Haut Conseil de la Santé Publique

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS

VALEURS REPÈRES D'AIDE À LA GESTION DANS L'AIR DES ESPACES CLOS

LE TÉTRACHLOROÉTHYLÈNE

Rapport de la Commission spécialisée Risques liés à l'environnement

Juin 2010

Groupe de travail de la Commission spécialisée Risques liés à l'environnement (CSRE)

Président

Yvon LE MOULLEC	Directeur adjoint du laboratoire d'hygiène de la ville de Paris, membre de la CSRE

Membres

Serge BOARINI	Professeur agrégé de philosophie, docteur ès lettres-philosophie, membre de la CSRE
Patrick BROCHARD	Professeur des Universités en épidémiologie, économie de la santé et prévention – Université Bordeaux 2, membre de la CSRE
Claude CASELLAS	Professeur des Universités – UMR Hydrosciences, faculté de pharmacie – Université Montpellier 1, membre de la CSRE
Mireille CHIRON	Médecin épidémiologiste – Directeur de recherche, Inrets, membre de la CSRE
Pierre DEROUBAIX	Ingénieur – Département bâtiment et urbanisme, Ademe
Bruno FOUILLET	Toxicologue – Université Lyon 1, membre de la CSRE
Emmanuel HENRY	Maître de conférences en science politique – Université de Strasbourg, membre de la CSRE
Francelyne MARANO	Professeur des Universités – Université Paris 7, membre de la CSRE
Christophe PARIS	Professeur des Universités – Praticien hospitalier médecine et santé au travail - Nancy-Université, Inserm U954, membre de la CSRE
Jacques PUCH	Ingénieur - Directeur de la société Control Habitat, Montpellier, membre de la CSRE
Jean-Louis ROUBATY	Professeur des Universités – Université Paris 7, membre de la CSRE
Pierre VERGER	Médecin épidémiologiste – Observatoire régional de la santé Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Inserm U912, SE4S. Vice-président de la CSRE
France WALLET	Médecin – Service des études médicales, EDF, membre de la CSRE
Denis ZMIROU-NAVIER	Médecin épidémiologiste, Inserm U954 Nancy Directeur du département santé-environnement-travail de l'Ecole des hautes études en santé publique Président de la CSRE

Experts auditionnés

3 avril 2009

Céline LEGOUT et Hubert ISNARD
Cellule interrégionale d'épidémiologie (CIRE) d'Ile-de-France

30 avril 2009

Marie-Jeanne BODIN-SAFFRAY,
Service santé environnement – DASS de Paris

François DU-FOU-DE-KERDANIEL
Service technique interdépartemental d'inspection des installations classées (STIIIC)

Gabriel CHAVAUDRA
Bureau de la police sanitaire et de l'environnement – Préfecture de police de Paris

Giselle LALUT
Bureau des actions contre les nuisances – Préfecture de police de Paris

Marc RICO
Bureau de l'air – SCEE–DEGC – Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM)

19 juin 2009

Sylvie TISSOT et Philippe HUBERT
Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris)

11 septembre 2009

Claudine DELAUNAY
Laboratoire central de la préfecture de police (LCPP)

26 mars 2010

Pierre LETOURNEUR
Fédération française des pressings et des blanchisseries (FFPB)

Résumé

1) Valeurs repères d'aide à la gestion pour le tétrachloroéthylène

Le tétrachloroéthylène est une substance dont l'absorption par inhalation est rapide. L'exposition aiguë à des niveaux élevés conduit à des irritations nasales et respiratoires et à des troubles neurologiques alors que les intoxications chroniques peuvent induire des atteintes neurologiques, hépatiques et rénales. Ce composé est classé cancérogène probable pour l'homme par le Centre international de recherche contre le cancer (Groupe 2A) et cancérogène possible (catégorie 3) par l'Union européenne**.** De fait, certaines études épidémiologiques suggèrent des associations positives entre l'exposition au tétrachloroéthylène et le risque de lymphomes non hodgkiniens et de cancers de l'œsophage et du col de l'utérus. Cependant, l'interprétation des résultats de ces études est difficile en raison de limites liées à leur méthodologie. De plus les mécanismes d'action ne sont pas établis.

Concernant l'exposition de la population générale, l'ensemble des données disponibles en France et à l'étranger montre que, quel que soit le type de bâtiments (logements, bureaux ou locaux ouverts au public), les niveaux sont, en règle générale, faibles (inférieurs à 10 µg/m^3) et peu différents des niveaux extérieurs. Les niveaux élevés, dont le nombre en valeur absolue est faible, sont liés à la proximité d'un pressing avec parfois des valeurs particulièrement élevées dans les appartements jouxtant directement l'établissement. Dans ces habitats, les concentrations moyennes peuvent atteindre 10 000 à 15 000 µg/m^3.

L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) a proposé en 2010 deux valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) concernant le tétrachloroéthylène : l'une de 1 380 µg/m^3 (200 ppb) sur une période de 1 à 14 jours, pour une exposition brève, l'autre de 250 µg/m^3 (36 ppb) sur une période supérieure à 1 an, laquelle correspond à une exposition chronique[1].

Ces valeurs correspondent à des niveaux d'exposition auxquels, en l'état actuel des connaissances, aucun effet délétère ne devrait être observé dans la population générale. Par contre, ces valeurs guides, strictement fondées sur des critères sanitaires, n'informent pas sur les « seuils d'action », c'est-à-dire, les niveaux de concentration à partir desquels des actions de protection de la santé doivent être mises en œuvre. C'est pourquoi la direction générale de la santé (DGS) a demandé au Haut Conseil de la santé publique (HCSP) d'élaborer des « **valeurs repères d'aide à la gestion »** pour fixer dès maintenant des niveaux à ne pas dépasser dans les bâtiments et pour engager, si nécessaire, des actions correctives, avec une modulation de ces actions et de leur délai de mise en œuvre en fonction des concentrations mesurées.

La Commission spécialisée sur les risques liés à l'environnement (CSRE) du HCSP a dans un premier temps élaboré en 2009 un document cadre exposant les principes communs qui guideront les propositions de ces valeurs repères d'aide à la gestion pour différents polluants de l'air intérieur. Le présent document applique, en l'adaptant, ce cadre méthodologique au tétrachloroéthylène.

Après prise en compte de l'effet critique retenu par l'Afsset pour fixer sa VGAI pour l'exposition chronique (effets rénaux non néoplasiques), des niveaux moyens d'exposition de la population dans les différents espaces clos, du nombre de situations potentiellement à risque de forte exposition à proximité immédiate des pressings et des dispositions réglementaires qui encadrent cette activité, le HCSP recommande :

[1] Le groupe de travail de l'AFSSET sur les VGAI a considéré que les effets cancérogènes ne pouvaient être écartés chez l'homme mais que le mécanisme d'action n'était pas établi. En conséquence, il n'a pas pu proposer de VGAI protégeant des effets cancérogènes du tétrachloroéthylène et l'agence souligne la nécessité de l'établissement d'une VTR pour le risque cancérogène.

- l'établissement d'une **valeur repère de qualité d'air** égale à la valeur guide long terme de **250 µg/m^3** de l'Afsset pour l'air intérieur des immeubles d'habitation ou locaux ouverts au public. Cette valeur protège contre les effets **non cancérogènes** à long terme du tétrachloroéthylène, notamment les atteintes rénales. Le choix de cet effet critique est provisoire, et devrait être reconsidéré à moyen terme en fonction de la clarification du débat sur le risque cancérogène du tétrachloroéthylène et le possible établissement d'une VTR correspondante. Cette valeur repère doit être respectée dans tous ces bâtiments dans un délai de 5 ans, terme au bout duquel la VGAI et les valeurs repères devraient être réévaluées ;

- la fixation d'une **valeur d'action rapide à 1 250 µg/m^3** soit cinq fois la valeur repère de qualité de l'air. Ce ratio de concentrations entre les valeurs repères à long terme et d'action rapide est dans l'ordre de grandeur de celui adopté pour le benzène et le formaldéhyde. Les actions correctives mises en œuvre viseront à abaisser en dessous de 250 µg/m^3 le niveau de concentration de tétrachloroéthylène dans les logements concernés. Elles s'appuieront sur la réglementation existante et les solutions techniques actuellement disponibles concernant les machines, l'étanchement des locaux ainsi que leur ventilation.

2) Mesures de gestion à mettre en œuvre lorsque des teneurs élevées en tétrachloroéthylène sont constatées dans l'air intérieur de logements

Le directeur général de la santé a saisi le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) le 22 décembre 2008 concernant les mesures de gestion à mettre en œuvre lorsque des teneurs élevées en tétrachloroéthylène sont constatées dans l'air intérieur de logements.

Cette saisine fait suite à un signalement par le Préfet de police de Paris de teneurs très élevées mesurées dans des logements situés au-dessus de pressings, suite à des plaintes des habitants. Les niveaux mesurés pouvaient dépasser de 25 à 130 fois la valeur guide de qualité d'air intérieur de l'Afsset – non disponible à l'époque - qui est aussi la valeur repère de qualité d'air proposée par le HCSP.

Les pressings sont des installations classées au titre de la protection de l'environnement selon la rubrique 2345. En 2008, il existait environ 4 500 points de vente sur le territoire français, dont 50 % se trouvaient dans des centres commerciaux. Une campagne nationale de contrôles auprès de 275 d'entre eux a révélé que seulement un tiers des pressings ne présentait pas de non-conformité significative, ce qui a conduit le ministère chargé de l'environnement à un renforcement de la réglementation par l'arrêté du 31 août 2009.

Suite au signalement par le préfet de police de Paris, le directeur général de la santé a demandé que, comme première mesure de gestion, les populations concernées reçoivent, outre les résultats des mesures réalisées à leur domicile, des informations circonstanciées, d'une part, en matière de risques sanitaires liés à une exposition à ce composé et, d'autre part, en matière de surveillance sanitaire et de prise en charge médicale.

Après examen des circonstances d'exposition des habitants de logements jouxtant certains pressings et des mesures d'urgence prises par le directeur général de la santé suite à ces signalements, le HCSP :

- précise d'abord que l'action prioritaire à mettre en œuvre est de faire cesser ou limiter l'exposition en supprimant ou réduisant les transferts de tétrachloroéthylène et/ou en éradiquant la source. Dans le cas des logements au-dessus des pressings, il convient par conséquent de vérifier que ces établissements sont conformes à la législation en vigueur et, dans le cas contraire, de la faire appliquer dans les plus brefs délais. Afin de protéger les occupants des locaux voisins, il pourra s'avérer indispensable de procéder à la fermeture temporaire de l'installation en cause afin de faire procéder aux mesures correctives qui s'imposent ;

- approuve les mesures d'urgence qui ont été prises en faveur des habitants des logements concernés par cette pollution au tétrachloroéthylène, suite au signalement par le Préfet de police de Paris ;

- recommande que les modalités du bilan médical des personnes exposées à de tels niveaux de tétrachloroéthylène soient établies selon les principes qui suivent :

- **Gratuité** ;
- **Information**, notamment sur les risques liés aux expositions prolongées au tétrachloroéthylène, sur les valeurs guides et repères de qualité d'air et sur l'intérêt d'un bilan médical en précisant ses modalités de mise en œuvre et de prise en charge ;
- **Examen et suivi médical** : un examen initial devrait être proposé de façon systématique à toutes les personnes exposées, le contenu et les conditions de cet examen devant être définis par des experts. Les résultats du bilan biologique et notamment du dosage des biomarqueurs sanguins et urinaires devraient être retournés aux personnes et des explications leur être fournies quant aux résultats. Il importe que les prélèvements soient effectués au domicile : la demi-vie du tétrachloroéthylène dans le sang étant brève, des prélèvements réalisés quelques heures après cessation de l'exposition peuvent s'avérer négatifs, même lorsque les niveaux d'exposition ont été élevés. Un suivi médical spécialisé devrait être ensuite recommandé en fonction des résultats des examens biologiques, de l'existence d'une fragilité particulière (par exemple, pathologie hépatique ou rénale) ou de co-expositions à d'autres solvants sur le lieu de travail ou lors des loisirs.

Par ailleurs, compte tenu du nombre relativement limité de pressings se situant en zone habitée (un peu plus de 2000) et des résultats de la campagne de contrôles effectuée en 2008 (non-conformités dans deux tiers des cas), le HCSP recommande de réaliser, à titre préventif, une campagne nationale de mesure des niveaux de concentration en tétrachloroéthylène dans les pressings et dans tous les logements et locaux ouverts au public se trouvant au-dessus ou à proximité immédiate de ces installations. Cette campagne de mesure devrait également concerner les bâtiments se trouvant sur un sol potentiellement pollué par ce type de solvant.

