contenant des PCB. D'une part, la surface d'exposition de la peinture peut être relativement élevée et d'autre part, il est établi qu'une fraction des PCB peut migrer de manière continue, sous forme volatile, dans l'air intérieur. La

quantité de PCB qui peut ainsi se retrouver dans l'air intérieur dépend de nombreux facteurs tels que la teneur en PCB de la peinture, la surface d'exposition, la température, le taux de renouvellement d'air, etc. D'une manière générale, lorsqu'une peinture contient des PCB, il appartient au spécialiste d'évaluer si des mesures dans l'air doivent être effectuées afin d'évaluer les risques pour la santé, notamment en se basant sur les recommandations faites pour les joints d'étanchéité et les concentrations maximales tolérables de PCB dans l'air des locaux [13]. Ceci est particulièrement vrai en cas de haute concentration de PCB dans des peintures (par ex. > 10'000 ppm, soit 1%).

La question du contact avec la peau peut également se poser du fait de la forte lipophilie des PCB et des surfaces de peinture qui sont exposées librement au contact des personnes. Dans ce cas, par analogie à la réglementation actuelle sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le risque devrait être évalué dans le cas de peintures entrant en contact "direct et prolongé" ou "direct, bref et répété" avec la peau dans des conditions raisonnablement prévisibles d'utilisation. L'exposition est considérée négligeable pour les objets revêtus de peintures avec PCB qui n'entrent que brièvement et peu fréquemment en contact avec la peau. Il va de soi que ce jugement concerne uniquement les peintures en bon état. Des peintures dégradées devraient systématiquement faire l'objet d'une évaluation de risque.

En cas de travaux

Lors de travaux sur des peintures PCB, les travailleurs ainsi que les personnes situées dans les locaux peuvent être exposés aux PCB, en particulier par les poussières et résidus de peintures qui peuvent être générés au cours d'une intervention. Des mesures spécifiques de protection des travailleurs et de l'environnement doivent être prises afin de gérer convenablement le risque d'exposition.

En fonction de la teneur en PCB d'une peinture et de la porosité du support, ce dernier peut être contaminé aux PCB en raison de la diffusion lente du polluant au cours du temps. La contamination du support d'une peinture PCB doit donc être évaluée au cas par cas.

Les déchets générés par les travaux (peintures et supports contaminés) doivent également faire l'objet d'un traitement spécifique, selon l'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) et l'Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMOD). Il doit être précisé que la gestion inappropriée de travaux sur des peintures PCB peut entraîner une contamination durable et étendue des locaux ainsi que la génération potentielle de produits extrêmement toxiques (dioxines) en cas de chauffage à des températures supérieures à 300°C.

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Les PCB sont des polluants organiques persistants (POP). Lors d'un rejet dans l'environnement, ces substances toxiques vont contaminer durablement les différents écosystèmes (terres, rivières, lac, océans) et s'accumuler dans les organismes vivants, principalement dans les tissus gras. Du fait de l'activité des PCB sur les systèmes endocriniens et immunitaires, l'impact sur la faune sauvage pourrait être en lien avec le déclin de certaines espèces [14, 15].

La contamination environnementale est également une source secondaire d'exposition aux PCB pour l'homme par la voie alimentaire. En effet, l'alimentation, en particulier par les graisses animales, constitue le principal vecteur d'exposition humaine aux PCB [16].

8. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les personnes du laboratoire du SABRA, notamment Mme Chantal Poncioni-Rothlisberger pour l'ensemble des préparations et analyses PCB. Nous remercions également le Service Ingénierie Sécurité (Etat de Genève, DF/OBA/DIE), notamment Mr Antoine Botella, pour son aide et les accès aux différents bâtiments inclus dans cette étude. Les bureaux d'experts Alterego concept sa (Petit-Lancy), B+S ingénieurs conseils SA (Genève), Batirisk Abry&Roques expertises (Genève), HSE Conseils SA

(Gland) et Ecoservices SA (Carouge) sont remerciés pour leur collaboration à l'échantillonnage. Enfin, nous sommes reconnaissants à Mr Urs Wagner (ETI Umwelttechnik AG, Suisse) pour sa relecture attentive et ses commentaires utiles à l'amélioration du rapport, ainsi qu'à Mme Paula Da Silva Tortosa (SABRA) pour sa relecture et ses corrections.

