

**UNIVERSITE DE LIMOGES**

**Faculté de Médecine**

**Année universitaire 2008-2009**

**RECENSEMENT DES ENTREPRISES UTILISANT  
DU FORMALDEHYDE : UNE ENQUETE MENE  
EN REGION LIMOUSIN EN 2008**

---

**MEMOIRE DE DES  
MEDECINE DU TRAVAIL**

Présenté le 28 Octobre 2009

par

**Sabine YVERNAULT**

née le 4 septembre 1971 à la Châtre (Indre)

## **PLAN**

### **INTRODUCTION**

### **1-IDENTIFICATION /CARACTERISATION**

### **2-CINETIQUE**

### **3-UTILISATION**

### **4-EXPOSITION AU FORMALDEHYDE EN FRANCE**

- EXPOSITION AU FORMALDEHYDE DANS LA POPULATION GENERALE
- EXPOSITION PROFESSIONNELLE AU FORMALDEHYDE

### **5-TOXICITE**

- TOXICITE AIGUE  
EFFETS IRRITANT  
ASTHME  
RHINITE
- TOXICITE CHRONIQUE ET RISQUE DE CANCERS  
CANCERS HEMATOPOIETIQUES  
CANCERS ORL
- EFFETS SUR LA REPRODUCTION

### **6-CLASSIFICATION**

### **7-METROLOGIE**

### **8-PREVENTION**

### **9-ENQUETE : RECENSEMENT DES ENTREPRISES UTILISANT DU FORMALDEHYDE EN REGION LIMOUSIN EN 2008**

- METHODE
- RESULTATS
- DISCUSSION

### **CONCLUSION**

## **INTRODUCTION :**

Le Plan Régional de Santé au Travail (PRST) Limousin 2005-2009 a inscrit la prévention des cancers professionnels parmi les objectifs prioritaires en matière de santé - travail.

Le formaldéhyde, produit chimique largement répandu dans l'environnement et le milieu de travail, est connu pour ses effets irritants, allergisants et cancérigènes. Le CIRC a d'ailleurs réévalué le formaldéhyde en 2004 et l'a classé en catégorie.1 c'est à dire cancérigène établi pour l'homme.

En milieu de travail la priorité est de protéger contre les effets irritants du formaldéhyde. Une des préoccupations actuelles est de favoriser la prévention primaire, volet essentiel dans la lutte contre les cancers professionnels.

Dans ce contexte une enquête est menée depuis 2008, par les médecins du travail de la région Limousin, l'objectif principal de ce travail étant de recenser les entreprises utilisant le formaldéhyde et d'évaluer le nombre de salariés exposés à cette substance.

Une fois les secteurs d'activité utilisateurs de formaldéhyde repéré, il convient de voir s'il existe des indicateurs d'exposition, si la substitution est engagée, et d'évaluer les mesures de prévention.

Nous exposerons la méthodologie, ainsi que les résultats de cette enquête, après avoir présenté les principales caractéristiques du formaldéhyde, son utilisation, ses effets sur la santé, ainsi que sa classification et les mesures de prévention.

## 1-IDENTIFICATION/CARACTERISATION : (6, 20, 21, 23, 32)

Le formaldéhyde comporte comme tous les aldéhydes un groupement (-CH=O).

Les aldéhydes sont des molécules chimiquement très réactives susceptibles de se condenser avec de nombreux dérivés (alcool, cétones..). En raison de leur caractère électrophile les aldéhydes se lient immédiatement aux protéines des tissus superficiels avec ils entrent directement en contact, et leur diffusion systémique est faible. Ils sont donc fortement sensibilisants et irritants.

Le formaldéhyde (N° CAS : 50-00-0) encore appelé aldéhyde formique, ou encore méthanal, de formule (CH<sub>2</sub>=O), est obtenu par oxydation à l'air du méthanol, catalysé par des sels d'argent ou de vadium. C'est un gaz incolore, inflammable, d'odeur piquante, très volatil.

Le formaldéhyde se polymérise facilement, formant ainsi des composés solides (trioxyméthylène ou trioxane, paraformaldéhyde ou polyoxyméthylène). Ceci explique son importance industrielle comme intermédiaire de synthèse. Toutefois, chauffés ces composés solides relarguent le gaz.

Les solutions aqueuses de formaldéhyde, sont connues sous la dénomination de formaline et plus couramment de formol (solution aqueuse à 30-50% de formaldéhyde, stabilisée par environ 10 % de méthanol). Ces solutions sont très inflammables et peuvent constituer des mélanges explosifs.

## 2-CINETIQUE : (22, 23, 32)

La pénétration dans l'organisme, est possible par toutes les voies, notamment digestive et cutanée. La principale voie exogène par laquelle le formaldéhyde peut affecter l'organisme humain est la voie respiratoire. En effet, il se lie de manière covalente aux acides aminés des protéines au niveau de la muqueuse respiratoire.

La distribution systémique est très rapide (la demie - vie plasmatique est de quelques minutes). Le formaldéhyde est oxydé en acide formique par l'aldéhyde déshydrogénase hépatique. Les formates sont ensuite conjugués au glutathion et éliminés dans les urines ou alors transformés en CO<sub>2</sub> et éliminés par voie pulmonaire.

## 3-UTILISATION : (22, 32)

Dès la fin du 19ème siècle le formaldéhyde intervient dans l'élaboration de polymères tels que la galathite ou " pierre de lait", sorte d'ivoire synthétique obtenue à partir de la

caséine de lait et qui servait notamment à fabriquer des boutons.

Actuellement c'est une matière première fondamentale dans l'industrie des matières plastiques : c'est un monomère des résines polyacétals, aminoplastes et phénoplastes. Il est également très largement utilisé dans le secteur du bois (agglomérés, encollage, finition de meubles et contreplaqués), en fonderie, dans la construction (mousse isolante). On le retrouve aussi dans le secteur de l'industrie textiles (apprêtage des tissus, dans le secteur du cuir (colles, opérations de finition de tannerie), en papeterie/cartonnerie (augmentation de la résistance du papier à l'humidité). Il sert également dans la fabrication d'objets moulés.

En raison de ses propriétés physico chimiques, le formaldéhyde connaît de multiples applications en tant que biocide, conservateur ou fixateur.

C'est un biocide présent à faible concentration dans les peintures, huile de coupe et comme agent conservateur dans de multiples produits domestiques et cosmétologiques (dans ces derniers sa teneur est limitée à 5 %).

C'est le principe actif de certains désinfectants utilisés en milieu hospitalier (locaux et matériel médico chirurgical) et industriel (dispersé par fumigation il permet de désinfecter les locaux)

La consommation de formaldéhyde est estimée à 126 352 tonnes par an. (33)

Les principales formes d'utilisations sont les suivantes :

- 49% de produits chimiques organique de base,
- 32 % de produits agrochimiques,
- 8 % produits chimiques à usage industriel

#### **4-EXPOSITION AU FORMALDEHYDE EN FRANCE :**

- **EXPOSITION AU FORMALDEHYDE DANS LA POPULATION GENERALE :**  
(1, 3, 13, 14, 29, 35)

Un rapport d'expertise de l'AFSSET en 2008, a permis de mettre en évidence le fait que toute la population est concernée par l'exposition au formaldéhyde.

La population générale est exposée au formaldéhyde par l'alimentation (fruits, légumes, viande...) et par le tabagisme (la combustion de 5 cigarettes par jour dans une pièce de 30m<sup>2</sup> produit des concentrations de 0,2 à 0,5 ppm.)

Concernant les expositions de courtes durées, les émissions de nombreux produits d'entretien d'usage courant ont été évaluées dans des conditions normales d'utilisation. Certains se sont révélés fortement émetteur de formaldéhyde (concentration inhalée 10 à 25 fois supérieure à la valeur toxicologique de référence).

Concernant les expositions chroniques, tous les lieux vie contribuent à une exposition quotidienne au formaldéhyde.

Le logement suffit à lui-même pour le dépassement des valeurs repères. Le formaldéhyde est incriminé comme une des causes du syndrome « des bâtiments malsains ».

Sa présence est liée à la dégradation des mousses isolantes urée/formol, du relargage à partir des meubles ou planchers en aggloméré de bois, au tapis et moquettes apprêtés par des résines aminoplastes.

Le formaldéhyde a été mesuré dans les lieux fréquentés au cours d'une journée par la population (bureau, école, transport, lieux de culture et de loisirs). Il s'avère que quasiment toutes les situations de cumul d'exposition dépassent le seuil de la valeur repère défini.

- **EXPOSITION PROFESSIONNELLE AU FORMALDEHYDE** : (16, 22, 33, 31, 34)

Plusieurs sources de données sont disponibles en France pour estimer le nombre de travailleurs exposés mais aussi pour appréhender différents aspects de l'exposition professionnelle.

L'enquête SUMER 2003 :

Cette étude, gérée conjointement par la Direction des relations du travail (inspection médicale du travail) et la DARES (Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques), permet de dresser un état des lieux des expositions des salariés aux principaux risques professionnels.

L'enquête s'est déroulée sur le terrain de juin 2002 à fin 2003.

1792 médecins du travail, soit plus de 20% des médecins du travail en exercice, ont tirés au sort 56 314 salariés, dont 49 984 ont répondu.

Parmi les 21,7 millions de salariés, 17,5 millions sont représentés dans le cadre de l'enquête SUMER soit 80% des salariés.

Lors de cette enquête, toutes les expositions à des produits chimiques, à des agents biologiques ou à des pénibilités sont recensées sur la dernière semaine travaillée. Pour

chacune de ces expositions la durée hebdomadaire est précisée. Cette méthode à toutefois comme effet de sous évaluer les expositions liées à des activités ponctuelles ou irrégulières.

Toutes les questions relatives à l'organisation du travail font référence à la situation habituelle de travail.

Un « score d'exposition » a été construit, en fonction de l'intensité et de la durée d'exposition. Il est composé de 5 niveaux qui définissent une échelle d'exposition.