Glossaire

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFSSET	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
ASPA	Association pour la surveillance et l'étude de la pollution atmosphérique en Alsace
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer
CIRE	Cellule interrégionale d'épidémiologie
CITEPA	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
CNO	Convention nationale d'objectifs
COV	Composé organique volatil
CO_2	Dioxyde de carbone
CRAM	Caisse régionale d'assurance maladie
CSRE	Commission spécialisée risques liés à l'environnement
DDASS	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DGS	Direction générale de la santé
D5	Décaméthylcyclopentasiloxane
ERU	Excès de risque unitaire
ERP	Etablissement recevant du public
FFPB	Fédération française des pressings et des blanchisseries
GTB	Générale de teinturerie et de blanchisserie
HCSP	Haut Conseil de la santé publique
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
IREN	Institut de recherche sur l'entretien et le nettoyage
JISA	Japan Industrial Safety Association
LCPP	Laboratoire central de la préfecture de police

LHVP	Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris
LOAEL	Lowest Observed Adverse Effect Level
MEDAD	Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables
MRL	Minimal Risk Level (élaboré par l'ATSDR)
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level
NTP	National Toxicology Program
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
OQAI	Observatoire de la qualité de l'air intérieur
OMS	Organisation mondiale de la santé
PCE	Perchloroéthylène
PID	Photo-Ionisation Detection
RIVM	National Institute for Public Health and the Environment (Netherlands)
UE	Union européenne
US-EPA	United States – Environmental Protection Agency
VAR	Valeur d'action rapide
VGAI	Valeur guide d'air intérieur
VLEP	Valeur limite d'exposition professionnelle
VMC	Ventilation mécanique contrôlée
VR	Valeur repère
VTR	Valeur toxicologique de référence

SOMMAIRE

1 Introduction et problématique 12
2 Généralités sur le tétrachloroéthylène et ses sources dans les lieux clos 12
2.1 Le tétrachloroéthylène 12
2.2 Les pressings en France 13
3 Distribution des niveaux d'exposition 14
3.1 Dans les habitats 14
3.1.1 Cas général des habitats 14
3.1.2 Cas des appartements au-dessus de certaines installations de nettoyage à sec 15
3.1.3 Cas des logements construits sur des sols pollués ou proches d'industries utilisant du tétrachloroéthylène 16
3.2 Dans les locaux scolaires et préscolaires 16
3.3 Dans divers autres environnements clos 17
3.4 Dans l'air ambiant extérieur 18
3.5 A l'intérieur des pressings 18
3.5.1 Les campagnes de mesures de l'Ineris 18
3.5.2 Les campagnes de mesures de l'INRS 19
3.6 Bilan sur l'exposition de la population générale 19
4 Effets sur la santé 20
4.1 Effets à court terme 20
4.2 Effets à long terme non cancérogènes 21
4.3 Effets génotoxique et cancérogène 22
4.3.1 Effet génotoxique 22
4.3.2 Effet cancérogène 22
4.4 Existence de populations vulnérables 23
5 Valeurs guides et réglementaires existantes 24
5.1 VGAI de l'AFSSET relatives au tétrachloroéthylène 24
5.2 Valeurs d'organismes internationaux ou en vigueur dans les autres pays 25
5.2.1 Valeurs guides court terme 25
5.2.2 Valeurs guides long terme 25
6 Valeurs limites d'exposition professionnelle en France (VLEP) 26
7 Faisabilité des mesures de réduction des expositions 26
7.1 Moyens d'action sur les immissions 26
7.1.1 Les dispositifs de ventilation et d'étanchement des locaux voisins 26
7.1.2 Les épurateurs d'air 26
7.2 Moyens d'action sur les émissions issues des installations existantes de nettoyage à sec 27
7.2.1 Les dispositions incitatives. 27
7.2.2 Les dispositions réglementaires actuelles 27
7.3 L'utilisation de produits de substitution 28
7.3.1 Nettoyage à l'eau 28
7.3.2 Nettoyage à l'aide d'hydrocarbures 28
7.3.3 Nettoyage utilisant un siloxane 28
7.3.4 Utilisation de dioxyde de carbone (CO_2) liquide 29
7.4 Recommandations pour les installations nouvelles 29
8 Valeurs repères pour le tétrachloroéthylène 29
8.1 Valeur repère de qualité d'air (VR) 29

8.2 Valeur d'action rapide (VAR)....30
8.3 Proposition de stratégie pour les mesurages....30
9 Dispositions à prendre vis-à-vis des populations concernées par des expositions supérieures à la VAR....30
9.1 Bilan médical individuel....30
9.2 Campagnes de mesures des situations potentiellement critiques....32
10 Bibliographie....33
Annexe : Saisine....35

1 Introduction et problématique

Le directeur général de la santé a saisi le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) le 22 décembre 2008 concernant les mesures de gestion à mettre en œuvre lorsque des teneurs élevées en tétrachloroéthylène – ou perchloroéthylène (PCE) - sont constatées dans l'air intérieur de logements.

Cette saisine fait suite à un signalement par le préfet de police de Paris, le 14 novembre 2008, de teneurs très élevées mesurées dans des logements situés au-dessus de pressings. Ces mesures, effectuées par le Laboratoire central de la préfecture de police de Paris (LCPP) suite à des plaintes des habitants, indiquent des niveaux de tétrachloroéthylène pouvant dépasser de 25 à 130 fois la valeur guide long terme de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) de 250 µg/m^3. Au moment de cette saisine, une valeur guide française pour la concentration de tétrachloroéthylène dans l'air intérieur n'était pas définie, un groupe d'expertise réuni sous l'égide de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) étant alors en cours de travail pour statuer sur cette question. Le rapport d'expertise collective de l'Afsset (version de septembre 2009) a été communiqué le 23 mars 2010 à la Commission spécialisée risques liés à l'environnement (CSRE) du HCSP.

Suite au signalement par le préfet de police de Paris, le directeur général de la santé a demandé, comme première mesure de gestion, que les populations concernées reçoivent, outre les résultats des mesures réalisées à leur domicile, des informations circonstanciées, d'une part, en matière de risques sanitaires liés à une exposition à ce composé et, d'autre part, en matière de surveillance sanitaire et de prise en charge médicale.

Le directeur général de la santé a précisé, à ce propos, qu'il convenait de se référer au document élaboré par la Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) d'Ile-de-France en juin 2007 « Exposition des riverains au PCE à proximité du site GTB à Cachan (94) – Quelle prise en charge médicale ? ». En effet, la Cire d'Ile-de-France a instruit un cas d'exposition de riverains résidant sur un sol pollué par une ancienne blanchisserie industrielle (pressing) ; il s'agit du site GTB (Générale de teinturerie et de blanchisserie) de Cachan, en fonctionnement de 1983 à 2002. Ces riverains ont été exposés à des niveaux de PCE très importants, compris entre 7 000 et 16 000 µg/m^3, niveaux découverts en 2000 puis confirmés ensuite.

Dans la présente saisine, il est demandé au HCSP un avis sur les mesures de gestion prises dans l'urgence et si ces mesures sont susceptibles d'être reproduites dans des situations similaires.

Par ailleurs, en référence à une précédente saisine en date du 29 juillet 2008, lors de laquelle l'expertise du HCSP était sollicitée pour l'établissement de valeurs de référence pour les polluants de l'air intérieur, la présente saisine demandait aussi que soient élaborées des valeurs de gestion du tétrachloroéthylène dans l'air intérieur.

2 Généralités sur le tétrachloroéthylène et ses sources dans les lieux clos

2.1 Le tétrachloroéthylène

Le tétrachloroéthylène, encore dénommé perchloroéthylène (PCE), est à température ambiante un liquide incolore très volatil et très odorant. Il est peu hydrosoluble et très lipophile. Sa formule chimique est $Cl_2C=CCl_2$ et son poids moléculaire est M = 166 g/mole.

Le facteur de conversion entre parties par million en volume (ppm) et concentrations massiques en milligramme par mètre cube d'air (mg/m^3) est à 20°C et 101,3 kPa : 1 ppm = 6,90 mg/m^3 soit 6 900 µg/m^3.

Ce composé est utilisé comme solvant dans le nettoyage à sec des vêtements dans les pressings. Il a totalement remplacé le trichloroéthylène, qui n'est pratiquement plus utilisé pour le nettoyage à sec des tissus en raison de ses propriétés cancérogènes (catégorie 2 dans le classement de l'Union européenne depuis 2001) [Afsset 2009a].

Les décapants de véhicules à moteur, l'encre d'imprimerie, les liquides de nettoyage spécialisés comptent parmi les produits de grande consommation contenant du tétrachloroéthylène.

Enfin, il est aussi utilisé dans la fabrication de produits de décoration et de consommation tels que les moquettes, tapis, peintures et vernis mais leur contribution aux teneurs intérieures est probablement marginale.

Les émissions de tétrachloroéthylène dans l'atmosphère étaient estimées par le Citepa en 2006 à 3 900 tonnes par an [Citepa, 2008]. Les rejets proviennent du nettoyage à sec, du nettoyage de surface et de certaines activités industrielles, comme, par exemple, le dégraissage et le nettoyage de pièces métalliques [INRS, 2007].

La pénétration préférentielle du tétrachloroéthylène dans l'organisme se fait par voie respiratoire et son absorption est rapide. Il est peu métabolisé, en acide trichloracétique, lequel est éliminé dans les urines. Le tétrachloroéthylène est principalement éliminé par l'air expiré sous forme inchangée et la demi-vie d'élimination respiratoire est estimée entre 1 et 72 heures [OMS, 2006]. Après absorption dans l'organisme, le tétrachloroéthylène, lipophile, se distribue préférentiellement dans le tissu adipeux et peut être aussi détecté dans le foie, le rein et le cerveau. Il traverse la barrière placentaire et peut atteindre le fœtus. Par ailleurs, il est excrété dans le lait maternel [ATSDR, 1997].

Ce composé est considéré comme cancérogène probable pour l'homme (groupe 2A de la classification du Centre international de recherche contre le cancer [CIRC, 1995]). Il est classé cancérogène possible (catégorie 3) dans la classification de l'Union européenne**.**

2.2 Les pressings en France

Les pressings sont des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements. Ils sont soumis à autorisation lorsque la capacité nominale totale des machines de l'installation est supérieure à 50 kg et à simple déclaration lorsque cette capacité est inférieure ou égale à cette charge.

En 2009, selon la Fédération française des pressings et des blanchisseries (FFPB), il existait 4 500 points de vente sur le territoire français, dont 50 % se trouvaient dans des centres commerciaux. Leur nombre était de 12 000 dans les années 1990. La plupart des pressings sont gérés par des artisans indépendants ; une seule chaîne de pressings existe « 5 à sec» : elle représente 300 pressings. Le nombre de salariés dans la branche est estimé à 14 000, 20 à 25 % des pressings n'ayant pas de salarié.

Quatre-vingt-dix-huit pour cent à 99 % des pressings utilisent du tétrachloroéthylène, mais 1 à 2 % utilisent une méthode alternative (solvant siliconé, hydrocarbure ou dioxyde de carbone – CO_2 - liquide). D'après la FFPB, le tonnage annuel de tétrachloroéthylène utilisé dans les pressings est passé de 24 000 tonnes en 1990 à 3 000 tonnes en 2007. Cette diminution serait liée à la fois à la réduction du nombre de points de vente et celle des volumes utilisés par chaque point de vente (évolution des matériels et des méthodes de travail : le tétrachloroéthylène n'est plus utilisé à l'air libre pour détacher les vêtements).

Une campagne nationale de contrôles a été lancée en octobre 2008 auprès de 275 pressings par l'Inspection des installations classées afin d'apprécier la conformité des installations de nettoyage à sec vis-à-vis de la réglementation en vigueur depuis 2002 (arrêté ministériel du 2 mai 2002) qui porte notamment sur les machines, sur l'étanchéité et la ventilation des locaux. Cette campagne de contrôles a révélé que seulement un tiers des pressings ne présentait pas de non-conformité significative. Les non-conformités les plus fréquentes concernaient les points

suivants : la présence et le fonctionnement de la ventilation, la captation et l'épuration des rejets atmosphériques et le respect de la valeur limite en solvant dans les rejets atmosphériques, la présence de machines certifiées NF, le respect des consignes d'exploitation, l'entretien et la maintenance des machines.

Suite à cette campagne de contrôle, la réglementation a été renforcée par l'arrêté du 31 août 2009 qui impose les obligations suivantes : évaluer le matériel, utiliser un filtre à charbon à régénérer tous les ans ou en fonction des indications du fabricant, ventilation mécanique 24h/24, formation du personnel avec une mise à jour tous les cinq ans, contrôle annuel obligatoire de la machine et de la ventilation et enfin contrôle quinquennal de la conformité de l'installation. Cette nouvelle réglementation, rédigée après consultation de la FFPB, est entrée en vigueur en 2010.

