

ÉTUDE PORTANT SUR LES  
AGRESSEURS TOXIQUES SUSCEPTIBLES  
DE FAIRE L'OBJET D'UN RETRAIT PRÉVENTIF

CE TRAVAIL A ÉTÉ RÉALISÉ GRÂCE À UNE SUBVENTION DE  
LA  
COMMISSION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL DU QUÉBEC

WA  
465  
N36  
1977



INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
MONTREAL

ÉTUDE PORTANT SUR LES  
AGRESSEURS TOXIQUES SUSCEPTIBLES  
DE FAIRE L'OBJET D'UN RETRAIT PRÉVENTIF

CE TRAVAIL A ÉTÉ RÉALISÉ GRÂCE À UNE SUBVENTION DE  
LA  
COMMISSION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL DU QUÉBEC

CENTRE DE DOCUMENTATION  
DÉPARTEMENT DE SANTÉ COMMUNAUTAIRE

REÇU  
23 JAN 1981  
D. S. C.  
H. C. L. M.

Albert J. Nantel, M.D., M.Sc., Directeur

et

Guy Sanfaçon, Ph.D., Pharmacologue-toxicologue

\* \* \*

Avec la participation de:

Louis Poirier, M.Sc., chercheur

\* \* \*

décembre 1979

Nous remercions madame Marie-Paule Sylvain  
pour la dactylographie du texte ainsi que d'autres membres  
du Centre de Toxicologie du Québec pour leur collaboration:

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Dr Jean-Louis Benedetti      | - Médecin-toxicologue           |
| Jean-Guy Guillot, M.Sc.      | - Chimiste professionnel        |
| Dr Jean-Yves Savoie, Ph.D.   | - Chim. p., Chef du laboratoire |
| Madame Tat-Ha Schwarz, M.Sc. | - Pharmacologue                 |

\* \* \* \* \*

## I N T R O D U C T I O N

## I- Mandat de l'étude

La prévention des effets néfastes pour la santé dus à l'exposition des travailleurs à des substances toxiques doit se fonder, de façon idéale, sur l'élimination ou le contrôle à la source des agents agresseurs. Malheureusement, pour diverses raisons, ceci n'est pas toujours réalisable, du moins à court ou moyen terme. Il faut donc, dans ces cas, prévoir d'autres types de programmes de prévention.

Si un tel programme est fondé sur des mesures des niveaux d'exposition des travailleurs par dosage des toxiques ou de leurs métabolites dans les divers milieux biologiques (sang, urine, air expiré, etc...), ou sur la détection précoce des altérations de l'organisme causées par ces toxiques, il devient essentiel de définir sur quels critères l'exposition des travailleurs sera jugée excessive. Comme ce type de programme de surveillance procède de l'impossibilité de contrôler l'agent toxique à la source, en cas de surexposition d'un ou de plusieurs travailleurs, on ne peut envisager que deux hypothèses si l'on veut protéger la santé des travailleurs:

- 1- Cesser les opérations;
- 2- Retirer le ou les travailleurs surexposés du milieu de travail jusqu'à ce que leur état se soit normalisé.

C'est cette deuxième hypothèse qui est qualifiée de "retrait préventif".

Plusieurs facteurs peuvent entraîner le retrait préventif:

- 1- Début d'une grossesse chez une travailleuse;
- 2- Sensibilité particulière d'un travailleur;
- 3- Métabolisme différent d'une substance toxique chez un individu;
- 4- Variation subite et imprévue du niveau d'exposition pour un ou plusieurs travailleurs pouvant être causée par:
  - a) Une modification du procédé industriel;
  - b) Un changement dans les habitudes de travail;
  - c) Un phénomène accidentel ou imprévu;
  - d) etc...;
- 5- Interaction entre plusieurs contaminants.

Les questions qui se posent alors pour le législateur sont les suivantes:

- 1- Ce type de programme de prévention impliquant un retrait préventif représente-t-il un phénomène généralisé ou plutôt une situation exceptionnelle;
- 2- Le nombre de travailleurs qui risquent de subir de tels retraits préventifs est-il prohibitif ou non;

- 3- Quels sont les agents agresseurs et les types d'industries pour lesquels de tels programmes sont prévisibles;
- 4- Quel est notre niveau actuel de développement dans ce secteur.

Dans le but d'aider à répondre à ces questions, le Centre de Toxicologie du Québec (C.T.Q.) a reçu une subvention de recherche de la Commission des Accidents du Travail avec comme mandat:

- 1- Etablir une liste de substances toxiques pour lesquelles il est possible de définir des critères d'altérations de la santé et, par conséquent, de prévoir un programme de surveillance médicale accompagné, le cas échéant, de critères de retrait préventif. Ce travail sera effectué en tenant compte des connaissances scientifiques actuelles;
- 2- Les substances incluses dans cette liste seront ensuite établies selon un ordre de priorité décroissante, compte tenu du niveau de toxicité du produit et de l'estimation du nombre de travailleurs potentiellement exposés;
- 3- Enfin, les principaux secteurs industriels dans lesquels ces substances peuvent se retrouver seront identifiés.

Le C.T.Q. était déjà fortement impliqué dans ce problème, puisqu'il a reçu du Ministère des Affaires Sociales

un mandat précis en toxicologie industrielle. Divers programmes de surveillance des travailleurs exposés à des substances toxiques ont déjà été proposés et sont en opération. Cependant, le principe du retrait préventif, essentiel au fonctionnement de ces programmes, n'avait jamais été reconnu dans notre système, tant au niveau des lois que des règlements.

## II- Problématique

### 1- Le retrait préventif.

L'objectif du retrait préventif est de prévenir une surexposition du travailleur à une substance toxique et d'éviter qu'une telle surexposition ait un effet néfaste sur sa santé.

Ceci implique que l'identité et les propriétés de l'agent agresseur soient bien connus. Ceci implique de plus que des paramètres précis du niveau d'exposition de l'individu à cet agent agresseur et/ou que des modifications biologiques précurseurs d'un effet négatif sur la santé soient déterminés à l'avance. Enfin, il faut que des critères spécifiques soient déterminés de façon à établir le niveau d'exposition qui sera jugé inacceptable. Toutes ces conditions définissent le cadre du programme de surveillance des travailleurs qui devra être mis sur pied si l'on désire appliquer un retrait préventif.

### 2- Le programme de surveillance.

Il y a deux classes principales de paramètres qui peuvent

être utilisés dans le cadre de programmes de surveillance:

a) Paramètres de mesure du niveau d'exposition.

Il s'agit, dans ce cas, de dosages du toxique ou de ses métabolites dans divers milieux biologiques (i.e., sang, urine, air expiré, etc...). Pour certains toxiques dont les niveaux dans l'air ambiant sont difficiles à évaluer (i.e., poussières de plomb) ou pour certains mélanges de produits (i.e., solvants volatils), ces dosages en milieu biologiques peuvent même offrir un meilleur indice du niveau d'exposition des travailleurs que les mesures faites dans l'air ambiant.

Ce sont, en général, les problèmes de la toxicologie analytique qui limitent le champ d'application de ce type de programme. En effet, dans ce contexte, les méthodes analytiques utilisées doivent être fiables, spécifiques et sensibles. L'avantage évident d'un tel programme est de pouvoir mesurer le niveau réel d'exposition de chaque travailleur, quel que soit sa zone de travail, son horaire d'exposition, ses habitudes de travail, son niveau d'hygiène personnelle, sa vitesse d'absorption, de métabolisme et d'excrétion individuelle. Il permet, de plus, dans certains cas, d'être le reflet réel du niveau d'exposition, soit pour les poisons cumulatifs, soit lorsque les concentrations du toxique dans l'air ambiant fluctuent constamment.

b) Paramètres d'effets biologiques.

Deux raisons principales nous incitent à recourir à ce type de paramètres plutôt qu'aux précédents:

- 1) L'état actuel de la technologie analytique ne le permet pas;
- 2) Il n'y a pas de corrélation suffisante entre les taux mesurés et les effets sur la santé.

On peut subdiviser ces paramètres en deux catégories distinctes:

- 1) Paramètres biochimiques ou biologiques;
- 2) Paramètres cliniques.

1) Paramètres biochimiques ou biologiques:

Certains toxiques interfèrent, même à des taux relativement faibles, avec différents processus cellulaires ou tissulaires de l'organisme humain. Par exemple, un enzyme spécifique peut être stimulé ou inhibé (ex. effet inhibiteur du plomb sur l'A.L.A. déshydratase). Un toxique peut favoriser l'excrétion anormale d'une substance naturelle dans l'urine (ex. l'excrétion de la  $\beta_2$  microglobuline urinaire sous l'effet du cadmium), etc...

Ces effets, pour être utiles dans le cadre d'un tel programme, doivent être entièrement réversible lorsque l'exposition au toxique prend fin et doivent précéder tout effet néfaste pour la santé.

## 2) Paramètres cliniques.

En dernier ressort, il se peut que nous soyons obligés d'attendre l'apparition des premiers symptômes ou signes cliniques faute d'indicateurs plus précoces du niveau d'exposition. Il s'agit alors d'altérations à la santé qui doivent être précoces et réversibles si l'on veut encore parler de programmes de prévention.

L'exemple typique de ce type de paramètre est la radiographie pulmonaire dans les cas d'exposition aux poussières. Par ailleurs, de nouvelles technologies se développent dans ce secteur qui devraient permettre de mesurer les effets cliniques de certains toxiques de façon précise et avec beaucoup de sensibilité. On peut citer, comme exemple, la mesure des temps de conduction nerveuse et certains tests psychométriques chez les travailleurs exposés à des solvants volatils.

## 3- Normes d'exposition.

Pour qu'un programme de surveillance soit applicable dans les faits, il est essentiel de définir les normes qui devront être respectées.

Dans le cadre du problème qui nous préoccupe actuellement, c'est à dire le retrait préventif, ces normes seront reliées aux paramètres utilisés dans chaque programme et correspondent

à ce que l'on qualifie généralement de normes biologiques par opposition aux normes de concentration des toxiques dans l'air ambiant. Par ailleurs, ces normes de concentration dans l'air ambiant sont, du moins en théorie, fondées sur la prévention des effets néfastes sur la santé des travailleurs. Précisons que ceci n'est vrai qu'en théorie, parce qu'en pratique, très peu de normes ont fait l'objet de recherches scientifiques objectives et structurées avant d'être établies.

Pour la bonne compréhension du texte qui va suivre, il est essentiel de s'entendre sur la définition de ces différentes normes.

a) Normes dans l'air ambiant.

Les premières normes établies dans les divers pays furent exprimées en "valeurs plafonds" ou "M.A.C." (maximum air concentration). Il s'agissait alors de concentrations du toxique dans l'air ambiant qui ne devaient jamais être dépassées ne fut ce qu'un instant. Ce type de norme s'appliquait particulièrement aux substances fortement toxiques, dont les effets nocifs étaient immédiats (i.e. les irritants, les corrosifs, les asphyxiants, les narcotiques). Par la suite, un organisme américain, l'American Conference of Governmental and Industrial Hygienist (A.C.G.I.H.) introduisait le principe d'une norme pondérée dans le temps ou T.W.A. (Time-weighted-average) dont la plus connue est la T.L.V. (threshold-limit-value). On peut définir cette norme de la façon suivante:

"La concentration moyenne d'une substance dans l'air ambiant, pondérée pour huit heures par jour, cinq jour par semaine, dont l'exposition ne produit pas d'atteinte à la santé, même après une exposition très longue et ceci, selon l'état actuel de nos connaissances".

Il s'agit donc d'une concentration maximale moyenne calculée à partir des concentrations fluctuantes extrêmes mesurées au cours de la journée. Il est évident que ces fluctuations ne peuvent excéder certains niveaux sans présenter de dangers immédiats pour la santé. C'est pourquoi, des coefficients de dépassement furent proposés à partir des différents niveaux de T.L.V. La proposition de l'A.C.G.I.H. fut la suivante:

- T.L.V. de 0-1 (ppm ou  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) : coefficient de dépassement de 3;
- T.L.V. de 1-10 (ppm ou  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) : coefficient de dépassement de 2;
- T.L.V. de 10-100 (ppm ou  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) : coefficient de dépassement de 1.5;
- T.L.V. de 100-1000 (ppm ou  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) : coefficient de dépassement de 1.25.

Après cette norme de T.L.V.-T.W.A., une autre fut proposée par le même organisme. Il s'agit de la T.L.V.-S.T.E.L. (short-term-exposure-level) qui représente la concentration à laquelle un travailleur ne peut être exposé pour plus de 15 minutes à la fois, quatre fois par jour et avec un écart d'au

moins une heure entre chaque exposition.

Enfin, la M.A.C. fut reprise sous forme d'une T.L.V.-C (ceiling) qui représente une valeur plafond ne devant pas être dépassée en aucune circonstance.

Les normes de la majorité des pays (peut-être à l'exception de l'U.R.S.S.) ont été plus ou moins copiées sur ce modèle durant plus de deux décades au point que ces normes publiées par l'A.C.G.I.H. furent interprétées par la majorité des gens comme étant les normes officielles des Etats-Unis. Cette situation se corrige progressivement par la publication par O.S.H.A. (Occupational Safety and Health Administration) de normes officielles qui sont publiées dans le "Federal Register". Le Québec, pour sa part, a lui aussi copié assez scrupuleusement ces normes lors de la rédaction du projet du règlement sur la qualité de l'air ambiant qui doit être adopté incessamment.

Le grand danger de ces normes provient du fait que très peu d'entr'elles ont fait l'objet d'études scientifiques sérieuses avant d'être adoptées. C'est pourquoi les différents organismes nationaux ou internationaux ne les considèrent maintenant que comme des valeurs indicatives.

b) Normes biologiques.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, il peut exister deux types principaux de programme de surveillance des travailleurs exposés à des substances toxiques:

1. Surveillance des niveaux d'exposition.
2. Surveillance des effets biologiques.

Chacun de ces deux types de programme exige donc l'élaboration de normes différentes.

1. Les indices d'exposition basés sur la mesure du toxique ou de ses métabolites dans les divers milieux biologiques (ex.: sang, urine, air expiré). L'établissement de telles normes exige certains pré-requis:

- Technique d'analyse suffisamment sensible, spécifique et reproductible.
- Connaissance adéquate des phénomènes d'absorption, de distribution, de métabolisme et d'excrétion du toxique.
- Connaissance suffisante de la relation qui existe entre les taux mesurés et les effets toxiques du produit.

2. Les indices biologiques du niveau d'exposition.

Cette classe de normes représente assez bien la définition de l'O.M.S. de "détection précoce des altérations de la santé" causées par des substances toxiques.

Ces indices peuvent consister en:

- Mesures de niveaux de certains enzymes (ex.: les cholinestérases, l'ALA déshydratase, etc.).

- Mesures biochimiques de d'autres substances normalement retrouvées dans l'organisme (ex.:  $\beta_2$  microglobulines, hémoglobine, acide urique, alpha-fœtoprotéines, etc.), mais dont les taux vont varier sous l'effet du toxique.
- Mesures de d'autres paramètres physiologiques (ex.: fonction respiratoire, temps de réaction, temps de conduction nerveuse, etc.).

### III Déroulement de l'étude.

#### a) Méthodologie.

Une revue de la littérature nous a d'abord permis d'établir une première liste des substances toxiques qui pouvaient, théoriquement, faire l'objet de programmes de surveillance des travailleurs.

Une fois cette liste établie, les substances furent pondérées quant à leur niveau de toxicité de façon à définir un premier ordre de priorité (Annexe I). C'est cette première liste qui a constitué le rapport préliminaire.

Par la suite, nous avons procédé à deux opérations simultanées de façon à accélérer le travail:

1. Elaboration de textes descriptifs sur chacune des substances prioritaires.

2. Enquête téléphonique dans le but de quantifier le nombre de potentiel de travailleurs exposés à ces diverses substances.

Enfin, une fois ces deux étapes terminées, une nouvelle classification des substances toxiques fut réalisée dans le but d'en arriver à identifier un ordre de priorité décroissant, tout en tenant compte de plusieurs paramètres (i.e., niveau de toxicité du produit; nombre de travailleurs exposés; possibilité de réaliser un programme de surveillance). (Annexe II)

b) Durée du projet.

Prévu pour ne durer que trois mois, le projet en aura nécessité cinq pour sa réalisation. Le facteur principal qui explique ce délai est sans contredit la complexité de l'étude. Cependant, plusieurs autres facteurs importants ont joué dans l'accroissement des délais: i.e., grèves du secteur public et parapublic, grève de la compagnie de téléphone Bell, période estivale, délais administratifs, la résistance des secteurs industriels et gouvernementaux à divulguer leurs données. Ce dernier facteur, bien que prévu à l'avance, s'est avéré encore plus marqué que nos prédictions. Il dénote l'importance d'une réglementation stricte obligeant les industries à divulguer la nature des substances toxiques

auxquelles les travailleurs sont exposés. Elle devrait, de plus, contrer l'aspect confidentiel que plusieurs fonctionnaires attribuent aux résultats de leurs études du milieu.

c) Expression des résultats.

Pour faciliter la compréhension du rapport et en augmenter l'utilité, nous avons choisi de rédiger le rapport sous forme de fiches techniques incluant:

1. Propriétés physio-chimiques.
2. Utilisations et sources d'intoxication.
3. Normes dans l'air ambiant.
4. Voies de pénétration dans l'organisme.
5. Toxicité.
6. Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme.
7. Normes biologiques si disponibles.
8. Sources d'exposition des travailleurs au Québec.
9. Références.

Par la suite, les niveaux de priorité sont exprimés sous forme de tableaux.

Certains points doivent être gardés à l'esprit à la lecture de ce rapport:

1. Il s'agit d'un projet de courte durée qui ne pouvait, en aucun cas, être extensif et couvrir tous les aspects du problème.

2. Les fiches techniques ont été rédigées pour rencontrer les objectifs de l'étude et ne représentent nullement un modèle de fiches utilisables à d'autres fins.
3. La bibliographie incluse n'est pas extensive. Elle se limite aux besoins de l'étude afin de conserver au rapport un volume raisonnable.
4. L'importance relative donnée à certaines substances par rapport à d'autres reflète parfois plus l'accessibilité des données que l'importance réelle du produit quant à son volume d'utilisation.
5. Compte tenu de la situation actuelle au Québec, il est évident que les données sur le nombre de travailleurs exposés ne doivent être prises qu'à titre indicatif et non de façon absolue. Il faudra certainement attendre la nouvelle législation et plusieurs années d'efforts avant que nous puissions espérer compléter un véritable recensement des travailleurs exposés aux différents risques.

6. Les listes de priorités que nous retrouvons dans le rapport doivent être considérées à la lumière du sujet de l'étude, c'est-à-dire, le retrait préventif, et ne devrait pas servir à d'autres fins. En effet, si nous devions établir une liste de priorités en vue d'un programme d'information pour les travailleurs, par exemple, il est évident que les critères de priorités seraient différents.
7. Les substances mentionnées dans le rapport se limitent, dans presque tous les cas, à celles qui peuvent faire l'objet d'un programme de surveillance des taux d'exposition ou des effets biologiques.
8. Comme la réglementation québécoise sur la qualité de l'air ambiant en milieu de travail n'était toujours pas adoptée officiellement au moment de la rédaction du rapport, les normes mentionnées dans le rapport sont, dans la majorité des cas, les normes officielles américaines ou celles proposées par le National Institute of Occupational Health and Safety (NIOSH) des Etats-Unis.

Enfin, ce travail nous aura permis de commencer à mieux cerner la situation des toxiques en milieu de travail au Québec. Il est évident qu'il ne s'agit là que d'un premier pas qui devra être suivi de nombreux autres avant que l'on puisse prétendre bien connaître la situation et surtout d'être capable de la contrôler.

La réalisation de ce projet nous a permis de constater que notre déficit majeur ne se situe pas au niveau de la connaissance théorique des problèmes, mais surtout au niveau de l'identification de ces problèmes dans le milieu de travail. Une solution réaliste quant aux risques imputables à la présence de substances toxiques en milieu de travail ne pourra être atteinte que par un mariage heureux entre ceux qui possèdent la connaissance des risques potentiels, ceux qui connaissent bien le milieu où ces risques peuvent exister et enfin, ceux qui ont le pouvoir de légiférer et de réglementer afin que ces risques disparaissent. Espérons que ce mariage à trois sera réalisable et portera les fruits attendus.

## RÉ S U L T A T S

## 2- ACETYLAMINOFLUORENE

### Propriétés physico-chimiques:

Le 2- acetylaminofluorène (  $C_6 H_4 CH_2 C_6 H_3 NHCOCH_3$  ), encore appelé n-2- fluorénylacétamide, appartient au groupe des amines aromatiques et se présente sous la forme d'un solide de couleur brun-roux.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le 2-acetylaminofluorène est produit en très faible quantité. La principale utilisation se situe au niveau de la recherche sur le cancer. Il a aussi été breveté comme pesticide, mais il n'a jamais été utilisé dans ce but.

### Normes dans l'air ambiant:

Le 2- acetylaminofluorène est classé comme produit cancérigène par les Etats-Unis (standard fédéral). Aussi, tout contact avec ce produit doit être évité.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

Probablement par inhalation et par absorption cutanée.

### Toxicité:

#### Locale:

Inconnue.

Systémique:

L'activité cancérogène du 2-acétylaminofluorène a été découverte premièrement chez le rat (Wilson et al., 1941), où il produit de l'hyperplasie nodulaire et un cancer au niveau de la vessie, des reins, des os du bassin, du foie et du pancréas, après ingestion. Plus tard, des expériences effectuées chez le chien ont démontré la présence de tumeurs au niveau de la vessie et du foie. En ce qui concerne l'homme aucun effet n'a été rapporté.

Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Jusqu'à maintenant, aucune méthode n'a été développée pour l'évaluation des effets du 2-acétylaminofluorène. Cependant, certains de ses métabolites urinaires sont connus.

Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Nous avons contacté différents départements des universités Laval, Mc Gill, de Montréal et de Sherbrooke ainsi que l'Institut de Recherche Clinique de Montréal et l'Institut du Cancer de Montréal.

Ce produit fait l'objet d'un projet de recherche à l'Université Laval, au département de Pharmacologie et Toxicologie.

|                                            |   |             |
|--------------------------------------------|---|-------------|
| Volume d'utilisation                       | : | 4-5 g/année |
| Nombre de personnes exposées directement   | : | 1           |
| Nombre de personnes exposées indirectement | : | 1           |

References:

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational diseases. A guide to their recognition.

WILSON, R.H., DE EDS, F. and COX, A.J., (1941). The toxicity and carcinogenic activity of 2- acetylaminofluorene. Cancer Res., 1 : 595

## ACRYLONITRILE

### Propriétés physico-chimiques:

L'acrylonitrile (  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$  ), encore appelé nitrile acrylique ou cyanure de vinyle, appartient au groupe des nitriles et se présente sous la forme d'un liquide très volatil et inflammable, dont les vapeurs mélangées à l'air dans certaines proportions constituent un mélange explosif.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Entrant dans la composition de plus de 70 produits chimiques, il est principalement utilisé pour la fabrication des fibres synthétiques (polymérisation aboutissant au polyacrylonitrile) et de diverses matières plastiques (Copolymérisation avec styrène et butadiène, par exemple, pour donner les résines A.B.S.). Il est aussi utilisé comme pesticide sous forme de fumigant.

### Normes dans l'air ambiant:

Jusqu'en 1977, la norme américaine pour l'acrylonitrile était de 20 p.p.m. Des études sur les pouvoirs cancérogènes possibles de ce produit ont amené à reconsidérer cette norme. En 1978, O.S.H.A. (Federal Register) décidait d'abaisser la norme à 2 p.p.m. ( 4.3 mg par mètre cube d'air ).

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'intoxication survient par inhalation ou bien par absorption cutanée.

### Toxicité:

Selon la majorité des auteurs, l'action toxique de l'acrylonitrile serait similaire à celle de l'acide cyanhydrique, avec libération de l'ion CN qui, par inhibition enzymatique, entraîne un blocage de la respiration cellulaire.

### Locale:

L'acrylonitrile est un irritant primaire tant pour la peau (rougeurs, phlyctènes), que pour les muqueuses oculaires.

### Systémique:

L'inhalation ou l'absorption cutanée de l'acrylonitrile peut provoquer une intoxication aiguë ou subaiguë. Dans le premier cas, les symptômes les plus fréquemment observés sont des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, des céphalées, de l'irritabilité, de l'irritation des voies respiratoires et une atteinte hépatique.

Si le temps d'exposition est assez grand, on note une atteinte neurologique plus ou moins sévère pouvant entraîner la mort.

L'acrylonitrile est également soupçonné de provoquer des cancers du poulmon et du côlon chez l'homme ( d'après une étude interne de la compagnie américaine Dupont de Nemours, mai 1977 ).

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Plusieurs méthodes nous permettent de doser l'acrylonitrile dans l'air. Il s'agit de la chromatographie en phase gazeuse ( Marano et al, 1978 ), de l'analyse par absorption infrarouge ( Jacob et Syrjala, 1978 ) et de la spectrophotométrie U.V. ( Brieger et al, 1952 ). Cependant, aucun dosage biologique nous permet d'évaluer le degré d'exposition.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Il n'y a aucune industrie Québécoise qui fabrique de l'acrylonitrile.

### Utilisateurs:\*

#### A- Fabrication du caoutchouc dur, en feuille, mousse.

Nous avons identifié à partir des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979) plus de 27 entreprises fabriquant du caoutchouc ou des objets de caoutchouc. Nous sommes conscients que cette valeur sous-estime le nombre réel d'entreprises en cause, celles-ci faisant l'objet d'une classification trop vaste dans le répertoire du CRIQ (1979). Toutefois les appels que nous avons faits ont montré que dans plusieurs de ces entreprises, le caoutchouc était utilisé comme produit fini et ne posait alors pas de problèmes de santé. De plus, toutes les entreprises concernées n'utilisent pas nécessairement les mêmes produits. Ainsi, sur les 7 entreprises que nous avons contactées, une seule nous a répondu utiliser l'acrylonitrile.

- Bombardier Ltée (division Rockland).

De l'acrylonitrile est lié au caoutchouc dans une proportion de 34%.

|                                                     |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | : 368,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs, selon le répondant    | : 400               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | 130                 |

#### B- Fabrication de matières plastiques:

Les remarques que nous venons de faire pour le caoutchouc s'appliquent également aux matières plastiques. Sur les 139 entreprises que nos outils de référence nous ont permis d'identifier, 32 ont été contactées, et huit nous ont répondu utiliser de l'acrylonitrile, comme tel ou sous forme de polymère.

---

\* Il est à noter que dans la plupart des cas, l'acrylonitrile se retrouve sous la forme de résine ABS, mais cette résine est souvent soumise à de hautes températures, ce qui peut occasionner un dégagement du monomère. Ainsi il peut y avoir danger d'intoxication.

- BASF Zodiac Ltée.

L'acrylonitrile entre dans la composition de co-polymères avec le styrène.

|                                                    |   |                    |
|----------------------------------------------------|---|--------------------|
| Volume utilisé                                     | : | > 100,000 kg/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant    | : | 275                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 25                 |

- Bombardier Ltée (division Plastique Lasalle).

|                                                     |   |                  |
|-----------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 10,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant     | : | 95               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                  |
| directement                                         | : | 3                |
| indirectement                                       | : | 50               |

- Corporation Plastalène Ltée.

L'acrylonitrile se retrouve sous la forme d'ABS.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 1,398,107 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant    | : | 110                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 80                  |

- Industries Provinciales Ltée.

On retrouve l'acrylonitrile dans deux catégories :

a) Mélange acrylonitrile et styrène.

|                |   |                  |
|----------------|---|------------------|
| Volume utilisé | : | 50,000 lbs/année |
|----------------|---|------------------|

b) Résine ABS (acrylonitrile-butadiène-styrène).

|                                                     |   |                   |
|-----------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 700,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                   |
| directement                                         | : | 20                |

- Monsanto Canada Ltée.

|                                                     |               |                    |
|-----------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 3,000,000 kg/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant     | :             | 255                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 60                 |

- Plastiques Cannon Ltée.

Il y a deux usines: une à Berthierville et l'autre à St-Jacques.

Berthierville:

On retrouve l'acrylonitrile sous la forme de résine ABS.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 8,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 65                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 41                  |

St-Jacques:

Cette usine fabrique du plastique composé d'un mélange de polymères.

70% ABS

25% PBC

5% polyéthylène

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 2,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 50                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 57                  |

- Plastiques Industriels Anchor Ltée.

Cette industrie produit un plastique composé de divers polymères sous forme de granules.

80% polyéthylène - 15% polystyrène - 5% ABS

|                                                     |   |                     |
|-----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 3,380,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant     | : | 70                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon, le répondant | : | 60                  |

Références:

BRIEGER, H., RIEDER, F. and HODES, W.A. (1952). Acrylonitrile: Spectrophotometric determination, acute toxicity and mechanism of action. Ind. Hyg. Occup. Med., 6 : 128-140.

Federal Register (Department of Labor- Occupational Safety and Health administration). Occupational exposure to acrylonitrile (vinyl cyanide). Proposed standard and Notice of Hearing. January 17, 1978.

JACOB, H.W. and SYRJALA, R.H. (1978). The use of infrared analyzers for monitoring acrylonitrile. Amer. Ind. Hyg. Ass., J.39 : 161-165.

MARANO, R.S., LEVINE, S.P. and HARREY, T.M. (1978): Trace determination of subnanogram amounts of acrylonitrile in complex matrices by gas chromatography with a nitrogen selective detector. Anal. Chem., 50 : 1948-1950.

N.I.O.S.H. Current Intelligence Bulletin: acrylonitrile. July 1, 1977.

#### 4-AMINOBIIPHENYL

##### Propriétés physico-chimiques:

Le 4-aminobiphényle (  $C_6H_5-C_6H_4-NH_2$  ) encore appelé p-phénylaniline, aminodiphényl, ou xénylamine, appartient au groupe des amines aromatiques et se présente sous la forme d'un cristal jaune-brun.

##### Utilisations et sources d'intoxication:

Le 4-aminobiphényle a été utilisé comme antioxydant dans les manufactures de caoutchouc. Cependant, à cause de son potentiel cancérigène, il a été recommandé ( Scott, 1962 ) que son utilisation commerciale soit interrompue. Présentement, il n'est utilisé que pour la recherche.

Les travailleurs exposés sont ceux qui produisent le diphénylamine, ainsi que ceux qui sont impliqués dans la recherche sur ce produit.

##### Normes dans l'air ambiant:

Le 4-aminobiphényle est classé comme produit cancérigène par les Etats-Unis ( standard fédéral ). Ainsi, tout contact avec ce produit doit être évité.

##### Voies de pénétration dans l'organisme:

Par inhalation et par absorption cutanée.

Toxicité:

Locale: aucune rapportée jusqu'à présent.

Systémique: en 1954, Walpole et al furent les premiers à rapporter l'activité cancérigène du 4- aminobiphényle chez l'animal. Ils ont observé un cancer de la vessie chez des chiens qui ont été en contact avec cette substance. L'année suivante, Melick et al ( 1955 ) observèrent les premiers cas de cancer de vessie chez l'homme. Il a été rapporté qu'une exposition au xénylamine de seulement 133 jours peut engendrer une tumeur de la vessie. Mais en général, la période de latence est entre 15 et 35 ans.

Les symptômes d'une intoxication aiguë sont de la céphalée, de la léthargie, de la cyanose, de l'hématurie.

Méthodes d'investigation des effets sur l'organisme:

Aucun test n'est utilisé pour suivre l'intoxication au 4- aminobiphényle. Cependant, un métabolite urinaire nous est connu; il s'agit du 3- amino-4-hydroxydiphényle.

Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Le 4- aminobiphényle ne fait partie présentement d'aucun programme de recherche au Québec.

Références:

CHRISTENSEN, H. E. et ZENZ, C. ( 1975 ) Compounds associated with carcinogenesis. In: Occupational Medicine. C. Zenz ed, Year Book Medical Publisher, Chicago, p. 850-851.

MELICK, W. F. , ESCUE, H.M., NARYKA, J.J. , MEZERA, R.A. et WHEELER, E.P. (1955 ). The first reported cases of human bladder tumors due to a new carcinogen- xenylamine. J. UROL. 74, 760.

SCOTT, T.S. (1962 ). Carcinogenic and chronic toxic hazards of aromatic amines. Elsevier Publishing Comp. New York.

U. S. . Department of Health, Education and Welfare ( 1977 ). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

WALPOLE, A.L. et al ( 1954 ). Cytotoxic agents: Carcinogenic action of some monofunctional ethylenimine derivatives. Br. J. Pharmacol., 9, 306.