9. BIBLIOGRAPHIE

1. Breivik, K., et al., *Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners - a mass balance approach. 1. Global production and consumption*. Sci. Total Environ., 2002. **290**(1-3): p. 181-198.
2. Kohler, M., et al., *Joint Sealants: An Overlooked Diffuse Source of Polychlorinated Biphenyls in Buildings*. Environ. Sci. Technol., 2005. **39**(7): p. 1967-1973.
3. Herrick, R.F., et al., *An unrecognized source of PCB contamination in schools other buildings*. Environ. Health Perspect., 2004. **112**(10): p. 1051-1053.
4. Gill, C.G., et al., *Letters: PCBs from old paint?* Environ Sci Technol, 1997. **31**(8): p. 343A.
5. Andersson, M., R.T. Ottesen, and T. Volden, *Building materials as a source of PCB pollution in Bergen, Norway*. Sci. Total Environ., 2004. **325**(1-3): p. 139-144.
6. UNEP. *Convention de Stockholm, Listing of POPs in the Stockholm Convention*. 2008; Available from: <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx>.
7. WHO/UNEP, *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals*, J.J.H. Åke Bergman, Susan Jobling, Karen A. Kidd and R. Thomas Zoeller, Editor 2012.
8. Béatrice Lauby-Secretan, D.L., et al., *Carcinogenicity of polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls*. The Lancet, 2013. **14**(4): p. 287-288.
9. OFEV. "PCB dans les Peintures et vernis & PCB dans les revêtements anticorrosion", <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/produits-chimiques/info-specialistes/produits-chimiques--dispositions-et-procedures/pcb/pcb-dans-les-revetements-anticorrosion.html>. 2015 14.02.2017]; Available from: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/produits-chimiques/info-specialistes/produits-chimiques--dispositions-et-procedures/pcb/peintures-et-verniss.html>.
10. OFEFP, *Protection anticorrosion des surfaces exposées aux intempéries - lignes directrices*, 2002, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP: Berne.
11. OFEFP, *La protection de l'environnement dans les travaux anticorrosion - Bases de planification*, 2004, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage OFEFP: Berne.
12. US-ARMY, DEPARTMENT OF THE US ARMY, "PCBs in caulk and paint", *Public Works Technical Bulletin No. 200-1-126*, http://www.wbdg.org/FFC/ARMYCOE/PWTB/pwtb_200_1_126.pdf, D.O.T.U. ARMY, Editor 2012, US Army Corps of Engineers, Washington, DC.
13. OFEV, "PCB dans les masses d'étanchéité des joints", <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/produits-chimiques/publications-etudes/publications/pcb-masses-etancheite-joints.html>. 2003.
14. Jepson, P.D., et al., *PCB pollution continues to impact populations of orcas and other dolphins in European waters*. Sci Rep, 2016. **6**: p. 18573.
15. Letcher, R.J., et al., *Exposure and effects assessment of persistent organohalogen contaminants in arctic wildlife and fish*. Sci Total Environ, 2010. **408**(15): p. 2995-3043.
16. OFSP, "PCB et dioxines dans les denrées alimentaires", https://www.blv.admin.ch/dam/blv/fr/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/lebensmittelsicherheit/stoffe-im-fokus/pcb-dioxine-lebensmittel.pdf.download.pdf/2013_PCB_Hintergrundinfos_Dioxine+und+PCB_f.pdf. 2013.

