

# *Un exemple de substitution d'un CMR:*

*Une action de prévention pluridisciplinaire  
menée dans une TPE  
utilisatrice de MOCA*

M. Botbol – ACMS

R. Garnier - CCPP Hôpital F Widal

D. Beaumont, C. Beauté, T. Lefèvre, O. Helein - CRAMIF



Vue d'ensemble de l'atelier Polyuréthane

# *Contexte de l'intervention L'entreprise*

- Une TPE représentative du tissu industriel de la Seine Saint Denis
  - Présente sur le marché depuis 50 ans
  - Environ 20 salariés répartis dans 2 ateliers: caoutchouc et Polyurethane (PU)
  - Fabrication ou rénovation de pièces PU
    - à très haute performance,
    - du « sur mesure », pour l'industrie pétrolière essentiellement
    - joints pour matériel de forage, de contrôle, pipe-line, roues, galets...
- Solvants et polyuréthane identifiés dans l'entreprise comme « produits à risque »

# *Contexte de l'intervention*

## *L'action du médecin du travail*

- Le médecin du travail, lors de l'évaluation des risques avec l'employeur
  - demande les FDS de tous les produits utilisés dans l'atelier
  - repère le **Curalon M R45** « Peut causer le cancer »
  - décide alors de compléter le suivi médical avec un bilan hépatique
  - trois des 5 salariés explorés présentent un bilan hépatique perturbé

# *Contexte de l'intervention*

## *Du travail individuel au travail collectif*

- Un dosage de MOCA urinaire est alors entrepris pour tous les salariés de l'atelier PU
- Les résultats reviennent « positifs » et justifient un

signalement



à la CRAMIF et

au CCPP de F. WIDAL



Organisation d'une intervention pluridisciplinaire

# *Programme d'action*

- **Les partenaires en présence**
  - Le service prévention de la CRAMIF
  - Le Centre de Consultation de Pathologies Professionnelles de l'hôpital F Widal
  - Le médecin du travail
  - L'entreprise

# *Programme d'action*

- **Objectifs**

- Dresser une évaluation des risques en sollicitant les compétences diversifiées
  - Dangers pour la santé
  - Etude de poste
  - Biométrie
  - Métrologies atmosphérique et surfacique
- Mettre en place des mesures de prévention

# *Les effets sur la santé de la MOCA*

- Irritant cutané
- Sensibilisant cutané suspecté
- Hépto-toxique suspecté
- Cancérogène
  - Catégorie 2 UE devant être assimilé à une substance cancérogène chez l'homme
  - Groupe 2A du CIRC probablement cancérogène pour l'homme
  - Cancérogène pour 3 espèces animales: rat, souris, chien (adénocarcinome pulmonaire, hépto-cellulaire, tumeurs de l'arbre urinaire...)
  - Excès de cancer de la vessie retrouvé dans quelques études épidémiologiques chez l'homme

# *Voies de pénétration et métabolisme*

- Amine aromatique chlorée
- Pénétration cutanée, respiratoire et digestive
- Métabolisée dans le foie
- Élimination urinaire
  - Pic d'élimination 4 heures après la fin de l'exposition
  - Demi vie d'élimination longue: 23 heures
- **Très peu volatile, voie cutanée prédominante**

# *Biometrologie urinaire*

## *Choix de l'indice biologique d'exposition*

- Biométrie par dosages urinaires de MOCA
  - Fin de semaine fin de poste sur urines acidifiées avec acide sulfamique au moment du recueil
  - Protocole recommandé par INRS
  - Valeur Guide : 20µg/l

# *Evaluation des risques*

## *Etude de poste dans l'atelier PU*

- Quantités utilisées
  - 20 tonnes de TDI/an
  - 3 tonnes de MOCA/an. (4,4'-méthylène-bis-(2-chloroaniline))
- Le prépolymère liquide (TDI) est versé dans un ballon, additionné d'un colorant, puis homogénéisé sous vide (réacteur)