3 Distribution des niveaux d'exposition

3.1 Dans les habitats

3.1.1 Cas général des habitats

Le tétrachloroéthylène a été mesuré au cours de la campagne nationale logements de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur [OQAI, 2006] menée de 2003 à 2005 dans 541 habitats sélectionnés selon un processus aléatoire sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Dans un contexte différent, le Laboratoire santé publique et environnement de l'Université Paris-Descartes et la direction de l'action sociale de l'enfance et de la santé de la mairie de Paris ont entrepris en 2003 le suivi d'une cohorte de plus de 4 000 nouveau-nés franciliens. Ces enfants sont suivis jusqu'à l'âge de six ans afin d'évaluer l'incidence des symptômes respiratoires. L'environnement domestique de 200 de ces nouveau-nés a été caractérisé aux plans chimique et microbiologique par des mesures de contaminants dans leur habitat [Dassonville, 2006].

Le tableau I présente les résultats correspondant à ces deux études. Il s'agit de la distribution des valeurs moyennes sur 7 jours mesurées par des capteurs à diffusion passive ; les conditions de prélèvement et d'analyse sont identiques. Par contre, les mesures chez les nouveau-nés ont été répétées trois à quatre fois par logement alors que la mesure est unique dans la campagne de l'OQAI.

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m^3	Logements français OQAI (n=541), 2003-2005	Logements de nouveau-nés franciliens (n=695 dans 206 habitats)
Minimum	< 0,4 (LD)*	0,1
Percentile 25	< 1,2 (LQ)**	1,4
Médiane	1,4	2,1
Percentile 75	2,7	3,6
Percentile 95	7,3	12,9
2ème maximum	76	-
1er Maximum	684	450

*LD : limite de détection – **LQ : limite de quantification.

Tableau I : Distribution des concentrations en tétrachloroéthylène dans les logements en France métropolitaine (campagne OQAI) et en Ile-de-France (données Université Paris-Descartes)

Il est à noter que les mesures réalisées dans les 139 garages attenant aux logements de la campagne nationale logements de l'OQAI conduisent à des niveaux plus faibles puisque le percentile 75 de la distribution des teneurs est encore inférieur à la limite de quantification. La valeur maximale atteint seulement 8,2 µg/m^3.

À la demande des pouvoirs publics belges (gouvernement des Flandres), une étude de la qualité de l'air intérieur orientée spécifiquement sur les expositions des enfants (programme FLIES[2]) a été conduite par un bureau d'études de janvier 2005 à janvier 2007 dans 50 maisons, 7 écoles et crèches, 10 moyens de transport et 7 lieux de loisirs [cité dans Larbre, 2010]. Dans ces lieux et à l'extérieur de ceux-ci (représentant un total de 235 points de prélèvement), ont été mesurés différents COV dont le tétrachloroéthylène. Dans les logements, l'interprétation des résultats montre qu'en moyenne 70 % des teneurs intérieures de ce composé sont dus aux contaminations extérieures. Les niveaux, mesurés par capteurs passifs sur 7 jours, restent cependant modestes puisque ceux enregistrés dans les habitats sont, pour une très large part, inférieurs à 5 µg/m^3. Les niveaux maximaux mesurés dans une chambre et dans un séjour atteignent respectivement 29 et 52 µg/m^3.

Aux Etats-Unis, dans l'étude RIOPA - *Relationships between Indoor, Outdoor and Personal Air* - qui a débuté en janvier 2001 et s'est terminée en décembre 2008, l'objectif était de réaliser simultanément des mesures en air ambiant, air intérieur et d'exposition personnelle sur une durée de 48 heures dans 300 maisons réparties dans trois villes : Elisabeth dans le New Jersey, Houston au Texas et Los Angeles en Californie) [Weisel, 2005].

Les maisons ont été sélectionnées selon leur localisation, dans une zone considérée polluée (aéroport, usine…) ; elles abritaient des enfants et des adultes dans des résidences non-fumeurs.

Les concentrations mesurées en intérieur montrent que les niveaux de tétrachloroéthylène sont faibles puisque la valeur médiane est de 0,56 µg/m^3 et la moyenne de 1,8 µg/m^3. Les niveaux extérieurs sont très proches et le ratio médian $C_{intérieur}/C_{extérieur}$ est égal à 1.

Dans le Michigan, une étude a été menée dans 159 habitations réparties dans trois villes : Ann Arbor, constituée principalement de banlieues, Ypsilanti, ville plus urbanisée avec davantage d'activités commerciales et Dearborn, ville très peuplée et fortement industrialisée.

Chaque logement a été visité deux fois en été 2004 et hiver 2005, avec des prélèvements intérieurs et extérieurs de COV exclusivement. Les échantillons ont été prélevés pendant 3 à 4 jours consécutifs par tubes passifs, généralement placés dans le salon pour l'air intérieur. Les niveaux médians et moyens sont respectivement de 0,4 et 0,9 µg/m^3 pour une valeur maximale atteignant 28 µg/m^3 [Jia C, 2008 cité dans Larbre, 2010].

3.1.2 Cas des appartements au-dessus de certaines installations de nettoyage à sec

En 2002, puis plus récemment entre 2005 et 2007, l'Ineris a mené à la demande du ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables des campagnes de mesures dans les pressings et dans les logements au-dessus de ces installations [Ineris, 2008].

Dans la campagne de 2002 [Ineris, 2002], l'un des deux pressings était localisé dans une zone commerçante ouverte sur l'extérieur et équipé d'une machine de type 3 c'est-à-dire sans filtre à charbon actif sur le circuit de séchage (représentant à l'époque 93 % du parc français).

Les prélèvements ont été réalisés avec des canisters sur une durée de quelques heures. La concentration moyenne en tétrachloroéthylène relevée dans l'air au niveau du balcon au-dessus de l'installation de nettoyage à sec était de 100 µg/m^3. Dans l'entrée de l'immeuble jouxtant le commerce, la concentration moyenne obtenue au niveau du premier palier était de 1 600 µg/m^3 et celle au quatrième étage de 16,5 µg/m^3.

[2] http://wwwb.vito.be/flies/flies_e.aspx

Au cours des mesures réalisées dans la période 2005-2007 dans les appartements situés directement au-dessus des commerces étudiés, les concentrations moyennes étaient respectivement de 2 200, 2 900 et 290 µg/m^3. Dans cette étude, ce sont des capteurs à diffusion passive qui ont été installés sur une durée de 7 jours.

De son côté, le Laboratoire central de la préfecture de police de Paris (LCPP) a réalisé des mesures dans une dizaine de logements au-dessus d'établissements de nettoyage à sec situés en région parisienne. Les prélèvements ont aussi été réalisés par des capteurs à diffusion passive sur 24 heures. Les concentrations moyennes dans les logements variaient de 490 à 14 200 µg/m^3 (les teneurs minimale et maximale étaient respectivement de 370 et 32 000 µg/m^3).

3.1.3 Cas des logements construits sur des sols pollués ou proches d'industries utilisant du tétrachloroéthylène

Il existe aussi des logements ou des établissements recevant du public (ERP) qui sont situés sur des sols pollués, notamment par d'anciennes installations de nettoyage à sec.

L'ancienne blanchisserie industrielle Générale de teinturerie et de blanchisserie (GTB), à Cachan, en est un exemple très marquant. Depuis plusieurs années, une dégradation de l'air intérieur d'habitations situées à proximité du site est observée. Les investigations sur les sols et les gaz du sol, menées en 2007, ont révélé la présence de foyers de pollution par le tétrachloroéthylène, essentiellement sous forme de produit pur, au droit du site GTB et plus particulièrement sous le seul bâtiment encore existant. Le produit diffusait ensuite vers les pavillons voisins et les teneurs mesurées dans ces pavillons étaient comprises entre 7 000 et 16 000 µg/m^3.

En Alsace, à la demande de la Ddass, l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air locale (Aspa) a réalisé des mesures de composés organohalogénés (dont le tétrachloroéthylène) dans les habitations voisines d'un site industriel de fabrication d'articles d'orfèvrerie en métal argenté [Aspa, 2008]. Les prélèvements, sur 24 heures, ont été réalisés au moyen de canisters. Au total, la campagne a comporté 25 prélèvements dans 13 logements (13 mesures dans les pièces de vie et 12 dans les caves). Les niveaux en tétrachloroéthylène étaient inférieurs à 4 µg/m^3 sauf dans un logement pour lequel les niveaux dans la cave et la pièce de vie étaient respectivement de 10,7 et 14,8 µg/m^3. Globalement, il n'a pas été mis en évidence d'impact de l'orfèvrerie sur les niveaux d'hydrocarbures chlorés dans les logements de ce site.

3.2 Dans les locaux scolaires et préscolaires

A Paris, au début de l'année 2008, le Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (LHVP) et le laboratoire santé publique et environnement de l'Université Paris-Descartes ont engagé une campagne de mesure de la qualité de l'air dans les 28 crèches parisiennes fréquentées par les enfants inclus dans la cohorte de nouveau-nés et qui avaient bénéficié de mesures à leur domicile.

Le tétrachloroéthylène a été mesuré lors de deux saisons différentes sur des périodes de 4,5 jours (du lundi au vendredi) [LHVP, 2009]. Les niveaux observés étaient faibles (tableau II).

Aux Etats-Unis, une étude, conduite en zone périurbaine dans l'État du Michigan, a permis de réaliser des mesures de COV dans 64 classes de différents niveaux scolaires [Godwin, 2007]. Dans chaque école, 5 à 8 classes ont été sélectionnées. Les prélèvements ont duré une semaine au printemps ou au début de l'été (du 31 mars au 7 juillet 2003). Dans cette campagne de mesure, le tétrachloroéthylène n'a été détecté que dans 2 % des classes et les niveaux moyens étaient très faibles (0,02 µg/m^3 avec un maximum à 0,3 µg/m^3).

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m^3	Crèches de la ville de Paris, 2008 (n=91 mesures dans 26 crèches),
Minimum	<0,1
Percentile 25	0,5
Médiane	0,8
Percentile 75	1,4
Maximum	7,0

Tableau II : Distribution des concentrations en tétrachloroéthylène dans des crèches de Paris

3.3 Dans divers autres environnements clos

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air bourguignon (Atmosf'air Bourgogne) a réalisé en 2002-2003 des mesures de composés organiques volatils (COV) dont le tétrachloroéthylène dans l'air de locaux ouverts au public (onze sites dont trois écoles) et dans deux bureaux. Les mesurages ont eu lieu à différentes périodes de l'année. Les concentrations mesurées allaient de moins de 0,1 µg/m^3 (dans une mairie) à 1,4 µg/m^3 (dans une école au printemps) [Atmosf'air Bourgogne, 2003].

Dans la campagne réalisée par l'Ineris en juin et juillet 2002, un des pressings était situé dans une galerie marchande d'un centre commercial face aux caisses d'un hypermarché. Les concentrations ont été mesurées dans la galerie marchande et dans l'hypermarché. Les niveaux moyens variaient de 50 µg/m^3 dans les rayons de l'hypermarché les plus éloignés à environ 680 µg/m^3 au niveau des caisses en face du pressing. Les courbes d'isoconcentration indiquaient que les niveaux de concentration dans l'enceinte de l'hypermarché étaient compris entre 100 et 350 µg/m^3 et dans la galerie marchande entre 200 et 600 µg/m^3. Ce pressing était équipé d'une machine dite de type 4, la plus performante puisque possédant un filtre de charbon actif.

En Europe, dans le cadre de l'étude multicentrique EXPOLIS portant sur environ 260 adultes tirés au sort dans six agglomérations européennes, les concentrations en tétrachloroéthylène ont été mesurées dans les bureaux des personnes enquêtées en ayant recours à des prélèvements actifs sur une durée de 48 heures [EXPOLIS, 2004]. Les valeurs moyennes mesurées étaient les suivantes : 1,4 µg/m^3 à Bâle (37 prélèvements), 3,4 µg/m^3 à Athènes (25 prélèvements), 6,0 µg/m^3 à Oxford (24 prélèvements), 7,5 µg/m^3 à Prague (16 prélèvements), 9,6 µg/m^3 à Helsinki (136 prélèvements) et enfin 15,5 µg/m^3 à Milan (25 prélèvements).

Aux Etats-Unis, l'objectif de l'étude BASE - *Building Assessment Survey and Evaluation* - était de décrire l'état des immeubles publics ou à caractère commercial au regard des paramètres de qualité de l'environnement intérieur et de la perception des occupants [cité dans Larbre, 2010]. Les immeubles étaient sélectionnés dans des villes de plus de 100 000 habitants, sur la base de l'existence d'un espace de bureaux d'au moins 50 personnes et d'une alimentation en air par deux systèmes de traitement d'air au maximum. Entre 1994 et 1998, 100 immeubles de bureaux ont participé à l'étude, répartis sur tout le territoire américain, selon dix zones climatiques. Chaque immeuble était investigué pendant une semaine en été et une semaine en hiver selon des protocoles standardisés de l'Agence américaine de protection de l'environnement (US-EPA). Dans les 70 bâtiments qui ont fait l'objet de mesures de tétrachloroéthylène validées, la distribution des teneurs était la suivante : la valeur médiane était de 1,5 µg/m^3 et les percentiles 5 et 95 des teneurs étaient respectivement égaux à 0,3 et 18 µg/m^3.

