

---

## **Addendum au rapport d'expertise collective**

### **« Proposition de valeurs guides d'air intérieur – Tétrachloroéthylène »**

Fiche de recueil de données relatives à la métrologie du  
Tétrachloroéthylène

---

**Autosaisine « VGAI »**

**Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques liés aux milieux  
aériens**

**Groupe de travail « Valeurs guides de qualité d'air intérieur »**

**Novembre 2011**

## Mots clés

---

Recommandations, valeurs guides, qualité, air intérieur, métrologie, tétrachloroéthylène

**Rapport** : novembre 2011 • version : 2 (janvier 2012).  
Version modifiée notifiant la démission d'un expert du GT VGAI et listant les liens d'intérêts des experts en annexe 5.

## Présentation des intervenants

**PREAMBULE :** Les experts externes, membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

### GROUPE DE TRAVAIL

---

#### Président

Mme Corinne MANDIN – Coordinatrice de programmes Air intérieur CSTB – évaluation des risques sanitaires et expologie.

#### Membres

M. Michel AUBIER – Professeur des universités - praticien hospitalier Inserm et APHP – médecine - pneumologie - qualité de l'air (démission le 18 novembre 2010).

M. Hafid BELHADJ-TAHAR – Praticien hospitalier CAP-TV Toulouse – toxicologie- qualité de l'air.

Mme Myriam BLANCHARD – Chargée de projet PSAS - InVS – épidémiologie - chimie et biologie de l'atmosphère.

Mme Nathalie BONVALLOT – Toxicologie et évaluation des risques – EHESP, IRSET, Inserm (intégration le 14 septembre 2010).

M. Pierre-André CABANES – Adjoint au directeur du SEM EDF – médecin - évaluation des risques sanitaires.

M. Denis CAILLAUD – Chef de service CHU Clermont-Ferrand – pneumo-allergologie - épidémiologie – biocontaminants.

Mme Brigitte ENRIQUEZ – Enseignant-chercheur ENVA – vétérinaire -toxicologie expérimentale.

Mme Ghislaine GOUPIL – Responsable de la section air et mesures LCPP – métrologie - qualité de l'air.

Mme Frédérique GRIMALDI – Chef de département Faculté de pharmacie de Marseille – pharmacie - toxicologie- qualité de l'air intérieur.

Mme Gaëlle GUILLOUSSOU – Evaluation des risques santé environnement SEM EDF – évaluation des risques sanitaires- études d'impacts sanitaires.

Mme Juliette LARBRE – Ingénieur de recherche LHVP – pharmacie – qualité de l'air intérieur.

Mme Nathalie LECLERC – Responsable projet air intérieur ASPA – métrologie - qualité de l'air intérieur.

Mme Caroline MARCHAND – Ingénieur au laboratoire central de la surveillance de la qualité de l'air (LCSQA/Ineris), métrologie et stratégie de surveillance (intégration le 14 septembre 2010).

M. Maurice MILLET – Professeur des universités à l'Université de Strasbourg – chimie analytique - chimie atmosphérique.

M. Luc MOSQUERON – Evaluation et veille sanitaire Veolia Environnement – pharmacie – toxicologie - air intérieur.

Mme Corinne SCHADKOWSKI – Directrice de l'APPA Nord-Pas-de-Calais – physico-chimie de l'atmosphère - chimie analytique- épidémiologie.

M. Ludovic TUDURI – Enseignant chercheur à l'Université de Bordeaux – chimie analytique - systèmes de prélèvement.

## COMITE D'EXPERTS SPECIALISE

---

Les travaux, objets du présent rapport ont été suivis et adoptés par le CES « air » le 18 octobre 2011.

### Président

M. Christophe PARIS – Professeur des universités, praticien hospitalier (Université de Lorraine – Centre hospitalier universitaire de Nancy – Institut national de la santé et de la recherche médicale). Spécialités : épidémiologie des risques professionnels, pathologies professionnelles.

### Vice-présidente

Mme Séverine KIRCHNER – Responsable du pôle Expologie des environnements intérieurs (Centre scientifique et technique du bâtiment), coordinatrice de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur – Spécialités : chimie et pollution de l'atmosphère, air intérieur, expologie.

### Membres

Mme Armelle BAEZA – Maître de conférence, Habilitation à diriger des recherches Toxicologie (Université Paris Diderot) – Spécialités : toxicologie.

M. Olivier BLANCHARD – Enseignant chercheur (Ecole des hautes études en santé publique) – Spécialités : évaluation des risques sanitaires, pollution atmosphérique, qualité de l'air intérieur.

Mme Céline BOUDET-DEVIDAL – Docteur en sciences (Institut national de l'environnement industriel et des risques) – Spécialités : évaluation des risques sanitaires, pollution atmosphérique, agents polluants, toxicologie.

M. Patrick BROCHARD – Professeur des universités, praticien hospitalier (Université Bordeaux II – Centre hospitalier universitaire de Bordeaux) – Spécialités : médecine du travail, évaluation des risques sanitaires, agents polluants.

Mme Christine BUGAJNY – Responsable du groupe Air (Centre d'études techniques de l'équipement de Nord-Picardie) – Spécialités : pollution atmosphérique et transports, métrologie, évaluation des risques sanitaires.

M. Denis CHARPIN – Professeur des universités, praticien hospitalier (Université de la Méditerranée) – Spécialités : médecine, agents polluants et allergènes, épidémiologie des risques liés à l'environnement.

M. Christophe DECLERCQ – Coordonnateur du Programme de surveillance air et santé (Institut de veille sanitaire) – Spécialités : médecine (santé publique et travail), épidémiologie, statistique, évaluation des risques.

M. Guillaume GARÇON – Maître de conférences, Habilitation à diriger des recherches (Université du Littoral-Côte d'Opale) – Spécialité : toxicologie.

M. Michel GIROUX – Docteur en pharmacie (Institut national de la santé et de la recherche médicale) – Spécialités : toxicologie, épidémiologie, santé publique, environnement et travail.

M. Philippe GLORENNEC – Enseignant chercheur (Ecole des hautes études en santé publique – Institut de recherche sur la santé, l'environnement et le travail – Institut national de la santé et de la recherche médicale) – Spécialités : expologie, évaluation des risques sanitaires.

M. Horacio HERRERA – Chef de département (Institut universitaire romand de santé au travail) – Spécialités : santé travail (hygiéniste), surveillance des ambiances de travail (métrologie, chimie analytique).

M. Eddy LANGLOIS – Ingénieur, responsable de laboratoire (Institut national de recherche et de sécurité) – Spécialités : métrologie des polluants, air des lieux de travail (santé travail), surveillance et méthode d'analyse.

M. Loïc PAILLAT – Ingénieur, responsable technique (Laboratoire central de la préfecture de police) – Spécialités : pollution de l'air intérieur, de l'air ambiant et de l'air des lieux de travail, métrologie des polluants.

M. Christian SEIGNEUR – Directeur du Centre d'enseignement et de recherche en environnement atmosphérique (Ecole nationale des ponts et chaussées) – Spécialités : modélisation environnementale, chimie atmosphérique, évaluation et caractérisation des expositions.

M. Fabien SQUINAZI – Médecin biologiste, directeur (Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris) – Spécialités : air intérieur, microbiologie, pathologies professionnelles induites par la qualité de l'air.

---

## **PARTICIPATION ANSES**

### **Coordination scientifique**

M. Guillaume BOULANGER - Chef adjoint de l'unité évaluation des risques liés à l'air.

Mme Marion KEIRSBULCK - Chef de projet, unité évaluation des risques liés à l'air.

Melle Emmanuelle DURAND - Chargée de projet, unité évaluation des risques liés à l'air.

### **Secrétariat administratif**

Melle Sophia SADDOKI

## SOMMAIRE

<b>Présentation des intervenants .....</b>	<b>3</b>
<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>6</b>
<b>Abréviations .....</b>	<b>7</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>8</b>
<b>Liste des annexes .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Informations générales .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Identification de la substance.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Propriétés physico-chimiques.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Méthodes de prélèvement d'air et d'analyse existantes .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Recensement des protocoles et méthodes disponibles pour le tétrachloroéthylène .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Description des méthodes, données de validation, performances et caractéristiques.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Classement des méthodes selon les performances annoncées et les données de validation .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Orientations concernant la stratégie d'échantillonnage.....</b>	<b>18</b>
<b>3 Conclusions .....</b>	<b>20</b>
<b>4 Bibliographie.....</b>	<b>21</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>22</b>

## Abréviations

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

CDC : Center for Disease Control and prevention

CES : Comité d'experts spécialisés

CIRC : Centre international de recherche sur le cancer

COV : Composé organique volatil

CPG : Chromatographie en phase gazeuse (GC : Gas Chromatography)

DCE : Détecteur à capture d'électrons (ECD : Electron Capture Detector)

DIF : Détecteur à ionisation de flamme (FID : Flame Ionization Detector)

ECB : ex Bureau européen des substances chimiques (European Chemicals Bureau)

HCSP : Haut conseil de la santé publique

INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques

INRS : Institut national de recherche et de sécurité

IUCLID : International Uniform Chemical Information Database

LCPP : Laboratoire central de la préfecture de police

LD : Limite de détection

LQ : Limite de quantification

NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health

OQAI : Observatoire de la qualité de l'air intérieur

OSHA : Occupational Safety and Health Administration

PCE : Perchloroéthylène

SM : Spectrométrie de masse (MS : Mass Spectrometry)

VGAI : Valeur guide de qualité d'air intérieur

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Identification du tétrachloroéthylène .....	9
Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques du tétrachloroéthylène .....	10
Tableau 3 : Synthèse des méthodes de mesure du tétrachloroéthylène dans l'air.....	12
Tableau 4 : Classement des méthodes de mesure du tétrachloroéthylène dans l'air.....	17
Tableau 5 : Concentrations en tétrachloroéthylène mesurées dans les logements situés au dessus de pressings.....	18

## Liste des annexes

Annexe 1 : Références à consulter fournissant des informations sur les constantes physico-chimiques des substances et leurs domaines d'utilisation (liste non exhaustive) .....	23
Annexe 2 : Références normatives à consulter.....	24
Annexe 3 : Description des méthodes, données de validation, performances et caractéristiques.....	27
Annexe 4 : Principaux critères et exigences de la norme NF EN 482 : 2006 .....	42
Annexe 5 : Liens mentionnés dans les déclarations publiques d'intérêts des experts .....	43

La comparaison des niveaux de concentrations mesurés dans les environnements intérieurs aux VGAI élaborées par l'Anses nécessite d'accompagner celles-ci de préconisations en termes de méthodes de mesure et de stratégie d'échantillonnage (Anses, 2011).