## ANILINE

### Propriétés physico-chimiques:

L'aniline (  $C_6H_5NH_2$  ), encore appelée aminobenzène ou phénylamine, appartient au groupe des amines aromatiques et se présente sous la forme d'un liquide huileux, incolore, clair et avec une odeur caractéristique.

### Utilisations et sources d'intoxication:

L'aniline était jusqu'à tout récemment largement utilisée dans la synthèse des matières colorantes. Elle peut aussi être employée comme accélérateur et antioxydant dans l'industrie du caoutchouc, ou entrer dans la composition de produits pharmaceutiques, de pols à chaussures, de vernis, de développeurs photographiques et de parfums.

### Normes dans l'air ambiant:

La TLV proposée au Québec et celle acceptée par la Communauté Européenne et les États-Unis (Federal Register) est de 5 p.p.m. ( 19 mg/m<sup>3</sup> ).

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'intoxication peut se faire par l'inhalation des vapeurs ou par absorption cutanée du liquide et des vapeurs.

Toxicité:Locale:

L'aniline produit une irritation oculaire moyenne et peut causer des dommages à la cornée, après une exposition chronique marquée.

Systémique:

L'absorption d'aniline par inhalation des vapeurs ou par absorption cutanée produit de l'anoxie due à la formation de méthémoglobine. Les sujets se plaignent de céphalées, de vertiges, d'asthénie et de dyspnée. Leurs téguments sont pâles et dans les formes graves, on voit apparaître une cyanose ardoisée au niveau des extrémités. L'aniline produit aussi de l'anémie hémolytique; ainsi on retrouve dans les urines de l'hémoglobine. De plus, comme dans d'autres intoxications par des poisons méthémoglobinisants, on observe la présence d'hématies porteuses de corps de Heinz.

Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Une partie de l'aniline est éliminée inchangée et l'autre partie ( 13-55% ) est principalement transformée en p-aminophénol. Ainsi, plusieurs auteurs ont étudié la valeur du dosage du p-aminophénol urinaire en tant que test d'exposition à l'aniline en recherchant les corrélations qui peuvent exister entre le taux du p-aminophénol dans les urines et la dose de toxique absorbé. De plus, le taux de méthémoglobine peut nous donner une indication sur le degré d'intoxication à l'aniline. Différentes méthodes sont utilisées pour le doser, soit des méthodes gazométriques, soit diverses méthodes optiques ( Kiese, 1974 ).

### Normes biologiques:

Etant donné que la méthémoglobine apparaît dans le sang plus tard que le p-aminophénol dans l'urine et que le dosage de faibles concentrations de méthémoglobine présente quelques difficultés, il semble préférable d'utiliser le dosage du p-aminophénol urinaire plutôt que celui de la méthémoglobine dans le sang. Cependant, il est considéré qu'un taux de méthémoglobine égal ou supérieur à 10% reflète une exposition dangereuse à l'aniline (Wetherhold et al, 1960).

En ce qui concerne le taux de p-aminophénol, on retrouve dans l'urine d'un sujet normal, non exposé à un composé aminé, une petite quantité de ce métabolite, de l'ordre de 4 à 10 mg/l. Par contre, un taux au-dessus de 50 mg/l correspond à une exposition dangereuse à l'aniline (Michaux et al, 1971).

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

L'aniline est maintenant très peu utilisée au Québec. Aucun des 7 fabricants d'encre que nous avons contactés, sur les 11 identifiés dans le répertoire de CRIQ (1979), n'utilisait l'aniline. Il en était de même des 3 fabricants de parfums contactés (sur 16 inscrits par le CRIQ), qui nous ont répondu ne faire que de l'embouteillage, ainsi que des 7 fabricants de caoutchouc contactés sur les 27 identifiés par Statistique Canada (1977) et le CRIQ (1979). En fait, nous n'avons retrouvé ce produit qu'à deux endroits où il est utilisé comme colorant:

- La Compagnie Peinture Internationale (Canada) Ltée, est le seul des 16 fabricants de peinture et vernis que nous avons contactés (sur 34: CRIQ, 1979), à utiliser l'aniline.

|                                                    |   |               |
|----------------------------------------------------|---|---------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 200 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976*              | : | 200           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 18            |

\* Ce type de renseignement que l'on retrouvera tout au long de ce travail provient des données du Ministère des Affaires Sociales pour l'année 1976.

- Florasynth Canada Ltée, fabrique des essences pour l'industrie alimentaire. L'aniline se retrouve dans une proportion inconnue dans un mélange de colorant préparé à l'avance.

|                                                     |   |                  |
|-----------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume d'utilisation du mélange                     | : | 50,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant     | : | 21               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                  |
| directement                                         | : | 1-2              |

Références:

KIESE, M. (1974). Methemoglobinemia: a comprehensive treatise. C.R.C. Press, 260 p.

MICHAUX, P., BOITEAU, H.L. and TOLOT, F. (1971). Valeur et limites du dépistage clinique et biologique en pathologie professionnelle. Arch. Mal. Prof. Med. Trav. Séc. Soc., 32 : 109-111.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

WETHERHOLD, J.M., LINCH, A.L. and CHARSHA, N.C. (1960). Chemical cyanosis -causes, effects and prevention. Arch. Environ. Health, 1 : 353-361.

## ANTIMOINE

### Propriétés physico-chimiques:

L'antimoine ( Sb ) se présente sous la forme d'un métal mou, de couleur blanc-argenté, insoluble dans l'eau et dans les solvants organiques. On le rencontre plus souvent sous la forme d'oxydes ou de sulfures: stilbite (  $\text{Sb}_2 \text{S}_3$  ), valentinite (  $\text{Sb}_2 \text{O}_3$  ), hermesite (  $\text{Sb}_2 \text{S}_2 \text{O}$  ), senarmontite (  $\text{Sb}_2 \text{O}_5$  ), et d'hydrure d'antimoine ( stibine;  $\text{Sb H}_3$  ), qui est une forme gazeuse extrêmement toxique apparaissant de la même façon que l'hydrogène arsénié.

### Utilisations et sources d'intoxication:

L'antimoine se retrouve au Québec sous forme de contaminant mineur dans des minerais d'autres métaux, tel que le cuivre. Il est par contre utilisé de façon importante dans certains alliages de plomb, en particulier pour la fabrication de munitions.

Les composés de l'antimoine peuvent également être employés comme abrasifs, pigments, ou encore dans l'industrie du caoutchouc (sulfures) et l'industrie pharmaceutique.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine (TLV) pour l'antimoine est de 0.5 mg par mètre cube d'air. Cette norme inclut les dérivés antimoniés sauf la stibine (  $\text{Sb H}_3$  ) qui possède sa propre TLV ( 0.5 mg/m<sup>3</sup> également ).

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'intoxication peut se produire par inhalation ou ingestion de poussières ou de vapeurs. Elle peut également survenir par absorption cutanée.

### Toxicité:

On retrouve deux formes principales d'intoxication:

#### Locale:

L'antimoine et ses dérivés sont très irritants pour la peau, les yeux, le nez et la gorge. Il en résulte des conjonctivites, des rhino-pharyngites et des lésions de la cloison nasale et du larynx. Le trioxyde d'antimoine produit également des lésions cutanées typiques appelées "antimony spots".

#### Systémique:

Cette forme est plutôt rare en milieu professionnel. Elle se manifeste différemment selon le mode d'entrée du toxique dans l'organisme:

#### Par ingestion.

Le tableau clinique ressemble à l'intoxication arsénicale. On retrouve une irritation gastro-intestinale avec nausées et diarrhées, des maux de tête, de l'insomnie et de l'anorexie. Des arythmies sous forme de bradycardie ou de fibrillation auriculaire peuvent survenir; le foie est également atteint, ce qui peut conduire tardivement à un ictère.

#### Par inhalation:

L'inhalation de vapeurs d'anhydride antimonieux peut engendrer une pneumonie chimique aiguë. De nombreuses observations tendent à démontrer l'existence d'une pneumoconiose chez les sujets exposés pendant longtemps à l'antimoine. Les modifications radiologiques con-

sistent en un semis réticulo-nodulaire de densité modérée envahissant les deux champs pulmonaires avec la même intensité.

La formule sanguine est également marquée par des signes légers d'anémie et de leucopénie.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'antimoine et ses dérivés s'éliminent en partie par la voie intestinale et par la voie rénale. Les méthodes de dosage ont donc été développées pour des échantillons d'urine et de fèces, mais également pour le sang et les phanères.

Comme le rapportent Eller et Haartz (1978), la majorité des méthodes analytiques passent par la formation d'un complexe coloré avec la rhodamine B ou encore par la spectrophotométrie d'absorption atomique.

#### Normes biologiques:

Nous n'avons pu trouver dans la littérature de mentions quant aux normes biologiques ou aux valeurs normales pour l'antimoine. Il faut relier à cette situation le fait que ce métal a été peu étudié, étant rarement le contaminant majeur lors d'une intoxication. On le retrouve davantage, par exemple, comme "compagnon discret" de l'arsenic.

#### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

##### I- Usines de production:

- A- La Raffinerie Canadienne de Cuivre (division des Mines Noranda) produit de l'antimoine comme résidu de l'affinage du cuivre. L'antimoine est obtenu par électrolyse sous forme d'un mélange contenant principalement de l'arsenic, et il est retourné à Noranda pour smeltage.

Si l'on tient compte du fait que cette compagnie comptait 1,300 travailleurs en 1976, et que les Mines Noranda, à Noranda, et les Mines Gaspé, à Murdochville, comptaient respectivement 1,630 et 1,000 travailleurs, l'industrie de l'extraction et de l'affinage du cuivre constitue dès lors un potentiel important de contamination par l'antimoine, même si ce métal n'est présent qu'en petites proportions.

- B- On peut également inclure dans la production les usines faisant de la récupération de métaux. Sur les 13 entreprises que nous avons identifiées dans cette catégorie, deux nous ont répondu produire de l'antimoine. Comme ce métal se retrouve souvent sous forme d'alliage avec le plomb, on peut soupçonner que toutes les entreprises qui récupèrent le plomb (6) manipulent directement ou non de l'antimoine.

- Canada Metal Company Limited.

L'antimoine est récupéré de métaux de rebuts et fondu sous forme d'un mélange contenant 80% de zinc.

|                                                    |   |                              |
|----------------------------------------------------|---|------------------------------|
| Volume de production                               | : | 200,000 lbs du mélange/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 165                          |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 20                           |

- Federated Genco Limited.

L'antimoine est récupéré par fonte et affinage à partir de métaux de rebuts contenant principalement du plomb.

|                                                     |   |               |
|-----------------------------------------------------|---|---------------|
| Quantité en stock                                   | : | 10-20,000 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 150           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |               |
| directement                                         | : | 6             |
| indirectement                                       | : | 96            |

## II- Utilisateurs:

### A- Affinage du zinc.

Une seule entreprise fait l'affinage du zinc.

- La Compagnie Zinc Electrolytique du Canada Ltée, emploie du trioxyde d'antimoine.

|                                                 |   |                 |
|-------------------------------------------------|---|-----------------|
| Volume d'utilisation                            | : | 7,500 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976            | : | 600             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- | : | 567             |
| dant                                            |   |                 |

### B- Métallisation.

Nous n'avons trouvé qu'une seule compagnie faisant de la pulvérisation de métaux.

- La Compagnie Trans-Canada Sandblasting Ltd, pulvérise des préparations de métaux dont certaines peuvent contenir de l'antimoine.

|                                                 |   |   |
|-------------------------------------------------|---|---|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- | : | 3 |
| dant                                            |   |   |

### C- Munitions.

Une seule entreprise fabrique des munitions.

- Les Industries Valcartier Inc. utilisent et fondent l'antimoine sous forme d'alliage avec le plomb.

|                                                 |   |                   |
|-------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume d'utilisation                            | : | 110,400 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976            | : | 600               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |   |                   |
| dant:                                           |   |                   |
| directement                                     | : | 15                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. |   |                   |
| (programme de surveillance)                     |   |                   |
| directement                                     | : | 13                |

D- Plastifiants:

Trois entreprises fabriquent des plastifiants selon le répertoire du CRIQ (1979). Une seule nous a répondu utiliser de l'antimoine.

- Les Produits Chimiques Carlew Ltée, utilisent le trioxyde d'antimoine.

|                                                 |   |                       |
|-------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume d'utilisation                            | : | 170-180,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976            | : | 100                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- | : | 10                    |
| dant                                            |   |                       |

Références:

ELLER, P.M. et HAARTZ, J.C., 1978. Sampling and analytical methods for antimony and its compounds - a review. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 39 : 790-800.

STOKINGER, H.E. (1963). The metals (excluding lead). In : Industrial Hygiene and Toxicology. Vol.II., F.A. Patty (ed). Interscience Publishers. New York. P. 993-998.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## ARSENIC

### Propriétés physico-chimiques:

L'arsenic ( As ) a des propriétés intermédiaires entre celles des métaux et des métalloïdes. Non toxique à l'état pur, il se transforme facilement au contact de l'air humide en anhydride arsénieux (  $\text{As}_2\text{O}_3$  ) qui lui est extrêmement toxique. Ce dérivé solide, appelé également arsenic blanc, acide arsénieux ou mort-aux-rats, consiste en une poudre blanche inodore, sans saveur, très peu soluble dans l'eau mais soluble dans l'acide chlorhydrique et donc dans l'estomac.

D'autres dérivés de l'arsenic se retrouvent, par suite de son association avec des métaux pour former des minéraux, dont le mispickel (  $\text{Fe AsS}$  ) qui existe à l'état naturel au Canada, ou des sels. La toxicité de ces dérivés est liée à leur solubilité, leur teneur en arsenic et leur pouvoir réducteur.

### Utilisations et sources d'intoxication:

L'arsenic est généralement obtenu industriellement par sublimation à partir du mispickel ou par réduction de l'anhydride arsénieux. Ce dernier produit, qui est de loin le plus important des composés arsenicaux, est lui-même obtenu à partir du mispickel ou moins fréquemment de certaines pyrites. Au Québec, la production d'arsenic est relativement faible, et provient exclusivement semble-t-il du traitement d'impuretés accompagnant d'autres métaux, comme le cuivre.

L'arsenic a vu son utilisation largement diminuer au cours des dernières décennies. On ne peut toutefois exclure toute possibilité d'intoxication par cet élément, qui peut encore entrer dans la composition de produits chimiques, de pigments, de pesticides, de désinfectants et de produits pharmaceutiques. Il semble cependant que ce soit davantage au niveau

de l'utilisation domestique ou artisanale de vieux produits retirés du marché que le risque d'intoxication demeure.

Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine (TLV) est de  $0.5 \text{ mg/m}^3$ . NIOSH recommande une valeur plafond de  $0.002 \text{ mg/m}^3$ .

Voies de pénétration dans l'organisme:

La voie de pénétration la plus fréquente de l'arsenic en milieu professionnel consiste en l'inhalation de vapeurs ou poussières contaminées.

Il est plus rare que le toxique pénètre par la voie digestive, par suite d'un manque d'hygiène, ou par la voie cutanée qui nécessite des lésions de l'épiderme.

Toxicité:

L'arsenic pénètre dans l'organisme en traversant les muqueuses et est arrêté en partie par la barrière hépatique. C'est un poison cumulatif éliminé très lentement par les urines et les phanères.

On rencontre trois types d'intoxication:

Intoxication aiguë.

Cette forme est rare en milieu professionnel et elle se manifeste par un syndrome choleriforme, une déshydratation aiguë, un collapsus cardio-vasculaire et possiblement la mort.

Au niveau cellulaire, l'arsenic bloque les groupements thiols des systèmes oxydoréducteurs ainsi que certains enzymes essentiels à la respiration cellulaire, ce qui entraîne une anoxie cellulaire.

#### Intoxication subaiguë:

Cette forme est dominée par des signes digestifs. Lorsque non mortelle, on peut retrouver une atteinte hépatique avec possibilité d'ictère. Parmi les autres symptômes possibles, on rapporte des cas de néphrites tubulaires, de myocardites et très rarement de polynévrites.

#### Intoxication chronique:

C'est la forme professionnelle la plus répandue. Les symptômes sont nombreux, mais souvent difficiles à relier.

Il peut s'agir de troubles généraux (asthénie, anorexie, amaigrissement), gastro-intestinaux, neurologiques (polynévrites, céphalées).

D'autres symptômes se manifestent au niveau des muqueuses (carrhe) ou de la peau (hyperchromie, kératose palmoplantaire). Cette dernière forme est tardive et discrète, mais très utile pour le diagnostic. Un symptôme tardif également très utile est l'apparition de stries transversales sur les ongles.

Pour ce qui est des effets cancérogènes, il apparait possible que l'arsenic puisse être à l'origine de certains cancers de la peau, des poumons ou de l'appareil digestif.

Ainsi, une étude sur des travailleurs exposés à l'anhydride arsénieux entre les années 1938 et 1963 montre une incidence huit fois plus grande de cancers pulmonaires chez les gens exposés pendant plus de 15 ans à de fortes teneurs par rapport aux personnes non exposées (Lee et Fraumeni, 1969). D'autres études ont été publiées depuis qui semblent confirmer ce fait, bien que la controverse subsiste (Blot et Fraumeni, 1975; Pershagen et al, 1977).

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Dans le cas d'intoxication lente, les sites de fixation principaux de l'arsenic sont le cerveau et les phanères, alors qu'une partie du toxique est rejetée par la voie urinaire.

Les méthodes d'évaluation ont donc été pour la plupart développées à partir de prélèvements d'urines ou de cheveux. La majorité de ces méthodes impliquent une minéralisation de l'échantillon pour produire de l'anhydride arsénieux, puis une réduction de ce dernier en hydrogène arsénié qui est ensuite dosé par colorimétrie. (Vasak et Sedivec, 1952; Viqier et al, 1974; Lamberton et al, 1976) ou spectrophotométrie d'absorption atomique (Orheim et Bovee, 1974).

#### Normes biologiques:

Les données récentes dont nous disposons quant aux taux normaux d'arsenic rapportent des valeurs pour le cheveux généralement inférieures à 3 µg/g (Corridan, 1974; Milham et Strong, 1974; Jenkins, 1977; Bencko et Symon, 1977). Des taux supérieurs peuvent toutefois être retrouvés sans nécessairement impliquer une contamination interne par l'arsenic, par suite de l'adsorption externe possible de cet élément sur les cheveux (Smith, 1976; Bencko et Symon, 1977), ce qui rend difficile l'application de cette méthode en milieu industriel. Le dosage de l'arsenic urinaire demeure la méthode la plus fiable pour évaluer l'intoxication par cet élément (Pinto et al, 1976).

Ce dosage doit toutefois être effectué pour plus d'une journée, par suite de l'existence de sources non professionnelles d'adsorption d'arsenic, telle la consommation de fruits de mer. Dans ces conditions, Hine et al, (1977) proposent comme seuil maximal d'arsenic urinaire, la valeur de 0,5 mg/L.

Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

1- Usines de production:

A- La Raffinerie Canadienne de Cuivre (division des Mines Noranda) produit de l'arsenic comme résidu de l'affinage du cuivre. L'arsenic est obtenu par électrolyse sous forme d'un mélange contenant également, en quantités moindres, de l'antimoine, et il est retourné à Noranda pour smeltage.

Si l'on tient compte du fait que cette compagnie comptait 1,300 travailleurs en 1976, et que les mines Noranda, à Noranda, et les Mines Gaspé, à Murdochville, comptaient respectivement 1,630 et 1,000 travailleurs, l'industrie de l'extraction et de l'affinage du cuivre constitue dès lors un potentiel important de contamination par l'arsenic, même si cet élément n'est présent qu'en petites proportions.

B- On peut également inclure dans la production la Carter White Lead Company of Canada Ltd qui produit de l'arséniate de plomb à partir d'anhydride arsénieux.

|                                                     |               |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume d'anhydride arsénieux utilisé                | :             | 40-50,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | :             | 35                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 6                   |

## II- Utilisateurs:

### A- Affinage du cadmium.

Une seule entreprise fait de l'affinage de cadmium à partir de minerai.

- La Compagnie Zinc Electrolytique du Canada emploie de l'anhydride arsénieux pour cette opération.

|                                              |               |                   |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Volume d'utilisation                         | :             | 100,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | :             | 600               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |               |                   |
| pondant:                                     | directement : | 3                 |

### B- Pesticides.

L'arséniate de plomb est employé comme pesticide au Québec (voir liste des produits utilisés en agriculture au Québec à la section sur les pesticides).

Avec un volume annuel variant entre 1,000 et 10,000 lbs, ce produit peut impliquer un nombre non négligeable de travailleurs.

# Références:

BENCKO, V. et SYMON, K., (1977). Health aspects of burning coal with a high arsenic content. I. Arsenic in hair, urine, and blood in children residing in a polluted area. Environ. Res., 13 : 378-385.

BLOT, W.J. et FRAUMENI, J.F., (1975). Arsenical air pollution and lung cancer. Lancet 7926 : 142.

CORRIDAN, J.P., (1974). Head hair samples as indicators of environmental pollution. Environ. Res., 8 : 12-16.

HINE, C.H., PINTO, S.S. et NELSON, K.W., (1977). Medical problems associated with arsenic exposure. J. Occup. Med., 19 (6): 391-396.

JENKINS, D., (1977). International workshop on biological specimen collection. Luxembourg 18-22, April 1977.

LAMBERTON, J.G., ARBOGAST, B.L., DEINZER, M.L. et NORRIS, L.A., (1976). A rapid method for the determination of arsenic concentrations in urine at field locations. American Industrial Hygiene Association Journal, July 1976, p. 418-422.

LEE, A.M. et FRAUMENI, J.F., (1969). Arsenic and respiratory cancer in man. An occupational study. J. Natl. Cancer Inst., 42 : 1045-1052.

MILHAM, S.Jr. et STRONG, T., (1974). Human arsenic exposure in relation to a copper smelter. Environ. Res., 7 : 176-182.

NIOSH (1975). Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to inorganic arsenic. U.S. Department of Health, Education and Welfare.

ORHEIM, R.M. et BOVEE, H.H., (1974). Atomic absorption determination of nanogram quantities of arsenic in biological media. Analytical Chemistry, 46 : 921-922.

PERSHAGEN, G., ELENDR, C.- G. et BOLANDER, A.M., (1977). Mortality in a region surrounding an arsenic emitting plant. Environ. Health Perspect. 19 : 133-137.

PINTO, S.S., VARNER, M.O., NELSON, K.W., LABBE, A.L. et WHITE, L.D., (1976). Arsenic trioxide absorption and excretion in industry. J. Occup. Med., 18 : 677-780.

SMITH, R.A., (1976). A method to distinguish between arsenic in and on human hair. Environ. Res., 12 : 171-173.

VASAK, V. et SEDIVEC, V., (1952). Colorimetric determination of arsenic. Chem. Listy, 46 : 341-44.

VIGIER, J., YACCOUB, M., MARKA, A. et BOUCHERLE, A., (1974). Dosage colorimétrique de l'arsenic en toxicologie hospitalière. J. Eur. Toxicol., 7 : 325-329.

## HYDROGENE ARSENIE

### Propriétés physico-chimiques:

L'hydrogène arsénié ( $H_3As$ ), encore appelé arsine, monoarséniure trihydrique, arséniure d'hydrogène gazeux ou acide arsénhydrique, est un gaz lourd, très toxique, inodore à l'état pur, mais prenant une odeur alliagée suite à une oxydation à l'air humide.

Il est soluble dans l'eau et dans de nombreux solvants organiques. Il est également inflammable et peut former des mélanges explosifs avec l'air.

### Utilisations et sources d'intoxication:

L'hydrogène arsénié n'a pas comme tel d'utilisation en industrie. Il peut cependant se former accidentellement lorsqu'un composé de l'arsenic se trouve mis en contact avec de l'hydrogène naissant. De telles situations peuvent se produire lors du traitement des minerais arsenicaux, de la fabrication industrielle de l'hydrogène ou du détartrage des chaudières avec un produit acide. Au Québec, les risques semblent davantage être limités à l'industrie du traitement (fonte et affinage) de minerais où l'arsenic se retrouve comme contaminant.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine (TLV) pour l'arsine est de 0.05 p.p.m. NIOSH recommande une valeur plafond de 0.002 mg/m<sup>3</sup>.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

Les propriétés physico-chimiques et le mode de formation de l'hydrogène arsénié limitent les voies de pénétration à la seule inhalation de vapeurs.

### Toxicité:

L'hydrogène arsénié est un gaz extrêmement toxique pouvant entraîner la mort dans un très court laps de temps. C'est avant tout un poison hémolysant.

Trois grands types d'intoxication ont été décrits:

#### Intoxication suraiguë:

Cette forme est liée à une inhalation massive de gaz et elle entraîne un choc irréversible se terminant par la mort en quelques minutes ou heures. Celle-ci est précédée de vertiges, syncopes et cyanose.

#### Intoxication aiguë:

Cette forme est la plus fréquente et elle est dominée par l'hémolyse caractérisée par de l'anémie, un ictère et une atteinte rénale avec hémoglobinurie, albuminurie et oligurie lorsqu'il ne s'agit pas d'anurie. Pour la personne atteinte, elle débute par une sensation générale de malaise, des vertiges, un état nauséux et une gêne respiratoire.

#### Intoxication chronique:

Plus rare, cette forme est caractérisée par une anémie tenace, une asthénie profonde et des courbatures.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'hydrogène arsénié ne peut être dosé tel quel dans l'organisme car il y est rapidement détruit et transformé en dérivé oxygéné de l'arsenic. Les méthodes d'évaluation sont donc les mêmes que celles que nous avons décrites pour l'arsenic lui-même, quoique dans le cas présent, le dosage est révélateur pour l'urine et le sang, mais non pour les phanères. Cette analyse n'est cependant pas utile dans la prévention de l'intoxication par l'arsine et ne devrait pas servir de base à un programme de surveillance des travailleurs.

Le diagnostic de l'intoxication par l'hydrogène arsénié doit être confirmé par une évaluation du mode de contamination, par des dosages dans l'air ambiant et une évaluation du niveau d'hémolyse du sang des travailleurs. La fonction rénale de ces travailleurs doit aussi être évaluée.

### Normes biologiques:

Il n'y a pas de normes biologiques applicables à l'arsine.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Nous ne pouvons pas retrouver de producteurs ni d'utilisateurs de l'hydrogène arsénié, puisque ce composé constitue essentiellement une substance indésirable. Toutefois, les entreprises citées dans la section sur l'arsenic doivent être considérées comme susceptibles de présenter des intoxications accidentelles par l'hydrogène arsénié.

Références:

NIOSH (1975). Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to inorganic arsenic. U.S. Department of Health, Education and Welfare.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## BENZENE

### Propriétés physico-chimiques:

Le benzène ( $C_6H_6$ ) appelé aussi benzol, cyclohexatriène ou phenyl hydride, appartient au groupe des hydrocarbures aromatiques et se présente sous la forme d'un liquide incolore, clair, volatile, inflammable avec une forte odeur. Dans le commerce, la majeure partie des impuretés dans les solutions de benzène, sont le toluène et le xylène. Il peut y avoir aussi du phénol, du thiophène, du sulfure de carbone, pyridine et d'autres substances.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le benzène est obtenu premièrement de l'industrie pétrolière à partir des hydrocarbures paraffiniques. De plus, il est récupéré des gaz et du goudron dans les fours à coke.

Le benzène était jusqu'à récemment utilisé dans de nombreuses industries, telles que l'industrie chimique, la peinture, le caoutchouc, l'imprimerie et la lithographie, le nettoyage à sec, les adhésifs, le pétrole et les revêtements de toitures. Il est employé dans les laboratoires comme solvant intermédiaire dans les réactions chimiques. Environ 87% du benzène est utilisé comme intermédiaire dans la production d'autres produits organiques tels que le phénol, le cyclohexane et le styrène. Le reste est employé dans les manufactures de détergents, d'explosifs, de pesticides, de colorants, de dissolvants. Le benzène est aussi présent dans la gazoline. Dans l'essence sans plomb ou à faible teneur, on retrouve entre 0.3 et 2.0% de benzène par volume.

### Normes dans l'air ambiant:

Jusqu'à l'hiver dernier, la TLV permise aux Etats-Unis (standard fédéral), ainsi que dans la plupart des pays Européens, était de 10 p.p.m. Cependant la découverte de l'activité leucémigène du benzène a amené NIOSH à proposer une norme d'urgence de 1 p.p.m. avec une valeur plafond de 5 p.p.m.

Devant le danger pour les ouvriers de travailler en contact avec le benzène, OSHA décida en décembre 1978 d'abaisser la TLV de 10 p.p.m. à 1 p.p.m. avec une valeur plafond de 5 p.p.m. pour une période ne dépassant pas 15 minutes dans une journée de 8 heures d'exposition. Cependant, un des secteurs d'exposition au benzène, soit les détaillants de gazoline, conteste devant la cour Suprême des Etats-Unis cette nouvelle norme, considérant qu'il est impossible pour ce secteur d'amener le niveau d'exposition au benzène à 1 p.p.m. Nous attendons le jugement pour savoir si cette norme sera maintenue.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'intoxication survient surtout par inhalation des vapeurs. Une faible quantité de benzène peut aussi être absorbée par la peau.

### Toxicité:

#### Locale:

L'exposition au liquide et aux vapeurs peut provoquer de l'irritation cutanée, des yeux et des voies respiratoires supérieures. Si le liquide entre en contact avec les poumons, il peut causer de l'œdème pulmonaire et de l'hémorragie. Un contact dermique prolongé ou répété peut provoquer de l'érythème et amener le développement d'une dermatose en écaille de poisson.

### Systémique:

Une exposition aiguë au benzène produit une dépression du système nerveux central. Il en résulte des céphalées, des vertiges, des nausées, des convulsions, un coma et la mort. Cette dernière survient surtout après une très forte exposition aiguë résultant d'une fibrillation ventriculaire causée probablement par une sensibilisation du myocarde à l'adrénaline endogène.

Une exposition chronique au benzène se manifeste par une atteinte plus ou moins marquée des éléments de la moelle osseuse qui peut évoluer vers des formes hypoplasiques ou hyperplasiques. L'aplasie de la moelle osseuse entraîne une réduction du taux de plaquettes puis des globules blancs polynucléaires et enfin des globules rouges circulants. La thrombocytopénie entraîne des manifestations hémorragiques: purpura, saignement des gencives, épistaxis.

Plusieurs études ont démontré la possibilité d'une activité leucémigène de la part du benzène (Vigliani, 1976). Une étude chez des travailleurs exposés au benzène entre 1940-1949 et qui ont été suivis jusqu'en 1975, a démontré une incidence cinq fois plus grande de tous les types de leucémie et surtout dix fois plus de décès dus à la leucémie monocyttaire et méloïde chez ces travailleurs comparativement à des travailleurs non-exposés (Infante et al, 1977).

Des recherches expérimentales ont permis d'observer que le benzène provoque une atteinte précoce et progressive du métabolisme des protéines qui se traduit par une augmentation des glucoprotéines.

Diverses perturbations biochimiques au niveau des systèmes enzymatiques ont été observées à la suite d'exposition chronique à de faibles concentrations de benzène. Il y a une diminution de l'activité de la phosphatase alcaline leucocytaire, une augmentation de l'activité peroxydasique des leucocytes parallèlement à une réduction de l'activité catalytique du sang. Il a également été trouvé chez des sujets atteints de benzénisme, une augmentation de la déshydrogénase lactique du plasma.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Environ 70% du benzène respiré est rejeté pendant l'expiration et 30% demeure dans l'organisme. Le dosage du benzène dans l'air expiré peut se faire par spectrométrie U.V. ou I.F. ou encore par chromatographie en phase gazeuse. L'équilibre établi entre le sang et l'air alvéolaire et la concentration du benzène dans l'air expiré devrait donner un reflet fidèle de la benzenémie. Cependant, parce que le benzène a une demi-vie très courte dans le sang (environ une heure) et qu'il n'existe pas de corrélation suffisante entre la concentration du benzène inhalé et le taux dans le sang après une exposition prolongée, le dosage sanguin n'est pas un indice fiable.

En ce qui concerne le benzène retenu dans l'organisme, 30-40% est oxydé en phénol qu'on retrouve dans l'urine associé aux sulfates et aux glucoronides. Les autres métabolites secondaires sont le quinol (environ 5%) et le catéchol (environ 2%) qui proviennent d'une oxydation plus poussée. Notons aussi que certains métabolites mineurs, comme les acides 1-phényl-mercapturique et trans-trans muconique, sont aussi produits tandis qu'environ 10% du benzène inhalé est fixé par les tissus adipeux et la moelle osseuse. Notons enfin que l'élimination est en général complétée 24 heures après l'exposition. Le dosage des phénols urinaires s'avère un bon indice de l'exposition des travailleurs au benzène.