Dans la banlieue de Boston (Etats-Unis), les concentrations de divers COV dont le tétrachloroéthylène ont été mesurées à l'intérieur de 140 magasins et 20 restaurants [Loh, 2006]. Les niveaux médians étaient de 1,4 µg/m^3 dans les magasins et de 2,1 µg/m^3 dans les restaurants. Les valeurs maximales enregistrées étaient respectivement de 44 et 83 µg/m^3

3.4 Dans l'air ambiant extérieur

Les données dans l'environnement extérieur sont peu nombreuses en France. Le tableau III présente la distribution des teneurs extérieures mesurées lors de la campagne logements de l'OQAI et dans le cas des crèches de la Ville de Paris.

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m^3	Extérieur des logements de la campagne OQAI (n=517), 2003-2005	Extérieur des 28 crèches de Paris 2008-2009 (n=52)
Minimum	< 0,4 (LD)	<0,1
Percentile 25	< 1,2 (LQ)	
Médiane	<1,2 (LQ)	0,7
Percentile 75	1,4	1,1
Percentile 95	3,9	
2ème maximum	14,1	
1er Maximum	17,7	8,7

Tableau III : Distribution des concentrations en tétrachloroéthylène dans l'air extérieur (campagne logements OQAI et crèches parisiennes)

Dans les six villes européennes de l'étude EXPOLIS, les teneurs extérieures de tétrachloroéthylène sont proches de celles enregistrées en France sauf dans le cas de Milan qui se caractérise par des niveaux nettement plus élevés (tableau IV).

Ville µg/m^3	Athènes N=25	Bâle N=37	Helsinki N=136	Milan N=25	Oxford N=24	Prague N=16
Médiane	0,8	0,7	0,6	7,5	1,2	2,0
Moyenne	2,3	0,7	0,8	33	1,3	4,2
Maximum	13,8	3,6	18,5	354	2,7	19,4

Tableau IV : Teneurs urbaines en tétrachloroéthylène mesurées au cours de l'étude EXPOLIS (2000-2002)

Le rapport européen d'évaluation des risques [European Commission, 2005] rassemble les données disponibles sur les niveaux de concentration extérieure en tétrachloroéthylène et indique que la majorité des résultats est inférieure à **10 µg/m^3** et la plupart est en dessous de **1 µg/m^3**. L'Allemagne est le pays disposant du plus grand nombre de mesures, le maximum des concentrations relevées est de 120 µg/m^3.

3.5 A l'intérieur des pressings

3.5.1 Les campagnes de mesures de l'Ineris

Au cours des deux campagnes menées par l'Ineris, les mesures ont concerné quatre pressings [Ineris, 2008].

On rappelle qu'après brassage des articles avec le tétrachloroéthylène puis essorage, le solvant retourne dans le réservoir de stockage s'il est peu souillé ou est distillé s'il est très souillé. Dans la phase de séchage et de désodorisation le tétrachloroéthylène résiduel est aujourd'hui recyclé. L'utilisation de machines à circuit ouvert avec rejet vers l'extérieur n'est en effet plus autorisée et toutes les machines sont à circuit fermé (machine de type 3). La condensation des vapeurs de solvant est améliorée dans ce cas par l'emploi d'un fluide frigorifique parfois complété par adsorption sur filtre à charbon actif (machine de type 4). Les résultats sont présentés dans le tableau V.

Tableau V : Comparaison des résultats obtenus par l'Ineris dans les pressings pour les deux campagnes, 2002 et 2005-2007

Date des mesures	Type de machine	Ventilation	Activité (*)	Teneur mesurée en µg/m^3
Juillet 2002	Type 3	Aération naturelle	Faible	11 000(**)
Avril 2005	Type 3	Pas d'aération	Normale	32 000
Juin 2005	Type 3	Aération naturelle	Normale	53 000
Juin 2007	Type 4	VMC	Normale	8 000

(*) L'activité est considérée comme faible lorsque le nombre de cycles effectués sur la période de prélèvement est inférieur au nombre moyen de cycles habituellement réalisés.

(**) Les concentrations moyennes en tétrachloroéthylène variaient de 6 600 µg/m^3 à l'entrée du magasin à 18 000 µg/m^3 près de la machine.

3.5.2 Les campagnes de mesures de l'INRS

Une étude française sur l'exposition professionnelle au tétrachloroéthylène a été conduite par l'INRS au travers de sept campagnes de mesures effectuées dans deux pressings industriels et trois pressings commerciaux [INRS, 2007]. Des prélèvements actifs et passifs ont été mis en œuvre sur des durées de 4 ou 8 heures à une hauteur de 1,7 mètre. Tous ces établissements étaient équipés de dispositifs de ventilation à l'exception d'un des pressings commerciaux.

Dans les pressings industriels, les concentrations dans l'air en tétrachloroéthylène étaient de l'ordre de 20 ppm (138 000 µg/m^3) en moyenne avec un maximum à 41 ppm (283 000 µg/m^3). Des pics de pollution supérieurs à 100 ppm (690 000 µg/m^3) ont été mesurés sur une minute (analyseur en direct par Photo-Ionisation Detection - PID). Les concentrations dans l'air étaient inférieures à 5 ppm (34 500 µg/m^3) dans les pressings commerciaux. De plus, des concentrations pouvant atteindre 1 000 ppm (6 900 000 µg.m^{-3}) sont mesurées lors de l'ouverture de hublots (analyse par PID sur des durées brèves, de 15 à 60 secondes).

3.6 Bilan sur l'exposition de la population générale

C'est toujours la contribution de l'air des espaces clos qui prédomine dans l'exposition globale par inhalation de la population au tétrachloroéthylène, en raison du temps passé dans ces environnements. L'air extérieur et l'air respiré dans les transports contribuent chacun pour une très faible fraction de l'exposition.

L'ensemble de ces données montre que, quel que soit le type de bâtiments (logements, bureaux ou locaux ouverts au public), les niveaux sont, en règle générale, inférieurs à **10 µg/m^3.** Dans les logements, on ne peut exclure des activités de bricolage ainsi que l'influence de vêtements de retour du pressing.

Les niveaux élevés, dont le nombre en valeur absolue est faible, sont liés à la proximité d'un pressing avec des niveaux particulièrement élevés dans les appartements jouxtant directement l'établissement.

Dans l'absolu, les situations à prendre en compte devraient couvrir à la fois :

- Les expositions de longue durée dans différents environnements intérieurs (logements, écoles, crèches….) en relation avec des émissions continues provenant soit du voisinage d'un pressing, soit d'une contamination historique du sous-sol ;
- Les expositions de courte durée (de quelques minutes à quelques heures) correspondant à l'attente d'un client dans un pressing ou à des activités d'entretien ou de bricolage en lien avec l'utilisation de dégraissants. Cependant, il n'existe pas actuellement de valeur guide correspondant à ces durées d'exposition et le HCSP ne fera donc pas de proposition de valeur repère pour ce type d'exposition.

Il peut aussi exister une exposition par voie cutanée lors de l'utilisation du tétrachloroéthylène sous forme liquide. Cet aspect ne sera pas traité ici et l**es valeurs repères d'aide à la gestion proposées dans ce rapport ne concerneront donc que l'inhalation pour des expositions chroniques correspondant essentiellement à des expositions dans les habitats, les bureaux ou les locaux ouverts au public tels que les écoles et les crèches.**

4 Effets sur la santé

Les éléments présentés ci-après sont extraits du rapport d'expertise collective de l'Afsset sur le tétrachloroéthylène [Afsset, 2009b].

4.1 Effets à court terme

Les principaux effets mis en évidence sont les effets irritants, neurologiques, rénaux et hépatiques**.**

- Le tétrachloroéthylène est un irritant cutané et nasal. Une exposition allant de 6 400 à 8 200 mg/m^3 (6 400 000 à 8 200 000 µg/m^3) induirait une irritation oculaire et respiratoire sévère et immédiate chez l'homme [Rowe, 1952 ; Stewart, 1970].

- A de fortes concentrations d'exposition dans l'air, ce composé possède aussi des propriétés anesthésiques et induit une dépression du système nerveux central. Altmann *et al.* (1990) ont constaté que des expositions aiguës à de plus faibles concentrations induisaient des altérations du comportement. Une augmentation de la latence du potentiel évoqué visuel a été rapportée chez 10 sujets exposés à 50 ppm (345 000 µg/m^3), 4 heures par jour pendant 4 jours en comparaison à 12 sujets exposés à 10 ppm (69 000 µg/m^3) sur le même temps. La concentration sanguine de tétrachloroéthylène a été mesurée avant, pendant et à la fin de chaque jour d'exposition et une relation entre les effets sur le potentiel évoqué visuel et la concentration sanguine de cette substance a été observée [Altmann, 1992, et ATSDR, 1997]. A 50 ppm (345 000 µg/m^3), des déficits de la vigilance et des troubles de la coordination yeux-mains ont également été observés. L'ATSDR a construit un « Minimum Risk Level » (MRL) pour une exposition aiguë de 0,2 ppm (1 380 µg/m^3) à partir du NOAEL de 10 ppm (69 000 µg/m^3) basé sur cette étude.

- Quelques cas d'atteinte rénale suite à une exposition aiguë à de fortes concentrations de tétrachloroéthylène ont été décrits chez l'homme [INRS, 2004 ; ATSDR, 1997]. Ces atteintes peuvent se manifester par une protéinurie et une hématurie. Cependant, une étude chez 10 volontaires exposés à 0, 20, 100 ou 150 ppm de tétrachloroéthylène pendant 5 jours (1 à 7,5 heures par jour) n'a pas mis en évidence d'effet sur la fonction rénale [Stewart, 1981, cité dans Ineris, 2008].

- Enfin, des effets hépatiques tels qu'une hépatomégalie, des lésions hépatocellulaires et une augmentation des enzymes hépatiques sériques ont été observés suite à des expositions aiguës à de fortes concentrations de tétrachloroéthylène [ATSDR, 1997].

4.2 Effets à long terme non cancérogènes

Les résultats disponibles proviennent d'études concernant des travailleurs exposés de manière répétée au tétrachloroéthylène. Celles-ci font état d'une liste générale de symptômes et comportent des investigations plus détaillées concernant les fonctions neurologique, hépatique ou rénale. L'interprétation de leurs résultats est cependant difficile car i) elles ne comportent pas toujours un groupe témoin ou un groupe témoin adéquat, ii) l'exposition au tétrachloroéthylène n'est pas toujours précisément connue ou iii) des expositions antérieures ou des co-expositions à d'autres produits chimiques peuvent avoir existé.

Le tétrachloroéthylène est peu hépatotoxique suite à des expositions répétées à des concentrations inhalées chez l'homme de l'ordre de 10 à 20 ppm (69 000 à 138 000 µg/m^3) en moyenne, huit heures par jour, pendant plusieurs années. Les études ayant observé des effets ont été réalisées chez des travailleurs exposés plus longtemps (de 12 à 20 ans) que dans les études n'ayant pas observé d'effet (3 à 6 ans) : il s'agissait d'une induction enzymatique avec une augmentation des γ-GT sériques ou d'anomalies diffuses du parenchyme hépatique observées à l'échographie par ultrason.

Le mécanisme d'action de la néphrotoxicité du tétrachloroéthylène impliquerait la formation au niveau du tubule proximal d'un métabolite réactif. Par conséquent, les marqueurs de la fonction tubulaire proximale devraient être analysés plus particulièrement. Les données épidémiologiques suggèrent que le tétrachloroéthylène induit des lésions tubulaires modérées suite à des expositions respiratoires chroniques. L'augmentation du taux de *Retinol Binding Protein* urinaire a été rapportée dans deux études [Mutti, 1992; Verplanke, 1999] à 15 et 1,2 ppm (moyennes), concentrations d'exposition qui pourraient représenter un LOAEL pour les effets rénaux.

Les études épidémiologiques ont permis de mettre en évidence que le système nerveux est une cible du tétrachloroéthylène. Diverses études ont montré des vertiges, des troubles de la mémoire, une modification du comportement, une diminution de la mémoire à court terme, des troubles de l'attention et des fonctions intellectuelles, une augmentation significative des temps de réaction sur divers tests chez des travailleurs de pressings exposés chroniquement à des niveaux d'exposition de tétrachloroéthylène variant de 15 ppm (103 500 µg/m^3) à 54 ppm (372 600 µg/m^3) ; les durées ne sont pas toujours précisées.