Ainsi, et pour chaque substance étudiée, la fiche de recueil de données métrologie répertorie les méthodes de mesure disponibles en accordant une importance particulière aux références normatives. Les méthodes recensées sont ensuite évaluées sur la base des critères et exigences de la norme NF EN 482. Cette évaluation doit permettre de comparer les méthodes disponibles et de sélectionner celles adaptées aux gammes de concentrations visées par les VGAI, afin que la comparaison des niveaux mesurés par rapport à celles-ci soit pertinente. L'objectif de l'Anses est ainsi de donner des recommandations sur les méthodes existantes et non d'en établir de nouvelles si aucune n'est jugée satisfaisante.

De la même manière, des orientations sur la stratégie d'échantillonnage sont proposées afin de renseigner, pour chaque polluant, le pas de temps de prélèvement et la représentativité spatio-temporelle de la mesure. Là encore, il s'agit de recommandations générales qui pourront être adaptées aux contextes et aux spécificités des campagnes de mesure.

Ce document répertorie les données relatives à la métrologie du tétrachloroéthylène. Il s'agit d'un addendum au rapport d'expertise collective établissant des VGAI pour le tétrachloroéthylène, publié en avril 2010.

## 1 Informations générales

### 1.1 Identification de la substance

Tableau 1 : Identification du tétrachloroéthylène

<b>Nom</b>	Tétrachloroéthylène (PCE)
<b>Synonymes</b>	1,1,2,2-Tétrachloroéthylène ; perchloroéthylène ; ethylene tetrachloride ; tétrachloroéthène
<b>N° CAS</b>	127-18-4
<b>N° EINECS</b>	204-825-9
<b>Formule brute</b>	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>
<b>Formule développée</b>	Cl <sub>2</sub> C=CCl <sub>2</sub>
<b>Forme physique, aspect</b>	Liquide incolore, à odeur d'éther ou de chloroforme

## 1.2 Propriétés physico-chimiques

L'annexe 1 présente les références consultées pour compléter le tableau 2.

Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques du tétrachloroéthylène

Poids moléculaire	165,834 g.mol <sup>-1</sup>
Point d'ébullition (°C)	121,1°C
Point de fusion (°C)	-22,3°C
Pression de vapeur à t °C	18,5 mmHg (2,4 kPa) à 25°C
Densité à t °C	Liquide : d <sub>4</sub> <sup>20</sup> 1,6230 (à 20°C) Vapeur : 5,8 (par rapport à l'air, à 20°C)
Facteurs de conversion	1 ppm = 6,90 mg.m <sup>-3</sup> à 20°C
Solubilité	Eau : presque insoluble (0,015 g/100 mL à 25°C) ; miscible avec l'éthanol, l'éther, le chloroforme et le benzène

## 2 Méthodes de prélèvement d'air et d'analyse existantes

Définitions :

**Méthode** : Ce terme désigne le principe de mesurage d'un polluant dans l'air intérieur. Il englobe la technique de prélèvement et la technique d'analyse. Par exemple : prélèvement à l'aide d'une pompe sur un tube adsorbant contenant du charbon actif, désorption au disulfure de carbone (CS<sub>2</sub>) et analyse par chromatographie gazeuse couplé à un détecteur par ionisation à flammes (CPG/DIF).

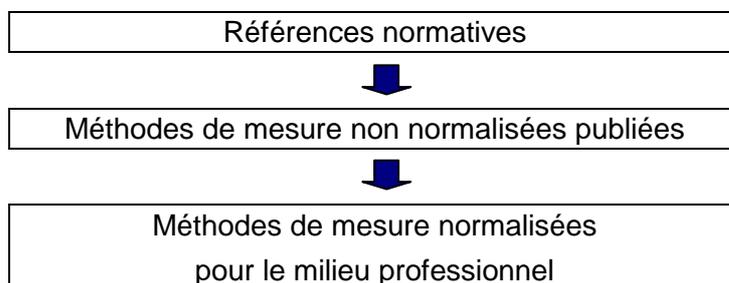
**Protocole** : Ce terme désigne les modes opératoires publiés par des organismes reconnus.

### 2.1 Recensement des protocoles et méthodes disponibles pour le tétrachloroéthylène

Il s'agit d'identifier les différentes méthodes disponibles pour la mesure du tétrachloroéthylène dans l'air intérieur.

Dans le cadre des travaux d'expertise pour l'élaboration de valeurs guides de qualité d'air intérieur, les méthodes recensées doivent permettre la comparaison des niveaux de concentrations mesurés avec les VGAI établies par l'Anses pour différentes durées d'expositions : "court-terme" (exposition aiguë), "intermédiaire" et "long-terme" (exposition chronique) dans les lieux concernés.

Pour le recensement des méthodes de mesure disponibles, la hiérarchisation suivante est retenue concernant les documents de références :



L'Annexe 2 propose une liste indicative de documents de référence.

Pour rappel, les deux VGAI proposées en 2010 concernant le tétrachloroéthylène ont été fixées à :

- 1 380  $\mu\text{g.m}^{-3}$  pour une exposition aiguë sur une période de 1 à 14 jours ;
- 250  $\mu\text{g.m}^{-3}$  pour une exposition chronique supérieure à un an (protégeant des effets non cancérogènes).

Les périodes de référence pour l'exposition aiguë pouvant recouper les durées de mesure classiquement utilisées pour évaluer l'exposition chronique moyenne<sup>1</sup>, les différentes méthodes sont présentées suivant la hiérarchisation des documents décrivant les normes de mesurage et non selon le pas de temps qu'elles permettent de couvrir. À l'issue de la description des caractéristiques des différentes méthodes, des préconisations sont établies pour chacune des VGAI.

## 2.2 Description des méthodes, données de validation, performances et caractéristiques

### Cinq méthodes de mesure du tétrachloroéthylène dans l'air ont été identifiées.

Deux méthodes basées sur des références normatives pour l'air ambiant et l'air intérieur :

- Prélèvement actif par pompage sur tube contenant un adsorbant solide Tenax<sup>®</sup> TA ou tout autre adsorbant équivalent (NF EN ISO 16017-1, NF ISO 16000-6 et TO-17) ; **désorption thermique** ; analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.
- Prélèvement par diffusion passive sur tube contenant un adsorbant solide Tenax<sup>®</sup> TA ou tout autre adsorbant équivalent (NF EN ISO 16017-2, NF EN 13528-1 à 3) ; **désorption thermique** ; analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.

Une méthode complémentaire non normalisée :

- Prélèvement par canister (TO-14A et TO-15) ; **cryoconcentration** ; analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.

Deux méthodes basées sur des références normatives pour le milieu professionnel :

---

<sup>1</sup> En effet, afin d'être représentatif d'une exposition annuelle, une stratégie d'échantillonnage temporelle peut consister en plusieurs mesures d'une semaine à des périodes distinctes, et considérer ensuite la moyenne de ces mesures.

- Prélèvement actif par pompage sur tube contenant un adsorbant solide (NF EN 14662-2, NF ISO 16200-1, NF X 43-267, Metropol 029) ; **désorption chimique** (disulfure de carbone) ; analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme (CPG/DIF) ou couplée à un spectromètre de masse (CPG/SM).
- Prélèvement par diffusion passive sur tube contenant un adsorbant solide (NF EN 14662-5, NF EN 13528-1 à 3, NF ISO 16200-2, NF X 43-280, Metropol 029) ; **désorption chimique** (disulfure de carbone) ; analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.

Elles sont présentées de façon synthétique dans le tableau 3 :

**Tableau 3 : Synthèse des méthodes de mesure du tétrachloroéthylène dans l'air**

N°	Méthode
<p><b>1a</b> TO-17 air ambiant NF EN ISO 16017-1 NF ISO 16000-6</p> <p><b>1b</b> NF EN ISO 16017-2 NF EN 13528-1 à 3</p>	<p>Prélèvement actif par pompage Désorption thermique Analyse par CPG/DIF ou CPG/SM</p> <p>Prélèvement par diffusion passive Désorption chimique Analyse par CPG/DIF ou CPG/SM</p>
<p><b>2</b> TO-14A TO-15</p>	<p>Prélèvement par canister Cryoconcentration Analyse par CPG/DIF ou CPG/SM</p>
<p><b>3a</b> NF ISO 16200-1 NF X 43-267 Metropol 029</p> <p><b>3b</b> NF EN 13528-1 à 3 NF ISO 16200-2 NF X 43-280 Metropol 029 OSHA 1001</p>	<p>Prélèvement actif par pompage Désorption chimique Analyse CPG/DIF ou CPG/SM</p> <p>Prélèvement par diffusion passive Désorption chimique Analyse CPG/DIF ou CPG/SM</p>

Les tableaux présentant une description du principe de chaque méthode sont joints en annexe 3.

## 2.3 Classement des méthodes selon les performances annoncées et les données de validation

Le classement des méthodes recensées en deux catégories est retenu comme modalité d'évaluation des méthodes de mesure. Pour réaliser ce classement, l'annexe 4 dresse les principaux critères et exigences de la norme NF EN 482 qui sont repris à l'exception de l'étendue minimale de mesurage établie entre 0,1 à 2 fois la valeur limite. Cette ligne renvoie au domaine de validation de la méthode et son adéquation avec la VGAI établie.

Les niveaux de tétrachloroéthylène mesurés en air intérieur sont généralement faibles dans les lieux clos, hors situation particulière telle que la proximité d'un « pressing » ou d'une source de tétrachloroéthylène *via* la présence d'un sol pollué. Ces niveaux oscillent autour de quelques  $\mu\text{g.m}^{-3}$ , voire quelques dizaines de  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

Les deux niveaux retenus comme valeurs guides de 1 380  $\mu\text{g.m}^{-3}$  pour une exposition aiguë et 250  $\mu\text{g.m}^{-3}$  pour une exposition chronique sont ainsi des concentrations qui seront le plus souvent rencontrées dans des situations particulières et des méthodes se rapprochant de celles appliquées en milieu professionnel semblent plus adaptées (respect de volume de claquage (perçage) du support).

### Deux méthodes sont classées en catégorie 1 :

- Prélèvement actif par pompage sur support solide (généralement du charbon actif) avec désorption chimique (généralement du disulfure de carbone) et analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.
- Prélèvement par diffusion passive sur support solide (généralement du charbon actif) avec désorption chimique (généralement du disulfure de carbone) et analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.

Ces deux méthodes sont adaptées pour se référer aux deux valeurs guides établies : l'étendue de mesurage, ainsi que les limites de quantification et de détection sont adaptées. Appliquées en milieu professionnel, ces méthodes font l'objet de références normatives et sont couramment utilisées en France.

Ces deux méthodes faisant appel à la désorption chimique peuvent être utilisées pour des niveaux de concentration plus élevés que le bruit de fond. Elles sont à privilégier dans des situations d'urgence, de plaintes spécifiques portant sur des odeurs ou sur des émissions liées à des contextes particuliers. Elles sont ainsi adaptées à la problématique « pressings dans l'environnement immédiat » (pour les logements situés au dessus d'un établissement de nettoyage à sec notamment). Dans la mesure où elles couvrent les deux gammes de concentrations ciblées par les VGAI, elles sont préférées aux méthodes par désorption thermique.