## *Mise en œuvre de la MOCA*

- La MOCA contenue dans un bidon de 60 Kg sous forme de granulés, est prélevée avec une cuillère et versée dans un bécher pour la pesée
- Elle est fondue ensuite à 140°C sur une plaque chauffante et maintenue à température
- Elle est ajoutée au mélange dans le réacteur

Toutes ces opérations sont réalisées manuellement

# *Moulage*

- Le mélange homogène est versé dans des moules de différentes tailles placés dans des étuves, et chauffé à 100°C
- L'excédent de résine est récupéré dans un bidon
- Le démoulage se fait à la main ou à l'aide de l'air comprimé
- Le ballon est nettoyé avec un chiffon imbibé d'acétone
- Certaines pièces sont usinées sur un tour et ébavurées à la main

# *Conditions de travail*

- Bleu de travail changé une fois/mois et gardé pour déjeuner
- Gants à longue manchette en latex
- Pas de port de protection respiratoire
- Ventilation sur le poste de chauffe et dans le local acétone
- Sols, murs, plans de travail souillés par la résine
  
- Très nombreux déplacements dans l'atelier avec les récipients non recouverts (risques d'éclaboussures)
- Chaque salarié peut effectuer toutes les opérations dans l'atelier

*Résultats des mesures réalisées  
dans l'entreprise*

# *Résultats de la métrologie*

## **Prélèvements atmosphériques**

- 2 prélèvements individuels
- 4 prélèvements d'ambiance

Tous les prélèvements atmosphériques sont sous le seuil de détection

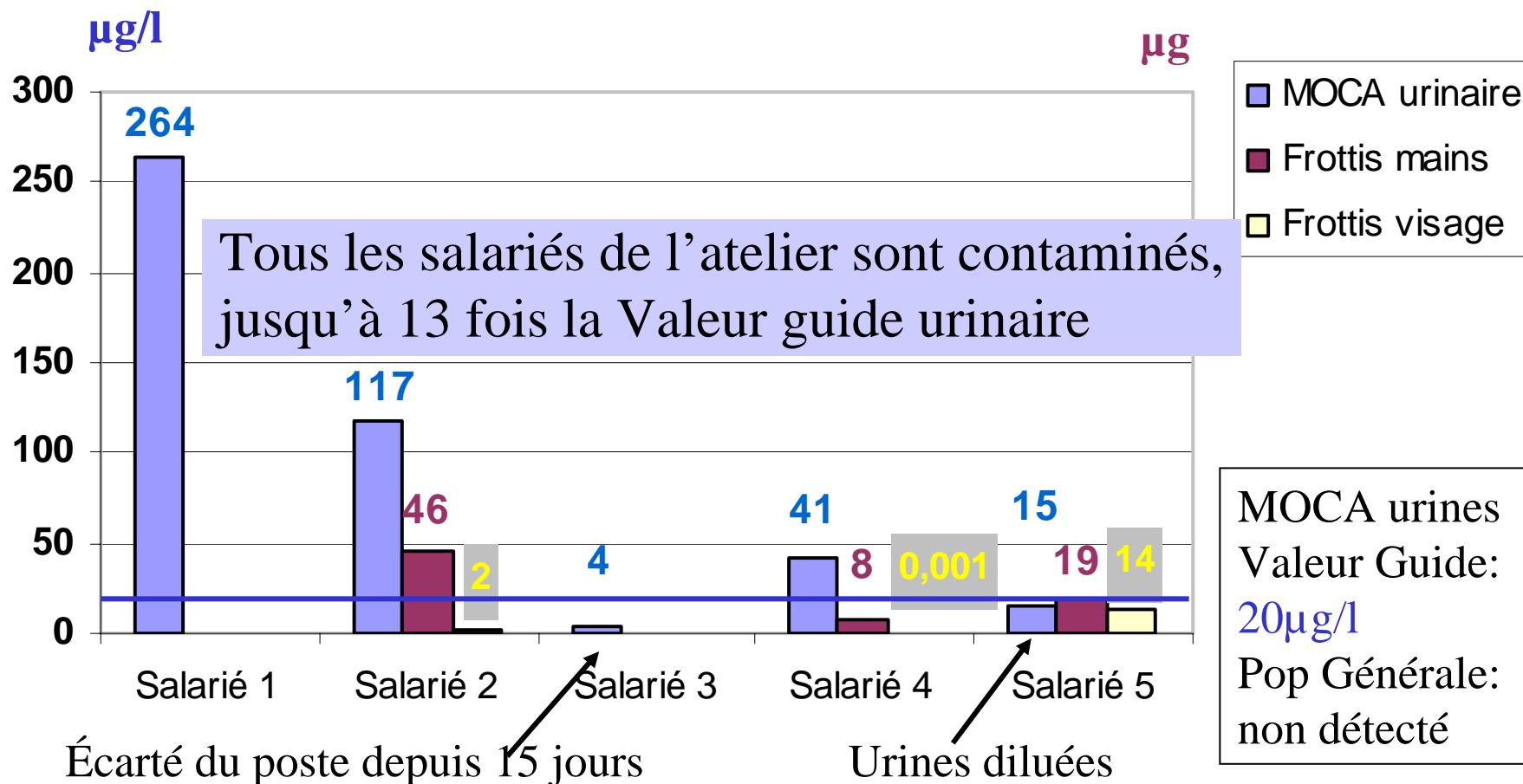
**Aucune trace de pollution n'est retrouvée dans l'air**