Ainsi l'enquête **SUMER** évalue à **193 000** le nombre de travailleurs salariés exposés au formaldéhyde :

- 153 600 seraient exposés à des solutions de formaldéhydes
- 39 400 seraient exposés lors de la mise en œuvre de résines phénoplastes/et ou aminoplastes.

L'étude **CAREX** :

**CAREX** (Carcinogen Exposure), est une base de données rassemblant des informations sur l'exposition professionnelle aux cancérrogènes. Elle donne accès à des données spécifiques par pays et par secteur industriel. Ces données portent sur 139 substances cancérrogènes évalués par le CIRC.

Cette base de données a été établie avec le soutien du programme « Europe against cancer » (l'Europe contre le cancer) de l'Union Européenne. Elle donne accès à des données spécifiques sur l'exposition et à des estimations documentées du nombre de travailleurs potentiellement exposés aux agents cancérrogènes, par pays, par secteur industriel et par agent.

Un groupe international d'experts dans le domaine de l'exposition aux cancérrogènes a donc été créé avec pour objectif de déterminer une procédure d'estimation.

La méthode de travail à consister à produire des estimations indirectes basées sur des informations en provenance de deux pays de référence (Finlande et Etats Unis), dont les données étaient validées et complètes.

Les travailleurs exposés aux cancérrogènes étudiés ont été classés par secteur industriel.

Les chiffres absolus ont été convertis en fréquence d'exposition (taux).

Ces taux correspondent à une estimation initiale fournis par le système **CAREX**.

Ces premières estimations n'étaient pas directement transposables aux différents pays (en raison de différences liées à l'infrastructure industrielle, aux taux d'utilisation des différents cancérrogènes). Par conséquent ces premières estimations ont dû être vérifiées et améliorés par les experts nationaux des différents pays européens. Ceci a aboutit aux estimations « finales » du système **CAREX**.

Le nombre de travailleurs exposés au formaldéhyde selon l'étude **CAREX** est évalué à **300.000**.

**Principaux secteurs d'activités et nombres de travailleurs potentiellement exposés au formaldéhyde**

	<b>SUMER (formaldéhyde et résines)</b>	<b>CAREX</b>
Agriculture, sylviculture, pêche	2215	6800
Industries agricoles et alimentaires	7350	2866
Industrie cuir, fourrure, habillement	314	11663
Édition, imprimerie, reproduction	1379	100
Industrie pharmaceutique	4992	
Fabrication matériel (son, image, photo, optique)	264	1500
Horlogerie		1000
Industrie diverse	4265	
Industrie automobile	2548	3200
Industrie des biens d'équipement	4942	1700
Industrie extractive	331	
Industrie textile	1095	6816
Travail du bois	2300	4249
Industrie papier, carton	2403	642
Industrie chimique, fabrication agrochimique	4836	5100
Fabrication peinture /vernis	1291	
Fabrication autres produits chimiques	4125	8700
Industrie caoutchouc/plastique	2949	5000
Fabrication produits minéraux non métalliques	2111	776
Métallurgie	5551	2115
Traitement des métaux/mécanique générale	1140	
Fabrication coutellerie/outillage/quincaillerie	542	4060
Fabrication autres ouvrages en métaux	2267	
Fabrication câbles isolés/composants électroniques/matériel électrique	2250	
Autres industrie de fabrication		1074
Energie	425	1501
Construction	10544	2100
Commerce	15873	12800
Transports	2043	100
Activités financières	378	2800
Activités immobilières	897	
Services aux entreprises	22520	6710
Services aux particuliers	10036	59220
Éducation	2810	1080
Santé	62423	150330
Administration	2611	36
Activités non répertoriées		2397

On peut noter certaines divergences dans les estimations entre ces 2 études. En effet l'étude SUMER concerne les travailleurs salariés, tandis que l'estimation de l'étude CAREX concerne le nombre total de salariés. D'autre part la période de référence n'est pas la même pour ces 2 études, 10 années environ les séparent. Toutefois les secteurs d'activité utilisant le plus de formaldéhyde sont semblables.

Base de données COLCHIC :

La base de données d'exposition professionnelle aux agents chimiques, COLCHIC, a quant à elle, été créée en 1987, à l'instigation de la CNAMTS (Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés). Elle regroupe des mesures d'exposition effectuées par prélèvement et analyse de l'air des lieux de travail. Les interventions sont menées pour des motifs très divers. Dans le cas du formaldéhyde ces demandes d'intervention émanaient des services prévention des CRAM dans la plupart des cas, des médecins du travail des entreprises, plus rarement des CHSCT.

COLCHIC est un outil permettant de repérer et quantifier des situations d'expositions professionnelles,

Ces mesures sont réalisées par les huit Laboratoires Interrégionaux de Chimie (LIC) des CRAM et les laboratoires spécialisés de l'INRS.

Chaque intervention donne lieu à la constitution d'un dossier contenant :

Données administratives de l'entreprise (secteur activité, région),  
Poste de travail où ont été effectués les prélèvements,  
Conditions de prélèvement,  
Conditions analytiques.

Depuis la création de COLCHIC et concernant le formaldéhyde, 460 mesures/an ont été effectuées en moyenne.

Cette base de données permet une analyse des données d'exposition au formaldéhyde par groupement d'activités tel que définis dans la nomenclature NAF 2003 (Nomenclature des Activités Françaises). Ce constat permet de voir le caractère ubiquitaire de l'utilisation de cet agent chimique.

Les catégories d'activité les plus représentées sont les suivantes :

- Fabrication de panneaux de bois,
- Activité pour la santé humaine,
- Administration générale, économique et sociale,

- Transformation des matières plastiques,
- Fonderie,
- Fabrication de charpentes et menuiserie,
- Fabrication de meubles,
- Industrie pharmaceutiques,
- Construction d'ouvrages de génie civil,
- Fabrication de pâte à papier,
- Industrie chimique de base.

Ces onze catégories d'activités représentent plus de 60% des prélèvements effectués. L'amélioration récente de cette base de données permet dorénavant de savoir quel métier et quelles tâches sont l'origine de cette exposition. Les statistiques confirment la présence de tâche très exposantes dans le secteur du BTP, des transports, de la chimie du bois et de certains services.

Ces études mettent en évidence un nombre important de secteurs d'activité concernés par l'exposition professionnelle au formaldéhyde.

On remarque que les secteurs les plus concernés par l'exposition au formaldéhyde sont ceux qui utilisent intentionnellement des produits à base de formaldéhyde (résine, désinfectant), notamment dans les secteurs du bois, de la construction, l'industrie des matières plastiques et surtout les secteurs de la santé.

Il est à noter que l'exposition au formaldéhyde est souvent couplée à l'exposition d'autres agents chimiques.

## **5-TOXICITE :**

- **TOXICITE AIGUE :** (4, 5, 14, 15, 23)

- o **EFFETS IRRITANTS :**

Lors d'une exposition à de doses importantes, les symptômes sont principalement liés aux propriétés irritantes du formaldéhyde, notamment au niveau des yeux et des voies respiratoires. Ces signes d'irritations sont observés à partir de faibles concentrations de l'ordre de 0,2 – 0,3 ppm, mais les résultats varient selon les individus. L'irritation oculaire peut apparaître avant que l'odeur ne soit perçue. (5)

Arts et al reportent la survenue des signes irritatifs oculaires (avec ou sans larmoiements) à partir de 0,5 ppm-1ppm, les irritations nasales à partir de 2 ppm et des irritations de la gorge à partir de 3 ppm.

Le plus souvent l'inconfort des patients augmente en même temps que l'augmentation des concentrations.

Le formaldéhyde peut induire des sensibilisations cutanées. Il est à l'origine de cas de dermatite de contact, allergique ou d'irritation. Ces dermatites peuvent prendre des formes cliniques diverses, mais le plus souvent il est observé des lésions eczématiformes.

La projection cutanée entraîne des brûlures chimiques d'intensité variable avec la concentration et le temps de contact. En l'absence de décontamination, la peau prend un aspect cartonné et brunâtre, semblable à du cuir. (32)

- ASTHME : (2, 8, 20, 24, 29, 31)

L'exposition au formaldéhyde peut provoquer des asthmes professionnels par des mécanismes allergiques encore mal élucidés. Effectivement des symptômes n'apparaissent que chez une minorité de sujets exposés. Il a été observé des réactions retardées par rapport à l'inhalation de l'allergène lors des tests de provocation bronchique spécifiques. Cette exposition peut être également un facteur aggravant d'un asthme préexistant.

Un bronchospasme peut survenir, lors d'une exposition brève et à des concentrations élevées (supérieure à 50 ppm). Ce bronchospasme peut être sans lendemain, et un authentique asthme peut alors se développer et s'intégrer dans le cadre d'un syndrome d'irritation bronchique (RADS : Reactive Airways Dysfunction Syndrome).

Le RADS se définit comme la survenue d'un syndrome asthmatiforme, après une exposition à un agent causal, chez un sujet indemne de tout antécédent de symptôme respiratoire. L'agent causal peut être un gaz, un irritant, présent en concentration élevée. L'asthme relève alors de mécanisme non allergique.

- RHINITES : (20, 29,32)

La plupart des sujets souffrant d'asthme professionnel présentent également des symptômes de rhinite ou de rhino conjonctivite liés à leur environnement professionnel. Elle peut survenir de manière isolée ou de façon concomitante à l'asthme.

## - TOXICITE CHRONIQUE ET RISQUE DE CANCERS :

Beaucoup d'études épidémiologiques ont évalué le risque de cancer associé à l'exposition professionnelle au formaldéhyde.

Les cancers naso-sinusiens, du naso-pharynx ainsi que les leucémies sont les pathologies le plus souvent étudiées, et pour lesquels des éléments en faveur d'un effet cancérigène du formaldéhyde semblent exister.

### CANCERS HEMATOPOIETIQUES : (7, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 25, 30)

Hauptmann et al ont étudiés une cohorte incluant 25 119 employés de 10 usines chimiques (cohorte de National Cancer Institute, NCI). Ils ont analysés le lien entre exposition au formaldéhyde et la survenue de cancers hématopoïétiques. L'exposition est évaluée selon les postes de travail occupés. Quatre critères sont ainsi retenus :

- La durée d'exposition,
- Exposition cumulée,
- l'intensité moyenne d'exposition,
- les pics d'exposition.