Une étude [Altmann, 1995] a montré une diminution faible mais significative de la mémoire visuelle chez des sujets vivant à proximité de pressings depuis plus d'un an et exposés à 0,2 ppm (1 380 µg/m^3). Cette valeur de 0,2 ppm a été utilisée dans le *draft* de l'US-EPA pour la construction de sa VTR. L'US-EPA a jugé que cette étude était satisfaisante puisque les auteurs utilisaient une batterie standard de tests recommandée par l'OMS et l'ATSDR, que l'étude avait été réalisée en milieu résidentiel donc plus en adéquation avec les scenarii d'exposition souhaités et que les effets neurologiques identifiés chez les sujets exposés correspondaient à ceux retrouvés en milieu professionnel. L'ATSDR, quant à elle, n'a pas retenu cette étude en avançant que le nombre de sujets était trop faible. Des tests de la fonction visuelle ont été réalisés dans une autre étude [Schreiber, 2002] chez des personnes résidant dans des bâtiments accueillant un pressing au rez–de-chaussée et exposées à 0,11 ppm soit 759 µg/m^3**,** avec des durées moyennes de résidence de 5,8 années. La sensibilité au contraste visuel était réduite significativement chez les personnes exposées comparativement au groupe témoin. Les auteurs concluent que le LOAEL se situe entre les valeurs publiées par Altmann *et al.* (1995) et celles de leur étude (moyenne et médiane). Les effets neurologiques du tétrachloroéthylène semblent persister à l'arrêt d'expositions chroniques, en particulier en ce qui concerne les troubles de la mémoire et de la concentration.

Des effets sur la reproduction ont été rapportés chez des travailleurs exposés au tétrachloroéthylène dans des pressings. Ces effets incluent des troubles du cycle menstruel, des avortements spontanés, des effets sur la fertilité, sur le sperme, des malformations congénitales, des diminutions du poids des nouveau-nés et des effets sur le développement postnatal. Cependant, il est difficile de conclure car ces études sont limitées par le faible

nombre de sujets, le manque d'informations quantitatives sur les niveaux d'exposition et parce que d'autres facteurs (co-exposition, chaleur, posture…) peuvent être impliqués dans les effets observés.

4.3 Effets génotoxique et cancérogène

4.3.1 Effet génotoxique

In vitro, la plupart des essais réalisés sur test d'Ames indiquent que le tétrachloroéthylène n'est pas mutagène, que ce soit sur bactéries - *Salmonella typhimurium et Escherichia coli*,- sur levures, ou sur cellules de lymphomes de souris, avec ou sans activation. Il ne provoque ni aberration chromosomique ni échange entre chromatides soeurs (hamster) et n'induit pas non plus la synthèse non programmée de l'ADN (tests sur lymphocytes humains, hépatocytes de souris ou rat).

Chez l'animal, la majorité des résultats obtenus sont négatifs, excepté pour des doses de 1 000 à 2 000 µg/kg de poids corporel chez la souris, qui provoquent une augmentation significative dose-dépendante des cellules micronuclées du foie, dans des conditions particulières [Murakami et Horikawa, 1995].

Chez les travailleurs exposés au tétrachloroéthylène, il n'a pas été mis en évidence d'augmentation des échanges de chromatides soeurs dans les lymphocytes [ATSDR, 1997].

Au total, la moitié des experts de la commission européenne se prononce pour l'absence d'effet génotoxique, l'autre moitié considère que des recherches complémentaires sont nécessaires en raison de la détection de micronoyaux dans l'étude de Murakami et Horikawa.

4.3.2 Effet cancérogène

Chez l'animal

L'effet cancérogène du tétrachloroéthylène inhalé a été étudié chez le rat et la souris [National Toxicology Program-NTP, 1986]. Chez les rats mâles, une augmentation de l'incidence des adénocarcinomes des cellules des tubules rénaux a été observée à la plus forte dose (400 ppm soit 2 760 000 µg/m^3). Une augmentation des cas de leucémie a également été observée chez les mâles et les femelles mais le rôle du tétrachloroéthylène est ici sujet à caution en raison de l'absence d'une relation dose-effet. Chez la souris, une augmentation dose-dépendante de l'incidence des carcinomes hépatocellulaires a été clairement mise en évidence chez les mâles comme chez les femelles, dès 100 ppm (690 000 µg/m^3).

Une autre étude a montré une augmentation des leucémies mononucléaires, surtout chez les mâles. De même, la présence d'adénomes et de carcinomes hépatocellulaires est plus importante chez les mâles. Enfin, chez le mâle, des hémangiosarcomes malins hépatiques ou rénaux sont rapportés aux concentrations les plus élevées (600 ppm) alors que l'incidence des adénomes et adénocarcinomes des cellules tubulaires rénales est très limitée et qu'il n'y a pas de mise en évidence de gliomes du cerveau [Japan Industrial Safety Association - JISA, 1993].

Par voie orale, le tétrachloroéthylène est également clairement cancérogène chez la souris, provoquant une augmentation de l'incidence des carcinomes hépatocellulaires [National Cancer Institute, 1997].

Les études menées par voie cutanée n'ont pas permis de mettre en évidence de potentiel cancérogène du tétrachloroéthylène, qu'il soit appliqué en tant qu'initiateur ou promoteur [Van Duuren, 1979 et 1983]. Toutefois, aucune conclusion définitive ne peut en être tirée en raison des limitations de ces études.

Chez l'homme

Pour les études de cohorte, l'OMS rapporte les difficultés liées à l'interprétation des études épidémiologiques, notamment dans le cas de co-expositions. Le trichloréthylène et d'autres

solvants hydrocarbonés ont en effet été utilisés pour les mêmes usages. Les périodes d'utilisation des solvants varient selon les pays. Dans de nombreuses études portant sur des opérations de nettoyage à sec, des employés de blanchisseries ont été inclus bien qu'ils ne soient pas exposés à la substance durant leur activité professionnelle. Ainsi, la « dilution » des populations exposées diminue-t-elle la sensibilité de ces études [OMS, 2006].

De nombreuses études épidémiologiques ont été réalisées sur le tétrachloroéthylène, la plupart du temps dans le secteur du nettoyage à sec. A titre d'exemple, Mundt *et al*. (2003) ont analysé plus de 12 études de cohorte et 32 études de type cas-témoins concernant 17 localisations de tumeurs. Différents excès de risque de cancer pour les travailleurs ont ainsi été décrits. Cependant, l'interprétation des résultats reste difficile en raison des limites décrites ci-dessus. L'OMS (2006) indique que l'étude de la mortalité par cancer parmi le personnel des établissements de nettoyage à sec fait ressortir une mortalité élevée due à des cancers de l'œsophage et du col de l'utérus. Il y aurait également, selon certaines indications, un excès de cancers du rein. Certaines études font également état d'excès de lymphomes non hodgkiniens, mais qui ne sont pas statistiquement significatifs.

Les autres publications correspondent à des études cas-témoins portant sur l'exposition au tétrachloroéthylène et l'incidence ou la mortalité par cancer [Blair*,* 1993 ; Lynge*,* 1995 ; Pesch, 2000 ; Vaughan, 1997]. La plupart des études cas-témoins sont basées sur des données en population ou hospitalières (pas d'analyse de groupes professionnels spécifiques) et ont évalué l'association entre l'exposition au tétrachloroéthylène et la survenue d'un type de cancer. Peu d'études ont porté sur de multiples localisations de tumeurs. La caractérisation des expositions repose, dans la majorité des études cas-témoins, sur la déclaration de l'emploi dans le secteur du nettoyage à sec ou une auto-déclaration du travailleur concernant une exposition à un solvant utilisé pour le nettoyage à sec. L'ajustement sur d'éventuels facteurs confondants varie selon les études et selon la localisation des tumeurs. Les résultats ne sont pas convaincants en raison de l'absence de relation dose-effet.

Classifications du tétrachloréthylène concernant la cancérogénicité

L'Union européenne a classé le tétrachloroéthylène comme cancérogène possible chez l'homme (Catégorie 3) en 1996. Le CIRC a classé le tétrachloroéthylène comme cancérogène probable pour l'homme (2A) en 1995 (preuve limitée chez l'homme et suffisante chez l'animal).

Le *National toxicology program* des États-Unis (NTP) a classé en 2008 le tétrachloroéthylène comme raisonnablement suspecté d'être un agent cancérogène chez l'homme (« *reasonably anticipated to be a human carcinogen* »).

Il n'est pas possible d'exclure une association entre chacun des trois types de cancer (oesophage, col de l'utérus et lymphome non Hodgkinien) et une exposition au tétrachloroéthylène, bien que certains facteurs de confusion existent et que le nombre de cas dans les études de cohorte soit relativement faible. Une conclusion similaire avait été émise lors d'une réunion d'experts européens sur la cancérogénicité et la mutagénicité du tétrachloroéthylène (Ispra, octobre 1998 - ECB4/21/99) : une cohérence entre les deux études indiquant une augmentation de l'incidence de cancers de l'œsophage et entre les trois études indiquant une augmentation des cancers du col de l'utérus associées à une exposition professionnelle au tétrachloroéthylène ne peut être ignorée. Cependant, sur la base des données disponibles, il n'est pas possible d'attribuer formellement les excès de risque de décès de ces deux types de cancer à une exposition au tétrachloroéthylène [European commission, 2007].

4.4 Existence de populations vulnérables

Le tétrachloroéthylène induit des effets sur le système nerveux central, le foie et les reins, de ce fait, les personnes atteintes d'insuffisance rénale ou de maladies hépatiques peuvent être prédisposées. Les personnes présentant des atteintes du système nerveux peuvent également être plus sensibles aux effets neurotoxiques du tétrachloroéthylène.

En raison de l'immaturité de leur système nerveux central, le fœtus et le jeune enfant peuvent être particulièrement sensibles. Les études chez les souris démontrent que le tétrachloroéthylène est capable de passer la barrière placentaire et que l'acide trichloracétique (un de ses métabolites) est susceptible de se concentrer au niveau du fœtus. Le tétrachloroéthylène non métabolisé est excrété dans le lait maternel et a été détecté chez des nourrissons allaités, ces derniers ayant présenté des atteintes hépatiques [ATSDR, 1997].

5 Valeurs guides et réglementaires existantes

Les **valeurs guides** sont en général construites à partir de critères strictement sanitaires et indiquent les taux en dessous desquels aucun effet sur la santé n'est attendu[3] pour les personnes séjournant dans les locaux concernés. Elles n'ont pas de caractère contraignant et sont présentées souvent comme des objectifs à atteindre et deviennent alors des **valeurs cibles**. Dans quelques cas, les valeurs guides intègrent aussi des impératifs de gestion sans le préciser explicitement.

Les **valeurs réglementaires** sont de nature très différente puisqu'elles sont contraignantes et intègrent presque systématiquement des considérations de gestion. Dans l'air extérieur, elles existent pour de nombreux polluants (mais pas pour le tétrachloroéthylène) sur tous les continents alors que pour l'air intérieur des locaux, elles sont encore peu développées, hors contexte professionnel.

5.1 VGAI de l'Afsset relatives au tétrachloroéthylène

L'Afsset travaille depuis 2004 à l'élaboration de valeurs guides d'air intérieur (VGAI) selon une méthodologie commune [Afsset, 2007]. Le tétrachloroéthylène [Afsset, 2009b] a été le sixième polluant considéré après le formaldéhyde, le monoxyde de carbone, le benzène, le trichloroéthylène et le naphtalène.

Compte tenu des connaissances actuelles, l'Afsset a proposé deux valeurs guides de qualité d'air intérieur : l'une pour une exposition brève, l'autre pour une exposition à long terme. Elles sont respectivement de :

- **1 380 µg/m^3 (200 ppb) sur une période de 1 à 14 jours -** exposition brève
- **250 µg/.m^3 (36 ppb) sur une période supérieure à 1 an** - exposition de long terme

Pour les effets intermédiaires, le groupe de travail de l'Afsset ne propose pas de VGAI en raison de l'insuffisance des données toxicologiques.

Pour l'exposition à long terme, la valeur recommandée protège des effets non cancérogènes.

S'agissant des effets cancérogènes, le rapport de l'Afsset mentionne un excès de risque unitaire (ERU) établi par l'OEHHA à partir d'une étude animale sur l'induction de carcinomes hépatocellulaires chez les souris des deux sexes après inhalation de tétrachloroéthylène [NTP, 1986]. Cet ERU est de $5{,}9.10^{-6}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$.

Il est également rapporté un ERU provisoire, proposé par l'US-EPA en 1998 et construit à partir d'une étude animale se basant sur les effets de tumeurs hépatiques et de leucémies, la leucémie étant jugée comme l'effet le plus sensible. Cependant, cette valeur n'est pas validée dans la base IRIS et l'évaluation des risques sanitaires, en cours de mise à jour, était attendue pour fin 2009 avec une inclusion dans la base IRIS prévue pour 2010.