Annexes



FORMULAIRE DE PRÉLÈVEMENT

ECHANTILLON POUR L'ETUDE SUR LES PEINTURES PCB

A remplir par le STEB - référence interne échantillon :

BUREAU DE DIAGNOSTIC :

ECHANTILLON

RÉFÉRENCE :

DATE DU PRÉLÈVEMENT : SURFACE : cm²

INFORMATIONS SUR LE BÂTIMENT

DATE OU EPOQUE DE CONSTRUCTION :

RÉNOVATION : NON OUI ANNÉE :

UTILISATION

- ADMINISTRATIF LOCATIF ÉCOLE / CRÈCHE
 COMMERCES SPECTACLE ARTISANAL
 INDUSTRIEL ÉLEVAGE/AGRICOLE

AUTRE (préciser) :

LOCALISATION DU PRÉLÈVEMENT (LOCAUX À RISQUE)

SITUATION : INTÉRIEUR EXTÉRIEUR

ÉTAGE : SOUS-SOL REZ ÉTAGES

TYPE DE LOCAL

- BUANDERIE ASCENCEUR COULOIR
 CHAUFFERIE LOCAL ELECTRIQUE PARKING
 DÉPÔT ESCALIER BALCON/TERASSE

AUTRE (préciser) :

40426 FORMULAIRE_PrelèvementPeinture.docx

INFORMATIONS SUR LE SUPPORT (ÉLÉMENT PEINT)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> SOL (FORTES SOLLICITATIONS) | <input type="checkbox"/> MUR (FORTES SOLLICITATIONS) |
| <input type="checkbox"/> PORTE / CADRE DE PORTE | <input type="checkbox"/> FENÊTRE / CADRE FENÊTRE |
| <input type="checkbox"/> PORTE COUPE FEU | <input type="checkbox"/> STRUCTURE PORTEUSE |
| <input type="checkbox"/> RADIATEUR | <input type="checkbox"/> CONDUITE (diamètre > 15 cm) |
| <input type="checkbox"/> CITERNE | <input type="checkbox"/> CUVE / BAC DE RÉTENTION |
| <input type="checkbox"/> PASSERELLE / PONT | <input type="checkbox"/> PYLÔNE / POTEAU (>4 mètres) |
| <input type="checkbox"/> RAMPE / BALLUSTRADE | <input type="checkbox"/> SOUBASSEMENTS |

AUTRE (préciser) : _____

INFORMATIONS SUR LA PEINTURENATURE DU SUPPORT

- MÉTAL BÉTON BRIQUE

AUTRE (préciser) : _____

PEINTURE

COULEUR : _____ 1 COUCHE MULTICOUCHE

SURFACE SUR L'ÉLÉMENT : _____ [m²]

NOMBRE D'ÉLÉMENTS DANS LE BÂTIMENT : _____ [éléments]

AUTRES SOURCES POTENTIELLES DE PCB DANS LE LOCAL

- JOINT D'ÉTANCHEITÉ CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES

REMARQUES (facultatif)

PHOTOS : OUI NON

ANNEXES: _____



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture
Service de toxicologie de l'environnement bâti

DETA - STEB
Case postale 78
1211 Genève 8

Ref. FJ/50920

Genève, le 30/05/2016

RAPPORT D'ANALYSE

Teneur en polychlorobiphényles (PCB) dans les peintures

Enregistrements: 50920_10
Échantillons: Ecailles de peinture
Adresse du demandeur : STEB
Av. Sainte Clotilde 23
1205 Genève
Date de réception: 26/01/2016
Opérateur: CPR

Méthodologie

Les échantillons ont été prélevés par le demandeur et traités tel que reçus au laboratoire. Après broyage et extraction avec un solvant organique approprié puis ajout d'un standard interne, chaque échantillon est passé sur une phase constituée d'oxydes de silicium et de magnésium (Florisil) puis analysé par chromatographie en phase gazeuse (GC) avec détection en spectrométrie de masse par méthode "single ion monitoring" (SIM).

La quantification des PCB totaux est extrapolée sur la base du dosage de 6 congénères (28, 52, 101, 153, 138 et 180) par calibration interne, en tenant compte d'un facteur multiplicatif suivant la proportion relative des congénères (facteur 5 par défaut quand le mélange technique de PCB n'est pas identifié).