Plusieurs méthodes analytiques peuvent être utilisées pour quantifier le phénol total dans l'urine; ce sont la colorimétrie (Walkley et al, 1961) la chromatographie en phase gazeuse ( Van Haaften et Sie, 1965) et la chromatographie liquide à haute pression (Bhatia, 1973).

#### Normes Biologiques:

La valeur normale de phénol que l'on retrouve dans les urines des individus non exposés au benzène varie entre 5 et 15 mg/l avec une valeur limite rarement supérieure à 20 mg/l.

Il existe une très bonne corrélation entre la concentration de benzène dans l'air et le taux de phénols urinaires. Ainsi une exposition de 10 p.p.m. correspond à une concentration de phénol de 70-80 mg/l, après correction pour une densité urinaire de 1.024, et une exposition de 25 p.p.m. correspond à un taux de 170-195 mg/l (Docter et Zielhuis, 1967).

A la suite de ces observations, il avait été recommandé par NIOSH que le taux de phénol urinaire ne dépasse pas 75 mg/l ce qui correspond à la norme dans l'air ambiant de 10 p.p.m. Si la nouvelle norme de 1 p.p.m. devait s'appliquer, la mesure du phénol urinaire ne pourrait plus servir d'indice d'exposition.

#### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

##### 1- Usines de Production:

Il y a au Québec, deux compagnies pétrolières qui produisent du benzène. Il s'agit de Gulf Oil Canada Ltd., et Pétrofina Canada Ltd.

##### A- Gulf Oil Canada Ltd.

|                                      |   |                          |
|--------------------------------------|---|--------------------------|
| Volume de production                 | : | 31,502,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 360                      |

## Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones.

|                  |                                                                                                                                                     |    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Zones 1 et 4     | Salle de contrôle, bâtiment<br>des pompes, tour et tuyau.                                                                                           | 18 |
| Zones 2-3-5      | Salle de contrôle, bâtiment<br>des pompes, tour et tuyau.<br>2- Craquage catalytique fluidi-<br>zé.<br>3- Polymérisation catalytique.<br>5- Cumène. | 20 |
| Zone 6           | Salle de contrôle, bâtiment<br>des compresseurs, tour et<br>tuyau, désulfuration d'hy-<br>drogène (D.S.H.), reformateur<br>catalytique.             | 13 |
| Zone 8           | Salle de contrôle, tour et<br>tuyau, unité d'hydrogène (T.H.D.),<br>hydrar (D.D.S.)                                                                 | 18 |
| Zone satellite   | Département de la maintenan-<br>ce qui s'occupe des unités<br>1, 4, 6, 8.                                                                           | 23 |
| Zone 11          | Salle de contrôle, bâtiment<br>d'entreposage, tour, tuyau<br>réservoir, unité d'asphalte.                                                           | 13 |
| Zone laboratoire | Section physique, chimique<br>et instruments d'analyse.                                                                                             | 14 |
| P & S            | Salle de contrôle des résér-<br>voirs, rampe de chargement,<br>unité de pompage et d'expé-<br>dition.                                               | 22 |

Nombre total de travailleurs exposés selon : 141

le répondant

Destinations:

Tout le benzène produit à l'usine est utilisé à la raffinerie même. Le benzène entre dans la synthèse du cyclohexane, du cumène. On en retrouve une légère partie dans la gazoline, soit environ 1-2% par volume.

B- Pétrofina Canada Ltd:

Volume de production 36,000,000 gallons/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 430

Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones.

Les zones de travail où ces produits sont présents sont les suivantes:

- Unités d'extraction et de production
- Unités de pompage, de chargement et de stockage.
- Laboratoire.

Les tâches accomplies peuvent se résumer ainsi:

- Opération.
- Echantillonnage.
- Vérification.
- Drainage de vaisseaux.
- Transfert de produits.
- Chargements de produits.
- Jaugeage de réservoirs.
- Analyse de produits.

Nombre total de travailleurs exposés selon

|               |                 |    |
|---------------|-----------------|----|
| le répondant: | directement :   | 50 |
|               | indirectement : | 50 |

Destinations:

La presque totalité du benzène est exportée.

L'autre partie est vendue à des entreprises du Québec.

II- Utilisateurs:

A quelques exceptions près, le benzène n'est plus tellement utilisé en milieu industriel au Québec.

A- Raffinerie:

Shell Canada Ltd.

Nombre total de travailleurs en 1976 : 750

Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones:

|         |                                                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zone C3 | Unité de fabrication de l'alcool isopropylique et d'acétone.<br>Prise d'échantillons sur différents produits. |
| Zone C6 | Unité de fabrication de méthyl éthyl cétone et autres cétones.                                                |

Cependant le benzène est de moins en moins utilisé dans ces deux zones, il est plutôt remplacé par le cyclohexane. Nous retrouvons le benzène presque exclusivement comme contaminant dans la gazoline.

Nombre total de travailleurs : 69

Note: Les employés travaillent sur un système rotatif dans les quatre unités de l'usine, dont les deux mentionnées plus haut.

Destinations:

Le benzène provient de l'usine de Sarnia (Ontario) et est utilisé uniquement à la raffinerie même.

## B- Fabrication d'adhésifs et de colle.

Sur les 7 fabricants d'adhésifs et colles que nous avons contactés (sur 32 identifiés par le répertoire du CRIQ), un seul nous a répondu utiliser du benzène, mais pas comme ingrédient de sa production.

### - Produits Chimiques Henkel (Canada) Ltd.

Cette compagnie utilise le benzène uniquement comme solvant dans le nettoyage des cuves.

|                                              |   |                  |
|----------------------------------------------|---|------------------|
| Volume utilisé                               | : | 45 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 2                |
| dant                                         |   |                  |

## C- Fabrication du caoutchouc dur, en feuille, mousse.

Sur les 7 fabricants de caoutchouc que nous avons contactés (sur 27 identifiés à l'aide des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979), nous n'avons retrouvé du benzène qu'à deux endroits, principalement sous forme indirecte.

### - Les Caoutchoucs Acton Ltée.

Le benzène entre quelque peu dans la fabrication de certains caoutchoucs.

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                               | : | 10-15 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 392                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   |                     |
| pondant:                                     |   |                     |
| directement                                  | : | 2                   |
| indirectement                                | : | 25                  |

Cette industrie utilise comme solvant du naphta qui contient du benzène 1-10%.

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| Volume utilisé | : | 7,000 gallons/année |
|----------------|---|---------------------|

- Uniroyal Ltée.

Le benzène n'entre pas dans la fabrication du caoutchouc et ne sert pas comme nettoyant.

Cependant, ils se servent du naphta comme solvant.

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                               | : | 4,200 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 380                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 150                 |
| dant                                         |   |                     |

D- Fabrication de peinture, de vernis et de dissolvants de peinture.

Sur les 16 fabricants de peintures, vernis et dissolvants que nous avons contactés (sur 34 identifiés par le répertoire du CRIQ, 1979), seulement 3 nous ont répondu utiliser indirectement du benzène.

- Argentois Ltée.

Le benzène n'est pas utilisé comme tel, mais on le retrouve dans le naphta.

|                                              |               |                     |
|----------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                               | :             | 1,500 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répon- | :             | 4                   |
| dant                                         |               |                     |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |               |                     |
| pondant:                                     | directement : | 1                   |

- C.I.L. (Dorval).

Le benzène n'est pas utilisé comme tel, mais on le retrouve dans le naphta.

|                                              |                 |                      |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Volume utilisé                               | :               | 70,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | :               | 50                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |                 |                      |
| pondant:                                     | directement :   | 6                    |
|                                              | indirectement : | 40                   |

- Durtek Inc.

Le benzène n'est pas utilisé comme tel, mais on le retrouve dans le naphta.

|                                              |               |                     |
|----------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                               | :             | 1,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | :             | 6                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |               |                     |
| pondant:                                     | directement : | 2                   |

E- Fabrication de plastique, résine.

Sur les 32 fabricants de plastiques, résines et objets de plastique que nous avons contactés (sur 139 identifiés à l'aide des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979), un seul nous a répondu utiliser du benzène.

Cette utilisation est cependant fort importante.

- Monsanto Canada Ltée.

Le benzène est fortement utilisé dans la fabrication des plastiques et aussi comme solvant.

|                                              |                 |                         |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Volume utilisé                               | :               | 1,500,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répon- | :               | 255                     |
| dant                                         |                 |                         |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |                 |                         |
| pondant:                                     | directement :   | 12-60                   |
|                                              | indirectement : | 190                     |

F- Laboratoires de Recherche et d'Enseignement.

a) Universités:

Toutes les universités du Québec offrent des programmes d'études en chimie avec laboratoires.

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| U. Bishop      | U. du Québec à Chicoutimi     |
| U. Concordia   | U. du Québec à Montréal       |
| U. Laval       | U. du Québec à Rimouski       |
| U. Mc Gill     | U. du Québec à Trois-Rivières |
| U. de Montréal | U. de Sherbrooke              |

Toutes les universités exceptées l'U.Q.A.C. et l'U.Q.A.R. offrent un ou des programmes de biochimie.

Seules les universités Laval, Mc Gill, de Montréal et de Sherbrooke ont des facultés de médecine.

Nous détaillons ici trois universités:

- U. Laval.

|                                                                                   |   |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume total de benzène                                                           | : | 75 gallons/année |
| Volume utilisé en sciences                                                        | : | 60-75%           |
| Volume utilisé en médecine                                                        | : | 25-40%           |
| Nombre de personnes exposées en sciences                                          | : | 30-60            |
| Nombre de personnes exposées en médecine<br>(professeurs, techniciens, étudiants) | : | 40-75            |

- U. de Montréal.

|                                                   |   |                     |
|---------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume total de benzène                           | : | 60-70 gallons/année |
| Volume utilisé en chimie                          | : | 60-70%              |
| Volume utilisé en biochimie, pharmacie,<br>autres | : | 30-40%              |
| Nombre de personnes exposées en chimie            | : | 60                  |
| Nombre de personnes exposées, autres              | : | 40                  |

- U. de Sherbrooke.

|                                          |   |                   |
|------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume total de benzène                  | : | 131 gallons/année |
| Volume utilisé en sciences               | : | 100 gallons/année |
| Volume utilisé en médecine               | : | 31 gallons/année  |
| Nombre de personnes exposées en sciences | : | 80-100            |
| Nombre de personnes exposées en médecine | : | 27                |

En considérant ces données, nous pouvons estimer le volume total de benzène utilisé dans les différents laboratoires d'université à 2,337 gallons/année. Le nombre de travailleurs comprenant les professeurs, les techniciens, les étudiants sous-gradués et gradués exposés d'une façon plus ou moins régulière au benzène est de 923.

b) C.E.G.E.P.

Il y a au Québec 49 C.E.G.E.P. publics et 5 C.E.G.E.P. privés qui donnent des cours de chimie comportant des laboratoires.

Détails de quelques C.E.G.E.P.

## - C.E.G.E.P. Garneau.

Volume total de benzène : 8 gallons/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 1

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) : 50

## - C.E.G.E.P. Limoilou.

Volume total de benzène : 5 gallons/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 1

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) : jamais

## - C.E.G.E.P. Lévis-Lauzon.

Volume total de benzène : 5-8 gallons/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 2

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) : 75

## - C.E.G.E.P. Maisonneuve.

|                         |   |                 |
|-------------------------|---|-----------------|
| Volume total de benzène | : | 5 gallons/année |
|-------------------------|---|-----------------|

|                                                 |   |   |
|-------------------------------------------------|---|---|
| Nombre de personnes exposées de façon régulière | : | 3 |
|-------------------------------------------------|---|---|

## - C.E.G.E.P. Sherbrooke.

|                         |   |                    |
|-------------------------|---|--------------------|
| Volume total de benzène | : | 5-10 gallons/année |
|-------------------------|---|--------------------|

|                                                 |   |   |
|-------------------------------------------------|---|---|
| Nombre de personnes exposées de façon régulière | : | 3 |
|-------------------------------------------------|---|---|

|                                                               |   |    |
|---------------------------------------------------------------|---|----|
| Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) | : | 90 |
|---------------------------------------------------------------|---|----|

En considérant ces données, nous pouvons estimer le volume total de benzène utilisé dans les différents laboratoires de C.E.G.E.P. à 378 gallons/année. Le nombre de travailleurs (techniciens) exposés de façon assez régulière au benzène est de 108, tandis que le nombre d'étudiants exposés de façon irrégulière (1 fois/semaine) est de 2,500-3,000.

c) Centre de Recherches.

Nous avons contacté 3 centres de recherches. Deux nous ont répondu utiliser du benzène.

## a- Complexe Scientifique du Québec.

|                                                 |   |                  |
|-------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume total de benzène                         | : | 45 gallons/année |
| Nombre de personnes exposées de façon régulière |   |                  |
| Service protection env.                         | : | 12               |
| Agriculture                                     | : | 150              |

## b- Institut de Recherche Clinique de Montréal.

|                              |   |                                               |
|------------------------------|---|-----------------------------------------------|
| Volume total de benzène      | : | 1-3 gallons/année                             |
| Nombre de personnes exposées | : | peu de personnes exposées de façon régulière. |

G- Autres:

Nous indiquons ici une entreprise répertoriée par le CRIQ (1979) comme fabricant des résines et qui nous a répondu produire également du dissolvant.

## - Morvan Ltée.

Le benzène se retrouve dans un diluant du naphta dans la proportion de 46%.

|                                                     |               |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 5,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant     | :             | 15                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 2                   |

Références:

BHATIA, K. (1973) Determination of trace phenol in aqueous solution by aqueous liquid chromatography. *Anal. Chem.*, 45 1344-1347

DOCTER, H.J. and ZIELHUIS, R.L. (1967). Phenol excretion as a measure of benzene exposure. *Ann. Occup. Hyg.*, 10 : 317-326

INFANTE, P.F., RINSKY, R.A., WAGONER, J.K. and YOUNG, R.J. (1977) Leukemia in benzene workers. *LANCET*, 2 : 76-78

MICHAUX, P., BOITEAU, H.L. and TOLOT, F. (1971). Valeur et limites du dépistage clinique et biologique en pathologie professionnelle. *ARCH. Mal. Prof. Med. Trav. Séc. Soc.*, 32 : 1-124

NIOSH (1974). Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to benzene. U.S. Department of Health, Education and Welfare.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

VALLAUD, A.C., (1977). L'hygiène et la sécurité dans l'emploi des hydrocarbures benzéniques. INRS.

VAN HAAFTEN, A.B. and Sie, S.T., The measurement of phenol in urine by gaz chromatography as a check on benzene exposure. *Indust. Hyg. J.*, 52-58 . 1965

VIGLIANI, E.C., (1976): Leukemia associated with benzene exposure. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 271 : 143-151

WALKLEY, J.E., PAGNOTHO, L.D. and ELKINS, H.B., (1961). The measurement of phenol in urine as an index of benzene exposure. *Am. Ind. Hyg. Ass. J.*, 22 : 362-367

## BENZO- (a) -PYRÈNE

### Propriétés physico-chimiques:

Le Benzo- (a)- pyrène (  $C_{20}H_{12}$  ) est un hydrocarbure aromatique, comportant cinq cycles, que l'on peut retrouver dans le goudron de houille. Il se présente sous la forme de plaques ou de cristaux jaunâtres, et il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans le benzène, le toluène ou le xylène.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le benzo- (a)- pyrène est rarement utilisé, sauf dans certains laboratoires de recherche. Il constitue cependant un résidu indésirable résultant d'une combustion incomplète des carburants organiques. C'est ainsi qu'il peut être dégagé par les pots d'échappement des automobiles et dans la fumée de cigarette. Reynik- Schüller et Mohr, (1977) ont montré que des résidus condensés d'échappement d'automobile contenaient 340  $\mu g/q$  de benzo-(a)-pyrène.

Les travailleurs des raffineries de pétrole et ceux qui travaillent en présence de moteurs à essence, ou au diésel, en marche (voir section sur le monoxyde de carbone), peuvent donc être exposés au benzo-(a)-pyrène. L'habitude du tabac augmente alors les risques.

### Normes dans l'air ambiant:

Le benzo-(a)-pyrène étant cancérigène, sa présence dans l'air devrait, tendre à être nulle en milieu professionnel.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La principale voie d'intoxication par le benzo-(a)-pyrène consiste en l'inhalation de vapeurs ou de poussières.

### Toxicité:

Les propriétés cancérigènes du benzo-(a)-pyrène sont particulièrement intenses pour la peau et les poumons. Les effets sur les poumons ont été étudiés entre autres par Yoshimoto et al. (1977) sur des souris. Ils observent le plus souvent une hyperplasie au niveau de la trachée et l'apparition de cellules cancéreuses au niveau des bronchioles et des alvéoles.

Au niveau métabolique, le benzo-(a)-pyrène implique l'action du système aryle-monooxygénase, de l'époxyde hydratase et de la glutathion S-époxyde transférase ( De Pierre et Ernster, 1978; Selkirk, 1978 ). Il semble que sa transformation en dérivés époxydes par l'activité aryle-monooxygénase soit la cause immédiate de l'effet cancérigène, ces dérivés attaquant directement l'acide désoxyribonucléique ( A.D.N.).

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le benzo-(a)-pyrène peut être dosé directement par chromatographie liquide à haute pression, ou indirectement, avec la même technique, en dosant ses différents métabolites ( Selkirk, 1978). L'augmentation de l'activité aryle-monooxygénase peut également être évaluée ( De Pierre et Ernster, 1978 ).

Aucun dosage biologique ne présente toutefois un intérêt préventif réel en milieu professionnel. La technique de dosage directe peut cependant s'avérer fort utile pour l'évaluation du benzo-(a)-pyrène dans l'air ambiant.

### Normes biologiques:

Le benzo-(a)-pyrène devrait idéalement être absent de l'organisme.

Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Nous avons contacté différents départements aux universités Laval, Mc Gill, de Montréal et de Sherbrooke, ainsi que l'Institut de Recherche Clinique de Montréal et l'Institut du Cancer de Montréal.

Ce produit fait l'objet d'un projet de recherche à l'Université Laval, au département de Pharmacologie et Toxicologie.

|                                              |   |             |
|----------------------------------------------|---|-------------|
| Volume d'utilisation                         | : | 4-5 g/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 1-2         |
| pondant                                      |   |             |

Compte tenu du fait que cette substance est présente comme contaminant d'un très grand nombre de produits présents en quantité variable dans l'industrie, le nombre réel de travailleurs exposés est impossible à préciser même de façon semi-quantitative.

Références:

- DE PIERRE, J.W. et ERNSTER, L., (1978). The metabolism of polycyclic hydrocarbons and its relationship to cancer. Biochim. Biophys. Acta, 473 : 149-186.
- REYNIK- SCHÜLLER, H. et MOHR, U. (1977). Pulmonary tumorigenesis in syrian golden hamster after intratracheal instillations with automobile exhaust condensate. Cancer, 40, p. 203-210.
- SELKIRK, J.K. (1978). Analysis of benzo-(a)-pyrene metabolism by high-pressure liquid chromatography. Adv. Chromat. 16 : 1-36.
- YOSHIMOTO, T., HIRAO, F., SAKATANI, M., NISHIKAWA, H., OGURA, T. et YAMAMURA, Y. (1977). Induction of squamous cell carcinoma in the lung of C57BL/6 mice by intratracheal instillation of benzo-(a)-pyrene with charcoal powder. Gann, 68 : 343-352.

## BERYLLIUM

### Propriétés physico-chimiques:

Le beryllium ( Be ) est un métal gris à la fois léger et résistant. Il est légèrement soluble dans l'eau chaude et se dissout dans les acides et les alcalis. Tous les dérivés du beryllium sont plus ou moins solubles dans l'eau.

Le beryllium est extrait principalement à partir du béryl, un silicate de beryllium et d'aluminium.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Les propriétés physiques uniques du beryllium ( légèreté, haut point de fusion, bonne conductivité, résistance à la corrosion, solidité de structure) font qu'il est encore utilisé principalement pour la fabrication d'alliages, car ce métal peut alors transmettre ses propriétés au métal principal, même à des concentrations inférieures à 2%.

Il en va de même de l'oxyde de beryllium ( Be O) qui se présente sous forme d'une poudre blanche pouvant être cuite comme une céramique et qui devient alors très solide et peut être façonné à des niveaux de précision élevés.

Les produits finis contenant du beryllium ne sont pas dangereux, mais leur préparation peut être nocive pour les travailleurs exposés aux vapeurs et poussières. Ce peut être le cas des fabricants de matériel aérospatial, de pièces pour ordinateurs, de certaines céramiques et de pièces de réacteurs atomiques, car le béryllium a la propriété de ne pas absorber les neutrons.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine (TLV) pour le beryllium et ses composés est de  $0.002 \text{ mg/m}^3$  et la valeur plafond est de  $0.005 \text{ mg/m}^3$  pour 30 minutes. NIOSH a proposé en 1978 une valeur plafond de  $0.0005 \text{ mg/m}^3$  pour 130 minutes.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La principale voie de pénétration du beryllium dans l'organisme consiste en l'inhalation de vapeurs ou de poussières.

### Toxicité:

Le beryllium et ses composés sont des substances hautement toxiques. L'intoxication peut être locale ou systémique et aiguë ou chronique.

#### Locale:

Les sels de beryllium sont irritants pour la peau et peuvent provoquer des dermatites réversibles et une irritation des yeux et de la conjonctive. Dans le cas où le sel est mis en contact avec une plaie, il peut apparaître un ulcère chimique ou même un granulome si le composé pénètre profondément dans le derme.

#### Systémique:

##### Aiguë.

Les premières manifestations d'une intoxication systémique aiguë apparaissent au niveau du système respiratoire, et elles se traduisent d'abord par une toux sèche, des douleurs thoraciques, une polypnée et une perte de poids. Une exposition intense, même brève, peut entraîner une pneumonite chimique grave, de l'œdème pulmonaire et la mort. Un symptôme plus fréquent consiste en une inflammation des muqueuses des voies respiratoires.

### Chronique.

La forme chronique a plusieurs points en commun avec la précédente sauf qu'elle peut se manifester tardivement après l'exposition, qu'elle peut laisser des séquelles permanentes et que des lésions de d'autres organes peuvent survenir.

Les signes habituels en sont une irritation pulmonaire avec toux, douleurs de poitrine et faiblesse générale. A ces manifestations peuvent s'ajouter une dysfonction du système respiratoire, une hypertrophie ventriculaire droite, ainsi qu'une hypertrophie hépato-splénique, une cyanose et des calculs rénaux. Au niveau biochimique, des anomalies peuvent survenir au niveau des protéines sanguines, de la fonction hépatique et de l'excrétion urinaire de l'acide urique et du calcium.

Il n'existe pas de preuve que le beryllium ou ses composés puissent être cancérogènes pour l'homme.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le mode d'intoxication par inhalation fait que le beryllium se concentre davantage au niveau des poumons. Il peut par la suite passer dans d'autres organes et n'est excrété que très lentement par les urines.

Les méthodes usuelles de dépistage sont avant tout qualitatives, la première étant la radiographie pulmonaire. Des dosages quantitatifs sont possibles dans les urines; la procédure passe alors par une minéralisation et un dosage par spectrophotométrie d'absorption atomique à la flamme. Toutefois, les résultats de ces analyses ne peuvent être utilisés pour évaluer l'intensité de l'exposition, et ne permettent pas de conclure à un fonctionnement biologique anormal causé par le beryllium. Ils ne peuvent que confirmer un diagnostic préétabli.

Normes biologiques:

La présence du beryllium dans le sang ou les urines doit être considérée comme inhabituelle chez des individus non contaminés. Il est par contre normal de retrouver du beryllium dans les poumons. Dans la population en général, la concentration du métal varie entre zéro et 2 µg par 100 g de tissu, la moyenne se situant à 0.2 µg/100 g.

Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Il n'existe pas de producteur de beryllium au Québec, et nos recherches ne nous ont pas permis de repérer plus d'un utilisateur de ce métal.

Il s'agit de la Trans-Canada Sandblasting Ltd qui fait de la pulvérisation de préparations de métaux dont certaines peuvent contenir du beryllium sous forme de contaminant à faible teneur.

Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : 3

Références:

N.I.O.S.H. (1972). Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to beryllium. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.

PREUSS, O.P. (1975). Beryllium and its compounds. In : Occupational Medicine, C. Zenz (ed), Year Book Medical Publishers, Inc., Chicago, Ill., P. 619-636.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## CADMIUM

### Propriétés physico-chimiques:

Le cadmium ( Cd ) est un métal bleuâtre, insoluble dans l'eau mais soluble dans les acides. Il est très résistant à la corrosion. Sa source principale est comme contaminant des minerais de zinc, de cuivre et de plomb. Il est généralement obtenu comme sous-produit de ces métaux, particulièrement du zinc.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le cadmium est produit et largement utilisé au Québec. Il peut de plus constituer un risque pour des individus travaillant à l'extraction d'autres métaux pour lesquels il est un contaminant.

Le cadmium est principalement utilisé dans les processus de placage par électrolyse, comme alliage avec d'autres métaux, dans la fabrication de batteries et comme stabilisant pour les plastiques. Il peut également se retrouver dans des fongicides, des insecticides et des pigments. Les travailleurs qui récupèrent les vieilles batteries de nickel-cadmium sont aussi susceptibles de contamination par ce métal.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine (TLV) est de  $0.1 \text{ mg/m}^3$  et la valeur plafond est de  $0.3 \text{ mg/m}^3$ . NIOSH a proposé en 1978 une TLV de  $0.04 \text{ mg/m}^3$  et une valeur plafond de  $0.2 \text{ mg/m}^3$  pour 15 minutes.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'inhalation ou l'ingestion de fumées ou de poussières sont les deux voies principales de pénétration du cadmium dans l'organisme. Le cadmium n'est cependant que peu absorbé au niveau des intestins et la voie respiratoire demeure le mode le plus dangereux.

### Toxicité:

Le cadmium et ses composés sont fortement toxiques. Les effets peuvent-être locaux ou systémiques et aigus ou chroniques.

#### Locale:

Le cadmium est irritant pour les voies respiratoires. Une exposition prolongée peut entraîner une diminution de l'odorat et provoquer l'apparition d'anneaux jaunes à la base des dents.

#### Systémique:

##### Aiguë.

Les cas d'intoxication aiguë sont pour la plupart causés par l'inhalation de fumées ou poussières produites par chauffage du cadmium, et les manifestations sont essentiellement pulmonaires.

Les symptômes apparaissent progressivement quelques heures après l'exposition. Il s'agit d'abord d'une légère irritation des voies respiratoires supérieures, suivie de toux, de douleurs dans la poitrine, de sudation et de tremblements. Dans les heures qui suivent, peut apparaître une irritation pulmonaire grave, accompagnée d'une difficulté respiratoire pouvant être compliquée par de l'œdème pulmonaire. Le taux de mortalité est d'environ 15%.

### Chronique:

Cette forme résulte le plus souvent d'une exposition prolongée à l'oxyde ou aux sels de cadmium. Les atteintes systémiques sont plus fréquentes que dans l'exposition aiguë surtout chez les gros fumeurs. Dans certains cas, seul le système respiratoire est atteint.

L'atteinte pulmonaire est caractérisée par de l'emphysème qui peut ne pas être précédé de bronchite ou toux chronique. L'atteinte rénale a été bien étudiée et se caractérise par une protéinurie liée à une dysfonction tubulaire (Piscator, 1962; Kazantzis et al, 1963; Piscator et Petterson, 1977). On peut également retrouver des taux anormalement élevés de glucose, d'acides aminés, de calcium et de phosphates urinaires. Ces changements peuvent conduire à la formation de calculs rénaux. Parmi les autres manifestations possibles, on retrouve de l'anémie et de l'ostéomalacie.

Le pouvoir cancérigène du cadmium a été clairement démontré au niveau de la prostate mais demeure sujet à controverse dans le cas du cancer des poumons et de d'autres organes (Kipling et Waterhouse, 1967; Lemen et al, 1976).

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'atteinte rénale par le cadmium peut être mise en évidence par le dosage des  $\beta_2$  microglobulines urinaires, mais il existe également des méthodes directes de dosage du cadmium dans le sang et l'urine. L'interprétation de ces taux est cependant difficile. Les méthodes modernes les plus sensibles utilisent la spectrophotométrie d'absorption atomique au four, mais on retrouve également des dosages colorimétriques et électrochimiques.

### Normes biologiques:

Nous pouvons retrouver dans la littérature des valeurs moyennes de 0.85 µg Cd/100 g pour le sang et de 1.59 µg Cd/l pour l'urine des travailleurs non exposés au cadmium (Imbus et al, 1963). Les méthodes directes d'évaluation du cadmium sanguin et urinaire peuvent nous donner une indication sur le degré d'exposition. C'est ainsi qu'une étude de Roels et al (1979) a démontré qu'une valeur de 10 à 15 µg Cd/g de créatinines correspond à 200-250 p.p.m. de cadmium au niveau du cortex renal et que ces concentrations sont critiques pour provoquer une atteinte rénale. Alors Lauwerys et al (1979) proposent une valeur de 10 µg/g de créatinine comme limite à ne pas dépasser.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

#### I- Usines de production:

La principale source naturelle de cadmium est le minerai de zinc. On retrouve deux entreprises minières faisant principalement l'extraction du zinc au Québec. Ce sont la Manitou-Barvue Mines à Val d'Or et le Sullivan Mining Group à Stratford Center, qui comptaient respectivement 160 et 400 travailleurs en 1976.

Le cadmium est également affiné au Québec, et il fait de plus l'objet d'une récupération non négligeable.

#### A- Affinage:

Une seule entreprise fait de l'affinage du cadmium à partir du minerai.

- Zinc Electrolytique du Canada Ltée.

|                                              |   |                   |
|----------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume de production                         | : | 750,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 600               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   | 31                |
| dant                                         |   |                   |

## B- Récupération:

Sur les 13 entreprises que nous avons identifiées dans cette catégorie, deux nous ont répondu produire du cadmium. Tous les récupérateurs de vieilles batteries sont susceptibles de manipuler directement ou indirectement du cadmium.

### - Canada Metal Company Ltd.

Le cadmium est récupéré de métaux de rebuts et fondu sous forme d'un mélange contenant 80% de zinc.

|                                                    |   |                   |
|----------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume de production                               | : | 200,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 165               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 20                |

### - Federated Genco Ltd.

Le cadmium est récupéré par fonte et affinage à partir de métaux de rebuts contenant principalement du plomb.

|                                                     |   |                 |
|-----------------------------------------------------|---|-----------------|
| Quantité en stock                                   | : | 2,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 150             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                 |
| directement                                         | : | 6               |
| indirectement                                       | : | 96              |

## II- Utilisateurs:

### A- Fabriquants de batteries:

Sur les 5 entreprises identifiées par le CRIQ (1979) comme fabricant des batteries, aucune ne nous a répondu utiliser du cadmium. Une d'entre elles était d'ailleurs mal classée, ne faisant que la vente de batteries.

### B- Métallisation:

Nous n'avons trouvé qu'une seule entreprise faisant de la pulvérisation de métaux.

- La Compagnie Trans-Canada Sandblasting Ltd pulvérise des préparations de métaux dont certaines peuvent contenir du cadmium.

C- Pigments:

Ces produits sont souvent utilisés à des fins artisanales et sont par le fait même très répandus.

Parmi les trois entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabriquant des pigments, une seule nous a répondu utiliser du cadmium.

- 1) La Kohnstamm Co. Ltd utilise le cadmium pour la fabrication de sulfate de cadmium, un pigment vert.

|                                              |             |                  |
|----------------------------------------------|-------------|------------------|
| Volume d'utilisation                         | :           | 60,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | :           | 6                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |             |                  |
| pondant:                                     | directement | :                |
|                                              |             | 1                |

- 2) Les deux entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabriquant des glacures pour la céramique, utilisent ou gardent en stock des pigments de cadmium.

- L'Atelier de Céramique Julien garde en stock du carbonate de cadmium, un pigment rouge pour fins de revente.

|                   |   |         |
|-------------------|---|---------|
| Quantité en stock | : | 1-2 lbs |
|-------------------|---|---------|

- Sial Inc. vend du carbonate de cadmium.

Nous n'avons pu obtenir d'information quant au volume que ce produit peut représenter annuellement, cette firme ne tenant pas de bilan de ses ventes pour chacun des produits.

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 40 |
|--------------------------------------|---|----|

- 3) Parmi les 34 entreprises repertoriées par le CRIQ (1979) comme fabricant de la peinture et du vernis, 16 ont été rejointes, et une seule nous a répondu utiliser un pigment de cadmium.

- C.I.L., (Dorval) utilise du carbonate de cadmium.

|                                                     |               |                 |
|-----------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Volume d'utilisation                                | :             | 3,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | :             | 50              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 6               |

#### D- Placage électrolytique:

Parmi les 24 entreprises que nous avons identifiées à partir du répertoire du CRIQ (1979) comme faisant du placage par électrolyse, 4 nous ont répondu faire du placage de cadmium.