[3] S'agissant des substances qui ne présentent pas de seuil de danger identifié, les VGAI sont exprimées sous la forme de concentrations correspondant à des probabilités de survenue de la maladie considérée.

Commentaires généraux relatifs à ces valeurs guides

Les VGAI visent à préserver la population de tout effet néfaste lié à l'exposition à une substance. Leur respect ne garantit néanmoins pas l'absence absolue d'effet à des concentrations inférieures aux valeurs proposées, notamment chez des personnes pouvant être considérées comme particulièrement sensibles. Réciproquement, un effet sanitaire n'est pas nécessairement attendu pour l'ensemble des individus en cas de dépassement des VGAI.

Enfin, il faut garder à l'esprit que les VGAI étant élaborées pour des substances évaluées individuellement, il ne peut être exclu que des effets puissent survenir, en raison de possibles synergies, à des niveaux inférieurs du fait d'expositions simultanées à plusieurs polluants ou d'une exposition au même polluant par de multiples voies (cutanée et/ou orale).

Le HCSP prend note de la discordance existant entre le classement du tétrachloroéthylène par le CIRC et celui de l'UE et du fait que le groupe de travail de l'Afsset sur les VGAI a considéré que les effets cancérogènes ne pouvaient être écartés chez l'homme même si le mécanisme d'action n'était pas établi. Conformément aux propositions qu'il formule dans le cadre de la préparation de la loi de santé publique, s'agissant du classement du risque cancérogène par des instances internationales, notamment le CIRC, **le HCSP recommande que l'Afsset engage une expertise sur le classement du tétrachloroéthylène et la définition d'une VTR correspondante, mesure envisagée par le groupe de travail VGAI de l'agence**. Sur cette base et à titre provisoire, le HCSP ne retient pas le risque de cancer comme critère pour l'élaboration des valeurs repères de qualité de l'air intérieur.

5.2 Valeurs d'organismes internationaux ou en vigueur dans les autres pays

5.2.1 Valeurs guides court terme

Il n'a pas été identifié de valeur guide court terme.

5.2.2 Valeurs guides long terme

5.2.2.1 Issues d'instances supranationales

Seule l'OMS propose une valeur guide long terme de 250 µg/m^3 construite pour protéger des effets liés à une exposition respiratoire à long terme [OMS, 2000]. Ce sont les effets rénaux non néoplasiques qui ont été retenus comme effets critiques.

Cette valeur a été élaborée à partir d'une étude de 1992 chez des employés de pressings exposés à une concentration médiane de 102 000 µg/m^3. Cette étude montrait que des effets néphrotoxiques apparaissaient à ce niveau d'exposition [Mutti et al, 1992]. Après ajustement au temps afin d'être applicable pour une exposition continue en population générale, le LOAEL ainsi ajusté a ensuite été corrigé par un facteur d'incertitude de 100 (10 pour la prise en compte de l'incertitude liée à l'utilisation d'un LOAEL et 10 pour la variabilité interindividuelle) pour conduire à la valeur de 250 µg/m^3.

5.2.2.2 Nationales

Au niveau national, deux valeurs guides ont été identifiées, l'une aux Pays-Bas [Dusseldorp, 2007] et une seconde à Hong Kong [Hong Kong, 2003]. Dans le premier cas, la valeur retenue repose sur un projet de 2001 relatif aux risques liés à la qualité des sols qui avait conduit à la fixation d'une valeur de 250 µg/m^3. Dans le second cas, la valeur guide s'intègre dans une procédure de certification d'immeubles de bureaux et de bâtiments ouverts au public. Un des critères est le respect de certaines valeurs d'exposition à différents COV dont le tétrachloroéthylène. La valeur retenue est celle de l'OMS.

6 Valeurs limites d'exposition professionnelle en France (VLEP)

La valeur limite d'exposition professionnelle est établie en France à 50 ppm, soit 335 000 µg/m^3. Cette valeur, simplement indicative, a été adoptée par circulaire du ministère du travail en date du 1er décembre 1983 (Fiche toxicologique 29 de l'INRS, 2004) et n'a donc pas de statut réglementaire à part entière.

Cohérence entre VGAI proposées par l'Afsset et VLEP

La VLEP, qui n'a pas été révisée depuis plus de vingt-cinq ans, correspond à près de 250 fois la valeur guide court terme pour l'air intérieur proposée par l'Afsset dans son rapport de 2009 et à plus de 1300 fois la valeur long terme de 250 µg/m^3.

Il est pourtant souligné que ces valeurs guides ne protègent que des effets non cancérogènes et qu'il est impossible aujourd'hui d'établir une valeur limite protégeant contre le risque cancérogène.

De façon plus générale, même en acceptant que les travailleurs sont censés être des adultes en bonne santé exposés sur un temps limité, un tel écart entre les valeurs établies pour la population générale et pour la population professionnelle apparaît de moins en moins tolérable. Une réflexion d'ensemble est à mener sur cette thématique.

7 Faisabilité des mesures de réduction des expositions

7.1 Moyens d'action sur les immissions

7.1.1 Les dispositifs de ventilation et d'étanchement des locaux voisins

Il existe aujourd'hui des techniques pour isoler un local et le ventiler. Les émanations de tétrachloroéthylène peuvent être mieux canalisées et il existe par ailleurs des outils peu coûteux permettant de détecter les fuites sur le matériel.

Le centre technique de la teinture et du nettoyage est un centre d'expertise de l'étanchement des locaux pour la FFPB. La méthode est connue et éprouvée mais la mise en œuvre est confiée à des entreprises indépendantes. Cependant, s'il est assez facile de rendre étanche un local carré, en revanche dans un local avec une géométrie plus complexe, la tâche est plus difficile. Le coût de ces travaux se situerait actuellement entre 25 000 et 40 000 euros (ventilation et étanchement) selon la FFPB. La meilleure expertise en matière de ventilation est celle des Caisses régionales d'assurance maladie (Cram) et elle présente l'intérêt d'être indépendante des fabricants.

7.1.2 Les épurateurs d'air

Mise en garde sur les procédés de traitement photocatalytiques

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) met en garde contre les conséquences de l'utilisation de systèmes photocatalytiques pour la réduction de l'exposition du personnel des pressings utilisant le tétrachloroéthylène. En effet, dans le cadre de travaux sur l'application de ce procédé, et notamment de mesures réalisées dans un établissement de nettoyage à sec, l'INRS a mis en évidence la formation de sous-produits organiques très toxiques, principalement du phosgène, à des niveaux d'exposition préoccupants à proximité des postes de travail.

Le phosgène est un gaz très toxique par inhalation provoquant des effets pulmonaires sévères même à des concentrations très faibles. Les procédés de traitement des émissions en aval par

photocatalyse présentent le risque de générer des sous-produits toxiques.

7.2 Moyens d'action sur les émissions issues des installations existantes de nettoyage à sec

7.2.1 Les dispositions incitatives

La FFPB indique qu'il existe des aides régionales. Cependant, ces aides ne sont pas uniformes sur tout le territoire. Une convention nationale d'objectifs (CNO) permet d'obtenir des financements pour l'amélioration des conditions de travail des salariés. Cependant, ces aides, qui peuvent représenter 30 % du coût des travaux, ne visent que les pressings qui emploient des salariés. Par ailleurs, suivant les régions, ces aides sont ou ne sont pas mobilisées. Certains conseils régionaux proposent des aides aux investissements mais celles-ci sont très variables. Cette situation embarrasse la FFPB qui peine à communiquer au niveau national.

Aller dans une logique de point froid (sans machine) est une réflexion en cours, cependant la profession considère qu'il existe une limite à cette tendance car il faudra alors organiser la logistique et le transport vers les centres villes, ce qui semble difficile compte tenu de la politique actuelle pour limiter la circulation automobile. C'est un sujet de débat dans la profession.

7.2.2 Les dispositions réglementaires actuelles

L'arrêté type 2345 du 2 mai 2002 a encadré la profession et a posé des contraintes aux professionnels :

- il exige que toutes les machines soient à circuit fermé et conformes à la norme NF G 45011 ;
- il prévoit une ventilation mécanique contrôlée (VMC) assurant un renouvellement d'air suffisant. Le point de rejet doit dépasser d'au moins 3 mètres en hauteur les bâtiments situés dans un rayon de 15 mètres. L'exploitant pourra surseoir à cette disposition si tous les effluents gazeux de l'atelier sont canalisés et piégés par un dispositif approprié ;
- il fixe une valeur de 20 grammes de solvant halogéné par kilogramme de linge traité ;
- il requiert également une visite annuelle effectuée par un organisme compétent pour attester du bon état général du matériel ;
- il oblige au recyclage des déchets et à la formation initiale des responsables.

En revanche, il convient de noter que cet arrêté n'organise pas un contrôle obligatoire des points de vente.

Un nouvel arrêté type a été élaboré en août 2009. L'organisation professionnelle a participé aux consultations à ce sujet avec le bureau qualité de l'air du ministère chargé de l'environnement. Cet arrêté pose de nouvelles obligations : le contrôle du séchage, la pose de charbons actifs pour capturer les solvants, le renforcement de la ventilation mécanique (avec un fonctionnement jour et nuit), une obligation de former l'ensemble du personnel (et non les seuls responsables avec une réactualisation des connaissances tous les cinq ans), le contrôle annuel obligatoire de la machine et de la ventilation et le contrôle quinquennal de la conformité de l'installation. Les résultats de ces enquêtes seront transmis aux préfectures.

L'arrêté de 2009 est entré en vigueur en janvier 2010. Des contrôles régionaux sont par ailleurs organisés par les médecins du travail, les CRAM et les inspections du travail. Ce dernier point ne concerne que les pressings dans lesquels sont employés des salariés.

Cet arrêté oblige à installer une cheminée qui domine le bâtiment de 3 mètres. Ceci peut poser un problème, en particulier à Paris ou dans d'autres centres historiques, où l'architecte des bâtiments de France peut interdire certaines constructions.

7.3 L'utilisation de produits de substitution

Il existe d'autres méthodes de travail que l'utilisation du tétrachloroéthylène. L'Ademe a effectué récemment (rapport final de septembre 2009) un bilan des solutions actuellement disponibles en collaboration avec le CTTN–IREN (Institut de recherche sur l'entretien et le nettoyage). Il apparaît que chaque technologie comporte ses avantages, ses inconvénients et ses impacts sur l'environnement et la santé. C'est une question qui est également traitée par l'INRS [INRS, 2008]. Voici une synthèse sur les différentes techniques alternatives :

7.3.1 Nettoyage à l'eau

Il s'agit d'un procédé qui a été commercialement proposé comme substitut possible du nettoyage à sec par ses promoteurs (fabricants de matériels et de produits correspondants). Il est basé sur une laveuse-essoreuse spécifique et sur un séchoir rotatif également spécifique. Sans égaler le lavage tel qu'il est pratiqué, par exemple, en blanchisserie, le nettoyage à l'eau est capable de traiter avec une assez bonne efficacité (en comparaison du nettoyage à sec) un spectre de salissures beaucoup plus large, couvrant toutes les catégories (grasses, pigmentaires, protéiques, tanniques).

Ce procédé présente des avantages certains : l'installation n'est pas classée sous la rubrique n° 2345 de la réglementation sur les ICPE et les produits utilisés dans le processus de nettoyage ne présentent pas de danger particulier pour la santé ou la sécurité. Toutefois, il est impératif d'avoir une bonne connaissance des différentes fibres textiles et le temps de finition est plus long. L'investissement total peut alors devenir beaucoup plus important, une gestion rigoureuse est nécessaire. Les articles sont généralement traités sous 48 ou 72 heures. Il apparaît économiquement délicat de traiter plus de 80 à 100 pièces par jour. Les coûts de production sont plus élevés que pour les techniques traditionnelles. Les rejets d'eau sont importants en volume, avec un niveau d'écotoxicité qu'il convient de souligner en raison de l'usage de produits fortement concentrés en tensioactifs.

7.3.2 Nettoyage à l'aide d'hydrocarbures

La toxicité des hydrocarbures pour l'individu apparaît moins importante. Cependant, peu d'études ont, à ce jour, été réalisées sur la toxicité de ces solvants. La consommation globale de solvant (g/kg de vêtements traités) est très faible. Les principaux inconvénients sont que les hydrocarbures sont des solvants inflammables dans les conditions d'utilisation. Le port d'un équipement de protection individuelle lors des opérations de maintenance (nettoyage de l'alambic, du séparateur,…) est nécessaire. D'autre part, Les coûts de production sont supérieurs à ceux des technologies au tétrachloroéthylène en raison du coût du matériel et d'une plus faible productivité.