Leur conclusion était que le formaldéhyde peut provoquer des leucémies. Le risque de leucémies myéloïdes augmente significativement avec les pics d'exposition, et dans une moindre importance avec l'intensité moyenne d'exposition.

Pinkerton et al ont réalisés une étude de cohorte de 11 039 salariés (cohorte de National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) dans 3 usines textiles utilisant du formaldéhyde. L'exposition est estimée de 1981 à 1986. Ils concluent en une possible relation entre l'exposition et risque de survenue de leucémie myéloïde.

Des excès de leucémies ont également été observés dans certaines études de cohorte d'embaumeurs, de travailleurs de services funéraires et d'anatomo-pathologistes. (19). Mais Il semble exister des facteurs confondants (agents infectieux, autres agents chimiques).

A l'inverse dans une étude britannique concernant des travailleurs de l'industrie chimique, aucun excès de décès par leucémie n'est observé.

Cole et al ont réalisés une méta analyse de 3 cohortes (NCI, NIOSH, MCR) et concluent que les liens formaldéhydes et leucémies sont peu plausibles.

Les conclusions sont identiques dans l'étude de Bosseti et al.

Collins et al, à la suite d'une méta analyse de 18 études (publiées de 1975 à 2003) ne retrouvent pas d'augmentation significative du nombre de leucémie, en rapport avec l'exposition au formaldéhyde n'a pu être mis en évidence.

Les résultats des différentes études ne permettent pas d'établir avec certitude un lien de causalité entre exposition au formaldéhyde et risque de leucémie.

#### CANCERS ORL: (5, 7, 9, 12, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28)

Le formaldéhyde est incriminé dans la survenue de cancers des fosses nasales, des sinus.

Plusieurs études ont ainsi évalués l'association entre exposition au formaldéhyde et apparition de cancers de la sphère ORL.

Berrino et al ont réalisés une étude cas témoin multicentrique entre 1979 et 1982, sur 1010 cas de cancers de l'hypopharynx et du larynx. L'historique de la vie professionnelle est recueilli depuis 1945. Un risque de cancer du larynx a été observé chez des sujets âgés de moins de 55 ans, ayant eu une exposition sur une période de 10 à 19 ans.

Hauptmann et al, en se basant sur la cohorte NCI, ont retrouvés une relation significative entre exposition au formaldéhyde et cancer du naso pharynx. Ce risque augmenterait avec significativement avec les pics d'exposition et l'exposition cumulée.

En revanche dans cette étude, il n'y aurait pas de relation significative avec le cancer du poumon.

Marsh et al ont publiés une nouvelle analyse des résultats de Hauptmann et al, en se basant sur les pics d'exposition. Leur analyse de la sensibilité des résultats montrait une incertitude dans l'estimation des risques. Ils demandaient que la nouvelle classification de l'IARC soit reconsidérée.

Dans une autre publication ces mêmes auteurs ont étudiés la cohorte de l'usine ayant un taux de mortalité par cancer du naso pharynx plus élevé. Selon eux, l'excès de mortalité observé sur ce site ne pouvait pas être relié au formaldéhyde, mais à des facteurs externes.

Coggon et al ont conclu sur le caractère cancérigène peu convaincant du formaldéhyde, sur leur cohorte du MCR. Toutefois, il ils n'ont pas écarté le faible effet du formaldéhyde dans la survenue des cancers naso sinusiens, et cancers du poumon.

Bosetti et al ont analysés une trentaine d'étude de cohorte publiées entre 1994 et 2007, concernant des expositions professionnelles au formaldéhyde.

Leur revue de la littérature n'a pas permis de mettre en évidence un excès de risque significatif pour les cancers oraux, du pharynx, des sinus et du poumon.

Ces différents travaux montrent bien les divergences sur l'effet cancérigène du formaldéhyde sur le naso pharynx.

Ainsi, comme le soulignent Ameille et al, il existe un faisceau d'arguments tant toxicologiques qu'épidémiologiques quant à un effet réel du formaldéhyde.

Toutes ces données ont amené le CIRC à classer le formaldéhyde comme cancérigène avéré pour l'homme.

#### - EFFETS SUR LA REPRODUCTION : (20,32)

A priori, dans les conditions représentatives d'exposition humaine (inhalation et contact), il ne semble pas y avoir d'effets toxiques significatifs sur la reproduction et le développement.

#### 6-CLASSIFICATION: (21)

En juin 2004 le CIRC (Comité International de Recherche sur le Cancer) a classé le formaldéhyde dans la catégorie des agents **cancérogènes du groupe 1, c'est-à-dire en cancérogène avéré pour l'homme.**

Cette décision du **CIRC** de classer le formaldéhyde dans le **groupe 1**, précédemment classé dans le groupe 2A (agent probablement cancérogène pour l'homme), s'appuie sur des résultats d'enquêtes épidémiologiques récentes montrant une relation significative entre l'exposition au formaldéhyde et l'apparition de cancers du naso pharynx.

Le dernier acte réglementaire français concernant le formaldéhyde est l'arrêté du 13 juillet 2006 (Annexe 1) qui modifie l'arrêté du 5 janvier 1993 fixant la liste des substances préparatoires et procédés cancérogènes, en insérant à la fin du premier article les mots suivants : « travaux exposants au formaldéhyde. ».

Le formaldéhyde est classé **cat.3 par l'union européenne**, c'est-à-dire substance préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante.

Etiquetage:

### Etiquetage :

Pictogramme Toxique		Produit délivré par ... ... Tél: ...	Nom, adresse et téléphone du fabricant
Phrase de risque		<b>FORMALDEHYDE (&gt;=25 %)</b>	Nom de la substance
Conseil de prudence		R 23-24-25 Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion. R 34 Provoque des brûlures. R 40 " Effet cancérogène suspecté : preuves insuffisantes. " R 43 Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau. S 26 En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste S 36/37/39 Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux du visage. S 51 Utiliser seulement dans les zones bien ventilées.	

### Reconnaissance en maladie professionnelle :

Les affections provoquées par le formaldéhyde et ses polymères sont pris en charges au titre du tableau N°43 des Maladies Professionnelles du régime de la sécurité sociale depuis 1963 5(Annexe 2), et au titre du tableau N°28 du régime agricole depuis 1955. (Annexe 3).

Un nouveau tableau n° 43 bis relatif aux "affections cancéreuses provoquées par l'aldéhyde formique" est créé depuis janvier 2009 (Annexe 4). Le délai de prise en charge du carcinome du nasopharynx est de 40 ans sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans. La liste des travaux est limitative :

### 7-METROLOGIE : (20)

Compte tenu de la demi-vie plasmatique très rapide du formaldéhyde inhalé, il n'existe pas de dosage biologique possible. Seule la métrologie d'ambiance permet d'évaluer l'exposition.

En France le ministère du travail a fixé les valeurs limites d'exposition professionnelles (circulaire du 12 juillet 1993) qui définissent les niveaux de concentration à ne pas dépasser dans l'air des milieux de travail :

VME : 0.5 ppm ou 0,61mg/m<sup>3</sup> sur une période de 8 heures

VLE : 1 ppm ou 1,23 mg/m<sup>3</sup> mesurée sur une période de 15 minutes.

Récemment l'Afsset a été saisie (12 juin 2007), par la direction générale du travail afin de mener les travaux d'expertise nécessaires à la fixation de valeurs limites d'exposition professionnelle pour une vingtaine de substances dont le formaldéhyde. Cette instance recommande :

- De fixer une valeur limite (8h) de 0,2 ppm (soit 0,25 mg/m<sup>3</sup>) ;
- De fixer une valeur limite court terme sur 15 minutes (VLCT) de 0,4 ppm soit (0,5mg/m<sup>3</sup>) ;
- De ne pas attribuer la mention peau.

L'Afsset recommande donc de fixer une valeur limite /8h réglementaire pour le formaldéhyde de 0,2 ppm, soit une valeur inférieure à la valeur actuellement applicable par la circulaire du 12 juillet 1993, afin de prévenir d'éventuels effets irritants sur le tractus respiratoire (<http://www.afsset.fr>)

Principe général de la métrologie d'ambiance :

Un volume connu d'air est prélevé à l'aide d'une pompe (débit de l'ordre de 0,1 à 1,5 L/min) et passe au travers d'un adsorbant solide (silice ou silice greffée octadécyle ou résine XAD2) imprégné d'un agent de dérivation (2,4-dinitraphénylhydrazine ou 2-hydrométhylpipéridine). Les vapeurs de formaldéhyde sont ainsi piégées sur la cartouche sous forme dérivée (hydrazone ou oxazolidine).

Après prélèvement la cartouche est placée dans un flacon en verre fermé hermétiquement, puis stockée à 4°C. L'extraction doit être effectuée dans les 15 à 30 jours suivants le prélèvement.

Le formaldéhyde provenant de l'effluent gazeux est alors piégé sous forme dérivé, est ensuite désorbé par élution de la cartouche à l'acétonitrile ou par mise en contact de la cartouche avec du toluène et agitation aux ultrasons.

L'analyse des extraits est effectuée soit par :

- CLPH (colonne C18) couplée à un détecteur UV/visible,
- CPG (colonne capillaire) couplée à un détecteur à ionisation de flamme ou à un spectromètre de masse ou à un détecteur spécifique azote/ phosphore,
- Spectrophotométrie UV/visible à une longueur d'onde de 550nm.

La quantification est ensuite réalisée par étalonnage externe ou interne

## **8-PREVENTION : (32, 33, 34, 35)**

Les travaux exposant au formaldéhyde ont été ajoutés à la liste des procédés considérés comme cancérigènes, ainsi les règles de particulières de prévention des risques d'exposition aux agents cancérigènes sont applicables à ces travaux (décret CMR du 1<sup>er</sup> février 2001). Les règles applicables au formol sont celles des produits classés CMR 1 et 2 bien qu'il soit classé 3 par l'Union Européenne. C'est le seul produit bénéficiant d'une réglementation spécifique.