Le placage électrolytique du cadmium nécessite l'emploi de ce métal comme anode et de l'oxyde de cadmium pour le bassin d'électrolyse.

- La Bristol Aero-Industries Ltée.

|                                                    |   |                           |
|----------------------------------------------------|---|---------------------------|
| Quantité d'oxyde dans les bassins                  | : | 50 lbs (pour 250 gallons) |
| Quantité de cadmium en anodes                      | : | 25-50 lbs                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 4                         |

- Empire Electroplating Works Ltd.

|                                                    |   |               |
|----------------------------------------------------|---|---------------|
| Volume d'utilisation du cadmium                    | : | 100 lbs/année |
| Nombre de travailleurs en 1976                     | : | 80            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 10-12         |

- G.J. Lunn Inc.

|                                                         |   |                   |
|---------------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume d'utilisation du cadmium                         | : | 300-400 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                    | : | 35                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré-<br>pondant | : | 4                 |

- Héroux Ltd.

|                                                         |   |                                 |
|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------|
| Quantité d'oxyde dans les bassins                       | : | 450-550 lbs (pour 1500 gallons) |
| Quantité de cadmium en anodes                           | : | 350-450 lbs                     |
| Nombre total de travailleurs en 1976                    | : | 436                             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré-<br>pondant | : | 41-42                           |

E- Plastiques:

Des composés de cadmium peuvent être employés comme stabilisants, lubrifiants ou pigments dans l'industrie des plastiques et résines. Nous en avons rencontré à 4 endroits.

- Les Entreprises Hamelin Inc. utilisent un mélange de baryum et de cadmium

|                                                          |   |                                 |
|----------------------------------------------------------|---|---------------------------------|
| Volume d'utilisation                                     | : | 21- 24,000 lbs de mélange/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                     | : | 25                              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré-<br>pondant: |   |                                 |
| directement                                              | : | 2                               |
| indirectement                                            | : | 1                               |

- Les Produits Chimiques Carlew Ltée utilisent un mélange de cadmium, de calcium, de zinc, et du stéarate de cadmium.

|                                                         |   |                                                                    |
|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------|
| Volume d'utilisation                                    | : | 4- 5,000 lbs de stéarate/année<br>175-185,000 lbs de mélange/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                    | : | 100                                                                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré-<br>pondant | : | 10                                                                 |

- Rehau-Plastiks of Canada Limited.

|                                              |   |                                |
|----------------------------------------------|---|--------------------------------|
| Volume d'utilisation                         | : | 24-30,000 lbs de cadmium/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 105                            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   |                                |
| pondant:                                     |   |                                |
| directement                                  | : | 5                              |
| indirectement                                | : | 2                              |

- DuPont Canada Ltée (Shawinigan).

|                                          |   |     |
|------------------------------------------|---|-----|
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 500 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |   |     |
| C.T.Q. (programme de surveillance)       |   |     |
| directement                              | : | 5   |
| indirectement                            | : | 45  |

Références:

IMBUS, H.R., CHOLAK, J., MILLER, L.H. et STERLING, T. (1963)  
Boron, cadmium, chromium and nickel in blood and urine: A  
survey of American working men. Arch. Environ. Health, 6 : 286-295

KAZANTZIS, G., FLYNN, F.V., SPOWAGE, J.S., TROTT, D.G., (1963).  
Renal tubular malfunction and pulmonary emphysema in cadmium  
pigment workers. Q.J. Med., New Series, 32 : 165-192

KIPLING, M.D. et WATERHOUSE, J.A.H., (1967). Cadmium and prosta-  
tic carcinoma. Letters to the Editor. The Lancet, april 1,  
p: 730-731.

LEMEN, R.A., LEE, J.S., WAGONER, J.K. et BLETER, H.P., (1976).  
Cancer mortality among workers exposed to cadmium. NIOSH.  
Center for Disease Control. Public Health Service. U.S. De-  
partment of Health, Education and Welfare.

LAUWERYS, R., ROELS, H., REGNIERS, M., BUCHET, J.P., BERNARD, A.  
and GORET, A. (1979). Significance of cadmium concentration in  
blood and in urine in workers exposed to cadmium. Environ. Res.  
20: 375-391.

NIOSH (1976). Criteria for a recommended standard: Occupational  
exposure to cadmium. U.S. Department of Health, Education and  
Welfare.

PISCATOR, M. (1962). Proteinuria in chronic cadmium poisoning -I.  
An electrophoretic and chemical study of urinary and serum  
proteins from workers with chronic cadmium poisoning. Arch.  
Environ. Health, 4 : 607-621

PISCATOR, M. et PETTERSSON, B. (1977). Chronic cadmium poisoning:  
Diagnosis and prevention. In: Clinical Chemistry and Chemical  
Toxicology of Metals S.S. Brown (ed). North-Holland Biomed-  
ical Press.

ROELS, H.A., BERNARD, A., BUCHET, J.P., GORET, A., LAUWERYS, R.,  
CHETLE, D.R., HARVEY, T.C., and AL HADDAD, I. (1979). Critical  
concentration of cadmium in renal cortex and urine. Lancet 1,  
221.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupa-  
tional Diseases. A guide to their recognition.

## CHLOROBENZÈNE

### Propriétés physico-chimiques:

Le chlorobenzène (  $\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_5$  ) appelé aussi chlorobenzol ou chlorure de phényl appartient au groupe des hydrocarbures aromatiques halogénés. Nous pouvons retrouver un ou plusieurs chlores sur l'anneau benzénique nous donnant ainsi, les dichlorobenzènes, les trichlorobenzènes, le tétrachlorobenzène et l'hexachlorobenzène. Tous les composés excepté l'hexachlorobenzène, se présentent à la température de la pièce sous la forme d'un liquide incolore. L'hexachlorobenzène se retrouve sous la forme cristalline.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le chlorobenzène est utilisé comme solvant et comme intermédiaire dans les colorants. Les dichlorobenzènes peuvent être employés comme insecticides, intermédiaires chimiques et comme préservatifs pour le bois. Les autres chlorobenzènes ne sont pas largement utilisés en industrie, si ce n'est que pour servir d'intermédiaires chimiques.

### Normes dans l'air ambiant:

Il existe présentement uniquement des normes pour le chlorobenzène et les dichlorobenzènes. Pour le chlorobenzène la TLV est de 75 p.p.m. ( $350 \text{ mg/m}^3$ ), tandis que pour l'o- et le p- dichlorobenzène elle est respectivement de 50 p.p.m. ( $300 \text{ mg/m}^3$ ) et 75 p.p.m. ( $450 \text{ mg/m}^3$ ) aux Etats-Unis.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'intoxication par les chlorobenzènes peut survenir par l'inhalation des vapeurs et l'absorption cutanée du liquide.

### Toxicité:

#### Locale:

Les chlorobenzènes sont irritants pour la peau, les yeux et les muqueuses des voies respiratoires supérieures.

#### Systémique :

De façon générale, les chlorobenzènes produisent lors d'une intoxication aiguë, une dépression du S.N.C. avec somnolence, incoordination et inconscience. L'exposition chronique au mono- et aux dichlorobenzènes produit des dommages hépatiques et rénaux. De plus, il a été observé que le p- dichlorobenzène cause de l'anémie aplastique (Harden et Baetjier, 1978). Le paradichlorobenzène, le tri- et l'hexachlorobenzène produisent de la porphyrie (Carlson, 1977). Des rapports font ausssi état d'une activité carcinogène de l'hexachlorobenzène. (Cabral et al, 1977; 1979)

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Des études de métabolisme pour le monochlorobenzène, le p- dichlorobenzène et l'hexachlorobenzène ont été effectuées sur des animaux. Spencer et Williams (1950) ont administré à des lapins du chlorobenzène, et ils ont observé que 27% de la dose administrée était excrétée sous forme inchangée dans l'air expiré; dans l'urine 35% est retrouvé sous forme de glucoronide 27% sous forme de sulfate et 20% sous forme d'acide mercapturique. L'acide mercapturique peut être dosé par colorimétrie.

Le métabolisme du p-dichlorobenzène a aussi été étudié chez le lapin. Azouz et al. (1955) ont observés que cet hydrocarbure est biotransformé en 2,5- dichlorophénol (35%) et en 2,5- dichloroquinol (6%).

Le dichlorophénol peut être dosé par spectrophotométrie.

En ce qui concerne l'hexachlorobenzène, Mehendale et al. (1975) ont trouvé chez le rat comme métabolites urinaires, du pentachlorophénol, du pentachlorobenzène et un isomère du tétrachlorobenzène. De plus, Renner et Schuster (1977) ont trouvé un autre métabolite, soit le 2,4,5-trichlorophénol.

#### Normes biologiques:

Etant donné que la plupart des études sur le métabolisme des chlorobenzènes ont été effectuées chez l'animal, il n'existe pas de normes pour ces divers métabolites. Des études devront être faites sur ce sujet, si l'on désire établir des programmes de surveillance.

#### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

##### A- Paradichlorobenzène:

Sur les 3 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant du paradichlorobenzène, deux nous ont répondu faire effectivement la production de ce composé.

##### - Chemicals Refineries Corp.

Cette industrie purifie du paradichlorobenzène.

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume                                       | : | 1,000,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 16                  |
| pondant                                      |   |                     |

##### - Record Chemical Co. Inc., Napierville.

|                                              |   |                         |
|----------------------------------------------|---|-------------------------|
| Volume de production                         | : | 10-12,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 40                      |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 15                      |
| pondant                                      |   |                         |

B- Trichlorobenzène:

Nous n'avons trouvé qu'un seul utilisateur de trichlorobenzène. Il peut toutefois exister d'autres utilisateurs, ce produit ne faisant pas l'objet d'un domaine spécifique d'utilisation.

- La Compagnie Chimique Clough Ltée.

|                                              |   |                  |
|----------------------------------------------|---|------------------|
| Volume d'utilisation                         | : | 50,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   | 4                |
| dant                                         |   |                  |

Références:

- AZOUZ, W.M., PARKE, D.V. and WILLIAMS, R.T. (1955). The metabolism of halogenobenzenes. Ortho- and para-dichlorobenzenes. *Biochem. J.* 59: 410-415
- CABRAL, J.R., SHUBIK, P., MOLINER, T. and RAITANO, F. (1977) Carcinogenic activity of hexachlorobenzene in hamsters. *Nature*, 269 (5628) 510-511.
- CABRAL, J.R., MOLINER, T., RAITANO, F. and SHUBIK, P. (1979). Carcinogenesis of hexachlorobenzene in mice. *Int. J. Cancer*, 23 : 47-51.
- CARLSON, G.P. (1977). Chlorinated benzene induction of hepatic porphyrin. *Experientia* 33 : 1627-1629.
- HARDEN, R.A. and BAETJER, A.M. (1978). Aplastic anemia following exposure to paradichlorobenzene and naphthalene. *J. Occ. Med.*, 20 : 820-822
- IRISH, D.D. (1963): Halogenated hydrocarbons: II. Cyclic. In: *Ind. Hyg. Tox. Vol. II* . D.W.Fassett et D.D.Irish (eds). John Wiley & Sons, Inc., New York, p. 1333-1340.
- MEHENDALE, H.M., FIELDS, M. and MATTHEWS, H.B. (1975). Metabolism and effects of hexachlorobenzene on hepatic microsomal enzymes in the rat. *J. Agr. Food Chem.*, 23 : 261-265.
- RENIER, G and SCHUSTER, K. (1977). 2,4,5-Trichlorophenol, a new urinary metabolite of hexachlorobenzene. *Tox. Appl. Pharmacol.*, 39 : 355-356
- SPENCER, B. and WILLIAMS, N.T. (1950). The metabolism of halogenobenzenes. A comparison of the glucuronic acid, ethereal sulfate and mercapturic conjugations of chloro- bromo- and iodo-benzenes and the o-, m- and p- chlorophenols. Biosynthesis of o-, m- and p-chlorophenylglucuronides: *Biochem. J.*, 47 : 279-284

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Il n'existe pas de test d'utilisation courante pouvant permettre la détermination du D.A.B. ou de ses métabolites dans les différents tissus organiques. Il faut plutôt s'en remettre à l'histoire de cas et aux symptômes hépatiques.

### Normes biologiques:

Le 4-diméthylaminoabenzène devrait idéalement être absent de l'organisme.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Nous avons contacté différents départements aux universités Laval, Mc Gill, de Montréal et de Sherbrooke, ainsi que l'Institut de Recherche Clinique de Montréal et l'Institut du Cancer de Montréal.

Le D.A.B. fait l'objet de projets de recherche à au moins trois endroits:

- Centre Hospitalier de l'Université Laval.

Volume d'utilisation : 0.5 à 1.0 g/année

Nombre de travailleurs exposés, selon le  
répondant : 1-2

- Département de Pharmacologie et Toxicologie ( U.Laval).

Volume d'utilisation : 4 - 5 g/année

Nombre de travailleurs exposés, selon le  
répondant : 1-2

- Institut du Cancer de Montréal.

Nombre de travailleurs exposés, selon le  
répondant : 1-2

Références:

- BADGER, G.M. et LEWIS, G.E. (1952). Carcinogenic azo-compounds: Chemical constitution and carcinogenic activity. Br. J. Cancer, 6, p. 270.
- CHRISTENSEN, H.E. et ZENZ, C. (1975). Compounds associated with carcinogenesis. In. Occupational Medecine, C. Zenz (ed), Year Book Medical Publishers Inc., Chicago, Ill., p. 843-868.
- KINOSHITA, R. (1937). Studies on cancerogenic chemical substance. Soc. Pathol Jap. 27, p. 665.
- U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## FLUOR

### Propriétés physico-chimiques:

Le fluor ( F ) se présente sous forme élémentaire comme un gaz jaune hautement réactif. Il ne peut cependant exister comme tel dans la nature, puisqu'il se transforme, au contact de l'air ou de l'eau, en fluorure d'hydrogène ( HF ), également appelé acide fluorhydrique lorsque dissous dans l'eau.

La source principale du fluor est la fluorine (  $\text{Ca F}_2$  ), un minéral assez répandu qui libère de l'acide fluorhydrique au contact de l'acide sulfurique chauffé. Cet acide fluorhydrique peut ensuite être utilisé pour la synthèse chimique de la plupart des fluorures utilisés par l'homme.

### Utilisations et sources d'intoxication:

L'affinage de l'aluminium qui utilise du cryolyte (  $\text{Na}_3 \text{Al F}_6$  ) dégageant du fluor sous forme de poussières, de fumées, de vapeurs et de particules en suspension, est le principal responsable de la contamination par le fluor tant du milieu de travail que de l'environnement.

L'acide fluorhydrique est utilisé dans la production de composés organiques ou inorganiques fluorés, comme des fluorures ou des plastiques. Il peut servir également comme catalyseur dans l'alkylation de la paraffine, comme insecticide, et dans plusieurs processus de fabrication, et surtout de nettoyage, de produits en métal, en émail, en céramique, en verre, en brique ou en pierre. Il peut enfin être utilisé pour la dissolution de la cellulose ou la fabrication de pigments.

Les fluorures sont de plus en plus utilisés dans la fabrication des dentifrices, et dans le traitement de l'eau potable pour réduire la carie dentaire, et de moins en moins utilisés dans les aérosols (fréon).

Ils peuvent également servir pour la fonte et l'affinage de différents métaux, comme catalyseurs, comme préservatifs pour le bois, comme inhibiteurs de fermentation, dans des pesticides, des rodenticides, dans la fabrication de verre, de céramique, de poterie ou d'émaux, et dans la fabrication du latex. La transformation du minerai de phosphate en fertilisant au contact de l'acide sulfurique peut également libérer des fluorures.

#### Normes dans l'air ambiant:

En 1975, NIOSH recommandait une TLV de 2.5 mg de fluor/M<sup>3</sup>. Cette norme est aussi celle adoptée par OSHA.

#### Voies de pénétration dans l'organisme:

Le fluor, ou ses composés, peut entrer dans l'organisme par inhalation de gaz, fumées ou poussières, ou encore par ingestion de poussières. Il peut également pénétrer par la voie cutanée par suite de brûlures par contact avec le composé toxique.

#### Toxicité:

Les composés du fluor ne sont pas tous toxiques et on peut en retrouver en petites quantités, et sous différentes formes, dans la grande majorité des aliments et boissons que nous consommons. Le fluor doit même être considéré comme un élément essentiel. Toutefois, le contact, avec des quantités anormales de fluor peut avoir des effets toxiques locaux ou systémiques, aigus ou chroniques, pour l'organisme.

#### Locale:

Le fluor et certains de ses composés, tel l'acide fluorhydrique, sont irritants pour la peau, les yeux, les muqueuses et les poumons, et peuvent même causer des brûlures chimiques profondes. L'exposition chronique à des concentrations faibles de fluor, ou fluorure, peut entraîner des troubles de sinus et des épistaxis.

### Systémique:

#### Aiguë.

L'inhalation de concentrations excessives de fluor élémentaire ou de fluorure d'hydrogène peut provoquer des bronchospasmes, des laryngospasmes, de l'œdème pulmonaire et parfois même la mort.

Dans la plupart des cas toutefois, l'intoxication aiguë survient plutôt après ingestion de certains composés fluorés. Les effets sont alors gastro-intestinaux avec, comme symptômes, des nausées, des vomissements, des crampes abdominales et de la diarrhée. Des concentrations élevées peuvent également provoquer une atteinte du système nerveux central, des convulsions et un coma.

#### Chronique:

L'atteinte osseuse, ou fluorose, est la manifestation la plus connue de l'intoxication chronique par le fluor. Une exposition excessive à des fluorures peut, en effet, provoquer une ostéosclérose, commençant dans les vertèbres lombaires et le pelvis, et il est alors fréquent de retrouver de l'ossification des ligaments.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

La voie urinaire constitue le principal mode d'excrétion du fluor; elle peut représenter plus de 90% de l'excrétion dans le cas des fluorures. Les méthodes d'évaluation des fluorures urinaires sont nombreuses. Ceux-ci sont d'abord isolés par distillation ou, plus souvent, par diffusion; ils sont ensuite dosés par titration, colorimétrie, ou encore à l'aide d'une électrode spécifique aux ions fluorures.

### Normes biologiques:

Il semble exister une certaine corrélation entre le degré d'exposition aux fluorures et la quantité excrétée dans les urines. Aussi, en 1975, NIOSH fixait-il la valeur de 7.0 mg de fluor par litre d'urine comme seuil maximal. Cette valeur était cependant assujettie à la nécessité d'effectuer les dosages sur une période de temps suffisamment longue pour éliminer toute possibilité d'erreur d'interprétation.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

L'emploi de fluorures dans la fabrication de l'aluminium constitue de loin la plus grande source d'exposition des travailleurs au Québec.

Ainsi, un comité d'étude formé à la demande de la Commission des Accidents du travail a déjà remis un rapport dans lequel il évaluait à environ 400 le nombre de travailleurs exposés directement aux fluorures pour la seule usine d'Arvida de la Compagnie d'Aluminium du Canada. Cette compagnie possède également des usines à Shawinigan, Beauharnois et l'Ile Maligne où l'on comptait respectivement 700, 230 et 1,000 travailleurs en 1976; ceux-ci s'ajoutent aux 6000 travailleurs que comptait alors l'usine d'Arvida, ce qui représente un potentiel de près de 8,000 travailleurs susceptibles d'être exposés indirectement aux fluorures. A notre connaissance, aucune suite n'a été donnée à ce rapport et le problème demeure entier.

La fluoration de l'eau potable constitue également une source d'exposition à des fluorures pour les travailleurs employés à cette fin. Selon le service des programmes de santé du Ministère des Affaires Sociales, environ 32 municipalités québécoises traitent leur eau potable par un processus de fluoration.

Pour ce qui est des autres secteurs où le fluor ou ses dérivés peuvent être employés, nous ne disposons que de très peu de données. Les fluorures peuvent être utilisées dans toute une gamme de produits manufacturés, mais il n'existe que très peu de types d'industries où l'emploi de fluorures se fait

de façon spécifique. Les laboratoires de recherche, de synthèse ou d'analyse sont également susceptibles d'employer des dérivés du fluor.

Les données dont nous disposons concernent la fabrication de la pâte dentifrice où du monofluorophosphate est ajouté. Nous avons trouvé deux fabricants de dentifrices au Québec.

- Aerosol Filler Inc.

|                                                    |   |               |
|----------------------------------------------------|---|---------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 450 lbs/année |
| Nombre de travailleurs en 1976                     | : | 140           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 1             |

- Polylab Inc.

|                                                    |   |                 |
|----------------------------------------------------|---|-----------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 1,300 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 15              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 1               |

Références:

HODGE, H.C. et SMITH, F.A. (1977). Occupational fluoride exposure.  
Journal of Occupational Medecine, 19 : 12-39

KNIGHT, A.L. (1975). Fluorides. In: Occupational Medecine, C. Zenz (ed.)  
Year Book Medical Publishers Inc., Chicago, Ill., p. 649-659

N.I.O.S.H. (1975). Criteria for a recommended standard: Occupational  
exposure to inorganic fluorides. U.S. Department of Health, Edu-  
cation, and Welfare.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational  
Diseases. A guide to their recognition.

## CHLORURE DE VINYLE

### Propriétés physico-chimiques:

Le chlorure de vinyle (  $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$  ), appelé aussi chloroéthylène ou chloroéthène, appartient au groupe des hydrocarbures aliphatiques halogénés et se présente soit sous la forme d'un liquide incolore, soit sous la forme d'un gaz inflammable.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le chlorure de vinyle est utilisé dans la fabrication de chlorure de polyvinyle et de certaines résines.

### Normes dans l'air ambiant:

La TLV pour l'exposition au chlorure de vinyle a été fixée à 1 p.p.m. (  $2.5 \text{ mg/m}^3$  ) avec une valeur plafond de 5 p.p.m. pour une période maximale de 15 minutes aux Etats-Unis. Le Québec a adopté des normes similaires en 1978.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La principale voie d'intoxication par le chlorure de vinyle est l'inhalation de vapeurs. Aucune absorption cutanée n'a été clairement démontrée.

### Toxicité:

#### Locale:

Il a été observé au niveau de la peau après une exposition aiguë au chlorure de vinyle, des dermatoses, tandis qu'au niveau des yeux, des brûlures chimiques, ainsi que des conjonctivites ont été observées.

### Systémique:

Une exposition aiguë à de fortes concentrations de chlorure de vinyle provoque une dépression du système nerveux central avec céphalée, vertige, nausée et diminution des facultés visuelles et auditives. Par contre, après une exposition chronique à de fortes concentrations de chlorure de vinyle, nous pouvons observer un syndrome de Raynaud ainsi qu'une acroostéolyse des phalanges. Par ailleurs, des dommages hépatiques sont observés après une exposition chronique. De plus, depuis 1973, il a été découvert chez des travailleurs exposés depuis plusieurs années au chlorure de vinyle, un cancer du foie (angiosarcome) qui survient après 10 à 20 ans de latence. Chez des animaux, il a été observé des tumeurs au niveau des poumons, de la peau et des reins. Des cancers pulmonaires seraient de plus décrits chez l'humain (Bluffer et al, 1979).

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le chlorure de vinyle peut être déterminé dans l'air ambiant par chromatographie en phase gazeuse, (Hill et al, 1976; Steichen, 1976).

Les travailleurs exposés au chlorure de vinyle peuvent être soumis à des tests indiquant s'il y a atteinte hépatique et/ou angiosarcome du foie. Plusieurs programmes de dépistage ont été mis en place, mais aucun n'a permis de trouver de tests spécifiques de dépistage d'angiosarcomes du foie à un stade où les atteintes seraient réversibles. Les tests les plus révélateurs sont: GGTP, SGOT, SGPT, phosphatase alcaline, bilirubine. Parfois des analyses enzymatiques de l'antigène carcino-embryogénique (C.E.A.) et de l'alpha-foetoprotéine (A.F.P.) peuvent donner des indications, mais présentement elles ne sont pas recommandées comme tests de dépistage efficaces. Ensuite la cartographie du foie, l'ultrasonographie, peuvent aussi s'avérer utiles; l'angiographie et la biopsie sont utilisées pour confirmer le diagnostic (Berk et al, 1976; Mark et al, 1974-1975).

Normes biologiques:

Les valeurs normales pour les cinq tests de fonction hépatique varient selon les laboratoires. Un protocole a été proposé pour l'interprétation des résultats des différents tests ( p.4) . Ainsi, à la suite des résultats de ces diverses analyses, il sera possible de déterminer si le travailleur est atteint d'une intoxication au chlorure de vinyle.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Il n'y a aucune industrie Québécoise qui fabrique du chlorure de vinyle.

### Utilisateurs:

#### A- Usine de polymérisation:

Une seule entreprise au Québec fait la production de chlorure de polyvinyl à partir du monomère.

- B.F. Goodrich Canada Ltée.

Le chlorure de vinyl sert à la fabrication du chlorure de polyvinyl.

|                                                         |   |                       |
|---------------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                                          | : | 5-10,000,000 kg/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                    | : | 200                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon-<br>dant | : | 50                    |

#### B- Fabrication de matières plastiques, de caoutchouc et de résines:

Le chlorure de vinyle est sous forme de polymère (chlorure de polyvinyl), mais son utilisation à des hautes températures peut libérer du monomère présent comme contaminant.

Nous avons identifié à partir des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979) plus de 166 entreprises fabriquant des matières plastiques, du caoutchouc, des résines ou des objets contenant ces produits. Nous sommes conscients que cette valeur sous-estime le nombre réel d'entreprises en cause, celles-ci faisant l'objet d'une classification trop vaste dans le répertoire du CRIQ (1979). Toutefois, les appels que nous avons faits ont montré que dans plusieurs de ces entreprises le dérivé synthétique était utilisé comme produit fini et ne posait alors pas de problème de santé. De plus, toutes les entreprises concernées n'utilisent pas nécessairement les mêmes produits. Ainsi, sur les 39 entreprises que nous avons contactées, seulement 5 nous ont répondu utiliser du chlorure de polyvinyl.

- American Bilbrite Canada Ltd.

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                               | : | 4,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 500                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 17-20               |

- Entreprises Hamelin Inc.

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                               | : | 7-800,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 25                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   |                     |
| pondant:                                     |   |                     |
| directement                                  | : | 2                   |
| indirectement                                | : | 1                   |

- Industries Provinciales Ltée.

|                                              |   |                   |
|----------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume utilisé                               | : | 800,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 300               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 20                |
| pondant                                      |   |                   |

- Produits Chimiques Carlew Ltée.

|                                              |   |                         |
|----------------------------------------------|---|-------------------------|
| Volume utilisé                               | : | 15-20,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 100                     |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 10                      |
| dant                                         |   |                         |

- Rehau-Plastiks of Canada Ltd.

|                                              |   |                         |
|----------------------------------------------|---|-------------------------|
| Volume utilisé                               | : | .8 -1,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 105                     |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   |                         |
| pondant:                                     |   |                         |
| directement                                  | : | 5                       |
| indirectement                                | : | 2                       |

Références:

BERK, P.D., MARTIN, J.F., YOUNG, R.S., CREECH, J., SELIKOFF, I.J.,  
FALK, H., WATANABE, P., POPPER, H and THOMAS, L. (1976). Vinyl  
chloride associated liver disease. *Ann. Int. Med.*, 84 : 717-731

BLUFFER, P.A., WOOD, S., EIFLER, C., SUAREZ, L. and KILIAN, D.J., (1979).  
Mortality experience of workers in a vinyl chloride monomer produc-  
tion plant. *J. Occ. Med.*, 21 : 195-203.

HILL, R.H.Jr., MC CAMMON, C.S., SAALWAECHTER, A.T., TEASS, A.W. and  
WOODFIN, W.J. (1976). *Anal. Chim.*, 48 : 1395-1398

MAKK, L., DELORME, F. and CREECH, J.L., (1975). Angiosarcomes du foie  
chez des ouvriers ayant été en contact prolongé avec le chlorure  
de vinyle; épidémiologie et programme de recherche chez les ou-  
vriers. *Union Med. Can.*, 104 : 1833-1835

MAKK, L., CREECH, J.L., WHELAN, J.G. and JOHNSON, M.N. (1974). Liver  
damage and angiosarcoma in vinyl chloride workers, a systeme detection  
program. *J.A.M.A.*, 230 : 64-68

STEICHEN, R.J. (1976). Modified solution approach for the gas chroma-  
tographic determination of residual by head-space analysis. *Anal.*  
*Chim.*, 48 : 1398-1402

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational  
Diseases. A guide to their recognition.

## CHROME ( VI )

### Propriétés physico-chimiques:

Le chrome ( Cr ) est un métal brillant, inoxydable, soluble dans l'acide dilué et attaqué par les alcalins. Il forme trois séries de dérivés, de valences 2, 3 et 6, mais seuls les derniers sont importants au point-de-vue toxicologie. On retrouve, dans cette catégorie, le trioxyde de chrome (  $\text{Cr O}_3$  ), ou acide chromique, qui est un oxydant énergétique pouvant réagir violemment avec les matières organiques, ainsi que plusieurs chromates (  $\text{Cr O}_4^{2-}$  ) ou bichromates (  $\text{Cr}_2 \text{ O}_7^{2-}$  ).

### Utilisations et sources d'intoxication:

Bien que la fabrication d'aciers et d'alliages de chrome puisse constituer un certain risque, c'est sans doute l'industrie du placage électrolytique du chrome qui expose le plus de travailleurs au chrome hexavalent. Cette forme peut également se retrouver en tannerie, et dans la fabrication de pigments et de différents composés chimiques organiques.

### Normes dans l'air ambiant:

En 1975, NIOSH, proposait une double norme pour les dérivés du chrome hexavalent. Une (TLV) de .025 mg Cr (VI)/M<sup>3</sup> dans le cas des dérivés considérés comme non cancérigènes (acide chromique; mono- et bichromates d'hydrogène, de lithium, de sodium, de potassium, de rubidium, de caesium et d'ammonium), et de 0.001 mg Cr (VI)/M<sup>3</sup> pour les dérivés considérés comme cancérigènes (tous les autres dérivés hexavalents). La norme fédérale américaine est de 0.1 mg/M<sup>3</sup> , valeur plafond.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

Le chrome hexavalent peut entrer dans l'organisme par chacune des trois façons généralement rencontrées, soient l'inhalation, l'ingestion et l'absorption cutanée.

### Toxicité:

Les effets des composés du chrome hexavalent peuvent être locaux ou systémiques, aigus ou chroniques.

#### Locale:

Les composés du chrome sont allergènes pour certains individus et peuvent provoquer une dermatite ou une sensibilisation pulmonaire. L'acide chromique a un effet corrosif direct sur la peau et les muqueuses des voies respiratoires supérieures.

Un ulcère chronique peut être causé par le dépôt d'acide chromique ou de chromate, ou bichromate, de sodium, de potassium ou d'ammonium dans une plaie; les mains sont alors particulièrement vulnérables.

Un autre symptôme typique, résultant de l'exposition chronique aux vapeurs ou poussières de chrome hexavalent, consiste en l'ulcération puis la perforation du septum nasal.

#### Systémique:

##### Aiguë.

Cette forme est rare et résulte, en général, de l'ingestion accidentelle, ou volontaire, d'un sel de chrome. Elle se traduit alors par une gastro-entérite avec tuméfaction de la langue et des lèvres, sécheresse de la bouche, nausées, vomissements, douleurs abdominales et diarrhée. Eventuellement, des hémorragies intestinales peuvent apparaître et entraîner une déshydratation avec possibilité de collapsus cardio-vasculaire. Plus tard, après

une phase de rémission, on peut observer les premiers symptômes d'une atteinte rénale, sous forme de tubulo-néphrite aiguë, avec oligurie, albuminurie et anurie, parfois même compliquée d'une hépatite toxique avec ictère.

L'intoxication systémique aiguë peut aussi survenir dans des cas d'inhalation de vapeurs ou poussières. L'atteinte est alors respiratoire, avec toux, respiration sifflante, dyspnée, douleurs thoraciques, et elle peut être accompagnée de maux de tête, de fièvre et de perte de poids. Une irritation trachéo-bronchique et de l'œdème peuvent persister après la disparition des autres symptômes.

#### Chronique.

L'exposition chronique au chrome hexavalent peut provoquer des réactions systémiques au niveau des poumons (bronchite chronique), du foie (hépatite) ou du tube digestif (lésions ulcéreuses, gastro-entérites).