# *Résultats de la métrologie*

## **Frottis surfaciques**

- **Des opérations très contaminantes:** la pesée, le chauffage et le mélange (**1436 µg**)
- La contamination est moindre au poste de moulage (**33 µg**)
- Une contamination est retrouvée jusque sur le bureau (**8 µg**), pourtant un peu à l'écart

# Résultats de la biométrie et des frottis mains visage



les 3 salariés testés de l'atelier moulage ont les mains contaminées  
contamination manu- portée du visage pour 2  
(Les tourneurs n'ont pas les mains contaminées)

# *Restitution des résultats*

- Tous les salariés de l'atelier PU sont en contact avec la MOCA
  - Pesée, préparation du mélange, moulage, finition...
  - Pas de MOCA dans l'air
  - Pollution des surfaces de travail
  - Tous les salariés ont des urines contaminées
- Pas de connaissance du danger de la MOCA ni de la possibilité de pénétration cutanée

# *Un plan d'action*

- Des mesures immédiates, très différentes de ce qui était envisagé au départ (ventilation)
  - Changer le process
  - Décontamination des locaux
  - Amélioration de l'hygiène générale (réfectoire, vestiaires...)
  - Port de combinaisons jetables, vigilance sur le port de gants (type multicouches 4H PE/EVAL)
  - Formation information pour moins se contaminer : connaissance des risques, prise en compte de la pénétration cutanée
- Réflexion sur la substitution

# *Recherche de substitution*

- Utilisation et actualisation des données d'un groupe de travail Hôpital F. Widal-CRAMIF-Fabricants
- Il existe des produits de substitution (Ethacure, Baytec, Lonzacure, Cyanacure...):
  - Amines aromatiques
    - Non classés
    - Mais suspectes pour les toxicologues: de structures très proches et peu étudiés
    - Sans biométrie disponible

# *Mesures de substitution mises en oeuvre*

- Recommandations au chef d'entreprise:
  - Substituer la MOCA par un produit moins dangereux
  - Mettre en place le même niveau de protection qu'avec la MOCA si une autre amine aromatique est retenue
- Choix du chef d'entreprise:
  - Substituer par l'Ethacure 300, en respectant le niveau de protection recommandé