Les conditions de stockage et d'étiquetage sont réglementées et détaillées dans la fiche technique n°7 de L'INRS.

Prévention collective :

La substitution du formaldéhyde a été engagée en France. Le formaldéhyde est remplacé par des benzoates notamment dans les biocides.

La consommation de l'acétaldéhyde est actuellement en baisse, mais il est encore utilisé dans la fabrication des huiles essentielles.

Depuis 1988 en France la mise en œuvre des mousses urée/formol est réservée à des entreprises agréées, et la teneur dans les locaux traités ne doit pas dépasser 0,2 ppm.

Une fiche d'aide à la substitution, FAS 5 (annexe 5) est également disponible et téléchargeable sur le site de l'INRS (<http://www.inrs.fr>).

Prévention collective sur les lieux de travail :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit et les précautions à observer,
- toutes les dispositions doivent être prises pour empêcher ou à défaut réduire au plus bas le niveau d'exposition,
- éviter l'inhalation de gaz, de vapeurs et d'aérosols. La manipulation de ce produit, doit si possible s'effectuer en appareil clos, lorsque les opérations industrielles s'y prêtent. Des appareils d'aspiration à la source d'émission doivent mis en place.
- Contrôler régulièrement la teneur de l'atmosphère en formaldéhyde.
- Interdiction de boire, manger, fumer dans les ateliers.
- Hygiène corporelle : douche et changement de vêtements après le travail.
- Vestiaires séparés, (vêtements professionnels et vêtements personnels).

Mesures de protection individuelle :

Le port d'équipement de protection individuelle est fortement conseillé, afin d'éviter l'inhalation des vapeurs et le contact du produit avec la peau et les yeux :

- gants adaptés, caoutchouc nitrile ou butyle.
- Lunettes anti projection,
- Vêtements de protection,
- Masque à cartouche si la ventilation des locaux est insuffisante,

Surveillance des travailleurs exposés :

Lors de l'embauchage, la recherche de pathologies telles que qu'une maladie respiratoire, chronique, une dermatose en poussée des parties découvertes et bien sur des antécédents d'allergie au formaldéhyde doit être systématique.

Si l'utilisation et la manipulation de formaldéhyde est régulière, il peut être utile de compléter l'examen clinique par des épreuves fonctionnelles respiratoires.

L'interrogatoire et l'examen clinique, lors des visites périodiques, rechercheront des signes d'irritation cutanés et respiratoires, ainsi que d'éventuels phénomènes allergiques.

La spirométrie pourra compléter l'examen, ainsi que des analyses sanguines si le médecin du travail le juge nécessaire.

L'attestation d'exposition et la fiche d'exposition doivent être mises en place. (Décret CMR)

## **9-ENQUETE : RECENSEMENT DES ENTREPRISES UTILISANT DU FORMALDEHYDE EN REGION LIMOUSIN EN 2008**

### **METHODE**

Le formaldéhyde est un composé très ubiquitaire de nos environnements intérieurs, professionnels, privés ou de loisirs.

Compte tenu de ses données la probabilité d'être exposé au formaldéhyde est importante notamment dans le milieu du travail. De plus le formaldéhyde a récemment été classé dans la catégorie 1 par le CIRC.

Dans le cadre du PRST un groupe de travail régional pluridisciplinaire s'est constitué pour travailler sur le risque formaldéhyde. Il regroupe des médecins du travail des différents services de santé au travail, les 2 ingénieurs chimistes et de prévention (DRTEFP et CRAM) ainsi qu'un contrôleur du travail.

Les travaux préparatoires à cette action initiée en 2008, ont consisté :

- D'une part à la production d'un **document de synthèse sur le formaldéhyde** (Annexe 6)

Cette fiche regroupe :

- Les principales informations physico chimiques, médicales et réglementaires concernant le formaldéhyde,
- Les modalités de prélèvements et dosage dans l'air ambiant en tenant compte des préconisations de l'INRS,
- Les problèmes posés par la substitution,
- Une liste non exhaustive des travaux exposant au formaldéhyde, qui se veut être un guide pour le repérage en entreprise.

Cette fiche a été diffusée par le MIRTMO à l'ensemble des médecins du travail. Elle a été dans le même temps présentée par le MIRTMO à l'ensemble des contrôleurs et inspecteurs du travail des différents départements (Creuse, Corrèze et Haute Vienne), afin de sensibiliser aux risques de ce produit, aux secteurs utilisateurs et au point de réglementation spécifique.

- D'autre part l'élaboration d'un **questionnaire** .(Annexe 7) **permettant de faire un recensement des salariés exposés et un suivi de l'action** menée par les médecins du travail dans les entreprises de la région Limousin. Il permet de saisir les informations sur les entreprises, le secteur d'activité et les actions menées au sein de celles-ci :
  - formation des salariés,
  - métrologie,
  - mesure de prévention,
  - suivi des salariés.

Ce questionnaire une fois rempli est adressé à l'Inspection Médicale qui est chargée de la saisie des données et plus généralement du pilotage de cette action.

Dès la fin de l'année 2007 ces documents ont été diffusés à l'ensemble des médecins du travail de la région Limousin et mis en ligne sur le site internet du PRST Limousin.

L'enquête formaldéhyde est lancée début 2008.

Le groupe de travail a fait un point sur les techniques de prélèvements et d'analyses chimiques, en se basant sur les dernières recommandations de l'INRS (fiches Métropol) (<http://www.inrs.fr>) et s'est associé avec le laboratoire de toxicologie du CHU de Limoges qui souhaitait développer l'unité de toxicologie environnementale sous la responsabilité du Professeur MOESCH

La méthodologie des techniques de prélèvements doit être rigoureuse et adaptée, mais il s'avère que tous les services de santé au travail ne sont pas également dotés en ce qui concerne la réalisation des prélèvements chimiques.

De ce constat, les IPRP, infirmières d'entreprises et médecins du travail, sous l'impulsion de l'inspection médicale et de la CRAM, ont bénéficié d'une formation sur les prélèvements chimiques, afin d'harmoniser les pratiques et obtenir des résultats fiables.

L'analyse des prélèvements obtenus, sera réalisée par le laboratoire de Toxicologie du Professeur LACHATRE. Dans le cadre de ce partenariat, le laboratoire de Toxicologie édite une « **fiche technique pour le prélèvement atmosphérique en vue du dosage du formaldéhyde** » (Annexe 8), fiche destinée aux techniciens des services de santé au travail amenés à faire des prélèvements en milieu de travail.

## **RESULTATS 2008 :**

Le bilan résultant de l'exploitation des questionnaires médecins pour le régime général pour l'année 2008 est le suivant :

- 8 médecins ont investigués ce risque.
- **14 entreprises** utilisant du formaldéhyde sont ainsi repérées par les médecins du travail en Région Limousin
  - o **3 entreprises en Haute Vienne,**
  - o **1 entreprise en Creuse,**
  - o **10 entreprises en Corrèze.**

- 9 des ces entreprises emploient plus de 50 salariés, dont 2 entreprises de plus de 300 salariés.
- **517 salariés** sont concernés par cette exposition.
- **Les branches d'activités** concernées sont les suivantes :
  - Laboratoire d'anatomo-pathologie,
  - Services de soins,
  - Fabrication de médicaments
  - Fabrication de matériel électrique,
  - Fabrication d'équipements automobiles,
  - Fabrication d'éléments bois/métal,
  - Menuiserie,
  - Métallurgie,
  - Industrie de carrière et matériaux de construction.
- On dénombre ainsi **4 grands secteurs d'activités** :
  - Hospitalier,
  - Industrie pharmaceutique,
  - Industrie du bois,
  - Plasturgie
- **L'origine du formaldéhyde** a pu être déterminée, il s'agit :
  - Colles urée/formol,
  - Résines formophénoliques,
  - Fluide de coupe libérateur de formol,
  - Liquide de conservation pour les pièces anatomopathologiques,
  - Liquide de stérilisation hospitalier ou industriel.
- **Le principal mode d'exposition** au formaldéhyde est l'**inhalation** de :
  - Fluide de coupe libérateur de formol
  - Fumées de dégradation du plastique dur des presses à injection
  - Poussière de bois aggloméré lors des opérations de ponçage
  - Dégradations thermiques de résines

L'objectif secondaire de ce travail est de vérifier le niveau d'application de la réglementation CMR, ainsi, il a été constaté que :

- Le **document unique**, est **établi dans 93% des cas**. Toutefois lorsque ce document unique est fait le risque CMR ne figure que dans 50% des cas.
- **Les mesures de l'exposition au poste ne sont réalisées que dans 43% des cas et dans la moitié des cas les VLEP dépassent les valeurs admises.**
- En ce qui concerne la **prévention du risque**, on aperçoit que dans la plupart des entreprises, la formation du salarié n'est pas faite.
- La formation est constatée dans 2 entreprises sur les 14 utilisant du formaldéhyde, et ceci indépendamment de leur taille. Toutefois l'information sur le risque CMR est faite par le médecin du travail de façon individuelle, lors de la visite médicale.
- **Dans 35% des cas la démarche de substitution est engagée**, majoritairement menée par les grosses entreprises de plus de 300 salariés.
- Dans le cadre de la prévention collective, les systèmes clos sont rares, et les **aspirations au poste de travail n'existent que dans 57% des cas.**
- Les **masques**, élément essentiel de la protection individuelle sont **présents dans toutes les entreprises** mais ne sont que très **peu portés et souvent non adaptés.**
- Le suivi médical des salariés est annuel dans le cadre d'une SMR et la fiche d'entreprise est faite dans toutes ces établissements et comporte l'identification du risque.

## DISCUSSION

Cette enquête lancée début 2008 s'adresse aux médecins du travail de la région, et a permis dans un premier temps de rappeler et développer les connaissances des préventeurs institutionnels, particulièrement des effets nocifs du formaldéhyde sur la santé, ainsi que sa réglementation.