Plusieurs géométries de tubes à diffusion sont décrites pour le prélèvement des composés organiques volatils (COV) :

- Les tubes à diffusion axiale, caractérisés par une petite ouverture circulaire et une distance de diffusion importante. Ils sont adaptés à la désorption thermique et chimique.
- Les tubes à diffusion radiale qui offrent une grande surface exposée (cylindre) et une distance de diffusion faible. Ils sont adaptés à la désorption thermique et chimique.
- Les badges à diffusion axiale qui présentent une large ouverture circulaire et une distance de diffusion faible. Ils sont uniquement adaptés à la désorption chimique.

Les propriétés de ces tubes sont présentées en annexe 3.

Il est nécessaire de garder à l'esprit que ce mode de prélèvement repose sur des débits d'échantillonnage théoriques qui peuvent être influencés par les paramètres environnementaux et notamment la vitesse de l'air.

En fonction de leur géométrie, des mouvements d'air trop faibles à la surface de l'échantillonneur peuvent conduire à une sous estimation des concentrations mesurées d'autant plus importante que la superficie de la section du préleveur est large et sa colonne d'air courte<sup>2</sup> (badges) (NF EN 13528-3). Les vitesses d'air habituellement rencontrées en environnements intérieurs non professionnels sont de l'ordre de 0,05 à 0,1 m.s<sup>-1</sup> et les performances des tubes à diffusion axiale ne sont pas altérées dans de telles conditions (NF ISO 16017-2). En revanche, les échantillonneurs à diffusion radiale requièrent une vitesse minimale frontale de l'ordre de 0,1 m.s<sup>-1</sup> (référence Radiello<sup>®</sup>). Des essais réalisés à l'OQAI ont en effet montré que des vitesses d'air plus faibles pouvaient conduire à une sous estimation des concentrations en COV dans l'air intérieur de l'ordre de 10 à 15% (OQAI, 2003). Bien que ces variations soient compatibles avec l'incertitude globale de cette méthode de mesure, il est important de souligner ces limites.

Enfin, l'utilisation de badges a davantage été étudiée pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs et les données présentées en annexe 3 ont été validées en milieu professionnel pour des vitesses d'air comprises entre 0,2 et 0,6 m.s<sup>-1</sup>. Aucune information sur l'utilisation des badges pour des vitesses d'air plus faibles et l'incertitude de mesure en résultant n'a été trouvée dans la littérature. **En l'état des connaissances, le recours à ce type d'échantillonneur en environnement intérieur nécessite d'être validé expérimentalement.**

#### Trois méthodes sont classées en catégorie 2 :

- Prélèvement actif par pompage sur tube rempli d'un adsorbant solide Tenax<sup>®</sup> TA ou tout autre adsorbant équivalent (NF EN ISO 16017-1, NF ISO 16000-6 et TO-17) ; désorption thermique ; analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.
- Prélèvement par diffusion passive sur tube contenant rempli d'un adsorbant solide Tenax<sup>®</sup> TA ou tout autre adsorbant équivalent (NF EN ISO 16017-2, NF EN 13528-1 à 3) ; désorption thermique ; analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.
- Prélèvement par canister (TO-14A et TO-15) ; cryoconcentration ; analyse par CPG/DIF ou CPG/SM.

Ces trois méthodes offrent une grande sensibilité et présentent l'avantage de s'affranchir de l'utilisation d'un solvant toxique (disulfure de carbone utilisé pour la désorption). Cependant, faisant appel à la désorption thermique, elles sont moins adaptées pour l'analyse du tétrachloroéthylène en contexte particulier (risque de saturation du support). Elles sont à utiliser pour la surveillance où les niveaux globaux de concentrations attendus sont faibles. La détection d'un niveau élevé devra être confirmée par la mise en place d'une méthode de catégorie 1.

Les deux méthodes classées en catégorie 1 sont analysées suivant les différents critères et exigences de la norme NF EN 482.

---

<sup>2</sup> La stabilité de l'air à la surface de l'échantillonneur influence la longueur réelle du chemin de diffusion. De part leur géométrie, les badges sont davantage impactés par ce facteur.

**Méthode 3a : prélèvement actif par pompage sur un tube rempli d'un adsorbant, désorption chimique et analyse par CPG/DIF ou CPG/SM**

- Étendue de mesurage : de 0,001 à 12882 mg.m<sup>-3</sup>
  - de 678 à 2034 mg.m<sup>-3</sup> (OSHA 1001),
  - de 33,5 à 670 mg.m<sup>-3</sup> (Metropol 029),
  - de 0,001 à 20 mg.m<sup>-3</sup> (NF EN 14662-2),
  - de 1 à 1000 mg.m<sup>-3</sup> pour 10 litres (NF ISO 16200-1).

L'étendue de mesurage peut être adaptée en faisant varier la durée de prélèvement et sera différente en fonction du préleveur choisi.

- Incertitude élargie :
  - 21 % selon NF EN 14662-2.
- Limite de quantification (LQ) :
  - 98 µg.m<sup>-3</sup> pour 12 litres d'air prélevé (OSHA 1001),
  - 1,1 µg.m<sup>-3</sup> pour un débit 1L.min<sup>-1</sup> sur 24 heures (NF EN 14662-2),
  - 100 µg.m<sup>-3</sup> pour 30 litres prélevés (Metropol 029).
- Limite de détection (LD) :
  - 29 µg.m<sup>-3</sup> pour 12 litres d'air prélevé (OSHA 1001),
  - 0,37 µg.m<sup>-3</sup> pour un débit 1L.min<sup>-1</sup> sur 24 heures (NF EN 14662-2),
  - 33,5 µg.m<sup>-3</sup> pour 30 litres prélevés (Metropol 029).
- Méthode de désorption : la désorption est effectuée aux ultrasons ou par agitation mécanique pendant 30 minutes dans du disulfure de carbone.
- Efficacité de désorption : le coefficient de désorption est supérieur ou égal à 95% pour les méthodes étudiées :
  - 99,6 % (Metropol 029),
  - 97,1 % (OSHA1001),
  - 95 % (NF ISO 16200-1),
  - 95 % (NIOSH 1003).
- Détermination de la capacité de piégeage ou le volume de claquage :
  - OSHA1001 : 28,5 L (1306 mg.m<sup>-3</sup>, RH 60 %, 0,05 L.min<sup>-1</sup>),
  - absence de tétrachloroéthylène dans la zone de validation < 5 % (NF EN 14662-2 ; deux tubes en série sont utilisés ou bien un tube deux zones).
- Prise compte des paramètres environnementaux : pas d'effet de l'humidité sur l'efficacité de prélèvement du tétrachloroéthylène sur charbon actif.
- Sélectivité de la méthode : la méthode est spécifique du tétrachloroéthylène au travers de la séparation et du dosage chromatographique.
- Étude du stockage de l'échantillon :
  - 99,1 % après 8 jours à température ambiante (Metropol 029),
  - 97,6 % après 17 jours à température ambiante ou réfrigérateur (OSHA 1001),
  - stockage dans un environnement propre et sec (récipient métallique ou en verre hermétiquement fermé) (NF EN14662-2).
- Les conditions d'analyse peuvent être adaptées (possibilité de dilution).
- Capacité de la méthode pour le suivi d'une VGAI court terme ou long terme : la méthode est adaptée pour ces mesures.
- Facilité de mise en œuvre (coût, matériel nécessaire...) : il s'agit d'une méthode classique de mesure de l'exposition aux agents chimiques qui nécessite un matériel fréquemment utilisé tant au niveau du prélèvement que de l'analyse.

**Méthode 3b : prélèvement par diffusion passive sur badge, tube ou cartouche rempli d'un adsorbant, désorption solvant et analyse par CPG/DIF ou CPG/SM**

- Etendue de mesurage : de 1 à 2034 mg.m<sup>-3</sup>
  - de 678 à 2034 mg.m<sup>-3</sup> pour un prélèvement de 2h (OSHA 1001),
  - de 33,5 à 678 mg.m<sup>-3</sup> pour un prélèvement de 8h (Metropol 029 + fiche C),
  - de 1 à 1000 mg.m<sup>-3</sup> pour un prélèvement de 8 h (ISO 16200-2).

L'étendue de mesurage peut être adaptée en faisant varier la durée de prélèvement et sera différente en fonction du préleveur choisi.

- Incertitude globale :  
2,3 à 3,6 % (Metropol 029 + fiche C).
- Limite de quantification (LQ) :
  - 705 µg.m<sup>-3</sup> OSHA 1001 ;
  - 57 µg.m<sup>-3</sup> pour 8h ; (référence fournisseur Radiello®).
  - 1,4 µg.m<sup>-3</sup> pour 14 jours (référence fournisseur Radiello®).
- Limite de détection :
  - 211 µg.m<sup>-3</sup> (OSHA 1001).
- Méthode de désorption : la désorption est effectuée par introduction d'un volume de disulfure de carbone directement dans le dispositif de prélèvement ou après transfert du support de piégeage dans un flacon avec septum.
- Efficacité de désorption : le coefficient de désorption est supérieur ou égal à 91,8 % pour le protocole OSHA 1001 et au moins supérieur à 75% pour le protocole Metropol 029 +C.
- Détermination de la capacité de piégeage : 12 mg de tétrachloroéthylène pour le badge SKC 575-002 qui a subi une procédure compétente de validation du niveau 1A de la norme EN 838.
- Prise en compte des paramètres environnementaux : pas d'effet de l'humidité, de la température et de la pression atmosphérique sur l'efficacité de prélèvement du tétrachloroéthylène sur charbon actif. La vitesse de l'air a un effet sur le débit d'échantillonnage.
- Sélectivité de la méthode : la méthode est spécifique du tétrachloroéthylène au travers de la séparation et du dosage chromatographique.
- Étude du stockage de l'échantillon :
  - Metropol 029 : < 10% après 7, 14 et 21 jours au réfrigérateur,
  - OSHA 1001 : 97,4% après 17 jours à température ambiante ou réfrigérateur.Les échantillonneurs seront transportés dans des récipients fermés en matériau inerte afin de réduire les risques de contamination (NF EN 14412).
- Les conditions d'analyse peuvent être adaptées (possibilité de dilution).
- Capacité de la méthode pour le suivi d'une VGAI court terme ou long terme : la méthode est adaptée pour ces mesures.
- Facilité de mise en œuvre (coût, matériel nécessaire..) : il s'agit d'une méthode classique de mesure de l'exposition aux agents chimiques qui nécessite un matériel fréquemment utilisé tant au niveau du prélèvement que de l'analyse.

La synthèse du classement des méthodes validées recensées est présentée dans le tableau 4.