L'incertitude du résultat est estimée à 30% dans la gamme de mesure.

Philippe Favreau
Responsable du laboratoire

Remarque : Les détails de la procédure de préparation d'échantillon et d'analyse peuvent être consultés auprès du service. Ils ne correspondent qu'à l'objet présenté à l'essai. Le rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE

Teneur en polychlorobiphényles (PCB) dans les peintures

Enregistrements: 50920_10
 Échantillons: Ecailles de peinture

Résultats

Echantillon	Congénères	Teneur (ppm)	Proportion (%)	Σ congénères (ppm)	Mélange technique (facteur)	PCB totaux (ppm)
50920_10	PCB-28*	<3.2	-	672.0	Aroclor - 1254 (3.6)	2420
	PCB-52	124.6	18.5			
	PCB-101	233.4	34.7			
	PCB-153	108.8	16.2			
	PCB-138	177.9	26.5			
	PCB-180	24.6	3.7			

* Valeur mesurée hors droite de calibration

Interprétation

Les échantillons dont l'équivalent en substances aromatiques polyhalogénées (PCB totaux) est supérieur à 50 ppm sont considérés comme polluants sur la base de l'Ordonnance sur la réduction des risques chimiques (ORRChim 814.81, Annexe 2.14, art.3).

Annexe 3

Toutes affectations confondues, tableau résumé de la répartition du nombre d'échantillons par type de local et d'objet dont la teneur en PCB est > 100 ppm

Étiquettes de lignes	Nombre de Classification (range en ppm)														Total général				
	=>1000							Total >1000								= 100-1000	Total 100-1000		
	Fenêtre et cadre	Structure porteuse / Pylône / Poteau	Porte coupe feu	Porte et cadre	Radiateur	Autre	Sol (fortes sollicit.)	Ballustrade / rampe / passerelle	Fenêtre et cadre	Tableau électrique et télécom	Structure porteuse / Pylône / Poteau	Porte et cadre	Radiateur	Autre	Ballustrade / rampe / passerelle	Mur (fortes sollicit.)			
Abri anti-atomique				1													1	10	
Dépôt				3			1					1	1	1				3	52
Escalier							2	1									1	2	43
Salle de classe				1										2				2	28
Couloir			1	2	1	1	1		1	2	1	3	2	3		2		14	184
Vestiaire													1					1	9
Ascenseur				1														1	13
Balcon / Terrasse		2								1								1	36
Buanderie	1																	1	15
Autre			1		2				1	1		1						3	84
Chaufferie				3								3						3	121
Atelier	1																	1	57
Cuisine																			5
Bureaux																			8
Salon																			6
Salle de bain -WC																			12
Local électrique																			17
Local technique																			33
Parking																			19
Laboratoire																			4
Réfectoire																			2
Scène																			2
Total général	2	2	2	11	3	1	4	1	26	2	2	3	8	5	6	1	3	30	760

Annexe 4

Toutes affectations confondues, répartition du nombre d'échantillons par type de local (par ordre alphabétique) et d'objet en fonction de la gamme de concentration en PCB

Type de Local		Abri anti-atomique					
Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes					
Étiquettes de lignes		>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Porte coupe feu					1	1	2
Porte et cadre		1	1	2	2		6
Sol (fortes sollicit.)						2	2
Total général		1	1	2	3	3	10

Type de Local		Ascenseur				
Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes				
Étiquettes de lignes		>1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre			1		1	2
Mur (fortes sollicit.)			1		1	2
Porte et cadre		1	2	1	5	9
Total général		1	4	1	7	13

Type de Local		Atelier				
Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes				
Étiquettes de lignes		>1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre				1	11	12
Ballustrade / rampe / passerelle					3	3
Fenêtre et cadre		1		1	1	3
Mur (fortes sollicit.)			1	1	3	5
Porte coupe feu					1	1
Porte et cadre			3	1	6	10
Radiateur					7	7
Sol (fortes sollicit.)			2	2	6	10
Structure porteuse / Pylone / Poteau			2		3	5
Tableau électrique et télécom			1			1
Total général		1	9	6	41	57