En effet sur le plan réglementaire le formaldéhyde est le seul produit chimique classé cat.3 par l'union européenne, pour lequel s'applique la réglementation des produits CMR cat.1 et 2. L'arrêté du 13 juillet 2006 anticipe une probable harmonisation de la classification européenne.

Or la classification d'un produit chimique est importante car c'est elle qui détermine les règles de prévention.

L'objectif principal de cette enquête est de repérer les secteurs professionnels potentiellement utilisateurs de formaldéhyde connus ou méconnus, lorsque des procédés de travail sont susceptibles de libérer du formaldéhyde. Le but est également de recenser le nombre de salariés exposés en tenant compte des expositions directes souvent connues et documentées mais également des sources d'émission indirectes mal identifiées.

Ce travail a permis de dénombrier 10 entreprises utilisant ce produit, en sachant que ce recensement n'est pas exhaustif. En effet cette enquête est basée sur le volontariat, et seule une partie des médecins du travail de la région limousin ont souhaité y participer en 2008.

Ces entreprises sont issues de secteurs bien connus pour l'utilisation de ce produit à savoir l'industrie, de la construction et le secteur hospitalier.

517 salariés sont exposés en région Limousin en 2008. Ce chiffre, en valeur absolue, ne paraît pas très important.

Toutefois lorsqu'on le rapporte à une population de 152 476 salariés estimés dans la région Limousin, ([http://info.assedic.fr/unistatis/travail/documents/p39\\_12.pdf](http://info.assedic.fr/unistatis/travail/documents/p39_12.pdf)), ceci représente 3,4 % des salariés tous secteurs confondus (industrie, construction et tertiaire).

Ce chiffre est d'autant plus important si on considère le nombre de salariés du secteur de l'industrie et du secteur de la construction qui sont particulièrement exposés. Dans notre région, ce secteur d'activité emploie 35940 salariés. Le nombre de salariés exposés au formaldéhyde représente alors 9,7% de cette population.

Un autre objectif de ce travail a pour but d'identifier un risque possible en quantifiant l'exposition par la métrologie, notamment en cas de doute (exposition indirecte ou incertaine).

En effet en l'absence d'indicateur biologique sensible, la mesure des concentrations atmosphériques au poste reste la seule façon d'évaluer le risque. Or contrôler, réduire les expositions et maintenir la concentration dans l'air ambiant la plus basse possible sont les principes généraux de prévention.

Nous savons que lorsque les résultats de l'évaluation des risques révèlent un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs, une des obligations réglementaire (article R 4412-12) de l'employeur, est de mettre en place un certain nombre de dispositions dont le contrôle de l'exposition.

Il convient de rappeler les limites des VLEP. En effet le respect des valeurs limites d'exposition n'entraîne pas forcément l'absence de risque. Lors de ces mesures, seule la voie respiratoire est prise en compte. La pénibilité du travail (ambiance thermique, effort physique..) et la poly exposition ne sont pas appréciées. Les VLEP ne sont valables que sur un produit pur et unique.

Dans notre enquête nous constatons que des prélèvements ont été réalisés dans moins de la moitié des entreprises utilisant du formaldéhyde. Lorsque des mesures sont effectuées elles dépassent pour bon nombre les valeurs limites autorisées. Réglementairement, tout dépassement de des VLEP contraignantes entraîne sans délai un nouveau contrôle dans les mêmes conditions. Si le dépassement est confirmé, les mesures de prévention et de protection propres à remédier à la situation sont mises en œuvre (art R 4412-29). Une des perspectives de ce travail sera de rappeler la réglementation aux employeurs, mais également d'améliorer et de renforcer l'évaluation de l'exposition. Ce dernier point sera favorisé par la mise en place du circuit opérationnel de prélèvement d'analyses toxicologiques en partenariat avec le service de toxicologie du CHU de Limoges. La méthode de prélèvements atmosphériques réalisés, en partenariat avec le service de toxicologie du CHU de Limoges, a contribué à familiariser les médecins à la métrologie et à outiller tous les intervenants en milieux de travail et enfin harmoniser les méthodes de travail et obtenir des résultats fiables.

La métrologie trouve un intérêt pour la traçabilité de l'exposition dans le domaine de la santé.

Elle peut être utile à l'employeur qui est tenu de lister les salariés exposés, mettre en place le document unique et de réaliser pour chaque salarié exposé la fiche d'exposition. L'actualisation de ces documents en fait un instrument de suivi et de traçabilité.

Les résultats de ces mesures sont également précieux pour les médecins du travail, qui dès lors disposent d'indicateurs individuels chiffrés sur chaque salarié ainsi que des données collectives sur les entreprises nécessaires pour établir la fiche d'entreprise.

En ce qui concerne les mesures de substitution, elles pas toujours facile à entreprendre, notamment pour les petites entreprises.

Dans certaine situation elle n'est peut être pas possible, mais peut être est elle liée à un problème de méconnaissance ou de coût ? Dans ce cadre une collaboration avec les techniciens de la CRAM peut s'avérer utile pour orienter cette substitution.

Dans le domaine de la protection collective et individuelle, afin de protéger les salariés des effets irritants, on constate que de gros efforts restent à faire quant à la formation et l'information. Dans cette enquête nous constatons que les systèmes clos et les aspirations aux postes de travail sont quasi inexistantes. Les équipements de protection individuels ne sont pas forcément adaptés à la manipulation du formaldéhyde, et les salariés n'ont vraisemblablement pas mesurés l'importance de ceux-ci. Le suivi médical des salariés dans le cadre de la surveillance médicale renforcée (SMR), est assurée, le suivi post exposition se met en place, avec la création des fiches et les attestations d'exposition.

Depuis janvier 2009, un nouveau tableau de maladie professionnelle (tableau 43 bis), **relatif aux "affections cancéreuses provoquées par l'aldéhyde formique"** est créé.

Cette action de repérage et de surveillance des salariés exposés permettra enfin d'inciter les médecins du travail à faire la déclaration en maladie professionnelle ou à caractère professionnel en rapport avec une exposition au formaldéhyde

Cette action du PRST se poursuit actuellement, les médecins du travail adhérant de plus en plus à cette démarche d'identification de danger et d'évaluation des risques, avec la mise à jour de la fiche de synthèse, et la réalisation de prélèvements en milieu de travail, notamment dans les laboratoires d'anatomopathologie.

## CONCLUSION

Le formaldéhyde est donc une substance chimique largement utilisée notamment dans le milieu professionnel et sous multiples formes et s'avère donc parfois difficile à repérer. Il est présent dans la plupart des secteurs d'activité. Les plus utilisateurs sont représentés par les secteurs de la santé et de l'industrie.

En milieu professionnel, l'inhalation est la principale voie d'exposition.

Outre ces effets irritants, le formaldéhyde est reconnu dorénavant comme cancérigène avéré pour l'homme par le CIRC (cat 1), mais reste classé cancérogène cat 3 pour l'union Européenne. C'est un produit pour lequel s'applique la réglementation des produits CMR.

Le formaldéhyde est inscrit aux tableaux 43 et 43 bis du régime général, et au tableau 28 du régime agricole.

Les prélèvements et les dosages dans l'air sont les seuls moyens permettant d'évaluer de quantifier l'exposition professionnelle, les valeurs limites d'exposition étant définies :

- VME : 0.5 ppm ou 0,61mg/m<sup>3</sup> sur une période de 8 heures
- VLE : 1 ppm ou 1,23mg/m<sup>3</sup> mesurée sur une période de 15 minutes.

Comme nous le montre cette enquête des efforts restent à faire quant au respect des valeurs limites d'exposition, à la substitution et dans le domaine de la prévention aussi bien collective qu'individuelle.

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DE L'EMPLOI, DE LA COHÉSION SOCIALE ET DU LOGEMENT

**Arrêté du 13 juillet 2006 modifiant l'arrêté du 5 janvier 1993 fixant la liste des substances, préparations et procédés cancérogènes au sens du deuxième alinéa de l'article R. 231-56 du code du travail**

NOR: SOCT0611483A

Le ministre de l'agriculture et de la pêche et le ministre délégué à l'emploi, au travail et à l'insertion professionnelle des jeunes,

Vu la directive du Parlement européen et du Conseil n° 2004/37/CE du 29 avril 2004 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérogènes ou mutagènes au travail (sixième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE du Conseil) ;

Vu le code du travail, notamment l'article L. 230-2 et l'article R. 231-56 ;

Vu l'arrêté du 5 janvier 1993, modifié par l'arrêté du 18 septembre 2000, fixant la liste des substances, préparations et procédés cancérogènes au sens du deuxième alinéa de l'article R. 231-56 du code du travail ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels en date du 18 mars 2005 ;

Vu l'avis de la Commission nationale d'hygiène et de sécurité du travail en agriculture en date du 28 juin 2005,

Arrêtent :

**Art. 1<sup>er</sup>.** - A la fin de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 5 janvier 1993 susvisé, sont insérés les mots :

« Travaux exposant au formaldéhyde. »

**Art. 2.** - Les dispositions du présent arrêté entreront en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2007.

**Art. 3.** - Le directeur des relations du travail et le directeur général de la forêt et des affaires rurales sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 13 juillet 2006.