**Tableau 4 : Classement des méthodes de mesure du tétrachloroéthylène dans l'air**

Méthode		Domaine de validation	Limite de quantification	Commentaires	Classement des méthodes
n°	Détail				
1a	Prélèvement actif par pompage / désorption thermique / CPG/DIF ou CPG/SM	COV en général Entre $0,5 \mu\text{g.m}^{-3}$ et $100 \text{mg.m}^{-3}$ . Volume de rétention : 96L (Tenax® pour le tétrachloroéthylène)	$0,5 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour 10 litres d'air prélevé	Référence normative basée sur le suivi des COV en général mais très peu d'études sur le tétrachloroéthylène. → risque de saturation du support et/ou du détecteur de désorption thermique. → analyse unique.	<u>Catégorie 2</u>
1b	Prélèvement par diffusion passive / désorption thermique / CPG/DIF ou CPG/SM	Entre $0,2 \mu\text{g.m}^{-3}$ et $100 \mu\text{g.m}^{-3}$ (tube radial pour le tétrachloroéthylène) 10 mg COV en général	$2 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour 8 heures d'exposition $0,3 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour 28 jours d'exposition		<u>Catégorie 2</u>
2	Canister / cryoconcentration / CPG/DIF ou CPG/SM	Minimum validé à 50 ppb ( $345 \mu\text{g.m}^{-3}$ )	$< 1 \mu\text{g.m}^{-3}$	Très grande sensibilité mais domaine de validation (avec étude spécifique pour le tétrachloroéthylène) limité en raison de la réactivité du tétrachloroéthylène. Possibilité de réitérer l'analyse.	<u>Catégorie 2</u>
3a	Prélèvement actif par pompage / désorption chimique / CPG/DIF ou CPG/SM	De 0 à $200 \text{mg.m}^{-3}$	$< 3,4 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour 8h à $1\text{L.min}^{-1}$	Méthodes documentées et domaine de validation et limite de détection adaptées aux valeurs guides proposées.	<u>Catégorie 1</u>
3b	Prélèvement par diffusion passive / désorption chimique / CPG/DIF ou CPG/SM	De 0 à $200 \text{mg.m}^{-3}$	$< 1,4 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour 14 jours		<u>Catégorie 1</u>

## 2.4 Orientations concernant la stratégie d'échantillonnage

Deux types de sources d'émission peuvent être identifiés en fonction de la variation des émissions avec le temps ;

- une source continue ;
- une source ponctuelle ou intermittente.

Ces deux catégories de sources sont elles-mêmes subdivisées en émissions régulières ou irrégulières.

Certains paramètres tels la température, l'humidité relative, le brassage d'air dans les pièces, peuvent également influencer les émissions. L'impact de ceux-ci sera plus marqué sur une source à intensité constante. L'objectif de la mesure, le type d'émission et ses facteurs d'influence conditionnent la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre.

Concernant le tétrachloroéthylène, **deux situations sont distinguées** selon que la vérification du respect des VGAI se fait dans un contexte de source connue de tétrachloroéthylène (niveaux élevés attendus) ou bien sans source proche *a priori*.

Dans le premier cas (proximité d'une source supposée ou avérée de tétrachloroéthylène - pressing utilisant une technologie à base de tétrachloroéthylène, sol pollué), l'importance de décrire la source de pollution pour définir la stratégie d'échantillonnage est soulignée.

Dans le cas d'un établissement ayant une activité discontinue, différents éléments peuvent influencer les niveaux de concentrations, par exemple, pour les pressings utilisant une technologie à base de tétrachloroéthylène, le maintien de la ventilation la nuit ou le stockage des vêtements nettoyés. Le tableau 5 présente les concentrations moyennes en tétrachloroéthylène mesurées dans des logements situés à proximité des pressings (travaux réalisés par le Laboratoire central de la préfecture de police). Il est donc nécessaire dans certains cas de mesurer en dehors des périodes d'activité. Par ailleurs, la proximité de la source doit être prise en compte, de même que le lieu de rejet des effluents gazeux, en lien avec le système de ventilation du pressing source (un point à l'extérieur peut être à prévoir).

**Tableau 5 : Concentrations en tétrachloroéthylène mesurées dans les logements situés au dessus de pressings (d'après Faure *et al.*, 2011)**

Configuration particulière dans le pressing	Concentrations moyennes dans les logements ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )	Nombre de logements	
Machine à l'arrêt	600	3	Différents logements
Machine en fonctionnement	840	3	
Nuit (pressing fermé)	4000	2	Même logement
Jour (pressing ouvert)	2600	2	
Après travaux de conformité	1600	15	Différents logements
Sans machine à nettoyage à sec	3400	7	Même logement

Enfin, il est important de préciser que les mesures doivent porter sur la caractérisation de l'exposition aiguë et chronique. Autrement dit, le respect de la VGAI sur un pas de temps court ne garantit pas un respect de la VGAI long terme.

Dans le second cas (pas de source connue), il est recommandé une stratégie de mesure visant une mise en perspective avec la VGAI long terme.

Aucune donnée n'est disponible pour préciser si plusieurs périodes de mesure sont nécessaires pour prendre en compte la variabilité temporelle des concentrations en tétrachloroéthylène. Le ou les lieux du prélèvement et le nombre de points de mesure dépendent de la configuration du site instrumenté.

Dans les deux cas, la mesure visant à approcher l'exposition des personnes, les pièces/salles à équiper principalement sont celles où les occupants passent le plus de temps (pour les logements, le séjour ou la chambre sont à privilégier). Pour le positionnement de l'échantillonneur, le centre de la pièce est le lieu le plus approprié. En cas d'impossibilité, les préconisations minimales à respecter sont au minimum à 1 m d'un mur et à une hauteur de 1 m voire 1,5 m (à la hauteur moyenne des voies respiratoires) en évitant les endroits surexposés (soleil, chauffage, ventilation...). Par ailleurs, les mesures doivent, dans la mesure du possible, être réalisées dans les conditions normales d'occupation des locaux.

### 3 Conclusions

#### Recommandations pour la comparaison à la valeur guide court terme :

La méthode de mesure par prélèvement actif par pompage sur tube de charbon actif avec une désorption au disulfure de carbone et une analyse CPG/DIF ou CPG/SM mis en œuvre sur une durée de 24 heures (en cohérence avec la durée de la VGAI, de 1 à 14 jours, et permettant d'inclure un cycle jour/nuit dans le cas d'une source de type pressing) est recommandée pour la comparaison de mesures avec la valeur guide court terme proposée à  $1\,380\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

La méthode de mesure par prélèvement par diffusion passive sur tube contenant du charbon actif avec une désorption au disulfure de carbone suivie d'une analyse par CPG/FID peut aussi être adaptée pour ce type de mesure en fonction de la durée de prélèvement considérée.

#### Recommandations pour la comparaison à la valeur guide long terme :

La méthode de mesure par prélèvement par diffusion passive sur tube contenant du charbon actif avec une désorption au disulfure de carbone suivie d'une analyse par CPG/DIF ou CPG/SM mis en œuvre sur une durée de 7 jours est préconisée pour la comparaison de mesures à la valeur guide long terme proposée à  $250\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

La réalisation de deux prélèvements à des saisons contrastées (pratiques d'aération pouvant être différentes selon la saison) permet de réduire les incertitudes liées à la représentativité temporelle, même si dans le cadre d'une source d'émission de type pressing, les variations temporelles sont vraisemblablement plus liées à l'activité du pressing exclusivement.

## 4 Bibliographie

Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). 2011. Proposition de valeurs guides pour la qualité d'air intérieur. Évolution de la méthode d'élaboration des valeurs guides d'air intérieur. 79 p.

Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). 2010. Proposition de valeurs guides pour la qualité d'air intérieur. Tétrachloroéthylène. 104 p.

Faure E., Paillat L., Goupil G., Ropert H., Coursimault A. 2011. Outdoor sources impact on indoor air quality. Indoor Air Conference Proceedings, Austin, TX, US, 5-11 juin 2011.

OQAI (Observatoire de la qualité de la qualité de l'air intérieur). 2003. Développement et qualification de méthode d'échantillonnage passifs adaptés aux mesures de composés organiques volatils. 52p.

---

## Annexes

---

**Annexe 1 : Références à consulter fournissant des informations sur les constantes physico-chimiques des substances et leurs domaines d'utilisation (liste non exhaustive)**

- European Union Risk Assessment Reports. Consultables sur le site <http://ecb.jrc.it/existing-chemicals>).
- IUCLID Dataset - European Commission - European Chemicals Bureau, consultable sur le site Internet <http://ecb.jrc.it>.
- KIRK-OTHMER – Encyclopedia of Chemical Technology, New York, John Wiley and sons
- Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 5<sup>e</sup> éd., 2005, New-York, John Wiley and sons
- Environmental Health Criteria. World Health Organization, Genève, disponible sur le site: <http://www.inchem.org/>
- International Chemical Safety Cards. IPCS. Disponibles sur le site : <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Lyon. Disponibles sur le site : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/allmonos90.php>
- Index Merck (Index MERCK : The Merck Index, an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals. Thirteenth edition. Published by Merck Research Laboratories Division of Merck & Co., Inc. Whitehouse Station, NJ. 2001),
- Toxnet, Databases on toxicology, hazardous chemicals, environmental health, and toxic releases. Disponibles sur le site : <http://toxnet.nlm.nih.gov>
- Handbook of Chemistry and Physics, Editor David R. LIDE, (CRC). Une version électronique est disponible sur le site : <http://www.hbcnetbase.com/welcome.asp> (accès payant)
- Fiches toxicologiques INRS. Disponibles sur le site : <http://www.inrs.fr>
- J.L. Vignes, G André, F. Kapala. Données industrielles, économiques, géographiques sur les principaux produits chimiques, métaux et matériaux 7<sup>ème</sup> édition 1997 –2006. Voir mise à jour sur <http://www.sfc.fr/Donnees/acc.htm>

## **Annexe 2 : Références normatives à consulter**

### **Série ISO 16000**

#### **NF EN ISO 16000-1**

Juillet 2006 - Air intérieur - Partie 1 : aspects généraux de la stratégie d'échantillonnage.

#### **NF EN ISO 16000-5**

Mai 2007 - Air intérieur - Partie 5 : stratégie d'échantillonnage pour les composés organiques volatils (COV).

#### **NF ISO 16000-6**

Juin 2005 - Air intérieur - Partie 6 : dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS/FID.

### **Série ISO 16017**

#### **NF EN ISO 16017-1**

Mars 2001 - Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail - Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption / désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire - Partie 1 : échantillonnage par pompage.

#### **NF EN ISO 16017-2**

Octobre 2003 - Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail - Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption / désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire - Partie 2 : échantillonnage par diffusion.

### **Air des lieux de travail**

#### **NF EN ISO 16200-1**

Décembre 2001 - Qualité de l'air des lieux de travail - Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par désorption au solvant / chromatographie en phase gazeuse - Partie 1 : méthode d'échantillonnage par pompage.

#### **ISO 16200-2**

Juin 2000 - Qualité de l'air des lieux de travail - Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par désorption au solvant / chromatographie en phase gazeuse - Partie 2 : méthode d'échantillonnage par diffusion.