7.3.3 Nettoyage utilisant un siloxane

Le décaméthylcyclopentasiloxane (D5) est un dérivé d'hydrocarbure. Sa formule chimique, de type cyclique, est la suivante : $C_{10}H_{30}O_5Si_5$. Son point d'éclair est de 77,7°C. La toxicité du D5 pour l'être humain apparaît réduite. Elle est en cours d'évaluation (cf. étude du ministère de l'environnement canadien). Ce solvant présente l'avantage d'être peu volatil et n'engendre qu'une faible pollution de l'air. Toutefois, le D5 est inflammable dans les conditions d'utilisation. Le danger est présent au séchage (formation de vapeurs de solvant en mélange avec de l'air chaud à des températures proches du point d'éclair) et lors de la distillation. Le port d'un équipement de protection individuelle reste nécessaire lors des opérations de maintenance (nettoyage de l'alambic, du séparateur,…). Les coûts de production sont sensiblement supérieurs aux autres techniques.

7.3.4 Utilisation de dioxyde de carbone (CO_2) liquide

De nombreuses recherches ont été effectuées sur ce procédé en Europe et aux Etats-Unis, notamment. Il est utilisé dans plusieurs exploitations d'Europe du Nord, au sein d'une franchise qui opère dans le cadre d'un accord avec le fabricant de matériels et le fournisseur de CO_2 et ce en association avec le nettoyage à l'eau. Actuellement, l'efficacité du nettoyage n'est pas optimale et le procédé n'est pas développé industriellement à grande échelle. L'investissement est important et incompatible avec les moyens dont dispose la profession.

En conclusion, il apparaît que les solutions alternatives présentent aussi des inconvénients et qu'aucun solvant ne s'est dégagé à l'heure actuelle pour remplacer le tétrachloroéthylène qui, d'un point de vue technico-économique, reste compétitif ; de plus la finition manuelle est aisée.

Par ailleurs, un changement de solvant pour un pressing est un investissement lourd car il impose l'acquisition d'une nouvelle machine dont le coût est d'environ 35 000 euros. L'amortissement du matériel dépend des volumes traités mais on peut dire qu'il est compris entre six et sept ans. Actuellement, selon la FFPB, le chiffre d'affaires moyen d'un pressing serait de 100 000 euros HT par an.

7.4 Recommandations pour les installations nouvelles

Aux Etats-Unis, d'ici 2020, les machines utilisant le tétrachloroéthylène devront être progressivement supprimées et remplacées par des machines utilisant de nouvelles technologies. Pour les installations nouvelles, l'emploi du tétrachloroéthylène n'est pas autorisé. Elles doivent utiliser une méthode de nettoyage alternative ou être localisées dans un bâtiment non résidentiel.

En France, il serait souhaitable que les nouvelles installations utilisant du tétrachloroéthylène, notamment les pressings, ne soient plus implantés au voisinage immédiat de lieux d'habitation ou de locaux accueillant du public ; ce qui pourrait conduire, afin d'assurer le service attendu pour les pressings, à prévoir l'implantation de centres de collecte de vêtements en site urbain.

8 Valeurs repères pour le tétrachloroéthylène

Le HCSP recommande deux valeurs de gestion pour la pollution de l'air intérieur par le tétrachloroéthylène dans les immeubles d'habitation : une valeur repère de qualité de l'air (VR) et une valeur d'action rapide (VAR).

8.1 Valeur repère de qualité de l'air (VR)

C'est la valeur au-dessus de laquelle des actions doivent être entreprises pour rechercher une source de tétrachloroéthylène et entreprendre des actions visant à faire cesser ou réduire les transferts de pollution.

Conformément à l'approche exposée dans le rapport d'octobre 2009 sur les valeurs repère d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos, le **HCSP recommande que la valeur repère soit égale à la valeur guide long terme de 250 $\mu g/m^3$ de l'Afsset** pour l'air intérieur des immeubles d'habitation ou locaux ouverts au public. Cette valeur protège contre les effets non cancérogènes à long terme du tétrachloroéthylène, notamment des effets rénaux.

Selon le HCSP, le choix de cet effet critique est provisoire et devrait être reconsidéré à moyen terme en fonction de la clarification du débat sur le risque cancérogène du tétrachloroéthylène et l'établissement d'une VTR correspondante. Le HCSP recommande d'atteindre une concentration inférieure à cette valeur dans tous ces bâtiments dans un délai de cinq ans, au terme duquel la VGAI et les valeurs repères devraient être réévaluées.

8.2 Valeur d'action rapide (VAR)

C'est la valeur au-dessus de laquelle le HCSP recommande une action immédiate visant à faire cesser ou réduire sans délai l'exposition des habitants ou usagers de tout bâtiment privé ou public. Cette valeur est proposée car des niveaux d'exposition importants sont parfois rencontrés dans des habitations, lorsque celles-ci sont mitoyennes de pressings ou construites sur ou à proximité de sites pollués par du tétrachloroéthylène.

Quelle que soit la situation du pressing, en zone urbaine ou en centre commercial, la réglementation en vigueur doit être appliquée dans ces installations afin de réduire les risques de pollution. Afin de protéger les occupants des locaux mitoyens, il pourra s'avérer indispensable de procéder à la fermeture temporaire de l'installation en cause pour faire procéder aux évaluations, mesurages et mesures correctives qui s'imposent.

Dans les situations où les niveaux d'exposition au tétrachloroéthylène sont supérieurs à la VAR, un bilan médical individuel devra aussi être proposé et expliqué aux personnes exposées concernées (cf. le chapitre 9).

Le HCSP recommande de fixer la valeur d'action rapide, VAR, à 1 250 µg/m^3, soit cinq fois la valeur repère de qualité de l'air. Ce ratio de concentrations entre les valeurs repères à long terme et d'action rapide est dans l'ordre de grandeur de celui adopté pour le benzène et le formaldéhyde [HCSP 2009, 2010]. Les actions correctives mises en œuvre viseront à abaisser le niveau de concentration en tétrachloroéthylène dans les logements concernés en dessous de 250 µg/m^3 en s'appuyant sur la réglementation existante et les solutions techniques actuellement disponibles concernant les machines, l'étanchement des locaux ainsi que leur ventilation.

8.3 Proposition de stratégie pour les mesurages

Il n'a pas été mis en évidence de variabilité saisonnière des teneurs en tétrachloroéthylène en lien avec des conditions climatiques qui agissent sur le chauffage et/ou la ventilation des locaux. Par contre, compte tenu que les pressings constituent la source principale d'exposition des populations – essentiellement en milieu urbain -, il est nécessaire de veiller à faire coïncider au mieux le moment des prélèvements et l'activité du pressing, en régime normal d'activité. La durée du prélèvement doit aussi être représentative d'une exposition chronique. En conséquence, à l'instar de ce qui a été défini pour le benzène ou le formaldéhyde, deux prélèvements par capteur à diffusion passive, du lundi au vendredi (voire au samedi), à quelques semaines d'intervalle, quelle que soit la saison, apparaissent comme une stratégie de mesurage appropriée, simple et peu onéreuse.

9 Dispositions à prendre vis-à-vis des populations concernées par des expositions supérieures à la VAR

9.1 Bilan médical individuel

Ce chapitre aborde les dispositions qui pourraient être prises lorsque des concentrations supérieures à la VAR sont détectées dans des logements situés au-dessus ou à proximité de sources de tétrachloroéthylène. Les niveaux observés en 2008 par le Laboratoire central de la préfecture de police de Paris (LCPP) pouvaient dépasser de 25 à 130 fois la valeur guide long terme de l'OMS de 250 µg/m^3.

Cette valeur guide, qui a été reprise par l'expertise collective de l'Afsset, a été obtenue en appliquant des facteurs d'incertitude à la concentration minimale à laquelle des effets rénaux ont été observés lors d'expositions de travailleurs durant dix ans :

- un facteur de sécurité de 10 pour tenir compte de ce qu'il s'agissait d'une concentration minimale d'effet observé (LOAEL) ;
- un facteur supplémentaire de 10 pour tenir compte de l'extrapolation des travailleurs à la population générale (variabilité interindividuelle) ;
- un facteur temporel d'extrapolation à la vie entière.

Par conséquent, aux niveaux de tétrachloroéthylène constatés par le LCPP et ayant motivé la présente saisine, les facteurs de sécurité ci-dessus sont nettement rattrapés, voire dépassés. **La possibilité d'effets sanitaires pour des personnes exposées à long terme à de tels niveaux ne peut donc être écartée**. Ainsi, le HCSP, tout comme les experts toxicologues qui se sont prononcés sur le cas de Cachan[4] recommande qu'un bilan médical individuel soit proposé aux personnes exposées en les avertissant de la possibilité d'effets sanitaires.

Le HCSP note toutefois que l'action prioritaire devant être mise en œuvre en premier lieu est de faire cesser ou limiter l'exposition en supprimant ou réduisant les transferts de tétrachloroéthylène et/ou en éradiquant la source. Dans le cas des logements au-dessus des pressings, il convient par conséquent de vérifier si ces derniers sont conformes à la réglementation et dans le cas contraire de la faire appliquer dans les plus brefs délais.

En ce qui concerne les modalités du bilan médical des personnes exposées à de tels niveaux de tétrachloroéthylène, le HCSP recommande qu'elles soient établies selon les principes qui suivent :

- **Gratuité** ;
- **Information**, notamment sur les risques liés aux expositions prolongées au tétrachloroéthylène dans une habitation, les valeurs guides et repères d'air intérieur, l'intérêt d'un bilan médical en précisant ses modalités de mise en œuvre et de prise en charge ;
- **Dosage de biomarqueurs**, notamment de tétrachloroéthylène dans le sang ou dans les urines[5] : il importe alors que les prélèvements soient effectués au domicile : la demi-vie du tétrachloroéthylène dans le sang étant brève, des prélèvements réalisés quelques heures après cessation de l'exposition peuvent s'avérer négatifs, même lorsque les niveaux d'exposition ont été élevés. D'autres composantes du bilan biologique doivent être discutées avec des experts toxicologues. Les résultats du bilan biologique devront être retournés aux personnes et des explications devront leur être fournies quant aux résultats dans le cadre d'une consultation médicale ;
- **Examen et suivi médical** : un examen initial devrait être proposé de façon systématique à toutes les personnes exposées et réalisé par le médecin traitant, le contenu de cet examen étant défini par des experts. Un suivi médical spécialisé devrait être ensuite recommandé aux personnes, en fonction :
    - des résultats des examens biologiques ;
    - de l'existence d'une fragilité particulière (par exemple, pathologie hépatique ou rénale) ;
    - de co-expositions à d'autres solvants sur le lieu de travail ou lors des loisirs.

[4] Riverains d'une installation exposés à du tétrachloroéthylène du fait d'une importante imprégnation des sols.
[5] Les dosages du TCA sanguin et du TCA urinaire sont aussi possibles, mais ces deux derniers ne sont pas spécifiques d'une exposition au tétrachloroéthylène puisqu'ils sont également utilisés pour d'autres solvants tels que le trichloroéthylène.

9.2 Campagnes de mesures des situations potentiellement critiques

Compte tenu du nombre relativement limité de pressings se situant en zone habitée (un peu plus de 2 000) et des résultats de la campagne de contrôles effectuée en 2008 (non-conformités dans les deux tiers des cas), **le HCSP recommande de réaliser une campagne de mesure des niveaux de concentration en tétrachloroéthylène dans les pressings et dans les logements se trouvant au-dessus ou à proximité de ces installations ainsi que ceux se trouvant sur un sol pollué par ce type de solvant.** Cette campagne de mesure devrait concerner l'ensemble des logements et pas seulement un échantillon d'entre eux.

10 Bibliographie

AFSSET. (2007). Valeurs guides de qualité d'air intérieur : document cadre et éléments méthodologiques. En partenariat avec le CSTB, août 2007.

AFSSET (2009a). Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur. Trichloroéthylène. Rapport d'expertise collective, juin 2009.

AFSSET (2009b). Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur. Tétrachloroéthylène. Rapport d'expertise collective, septembre 2009.

ASPA (2008). Campagne de mesures de composés organohalogénés dans l'air intérieur des habitations voisines du site de la société Munsch-Gulden à Wingen sur Moder. Rapport 08122202-ID, décembre 2008.

Atmosf'Air Bourgogne (2003). Qualité de l'air intérieur : mesures, analyses et recherches sur l'origine et la toxicité des polluants – Rapport 2003.

Altmann L, Bottger A, Wiegand H (1990). Neurophysiological and psychophysical measurements reveal effects of acute low-level organic solvent exposure in humans. Int Arch Occup Environ Health ; 62(7) : 493-9.

Altmann L, Wiegand H, Bottger A *et al*. (1992). Neurobehavioural and Neurophysiological Outcomes of Acute Repeated Perchloroethylene Exposure. Appl Psychol ; 41(3) : 269-79.