*Le ministre délégué à l'emploi, au travail  
et à l'insertion professionnelle des jeunes,*

*Pour le ministre et par délégation :*

*Le directeur des relations du travail,*

**J.-D. COMBEXELLE**

*Le ministre de l'agriculture et de la pêche,*

*Pour le ministre et par délégation :*

*Le directeur général de la forêt  
et des affaires rurales,*

**A. MOULINIER**

## ANNEXE 2

### TABLEAU INDICATIF D'INVALIDITÉ

#### TABLEAU N°43

Modifié par les décrets n°89-667 du 13-9-1989 et n° 2003-110 du 11-2-2003

#### Affections provoquées par l'aldéhyde formique et ses polymères

Date de création : 20 avril 1963

Dernière mise à jour : 13 février 2003

DÉSIGNATION DES MALADIES	DÉLAI de prise en charge	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX susceptibles de provoquer ces maladies
Ulcérations cutanées.	7 jours	Préparation, emploi et manutention de l'aldéhyde formique, de ses solutions (formol) et de ses polymères, notamment : - Fabrication de substances chimiques, à partir de l'aldéhyde formique ; - Fabrication de matières plastiques à base de formol ; - Travaux de collage exécutés avec des matières plastiques renfermant un excès de formol ; - Opérations de désinfection ; Apprêtage des peaux ou des tissus.
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané	15 jours	
Rhinite récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmée par test	7 jours	
Asthme objectivé par explorations fonctionnelles respiratoires récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmé par test	7 jours	
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par test	15 jours	
Lésions eczématiformes récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par test	15 jours	

## ANNEXE 3

Tableau n° 43 bis  
Affections cancéreuses provoquées par l'aldéhyde formique

DESIGNATION DES MALADIES	DELAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE LIMITATIVE DES TRAVAUX susceptibles de provoquer ces maladies
Carcinome du nasopharynx	40 ans (sous réserve d'une exposition de 5 ans)	<p>Préparation de l'aldéhyde formique et de ses solutions (formol) à l'exception des travaux effectués en système clos.</p> <p>Utilisation de l'aldéhyde formique dans les laboratoires d'histologie, d'anatomie, d'immunologie et en chirurgie plastique à l'exception des travaux effectués en système clos.</p> <p>Traitement des peaux mettant en œuvre de l'aldéhyde formique à l'exception des travaux effectués en système clos.</p> <p>Fabrication de résines urée-formol, mélamine-formol, mélamine-urée-formol, phénol-formol à l'exception des travaux effectués en système clos.</p> <p>Travaux de fabrication des panneaux de bois constitués de fibres, particules ou lamelles mettant en œuvre des résines à base de dérivé formique : préparation du mélange collant, collage et pressage, refroidissement des panneaux.</p> <p>Imprégnation de papiers par ces résines urée-formol et mélamine-formol.</p> <p>Vernissage de parquets mettant en œuvre des résines urée-formol.</p> <p>Utilisation de résines urée-formol pour la consolidation de terrain (mines et travaux publics).</p> <p>Travaux d'apprêt et finition de voiles de tulle mettant en œuvre de l'aldéhyde formique.</p> <p>Travaux d'extinction d'incendies.</p>

Tableau de maladie professionnelle n° 43bis (inséré après le n° 43) créé par le Décret n° 2009-56 du 15 janvier 2009.

## ANNEXE 4

<b>Régime agricole Tableau N°28</b> <b>AFFECTIONS PROVOQUEES PAR L'ALDEHYDE FORMIQUE ET SES</b> <b>POLYMERES</b>
--

<b>Désignation des maladies</b>	<b>Délai de prise en charge</b>	<b>Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies</b>
Ulcérations cutanées.	7 jours	Travaux comportant la préparation, la manipulation ou l'emploi de l'aldéhyde formique, de ses solutions et de ses polymères, notamment :
Lésions eczématiformes (cf. tableau 44).	Cf. tableau 44	-travaux de désinfection :
Rhinite, asthme ou dyspnée asthmatiforme (cf. A tableau 45)	Cf. A tableau 45	préparation des couches dans les champignonnières ; -traitement des peaux.

## ANNEXE 5

CANCERS  
PROTECTOR  
ÉVITONS-LES

Produit à substituer

### FORMALDÉHYDE

Cancérogène suspecté catégorie 3 Union européenne  
Travaux exposant au formaldéhyde figurant dans la liste  
des procédés cancérogènes

> La réglementation impose la substitution lorsque cela est techniquement possible

Les produits aqueux forment un environnement idéal pour la prolifération des microorganismes. Le formaldéhyde entre ainsi souvent en tant que biocide dans la composition de nombreux fluides d'usinage aqueux. Il peut être également rajouté par l'utilisateur pour maintenir le caractère biocide du fluide d'usinage tout au long de son utilisation.

Le formaldéhyde peut être substitué par des produits ayant des propriétés similaires. Mais il faut être vigilant sur leurs effets toxiques qui ne sont pas anodins, notamment en terme d'irritations et d'allergies. En complément de cette substitution de produit, le suivi et la maintenance des fluides d'usinage limitant le développement des microorganismes permettent de réduire les quantités de biocide à rajouter au cours du temps.

Certaines substances (triazines, oxazolidines...) agissent par libération de formaldéhyde dans certaines conditions de dégradation ou d'évolution du milieu. La quantité libérée est fonction de la teneur en bactéries (caractérisée souvent par un changement de pH par exemple). Rappelons que certaines triazines sont sensibilisantes.

D'autres molécules ont des propriétés biocides (dérivés du phénol, de la morpholine...). Par ailleurs, dans les solutions de rectification hydrodiluéées, certains alcools et éthers de glycol limitent la prolifération des microorganismes (effet biostatique). Rappelons que ces produits ont des effets irritants.

*Nota : Le nitrite de sodium ne doit pas être utilisé car il peut être à l'origine de la formation de nitrosamines cancérogènes.*

Une filtration permet d'éliminer les particules sur lesquelles des micro-organismes (bactéries, levures, moisissures) peuvent se fixer. Cela permet de prolonger la vie du bain et de limiter l'utilisation de conservateurs.

La séparation régulière des phases aqueuses et huileuses (centrifugation, décantation, écrémage...) permet d'éliminer les résidus organiques (huiles, graisses, cires...), sources d'alimentation et de développement des bactéries.

Un traitement du fluide par les rayonnements ultraviolets peut contribuer à la désinfection des solutions aqueuses.

■

CANCERS  
MÉTALLS

## FORMALDÉHYDE

Activité - Usinage des métaux (conservation des fluides aqueux)

**Un contrôle régulier des fluides d'usinage (concentration, pH, odeur...) permet de s'assurer du maintien de leurs performances. Une dégradation trop importante peut conduire à la nécessité d'un traitement curatif (ajout de biocide notamment) ou au remplacement du bain.**

© 2014  
L'ensemble des droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Société est formellement interdite.  
Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Société est formellement interdite.  
Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Société est formellement interdite.

## ANNEXE 6

**Liste des participants :**  
 Dr Arnelie Boenec  
 Dr Nadine Chemin  
 Pascale Copin (ORTEFP)  
 Dr Françoise Deltrel  
 Dr Cécile Desroche  
 Régine Farnad (DETEFP\*)  
 Dr Elisabeth Fenillade  
 Dr Virginie Feysaguet  
 Dr Jean-Louis Filoux  
 Pierre Hervé (CRALD)  
 Dr Nadine Keraudie  
 Dr Daniel Vigneron

# RISQUE FORMOL PRST LIMOUSIN

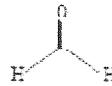
## NOTE DE SYNTHÈSE

Date de création : 04/07/07

*Contexte : Groupe cancer Professionnel*

*Action 1.6 : création d'un groupe de travail régional pour améliorer la connaissance sur l'utilisation du formaldéhyde et faire bénéficier les salariés exposés du suivi CMR.*

**Synonymes :** Méthanal, aldéhyde formique, formol, formic aldéhyde, méthylène oxide, oxyméthylène, formaline



**Préparation commerciale :** solution aqueuse contenant 30 à 55% en poids de formaldéhyde

- Poudres

**N° d'identification :** N° CAS : 50-00-0 N° ENECS : 200-001-3

### Produits dérivés

Contenant du formaldéhyde	N° CAS
Paraformaldéhyde	30525-39-1
Pentaerythritol	115-77-5
Hexaméthylène tétramine	100-97-0
1,4 butanediol	110-63-4
Triméthylpropane	28931-57-1
Néopentyl glycol	136-30-7
Acide nitroacétique	372-09-5
Acide éthylène-diméthyl-tetraacétique	60-00-4
4,4 diphénylméthane diisocyanate	101-63-8
Polyacétal	

### Propriétés physico-chimiques :

À température ambiante, le formaldéhyde se présente sous la forme d'un gaz incolore, odeur piquante et irritante, très inflammable qui peut provoquer des mélanges explosifs avec l'air.  
 Seuil de perception olfactive : 1ppm.

### Effets pour la santé :

Effets irritants : Sensibilisation cutanée, dermatite d'irritation, irritation oculaire

Effets allergiques : Asthme, rhinite, dermatite de contact

Effets cancérogènes : Cancer naso-pharyngés

Leucémie myéloïde et cancers des sinus suspectés

Autres sites décrits : cavité buccale, pancréas, cerveau, poumons

Inscrit au tableau des **maladies professionnelles indemnifiables** n° 43 (RC) et n° 25 (RA)

**Classification :** UE : Cancérogène cat 3 « substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante (preuve insuffisante)

CIRC : groupe 1 (juin 2004)

**Etiquetage :**

<p>Pictogramme Toxique</p> <p>Phrase de risque</p> <p>Conseil de prudence</p>	 <p>Produit dérivé par ...</p> <p>...</p> <p>Tél : ...</p> <p><b>FORMALDEHYDE (&gt;=25 %)</b></p> <p>R 23-24-25 Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.</p> <p>R 34 Provoque des brûlures</p> <p>R 40 " Effet cancérogène suspecté : preuves insuffisantes. "</p> <p>R 43 Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.</p> <p>S 26 En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste</p> <p>S 36/37/39 Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage</p> <p>S 51 Utiliser seulement dans les zones bien ventilées.</p>	<p>Nom, adresse et téléphone du fabricant</p> <p>Nom de la substance</p>
---	--	--

**Prélèvement et dosage dans l'air :**

Les prélèvements peuvent être réalisés dans la région par :

- les IPRP (intervenant en prévention des risques professionnels) des Services de Santé au Travail
- les médecins du travail

Les prélèvements et dosages peuvent être réalisés par :

- la CRAM : les demandes doivent passer par Limoges avant d'être traitées par le laboratoire de chimie Aquitaine (CRAMA)
- les organismes habilités pour les produits chimiques

*L'INRS, département de métrologie des polluants recommande (Cahiers de Notes Documentaires 1<sup>er</sup> trimestre 2007) les mesurages par cartouches ORBO ou tube préparé selon l'INRS qui donnent des résultats justes et fidèles. Ces techniques de prélèvement doivent être privilégiées pour des résultats fiables.*

*Les filtres Draeger, le tube SKC, les badges ne permettent pas d'évaluer de façon exacte des concentrations en formol : les expositions sont sous estimées, il existe des problèmes de conservation lors du stockage avant analyse et un manque de précision.*

**Indicateurs de surveillance biologique (dosage sanguin et urinaire) :**

Peu sensibles, intérêt limité.