# *Discussion*

- On a été très surpris de trouver de la MOCA dans cette TPE
- On a pu organiser une **action pluridisciplinaire** en concertation qui a porté ses fruits:
  - mise en évidence d'une **contamination de tout l'atelier jusqu'au bureau, de tous les salariés**
  - La **biométrie** a été **un levier fort pour changer et substituer**
  - Le nouveau produit, sous forme de gel et moins chauffé, réduit considérablement le niveau de contamination: **procédé plus propre et moins polluant**
- Mais pas de biométrie disponible sur ce produit non classé mais suspect

# *Discussion*

- Un exemple positif de substitution dans une TPE
  - le chef d'entreprise tire un bilan positif
  - Les salariés se sont emparés des mesures de prévention
  - Les pratiques ont évolué

# *Discussion*

Inquiétude sur les moyens de repérage des risques

- 150 tonnes importées?
- Combien d'entreprises utilisent encore la MOCA?
  - 5 entreprises concernées?
  - 30 à 40 salariés exposés?

**Rapport cancers de la vessie d'origine professionnelle Plan Santé Travail 2005**

- Nombre de cancers de la vessie évitables en France en supprimant l'exposition professionnelle : entre 625 et 781 cancers par an versus 8 cancers de la vessie reconnus en MP en 1999

**Source: InVS Estimation de certains cancers professionnels**

## *Conclusion Perspectives*

- Des limites à notre action:
  - insuffisance de données sur la toxicité du produit de substitution
  - absence d'Index Biologique d'Exposition pour le suivi
- Emergence d'un besoin de développer des outils de suivi d'exposition en entreprise: biométrie et frottis de surface

# **Les FAS**

## ***Fiches d'Aide à la recherche de Substitution***

[www.cramif.fr](http://www.cramif.fr)

- ↳ Menu entreprise
  - ↳ Prévenir
    - ↳ Dossier thématique  
« Cancers professionnels »

# Les outils élaborés par le réseau CNAMTS-CRAM-INRS

## Les cancers professionnels sont évitables



Des outils pour repérer, supprimer, substituer, maîtriser le risque d'exposition à des agents cancérigènes d'origine chimique ou biologique.

### Fiches d'Information et de Prévention

**FIP**

Fiches d'aide aux entreprises pour l'identification, l'évaluation et la prévention du risque d'exposition à des agents cancérigènes dans des activités ou métiers donnés.

[▶▶ Consultez les fiches FIP](#)

### Fiches métiers

**a**

Fiches métiers concernant la prévention des risques liés à la présence d'amiante lors des travaux de maintenance et d'entretien.

[▶▶ Consultez les fiches métiers](#)

### Fiches d'Aide au Repérage

**FAR**

Fiches facilitant le repérage des agents cancérigènes dans des activités ou des métiers donnés.

[▶▶ Consultez les fiches FAR](#)

### CD-ROM



Présenter les étapes d'une démarche de prévention. Utilisable dans toutes les entreprises quelles que soient leur taille et leur activité.

[▶▶ Commandez le CD-ROM](#)

### Fiches d'Aide à la substitution

**FAS**

Fiches d'aide à la recherche de substitution d'agents cancérigènes dans des activités ou des métiers donnés.







[▶▶ Consultez les fiches FAS](#)

## 23 fiches FAS actuellement téléchargeables

### Dossier

► IMPRIMER CETTE PAGE

#### Liste des fiches d'aide à la substitution (FAS) téléchargeables

Agent cancérigène	Opération ou secteur d'activité	Référence	Téléchargement
Sulfure de cadmium	Plasturgie / Fabrication de compounds	FAS 18	 (52 ko)
Rouge de chromate, de molybdate et de sulfate de plomb	Plasturgie / Fabrication de compounds	FAS 19	 (52 ko)
Oxyde de thorium	Soudage TIG	FAS 20	 (189 ko)
Béryllium	Fabrication de prothèses dentaires	FAS 21	 (51 ko)
Oxydes de chrome VI	Chromatation de l'aluminium	FAS 22	 (52 ko)
Résines Urée formol	Vitrification des sols en bois	FAS 23	 (185 ko)





> mise à jour le 21/08/2006

fiche d'aide  
à la substitution

FAS 1

Substitution du

TRICHLOROÉTHYLÈNE

Cancerogène avéré C2 Union européenne

Activité : Nettoyage / dégraissage

> La réglementation impose la substitution lorsque cela est techniquement possible.