C'est toutefois le cancer broncho-pulmonaire, apparaissant après un temps de latence prolongé, qui représente la manifestation la plus critique de l'intoxication chronique par le chrome (VI). Il ne fait en effet plus de doute que certains dérivés du chrome sont cancérogènes au niveau du poumon.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Plusieurs méthodes ont été développées pour doser le chrome et ses composés dans différents milieux biologiques. Elles ne sont pas toutes également précises, certaines étant susceptibles de contamination; d'autres ne permettant pas de discriminer entre le chrome hexavalent et les autres formes.

La corrélation pouvant exister entre le degré d'exposition au chrome et la quantité de chrome urinaire ne fait pas encore l'objet d'un consensus.

Des travaux de Gylseth et al, (1977) font cependant état d'une bonne corrélation à court terme. Ces auteurs utilisent la spectrophotométrie d'absorption atomique à la flamme pour le dosage du chrome, après minéralisation de l'échantillon.

#### Normes biologiques:

Suite à leurs travaux, Gylseth et al, (1977) proposent une norme maximale approximative de 40 à 50 µg de chrome par litre d'urine. Cette valeur correspondrait à une exposition à 50 µg de chrome par mètre cube d'air. C'est la seule valeur que nous avons pu retrouver.

#### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Le chrome n'est pas produit au Québec, mais il est fortement utilisé.

#### A- Aciéries:

Les aciéries utilisent du ferro-chrome contenant entre 50 et 80% de chrome pour la fabrication de différents aciers. Bien que non toxique à froid, ce composé peut présenter certains risques lorsqu'il est chauffé pour être fondu. Nous avons rejoint 12 aciéries sur une possibilité de 18 (\*), et quatre d'entre elles nous ont répondu utiliser du ferro-chrome.

- Colt Industries ( Div. Crucible Steel).

|                                      |   |                           |
|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 5,000 lbs de chrome/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 250                       |

\* Selon Statistique Canada, il y avait au Québec en 1977, 17 sidérurgies. Nous ajoutons à ce nombre la compagnie Wall Colmonoy (Canada) Ltd.

- Sidbec-Dosco Ltée (Contrecoeur).

|                                                    |   |                                |
|----------------------------------------------------|---|--------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 160-800,00 lbs de chrome/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 1,200                          |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 48                             |

- The Steel Company of Canada Ltd.

|                                      |   |       |
|--------------------------------------|---|-------|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 1,300 |
|--------------------------------------|---|-------|

- Wall Colmonoy (Canada) Ltd.

|                                      |   |                           |
|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 9,000 lbs de chrome/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 25                        |

B- Baquettes de soudure:

Nous avons identifié deux entreprises fabriquant des baquettes de soudure. Une seule utilise des matières premières à cette fin.

- La Canada Metachemie utilise du chrome et du carbonate de chrome. Non toxiques comme tels, ces produits peuvent présenter des risques lorsque chauffés.

|                                                     |   |                 |
|-----------------------------------------------------|---|-----------------|
| Volume d'utilisation                                | : | 6,600 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 125             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant. | : | 4-5             |

C- Fonderies:

Les fonderies de fer utilisent du ferro-chrome contenant entre 50 et 80% de chrome pour la fabrication de différents alliages. Bien que non toxique à froid, ce composé peut présenter certains risques lorsque chauffé.

Sur les 23 fonderies de fer que nous avons identifiées au moyen des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979), 19 ont été contactées. Seulement deux de ces entreprises nous ont répondu utiliser du chrome.

- Fonderie de Thetford 1969 Inc.

|                                                    |   |                                |
|----------------------------------------------------|---|--------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 12- 20,000 lbs de chrome/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 24                             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 25                             |

- Norcast Ltée.

|                                                 |   |                                 |
|-------------------------------------------------|---|---------------------------------|
| Volume d'utilisation                            | : | 250-400,000 lbs de chrome/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant | : | 120                             |

D- Métallisation:

Nous n'avons trouvé qu'une seule entreprise faisant de la pulvérisation de métaux.

- La Compagnie Trans-Canada Sandblasting Ltd pulvérise des préparations de métaux dont certaines peuvent contenir du chrome.

|                                                    |   |   |
|----------------------------------------------------|---|---|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 3 |
|----------------------------------------------------|---|---|

E- Peintures:

Parmi les 34 entreprises répertoriées par le CRIQ comme fabricant de la peinture et des vernis, 16 ont été rejointes, et 3 nous ont répondu utiliser du chrome sous forme de pigments.

- Peinture Internationale (Canada) Ltée utilise du chrome. Nous ignorons sous quelle forme.

|                                                    |   |                            |
|----------------------------------------------------|---|----------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 50,000 lbs de chrome/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 200                        |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 38                         |

- Reliance Universal of Canada Ltd utilise des chromates.

|                                          |               |      |
|------------------------------------------|---------------|------|
| Nombre total de travailleurs en 1976     | :             | 39   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |               |      |
| répondant:                               | directement   | : 10 |
|                                          | indirectement | : 10 |

- La Canadian Industries Ltd (Dorval) utilise des chromates de plomb et de zinc.

|                                          |             |                                |
|------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| Volume d'utilisation                     | :           | 17,000 lbs/année pour le plomb |
|                                          |             | 25,000 lbs/année pour le zinc  |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | :           | 50                             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |             |                                |
| répondant:                               | directement | : 6                            |

#### F- Pigments:

Parmi les trois entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant des pigments, une seule nous a répondu utiliser un dérivé du chrome.

- Hercules Canada Ltd produit du chromate de plomb.

|                                          |   |                     |
|------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume de production                     | : | 4,500,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 79                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 11                  |
| répondant                                |   |                     |

#### G- Placage électrolytique:

Le trioxyde de chrome, ou acide chromique, est largement utilisé en placage électrolytique.

Parmi les 24 entreprises que nous avons identifiées à partir du répertoire du CRIQ (1979) comme faisant du placage par électrolyse, 12 nous ont répondu faire du placage de chrome.

- Bristol Aero-Industries Ltée.

|                                          |   |                              |
|------------------------------------------|---|------------------------------|
| Quantité dans les bassins                | : | 1,000 lbs (pour 400 gallons) |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 4                            |
| répondant                                |   |                              |

- Chrome Drummond.

|                                          |             |               |
|------------------------------------------|-------------|---------------|
| Volume d'utilisation                     | :           | 100 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | :           |               |
| répondant:                               | directement | :             |
|                                          |             | 1             |

- Cuthbert Ltd.

|                                         |   |                 |
|-----------------------------------------|---|-----------------|
| Volume d'utilisation                    | : | 3,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976    | : | 70              |
| Nombre de travailleurs exposés selon le | : | 6               |
| répondant                               |   |                 |

- Empire Electroplating Works Ltd.

|                                          |   |                                 |
|------------------------------------------|---|---------------------------------|
| Quantité dans les bassins                | : | 4-7,000 lbs (pour 1500 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 80                              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 10-12                           |
| répondant                                |   |                                 |

- Filochrome Inc.

|                                          |   |                 |
|------------------------------------------|---|-----------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 7,500 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 16              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 20              |
| répondant                                |   |                 |

- Héroux Ltd.

|                                          |   |                                  |
|------------------------------------------|---|----------------------------------|
| Quantité dans les bassins                | : | 85,000 lbs (pour 17,500 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 436                              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 42                               |
| répondant                                |   |                                  |

- National Hard Chrome Plating Co. Ltd.

|                                          |             |                                  |
|------------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| Quantité dans les bassins                | :           | 8-15,000 lbs (pour 3250 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | :           | 9                                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |             |                                  |
| répondant:                               | directement | : 8                              |

- Placages Boucherville Ltée.

|                                          |   |                 |
|------------------------------------------|---|-----------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 3,500 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 27              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 37              |
| répondant                                |   |                 |

- Placage Métropolitain Inc.

|                                          |             |                       |
|------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Volume d'utilisation                     | :           | 6,500-7,500 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | :           | 80                    |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | :           |                       |
| répondant:                               | directement | : 1                   |

- Polissage et Placage G.G. Inc.

|                                          |   |                       |
|------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 1,000-1,500 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 3                     |
| répondant                                |   |                       |

- Superchrome Inc.

|                                          |   |                    |
|------------------------------------------|---|--------------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 5-10,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 20                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 12                 |
| répondant                                |   |                    |

- Union Screen Plate Co, Ltd

|                                          |   |                  |
|------------------------------------------|---|------------------|
| Volume d'acide chromique                 | : | 12,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 165              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |   |                  |
| répondant:                               |   |                  |
| directement                              | : | 12               |
| indirectement                            | : | 49               |

H- Produits chimiques:

Deux entreprises sont répertoriées par le CRIQ ( 1979) comme fabricant spécifiquement des composés de chrome.

- Canada Chrome & Chemicals Ltd, traitent du bichromate de sodium dont une partie sert ensuite à la production de trioxyde de chrome.

|                                         |   |                       |
|-----------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume de bichromate traité             | : | 5,400,000 lbs/année   |
| Volume de trioxyde produit              | : | 300-360,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976    | : | 20                    |
| Nombre de travailleurs exposés selon le |   |                       |
| répondant:                              |   |                       |
| directement                             | : | 3                     |

- Reed Ltée, utilise du bichromate de sodium pour produire des lignosulfonates de chrome.

|                                         |   |                      |
|-----------------------------------------|---|----------------------|
| Volume d'utilisation                    | : | 80-280,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976    | : | 1600                 |
| Nombre de travailleurs exposés selon le | : | 50                   |
| répondant                               |   |                      |

I- Tannage du cuir et des peaux:

Nous avons rejoint toutes les entreprises répertoriées par le CRIQ (1979) comme préparant du cuir (12), des fourrures (8) ou des produits de finition pour le cuir (1).

Quoique le chrome trivalent est fortement utilisé, aucune entreprise n'utilise le chrome hexavalent.

J- Autres:

Cette catégorie comporte des entreprises qui utilisent du chrome sans que cette utilisation soit caractéristique de leur type d'entreprise.

- Butterfield Canada Ltd.

Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. : 3  
(programme de surveillance)

- Produits Chimiques Carlew Ltée utilisent le chromate de plomb.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 18-22,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 100                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 10                  |

Références:

GYLSETH, B., GUNDERSEN, N. et LANGARD, S. (1977). Evaluation of chromium exposure based on a simplified method for urinary chromium determination. Scand. J. Work Environ. & Health, 3 : 28-31

NIOSH (1975). Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to chromium (VI). U.S. Department of Health, Education and Welfare.

NORSETH, T. (1975). Chromium and its compounds. In: Occupational Medicine, C. Zenz (ed.), Year Book Medical Publishers Inc., Chicago, Ill., p. 644-649

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

#### 4-DIMETHYLAMINOAZOBENZENE

##### Propriétés physico-chimiques:

Le 4- diméthylaminoazobenzène (  $C_6H_5NNC_6H_4N(CH_3)_2$  ), ou D.A.B., est un produit de synthèse prenant la forme de cristaux floconneux jaunes, insolubles dans l'eau, mais solubles dans la plupart des solvants organiques usuels.

##### Utilisateurs et sources d'intoxication:

Le D.A.B. est maintenant utilisé presque exclusivement dans les laboratoires de recherche. Il était anciennement employé pour la coloration du beurre et de la margarine.

##### Normes dans l'air ambiant:

Le D.A.B. étant considéré comme cancérigène, toute possibilité de contact devrait être éliminée.

##### Voies de pénétration dans l'organisme:

Les voies d'intoxication probables sont l'inhalation et l'absorption cutanée.

##### Toxicité:

Le D.A.B. est suspecté de provoquer le cancer du foie chez l'homme. Cet effet a clairement été démontré chez le rat, le chien, la souris et la truite ( Kinoshita, 1937; Badger et Lewis, 1952).

## MANGANESE

### Propriétés physico-chimiques:

Le manganèse ( Mn ) est un métal mou d'une couleur gris-rouge ou argente, soluble dans l'acide dilué et pouvant se décomposer dans l'eau. La principale source de manganèse est la pyrolusite, une forme minérale du dioxyde de manganèse (  $MnO_2$  ). Il peut également être obtenu au cours de processus de récupération de vieux métaux.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Les principaux utilisateurs du manganèse sont les aciéries et les fonderies qui utilisent ce métal dans la composition de différents alliages. Le manganèse et ses composés peuvent également être utilisés pour la fabrication de piles sèches, de pigments, comme fertilisants, désinfectants, et comme agents décolorants en céramique. L'industrie chimique utilise des quantités importantes de manganèse, particulièrement pour la synthèse de permanganate de potassium (  $KMnO_4$  ). Enfin, plusieurs raffineries de pétrole ont substitué des dérivés organiques du manganèse au plomb comme additif anti-cognements dans l'essence automobile, et les premières études tendent à démontrer des indices de pollution atmosphérique par ce métal dans les régions à circulation dense (Joselow et al, 1978).

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine ( TLV ) pour le manganèse est de 5 mg/M<sup>3</sup> .

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La principale voie de pénétration du manganèse consiste en l'inhalation de fumées ou de poussières. L'ingestion est rare et doit être reliée à une mauvaise hygiène. L'absorption cutanée est cependant possible lorsque le manganèse se présente sous une forme soluble.

### Toxicité:

Le manganèse est considéré comme essentiel pour l'organisme, et l'ingestion normale dans l'alimentation est évaluée à quelques 5 mg par jour.

L'inhalation chronique de quantités anormales de vapeurs ou poussières a cependant des effets toxiques sérieux au niveau du système nerveux, car le manganèse passe rapidement des poumons à la circulation pour aller se fixer à différents organes vitaux, dont le cerveau et la moelle épinière.

Les premiers symptômes d'une intoxication chronique par le manganèse sont difficiles, mais importants à discerner, puisqu'un diagnostic précoce permet d'arrêter le cours de la maladie. Il s'agit de manifestations vagues, comme de l'anorexie, de l'asthénie, des maux de tête, des spasmes, de l'hyper-somnie, de l'arthralgie et de l'irritabilité.

Par la suite un état psychotique se développe, accompagné d'euphorie, d'impulsivité, d'absences, de confusion mentale, d'agressivité et d'hallucinations. Ces symptômes sont réversibles si l'exposition au manganèse cesse.

Si la maladie progresse, des troubles de langage apparaissent, pouvant aller jusqu'au mutisme total. Le visage peut prendre une allure rigide et le sujet démontre des problèmes d'équilibre. Des tremblements commencent

à se manifester au niveau de la langue et des membres; ils sont accompagnés d'un détachement absolu, entrecoupé de rires sporadiques. A ce stade, la maladie ne peut plus être distinguée de la forme classique de la maladie de Parkinson.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'excrétion du manganèse passe presque totalement par la voie intestinale. La voie urinaire est pratiquement nulle.

Les dosages du manganèse dans l'urine et le sang ne sont pas utiles pour diagnostiquer une intoxication par le manganèse, mais ils peuvent tout de même servir d'indicateur.

#### Normes biologiques:

Il n'existe pas de normes biologiques pour le manganèse urinaire ou sanguin. Nous pouvons cependant citer des valeurs normales variant entre 2 et 10 µg/100 g pour le sang, et entre 1 et 8 µg/L pour l'urine (Cholak et Hubbard, 1960).

#### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

##### I- Usines de production:

Le manganèse n'est pas produit comme tel au Québec, mais nous avons trouvé une entreprise produisant de l'oxyde de manganèse ( $Mn_3 O_4$ ).

- Union Carbide du Canada Ltée (Beauharnois).

|                                                    |   |                      |
|----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume de production                               | : | 250,000 tonnes/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 400                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 43                   |

## II- Utilisateurs:

### A- Aciéries et fonderies:

Les aciéries et fonderies de fer peuvent utiliser du ferro-manganèse contenant entre 50 et 80% de manganèse pour la fabrication de différents alliages. Certaines peuvent également utiliser le manganèse sous forme de métal presque pur. Sur les 18 aciéries et 23 fonderies de fer que nous avons identifiées à partir des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979), nous avons contacté respectivement 12 et 19 entreprises. Huit d'entre elles nous ont répondu qu'elles utilisaient du manganèse.

#### - Chromasco Ltd.

|                                                    |   |                                     |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 26-31,000 tonnes de manganèse/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 230                                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 250                                 |

#### - Colt Industries ( Div. Crucible ) .

|                                                    |   |                               |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 250 tonnes de manganèse/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 300                           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 25                            |

#### - Fonderie Maska Inc.

|                                                    |   |                                  |
|----------------------------------------------------|---|----------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 65-152 tonnes de manganèse/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 9                                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 50                               |

#### - Fonderie de Thetford 1969 Inc.

|                                                    |   |                                |
|----------------------------------------------------|---|--------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 6-10 tonnes de manganèse/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 24                             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 25                             |

- Midland-Ross du Canada Ltée (Div. Unicast)

|                                      |   |                              |
|--------------------------------------|---|------------------------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 60 tonnes de manganèse/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 385                          |

- Norcast Ltée.

|                                                      |   |                               |
|------------------------------------------------------|---|-------------------------------|
| Volume d'utilisation                                 | : | 195 tonnes de manganèse/année |
| Nombre total de travailleurs selon le ré-<br>pondant | : | 120                           |

- Sidbec-Dosco (Contrecoeur).

|                                                       |   |                                 |
|-------------------------------------------------------|---|---------------------------------|
| Volume d'utilisation                                  | : | 5,000 tonnes de manganèse/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                  | : | 1,200                           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le<br>répondant | : | 48                              |

- The Steel Company of Canada Ltd.

|                                |   |       |
|--------------------------------|---|-------|
| Nombre de travailleurs en 1976 | : | 1,300 |
|--------------------------------|---|-------|

B- Baguettes de soudure:

Nous avons identifié deux entreprises fabriquant des baguettes de soudure.  
Une seule utilise des matières premières à cette fin.

- La Canada Metachemie utilise du chlorure de manganèse.

|                                                       |   |                  |
|-------------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume d'utilisation                                  | : | 2.2 tonnes/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                  | : | 125              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le<br>répondant | : | 4-5              |

### C- Métallisation:

Nous n'avons trouvé qu'une seule entreprise faisant de la pulvérisation de métaux.

- La Compagnie Trans-Canada Sandblasting pulvérise des préparations de métaux dont certaines peuvent contenir du manganèse.

Nombre de travailleurs exposés, selon : 3  
le répondant

### D- Pigments et Glacures de céramique:

Ces produits qui sont utilisés à des fins artisanales sont par le fait même très répandus. Les deux entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant des glacures pour la céramique utilisent ou gardent en stock des dérivés du manganèse.

- L'Atelier de Céramique Julien garde en stock du carbonate et de l'oxyde de manganèse.

Quantité en stock : 100-200 lbs

- Sial Ltée vend de l'oxyde de manganèse. Nous n'avons pu obtenir d'information quant au volume que ce produit peut représenter annuellement, cette firme ne tenant pas de bilan de ses ventes.

Nombre total de travailleurs en 1976 : 40

### E- Piles:

Nous n'avons trouvé dans le répertoire du CRIQ (1979) qu'une seule entreprise québécoise fabriquant des piles de manganèse.

- La Saft Batteries Ltée

Volume d'utilisation : 3.3 tonnes/année

Nombre de travailleurs exposés, selon le : 12  
répondant

F- Raffineries de pétrole:

La préparation de l'essence sans plomb nécessite l'addition de dérivés organiques du manganèse. Il existe, selon le répertoire du CRIQ (1979), sept entreprises faisant de l'essence pour moteurs. Aucune d'entre elles n'a été contactée pour le manganèse, mais toutes produisent de l'essence sans plomb.

Références:

CHOLAK, J. and HUBBARD, D.M. (1960). Determination of manganese in air and biological material. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 21 : 356.

JOSELOW, M.M., TOBIAS, E., KOEHLER, R., COLEMAN, S., BOGDEN, J. et GAUSE, D. (1978). Manganese pollution in the city environment and its relationship to traffic density. A.J.P.H., 68 : 557-560.

TANAKA, S., (1975). Manganese. In: Occupational Medecine, C. Zenz (ed.), Year Book Medical Publishers Inc., Chicago, Ill., p. 659-668.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## MERCURE

### Propriétés physico-chimiques:

Le mercure ( Hg ), encore nommé "vif argent" ou "argent liquide", est le seul métal liquide à température ordinaire. C'est sous forme de sulfure ( Hg S ), ou cinabre, qu'on le retrouve le plus souvent dans la croûte terrestre. Comme il a la propriété unique, pour un métal, de s'évaporer à la température ambiante, on le retrouve dans toute la biosphère. Il est insoluble dans l'eau, les solvants organiques et les alcalis, mais soluble dans l'acide nitrique. On connaît plusieurs dérivés organiques ou inorganiques du mercure. Qu'il s'agisse de dérivés alkylés ou encore d'oxydes ou de sels, la plupart ne présentent plus qu'un intérêt historique, ayant fait l'objet de restrictions sévères au cours des dernières décennies.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le mercure est généralement obtenu par grillage du cinabre, ou par récupération du métal déjà extrait. Il n'existe pas de mine de cinabre au Québec et l'usage des dérivés mercuriels y a pratiquement disparu, non sans toutefois avoir laissé des cicatrices profondes pour certains groupes de Québécois et pour l'environnement.

Le mercure comme tel, est encore utilisé dans la fabrication d'appareils de mesure ( thermomètres, manomètres, baromètres ), d'appareils électriques, de batteries, d'ampoules à incandescence et comme cathode pour la fabrication de la soude caustique. Il est également largement utilisé en instrumentation dans les laboratoires d'analyse ou de recherche.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme (TLV) pour le mercure dans l'air ne fait pas l'objet d'un consensus. Ainsi, elle est de  $0.1 \text{ mg/m}^3$  en Angleterre et de  $0.001 \text{ mg/m}^3$  en Allemagne. Au Québec la norme admissible a été fixée à  $0.05 \text{ mg/m}^3$ . NIOSH recommande une TLV de  $0.05 \text{ mg/m}^3$  avec une valeur plafond de  $0.1 \text{ mg/m}^3$ .

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La très grande volatilité du mercure fait de l'inhalation la voie principale d'entrée de ce métal dans l'organisme. Le mercure inorganique (sous forme métallique) ingéré n'est à peu près pas absorbé par la voie digestive, mais les sels inorganiques et davantage encore les dérivés alkyls peuvent être retenus de façon importante. Bien que possible, la pénétration cutanée demeure inhabituelle en milieu professionnel.

### Toxicité:

Le mercure inhalé est absorbé dans une proportion d'environ 80% dans le sang. Il est ensuite transformé en ions mercuriques qui représentent la forme potentiellement toxique. Cette transformation s'opère suffisamment lentement pour que le métal ait eu le temps de pénétrer en partie dans les tissus, particulièrement dans le cerveau. Les ions mercuriques, quant à eux, ont plus d'affinité pour les reins.

On peut rencontrer trois types d'intoxication:

#### Intoxication aiguë et subaiguë par inhalation:

Ces formes sont rares en milieu professionnel et résultent généralement d'accidents. L'atteinte est d'abord pulmonaire, caractérisée par de la dyspnée, du tirage et peut évoluer vers une détresse respiratoire franche et de l'œdème pulmonaire aigu.

D'autres symptômes peuvent se rencontrer, isolément ou associés: céphalées, douleurs lombaires, sensation de faiblesse, douleurs abdominales, parfois nausées et vomissements. L'atteinte rénale est rare, sauf s'il y a exposition prolongée ou répétitive.

#### Intoxication chronique par vapeurs:

Elle survient presque exclusivement en milieu professionnel. Elle est caractérisée par une atteinte polysystémique avec prédominance au niveau des signes du système nerveux (neurasthénie, tremblement, éréthisme).

On observe également une atteinte oro-pharyngée (stomatite et gingivite), des troubles gastro-intestinaux et une atteinte rénale (protéinurie).

Dans la plupart des cas, les troubles causés par l'exposition au mercure sont réversibles et cessent avec la fin de l'exposition au métal.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'excrétion du mercure inorganique se fait par deux voies principales, soient les selles et l'urine. Les autres voies comme la sueur ou les phanères sont peu importantes. Les méthodes de dosage dans le sang et l'urine ont été développées et utilisent la spectrophotométrie d'absorption atomique.

Il demeure cependant difficile d'établir avec certitude une corrélation entre les taux retrouvés et le niveau d'exposition au mercure.

#### Normes biologiques:

Des normes biologiques ont été définies par le Centre en 1977 (alors le Centre Régional de Toxicologie). La norme maximale a été fixée à 200 µg/L pour l'urine et 60 µg/L pour le sang, ces taux étant fréquemment associés à l'apparition de signes ou de symptômes d'intoxication par les vapeurs de mercure.

Si l'on utilise un facteur de sécurité de 2, la norme optimale peut être définie comme étant de 100 µg/L pour l'urine et 30 µg/L de sang.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

#### I- Usines de production :

Il n'existe pas d'usine de production de mercure au Québec. Nous pouvons toutefois signaler que la Compagnie Anachemia Ltée offre aux utilisateurs de mercure un service de nettoyage par distillation de ce métal.

|                                                    |                                       |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Volume traité                                      | :variable (minimum 50 lbs/traitement) |
| Nombre total de travailleurs en 1976 :             | 70                                    |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | 1                                     |

#### II- Utilisateurs:

##### A- Eclairage:

Le mercure entre dans la fabrication d'ampoules sous forme de vapeurs. Quatre entreprises au Québec fabriquent des ampoules à vapeur de mercure.

- La Compagnie Général Electric (Montréal) du Canada ne nous a pas fourni d'informations sur l'utilisation et le nombre de travailleurs exposés à ce métal.

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| Nombre total de travailleurs en 1976 : | 1,300 |
|----------------------------------------|-------|

- Les Lampes d'Eclairage et de Photographie Sylvania.

|                                                     |               |              |
|-----------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Volume d'utilisation                                | :             | 75 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 2            |

- La Westinghouse Ltée (Trois-Rivières) ne nous a pas fourni d'informations sur l'utilisation et le nombre de travailleurs exposés à ce métal.

|                                                                             |   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|-----|
| Nombre total de travailleurs en 1976                                        | : | 634 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. (programme de surveillance) | : | 123 |

- La Westron of Canada Limited.

|                                                     |               |              |
|-----------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Volume d'utilisation                                | :             | 15 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | :             | 14           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 2            |

#### B- Phares:

La construction des anciens phares côtiers nécessitait l'emploi d'un bain de mercure pour maintenir à l'horizontale le système d'éclairage.

Selon la Garde Côtière Canadienne, il existe encore 10 de ces phares en opération au Québec. Des gardiens sont employés dans 9 de ces phares et le nombre total de travailleurs en cause est de 19.

#### C- Production de peintures:

Des dérivés organo-mercuriels peuvent être employés comme préservatifs dans l'industrie de la peinture. Selon une étude d'un sous-comité du Conseil National de Recherches du Canada (\*), cette industrie représente l'un des plus gros utilisateurs de mercure au Canada, avec un volume d'utilisation de plus de 34 tonnes ( Hg ) pour l'année 1976.

Sur les 16 entreprises fabriquant de la peinture et des vernis que nous avons contactées ( sur 34 identifiées dans le répertoire du CRIQ, 1979 ), aucune ne nous a répondu utiliser des dérivés mercuriels. Toutefois, nous avons involontairement omis de demander cette information.

\*) Subcommittee on Heavy Metals and Certain Other Elements (1979). Effects of mercury in the canadian environment. Associate Committee on Scientific Criteria for Environmental Quality. National Research Council Canada. p. 56-57

D- Production de soude caustique:

La production de soude caustique nécessite l'emploi de cathodes au mercure.

- Les Industries P.P.G. Canada Ltée ( Div. Stanchem ) sont les seuls maintenant au Québec à fabriquer la soude caustique à l'aide du système au mercure.

Nous n'avons pu obtenir d'informations précises de cette usine, mais le Centre Régional de Toxicologie évaluait en 1977 à plus de 10 tonnes, la quantité de mercure contenu dans les cathodes.

Nous ignorons le nombre de travailleurs susceptibles d'être exposés au mercure dans cette usine.

E- Production de piles:

Une seule entreprise selon le répertoire du CRIQ (1979) fabrique des piles.

- La Compagnie Saft Batteries Ltée.

|                                          |   |               |
|------------------------------------------|---|---------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 800 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 13            |
| répondant                                |   |               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |   |               |
| C.T.Q. (programme de surveillance)       | : | 24            |

F- Autres:

Cette section concerne des compagnies de différentes sortes dont les travailleurs sont ou ont été suivis par le Centre de Toxicologie du Québec.

## - Bailey Meter Company Ltd.

|                                      |   |     |
|--------------------------------------|---|-----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 310 |
|--------------------------------------|---|-----|

|                                                 |   |    |
|-------------------------------------------------|---|----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. |   |    |
| (programme de surveillance)                     |   |    |
| directement                                     | : | 5  |
| indirectement                                   | : | 35 |

## - Bio Research.

|                                                 |   |     |
|-------------------------------------------------|---|-----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. |   |     |
| (programme de surveillance)                     |   |     |
| directement                                     | : | 5   |
| indirectement                                   | : | 100 |

## - Dometar Pulp Ltd, Label sur Quévillon.

|                                      |   |     |
|--------------------------------------|---|-----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 504 |
|--------------------------------------|---|-----|

|                                                 |   |    |
|-------------------------------------------------|---|----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. |   |    |
| (programme de surveillance)                     | : | 10 |

## - Shell Canada Ltée.

|                                      |   |     |
|--------------------------------------|---|-----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 750 |
|--------------------------------------|---|-----|

|                                                 |   |    |
|-------------------------------------------------|---|----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. |   |    |
| (programme de surveillance)                     |   |    |
| directement                                     | : | 30 |
| indirectement                                   | : | 14 |

Références:

NANTEL, A.J. et BENEDETTI, J.L. (1977). Programme québécois de médecine préventive en milieu de travail: Toxicologie industrielle: Exposition professionnelle au mercure. Centre Régional de Toxicologie. C.H.U.L. Editeur Officiel du Québec (1978).

## MONOXYDE DE CARBONE

### Propriétés physico-chimiques:

Le monoxyde de carbone ( CO ) est un gaz incolore et inodore, contrairement à la pensée populaire qui l'assimile souvent à l'odeur et aux fumées dégagées par la combustion de l'essence à moteur.

Il est très inflammable et brûle dans l'air en produisant une flamme bleutée lorsqu'il est en concentration suffisante.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le monoxyde de carbone n'est pas produit comme tel, mais constitue plutôt un contaminant indésirable, libéré par une combustion incomplète du carbone. La source la plus connue de monoxyde de carbone est certes le moteur à essence des automobiles, mais tout moteur à combustion qui utilise de l'essence diésel ou du propane peut dégager du monoxyde de carbone. Sauf lors de tentatives de suicide ou d'accidents, l'intoxication aiguë est rare.

Il peut cependant en être autrement pour certains travailleurs qui sont mis en contact prolongé et répétitif avec le monoxyde de carbone. On peut envisager de telles possibilités dans les fonderies, les usines de fabrication d'électrodes au carbone, les mines souterraines, les entrepôts, les stationnements souterrains, les stations de service ou les chambres des machines des bateaux. Les pompiers, les employés de voirie travaillant dans les tunnels, les débardeurs, les mécaniciens au sol pour les avions, les agents de circulation et de douane et les chauffeurs de différents véhicules peuvent également être victimes d'intoxication chronique par le monoxyde de carbone.

Normes dans l'air ambiant:

La TLV pour les Etats-Unis (standard fédéral) est de 50 p.p.m. ( 59 mg/m<sup>3</sup> ). Cependant NIOSH recommande une TLV de 35 p.p.m. ( 40 mg/m<sup>3</sup> ) avec une valeur plafond de 200 p.p.m. ( 229 mg/m<sup>3</sup> ).

Voies de pénétrations dans l'organisme:

Le poulmon est la seule voie d'entrée du monoxyde de carbone dans l'organisme.

Toxicité:

Une fois rendu aux alvéoles pulmonaires, le CO diffuse facilement à travers les membranes et est absorbé au niveau du sang en se fixant de façon réversible à l'hémoglobine pour former de la carboxyhémoglobine.

Cette réaction a pour effet d'inactiver une partie de l'hémoglobine nécessaire au transport de l'oxygène, ce qui se traduit dans l'organisme par de l'anoxie cellulaire. L'intoxication peut être de type aigu ou chronique.

Aiguë:

Si la concentration de monoxyde de carbone dans l'air est suffisamment élevée, la perte de conscience, le coma et la mort peuvent survenir sans signe prémonitoire. En général, cependant, on observe une progression plus ou moins rapide des symptômes suivants: céphalée, faiblesse dans les jambes, étourdissements et vertige, nausées et vomissement, confusion mentale, perte de conscience, convulsions, coma, collapsus cardiovasculaire, dépression respiratoire, décès.