Type de Local		Autre					
Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes					
Étiquettes de lignes		>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre				1	1	4	6
Ballustrade / rampe / passerelle						1	1
Citerne / Cuve / Bac rétension				3		1	4
Conduite (d >15 cm)						2	2
Fenêtre et cadre			1			1	2
Mur (fortes sollicit.)				2	4	16	22
Porte coupe feu		1					1
Porte et cadre				5	1	6	12
Radiateur		2	1	1		12	16
Sol (fortes sollicit.)						2	2
Soubassements				1		1	2
Structure porteuse / Pylone / Poteau			1	1	1	7	10
Volet / Grille / Portail				3		1	4
Total général		3	3	17	7	54	84

Type de Local Balcon / Terrasse

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes	Étiquettes de lignes	>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre							2	2
Ballustrade / rampe / passerelle					1	1	14	16
Fenêtre et cadre						1	2	3
Mur (fortes sollicit.)							5	5
Porte et cadre							2	2
Sol (fortes sollicit.)							3	3
Soubassements						1		1
Structure porteuse / Pylone / Poteau	2			1				3
Volet / Grille / Portail					1			1
Total général	2			1	2	3	28	36

Type de Local Buanderie

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes	Étiquettes de lignes	>1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre				1			1
Citerne / Cuve / Bac rétension					1		1
Conduite (d >15 cm)					1	2	3
Fenêtre et cadre	1						1
Mur (fortes sollicit.)				1	1		2
Porte et cadre				1		2	3
Sol (fortes sollicit.)				1	1	2	4
Total général	1			4	4	6	15

Type de Local Bureaux

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes	Étiquettes de lignes	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Fenêtre et cadre			1		1	2
Mur (fortes sollicit.)					1	1
Porte et cadre	2			1		3
Radiateur					2	2
Total général	3			1	4	8

Type de Local Chaufferie

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes	Étiquettes de lignes	>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre					2	1	12	15
Ballustrade / rampe / passerelle					1		1	2
Citerne / Cuve / Bac rétension					3	1	18	22
Conduite (d >15 cm)					1	2	13	16
Mur (fortes sollicit.)							2	2
Porte coupe feu					2	1	1	4
Porte et cadre	3			3	4	4	20	34
Sol (fortes sollicit.)						1	16	17
Soubassements						2		2
Structure porteuse / Pylone / Poteau					1			1
Tableau électrique et télécom							6	6
Total général	3			3	14	12	89	121

Type de Local Couloir

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes					
Étiquettes de lignes	>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général	
Autre	1	3		1	7	12	
Ballustrade / rampe / passerelle			5	2	13	20	
Conduite (d >15 cm)			2		3	5	
Fenêtre et cadre		1	2	1	5	9	
Mur (fortes sollicit.)		2	6	5	12	25	
Porte coupe feu	1		3	1		5	
Porte et cadre	2	3	13	10	24	52	
Radiateur	1	2	3	3	18	27	
Sol (fortes sollicit.)	1		1		11	13	
Structure porteuse / Pylone / Poteau		1	5	1	6	13	
Tableau électrique et télécom		2				2	
Volet / Grille / Portail					1	1	
Total général	6	14	40	24	100	184	

Type de Local Cuisine

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes		
Étiquettes de lignes	LOQ-100	<LOD	Total général	
Mur (fortes sollicit.)	1	2	3	
Radiateur	1	1	2	
Total général	2	3	5	

Type de Local Dépôt

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes					
Étiquettes de lignes	>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général	
Autre		1			7	8	
Citerne / Cuve / Bac rétension					1	1	
Conduite (d >15 cm)			1		1	2	
Mur (fortes sollicit.)			1	3	4	8	
Porte et cadre	3	1	2	2	10	18	
Radiateur		1			2	3	
Sol (fortes sollicit.)	1		2	3	4	10	
Structure porteuse / Pylone / Poteau			2			2	
Total général	4	3	8	8	29	52	