## Description de l'utilisation du produit

Le trichloroéthylène est un produit de dégraissage couramment utilisé dans l'industrie mécanique et métallurgique. C'est un dégraissant considéré comme polyvalent, pratique d'utilisation car il est ininflammable.

## Avis sur la substitution

Le trichloroéthylène possède un fort pouvoir solvant comme de nombreux autres solvants organiques.

La substitution de procédé s'appuie sur l'examen en amont de la possibilité d'agir sur la nature du produit à enlever pour faciliter le nettoyage ou éliminer la salissure.

*Nota : il existe des machines de nettoyage manuel des pièces en milieu fermé, étanche et inerté.*

## Produits de substitution

### Produits lessiviels

Utilisés en phase aqueuse par trempage ou par projection, en machine ou manuellement, ils sont non volatils à température ambiante. Il existe différentes catégories adaptées à chaque type de salissure.

*Ces produits peuvent être irritants voire corrosifs pour la peau, les yeux ou les voies respiratoires.*

### Solvants non halogénés

Différentes familles de solvants sont envisageables : alcools, cétones, coupes pétrolières... Ces produits doivent être utilisés en milieu ventilé ou en vase clos.

*Ils présentent un risque d'incendie/explosion et une nocivité variables, dépendant de leur nature et des conditions d'utilisation (température, évolution de la composition dans le temps, contamination).*

fiche d'aide à la substitution

### Solvant halogéné

Ils peuvent être classés CMR (cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction) ou visés par la directive COV protection de l'environnement. Ils sont donc à éviter lorsque c'est techniquement possible hors utilisation en vase clos. L'utilisation de solvants chlorés classés cancérogènes suspectés C3 UE – le perchloroéthylène et le dichlorométhane – doit être évitée dans la mesure du possible.

Des substituts halogénés (fluorés type HFE, HFA) peuvent être proposés en association avec un co-solvant.

## Procédés de substitution

### Fontaines de biodégradation des graisses (moyen biologique)

Un « bio fluide » contenant des tensio-actifs et des agents biologiques non classés parmi les agents pathogènes peut être utilisé en fontaine, à moins de 40 °C, avec remplacement régulier des filtres biologiques. Cette technique est à privilégier pour des opérations de dégraissage manuel.

*Des règles d'hygiène corporelle permettent de prévenir les risques d'ingestion.*

### Utilisation du CO<sub>2</sub> supercritique (moyen physique)

Pour le nettoyage, le CO<sub>2</sub> est comprimé à plus de 73 bars et chauffé à plus de 31 °C. Il est ensuite détendu à l'état gazeux et recyclé.

Ce procédé convient pour les lubrifiants pétroliers dans le secteur de la connectique et de la micromécanique, mais il est coûteux.

Sources/bibli : INRS, ED 964, *Machines à dégraisser*, 2006 ; Dossier de la CRAM Pays de la Loire, *Dégraissage des métaux*, 2002 ([www.cram-pl.fr](http://www.cram-pl.fr))

Fiche établie par un groupe d'ingénieurs-conseils, contrôleurs de sécurité et conseillers médicaux de CRAM. Elle est appelée à être modifiée en fonction de l'évolution des connaissances toxicologiques et des techniques utilisées. En cas de détection d'autres agents cancérogènes dans cette activité, veuillez contacter : [site.web@inrs.fr](mailto:site.web@inrs.fr) ou votre interlocuteur à la CRAM.



Agir sur le risque cancérogène professionnel • Fiche disponible sur le site : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)