**VLEP indicative non réglementaire (circulaire du 12 juillet 1993) :**

VLE = 1 ppm (1,23mg/m<sup>3</sup>)  
court terme (15 min)

VM<sub>8h</sub> = 0,5 ppm (0,61mg/m<sup>3</sup>)  
(8heures)

### Réglementation spécifique :

L'arrêté du 13 juillet 2006 complète la liste des substances, préparations et procédés cancérogènes de l'arrêté du 5 janvier 1993 : « Travaux exposant au formaldéhyde »

La réglementation CMR s'applique (Art. R.201-56 à R.231-56-12). L'employeur doit :

- Remplacer le formaldéhyde, par une substance, préparation ou procédé pas ou moins dangereux.
- Si cela n'est pas techniquement possible, l'employeur met en place des équipements de protection collective : aspiration au poste de travail et ventilation générale
- Lorsque l'exposition ne peut être évitée, l'employeur met en place des équipements de protection individuelle :

Protection respiratoire (lors ED 730)	Dépend des opérations réalisées et des risques - exposition à des vapeurs/aérosols : <b>masque FFP3</b> - travail en espace confiné : <b>APVR isolant</b>
Protection cutanée (lors ED 112)	Gants en caoutchouc <b>butyle ou nitrile</b>
Protection oculaire	Lunettes

### Produits de substitution :

A qui s'adresser ?

- à la CRAM

- aux ingénieurs prévention des DRIEFP

- à l'INRS : *Il existe des fiches d'aide à la substitution en cours d'élaboration par l'INRS.*

- aux Unions Professionnelles et syndicats nationaux de certaines branches

*Des travaux ont été engagés afin d'apporter des éléments de réponse aux questions de substitution par*

*Le SIIS : syndicat des Industries de Traitement de Surface*

*La FIFEC : Fédération des Industries de Peintures, Encres et Colorants*

*L'UIC : Union des Industries Chimiques*

*Le CTF : Centre Technique des Industries de la Fonderie*

*Le CETEHOR : Centre Technique de l'Horlogerie, Bijouterie et Joaillerie*

*Le CETEN : Centre technique des Industries de la métallurgie*

*Le SNMACP : Syndicat National des Médecins Anato-mo-Cyto-Pathologistes français*

### Travaux exposant au formaldéhyde (liste non exhaustive) :

Des Fiches d'aide au repérage (FAR) sont téléchargées sur le site internet de l'INRS.

A titre d'exemple : « laboratoire d'anatomie-cytologie » FAR 3.

TYPE D'EXPOSITION	BRANCHE D'ACTIVITE	PROPRIETE/UTILISATION	PROFESSION EXPOSEE POSTE DE TRAVAIL	
DIRECTE	Industrie chimique de synthèse du formaldéhyde	Fabrication de formaldéhyde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier de fabrication des industries chimiques de synthèse du formaldéhyde</li> </ul>	
	Industrie chimique – Industrie des polymères	Fabrication de résines formoliques : Phenoplastes (phénol-formol), aminoplastes (urée-formol et mélamine-formol) et polycétal Fabrication de matières plastiques moulées pour l'électronique et l'électronique Fabrication de produits pharmaceutiques, cosmétiques, d'hygiène et d'entretien et engrais retard.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier de fabrication des industries de synthèse de matières plastiques et de résines formoliques</li> <li>Ouvrier de fabrication de matières plastiques moulées</li> <li>Ouvrier de fabrication des industries pharmaceutiques et cosmétiques</li> </ul>	
	Activités médicales	Désinfection à froid des matériels et des locaux dans les établissements de soins (désinfectant) Laboratoire anatomo pathologie (fixateur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soignant et agent de service : infirmier, aide-soignant, agent de service hospitalier, vétérinaire et dentiste</li> <li>Personnel des laboratoires d'anatomo pathologie, technicien de laboratoire et médecin biologiste</li> </ul>	
	Taxidermie	Embaumement – soins mortuaires (conservateur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taxidermiste, employé des morgues, pompes funèbres</li> </ul>	
INDIRECTE	Fabrication de colles, adhésifs, encres, peintures, vernis, laques de coupe, explosifs, produits abrasifs, garnitures de freins, mousse isolante, laine de verre et laine de roche	Liants pour bois Biocide	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier de fabrication de colles, vernis, peinture, laque et liants pour le bois</li> <li>Ouvrier de fabrication d'agglomérés, de contreplaqués, de mobilier en bois</li> <li>Ouvrier de fabrication de produits abrasifs, de garnitures de freins, des encres pour l'imprimerie et la flexographie</li> <li>Ouvrier de fabrication de mousse isolante, laine de verre et laine de roche</li> </ul>	
	Agroalimentaire	Agent de désinfection (semences, fourrage, locaux agricoles) Conservateur en nutrition animale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier des industries de fabrication de désinfectants agricoles</li> <li>Ouvrier et exploitant agricole</li> </ul>	
	Animalerie	Agent de désinfection	<ul style="list-style-type: none"> <li>Employés et vendeurs</li> </ul>	
	Industrie du cuir Industrie de la fourrure	Agent tannant et apprêt Conservateur, teintures à base de formol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier des tanneries</li> <li>Ouvrier de l'industrie de la fourrure</li> </ul>	
Labo photographie Fabrication de films photo	Bains de développement Enrobage des films	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technicien de laboratoire photographique</li> <li>Ouvrier de fabrication de film photo</li> </ul>		
INDIRECTE	Bâtiment gros œuvre	Fluide de décoffrage, adjuvant pour béton Retardeur - accélérateur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maçon gros œuvre</li> <li>Technicien sur centrale à béton</li> </ul>	
	Industrie du bois et stratifiés	Liants des particules (agglomérés) ou des bois composites (contreplaqué, mélamine, médium) Vernification, travail sur parquet verni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mécanicien, ébéniste utilisant des colles, laques, vernis peintures pour bois</li> <li>Ouvrier travaillant sur des parquets vernis</li> </ul>	
	Matériaux d'isolation	Liants des panneaux de laine de verre et de roche Enduits	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plâtrier, plaquiste</li> <li>Isolateur</li> </ul>	
	Fonderie	Liants utilisés dans la fabrication des moules en sable et de coyaux et pour le démolage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier en fonderie</li> <li>Ouvrier en métallurgie (ajusteur)</li> </ul>	
	Métallurgie	Ajustage, meulage		
	Industrie du papier et carton	Liants des produits, encres du papier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier en papeterie</li> </ul>	
	Industrie textile	Traitement du tissu, apprêt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vendeur, ouvrier en confection</li> </ul>	
	Industrie du caoutchouc	Agent anti-pucrefaction, vulcanisant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier de l'industrie du caoutchouc</li> </ul>	
	Libération /Produit de dégradation	Industrie des matières plastiques	Monomère pouvant se libérer lors de la mise en œuvre par dégradation thermique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier de l'industrie des matières plastiques</li> </ul>
		Industrie électronique	Soudure électronique (colophane présent dans les flux qui libèrent du formaldéhyde des 400°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soudeurs</li> </ul>
Cibariers, TP, gaz gaz		Coz d'échappement des moteurs à combustion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ouvrier de charnier</li> </ul>	
Libération / utilisation	Entretien ménager	Produits ménagers bactéricides	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technicien de surface, femme de ménage</li> </ul>	

**ANNEXE 7**

**ACTION FORMALDEHYDE**

*Questionnaire permettant de faire un recensement des salariés exposés et un suivi de l'action*

A transmettre à l'inspection médicale : Dr Nadine Renaudie – 2, allée Saint Alexis - BP 13203  
- Limoges cedex 87032

Établissement :

Adresse : .....

.....

Code NAF :

Branche d'activité :

CHSCT  oui  non

Date :

Médecin du travail :

Partenaires :  IPRP

Effectif total :..... Effectif salariés exposés au formol :.....

.....

Mode d'exposition : .....

**I – DEMARCHE D'EVALUATION DES RISQUES**

Le document unique est-il établi (R.230-1):  oui  non

Le risque CMR figure dans le document unique (R.231-56-1) :  oui  non

**II – DECRET CMR**

1. Existe t'il une formation des salariés au risque CMR (R.231-56-9) :  oui  non

## 2. Valeurs Limites d'Exposition professionnelles :

Un mesurage de la VLEP (R.231-58) a t'il été réalisé :  oui  non

Si oui, le mesurage date de :  Moins d'un an  Plus d'un an

Le mesurage a été effectué par (R.231-56-4-1) :  Organisme agréé  Autre :

Au moins un dépassement de la VLEP (R.231-58) :  oui  non

## 3.Substitution :

Est-elle perçue par l'entreprise comme une démarche de prévention prioritaire :  oui  
 non

Si oui cette démarche a t'elle été engagée ? :  oui  non

## 4.Protection collective(R.231-56-3)

Travail en système clos :  oui  non

Présence d'un système d'aspiration ou ventilation au poste :  oui  non

## 5.Équipement de protection individuelle (R.231-56-3)

Des EPI sont fournis aux salariés:  oui  non

Quel est le type d'EPI utilisé :

**6.Suivi des salariés :**

Les salariés exposés au formol sont classés en SMR et revus tous les ans :  oui  non

Le risque lié au formaldéhyde est-il dans la Fiche d'Entreprise (R.241-41-3) :  oui  non

FE inexistante

Existe t'il une fiche d'exposition pour chaque travailleur exposé (R.231-56-10):  oui  non

Si oui, vous a t'elle été transmise :  oui  non

Existe t'il une attestation d'exposition pour chaque travailleur exposé quittant l'entreprise (R.231-56-11) :  oui  non