Si le sujet est retiré du milieu contaminé avant d'être entré dans un état comateux, il pourra récupérer progressivement dans les heures suivantes; un individu porteur d'une maladie cardiaque artériosclérotique pourra toutefois être victime d'infarctus aigu du myocarde même 24 heures après la cessation de l'exposition. Dans les cas d'intoxication sévère, avec coma, l'évolution, même après traitement, est souvent imprévisible. Des séquelles tant neurologiques que neuropsychiatriques peuvent survenir et la récupération complète, si elle survient, peut nécessiter plusieurs semaines, ou même, plusieurs mois. On note le plus souvent des hémiplésies, des paraplégies ou des atteintes des noyaux gris centraux sous forme akinéto-hypertonique, parkinsonienne ou hyperkinétique. On peut aussi observer des troubles vaso-moteurs ou sensoriels.

L'œdème aigu pulmonaire peut survenir et la pneumonie d'aspiration n'est pas rare.

On note souvent des modifications de l'électrocardiogramme qui peuvent se manifester par des signes d'ischémie, d'ischémie lésion et même de nécrose. L'arythmie cardiaque, bénigne au début, peut évoluer vers la fibrillation ventriculaire.

L'œdème cérébral entraîne un tableau neurologique qui peut faire penser à une lésion expansive intracrânienne.

Une oligurie peut survenir mais évolue rarement vers l'anurie totale, sauf si le collapsus cardiovasculaire est sévère.

L'acidose métabolique secondaire à l'hypoxie vient aggraver le tableau.

Au niveau de l'oeil, de nombreux phénomènes pathologiques ont été décrits suite à l'intoxication au CO: modification des champs visuels, scotomes paracentraux, hémianopsie homonyme, perte subite temporaire de la vision et perte irréversible de la vision.

#### Chronique:

L'intoxication chronique par le monoxyde de carbone est caractérisée le plus souvent par des céphalées, des sensations de faiblesse et de fatigabilité, et des vertiges.

Les céphalées sont localisées surtout à la région frontale, mais parfois aussi à la région occipitale. Le plus souvent, elles progressent au cours de la journée et deviennent tenaces et durables. Elles répondent peu ou pas aux analgésiques usuels.

D'autres symptômes plus spécifiques, tels l'insomnie, l'irritabilité ou les troubles de la mémoire, peuvent s'ajouter au tableau.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le dosage de la carboxyhémoglobine constitue la seule méthode analytique d'évaluation de l'intoxication par le monoxyde de carbone. On peut procéder directement, au moyen d'un spectrophotomètre spécifique, ou indirectement, par chromatographie en phase gazeuse après transformation du monoxyde en méthane.

#### Normes biologiques:

L'existence de sources non-professionnelles d'exposition au monoxyde de carbone rend difficile l'élaboration de normes biologiques fondées exclusivement sur les taux de carboxyhémoglobine.

En effet, la cigarette et la pollution urbaine peuvent entraîner des niveaux d'exposition importants de monoxyde de carbone.

Une norme de 5% d'hémoglobine sous forme de carboxy a été définie par notre laboratoire en 1977 (alors le Centre Régional de Toxicologie) pour les non-fumeurs. Quant aux fumeurs, ils devraient être sensibilisés aux risques accrus auxquels ils s'exposent.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Il n'est guère possible de dénombrer les travailleurs québécois exposés au monoxyde de carbone, car souvent les cas d'intoxication se produisent dans des endroits insoupçonnables à prime abord. C'est le cas de plusieurs entreprises possédant des entrepôts où sont utilisés des chariots élévateurs à essence ou au gaz.

Nous pouvons cependant rapporter certains chiffres pour d'autres domaines où des travailleurs peuvent être affectés par le monoxyde. Cette liste n'est pas exhaustive et elle n'est fournie qu'à titre d'exemple, puisque nous n'avons pu obtenir de renseignements sur de nombreux secteurs, comme la mécanique automobile, la soudure, la voirie, etc.

#### A- Extraction et traitement des métaux:

Statistique Canada rapportait pour l'année 1976 pour le Québec:

- 17 Sidérurgies employant 4281 travailleurs à la production.
- 24 Fonderies employant 1386 travailleurs à la production.
- 10 Entreprises de fonte et affinage employant 8893 travailleurs à la production.
- 16 Entreprises de laminage, moulage et extrusion de l'aluminium employant 1231 travailleurs à la production.
- 11 Entreprises de laminage, moulage, et extrusion de métaux autres que l'aluminium et le cuivre, employant 1,071 travailleurs à la production.

B- Sécurité publique:

Les corps policiers municipaux et provincial comptent 13,757 policiers, dont 2080 policiers-pompiers. Il y a également 4400 pompiers à plein temps au Québec.

C- Transport:

- L'Association des Propriétaires d'Autobus du Québec compte 110 membres qui possèdent 2,159 véhicules. Cette association ne comprend pas la C.T.C.U.M. et la C.T.C.U.Q.
- L'Association du Camionnage du Québec Inc. et l'Association Nationale des Camionneurs Artisans rapportent 64,225 chauffeurs de camion au Québec.
- Il existe présentement 31,109 détenteurs de permis de chauffeurs de taxi au Québec.

Référence:

NANTEL, A.J. (1977). Programme de médecine préventive en milieu de travail: Toxicologie industrielle. Surveillance des travailleurs exposés au monoxyde de carbone. Centre Régional de Toxicologie. CHUL. Editeur Officiel du Québec (1978).

Statistique Canada: Industries manufacturières du Canada: niveaux national et provincial, 1976, Tableau 27, p. 80-81.

## CARBONYLE DE NICKEL

### Propriétés physico-chimiques:

Le carbonyle, ou tetracarbonyle, de nickel ( $\text{Ni}(\text{CO})_4$ ) est un liquide incolore, hautement volatile et dégageant une odeur de moisi. Inflammable, il se décompose à température ambiante pour former du monoxyde de carbone et de fines particules de nickel élémentaire. Il est soluble dans les solvants organiques.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le carbonyle de nickel se retrouve principalement comme chaînon du processus de production chimique du nickel élémentaire. Il est également employé dans la production de produits du nickel, pour le placage en phase gazeuse et comme catalyseur pour la synthèse de carbonyles organiques. Il peut enfin se dégager au cours de certains processus de fonderie impliquant le nickel.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine (TLV) pour le carbonyle de nickel est de 0.001 p.p.m. ou 0.007 mg par mètre cube d'air.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La voie principale de pénétration du carbonyle de nickel consiste en l'inhalation de vapeurs, quoique l'absorption cutanée ne peut être négligée.

Toxicité:

Le carbonyle de nickel a récemment retenu l'attention du public en étant assimilé, à tort, au mystérieux "Mal du Légionnaire". Sa toxicité est élevée et semble dépendre de sa désintégration en très fines particules de nickel, plus toxiques que les poussières de plus grande dimension du métal lui-même. On peut relever des effets locaux ou systémiques:

Locale:

La forme locale se manifeste par une dermatite, résultant souvent en un eczéma chronique. Le carbonyle de nickel peut également être irritant pour la conjonctive de l'oeil et la muqueuse des voies respiratoires supérieures.

Systémique:

Cette forme présente deux types distincts de symptômes. Les symptômes initiaux consistent en un malaise généralisé: maux de tête, respiration difficile, faiblesse des membres, sueurs, nausées, vomissements, toux et froideur de la peau. Ils disparaissent rapidement au contact de l'air frais, même si la maladie peut continuer à évoluer jusqu'à, dans certains cas, un décès.

Les symptômes tardifs peuvent apparaître quelques heures ou quelques jours après la contamination. Ils se manifestent par des troubles respiratoires (cyanose, polypnée, toux sèche, douleurs thoraciques) et une faiblesse extrême. Dans les cas où l'intoxication entraîne la mort, celle-ci est généralement précédée de convulsions et de confusion mentale. On soupçonne également le carbonyle de nickel de provoquer certains cancers du poulmon et des sinus (Hackett et Sunderman Jr., 1967; Doll et al, 1977).

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Il semble que les modes principaux d'excrétion du carbonyle de nickel soient la voie respiratoire (sous forme inchangée) et la voie urinaire (après transformation) qui contribuent respectivement pour 38 et 31% de l'excrétion totale (Sunderman Jr. et Selin, 1968) du toxique. Comme le dosage de l'excrétion pulmonaire du carbonyle de nickel est techniquement difficile, les principales méthodes ont surtout été développées pour l'urine, mais également pour le plasma et les cheveux, où la rétention demeure importante.

Ces méthodes font appel, pour la plupart, à la spectrophotométrie d'absorption atomique au four après destruction de la matière organique (Torjussen et al, 1977; Hagedorn-Götz et al, 1977).

### Normes biologiques:

Le nickel étant un composant normal de l'organisme humain, des normes biologiques sont difficiles à établir. Ainsi, des valeurs normales variant entre 2 et 40 µg/L ont été proposées pour l'urine. Il semble toutefois que la valeur inférieure soit plus près de la réalité.

Pour le nickel du plasma, les valeurs oscillent encore autour de 2 µg/L et la valeur de 10 µg/L est mentionnée comme valeur limite (Hogetveit et al, 1978). Enfin des valeurs de l'ordre de 1 µg/g sont rapportées pour les cheveux (Hagedorn-Götz et al, 1977).

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Il n'existe pas de source directe d'exposition des travailleurs au carbonyle de nickel au Québec. Toutefois, des intoxications accidentelles peuvent survenir au cours de différents processus où le nickel est fondu.

# A- Aciéries et Fonderies:

Le nickel entre dans la composition de différents alliages. Il est employé sous forme de métal ou d'oxyde. Sur les 18 aciéries et 23 fonderies de fer que nous avons identifiées à partir des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979), nous avons contacté respectivement 12 et 19 entreprises. Cinq d'entre elles nous ont répondu utiliser du manganèse.

## - Colt Industries (Div. Crucible Steel).

|                                      |   |                                                               |
|--------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 10 tonnes/année pour le métal<br>20 tonnes/année pour l'oxyde |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 300                                                           |

## - Norcast Ltée.

|                                                  |   |                            |
|--------------------------------------------------|---|----------------------------|
| Volume d'utilisation                             | : | 375 tonnes de nickel/année |
| Nombre total de travailleurs, selon le répondant | : | 120                        |

## - Sidbec-Dosco Ltée (Contrecoeur).

|                                                    |   |                          |
|----------------------------------------------------|---|--------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 5 tonnes de nickel/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 1200                     |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 48                       |

## - The Steel Company of Canada Ltd.

|                                      |   |      |
|--------------------------------------|---|------|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 1300 |
|--------------------------------------|---|------|

## - Wall Colmonoy (Canada) Ltd.

|                                      |   |                           |
|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 30 tonnes de nickel/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 25                        |

B- Métallisation:

Nous n'avons trouvé qu'une seule entreprise faisant de la pulvérisation de métaux.

- La Compagnie Trans-Canada Sandblasting Ltd pulvérise des préparations de métaux dont certaines peuvent contenir du nickel.

Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant. : 3

Références:

- DOLL, R., MATHEWS, J.D. et MORGAN, L.G., (1977). Cancers of the lung and nasal sinuses in nickel workers: a reassessment of the period of risk. British Journal of Industrial Medicine, 34 : 102-105
- HACKETT, P.L. et SUNDERMAN, F.W. Jr., (1967). Acute pathological reactions to administration of nickel carbonyl. Arch. Environ. Health., 14 : 604
- HAGEDORN- GÖTZ, H., KÜPPERS, G. et STOEPPLE, M., (1977). On nickel contents in urine and hair in a case of exposure to nickel carbonyl. Arch. Toxicol., 38 : 275-285
- HOGEVEIT, A.C., BARTON, R.T. et KOSTOL, C.O., (1978). Plasma nickel as a primary index of exposure in nickel refining. Ann. Occup. Hyg., 21 : 113-120
- NIOSH, (1977). Special occupational hazard review and control recommendations for nickel carbonyl. U.S. Department of Health, Education and Welfare.
- SUNDERMAN, F.W. Jr. et SELIN, C.E., (1968). The metabolism of nickel-63 carbonyl. Toxicol. Appl. Pharmacol., 12 : 207-218
- TORJUSSEN, W., ANDERSEN, I. et ZACHARIASEN, H., (1977). Nickel content of human palatine tonsils: analysis of small tissue samples by flameless atomic absorption spectrophotometry. Clin. Chem., 23 : 1018-1022
- U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.
- ZENZ, C., (1975). Nickel and its compounds. In: Occupational Medicine, C. Zenz (ed.). Year Book Medical Publishers Inc., Chicago, Ill., p.677-688

## N-NITROSODIMETHYLAMINE

### Propriétés physico-chimiques:

Le n-nitrosodiméthylamine ( $((\text{CH}_3)_2\text{NNO})$ ), ou diméthylnitrosamine (DMN) est un liquide jaune, de faible viscosité, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther.

### Utilisateurs et sources d'intoxication:

Le D.M.N. n'est plus guère utilisé de nos jours qu'à des fins de recherche. Il peut cependant se retrouver à l'occasion comme contaminant indésirable dans les viandes contenant des nitrites comme préservatifs. On peut parfois en retrouver également dans certains additifs pour l'huile, dans des engrais chimiques ou dans des cosmétiques.

La transformation "in vivo" des nitrites en dérivés nitrosamines fait depuis quelques temps l'objet d'un débat entre spécialistes et soulève la question des risques de carcinogénicité de ces produits.

### Normes dans l'air ambiant:

Le D.M.N. étant considéré comme cancérogène, toute possibilité de contact devrait être éliminée.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'inhalation de vapeurs et possiblement l'absorption cutanée.

Toxicité:

Le D.M.N. est une substance hautement toxique au niveau systémique. L'intoxication provoque dans les premières heures des nausées avec vomissements, des crampes abdominales et de la diarrhée. On peut également retrouver des maux de tête, de la fièvre, de la faiblesse, une hépatomégalie et un ictère. Une exposition chronique peut entraîner une nécrose du foie avec ictère et ascite.

Le D.M.N. est également considéré comme fortement cancérigène par suite d'expériences sur des animaux. Le foie et les reins sont les organes les plus susceptibles d'être atteints de tumeurs malignes, mais les poumons et l'oesophage sont également vulnérables ( Mirvish, 1977 ).

Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Il n'existe pas de test d'utilisation courante pouvant permettre la détermination du D.M.N. ou de ses métabolites dans les différents tissus organiques.

Normes biologiques:

Le N-nitrosodiméthylamine devrait idéalement être absent de l'organisme.

Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Nous avons contactés différents départements aux universités Laval, Mc Gill, de Montréal et de Sherbrooke, ainsi que l'Institut de Recherche Clinique de Montréal et l'Institut du Cancer de Montréal.

- Le D.M.N. fait l'objet d'un projet de recherche à l'Institut du Cancer de Montréal:

Nombre de travailleurs exposés selon le répondant : 1-2

Le département de Biochimie de l'Université Laval utilise en recherche un composé très voisin du D.M.N., le diéthylnitrosamine:

|                                                    |   |                   |
|----------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 100- 200 mg/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 1-2               |

Références:

MIRVISH, S.S., (1977). N- nitroso compounds: Their chemical and "in-vivo" formation and possible importance as environmental carcinogens.

J. Toxicol. Environ. Health, 2 : 1267-1277.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## LES PESTICIDES

Les pesticides sont les produits employés pour la destruction ou le contrôle des insectes, des rongeurs, des parasites et des moisissures. Ils se divisent en quatre groupes principaux:

1- Les insecticides

- a) Organochlorés
- b) Organophosphorés
- c) Carbamates
- d) Autres

2- Les rodenticides

3- Les herbicides

4- Les fongicides

Les pesticides se présentent sous forme de poudre, de pellet, d'émulsion, ou de solution dans différents solvants (eau, huile, kérosène, xylène etc) dont l'action toxique doit aussi être considérée en cas d'intoxication. La toxicité des pesticides est difficile à déterminer, car elle est fonction de plusieurs critères qui la modifient. Ce sont la présentation, la voie d'absorption (inhalation, absorption cutanée, ingestion), les conditions d'exposition (aigüe ou chronique) et la sensibilité personnelle à un produit chimique.

L'emploi de mesures de sécurité et de protection au niveau de la production, de l'emballage et de l'utilisation des pesticides devrait suffire pour la prévention des intoxications. Cependant, malgré ces mesures, il peut survenir des intoxications et vu que les principaux utilisateurs (agriculteurs, exterminateurs, horticulteurs etc.) ne sont pas confinés à des espaces clos pouvant faciliter le contrôle des normes d'exposition, il est difficile de mettre sur pied des programmes de surveillance. Toutefois, quelques pesticides tel que les insecticides organophosphorés nous offrent certaines possibilités de le faire. C'est pourquoi, dans ce chapitre nous traiterons principalement des insecticides.

## 1- Les Insecticides:

### a) Les Organochlorés:

Les composés de ce groupe d'insecticides ont une structure chimique très variée mais possèdent tous un ou plusieurs atomes de chlore. Les principaux représentants sont le DDT, l'aldrin, le dieldrin, l'endrin, le chlordane, le lindane et l'endosulfan.

Cependant les quatre premiers insecticides sont peu ou pas utilisés au Québec (voir liste des pesticides employés en agriculture au Québec selon leur volume d'utilisation) parce qu'ils persistent longtemps dans l'environnement et que pour certains, un effet cancérigène a été observé.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Les organochlorés sont surtout utilisés par les agriculteurs, les exterminateurs et les horticulteurs.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme pour chacun des organochlorés lorsqu'elle existe, se retrouve dans la liste des substances utilisées au Québec.

### Toxicité:

#### Aiguë:

La forte liposolubilité de ces composés favorise la fixation sur le système nerveux. Outre les troubles digestifs (nausées et vomissements) nous observons donc de l'agitation, de la désorientation, de l'ataxie et des crises convulsives suivies parfois d'une dépression du système nerveux central.

### Chronique:

L'accumulation dans l'organisme, spécialement dans les graisses peut entraîner plus ou moins rapidement une intoxication à symptomatologie essentiellement neurologique, sous forme de parésies, de trémulations et de crises convulsives.

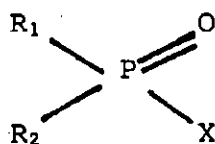
### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le respect des mesures de sécurité et de protection devrait normalement suffire à éliminer la plupart des intoxications chroniques. En dépit des mesures prises, il peut survenir une intoxication, car il est difficile de la prévenir par la mise sur pied d'un programme de surveillance ou de méthodes de pistage. Présentement, il est possible par différentes méthodes de doser les organochlorés ou leurs métabolites dans les tissus adipeux, le sang et les urines. Ces méthodes sont généralement la spectrophotométrie (Durham et al, 1965), la chromatographie en couche mince, la chromatographie gazeuse avec capteurs d'électrons (Dale et al, 1967).

Toutefois, comme l'ont démontré Morgan et Lin (1978) dans leur étude comparative entre 2600 travailleurs exposés à des insecticides organochlorés et 1000 autres non-exposés dans laquelle ils ont mesuré la concentration sanguine d'insecticide par rapport à divers paramètres biochimiques, enzymatiques et hématologiques, il est bien difficile d'établir une corrélation entre les taux sanguins d'insecticides, les changements biochimiques, le degré d'exposition et les symptômes observés. Par contre certains auteurs (Brown et al, 1964; Keane et Zaron, 1969) avaient montré pour l'aldrin et le dieldrin une relation entre les taux sanguins et les signes cliniques. Mais ces résultats n'ont pas été confirmés. Il n'en demeure pas moins que présentement les dosages sanguins sont valables uniquement pour confirmer la présence d'une intoxication aux organochlorés.

b) Les organophosphorés:

Les organophosphorés se caractérisent par une structure chimique similaire dont la formule générale est:



(où R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> sont des radicaux alkyl, alkoxy, amino...etc, où X est un halogène, un cyanure, un thiocyanate etc...) et aussi par un mode d'action identique, soit l'inhibition des cholinestérases. Contrairement aux organochlorés, les organophosphorés sont relativement instables et ne présentent guère de problème en tant que résidus alimentaires; de plus ils ne s'accumulent pas dans les graisses de l'organisme.

Les principaux insecticides utilisés au Québec et classés suivant leur degré de toxicité sont:

| <u>Hautement</u> | <u>Modérément</u> | <u>Faiblement</u> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Parathion        | Diazinon          | Malathion         |
| Guthion          | Ethion            | Ronnel            |
| Phorate          | Diméthoate        | Trichlorphon      |
| Chlorfenvinphos  |                   |                   |

Toxicité:

L'action insecticide et toxicologique des organophosphorés est liée à l'inhibition irréversible des cholinestérases responsables de l'hydrolyse de l'acetylcholine ou des esters de choline. L'inhibition se porte aussi bien sur les cholinesterases vraies, ou acetylcholinesterases du SNC, des muscles, des globules rouges, que sur les pseudo-cholinesterases du SNC et du plasma.

Ainsi, l'accumulation d'acétylcholine non hydrolysée explique les symptômes observés. Les effets sont d'abord localisés (respiratoire après inhalation de vapeurs, oculaires après contact ou digestif après absorption). Ensuite ils se généralisent pour nous donner des signes d'intoxication muscarinique et nicotinique. C'est-à-dire qu'en premier lieu, nous observons une phase d'hyperexcitation vagale (muscarinique) avec hypersécrétion salivaire, sudorale et lacrymale, de la diarrhée, de la dyspnée, des bronchospasmes, de la bradycardie, de l'hypotension et du myosis. Puis survient la phase dite nicotinique, marquée par des phénomènes neuromusculaires, troubles de la coordination des mouvements, fibrillation et secousses musculaires, convulsions toniques et cloniques. Finalement la mort risque de survenir du fait de l'insuffisance respiratoire à laquelle l'encombrement, la bronchoconstriction, la paralysie de la plaque motrice et la dépression centrale contribuent.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Les organophosphates, qui se classent en trois grandes familles chimiques: les alkyl-pyrophosphates, les alkyl-thiophosphates et les phosphoramides, ne sont actifs (les deux derniers groupes) qu'après une transformation métabolique. Par exemple, le parathion se transforme en paraoxon qui est le principe actif, qui à son tour est dégradé en paranitrophénol que l'on retrouve dans les urines. Ainsi la mise en évidence de paranitrophénol dans l'urine permet d'affirmer l'intoxication par le parathion. Cependant la présence de ce métabolite dans les urines ne permet la confirmation du diagnostic d'intoxication d'organophosphorés que dans le cas du parathion et des dérivés analogues (composés dinitrés). C'est en fait le dosage de l'activité cholinestérasique qui a le plus d'intérêt. Il existe plusieurs méthodes de dosage. Il y a la méthode manométrique de Ammon, la méthode électrométrique de Michel et la colorométrie (Alcotest) (Michaux et al, 1971). Dernièrement, un groupe de chercheurs de l'Etablissement de Pierrelatte (1977) a retrouvé dans les urines 6 métabolites (dialkyl-phosphates) correspondant à la partie commune des organophosphorés. Maintenant que leur identification a été réalisée, il sera possible de les quantifier. Ainsi, ils pourront constituer un test de surveillance.

### Normes biologiques:

Les taux de cholinestérases sériques et globulaires varient d'un individu à l'autre. Donc il est important de connaître le taux d'activité cholinestérasique avant tout contact avec le toxique. Une chute des pseudocholinestérases de 50-60% est un signe d'alarme. De plus, si le taux de cholinestérases vraies a diminué de plus de 25%, il faut alors écarter le sujet de son poste jusqu'au retour à des valeurs normales (Fréjaville, 1975; Lauwerys, 1972; Michaux et al, 1971).

#### c) Les Carbamates:

Les insecticides carbamates sont des dérivés méthyl et diméthyl de l'acide carbamique. Les principaux représentants sont le carbaryl, carbofuran, pirimicarbe, methomyl, aldicarb. Ce sont aussi des inhibiteurs des cholinestérases. Le mécanisme d'inhibition de l'enzyme est similaire à celui des organophosphorés. Cependant, le caractère irréversible est en général moins marqué avec les carbamates.

Les insecticides carbamates produiront donc les mêmes symptômes que les organophosphorés, mais l'intensité sera moindre. A cause de la réactivation rapide des cholinestérases, la détermination de l'activité cholinestérasique du sang de sujets exposés aux carbamates ne reflète pas toujours exactement le degré d'intoxication.

#### d) Autres:

##### - Insecticides d'origine végétale.

Leur toxicité pour les mammifères étant très faible, de simples mesures de sécurité et de protection suffisent pour prévenir les intoxications.

Pesticides employés en agriculture au Québec selon leur volume d'utilisation: \*\*

I- Utilisation supérieure à 100,000 lbs/année.

A- Fongicides:

1) Dithiocarbamates:

- Mancozêbe  
(Dithane M-45; Manzate 200) \*

- Metirame  
(Polyram) \*

2) Phtalimide:

- Captane  
(Orthocide; Captan) \*

B- Herbicides:

- Alachlore (amide)  
(Lasso) \*

- Atrazine (triazine)  
(Aathex) \*

- Butylate (carbamate)  
(Sutan) \*

- M.C.P.A. (aryloxyacide)

- Huile herbicide

- Huile minérale.

\* Noms Commerciaux.

\*\* Renseignements fournis par le Bureau d'Etude des Substances Toxiques  
des Services de Protection de l'Environnement du Québec.

## II- Utilisation entre 10,000 et 100,000 lbs/année:

### A- Insecticides et Acaricides:

#### 1) Organo-phosphorés:

T.L.V.\*\*

- Azinphos-méthyle  
(Guthion)\* (0.2 mg/m<sup>3</sup>)
- Diazinon  
(Basudin)\*
- Diméthoate  
(Cygon; Rogor; Sys-tem)\*
- Malathion  
(Cythion)\* (15 mg/m<sup>3</sup>)
- Methamidophos  
(Monitor)\*
- Parathion (0.11mg/m<sup>3</sup>)
- Phosalone  
(Zolone)\*
- Phosmet  
(Imidan)\*

#### 2) Organo-chlorés:

- Chlordane (0.5 mg/m<sup>3</sup>)  
Dose létale par voie orale estimée chez l'adulte à 7-15 g.
- Endosulfan  
(Thiodan)\*

\*\* Threshold Limit Values American (Standard Federal).

3) Carbamates:

T.L.V.\*\*

- Carbaryl  
(Sevin)\*

( 5 mg/m<sup>3</sup>)

- Carbofuran  
(Furadan)\*

B- Fumigants:1) Hydrocarbures chlorés:

- Dichloro 1,2 et 1,3 propane.
- Dichloro 1,2 et 1,3 propène

C- Fongicides:1) Dithiocarbamates:

- Manèbe  
(Mazate D; Dithane M-22; Agrox N.M.)\*
- Zinèbe

2) Carbamate:

- Benomyl  
(Benlate)\*

3) Phtalimide:

- Captafol  
(Difolatan)

4) Nitrite:

- Chlorothalonil  
(Termil; Bravo; Exotherm termil; Daconil)\*

5) Glyoxalidine:

- Dodine  
(Cyprex)\*

D- Herbicides:

T.L.V.\*\*

a) Amide:

- Allidochlore  
(C.D.A.A.; Radox) \*

b) Aminoacide:

- Glyphosate  
(Roundup) \*

c) Aryloxyacide:

- 2,4-D (10 mg/m<sup>3</sup> )
- 2,4-D.B  
(Embutox) \*
- 2,4,5-T (10 mg/m<sup>3</sup> )
- M.C.P.B.  
(Tropotox) \*

d) Carbamate:

- E.P.T.C.  
(Eptam) \*

e) Diazine:

- Hydrazide maléfique  
(M.H.30 ; Slo-Gro) \*

f) Dipyridile:

- Paraquat (0.11 mg/m<sup>3</sup> )  
(Gramoxone) \*
- Diquat  
(Reglone) \*

g) Nitrile:

T.L.V.\*\*

- Cyanazine  
(Bladex)\*

h) Organo-chloré:

- Dalapon  
(Dowpon; Basfapon) \*
- T.C.A.

i) Phénol:

- Niclofène  
(T.O.K.)\*

5 p.p.m.  
( 19 mg/m<sup>3</sup>)

j) Triazine:

- Metribuzine  
(Sencor; Lexone)\*
- Prometryne  
(Gesagard)\*
- Simazine  
(Princep; Simaprim)\*

k) Urée:

- Linuron  
(Lorox; Afolan)

l) Autres:

- Naptalame  
(N.P.A.; Alanap)\*

10 p.p.m.  
( 50 mg/m<sup>3</sup>)

### III- Utilisation entre 1,000 et 10,000 lbs/année:

#### A- Insecticides et Acaricides:

T.L.V.\*\*

##### 1) Organo-phosphorés:

- Chlorfenvinphos  
(Birlane)\*
- Chlorpyrifos  
(Dursban)\*
- Disulfoton  
(Di-syston)\*
- Ethion
- Fensulfothion  
(Dasanit)\*
- Oxydemeton-methyl  
(Meta-Systox-R)\*
- Trichlorfon  
(Dylox)\*

##### 2) Organo-chlorés:

- Dicofol  
(Kelthane)\*
  - Endrin (0.1 mg/m<sup>3</sup>)
  - Lindane  
(Benesan)\* (0.5 mg/m<sup>3</sup>)
- Dose létale par voie orale estimée chez l'adulte à 7-15 g.
- Methoxychlore  
(Marlate; Methoxol)

3) Carbamate:

- Aldicarb  
(Temik) \*

- Methomyl  
(Lannate) \*

- Pirimicarbe  
(Pirimor) \*

4) Organo-stanneux:

- Cihexatine  
(Plictran) \*

5) Inorganique:

- Arséniate de plomb

6) Carbonates:

- Chinomethionate  
(Morestan) \*

7) Autres:

- Isocyanate de méthyl

- (Permetrine) \*

- (Thiofanox) \*

B- Fongicides:1) Triazines:

T.L.V.\*\*

- Anilazine  
(Dyrène) \*

2) Quinone:

- Dichlone  
(Phygon) \*

3) Carbamate:

- Thiophanate-méthyl  
(Easout) \*

4) Dithiocarbamate:

- Ferbame  
(Karbam black; Ferbam) \*

(15 mg/m<sup>3</sup> )

- Thirame 75  
(Arasan; Thiram)

( 5 mg/m<sup>3</sup> )5) Thiadiazine:

- Thiabendazole  
(Mertect; Tecto) \*

6) Crotonate:

- Dinocap  
(Karathane) \*

7) Autres:

- Cuivre fixe
- Soufre mouillable
- Quintozène  
(P.C.N.B.; Terraclor) \*  
(benzène)

C- Herbicides:

T.L.V.\*\*

a) Amide:

- Diphenamide  
(Enide)\*

b) Aryloxyacide:

- Mecoprop  
(Compitox; M.C.P.P.)\*

c) Benzonitrile:

- Dichlobenil  
(Casoron)\*
- Ioxynil  
(Totril)\*

d) Carbamate:

- Chlorprophame  
(C.I.P.C.)\*
- Cycloate  
(Ro-Neet)\*
- Pebulate  
(P.E.B.C.; Tielam)\*
- Sulfallate  
(Vesadex #; C.D.E.C.)\*

(0.11 mg/m<sup>3</sup>)E) Dérivé benzoïque:

- Chlorambene  
(Amiben)\*
- Dicamba  
(Banvel; Dycleer)\*

f) Diazine:

- Bentazone  
(Basagran)\*
- Pyrazone  
(Pyramine; P.C.A.)\*
- Terbacide  
(Sinbar)\*

g) Inorganique:

- Chlorate de sodium
- Cyanamide de calcium

h) Phénol:

- Dinosêbe  
(Sinox P.E.; Premerge; Dow General; Dytop)\*

I) Toluidine:

- Dinitramine  
(Cobex)
- Trifluralin  
(Treflan)\*

j) Triazine:

- Terbutryne  
(Topogard)\*

k) Triazole:

- Amitrole  
(Aminotriazole; Amizol)\*

1) Urée:

- Chlorbromuron  
(Maloran) \*
- Chloroxuron  
(Tenoran)
- Diuron  
(Karmex) \*
- Metobromuron  
(Patoran) \*
- Monolinuron  
(Afesin) \*

m) Autres:

- Borax
- Bromoxynil  
(Brominal +; Buctril-M) \*
- (Daminozide)
- Metolachlore  
(Primextra)

IV- Utilisation inférieure à 1,000 lbs/année:a- Insecticides et acaricides:

T.L.V.\*\*

1) Organo-phosphorés:

- Fenthion

- Fonofos  
(Dyfonate) \*- Menazon  
(Sayfos) \*- Mevinphos  
(Phosdrin) \*- Methidathion  
(Supracide) \*- Naled ( 3 mg/m<sup>3</sup> )  
(Dibrome) \*- Phorate  
(Thimet) \*- Ronnel (10 mg/m<sup>3</sup>)  
(Fenchlorphos) \*- Tetrachlorvinphos  
(Gardona)2) Organo-sulfurés:- Propargite  
(Omite)

3) Végétal:

T.L.V.\*\*

- Nicotine

- Roténone

( 5 mg/m<sup>3</sup>)

(Atox; Warbicide)\*

4) Autres:

- Acephate

- Benzothiazole

- Leftophos

B- Fumigant:1) Dithiocarbamate:

- Métam-sodium

(Vapam)\*

2) Diazine:

- Dazomet

(Mylone; Sol Care)\*

3) Autres:

- Zinc phosphide

C- Fongicides:Crésol:

- D.N.O.C

(Elgetol)\*

D- Herbicides:a) Amide:

- Bensulide  
(Betasan; Prefar)\*
- Pronamide  
(Kerb)\*

b) Dérivé phtalique:

- Chlortal  
(Dacthal)\*
- Endothal  
(Des-i-cate)\*

c) Dérivé picolinique:

- Piclorame  
(Tordon)\*

d) Diazine:

- Bromacil  
(Hyvan X)\*

e) Urée:

- Tebuthiuron  
(Spike)\*

f) Autres:

- Etephon
- (Barbane)\*
- Chlorflurecol -méthyl)\*
- (Dichlorflurecol-méthyl)\*
- (Ethofumesate)\*
- (Flurécol-méthyl)\*
- (Terbuthylazine)\*

Nombre d'agriculteurs selon leur revenu:\*

|                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| Agriculteurs dont le revenu est plus grand que \$50.00 :     | 51,887 |
| Agriculteurs dont le revenu est plus grand que \$12,000.00 : | 43,097 |

Nombre d'agriculteurs spécialisés dans la culture ou l'élevage de:

## Culture:

|                                  |   |        |
|----------------------------------|---|--------|
| Blé                              | : | 3,075  |
| Avoine                           | : | 21,402 |
| Orge                             | : | 3,026  |
| Céréale                          | : | 3,943  |
| Seigle                           | : | 397    |
| Sarrazin                         | : | 793    |
| Pois sec                         | : | 133    |
| Haricot                          | : | 131    |
| Maïs grain                       | : | 3,611  |
| Foin                             | : | 34,735 |
| Avoine coupé fourragère          | : | 10,334 |
| Maïs ensilage                    | : | 10,697 |
| Autre culture fourragère         | : | 2,126  |
| Graine de lin                    | : | 20     |
| Soya                             | : | 51     |
| Tournesol                        | : | 22     |
| Colza                            | : | 25     |
| Graine moutarde                  | : | 17     |
| Pomme de terre                   | : | 2,818  |
| Tabac                            | : | 540    |
| Betterave sucrée (pour le sucre) | : | 299    |
| Autres graminés                  | : | 463    |
| Légumes                          | : | 3,262  |
| Fruits vergers                   | : | 1,368  |
| Petits fruits                    | : | 1,275  |
| Produits de pépinières           | : | 251    |
| Serres et champignonnières       | : | 678    |

\* Renseignements fournis par le bureau de la Statistique du Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce.