#### **ISO 9486**

Août 1991 - Air des lieux de travail – Détermination des hydrocarbures chlorés vaporeux – Méthode d'analyse par tube à charbon actif / désorption au solvant / chromatographie en phase gazeuse.

#### **NF X 43-267**

Juillet 2004 - Air des lieux de travail – Prélèvement et analyse de gaz et vapeurs organiques – Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption solvant.

#### **NF X 43-280**

Novembre 1993 - Air des lieux de travail – Échantillonnage passif de gaz et vapeurs.

**Métropol 029**

Janvier 2009 - Dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques.

**Méthode NIOSH 1003**

Hydrocarbures halogénés.

**Méthode OSHA 1001**

Tétrachloroéthylène.

**Méthode MDHS 96**

VOC in air.

**Audit de qualité de l'air****XP X43-105**

Mars 2002 - Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non-industriels - Moyens de transports en commun et gares.

**XP X43-401**

Décembre 1998 - Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage de bureaux et locaux similaires.

**XP X43-402**

Août 1995 - Qualité de l'air - Stratégie d'échantillonnage des polluants chimiques de l'atmosphère intérieure des locaux – Recommandations.

**XP X43-403**

Décembre 1999 - Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage d'habitation et locaux similaires.

**XP X43-407**

Mars 2006 - Qualité de l'air - Audit de la qualité de l'air dans les locaux non industriels - Bâtiments à usage d'enseignement.

**Autres****NF EN 14412**

Décembre 2004 - Qualité de l'air intérieur - Échantillonnage par diffusion pour la détermination de la concentration des gaz et des vapeurs - Guide pour la sélection, l'utilisation et la maintenance.

**NF EN 13528-1**

Avril 2003 - Qualité de l'air – Échantillonneurs par diffusion pour la détermination des concentrations des gaz et des vapeurs – Prescriptions et méthodes d'essai – Partie 1 : Prescriptions générales.

**NF EN 13528-2**

Mai 2003 - Qualité de l'air ambiant– Échantillonneurs par diffusion pour la détermination des concentrations des gaz et des vapeurs – Exigences et méthodes d'essai – Partie 2 : Exigences spécifiques et méthodes d'essai.

**NF EN 13528-3**

Juillet 2004 - Qualité de l'air ambiant – Échantillonneurs par diffusion pour la détermination des concentrations des gaz et des vapeurs – Exigences et méthodes d'essai – Partie 3 : Guide pour la sélection, l'utilisation et la maintenance.

**Méthode TO-14A**

Janvier 1999 - US EPA Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in ambient Air, second edition: Compendium method TO-14A: Determination of Volatile Organic compounds (VOCs) in ambient air using specially prepared canisters with subsequent analysis by gas chromatograph.

**Méthode TO-15**

Janvier 1997 - US EPA Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in ambient Air, second edition: Compendium method TO-15: Determination of Volatile Organic compounds (VOCs) in air collected in specially prepared canisters and analysed by gas chromatography /mass spectrometry (GC/MS).

**Méthode TO-17**

Janvier 1999 - US EPA Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in ambient Air, second edition: Compendium method TO-17: Determination of Volatile organic compounds (VOCs) in ambient air using active sampling onto sorbent tubes.

**NF EN ISO 20988**

Août 2007 - Qualité de l'air - Lignes directrices pour estimer l'incertitude de mesure.

**Documents de référence**

**Haut Conseil de la Santé Publique HCSP** : Juin 2010 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.

Radiello COV désorbés thermiquement édition 02/2004

[http://www.radiello.com/français/cov\\_term\\_fr.htm](http://www.radiello.com/français/cov_term_fr.htm).

Radiello COV désorbés chimiquement édition 02/2004

[http://www.radiello.com/français/cov\\_term\\_fr.htm](http://www.radiello.com/français/cov_term_fr.htm)

Trichloroéthylène, tétrachloroéthylène et chlorure de vinyle dans l'air : Sources, mesures et concentrations. Rapport d'étude INERIS, 2005

**Annexe 3 : Description des méthodes, données de validation, performances et caractéristiques****Méthode n°1a : Prélèvement actif par pompage - désorption thermique - analyse CPG/DIF ou CPG/SM**

(1) Référence NF EN ISO 16017-1 ; (2) TO-17 air ambiant, (3) NF ISO 16000-6

(4) Rapport étude INERIS 09/02/2005 –DCR-05-56770-AIRE-n°0094-IZd

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>	
Gaz/ Particules en suspension Gaz et particules en suspension	<i>Forme gazeuse</i>		
<b>Mesure directe</b>			
Détections	<i>Non concerné</i>		
Mesure en continu	<i>Non concerné</i>		
<b>Mesure indirecte</b>			
Prélèvement	Actif sans enrichissement	<i>Non concerné</i>	
	Actif avec enrichissement	<i>Tube actif (acier inoxydable) avec adsorbant ayant une granulométrie comprise entre 0,18 mm et 0,25 mm (mesh 60-80).</i>	<i>NF EN ISO 16017-1 NF ISO 16000-6</i>
	Débit	<i>Pompe d'échantillonnage doit remplir les exigences de l'EN 1232 ou équivalent avec étalonnage adapté de 50 à 200 mL.min<sup>-1</sup> (Tenax®)</i>	<i>NF EN ISO 16017-1 NF ISO 16000-6</i>
	Volume	<i>En fonction de l'adsorbant * Entre 1 et 5 L (pour 200 mg de Tenax®) ** entre 1 et 10 L → rendement sera de 100%.</i>	<i>*NF ISO 16000-6 **NF EN ISO 16017-1</i>
	Durée	<i>Quelques heures (de 10 à 200 mL. min<sup>-1</sup>)</i>	<i>(4)</i>

DESCRIPTION			
Paramètres		Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Analyse	Préparation échantillon	<i>Non renseigné</i>	
	Technique d'analyse	<i>CPG munie d'un DIF ou de photo-ionisation, d'un détecteur de masse ou autre détecteur adapté (ex : ECD) ** CPG munie d'un DIF ou SM</i>	<i>*NF EN ISO 16017-1 **NF ISO 16000-6</i>
	Paramètres analytiques	<i>Température standard de désorption 250°C à 325° Débit de désorption : 30 mL.min<sup>-1</sup> à 50 mL.min<sup>-1</sup> Concentration de l'échantillon pour l'analyse en CPG Gaz vecteur : hélium Pour l'analyse CPG réglage de la température en fonction de la colonne</i>	<i>NF EN ISO 16017-1 NF ISO 16000-6</i>
	Etalonnage	<i>Avec tubes à adsorption normalisés (dopage dans des atmosphères normalisées) Tubes à adsorption normalisés chargés par dopage liquide</i>	<i>NF EN ISO 16017-1 NF ISO 16000-6</i>
	Limites de quantification / détection	<i>Sub -ppt pour DCE (1 L) Sub-ppb par CPG-SM (1 L) GIE-LIC Tube actif Airtoxics : 9 ng</i>	<i>(4)</i>
	Incertitudes élargies	<i>Non renseigné</i>	

DONNEES DE VALIDATION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	<i>Non concerné</i>	
Capacité / Volume de claquage	<i>SSV pour un tube Tenax® TA de 200 mg à 20°C : 48 L (volume de rétention 96 L) évalué pour le tétrachloroéthylène SSV par gramme 240 L.g<sup>-1</sup></i>	<i>NF EN ISO 16017-1 SSV : volume de sécurité</i>
Taux de récupération	<i>Non renseigné</i>	
Influence des conditions environnementales sur le prélèvement	<i>Température, Pression, et débit de la pompe à consigner Utilisation valide pour une humidité relative &lt; ou égale à 95% pour les adsorbants hydrophobes polymères aqueux et le carbopack/carbotrap)</i>	<i>NF EN ISO 16017-1</i>
Conditions de transport	<i>Si possible, les échantillons devraient être réfrigérés pendant le transport</i>	<i>NF EN ISO 16017-1</i>
Conditions de conservation et de stockage avant analyse	<i>**Échantillons à placer dans un récipient propre, métal, verre, hermétiquement clos et réfrigéré si non analysés dans les 8h *À analyser dans les 4 semaines de préférence</i>	<i>**NF EN ISO 16017-1 *NF ISO 16000-6</i>
Interférences possibles sur le prélèvement et sur l'analyse	<i>Empêcher toute interférence de l'eau L'ozone et les NOx sont susceptibles de réagir avec les composants à mesurer (en grande quantité)</i>	<i>NF EN ISO 16017-1</i>
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	<i>Non renseigné</i>	
Domaine de validation	<i>1mg / tube pour 10 L max en général pour les différents COV</i>	<i>NF EN ISO 16017-1</i>
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	<i>Le rendement de désorption doit être &gt; à 95%</i>	<i>NF EN ISO 16017-1</i>

**Méthode n°1b : Prélèvement par diffusion passive - désorption thermique - analyse par CPG/DIF ou CPG/SM**

(2) Référence norme NF ISO 16017-2

(4) Diffusion radiale : Référence Radiello COV désorbés thermiquement Edition 02/2004 - [http://www.radiello.com/francais/cov\\_term\\_fr.htm](http://www.radiello.com/francais/cov_term_fr.htm)

DESCRIPTION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Gaz/ Particules en suspension Gaz et particules en suspension	Forme gazeuse	
<b>Mesure directe</b>		
Détections	Non concerné	
Mesure en continu	Non concerné	
<b>Mesure indirecte</b>		
Prélèvement	Actif sans enrichissement	Non concerné
	Passif	** <u>Diffusion axiale</u> Adsorbants ayant de préférence une granulométrie comprise entre 0,18 mm et 0,25 mm (de 60 à 80 mesh)  ** <u>Diffusion radiale</u> : Tube passif avec cartouche adsorbante (code 145) (Carbograph 4) + corps diffusif (Radiello® 120-2)
	Débit	* <u>Diffusion axiale</u> : Chromosorb-106 0,46 (cm <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup> ) Tenax TA 0,41 (cm <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup> ) Chromosorb-102 0,38 (cm <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup> ) ** <u>Diffusion radiale</u> : 25,4 mL min <sup>-1</sup> (F)
	Volume	Non renseigné
	Durée	*de 1 à 4 semaines **Temps maximum 7 jours
		*NF ISO 16017-2  **(4)  Niveau B équivalent de validation partielle de l'EN 482   *NF ISO 16017-2 **(4)