**DIFFICULTES RENCONTREES :**

**REFLEXIONS GENERALES :**

## ANNEXE 8



CENTRE  
HOSPITALIER  
UNIVERSITAIRE  
DE LIMOGES

SERVICE DE PHARMACOLOGIE ET  
TOXICOLOGIE – PHARMACOVIGILANCE  
CHU de Limoges - 2 avenue Martin-Luther-King  
87 042 Limoges cedex  
Tél : 05 55 05 61 40  
Fax : 05 55 05 61 62

### Fiche technique pour Prélèvement atmosphérique en vue du dosage de Formaldéhyde (Cartouche Waters XPOsure DNPH)

Type de mesure	VLCT (VLE)	VME
Pompe	1 ppm	0,5 ppm
Débit (L/min)	1,5	0,1
Durée	15 min	8 h
Volume (L)	22,5	48
Concentrations limites	0,02-2 ppm	0,01-1 ppm

Symptomatologie d'exposition au formaldéhyde	Seuil
• Seuil olfactif	0,1-1 ppm
• Irritation oculaire	0,1-1 ppm
• Irritation de la muqueuse nasale	1 - 3 ppm
• Irritation pulmonaire	10 - 20 ppm

- En cas de faibles concentrations (0,01 à 0,02 ppm) : Augmenter la durée d'échantillonnage (se référer au graphique)
- En cas de fortes concentrations (> 2 ppm) : Diminuer le débit (se référer au graphique)

#### Mode opératoire :

- Régler le débit de la pompe – 2 L/min au maximum (cf. tableau et/ou graphique).
- Sortir la cartouche de son sachet et retirer les bouchons.
- Brancher la cartouche au tuyau de la pompe.
- Pomper l'air pendant le temps nécessaire (cf. tableau et/ou graphique).
- Après le prélèvement, retirer et reboucher la cartouche.
- La replacer dans le sachet et identifier le prélèvement.
- Bien refermer le sachet par pression.

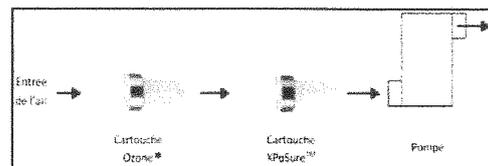
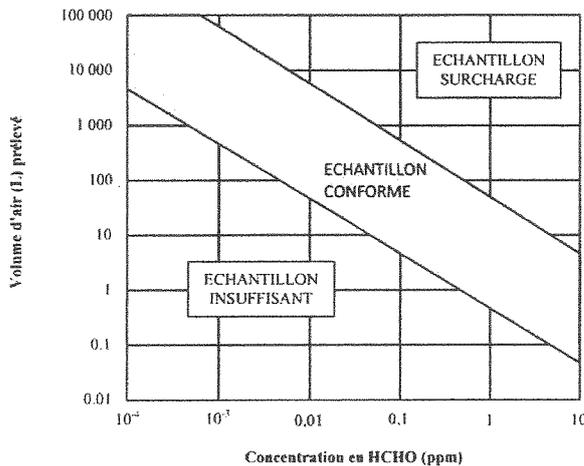


Schéma du montage

\* En présence d'ozone interférant dans la réaction de fixation du formaldéhyde, il est recommandé d'intercaler une cartouche piège à ozone

- Conservation :**
- cartouche neuve : 6 mois à + 4°C ou 2 semaines à 20-25°C, dans son emballage.
  - après prélèvement : conserver à + 4°C et envoyer pour une analyse dans les 2 semaines, dans une enveloppe ou un colis isotherme avec pack réfrigérant.

## BIBLIOGRAPHIE

1-AFFSSET, risques sanitaires liés à la présence de formaldéhyde dans les environnements intérieurs et extérieurs, rapport d'expertise collective, 2008, 79p.

2-Ameille J., Escatha A., 2004, Asthme professionnels, La presse médicale, 33 : 882-890.

3-Ameille J., Guillemin M., Luce D., Kurt S., Raymond V., 2007, Exposition professionnelle au formaldéhyde et effets sur la santé, rapport INVS, 49p.

4-Arts J. H. E, Rennen M. A. J., De Heer C., Inhaled formaldehyde : evaluation of sensory irritation in relation to carcinogenicity, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2006, 44 : 144-160.

5-Berrino.F., Richiardi L., Boffeta P., Estève J.,Belletti, Raymond L.,Troshel L., Pisani P., Zubiri L., Ascunce N., Guberan E., Tuyns A., Terracini B., Merletti F., The Milan Jem Working Group, Occupation and larynx and hypopharynx cancer : a job exposure matrix approach an international case-control study In France, Italy, Spain and Switzerland, Cancer cause and Control, 2003, 14 : 213-223.

6-Bonnard N., Falcy M., Pasquier E., Protois J.C., Aldéhyde formique et solutions aqueuses, fiche toxicologique INRS, 2008, 9p.

7-Bosetti.C., McLaughlinJ.K., TaroneR.E., Pira E., La Vecchia C., Formaldehyde and cancer risk : a quantitative review of cohort studies through 2006, Annals of Oncology, 2008, 19 : 29-43.

8-Brooks SM., Weiss MA., Bernstein IL., Reactive airways dysfunction syndrome (RADS). Persistent asthma syndrom after hight level irritant exposures, Chest,1985, 88 : 376-384.

9-Cogliano VJ., Grosse Y., Baan RA., Straif K., Secretan MB., El Ghissassi F., Meeting report : summary of IARC Monographs on Formaldehyde, 2- Butoyethanol, and 1- tert-butoxy-2-Propanol, Environnement Health Perspect, 2005, 113 : 205-208.

10-Cole P., Axten C., Formaldehyde and leukaemia : an improbable causal relationship, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2004, 40 : 107-112.

11-Collins J.J., Lineker G.A., A review and méta analysis of formaldehyde exposure and leukemia, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2004, 40 : 81-91.

12-Coggon D., Harris EC., Poole J., Palmer KT., Extended follow-up of a cohort of British chemical workers exposed to formaldehyde, *Journal of National Cancer Institute*, 2003, 21 : 1608-1614.

13 Cuny D., Haguenoer J.M., Grimaldi F., Les impacts sanitaires du formaldéhyde inhalé, *Air Pur*, 2008 74 : 5-13.

14-Duhayon S., Hoet P., Van Maele-Fabry G., Lison D., Carcinogenic potential of formaldehyde in occupational settings : a critical assessment and possible impact on occupational exposure levels, 2007, 32p.

15-Franks S.J., A mathematical model for the absorption and metabolism of formaldehyde vapour by human, *Toxicology and Applied Pharmacology*, 2005, 206 : 309-320.

16-Guignon N., Sandret N., Les expositions aux produits cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques, *Documents pour le Médecin du Travail*, 2005, 104 : 471-483.

17-Hauptmann M., Lubin J. H., Stewart P.A., Hayes R.B., Blair A., Mortality from lymphohematopoietic malignancies among workers in formaldehyde industries, *Journal of the National Cancer Institute*, 2003, 95 : 1615-1623.

18-Hauptmann M., Lubin J. H., Stewart P.A., Hayes R.B., Blair A., Mortality from solid cancers among workers in formaldehyde industries, *American Journal of Epidemiology*, 2004, 159 : 1117-1130.

19-Hayes RB. Blair A., Stewart PA., Herrick RF., Mahar H., Mortality of US embalmers and funeral directors. *American Journal of Industrial Medicine*, 1990, 18 : 641-652.

20-INERIS, Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques : le formaldéhyde, 2005, 53p.

21-INRS, Produits chimiques cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction, classification réglementaire, ED 976, 63p.

22-INVS, Exposition professionnelle au formaldéhyde et effets sur la santé, Rapport d'expertise, 2007, 73p.

23-Lauwerys R.R., Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles, Masson (ed), 2000, 961p.

24-Lemière C., Desjardins A., Cloutier Y. et al, Occupational asthma due to formaldehyde resin dust with and without reaction to formaldehyde gas, *European Respiratory Journal*, 1995, 8 : 861-865.

25-Marsh G.M., Youk A.O., Reevaluation of mortality risk from leukemia in the formaldehyde cohort of the National Cancer Institute, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2004, 40 : 113-124.

26-Marsh G.M., Youk A.O., Reevaluation of mortality risk from nasopharyngeal cancer in the formaldehyde cohort study of the National Cancer Institute, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2005, 42 : 275-283.

27-Marsh G.M., Youk A.O., Morfeld P., Mis-specified and non robust mortality risk models for nasopharyngeal cancer in the National Cancer Institute, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2007, 47 : 59-67.

28-Marsh G.M., Youk A.O., Buchanich J.M., Erdal S., Esmen N.A., Work in the metal industry and nasopharyngeal cancer mortality among formaldehyde-exposed workers, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2007, 48 : 308-319.

29-OQAI (Observatoire de la Qualité de l'air Intérieur) Campagne nationale de logements, état de la qualité de l'air dans les logements français, rapport final, 183p.

30-Pinkerton L., Hein M., Stayner PA., Mortality among a cohort of garment workers exposed to formaldehyde, An update, *Occupational and environmental Medicine*, 2004, 61 : 193-200.

31-Rosenberg N., Syndrome de Brooks. Asthmes induits par les irritants, *DMT*, 2000, 82 : 153-158.

32-Testud F., *Pathologie toxique en milieu de travail*, 2<sup>ème</sup> édition.

33-Vincent R., Kauppinen T., Toikkanen J., Pederson D., Young R., Kogevinas M., CAREX, système international d'information sur l'exposition professionnelle aux agents cancérigènes en Europe-résultats des estimations pour la France pendant les années 1990-1993, 43p.

34-Vincent R, Jeandel B., Exposition professionnelle au formaldéhyde en France : informations fournies par la base de données COLCHIC, *INRS, Hygiène et sécurité du travail*, 2006, 203 : 19-33.

35-Vincent R, Inventaire des agents chimiques CMR utilisés en France en 2005, *Hygiène et sécurité au travail*, 2005, 205 : 83-96.