## Bétail:

|                 |   |        |
|-----------------|---|--------|
| Bovin           | : | 34,328 |
| Porc            | : | 8,363  |
| Mouton          | : | 783    |
| Poule et poulet | : | 963    |
| Dindon          | : | 510    |
| Oie             | : | 702    |
| Canard          | : | 1,460  |

Entreprises au Québec impliquées dans la formulation et l'entreposage:

Note: Il n'y a aucune usine de synthèse de produit de base au Québec.

A- Entreprises de formulation: (a)

| <u>Nom</u>                                     | <u>Nombre total d'employés</u> |
|------------------------------------------------|--------------------------------|
| Avmor (A.V.M.)                                 | : 75 (c)                       |
| Baird and Mc Guire Canada Ltd (B.A.I.)         | : 15 (c)                       |
| Buckman Lab. (B.U.L.)                          | :                              |
| Cyanamid du Canada Ltée                        | : 50-149 (c)                   |
| Dispar (D.I.S.)                                | :                              |
| Domtar (D.O.C.)                                | : 100-249 (c)                  |
| Dow Chemical of Canada Ltd                     | : 20- 49 (c)                   |
| Dupont du-Canada Ltée                          | : 19 (b)                       |
| Gardo Products (G.A.P.)                        | : 72 (b)                       |
| Green Cross (Ciba-Geigy) (C.G.D.)              | : 280 (b)                      |
| Les Produits Chimiques Niagara                 | :                              |
| May and Baker (M.B.Y.)                         | :                              |
| Mysto Inc. (M.Y.S.)                            | :                              |
| Monsanto Ltd                                   | :                              |
| Osmose Wood Preserving Co. of Canada Ltd (OSD) | : 18 (b)                       |
| Pestroy (P.E.O.)                               | : 3 (b)                        |
| Pfizer (P.F.E.)                                | : 145 (b)                      |
| Puroguard Insecticides (P.U.G.)                | :                              |

- a) Renseignements donnés par le Bureau d'Etude des Substances Toxiques.  
 b) Renseignements donnés par le Ministère des Affaires Sociales (1976).  
 c) Renseignements fournis par le CRIQ (1979).

| <u>Nom</u>                      | <u>Nombre total d'employés</u> |
|---------------------------------|--------------------------------|
| P.V.U. Inc. (U.A.V.)            | : 20- 49 (c)                   |
| Ralston Purina (R.A.L.)         | : 10- 19 (c)                   |
| Record Chemical (R.E.C.)        | : 10-249 (c)                   |
| Rohm & Haas Canada Ltd          | :                              |
| Sanfax (S.A.N.)                 | : 50- 99 (c)                   |
| Shell Canada Ltd                | :                              |
| Stauffer Canada Ltd             | :                              |
| West Chemical Products (W.E.P.) | : 75 (b)                       |

B- Entrepôts:

| <u>Nom</u>                                                 | <u>Nombre total d'employés</u> |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| COOP (INT) (COP) Centre Horticole Charbonneau<br>(St-Rémi) | :                              |
| Chipman (C.H.P.) Centre agricole Harnois (HAS)             | : 5- 9 (c)                     |
| Bartlett                                                   | :                              |
| Chimagro                                                   | :                              |
| Kem San                                                    | :                              |
| Laberge et Frères                                          | : 10 (c)                       |
| Semico (Hybridex)                                          | :                              |

## Autres Utilisateurs:

A- Municipalités.

Nous avons consulté les villes de Québec, Montréal, le Jardin Van den Hende, le Jardin Botanique de Montréal et Parcs Canada (Parc des Champs de Bataille).

1- Ville de Québec.

|                                                  |               |        |
|--------------------------------------------------|---------------|--------|
| Nombre total de travailleurs selon le répondant: |               | 19- 39 |
| Nombre de travailleurs exposés selon le répon-   |               |        |
| dant:                                            | directement   | 2      |
|                                                  | indirectement | 7      |

2- Ville de Montréal. (incluant le Jardin Botanique et l'arboriculture à Terrebonne).

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| Nombre total de travailleurs selon le répondant : | 492    |
| Nombre de travailleurs exposés selon le répon-    |        |
| dant: directement :                               | 16- 26 |

3- Jardin Van den Hende.

Nombre total de travailleurs selon le répondant : 10- 24

Nombre de travailleurs exposés selon le répondant:

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| directement | : | 5 |
|-------------|---|---|

4- Parcs Canada. (Parc des Champs de Bataille)

Nombre total de travailleurs selon le répondant : 16- 52

Nombre de travailleurs exposés selon le répondant :

directement : 5- 8

Fongicides utilisés:

Benomyl, Captane, Cuivre, Dinocap, Quintozène, soufre.  
Actidione\*, Embouche\*, Entidante\*, Isat\*, Panadiench\*.

\* Non Commercial.

|                 |             |                  |
|-----------------|-------------|------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 201 livres/année |
|                 | liquide :   | 6 gallons/année  |

Herbicides:

Atrazine, Bromoxynil, Cyanazine, E.T.C., Glyphosate, Mecoprop, Paraquat, Simazine, Triflan.

Huile Supérieure\*, Killex\*, Stérisol\*.

|                 |             |                  |
|-----------------|-------------|------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 234 livres/année |
|                 | liquide :   | 57 gallons/année |

Insecticides:

Aldicarb, Arséniate de plomb, Chlordane, DDPV, Diazinon, Diméthoate, Endosulfan, Endrin, Lindane, Malathion, Oxydemeton-methyl, Parathion, Pirimicarbe, Temik.

Clityon\*, Cyanogaz\*, Cyston\*, Dithion\*, Durstion\*, Dutox\*, Emulsion 4\*, Gardal\*, Lemax\*, Pentox\*, Pyrèthre\*, Tedion\*.

|                 |             |                   |
|-----------------|-------------|-------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 155½ livres/année |
|                 | liquide :   | 94 gallons/année  |

## Carbaryl:

|                 |             |                  |
|-----------------|-------------|------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 260 livres/année |
|                 | liquide :   | 5 gallons/année  |

Insecticide biologique:

Ambush\*, Dipel\*.

|                 |             |                  |
|-----------------|-------------|------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 6 livres/année   |
|                 | liquide :   | 5½ gallons/année |

Insecticide fumigène:

DDVP, Lindane, Nicotine, Parathion, Plantsume, Sufoted 103, Tedion et Parathina.

|                 |             |                        |
|-----------------|-------------|------------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 7.30 kilogrammes/année |
|                 | liquide :   | 32 gallons/année       |

Désinfectant du sol:

Dexon, Touban, Xotermil.

|                 |             |                   |
|-----------------|-------------|-------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 100 grammes/année |
|                 | liquide :   | 5 pintes/année    |

Nous avons consulté le Canadien National, le Canadien Pacifique, l'Alcan, l'Hydro-Québec et les ministères de l'Energie et des Ressources (Service de la Recherche Forestière), des Transports et des Terres et Forêts.

- Le Canadien National donne à contrat l'épandage d'herbicide le long des voies ferrées.
- Le Canadien Pacifique nous a répondu que pour l'entretien des voies, le tout a été donné à contrat à une firme de Trois-Rivières, mais nous n'avons pu découvrir avec laquelle ils font affaires.
- L'Hydro-Québec et l'Alcan donnent aussi ce travail à contrat. C'est le Groupe Yvon Fournier Ltée, du Cap de la Madeleine qui a eu le contrat.
- Le Ministère des Transports nous dit qu'un retardeur de croissance a été employé le long des routes, en plus d'autres herbicides. De plus, une petite quantité d'herbicide est utilisée dans une pépinière à St-David.

1- Canadien National.

Herbicides et désinfectant du sol.

Capapox, Piclorame, Picleer, Diuron, Eramox, Tebuthiuton, Valpar.

|                                              |             |   |                           |
|----------------------------------------------|-------------|---|---------------------------|
| Volume utilisé:                              | liquide     | : | 2,250-2,300 gallons/année |
|                                              | en poudre   | : | 12,700 livres/année       |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |             |   |                           |
| pondant:                                     | directement | : | 3-4                       |

2- Canadien Pacifique.

Nous n'avons pu obtenir de renseignements.

3- Hydro-Québec et Alcan.

- Hydro-Québec, (herbicides utilisés).

Aryloxyacide, Banzel Dicorba\*, Carygloxyacide, Irgaro Chloré.

|                 |           |   |                      |
|-----------------|-----------|---|----------------------|
| Volume utilisé: | liquide   | : | 83,200 gallons/année |
|                 | en poudre | : | 44,000 livres/année  |

- Alcan, (herbicides utilisés).

Aryloxyacide, Carygloxyacide.

|                 |         |   |                     |
|-----------------|---------|---|---------------------|
| Volume utilisé: | liquide | : | 1,300 gallons/année |
|-----------------|---------|---|---------------------|

- Alcan et Hydro-Québec, (stérilisant du sol).

Piclorame, Tebuthiuron.

|                                                 |             |   |                          |
|-------------------------------------------------|-------------|---|--------------------------|
| Volume utilisé:                                 | en poudre   | : | 1,000-1,500 livres/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant |             |   | 300                      |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |             |   |                          |
| dant:                                           | directement | : | 15-30                    |

4- Terres et Forêts.

Insecticides: Cyclosol\*, Fenitrothion, Matacil\*

|                 |         |   |                      |
|-----------------|---------|---|----------------------|
| Volume utilisé: | liquide | : | 85,985 gallons/année |
|-----------------|---------|---|----------------------|

Solvants: Colorant rouge B, Diluant 585, Dowranone.

|                 |         |   |                       |
|-----------------|---------|---|-----------------------|
| Volume utilisé: | liquide | : | 225,089 gallons/année |
|-----------------|---------|---|-----------------------|

|                                                 |  |  |    |
|-------------------------------------------------|--|--|----|
| Nombre total de travailleurs selon le répondant |  |  | 65 |
|-------------------------------------------------|--|--|----|

|                                              |             |   |    |
|----------------------------------------------|-------------|---|----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |             |   |    |
| pondant:                                     | directement | : | 15 |

|  |               |   |    |
|--|---------------|---|----|
|  | Indirectement | : | 35 |
|--|---------------|---|----|

5- Energie et Ressources.

Insecticides: Malathion, Cygon\*, Endrine, Furadan.

|                 |  |   |                                     |
|-----------------|--|---|-------------------------------------|
| Volume utilisé: |  | : | petite quantité, selon les besoins. |
|-----------------|--|---|-------------------------------------|

Herbicides: Enide\*, Gramoxone\*, Simazine, Roundap\*

|                 |           |   |                 |
|-----------------|-----------|---|-----------------|
| Volume utilisé: | en poudre | : | 22 Kilo/année   |
|                 | liquide   | : | 25 litres/année |

Fungicides: Captan, Zineb, Thiram, Vitaflo\*, Fugon\*

|                 |           |  |               |
|-----------------|-----------|--|---------------|
| Volume utilisé: | en poudre |  | 40 kilo/année |
|-----------------|-----------|--|---------------|

|                                              |  |  |     |
|----------------------------------------------|--|--|-----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |  |  | 4-6 |
| pondant                                      |  |  |     |

6- Ministère des Transports.

Herbicides: Atrazine, 2,4-D-B, Spike\*, Krovar, Maintain\*, Slow-Gro\*.

|                 |           |   |                     |
|-----------------|-----------|---|---------------------|
| Volume utilisé: | liquide   | : | 4,100 gallons/année |
|                 | en poudre | : | 10,200 lbs/année    |

|                                              |  |   |   |
|----------------------------------------------|--|---|---|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |  |   |   |
| pondant: (dans la pépinière)                 |  | : | 2 |

C- Services Paysagers:

Nous sommes entrés en contact avec 7 entreprises qui ont des serres ou font l'entretien des arbres.

Trois seulement ont répondu à notre demande.

## 1- Bourbeau &amp; Fils Ltée.

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| Nombre total de travailleurs selon le répondant:   | 9- 45 |
| Nombre de travailleurs exposés selon le répondant: |       |
| directement :                                      | 4- 25 |

## 2- Pépinière Bourbeau.

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| Nombre total de travailleurs selon le répondant:   | 50   |
| Nombre de travailleurs exposés selon le répondant: |      |
| directement :                                      | 4- 5 |

## 3- Service d'Arbres Guimont. (Ils font l'entretien des arbres pour la Ville de Québec)

|                                                    |        |
|----------------------------------------------------|--------|
| Nombre total de travailleurs selon le répondant:   | 80-100 |
| Nombre de travailleurs exposés selon le répondant: |        |
| directement :                                      | 6- 10  |

Fongicides:

Benomyl, Mancozèbe, Tricop\*, Zinèbe.

|                 |             |                  |
|-----------------|-------------|------------------|
| Volume utilisé: | en poudre : | 17½ livres/année |
|-----------------|-------------|------------------|

Insecticides:

Carbaryl, Malathion, Methoxychlore, Dutox\*, Pentox\* Spike\*, Wiltuf\*.

|                 |           |   |                     |
|-----------------|-----------|---|---------------------|
| Volume utilisé: | en poudre | : | 305 livres/année    |
|                 | liquide   | : | 1,136 gallons/année |

Herbicides:

Dichlobenil, Huile Dorman\*.

|                 |           |   |                  |
|-----------------|-----------|---|------------------|
| Volume utilisé: | en poudre | : | 150 livres/année |
|                 | liquide   | : | 6 gallons/année  |

## PHENOL

### Propriétés physico-chimiques:

Le phénol (  $C_6H_5OH$  ), ou monohydroxybenzène, est l'un des nombreux composés aromatiques que l'on peut retrouver dans le goudron de houille. Il consiste en une substance cristalline blanche, dégageant une odeur acre caractéristique, soluble dans l'eau et les solvants usuels.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le phénol est utilisé pour la production de toute une gamme de composés aromatiques pouvant entrer dans la composition d'explosifs, de fertilisants, de coke, de gaz éclairants, de peintures, de diluants, de désinfectants, de préservatifs, ainsi que de plusieurs polymères. Il est également très employé dans les laboratoires de produits chimiques ou pharmaceutiques, et en recherche.

### Normes dans l'air ambiant:

En 1976, NIOSH définissait la norme admissible ( TLV ) comme étant de 20 mg de phénol/ $M^3$  .

### Voies de pénétration dans l'organisme:

Le phénol peut entrer dans l'organisme par inhalation de vapeurs ou de gouttelettes en suspension, ou encore par absorption cutanée de vapeurs ou de liquide.

### Toxicité:

Le phénol peut avoir des effets toxiques locaux ou systémiques. L'absorption cutanée de ce composé rend d'ailleurs fréquente la présence simultanée des deux catégories d'effets.

#### Locale:

Le phénol est fortement irritant pour tous les tissus avec lesquels il est mis en contact. Il peut endommager sévèrement les yeux, causant même parfois la cécité. Le contact avec la peau n'est pas douloureux, mais il produit un blanchiment et un épaissement de la partie exposée. Si le phénol n'est pas rapidement éliminé, il peut toutefois s'ensuivre une brûlure grave et/ou un empoisonnement systémique.

#### Systémique:

Les effets systémiques peuvent se produire quelque soit la voie de pénétration du toxique. On peut observer divers symptômes, plus ou moins prononcés selon l'importance de la contamination. L'individu peut démontrer une pâleur, accompagnée de faiblesse, de sueurs, de maux de tête et de bourdonnements dans les oreilles. Une intoxication plus sévère peut provoquer un état de choc, avec cyanose, sécrétions spumeuses au niveau du nez et de la bouche, coloration noire des urines et même la mort. Si l'intoxication n'est pas mortelle, il peut par la suite apparaître des dommages rénaux.

Une exposition répétée ou prolongée peut causer un empoisonnement chronique par le phénol. Cette forme est rare et se manifeste par des vomissements, de la diarrhée, des maux de tête avec syncopes, une couleur noire des urines, des troubles mentaux et possiblement une éruption cutanée. Des dommages au foie et aux reins, et une décoloration de la peau sont également possibles.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'élimination urinaire dans les premières 24 heures peut représenter jusqu'à 72% de la quantité totale de phénol absorbée. Le toxique se retrouve alors sous forme libre ou conjuguée à des acides aminés.

Comme on a pu le voir avec le benzène, les principales méthodes analytiques développées pour doser quantitativement le phénol urinaire procèdent par colorimétrie, chromatographie en phase gazeuse, ou chromatographie liquide à haute pression.

### Normes biologiques:

Le taux urinaire normal varie entre 5 et 10 mg de phénol par litre, avec une valeur limite de 20 mg/L. Nous n'avons pu cependant retrouver de valeur admissible maximale.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

#### I- Usine de production:

Au Québec, seule la Gulf Oil Canada Ltée fait la production de phénol.

|                                              |   |                      |
|----------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume de production                         | : | 54,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 360                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 57                   |
| pondant                                      |   |                      |

#### II- Utilisateurs:

Le phénol est un produit couramment utilisé dans les laboratoires de synthèse, d'analyse, de recherche ou d'apprentissage, que ce soit en chimie, en biochimie, en pharmacie, etc.

Dans le domaine industriel, nous n'avons pu obtenir d'informations que de très peu d'utilisateurs.

A- Désinfectants ménagers:

Nous avons rejoint 3 des 9 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabriquant des désinfectants ménagers. Une seule nous a répondu utiliser du phénol.

- La Compagnie Aerosol Filler Inc. utilise de l'orthophénol-phénol.

|                                      |   |               |
|--------------------------------------|---|---------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 220 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 140           |

B- Résines synthétiques:

Le phénol peut entrer dans la composition de résines de plastique . Nous avons identifié à partir des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979) plus de 139 entreprises fabriquant des résines ou des objets de plastique.

Nous sommes conscients que cette valeur sous-estime le nombre réel d'entreprises en cause, celles-ci faisant l'objet d'une classification trop vaste dans le répertoire du CRIQ (1979). Toutefois, les appels que nous avons faits ont montré que dans plusieurs de ces entreprises, la matière plastique était utilisée comme produit fini et ne posait alors pas de problèmes de santé. De plus, toutes les entreprises concernées n'utilisent pas nécessairement les mêmes produits. Ainsi, sur les 32 entreprises que nous avons contactées, seulement deux nous ont répondu utiliser le phénol.

- La Cyanamid Canada Inc. utilise le phénol pour la fabrication d'une résine "urea-formaldehyde".

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume d'utilisation                         | : | 2,145,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 350                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 8                   |
| pondant                                      |   |                     |

- La Domtar Inc. (Div. Arborite) emploie une résine contenant du phénol.

|                                              |   |         |
|----------------------------------------------|---|---------|
| Volume d'utilisation                         | : | inconnu |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 450     |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 1-2     |
| dant                                         |   |         |

Références:

DEICHMANN, W.B. et KEPLINGER, M.L. (1963). Phenols and phenolic compounds.  
In. Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. II . F.A. Patty (ed). Interscience Publishers, New York. P. 1363-1375.

N.I.O.S.H. (1976). Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to phenol. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## PHOSPHORE

### Propriétés physico-chimiques:

Le phosphore ( P ) se retrouve à l'état élémentaire sous deux formes allotropiques: le phosphore jaune ou blanc, qui se retrouve sous l'une ou l'autre de ces couleurs, et le phosphore rouge, qui est une forme non toxique sauf de par sa contamination par le phosphore blanc. Pratiquement insoluble dans l'eau, mais soluble dans les solvants organiques, le phosphore jaune est un solide cristallin, volatile, qui s'assombrit à la lumière et s'enflamme au contact de l'air en libérant une lumière verdâtre et des vapeurs.

Le phosphore élémentaire ne se retrouve pas comme tel dans la nature et il doit-être extrait à partir de minerais de phosphates.

Parmi les dérivés du phosphore pouvant-être toxiques, nous retrouvons l'acide phosphorique (  $H_3 PO_4$  ), qui est également un cristal, quoiqu'on le rencontre davantage sous forme liquide, le pentachlorure (  $PCl_5$  ) et le pentasulfure (  $P_2 S_5$  ) de phosphore qui sont des cristaux blancs ou jaunâtres dégageant des vapeurs, le sesquisulfure de phosphore (  $P_4 S_3$  ), qui est un cristal jaune-vert insoluble, et enfin le trichlorure (  $PCl_3$  ) et l'oxychlorure de phosphore (  $POCl_3$  ) qui sont des liquides incolores et fumants.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le phosphore jaune était anciennement utilisé pour la fabrication d'allumettes et de feux d'artifices, mais il a depuis cédé sa place à des dérivés moins nocifs comme le sesquisulfure de phosphore et le phosphore rouge. La production des dérivés nécessite toutefois l'extraction du phosphore jaune à partir des minerais de phosphates, mais dans

ce cas, l'obligation de conserver les cristaux hors du contact de l'air réduit grandement les risques de contamination. Le phosphore jaune est encore utilisé pour la fabrication de l'acide phosphorique et peut entrer dans la composition de rodenticides et de fertilisants.

#### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine pour le phosphore jaune est de 0.1 mg par mètre cube d'air. Elle est plus élevée pour les dérivés, atteignant 1.0 mg/m<sup>3</sup> pour l'acide phosphorique, le pentachlorure et le pentasulfure, et 3.0 mg/m<sup>3</sup> pour le trichlorure de phosphore.

#### Voies de pénétration dans l'organisme:

La principale voie d'entrée du phosphore consiste en l'inhalation de vapeurs ou fumées. Le phosphore peut également pénétrer par voie cutanée ou orale.

#### Toxicité:

L'absorption de quantités importantes de phosphore provoque une mort rapide, par arrêt des fonctions cardio-respiratoires. L'intoxication par le phosphore est cependant rarement aiguë en milieu professionnel. On observe par contre des effets chroniques pouvant être locaux ou systémiques.

#### Locale:

Le phosphore peut causer des brûlures graves de la peau. Celles-ci sont profondes et douloureuses, nécrotiques, jaunâtres et fluorescentes sous les rayons ultra-violets.

### Systémique:

Les premiers symptômes de l'intoxication chronique par le phosphore consistent en des troubles gastro-intestinaux, un ictère et parfois une haleine alliagée. Il se produit également une perte d'appétit et un ralentissement du métabolisme.

Si l'exposition se prolonge, on observe une atteinte des os par perturbation du métabolisme phosphocalcique. Les os deviennent alors plus fragiles et plus vulnérables à l'infection. La mâchoire est particulièrement vulnérable si la personne atteinte a une mauvaise hygiène dentaire.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le phosphore est excrété principalement par les urines sous forme de composé tel que les phosphatés. L'excrétion quotidienne normale est de 1.5 à 1.75 g de phosphore par jour. On ne retrouve pas de phosphore élémentaire dans les urines, mais certaines quantités peuvent se retrouver dans l'air expiré, le sang et les fèces en cas d'intoxication. Dans ces cas, on peut évaluer de façon qualitative la présence du phosphore qui est fluorescent sous les rayons ultra-violet.

Les autres méthodes sont indirectes et consistent en des dosages des phosphates, de l'azote et des acides aminés urinaires dont les concentrations augmentent par suite d'une intoxication par le phosphore.

### Normes biologiques:

L'impossibilité d'une détermination quantitative du phosphore dans l'organisme ne permet pas la définition d'une norme biologique pour cet élément.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Usines de production:

Les Industries Erco Ltd, à Varennes, sont les seuls producteurs de phosphore jaune au Québec et au Canada.

|                                                          |   |                     |
|----------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume de production                                     | : | 20,000 tonnes/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                     | : | 150                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le<br>le répondant | : | 150                 |

Cette compagnie traite ensuite une partie de sa production à son usine de Buckingham pour la synthèse d'acide phosphorique, de phosphore rouge et de phosphates.

|                                                     |   |                          |
|-----------------------------------------------------|---|--------------------------|
| Volume d'utilisation                                | : | 7,000-8,000 tonnes/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 280                      |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                          |
| directement                                         | : | 12                       |
| Indirectement                                       | : | 80                       |

Nous n'avons pas retrouvé d'autres utilisateurs de phosphore jaune au Québec.

Références:

PATTY, F.A., (1963). Arsenic, phosphorus, selenium, sulfur and tellurium In Industrial Hygiene and Toxicology, vol.II .  
F.A. Patty (ed). Interscience Publishers. New York.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## PLOMB

### Propriétés physico-chimiques:

Le plomb (Pb) est un métal lourd, de couleur bleu-gris, fortement utilisé du fait de sa malléabilité, de son bas point de fusion, de sa haute densité, de sa résistance à la corrosion et de son opacité au rayonnement. Il est légèrement soluble dans l'eau en présence de nitrates, de sels d'ammonium et de dioxyde de carbone.

On le retrouve rarement à l'état pur dans la nature, mais plutôt comme contaminant dans les minerais d'autres métaux, comme le zinc et le cuivre.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Même s'il n'existe pas de mines de plomb au Québec, son usage est fortement répandu, surtout à partir d'autres minerais dont il est extrait. Il fait de plus l'objet d'une récupération importante à partir principalement de vieilles batteries et de métaux de rebut. La fabrication de batteries et d'accumulateurs représente une source importante d'utilisation et par conséquent, de contact.

Il est également employé comme tel, ou sous forme d'alliage, pour la fabrication de lests (quilles de bateau, pesées pour la pêche...), de munitions, de soudure ou de parois contre les rayonnements. Son usage pour la fabrication de caractères d'imprimerie représentait autrefois la source majeure d'exposition.

Les industries fabricant des structures ou des produits métalliques, et utilisant le plomb comme revêtement ou pour la soudure, les usines de placage se servant d'électrodes de plomb, ainsi que toutes les industries utilisant volontairement ou non du plomb au cours de procédés de fonte, d'affinage, de ponçage, de laminage, de moulage ou d'extrusion, sont potentiellement susceptibles d'exposer leurs travailleurs aux poussières ou à l'oxyde de plomb, qui peut se sublimer lorsque le métal est chauffé à plus de 350° C.

Parmi les dérivés du plomb les plus souvent utilisés, on peut signaler l'oxyde, le carbonate et le chromate qui peuvent servir comme pigments ou pour le glaçage de la céramique, ainsi que le tétraéthyle et le tétraméthyle qui sont utilisés comme additifs dans l'essence. L'utilisation de l'arséniate de plomb comme pesticide a fortement diminué, mais elle se retrouve encore.

#### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine ( TLV ) est de 0.2 mg par mètre cube d'air pour le plomb et ses dérivés inorganiques. Pour le tétraéthyle et le tétraméthyle de plomb, elle est respectivement de 0.075 et 0.070 mg de plomb par mètre cube.

#### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'inhalation de vapeurs ou de poussières, ainsi que l'ingestion, constituent les deux voies principales d'intoxication par le plomb. L'absorption cutanée est très rare, sauf dans le cas du tétraéthyle de plomb.

Toxicité:

En petites quantités, le plomb n'est pas nuisible à l'organisme. On évalue par exemple la consommation quotidienne de plomb dans les aliments à 139 µg par personne au Canada.

L'inhalation ou l'ingestion de quantités anormales de plomb peut cependant conduire à une intoxication pouvant être aiguë ou chronique, suivant le cas.

Aiguë:

Cette forme est rare et se rencontre presque exclusivement à la suite de l'ingestion accidentelle, ou voulue, de sels de plomb. Elle se caractérise d'abord par des troubles digestifs sévères: brûlures oesophagiennes et épigastriques, vomissements, douleurs abdominales, diarrhée ou constipation. Survient ensuite l'atteinte de l'état général: pâleur, diaphorèse, agitation, collapsus, convulsions, état de choc.

Enfin, apparaît l'atteinte hépato-rénale, avec hématomégalie, élévation des enzymes hépatiques et de la phosphatase alcaline, subictère, oligurie, protéinurie, augmentation de l'azotémie. Le liséré de Burton (liséré bleuté des gencives) peut apparaître dès les premiers jours.

L'évolution peut se faire vers le décès ou la récupération totale.

Chronique:

Les premiers symptômes de l'intoxication chronique peuvent être très discrets: asthénie, anorexie, nausées, constipation. Ce tableau clinique peut aller en s'accroissant, s'atténuer progressivement ou fluctuer dans le temps selon le degré d'exposition. Un épisode subaigu peut aussi survenir à un moment ou l'autre de l'exposition.

Cet épisode se caractérise le plus souvent par la colique de plomb. Il s'agit de douleurs abdominales violentes, accompagnées d'une constipation souvent tenace, d'une altération importante de l'état général et parfois de vomissements. La présence d'un liséré de Burton doit toujours être vérifiée dans un cas semblable, mais il n'est pas essentiel au diagnostic.

L'intoxication chronique par le plomb peut également provoquer des atteintes rénales (augmentation de l'azotémie, fibrose interstitielle), des polyneuropathies motrices, particulièrement des extenseurs des mains (paralysie ou parésie motrice), de la crise sanguine et de l'anémie.

Le tétraéthyle de plomb constitue un cas particulier, et il peut causer une atteinte du système nerveux central. Sous forme aiguë, on note d'abord une phase d'excitation accompagnée de céphalées, vertiges, insomnie, délire, hallucinations, tremblements et parfois, convulsions. Par la suite, le malade devient affaibli, hypothermique, hypotendu et bradycarde. Survient alors le coma et

l'état de choc qui le plus souvent entraînent le décès. Dans les cas d'intoxication chronique, on note de l'irritabilité, de la labilité émotionnelle, des céphalées, des troubles du comportement, de l'asthénie. Ceci peut évoluer vers un tableau de type psychotique ou encéphalitique.

#### Méthodes d'évaluations des effets sur l'organisme:

Environ 90% de l'excrétion du plomb se fait par l'intestin après élimination par la bile. L'excrétion rénale est très faible et plutôt inégale, sauf dans le cas d'une exposition au tétraéthyle ou au tétraméthyle de plomb.

Les méthodes de dosage les plus fréquemment utilisées s'appliquent généralement à des prélèvements sanguins, mais également urinaires qui peuvent être utiles lorsque prélevés sur une période d'au moins 24 heures. Le plomb est habituellement dosé par spectrophotométrie d'absorption atomique.