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>	
Analyse	Préparation échantillon	<i>Non renseigné</i>	
	Technique d'analyse	<i>CPG munie d'un DIF ou de photo-ionisation, d'un détecteur de masse ou autre détecteur adapté</i>	<i>NF ISO 16017-2</i>
	Paramètres analytiques	<i>*Température standard de désorption 250°C à 325° Débit de désorption : 30 mL.min<sup>-1</sup> à 50 mL.min<sup>-1</sup> Concentration de l'échantillon pour l'analyse en CPG Gaz vecteur : hélium Pour l'analyse CPG réglage de la température en fonction de la colonne</i>	<i>NF ISO 16017-2</i>
	Etalonnage	<i>Avec tubes à adsorption normalisés (dopage dans des atmosphères normalisées) Tubes à adsorption normalisés chargés par dopage liquide</i>	<i>NF EN ISO 16017-2</i>
	Limites de quantification / détection	<i>**0,02 µg.m<sup>-3</sup></i>	<i>(4)</i>
	Incertitudes élargies	<i>Incertitudes à 2σ : 8,9%</i>	<i>(4)</i>

DONNEES DE VALIDATION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	<i>**Débit de piégeage établi expérimentalement à 298K (25°C) et 1013 hPa.</i>	<i>** (4)</i>
Capacité / Volume de claquage	<i>Non renseigné</i>	
Taux de récupération	<i>Non renseigné</i>	
Influence des conditions environnementales sur le prélèvement	<i>*Paramètres influençant le prélèvement : la vitesse de l'air (limitée en air intérieur), humidité, température **Le débit de piégeage ne change pas avec l'humidité dans l'intervalle 15-90 % et avec la vitesse de l'air dans l'intervalle 0,1 et 10 m.s<sup>-1</sup></i>	<i>*NF ISO 16017-2  ** (4)</i>
Conditions de transport	<i>*Si possible conserver les échantillons à basses températures mais en évitant la condensation. Inclure des blancs d'échantillon **Pas de réfrigération nécessaire si une exposition prolongée à température élevée est évitée</i>	<i>*NF ISO 16017-2  ** (4)</i>
Conditions de conservation et de stockage avant analyse	<i>Avant exposition, l'échéance des cartouches conservées dans un endroit non pollué de COV est au moins de 18 mois</i>	<i>(4)</i>
Interférences possibles sur le prélèvement et sur l'analyse	<i>Empêcher toute interférence de l'eau L'ozone et les NOx sont susceptibles de réagir avec les composants à mesurer (en grande quantité)</i>	<i>NF ISO 16017-2</i>
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	<i>Non renseigné</i>	
Domaine de validation	<i>Linéaire jusqu'à 1 000 000 µg.m<sup>-3</sup>.min (~100 µg.m<sup>-3</sup> sur 7 jours de mesures) pour le tétrachloroéthylène</i>	<i>** (4)</i>
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	<i>Rendement de désorption à vérifier (au minimum 95%)</i>	<i>NF ISO 16017-2</i>

**Méthode n°2 : Prélèvement par canister – cryoconcentration - analyse par CPG/DIF ou CPG/SM**

(5) Mise au point de la mesure en continu de COV toxiques en France dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Etude n°8-2004-

Ecole des Mines de Douai

EPA TO 14A (2<sup>nd</sup> édition) TO 15

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales		Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Gaz/ Particules en suspension Gaz et particules en suspension	<i>Forme gazeuse</i>		
<b>Mesure directe</b>			
Détection	<i>Non concerné</i>		
Mesure en continu	<i>Non concerné</i>		
<b>Mesure indirecte</b>			
Prélèvement	Actif sans enrichissement	<i>Canister de 1 à 6 L équipé d'un système de régulation du débit ainsi que d'une électrovanne programmable si nécessaire</i>	
	Actif avec enrichissement	<i>Non concerné</i>	
	Débit	<i>Base 24 h : 6 L → 3,5 mL.min<sup>-1</sup></i>	
	Volume	<i>En fonction volume du canister ; Canister équipé avec un régulateur de débit</i>	
	Durée	<i>De instantané à 24 heures</i>	

DESCRIPTION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Analyse	Préparation échantillon	<i>Non concerné</i>
	Technique d'analyse	<i>CPG munie d'un DIF ou de photo-ionisation, d'un détecteur de masse ou autre détecteur adapté</i>
	Paramètres analytiques	<i>Piège une partie du volume du canister (environ 10%)</i>
	Etalonnage	<i>Atmosphères étalon / dopage liquide</i>
	Limites de quantification / détection	<i>Sub Ppb par DIF (aliquote de 500 mL) (3) Gle-LIC : LQ : 0,14 ppbv</i>
	Incertitudes élargies	<i>Non renseigné</i>

DONNEES DE VALIDATION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	<i>Canister équipé d'un régulateur de débit</i>	
Capacité / Volume de claquage	<i>Non concerné</i>	
Taux de récupération	<i>Non concerné</i>	
Influence des conditions environnementales sur le prélèvement	<i>Non renseigné</i>	
Conditions de transport	<i>Les canisters sont envoyés dans des caisses d'envoi spéciales</i>	
Conditions de conservation et de stockage avant analyse	<i>Stabilité supérieure à 1 mois à température ambiante</i>	
Interférences possibles sur le prélèvement et sur l'analyse	<i>Empêcher toute interférence de l'eau L'ozone et les NOx sont susceptibles de réagir avec les composants à mesurer (en grande quantité)</i>	NF ISO 16017-2
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	<i>Domaine de travail se situe entre la limite de quantification et un minimum de 35 ppbv en limite supérieure</i>	(5)
Domaine de validation	<i>Domaine de travail se situe entre la limite de quantification (0,1 µg.m<sup>-3</sup>) et un minimum de 50 ppbv en limite supérieure (~345 µg.m<sup>-3</sup>)</i>	(5)
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	<i>Non concerné</i>	

**Méthode n°3a : Prélèvement actif par pompage – désorption chimique – analyse par CPG/DIF ou CPG/SM**

Références : NF EN 14662-2 ; NF ISO 16200-1 ; NF X 43-267 ; Metropol 029 ; Niosh 1003 ; ISO 9486

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales		Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Gaz/ Particules en suspension Gaz et particules en suspension	Forme gazeuse		
<b>Mesure directe</b>			
Détections	Non concerné		
Mesure en continu	Non concerné		
<b>Mesure indirecte</b>			
Prélèvement	Actif sans enrichissement	Non concerné	
	Actif avec enrichissement	Passage d'un flux d'air au moyen d'une pompe régulée en débit sur tube contenant deux plages de charbon actif 100 mg / 50 mg (granulométrie : 0,35 mm à 0,85 mm)	Pour toutes les méthodes Metropol029 900 mg / 300 mg
	Débit	*De 500 à 1000 mL.min <sup>-1</sup> **De 10 à 200 mL.min <sup>-1</sup> ***De 200 à 1000 mL.min <sup>-1</sup>	*NF EN14662-2 ** NF ISO 16200-1 / NIOSH 1003 ***Metropol 029
	Volume	*Entre 720 et 1440 L **Entre 1 et 40 L ***30 L	*NFEN14662-2 **NF ISO 16200-1 / NIOSH 1003 ***Metropol 029
	Durée	De 1 heure à 24 heures selon la concentration à mesurer	

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>	
Analyse	Préparation échantillon	Désorption solvant (CS <sub>2</sub> ou tout autre solvant équivalent)	NF EN14662-2 / NF ISO 16200-1 NIOSH 1003 / Metropol 029
	Technique d'analyse	CPG/DIF ou CPG/SM	
	Paramètres analytiques	Gaz vecteur hélium ; débit colonne 2 mL.min <sup>-1</sup> ; injecteur 250°C Volume injecté 2 µl ; détecteur 250°C Programmation de 30 à 230°C	NF EN14662-2
	Etalonnage	Interne/externe	
	Limites de quantification / détection	0,81 µg.mL <sup>-1</sup> soit 1,6 µg sur le support	Pour un débit à 1000 mL.min <sup>-1</sup> sur 24 heures LQ < 1,1 µg.m <sup>-3</sup>
	Incertitudes élargies	19%	

DONNEES DE VALIDATION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	<i>Non concerné</i>	
Capacité / Volume de claquage	<i>Absence de tétrachloroéthylène dans la zone de validation du tube</i>	<i>&lt; 5%</i>
Taux de récupération	<i>&gt; 90%</i>	
Influence des conditions environnementales sur le prélèvement	<i>Consigner les conditions de prélèvement (T°C, H% et P)...</i>	<i>Pour l'expression des résultats dans les conditions normales de température et de pression</i>
Conditions de transport	<i>Réfrigérés les échantillons pendant le transport si possible</i>	
Conditions de conservation et de stockage avant analyse	<i>Période de non réfrigération &lt; 2 jours</i>	
Interférences possibles sur le prélèvement et sur l'analyse	<i>Non renseigné</i>	
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	<i>Non renseigné</i>	
Domaine de validation	<i>De 1 à 20000 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math></i>	<i>Possibilité de dilution et donc possibilité de domaine de validation &gt; à 20000 <math>\mu\text{g.m}^{-3}</math></i>
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	<i>98,4%</i>	<i>Metropol 029</i>

**Méthode n°3b : Prélèvement par diffusion passive – désorption chimique – analyse par CPG/DIF ou CPG/SM**

Références : NF EN 14662-5 ; NF EN 13528-1 à 3 ; NF ISO 16200-2 ; NF X 43-280

(4) diffusion radiale : référence Radiello COV désorbés chimiquement édition 02/2004 – [http://www.radiello.com/français/cov\\_term\\_fr.htm](http://www.radiello.com/français/cov_term_fr.htm)

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>	
Gaz/ Particules en suspension Gaz et particules en suspension	<i>Forme gazeuse</i>		
<b>Mesure directe</b>			
Détections	<i>Non concerné</i>		
Mesure en continu	<i>Non concerné</i>		
<b>Mesure indirecte</b>			
Prélèvement	Actif sans enrichissement	<i>Non concerné</i>	
	Passif	<i>Diffusion axiale ou radiale Tube en acier inoxydable rempli de charbon actif (530 mg) longueur 60 mm (Radiello® code 130 et 120) ou tout autre tube équivalent</i>	<i>NF EN14662-5 NF EN 13528-1 à 3 ; NF ISO 16200-2 ; ISO 9486 ; NF X 43-280</i>
	Débit	<i>Par exemple 59 mL.min<sup>-1</sup></i>	<i>NF EN14662-5 (4)</i>
	Volume	<i>Par exemple 28 L (8 heures) à 1,2 m<sup>3</sup> (14 jours)</i>	<i>NF EN14662-5 (4)</i>
	Durée	<i>De 8 heures à 14 jours selon la concentration à mesurer</i>	

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>	
Analyse	Préparation échantillon	<i>Désorption solvant (CS<sub>2</sub> ou tout autre solvant équivalent)</i>	
	Technique d'analyse	<i>CPG/DIF ou CPG/SM</i>	
	Paramètres analytiques	<i>Gaz vecteur hélium ; débit colonne 2 ml.min<sup>-1</sup> ; injecteur 250°C Volume injecté 2 µL ; détecteur 250°C Programmation de 30 à 230°C</i>	
	Etalonnage	<i>Dopage liquide Etalon interne</i>	
	Limites de quantification / détection	<i>0,81 µg.mL<sup>-1</sup> soit 1,6 µg sur le support</i>	<i>Pour une durée de 8 heures LQ &lt; 57 µg.m<sup>-3</sup> Pour une durée de 14 jours LQ &lt; 1,4 µg.m<sup>-3</sup></i>
	Incertitudes élargies	<i>19%</i>	