Type de Local Escalier

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes					
Étiquettes de lignes	>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général	
Autre					1	1	
Ballustrade / rampe / passerelle	1	1	4	2	10	18	
Conduite (d >15 cm)					1	1	
Fenêtre et cadre			1	1		2	
Mur (fortes sollicit.)		1	3	3	2	9	
Porte coupe feu			1		1	2	
Porte et cadre			1	1	2	4	
Sol (fortes sollicit.)	2			1	3	6	
Total général	3	2	10	8	20	43	

Type de Local Laboratoire

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes		
Étiquettes de lignes	LOQ-100	<LOD	Total général	
Fenêtre et cadre	1		1	
Mur (fortes sollicit.)		1	1	
Porte et cadre	1		1	
Sol (fortes sollicit.)		1	1	
Total général	2	2	4	

Type de Local Local électrique

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes		
Étiquettes de lignes	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre		1		1
Ballustrade / rampe / passerelle		1		1
Mur (fortes sollicit.)			2	2
Porte coupe feu	3		1	4
Porte et cadre	1	2	2	5
Soubassements			1	1
Tableau électrique et télécom	1	1	1	3
Total général	5	5	7	17

Type de Local Local technique

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes		
Étiquettes de lignes	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre	2	1	1	4
Citerne / Cuve / Bac rétension	2	1	6	9
Conduite (d >15 cm)	2		5	7
Fenêtre et cadre			1	1
Mur (fortes sollicit.)		1	1	2
Porte et cadre	2	1	2	5
Sol (fortes sollicit.)			2	2
Structure porteuse / Pylone / Poteau			2	2
Tableau électrique et télécom	1			1
Total général	9	4	20	33

Type de Local Parking

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes		
Étiquettes de lignes	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	Total général
Autre	1			1
Ballustrade / rampe / passerelle		1		1
Conduite (d >15 cm)		1	1	2
Fenêtre et cadre			1	1
Mur (fortes sollicit.)	1		4	5
Porte et cadre		1	1	2
Sol (fortes sollicit.)			2	2
Soubassements			1	1
Structure porteuse / Pylone / Poteau	1		3	4
Total général	3	3	13	19

Type de Local Réfectoire

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes	
Étiquettes de lignes	<LOD	Total général	
Porte et cadre	1	1	
Radiateur	1	1	
Total général	2	2	

Type de Local Salle de bain -WC

Nombre de Classification (range en ppm)		Étiquettes de colonnes		
Étiquettes de lignes	LOQ-100	<LOD	Total général	
Autre	1		1	
Mur (fortes sollicit.)	2	4	6	
Porte et cadre	1	2	3	
Radiateur		2	2	
Total général	4	8	12	

Type de Local Salle de classe

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes					Total général
Étiquettes de lignes	>1000	100-1000	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD	
Autre		2	1		6	9
Ballustrade / rampe / passerelle			1			1
Mur (fortes sollicit.)					1	1
Porte et cadre	1		1		2	4
Radiateur			2	3	6	11
Structure porteuse / Pylone / Poteau					1	1
Volet / Grille / Portail					1	1
Total général	1	2	5	3	17	28

Type de Local Salon

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes				Total général
Étiquettes de lignes	LOQ-100	LOD-LOQ	<LOD		
Porte et cadre	1				1
Radiateur	1	1	2		4
Structure porteuse / Pylone / Poteau		1			1
Total général	2	2	2		6

Type de Local Scène

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes		
Étiquettes de lignes	<LOD	Total général	
Porte et cadre	1	1	
Sol (fortes sollicit.)	1	1	
Total général	2	2	

Type de Local Vestiaire

Nombre de Classification (range en ppm)	Étiquettes de colonnes				Total général
Étiquettes de lignes	100-1000	LOQ-100	<LOD		
Autre			1		1
Mur (fortes sollicit.)		1			1
Porte et cadre		4			4
Radiateur	1				1
Sol (fortes sollicit.)		1			1
Structure porteuse / Pylone / Poteau		1			1
Total général	1	7	1		9

Annexe 5