Altmann L, Neuhann HF, Kramer U *et al*. (1995). Neurobehavioral and neurophysiological outcome of chronic low-level tetrachloroethene exposure measured in neighborhoods of dry cleaning shops. Environ Res ; 69(2) : 83-9.

ATSDR. (1997). Toxicological Profile for tetrachloroethylene. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry. http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp18.html

Blair A, Linos A, Stewart PA *et al*. (1993). Evaluation of risks for non-Hodgkin's lymphoma by occupation and industry exposures from a case-control study. Am J Ind Med ; 23(2) : 301-12

CIRC (1995). Monographie Volume 63. Nettoyage à sec, solvants chlorés et autres composés chimiques industriels.

CITEPA. (2008) Inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère en France Séries sectorielles et analyses étendues - rapport SECTEN.

Dassonville C, Laurent AM, Person A, Le Moullec Y, Momas I. (2006). Exposure of newborns to indoor chemical air pollutants: First results. ISEE-ISEA. Paris, France, 2-6 septembre 2006.

European Commission (2005). Risk Assessment Report for tetrachloroethylene, CAS N°: 127-18-4, EINECS N°: 204-825-9, European Union, European Chemicals Bureau, Existing Chemicals. Joint Research Center. EU 21680 EN.

European Commission (2007). Draft Risk Assessment Report for tetrachloroethylene, CAS N° 127-18-4, EINECS N°: 204-825-9, European Union, European Chemicals Bureau, Existing Chemicals. Joint Research Center. EU 21680 EN. 1st Priority List. United Kingdom. R021_0712_hh: HH part. 349 pp.

EXPOLIS (2004). Air Pollution Exposure in European Cities: the EXPOLIS Study Final Report. http://www.ktl.fi/expolis/index.php?id=14

Godwin C, Batterman S (2007). Indoor air quality in Michigan schools. Indoor Air ; 17(2): 109-121.

Hong Kong (2003). A Guide on Indoor Air Quality Certification Scheme. The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. http://www.iaq.gov.hk/cert/doc/CertGuide-eng.pdf

Ineris (2002). Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions de tétrachloroéthylène par deux installations françaises de nettoyage à sec.

Ineris (2008). Evaluation des risques sanitaires associés aux émissions de tétrachloroéthylène par trois installations françaises de nettoyage à sec. Rapport d'étude INERIS-DRC-07-85296-09788C.

INRS (2004) Fiche toxicologique n°29 – Tétrachloroéthylène. http://www.inrs.fr

INRS (2007). Profils d'exposition au perchloroéthylène dans le secteur du nettoyage à sec. Hygiène et sécurité du travail – Cahiers de notes complémentaires. 4e trimestre.

INRS (2008). L'activité de nettoyage à sec. ED 6025, aide mémoire technique. http://www.inrs.fr

Jia C, Batterman S *et al*. (2008). "VOCs in industrial, urban and suburban neighborhoods, Part 1: Indoor and outdoor concentrations, variation, and risk drivers." Atmos Environ; 42(9) : 2083-2100.

JISA. (1993). Carcinogenicity study of tetrachloroethylene by inhalation in rats and mice. Data N°.3-1.:Kanagawa: Japan Industrial Safety Association (JISA).

Larbre J, Mandin C (2010). Mise à jour de la veille documentaire sur les études d'envergure relatives à la qualité de l'air intérieur à l'étranger (2004-2009). Rapport OQAI, 2010.

LHVP (2009). Etude de la qualité de l'air dans 28 crèches parisiennes - Rapport juin 2009.

Loh MM, Houseman EA. (2006). Measured concentrations of VOCs in several non-residential microenvironments in the United States. Environ Sci Technol ;40 (22) : 6903-11.

Lynge E., Thygesen L. (1995). Primary liver cancer among women in laundry and dry-cleaning

work in Denmark. Scand J Work Environ Health ;16(2) :108-12.

Mundt KA, Birk T, Burch MT (2003). Critical review of the epidemiological literature on occupational exposure to perchloroethylene and cancer. Int Arch Occup Environ Health ; 76(7) : 473-91

Murakami K, Horikawa K (1995). The induction of micronuclei in mice hepatocytes and reticulocytes by tetrachloroethylene. Chemosphere ; 31(7) : 3733-9.

Mutti A, Alinovi R, Bergamaschi E *et al.* (1992). Nephropathies and exposure to perchloroethylene in dry-cleaners. Lancet ; 340(8813) :189-93.

NCI (1977). Bioassay of tetrachloroethylene for possible carcinogenicity. National Cancer Institute Carcinog Tech Rep Ser ; 13 : 1-83.

NTP (1986). Toxicology and Carcinogenesis Studies of Tetrachloroethylene (Perchloroethylene) (CAS No. 127-18-4) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Inhalation Studies). National Toxicology Program. Tech Rep Ser ; 311:1-197.

OMS (2000). WHO Air Quality Guidelines for Europe, second edition.

OMS (2006). Development of WHO guidelines for indoor air quality, Report on a working group meeting, 23-24 October 2006.

OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) Campagne nationale Logements. Etat de la qualité de l'air dans les logements français. Rapport final, novembre 2006.

Pesch B, Haerting J, Ranft U *et al.* (2000). Occupational risk factors for urothelial carcinoma: agent-specific results from a case-control study in Germany. MURC Study Group. Multicenter Urothelial and Renal Cancer. Int J Epidemiol ; 29(2) : 238-47.

Dusseldorp A, van Bruggen M, Douwes J *et al*. Health-based guideline values for the indoor environment. Bilthoven. RIVM rapport 609021044/2007.

Rowe VK, McCollister DD, Spencer HC *et al.* (1952) Vapor toxicity of tetrachloroethylene for laboratory animals and human subjects. Arch Ind Hyg Occup Med ; 5(6) : 566-579.

Schreiber JS, Hudnell HK, Geller AM *et al*. (2002). Apartment residents' and day care workers'exposures to tetrachloroethylene and deficits in visual contrast sensitivity. Environ Health Perspect ;110(7) : 655-64.

Stewart RD, Baretta ED, Dodd HC *et al.* (1970). Experimental human exposure to tetrachloroethylene. Arch Environ Health ; 20(2) : 225-9.

US-EPA (Office of Toxic Substances) (2008). Toxicological review of tetrachloroethylene (Perchloroethylene) Draft http://www.epa.gov/epahome/search.html.

Van Duuren BL, Goldschmidt BM, Loewengart G *et al*. (1979). Carcinogenicity of halogenated olefinic and aliphatic hydrocarbons in mice. J Natl Cancer Inst ; 63(6) : 1433-9.

Van Duuren BL, Kline SA, Melchionne S *et al*. (1983). Chemical structure and carcinogenicity relationships of some chloroalkene oxides and their parent olefins. Cancer Res ; 43(1) : 159-62.

Vaughan TL, Stewart PA, Davis S *et al.* (1997). Work in dry cleaning and the incidence of cancer of the oral cavity, larynx, and oesophagus. Occup Environ Med ; 54(9) : 692-5.

Verplanke AJ, Leummens MH, Herber RF (1999). Occupational exposure to tetrachloroethene and its effects on the kidneys. J Occup Environ Med ; 41(1) : 11-6.

Weisel CP, Zhang J *et al*. (2005). Relationships of Indoor, Outdoor, and Personal Air (RIOPA). Part I - Collection Methods and Descriptive Analyses, Health Effects Institute.

Annexe : Saisine

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports

Direction générale de la santé
Sous direction *de la prévention des risques liés à l'environnement et à l'alimentation*
Bureau *de l'environnement intérieur, des milieux de travail et des accidents de la vie courante*

DGS/EA2 n° 198

Personne chargée du dossier :
Nathalie TCHILIAN
Tél : 01-40-56-65-02
nathalie.tchilian@sante.gouv.fr

Le directeur général de la santé
à
Monsieur le Président du Haut Conseil
de la Santé Publique
14 avenue Duquesne
75730 PARIS 07 SP

Paris, le 29 juillet 2008

OBJET : Valeurs de référence pour les polluants de l'air des espaces clos

En 2004, le Plan national santé environnement affichait la thématique de la qualité de l'air à l'intérieur des locaux comme une action prioritaire et pointait la nécessité d'élaborer *«des indices et des valeurs limites en matière de qualité d'air intérieur qui soient en cohérence avec les valeurs établies dans l'air extérieur et les espaces professionnels.»*

L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) travaille depuis octobre 2004 à l'élaboration de "valeurs guides de qualité de l'air intérieur", valeurs spécifiques de l'air intérieur au sens où elles concernent des polluants retrouvés majoritairement dans les espaces clos, plutôt que dans l'air ambiant[1].

Dans plusieurs crises récentes ayant concerné des établissements scolaires, une mauvaise qualité de l'air a été considérée comme étant le facteur déterminant des troubles sanitaires. La gestion de telles situations conduit à la nécessité de disposer rapidement de valeurs de référence pour les polluants de l'air intérieur. Cette nécessité s'est vu renforcer dans le cadre du Grenelle de l'Environnement avec la proposition de mise en place d'une surveillance de la qualité de l'air dans certains établissements recevant du public et ce, dès 2008[2].

Si l'on se réfère aux travaux de l'AFSSET, celle-ci a publié des valeurs concernant le formaldéhyde[3], le monoxyde de carbone[4] et le benzène[i]. Ces valeurs sont construites exclusivement sur des critères sanitaires et correspondent à un choix jugé pertinent par les experts parmi les valeurs toxicologiques de référence disponibles dans la littérature[6]. Elles sont donc exprimées sous forme de concentration dans l'air, associées à un temps d'exposition, d'une substance chimique en dessous de laquelle aucun effet sanitaire, aucune nuisance, ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu en population générale. Pour les substances sans seuil de dose, les valeurs guides sont exprimées sous la forme de niveaux de risque correspondant à une probabilité de survenue de la maladie.

Si l'élaboration de telles valeurs induit un certain nombre de difficultés et de questionnements scientifiques, elle soulève également des questions pratiques, réglementaires, juridiques, économiques et sociologiques que le gestionnaire se doit d'intégrer.

C'est pourquoi, je sollicite l'expertise du Haut Conseil de la santé publique pour l'établissement de valeurs de référence pour les polluants de l'air des espaces clos. Ces valeurs devront, tout en prenant en compte le travail d'expertise scientifique effectué par l'AFSSET, intégrer d'autres paramètres tels que la faisabilité métrologique, la pertinence en termes d'objectifs de santé publique, les mesures de gestion existantes ou à développer pour être en capacité de les respecter.

La méthodologie d'élaboration de valeurs dites « guides » par le conseil scientifique et technique (CST) créé de manière *ad hoc* dans le cadre de la gestion de la pollution de l'air des écoles de Chenôve (Côte-d'Or) par des pesticides, pourrait utilement être expertisée dans le cadre de ce travail. Je vous invite à vous rapprocher pour ce faire de l'Institut de veille sanitaire et de l'AFSSET, membres du CST.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter tout élément utile à la réalisation de votre expertise.

Le directeur général de la santé

---

[1] Les substances pour lesquelles l'agence se propose d'élaborer de telles valeurs guides sont :

- le formaldéhyde
- le monoxyde de carbone
- le benzène
- les particules dont le diamètre est inférieur à 10µm ou PM_{10}
- le trichloréthylène
- le phtalate de di(2-éthylhexyle) ou DEHP
- le dioxyde d'azote
- l'acétaldéhyde
- le naphtalène
- le tétrachloroéthylène
- l'ammoniac
- le radon.

[2] *"Le groupe propose qu'une surveillance régulière de la pollution de l'air intérieur dans les lieux de vie considérés à risque du fait d'une forte concentration de population (notamment lieux publics ou professionnels), de fortes ou longues expositions ou d'accueil de populations particulièrement vulnérables (jeunes enfants, personnes âgées ou malades), soit progressivement mise en place à partir de 2008. Les actions de prévention qui découleront de ces résultats seraient alors mises en œuvre rapidement, sur la base de l'impact sanitaire et, le cas échéant, de valeurs guides."*
http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/G3_Synthese_Rapport.pdf

[3] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, le formaldéhyde, Juillet 2007, 68 p.
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/815908201109553246969584471508/VGAI_formaldehyde.pdf

[4] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, le monoxyde de carbone, Juillet 2007, 68 p.
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/611421649658249684013021570308/VGAI_monoxyde_carbone.pdf

[i] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, le benzène, mai 2008, 89 p.
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/514702550832220234743506576804/afsset-benzene-VGAI-150508.pdf

[6] AFSSET, Valeurs guides de qualité de l'air intérieur, document cadre et éléments méthodologiques, Juillet 2007, 53 p.
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/027042903425718773350058472815/valeurs_guides_qualite_air_interieur_methodologie.pdf