DONNEES DE VALIDATION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	<i>Débit de piégeage expérimental (298 K et 1013 hPa) De 10 à 500 000 mg.m<sup>-3</sup>.min<sup>-1</sup></i>	(4) variation < 5%
Capacité / Volume de claquage	<i>Non renseigné</i>	
Taux de récupération	<i>&gt; 90%</i>	<i>À vérifier (essais avec méthode active en parallèle) NF EN 13528-2</i>
Influence des conditions environnementales sur le prélèvement	<i>Le débit de piégeage ne change pas avec l'humidité dans l'intervalle 20-80% et avec la vitesse de l'air dans l'intervalle 0,1 et 10 m.s<sup>-1</sup></i>	<i>NF EN 14662-5</i>
Conditions de transport	<i>Réfrigérés les échantillons pendant le transport si possible</i>	
Conditions de conservation et de stockage avant analyse	<i>Période de non réfrigération &lt; 2 jours Conservation des tubes dans un endroit sec au moins 18 mois</i>	
Interférences possibles sur le prélèvement et sur l'analyse	<i>Sélection de la colonne chromatographique</i>	
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	<i>Réponse proportionnelle à la concentration du tétrachloroéthylène à doser</i>	
Domaine de validation	<i>De 1 à 20000 µg.m<sup>-3</sup> au moins</i>	<i>Possibilité de dilution et donc possibilité de domaine de validation &gt; à 20000 µg.m<sup>-3</sup></i>
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	<i>Efficacité de désorption incluse dans le coefficient de désorption</i>	

**Annexe 4 : Principaux critères et exigences de la norme NF EN 482 : 2006**

Critères	Exigences
Origine de la méthode	La méthode doit avoir été publiée dans une source acceptable (Cf. liste en annexe).
Description de la procédure de mesurage	La description doit comprendre toutes les informations nécessaires pour mener à bien la procédure et indique, en outre, l'incertitude élargie qui peut être atteinte, l'intervalle de mesure, la durée d'échantillonnage, les interférences et les informations relatives aux conditions environnementales ou autres qui peuvent avoir une influence sur les performances de la procédure de mesurage.
Conditions d'échantillonnage	<p>Les conditions d'échantillonnage doivent être précisées, notamment les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Description de l'échantillonneur</li> <li>• Débit de prélèvement</li> <li>• Volume d'air recommandé (ou durée de prélèvement)</li> <li>• Débit de diffusion</li> <li>• Conditions environnementales</li> </ul> <p><u>Exigences supplémentaires :</u></p> <p>Dans le cas d'un échantillonnage d'un aérosol, le dispositif d'échantillonnage doit être conforme aux exigences de la norme EN 13205 pour le type d'aérosol prélevé (inhalable ou alvéolaire)</p> <p>Des exigences supplémentaires spécifiées dans l'EN838, EN1076, EN1231, EN 1232, EN 12919, EN 13205, EN 13890 et EN 45544 doivent être satisfaites pour des types particuliers de procédures et de dispositifs de mesurage.</p>
Transport et stockage	<p>Une description précise des conditions de transport et de stockage (conditionnement, température, durée...) ainsi que des informations sur la stabilité des échantillons doivent être mentionnées dans le cas d'échantillons critiques.</p> <p>Dans les autres cas, un bref descriptif doit être mentionné. La durée de conservation des échantillons avant analyse doit être précisée.</p>
Préparation de l'échantillon	Les conditions de manipulation de l'échantillon doivent être décrites
Technique analytique	Les conditions analytiques doivent être précisées
Domaine de validation	
Incertitude élargie	
Sélectivité	La procédure de mesurage doit spécifier les informations appropriées sur la nature et l'ampleur des interférences

## Annexe 5 : Liens mentionnés dans les déclarations publiques d'intérêts des experts

## RAPPEL DES RUBRIQUES DE LA DECLARATION PUBLIQUE D'INTERETS

<b>IF</b>	Intérêts financiers dans le capital d'une entreprise
<b>IP-A</b>	Interventions ponctuelles : autres
<b>IP-AC</b>	Interventions ponctuelles : activités de conseil
<b>IP-CC</b>	Interventions ponctuelles : conférences, colloques, actions de formation
<b>IP-RE</b>	Interventions ponctuelles : rapports d'expertise
<b>IP-SC</b>	Interventions ponctuelles : travaux scientifiques, essais, etc.
<b>LD</b>	Liens durables ou permanents
<b>PF</b>	Participation financière dans le capital d'une entreprise
<b>SR</b>	Autres liens sans rémunération (relatifs à un parent)
<b>SR-A</b>	Autres liens sans rémunération)
<b>VB</b>	Activités donnant lieu à un versement au budget d'un organisme

## POUR LE COMITE D'EXPERT SPECIALISE

NOM	Prénom <i>Rubriques de la DPI</i> Description de l'intérêt <i>en cas de lien déclaré</i>	Date de déclaration des intérêts
<b>Analyse Anses :</b>		
<b>BAEZA</b>	<b>Armelle</b>  Aucun lien déclaré	23/02/2010 04/02/2011
<b>Analyse Anses :</b>	/	
<b>BLANCHARD</b>	<b>Olivier</b>  <b>LD</b> Salarié de l'INERIS (jusqu'en 2009)	22/02/2010 28/01/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>BOUDET-DEVIDAL</b>	<b>Céline</b>  <b>LD</b> Salariée de l'INERIS  <b>IP</b> Travaux sur modèle TRA pour ECETOC (European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals) (2006-2008) (Aucune rémunération)	26/02/2010 09/02/2011

	<p>Travaux sur RIP 3.3 pour le CEFIC (European Chemical Industry Council) (2005-2007) (Aucune rémunération)</p> <p><i>IP</i> : Rapports d'expertise donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (INERIS)</p> <p>Valeurs toxicologiques de référence pour Arkema (2006-2007)</p> <p>Valeurs toxicologiques de référence pour Renault (2006)</p> <p>Evaluation des risques pour AREVA (2009)</p> <p>Evaluation des risques hydrazine pour le CNES (Centre national des études spatiales) (2009-2010)</p> <p>Bioaccessibilité pour TOTAL (depuis 2010)</p> <p>Evaluation des risques compostage pour Véolia Propreté (2009-2010)</p> <p>Evaluation des risques pour Colas (2009-2010)</p> <p>Evaluation des risques pour Novergie (2009-2010)</p> <p>Evaluation des risques pour Arcelor (depuis 2010)</p> <p>Formations en toxicologie pour EDF donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (2006-2007)</p> <p>Conseil scientifique projet traitement déchets de SYMOVE donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (2010)</p> <p>Interventions régulières + ponctuelles dans le domaine de l'ERS du MEDDTL donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (programme d'appui) (depuis 2005)</p> <p><b>Analyse Anses :</b> Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	
<p><b>BROCHARD</b></p> <p><b>Analyse Anses :</b></p>	<p><b>Patrick</b></p> <p><b>LD</b></p> <p>Membre du Conseil d'administration d'AIRAQ (Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air en Aquitaine) depuis 2009 (Aucune rémunération)</p> <p><b>Analyse Anses :</b> Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	<p>25/02/2010 17/02/2011</p>
<p><b>BUGAJNY</b></p> <p><b>Analyse Anses :</b></p>	<p><b>Christine</b></p> <p><b>IP</b></p> <p>Intervention sur Environnement/qualité air pour l'Ecole des Ponts Paris Tech (Rémunération personnelle)</p> <p><b>Analyse Anses :</b> Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	<p>19/02/2009 04/02/2011 11/03/2011</p>



	Environnement Toxicologie (SEnT) Ile-de-France (24/03/2010 au 14/04/2010) (Aucune rémunération)	
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>GIROUX</b>	<b>Michel</b>	25/02/2010 10/09/2010 04/02/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Aucun lien déclaré <i>/</i>	
<b>GLORENNEC</b>	<b>Philippe</b>	16/02/2010 26/01/2011
<b>Analyse Anses :</b>	<b>IF</b> Épargne salariale conjoint chez Legris SA <b>LD</b> Membre du Conseil d'administration d'Air Breizh de 2005 à 2008 (Aucune rémunération) <b>IP</b> Programme de recherche Primequal : Conseil scientifique (2009-2011) (Aucune rémunération) INERIS : Commission Scientifique des risques chroniques (2002-2005) (Aucune rémunération) Préfecture de l'Aude : Conseil scientifique "risques sanitaires liés à la vallée de l'Orbiel, Salsigne" (2006-2007) (Rémunération personnelle) Metaleurop Nord : Conseil scientifique de la commission locale d'information et de surveillance (2003-2006) (Aucune rémunération) Multiples sociétés : Formations continues EHESP donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (En cours) Collectivités territoriales, syndicats de traitement de déchets, universités, entreprises, associations : Cours et conférences (En cours) <b>VB</b> Multiples entreprises : actions de formation ou analyses ou expertises réalisées par des collègues donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance  Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>HERRERA</b>	<b>Horacio</b>	03/02/2010 04/02/2011
<b>Analyse Anses :</b>	<b>VB</b> Prestation d'évaluation de nuisances (métrologie) et conseil pour des entreprises publiques et privées en Suisse	

	<p>donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (5% du budget de l'URST où l'expert est chef de département-conseil et expertise métrologie)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	
<b>Analyse Anses :</b>		
<b>KIRCHNER</b>	<p><b>Séverine</b></p> <p><b>LD</b></p> <p>Salariée du CSTB</p> <p><b>IP</b></p> <p>Conseil d'administration de la SFSE (Société française de santé et environnement) (Aucune rémunération)</p> <p>WHO (OMS) : Steering Committee</p> <p>Conseil d'administration du RISE (Réseau International Santé Environnement) (Aucune rémunération)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	<p>13/01/2010</p> <p>03/02/2011</p>
<b>Analyse Anses :</b>		
<b>LANGLOIS</b>	<p><b>Eddy</b></p> <p><b>LD</b></p> <p>Salarié de l'INRS</p>	<p>02/03/2010</p> <p>04/02/2011</p>
<b>Analyse Anses :</b>	<p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	
<b>LAVOIE</b>	<p><b>Jacques</b></p> <p><b>Démission le 17 décembre 2010</b></p> <p>N'a pas participé aux travaux</p> <p>/</p>	<p>17/02/2010</p>
<b>Analyse Anses :</b>		
<b>PAILLAT</b>	<p><b>Loïc</b></p> <p><b>IP</b></p> <p>Évaluation de laboratoires selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 pour le COFRAC (depuis juin 2007)</p>	<p>27/02/2010</p> <p>15/09/2010</p> <p>04/02/2011</p>

<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>PARIS</b>	<p><b>Christophe</b></p> <p><b>LD</b></p> <p>Membre de l'ORST Lorraine (Observatoire régional de la santé au travail) (depuis 2007) (Aucune rémunération)</p> <p>Membre de l'ARACT (Association Régionale de l'Amélioration des Conditions de Travail) (depuis 2007) (Aucune rémunération)</p> <p>Membre de la SFMT (Société française de médecine du travail) (depuis 2004) (Aucune rémunération)</p> <p>Participation FMC (Formation médicale continue) pour l'Institut de Médecine du Travail Lorraine (2003) (Aucune rémunération)</p> <p>Membre du HCSP (Haut conseil de la santé publique) (2009-2011) (Aucune rémunération)</p> <p><b>IP</b></p> <p>Conseil en analyse d'une étude effectuée en milieu industriel pour IMT Nord donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (2007-2009)</p> <p>"Cancer et environnement", expertise collective de l'INSERM donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (2006-2008)</p> <p>Groupe de cotation de l'HAS (Haute autorité de santé) (2007) (Aucune rémunération)</p> <p>Étude pour PACKAGING donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (2009-2010)</p> <p>Cancers et Travail (oct. 2007) (Aucune rémunération) et Congrès de Pneumologie (2011) (Aucune rémunération) pour la SPLF (Société de pneumologie en langue française)</p> <p>Formation médicale continue à l'Institut de médecine du travail de Lorraine (2003) (Aucune rémunération)</p> <p><b>VB</b></p> <p>Enquête cas témoins CHU Nancy/INRS donnant lieu à versement au CHU de Nancy (2011)</p> <p>Expertise collective de l'INSERM (2010)</p> <p>Rapport « Amiante » pour la CNAM-TS donnant lieu à versement à l'INSERM (1% du budget) (2012)</p> <p>Rapport « Cancer bronchique » de la DGS donnant lieu à</p>	23/02/2010 03/03/2011

<b>Analyse Anses :</b>	<p>versement au CHU de Nancy (1% du budget) (2006)</p> <p>Rapport « Cancer bronchique » de l'InCA donnant lieu à versement à l'INSERM (1% du budget) (2012)</p> <p>Projet CERCAN (cancérogènes professionnels) de la CRAM donnant lieu à versement à la faculté de Nancy (1% du budget) (2010)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	
<b>SEIGNEUR</b>	<b>Christian</b>	22/02/2010 03/02/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>SQUINAZI</b>	<b>Fabien</b>	27/01/2010 18/02/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	

---

**POUR LE GROUPE DE TRAVAIL**


---

<b>NOM</b>	<b>Prénom</b> <i>Rubriques de la DPI</i> Description de l'intérêt <i>en cas de lien déclaré</i>	<b>Date de déclaration des intérêts</b>
<b>AUBIER</b>	<p><b>Michel</b></p> <p><b>Démission le 18/11/2010</b></p> <p><b>IP</b></p> <p>Etude clinique pour AStrAZeneca, MSD, Pfizer (2004)</p> <p>Etude Eurosmart, Symbicort pour AStrAZeneca</p> <p>Congrès ERS, CPLF pour AStrAZeneca, Novartis, Pfizer (2006-2009) (Rémunération personnelle)</p>	09/09/2009

<b>Analyse Anses :</b>	<p><b>VB</b></p> <p>Projet de recherche avec MSD, AStrazeneca (2006 et 2009) donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (INSERM) (5% du budget du laboratoire)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	
<b>BELHADJ-TAHAR</b>	<p><b>Hafid</b></p> <p><b>IP</b></p> <p>Investigation clinique : Essai thérapeutique concernant un nouvel agent ciblant les cancers du sein de mauvais pronostic pour le Laboratoire GlaxoSmithKline (Juillet 2008-juillet 2013) donnant lieu à versement à l'AFPREMED (Association Française de Promotion de la Recherche Médicale)</p> <p>Investigation clinique : Exploration de la fonction pancréatique insulinoexcrétante chez les diabétiques non insulino dépendants pour le Laboratoire Novartis Pharma (Juillet 2010-juillet 2011) donnant lieu à versement à l'AFPREMED</p> <p>Etude toxicologique d'un traceur cérébral potentiel utilisé pour le diagnostic du stress neurotoxique et mise au point d'un traceur cérébral potentiel utilisé pour le diagnostic du stress neurotoxique pour le Laboratoire Holis technologies (Janvier 2009-juin 2010) donnant lieu à versement à l'AFPREMED</p> <p><b>SR</b></p> <p>Président de l'AFPREMED (Association loi 1901)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	<p>17/09/2009</p> <p>15/04/2011</p>
<b>BLANCHARD</b>	<p><b>Myriam</b></p> <p>Aucun lien déclaré</p> <p><b>/</b></p>	<p>15/06/2009</p> <p>15/03/2011</p>
<b>BONVALLOT</b>	<p><b>Nathalie</b></p>	<p>19/08/2010</p> <p>25/01/2011</p>

<b>Analyse Anses :</b>	<p><b>IP</b></p> <p>Journées PBE +, Toxicologie pour PBE + (performance Bretagne environnement), association d'entreprises bretonnes de tous secteurs (Avril 2008) (Aucune rémunération)</p> <p>Formation EQRS pour EDF GDF (1 fois par an) (Aucune rémunération)</p> <p><b>SR</b></p> <p>Conjoint responsable Hygiène, sécurité et environnement chez OBERTHUR</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	
<b>CABANES</b>          <b>Analyse Anses :</b>	<p><b>Pierre-André</b></p> <p><b>IF</b></p> <p>Actionnariat salarié EDF et Gaz de France</p> <p><b>LD</b></p> <p>Salarié du Service des études médicales d'EDF</p> <p>Rédacteur en chef de la revue « Environnement, Risques et Santé » aux Éditions John Libbey (emploi complémentaire)</p> <p><b>SR</b></p> <p>Participation au Conseil Scientifique de l'INERIS (2006)</p> <p>Secrétaire de l'association SFSE (société française de santé et environnement) (depuis 2008)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	<p>23/06/2009</p> <p>16/03/2011</p>
<b>CAILLAUD</b>     <b>Analyse Anses :</b>	<p><b>Denis</b></p> <p>Aucun lien déclaré</p> <p><b>/</b></p>	<p>28/08/2009</p> <p>30/03/2011</p>
<b>ENRIQUEZ</b>     <b>Analyse Anses :</b>	<p><b>Brigitte</b></p> <p>Aucun lien déclaré</p> <p><b>/</b></p>	<p>25/06/2009</p> <p>01/02/2010</p> <p>02/03/2010</p> <p>02/02/2011</p>
<b>GOUPIL</b>	<p><b>Ghislaine</b></p>	<p>22/09/2009</p> <p>14/03/2011</p>

<b>Analyse Anses :</b>	<p><b>IP</b></p> <p>Métrologie des polluants pour le GT Bureaux (2008) (Aucune rémunération)</p> <p>Réduire les expositions responsables de pathologie à fort impact sur la santé dans le cadre du GT1 PRSE2 (Janvier 2010) (Aucune rémunération)</p> <p>Cours sur la réglementation des émissions à l'Université de Versailles (Chaque année) (Rémunération personnelle)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	
<b>GRIMALDI</b>  <b>Analyse Anses :</b>	<p><b>Frédérique</b></p> <p>Aucun lien déclaré</p> <p><b>/</b></p>	<p>14/09/2009</p> <p>07/03/2011</p>
<b>GUILLOSSOU</b>  <b>Analyse Anses :</b>	<p><b>Gaëlle</b></p> <p><b>IF</b></p> <p>Actions EDF SA, ADP SA, GDF Suez</p> <p><b>LD</b></p> <p>Salariée du Service des études médicales d'EDF</p> <p><b>IP</b></p> <p>Analyse d'articles scientifiques pour le Réseau RSEIN (Rémunération personnelle)</p> <p>Rédaction de 3 chapitres des prochaines Valeurs guides sur l'air intérieur pour le WHO European Centre for Environment and Health, Bonn Office (01/09/2008) (Rémunération personnelle)</p> <p>Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine</p>	<p>02/06/2009</p> <p>04/01/2010</p> <p>01/04/2011</p>
<b>LARBRE</b>	<p><b>Juliette</b></p> <p><b>LD</b></p> <p>Salariée de l'INERIS</p> <p><b>SR</b></p> <p>Membre du conseil scientifique du Journal Pollution Atmosphérique</p>	<p>10/06/2009</p> <p>05/04/2011</p>

<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>LECLERC</b>	<b>Nathalie</b>  <b>LD</b> Salariée de l'ASPA (Association de surveillance et d'étude de la pollution atmosphérique en Alsace)  <b>IP</b> Intervention thématique air intérieur à l'INSA ( <i>Institut National des Sciences Appliquées</i> ) (2 jours en octobre 2010) (Rémunération personnelle)  Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	25/06/2009 01/04/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>MANDIN</b>	<b>Corinne</b>  <b>LD</b> Salariée du CSTB  <b>IP</b> Vacations à l'Institut Supérieur de la Santé et des Bioproduits d'Angers (1 fois par an) (Rémunération personnelle) Analyse d'articles scientifiques pour le bulletin de veille du réseau RSEIN de l'INERIS (1 à 2 fois par an) (Rémunération personnelle)  <b>SR</b> Conjoint Directeur des ventes chez Taiki Europe  Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	15/06/2009 11/03/2010 08/03/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>MARCHAND</b>	<b>Caroline</b>  <b>LD</b> Salariée de l'INERIS	26/08/2010 11/04/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à	

	la thématique de la saisine	
<b>MILLET</b>	<b>Maurice</b>  Aucun lien déclaré	07/09/2009 05/01/2010 15/03/2011
<b>Analyse Anses :</b>	<i>/</i>	
<b>MOSQUERON</b>	<b>Luc</b>  <b>IF</b> Plan Epargne Entreprise (actionnariat salarié entreprise) depuis 2009 chez Veolia Environnement  <b>LD</b> Salarié de Veolia Environnement, Recherche et Innovation  <b>SR</b> Membre de la SFSE (Société Française de Santé et Environnement)	22/06/2009 13/04/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>SCHADKOWSKI</b>	<b>Corinne</b>  <b>LD</b> Directrice de l'APPA Nord-Pas de Calais (Association de praticiens hospitaliers et assimilés)  <b>VB</b> Subvention de fonctionnement versée par EDF à l'organisme d'appartenance (APPA) (8 % du budget)  Communication Air Intérieur pour GDF Suez donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (3 % du budget)	17/09/2009 23/03/2011
<b>Analyse Anses :</b>	Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine	
<b>TUDURI</b>	<b>Ludovic</b>  <b>IP</b> « Protection respiratoire » pour l'IRSST (Institut de recherche en santé et sécurité au travail, Montréal) (Août 2010-août 2011) (Aucune rémunération)	05/09/2009 01/04/2011

**Analyse Anses :**

Pas de risque de conflit d'intérêt par rapport à la thématique de la saisine