Des méthodes indirectes ont également été développées pour des métabolites liés à l'anémie par le plomb. Il s'agit principalement de la protoporphyrine libre des globules rouges ( F.E.P.) et de l'acide  $\delta$ - aminolévulinique ( A.L.A.) urinaire.

Normes biologiques:

Des normes biologiques ont été définies par notre Centre en 1977 (alors le Centre Régional de Toxicologie). La norme maximale a été fixée à 800 µg/L et la norme optimale à 400 µg/L pour le plomb dans le sang.

De plus, la valeur normale pour l'acide δ-aminolévulinique urinaire ne devrait pas dépasser 5 mg/L. La valeur normale pour la protoporphyre libre des globules rouges varie entre 30 et 60 µg/100 mL de globules rouges.

## Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

### I- Usines de production:

Le plomb se retrouve rarement à l'état pur dans la nature. Les principales mines au Québec sont la Manitou-Barvue Mines à Val d'Or et le Sullivan Mining Group à Stratford Center, qui comptaient respectivement 160 et 400 travailleurs en 1976, et qui récupèrent le plomb comme sous-produit de leur production de zinc. On estimait, en 1975, la production québécoise de plomb à 3,534,774 livres.

Le plomb se retrouve également, en proportions variables, dans d'autres minerais et il peut, tout en ne faisant pas l'objet d'une récupération, constituer un risque pour des travailleurs. Comme exemple, citons les Mines Noranda ( 1630 travailleurs) ou les Mines Gaspé ( 1000 travailleurs) où se font l'extraction et le smeltage du minerai de cuivre.

Le plomb fait enfin l'objet d'une récupération importante au Québec comme en font foi les données suivantes. Sur les 13 entreprises que nous avons identifiées comme récupérant des vieux métaux, 6 nous ont répondu récupérer du plomb.

#### - Ballast Metal ( Commerce Steel).

|                                                    |   |                  |
|----------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume de production                               | : | 40,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 60               |

- Canada Metal Company Ltd.

Volume de production : 20,000,000 lbs/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 165

Nombre de travailleurs exposés selon le répondant : 40

Nombre de travailleurs exposés selon le C.T.O. : 80  
(programme de surveillance)

- Carter White Lead Company of Canada Ltd.

Volume de production : 10-13,000,000 lbs/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 35

Nombre de travailleurs exposés selon le répondant : 52

Nombre de travailleurs exposés selon le C.T.O. : 18  
(programme de surveillance)

- Consumers Metal.

Volume de production : 1,000-5,000 lbs/année

Nombre de travailleurs exposés selon le répondant : 15

- Federated Genco Ltd.

Volume de production : 2-2,500,000 lbs/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 150

Nombre de travailleurs exposés selon le répondant :

directement : 6

indirectement : 96

- Liberty Smelting Works (1962) Ltd.

|                                       |   |            |
|---------------------------------------|---|------------|
| Volume de production                  | : | des tonnes |
| Nombre de travailleurs exposés selon  |   | 10         |
| le répondant                          |   |            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon |   |            |
| le C.T.Q. (programme de surveillance) |   |            |
| directement                           | : | 22         |
| indirectement                         | : | 10         |

II- Utilisateurs:

A- Batteries:

Sur les 5 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant des batteries, 3 fabriquent effectivement des batteries contenant du plomb.

- Corporation de Batteries Cegelec, Louiseville.

|                                       |                |                                      |
|---------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| Volume d'utilisation                  | :              | 4,000,000 lbs plomb/année            |
|                                       |                | 4,500,000 lbs d'oxyde de plomb/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976: |                | 85                                   |
| Nombre de travailleurs exposés selon  |                |                                      |
| le répondant:                         | directement :  | 10                                   |
|                                       | indirectement: | 90                                   |
| Nombre de travailleurs exposés selon  |                |                                      |
| le C.T.Q. (programme de surveillance) |                |                                      |
| directement                           | :              | 70                                   |
| indirectement:                        |                | 15                                   |

## - Eltra du Canada Ltée.

|                                             |   |                      |
|---------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume d'utilisation                        | : | 11,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976        | : | 75                   |
| Nombre de travailleurs exposés selon le ré- |   |                      |
| pondant:                                    |   |                      |
| directement                                 | : | 25                   |
| indirectement                               | : | 52                   |

## - Varta Batteries Ltd.

|                                             |   |                       |
|---------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume d'utilisation                        | : | 480-600,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976        | : | 80                    |
| Nombre de travailleurs exposés selon le ré- |   |                       |
| pondant:                                    |   |                       |
| directement                                 | : | 17                    |
| indirectement                               | : | 17                    |

B- Imprimeries:

Plusieurs vieilles imprimeries utilisent encore des caractères en plomb. D'autres ne les utilisent plus, mais les conservent, ce qui peut occasionner la libération de vapeurs. La liste qui suit n'est fournie qu'à titre d'exemple, du fait de la difficulté de bien catégoriser le type d'entreprise qui est ici en cause à partir des références disponibles:

## - Alliance Press Limited.

|                                                   |   |            |
|---------------------------------------------------|---|------------|
| Quantité disponible                               | : | 10,000 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976              | : | 32         |
| Nombre de travailleurs exposés selon le répondant |   | 3          |

- La Compagnie T.J.Moore Ltée.

|                                              |             |           |
|----------------------------------------------|-------------|-----------|
| Quantité disponible                          | :           | 8,000 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | :           | 50        |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |             |           |
| pondant:                                     | directement | :         |
|                                              |             | 2         |

- Imprimerie Boiteau Enr.

|                                              |   |             |
|----------------------------------------------|---|-------------|
| Quantité disponible                          | : | 2-3,000 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 2           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 2           |
| pondant                                      |   |             |

- Imprimerie Bourgignon Ltée.

|                                              |   |               |
|----------------------------------------------|---|---------------|
| Quantité disponible                          | : | 800-1,500 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 85            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 2-3           |
| dant                                         |   |               |

- Imprimerie Canada Inc.

|                                              |   |               |
|----------------------------------------------|---|---------------|
| Quantité disponible                          | : | 100 - 150 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 21            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 20            |
| dant                                         |   |               |

## - Imprimerie Centrale Enr.

|                                              |   |              |
|----------------------------------------------|---|--------------|
| Quantité disponible                          | : | 600- 900 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 3            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 8            |
| dant                                         |   |              |

## - Imprimerie Lefrançois.

|                                              |   |               |
|----------------------------------------------|---|---------------|
| Quantité disponible                          | : | 800-1,200 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 2             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 2             |
| pondant                                      |   |               |

## - Imprimerie Linteau Enr.

|                                              |   |                 |
|----------------------------------------------|---|-----------------|
| Quantité disponible                          | : | 1,000-1,500 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 2               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 2               |
| pondant                                      |   |                 |

## - Imprimerie Poulin Ltée.

|                                              |   |              |
|----------------------------------------------|---|--------------|
| Quantité disponible                          | : | 600- 900 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 12           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 13           |
| pondant                                      |   |              |

## - Imprimerie Provinciale Inc.

|                                              |               |           |
|----------------------------------------------|---------------|-----------|
| Quantité disponible                          | :             | 2,000 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | :             | 40        |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |               |           |
| pondant:                                     | directement   | 3         |
|                                              | indirectement | 6         |

## - Imprimerie Rovancel Inc.

|                                              |   |              |
|----------------------------------------------|---|--------------|
| Quantité disponible                          | : | 400- 600 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 4            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 3            |
| pondant                                      |   |              |

## - Imprimerie Royale Enr.

|                                              |   |                 |
|----------------------------------------------|---|-----------------|
| Quantité disponible                          | : | 1,000-1,700 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 5               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- | : | 5               |
| pondant                                      |   |                 |

En appliquant ces données à l'ensemble des imprimeries dont la fondation est antérieure à 1960, et dont la raison sociale commence par le mot "Imprimerie", nous pouvons obtenir une évaluation très conservatrice de l'ampleur du problème. Ce type d'extrapolation nous donne pour 134 établissements, un nombre de 1,405 travailleurs et une quantité de plomb supérieure à 350,000 livres.

C- Métallisation:

Nous n'avons trouvé qu'une seule compagnie faisant de la pulvérisation de métaux.

- La Compagnie Trans-Canada Sandblasting Ltd pulvérise des préparations de métaux dont certaines peuvent contenir du plomb.

Nombre de travailleurs exposés, selon le : 3  
répondant

D- Munitions:

Nous n'avons retrouvé qu'un fabricant de munitions.

- Les Industries Valcartier Inc. utilisent le plomb pour la fabrication de balles et de plombs, et le styphnate de plomb pour les amorces.

|                                          |   |                                  |
|------------------------------------------|---|----------------------------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 4,000,000 lbs de plomb/année     |
|                                          |   | 2,600,000 lbs de styphnate/année |
| Nombre de travailleurs en 1976           | : | 600                              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |   |                                  |
| répondant: directement                   | : | 15                               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |   |                                  |
| C.T.Q. (programme de surveillance):      |   |                                  |
| directement                              | : | 13                               |

E- Peintures:

Le plomb est utilisé pour la préparation de peintures extérieures, ou comme pigment par 3 des 16 fabricants de peinture et vernis que nous avons contactés (sur une possibilité de 34 selon le répertoire du CRIQ, 1979).

## - Betonel Ltée.

|                                          |   |               |
|------------------------------------------|---|---------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 2-3 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 25            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 4             |
| répondant                                |   |               |

## - La Canadian Industries Limited (Dorval) utilise du chromate et du dioxyde de plomb.

|                                          |   |                              |
|------------------------------------------|---|------------------------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 17,000 lbs de chromate/année |
|                                          |   | 35,000 lbs de dioxyde/année  |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 50                           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 6                            |
| répondant                                |   |                              |

## - Peinture Internationale (Canada) Ltée.

|                                          |   |                  |
|------------------------------------------|---|------------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 50,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 200              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 38               |
| répondant                                |   |                  |

F- Pigments:

- 1) Parmi les 3 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant des pigments, une seule nous a répondu utiliser un dérivé du plomb.

- Hercules Canada Ltd., produit des chromates de plomb.

|                                          |   |                     |
|------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume de production                     | : | 4,500,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     |   | 50                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 11                  |
| répondant                                |   |                     |

- 2) Les 2 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant des glaçures pour la céramique vendent et/ou utilisent des pigments de plomb.

- L'Atelier de Céramique Julien garde en stock du carbonate de plomb, qui sert aussi à abaisser le point de fusion des glaçures.

|                   |   |         |
|-------------------|---|---------|
| Quantité en stock | : | 100 lbs |
|-------------------|---|---------|

- Sial Ltée vend du carbonate et de l'oxyde de plomb pour utilisation artisanale en céramique.

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 40 |
|--------------------------------------|---|----|

G- Placage électrolytique:

Des anodes de plomb sont utilisées pour le placage du chrome. Nous en avons retrouvé dans deux entreprises, mais ce anodes sont probablement utilisées par tous les plaqueurs de chrome que nous avons dénombrés, c'est-à-dire 12 sur les 24 entreprises que nous avons identifiées comme faisant du placage électrolytique.

## - Cuthbert Ltd.

|                                                       |   |         |
|-------------------------------------------------------|---|---------|
| Quantité disponible                                   | : | 660 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976                  | : | 70      |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le<br>répondant | : | 6       |

## - Héroux Ltd.

|                                                       |   |       |
|-------------------------------------------------------|---|-------|
| Nombre total de travailleurs en 1976                  | : | 436   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le<br>répondant | : | 41-42 |

H- Plastiques et résines:

Des dérivés du plomb peuvent être employés dans l'industrie des plastiques et résines comme stabilisants ou pigments.

Nous en avons retrouvé à 3 endroits:

- La Corporation de Produits Chimiques de Valleyfield utilise du carbonate de plomb.

|                                                 |             |                 |
|-------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Volume d'utilisation                            | :           | 6,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976            | :           | 500             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré-    |             |                 |
| pondant:                                        | directement | :               |
|                                                 |             | 10              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. |             |                 |
| (programme de surveillance)                     | :           | 3               |

- Les Produits Chimiques Carlew Ltée utilisent le sulfate et le silicate de plomb comme stabilisants, et le chromate comme pigment.

|                                          |   |                                  |
|------------------------------------------|---|----------------------------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 800- 900,000 lbs sulfate/année   |
|                                          |   | 900-1,000,000 lbs silicate/année |
|                                          |   | 18- 22,000 lbs chromate/année    |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 100                              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 10                               |
| répondant                                |   |                                  |

- Rehau-Plastiks of Canada Ltd.

|                                          |               |                               |
|------------------------------------------|---------------|-------------------------------|
| Volume d'utilisation                     | :             | 24- 30,000 lbs de plomb/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | :             | 105                           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | :             |                               |
| répondant:                               | directement   | :                             |
|                                          |               | 5                             |
|                                          | indirectement | :                             |
|                                          |               | 2                             |

I- Vitraux:

Sur les 4 fabricants de vitraux répertoriés par le CRIQ (1979), un seul utilise le plomb.

## - Les Verrières du Québec Inc.

|                                              |             |                 |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Volume d'utilisation                         | :           | 2,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | :           | 5               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |             |                 |
| pondant:                                     | directement | : 2             |

J- Divers:

## - La Compagnie Uniroyal utilise des moules de plomb.

|                                             |   |               |
|---------------------------------------------|---|---------------|
| Quantité disponible                         | : | 10-20,000 lbs |
| Nombre total de travailleurs selon le ré-   | : | 380           |
| pondant                                     |   |               |
| Nombre de travailleurs exposés selon le ré- | : | 10-20         |
| pondant                                     |   |               |

K- Autres:

Les données compilées ici proviennent du laboratoire du Centre de Toxicologie du Québec et concernent le plus souvent des entreprises où le plomb n'est pas utilisé comme tel, mais sous forme de composant, pour la soudure par exemple, ou de contaminant.

Une exception concerne l'utilisation du tétraéthyle de plomb comme additif à l'essence automobile. Il existe, selon le répertoire du CRIQ (1979), 7 raffineries de pétrole au Québec. Aucune d'entre elles n'a été contactée pour le tétraéthyle de plomb, mais toutes produisent de l'essence avec plomb. On peut retrouver des données sur deux de ces entreprises dans les dossiers du C.T.Q.

## - Aigle d'Or, St-Romuald.

|                                      |   |     |
|--------------------------------------|---|-----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 250 |
|--------------------------------------|---|-----|

Nombre de travailleurs exposés, selon le  
C.T.Q. (programme de surveillance:

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| directement | : | 14 |
|-------------|---|----|

|               |   |    |
|---------------|---|----|
| indirectement | : | 19 |
|---------------|---|----|

## - Shell Canada, Montréal-Est.

|                                      |   |     |
|--------------------------------------|---|-----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 750 |
|--------------------------------------|---|-----|

Nombre de travailleurs exposés, selon le  
C.T.Q. (programme de surveillance)

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| directement | : | 10 |
|-------------|---|----|

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| indirectement | : | 2 |
|---------------|---|---|

Les autres entreprises sont données sous forme de tableau:

| Nom                                          | Nombre total de<br>travailleurs<br>en 1976 | Nombre de travailleurs exposés au<br>plomb, selon le C.T.Q. |               |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------|
|                                              |                                            | Directement                                                 | Indirectement |
| A et R. Scrap et Metal                       | -                                          | 9                                                           | -             |
| Aubertin Foundries Ltd                       | 35                                         | 19                                                          | 2             |
| Bailey Meter Company Ltd                     | 310                                        | 3                                                           | -             |
| Butterfield Canada Ltd                       | -                                          | 3                                                           | -             |
| Cal East Metal                               | -                                          | 4                                                           | 2             |
| Canadian Titanium Pigments Ltd               | 268                                        | 4                                                           | 17            |
| Commercial Batteries                         | -                                          | 3                                                           | 3             |
| Dontar Pates (Lebel sur Quevillon)           | 504                                        | 10                                                          | -             |
| Dupont Canada (Shawinigan)                   | 500                                        | 5                                                           | 45            |
| E.S.B. Canada Ltée                           | 125                                        | 67                                                          | 42            |
| General Motors du Canada                     | 2,000                                      | 45                                                          | -             |
| Industries Alliage Commerce                  | -                                          | 15                                                          | -             |
| Lassonde Roofing Nail Ltd                    | 10                                         | 5                                                           | -             |
| Maison Tiffany                               | 10                                         | 11                                                          | 9             |
| Métal St-Martin                              | -                                          | 6                                                           | -             |
| Murray Canada Ltd (Wallace),<br>div. Simonds | 250                                        | 19                                                          | -             |
| O.J. Ouellette Inc.                          | -                                          | 42                                                          | -             |
| Prestolite Company                           | -                                          | 85                                                          | -             |
| Québec Industrial Electric                   | -                                          | 6                                                           | 3             |
| Sidbec-Dosco Ltée                            | 1,200                                      | 200                                                         | -             |
| Stanley Works of Canada Ltd                  | 240                                        | 14                                                          | -             |
| Transcon Electronic MFG Ltd                  | 45                                         | 25                                                          | -             |
| Tremus Corp.                                 | 5                                          | 2                                                           | -             |
| Tritton Enterprises Ltd                      | 35                                         | 25                                                          | -             |
| Total:                                       |                                            | 627                                                         | 123           |

Références:

Centre Régional de Toxicologie (1977). Programme de médecine préventive en milieu de travail: Toxicologie industrielle: Surveillance des travailleurs exposés au plomb. Editeur Officiel du Québec (1978).

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## STYRENE

### Propriétés physico-chimiques:

Le styrène (  $C_6H_5CH=CH_2$  ), appelé aussi cinnamène, styról ou vinyl benzène, appartient au groupe des hydrocarbures aromatiques et se présente sous la forme d'un liquide incolore ou jaunâtre.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le styrène est produit commercialement par déhydrogénation de l'éthyl benzène. Il est utilisé principalement dans la formation de polystyrène, une matière plastique. De plus, on le retrouve en combinaison avec l'acrylonitrile et le butadiène pour la formation de résine ABS. Il entre aussi dans la fabrication de caoutchouc synthétique. Le polystyrène chauffé à haute température dégage du styrène.

### Norme dans l'air ambiant:

La norme admise (TLV) pour le styrène par le Québec, les pays Européens et les Etats-Unis est de 100 p.p.m. (420 mg/m<sup>3</sup>) avec une valeur plafond de 200 p.p.m.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'inhalation des vapeurs et l'absorption cutanée sont les voies de pénétration du styrène dans l'organisme.

Toxicité:Locale:

Les vapeurs et le liquide sont irritants pour les yeux, les voies respiratoires supérieures et la peau. Une exposition répétée ou prolongée produit des dermatoses.

Systémique:

Une exposition aiguë provoque une irritation des voies respiratoires supérieures, suivie de symptômes d'une narcose, de crampes et de la mort due à une paralysie des centres respiratoires. Une exposition chronique au styrène peut provoquer des atteintes hépatiques et rénales.

Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

La quantité de styrène dans l'air ambiant peut être mesurée par diverses méthodes: spectroscopie U.V. ou I.F., chromatographie en phase gazeuse.

Chez l'homme, la presque totalité du styrène est métabolisé en acide mandélique ( 85% ) et en acide phénylglyoxylique ( 10% ) par le système microsomal hépatique ( Leibman, 1975 ). Cependant, Ikeda et al. ( 1974 ) ont observé des concentrations d'acide hippurique dans l'urine de travailleurs exposés de façon intense au styrène. Ceci s'explique par le fait que l'acide mandélique peut être transformé en acide benzoïque et delà conjugué avec la glycine pour donner l'acide hippurique. Ainsi les dosages de l'acide mandélique et de l'acide phénylglyoxylique peuvent être utilisés comme tests d'exposition au styrène. Le dosage de ces deux métabolites peut se faire par chromatographie en phase gazeuse ( Butchet et al., 1974 ), par colorimétrie ( Ohtsuji et Ikeda, 1970 ).

par isotachophorétique (Sollenberg et Baldestem, 1977), par chromatographie liquide à haute pression (Ogata et Sujihara, 1978).

#### Normes biologiques:

Chez un individu normal, on retrouve de l'acide mandélique (acide p-hydroxyphényl-acétique) dans les urines dans une proportion variant entre 15 et 31 mg/24 heures (Tompsett, 1958). Butchet et al (1974) ont trouvé chez des sujets non professionnellement exposés au styrène une valeur de 10.2 mg/g de créatinine, tandis que pour l'acide phénylglyoxylique, ils ont trouvé une valeur de 8.7 mg/g de créatinine.

Une étude d'Engström et de ses collaborateurs (1976) sur des travailleurs d'une industrie de plastique a révélé que le taux d'excrétion de l'acide mandélique est dépendant du niveau d'exposition au styrène et que pour un taux de 100 p.p.m. on retrouve 2,300 mg/g de créatinine.

En ce qui concerne l'acide phénylglyoxylique, une étude de Philippe et al (1974) chez des travailleurs fabriquant des polyesters montre que si la concentration d'acide phénylglyoxylique ne dépasse pas 350 mg/g de créatinine, une exposition supérieure à la norme dans l'air ambiant (100 p.p.m.) est peu probable. Philippe et al (1974) ont émis cette norme après avoir fait une extrapolation de leurs résultats.

En conclusion, nous pouvons suggérer qu'un taux urinaire d'acide mandélique supérieur à 2300 mg/g de créatinine correspond à une exposition dangereuse au styrène. En ce qui concerne l'acide phénylglyoxylique, d'autres études devront-être effectuées pour trouver une norme optimale fiable.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

Il n'y a aucune industrie Québécoise qui fabrique le styrène.

### Utilisateurs:\*

#### A- Fabrication de caoutchouc dur, en feuille, mousse.

Nous avons identifié, à partir des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979) plus de 27 entreprises fabriquant du caoutchouc ou des objets de caoutchouc. Nous sommes conscients que cette valeur sous-estime le nombre réel d'entreprises en cause, celles-ci faisant l'objet d'une classification trop vaste dans le répertoire du CRIQ (1979). Toutefois, les appels que nous avons faits ont montré que dans plusieurs de ces entreprises, le caoutchouc était utilisé comme produit fini et ne posait alors pas de problèmes de santé. De plus, toutes les entreprises concernées n'utilisent pas nécessairement les mêmes produits. Ainsi, sur les 7 entreprises que nous avons contactées, une seule nous a répondu utiliser du styrène.

#### - Bombardier Ltée (division Rockland).

Un mélange butadiène-styrène est utilisé dans certains types de caoutchouc. Le styrène se retrouve dans la proportion de 25%.

|                                                      |   |                     |
|------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 3,841,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :    |   | 400                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 130                 |

- 
- \* Il est à noter que parfois le styrène se présente sous la forme de polymère ou de copolymère; mais ces substances sont souvent soumises à de hautes températures, ce qui peut occasionner un dégagement de monomère. Ainsi il peut survenir une intoxication. De même lors d'incendie, les travailleurs et les pompiers peuvent être exposés à des concentrations toxiques.

## B- Fabrication de matières plastiques et de résines:

Les remarques que nous venons de faire pour le caoutchouc s'appliquent également aux matières plastiques et résines. Sur les 139 entreprises que nos outils de référence nous ont permis d'identifier, 32 ont été contactées, et 12 nous ont répondu utiliser du styrène sous différentes formes.

### - Atlas Chemical Industry Ltd.

Le styrène entre dans la composition d'une résine "retardeur contre le feu" avec du bis-phénol-fumarate polyester.

|                                                     |             |                     |
|-----------------------------------------------------|-------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | :           | 3,600 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement | : 15                |

### - BASF Zodiac Ltée.

Le styrène entre dans la fabrication de polystyrène.

|                                                      |   |                      |
|------------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                       | : | > 1,000,000 kg/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :    |   | 275                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 25                   |

### - Bombardier Ltée (Division Plastiques La Salle).

|                                                     |               |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 1,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :   |               | 95                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement   | : 3                 |
|                                                     | indirectement | : 50                |

- Bow Plastics Ltd.

Le styrène est sous forme de granule.

|                                                      |   |                     |
|------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 1,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :    |   | 200                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 50                  |

- Corporation Plastalène Ltée.

Le styrène se retrouve sous la forme de polystyrène.

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| Volume utilisé | : | 1,228,750 lbs/année |
|----------------|---|---------------------|

Et sous la forme de résine ABS.

|                                                      |   |                     |
|------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 1,398,107 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :    |   | 110                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 80                  |

- Industries Provinciales Ltée.

On retrouve le styrène dans trois catégories:

a) Mélange acrylonitrile et styrène.

|                |   |                  |
|----------------|---|------------------|
| Volume utilisé | : | 50,000 lbs/année |
|----------------|---|------------------|

b) Résine ABS (acrylonitrile-butadiène-styrène)

|                |   |                   |
|----------------|---|-------------------|
| Volume utilisé | : | 700,000 lbs/année |
|----------------|---|-------------------|

c) Polystyrène.

|                |   |                   |
|----------------|---|-------------------|
| Volume utilisé | : | 500,000 lbs/année |
|----------------|---|-------------------|

|                                                      |  |    |
|------------------------------------------------------|--|----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |  |    |
| directement :                                        |  | 20 |

- Mosanto Canada Ltée.

|                                                     |             |                     |
|-----------------------------------------------------|-------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | :           | 13,000,000 kg/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :   |             | 255                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement | :                   |
|                                                     |             | 60                  |

- Morvan Ltée.

- Le styrène entre dans la composition d'une résine polyester-styrène.

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| Volume utilisé | : | 1,400,000 lbs/année |
|----------------|---|---------------------|

- En plus, on retrouve du styrène libre.

|                                                     |               |                   |
|-----------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 120,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :   |               | 15                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement   | :                 |
|                                                     |               | 2                 |
|                                                     | indirectement | :                 |
|                                                     |               | 8                 |

- Cannon Inc. (Div. des Plastiques).

Il y a deux usines: une à Berthierville et l'autre à St-Jacques.

Berthierville: on retrouve le styrène sous deux formes.

a) Polystyrène

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| Volume utilisé | : | 6,000,000 lbs/année |
|----------------|---|---------------------|

b) Résine ABS

|                                                      |   |                     |
|------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 8,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                 | : | 65                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 41                  |
| dant                                                 |   |                     |

St-Jacques: dans cette usine est fabriqué du plastique composé d'un mélange de polymère.

70% ABS

25% PBC

5% polyéthylène

Volume utilisé : 2,000,000 lbs/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 50

Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : 57

- Plastiques Industriels Anchor Ltée.

Cette industrie produit un plastique composé de divers polymères sous forme de granules.

80% polyéthylène

15% polystyrène

5% ABS

Volume utilisé : 3,380,000 lbs/année

Nombre total de travailleurs, selon le répondant : 70

dant

Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant :

directement : 60

- Rehau-Plastiks of Canada Ltd.

Volume utilisé : 3,000 kg/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 105

Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant :

directement : 5

indirectement : 2

Références:

- BUTCHET, J.P. LAUWERYS, R. et ROELS, H. (1974). Evaluation de l'exposition des travailleurs au styrène par le dosage de ses métabolites urinaires: les acides mandéliques et phénylglyoxylique. I. Technique de dosage des métabolites par chromatographie en phase gazeuse. Arch. Mal. Prof. Méd. Trav. Séc. Soc., 35 : 511-516
- IKEDA, M., IMAMURA, T., HAYASHI, M. TABUCHI, T. and HARA, I. (1974) Evaluation of hippuric, phenylglyoxylic and mandelic acids in urine as indice of styrene exposure. Int. Arch. Arbeitsmed., 32 : 93-101
- LEIRMAN, K.C. (1975). Metabolism and toxicity of styrene. Environ. Health Perspect., 11 : 115-119
- OGATA, M. and SUGIHARA, R. (1978). High performance liquid chromatographic procedure for quantitative determination of urinary phenylglyoxylic, mandelic and hippuric acids as indices of styrene exposure. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 42 : 11-19
- OHTSUJI, H. and IKEDA, M. (1970). A rapid colorimetric method for the determination of phenylglyoxylic and mandelic acids. Br. J. Ind. Med., 27 : 150-154
- SOLLENBERG, J. and BALDESTEN, A. (1977). Isotachophoretic analysis of mandelic acid, phenylglyoxylic acid, hippuric acid and methylhippuric acid in urine after occupational exposure to styrene, toluene and/or xylene. J. Chromatography , 132 : 469-476
- PHILIPPE, R. LAUWERYS, R. BUTCHET, J.P. et ROELS, H. (1974). Evaluation de l'exposition des travailleurs au styrène par le dosage de ses métabolites urinaires. Les acides mandéliques et phénylglyoxylique. II. Application aux travailleurs fabriquant des polyester. Arch. Mal. Prof. Med. Trav. Séc. Soc., 35 : 631-640

TOMPSETT, S.L. (1958). A study of the identification and determination of phenols and phenolic acids in urine. Clin. Chim. Acta, 3 : 149-159

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## TETRACHLOROETHYLENE

(PERCHLOROETHYLENE)

### Propriétés physico-chimiques:

Le tétrachloroéthylène ( $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CCl}_2$ ), appelé aussi perchloroéthylène, dichlorure de carbone ou tetrachlorure d'éthylène appartient aux hydrocarbures aliphatiques halogénés et se présente sous la forme d'un liquide non-flammable, incolore avec une odeur caractéristique détectable aux environs de 50 p.p.m.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le tétrachloroéthylène est largement utilisé comme solvant, spécialement comme agent dans le nettoyage à sec, comme dégraisseur à métal et comme intermédiaire de produits chimiques.

### Normes dans l'air ambiant:

La TLV admise jusqu'à maintenant par le Québec et les Etats-Unis (standard fédéral) est de 100 p.p.m. ( $681 \text{ mg/m}^3$ ) avec une valeur plafond de 200 p.p.m. Cependant, depuis juillet 1976, NIOSH recommande une valeur (TWA) de 50 p.p.m. (TWA pour 10 hrs/jour, 40 hrs/sem.).

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'intoxication au tétrachloroéthylène peut survenir par l'inhalation des vapeurs et l'absorption cutanée du liquide.

Toxicité:Locale:

Les vapeurs de tétrachloroéthylène sont irritantes pour les yeux et les voies respiratoires supérieures et peuvent provoquer des congestions des sinus frontaux et des maux de tête. Le contact direct du liquide sur la peau peut produire de l'érythème, des brûlures et ceci peut être dû à l'effet dégraissant du tétrachloroéthylène sur la peau.

Systémique:

Une exposition aiguë au tétrachloroéthylène peut causer une dépression du SNC. Les symptômes incluent le vertige, la confusion, perte de mémoire, fatigue, irritabilité etc. Une atteinte hépatique est aussi observée. Il est clairement démontré qu'une exposition chronique au tétrachloroéthylène produit des dommages hépatiques et rénaux importants. Mais, l'effet le plus important qui a été observé chez les souris, c'est que le tétrachloroéthylène provoque à long terme un cancer du foie ( National Cancer Institute, 1977 ).

Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le tétrachloroéthylène est peu métabolisé: 98% est éliminé dans l'air expiré et 2% dans les urines. Le dosage du tétrachloroéthylène dans l'air expiré peut être fait par spectrophotométrie infrarouge ou par chromatographie gazeuse avec détecteur à flamme ou à capteur d'électrons ( Stewart et al, 1970 ). Certains auteurs ( Weiss, 1969 ) ont observé lors d'intoxications une élimination d'acide trichloroacétique dans les urines. Cependant, ces données posent un problème d'interprétation et cela demande une confirmation et une connaissance plus précise du métabolisme du tétrachloroéthylène avant d'avoir une incidence pratique éventuelle.

Etant donné que le tétrachloroéthylène produit des atteintes hépatiques, il serait utile alors de faire un bilan hépatique (SGOT, SGPT, phosphatase alcaline, bilirubine) chez les travailleurs exposés.

#### Normes biologiques:

Il n'existe pas jusqu'à maintenant de normes biologiques pour l'exposition au tétrachloroéthylène. Des études ont été faites sur le taux d'élimination dans l'air expiré en fonction du temps selon le degré d'exposition (McKellar, 1964; Stewart et Dodd, 1964), mais aucune norme optimale n'a été fixée.

Si l'on utilise les paramètres d'évaluation de la fonction hépatique comme moyen de surveillance des travailleurs, lorsque les résultats des différents dosages s'avèrent anormaux, les tests doivent être repris deux ou trois semaines plus tard. S'ils sont toujours anormaux, et que toute autre cause pouvant produire une atteinte hépatique est éliminée, on peut alors conclure à une surexposition au tétrachloroéthylène.

#### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

##### I- Producteur:

Il y a au Québec, une seule usine qui fabrique le tétrachloroéthylène, il s'agit de Canadian Industries Ltd.

Volume de production

Aucune réponse

Nombre de travailleurs exposés

Aucune réponse

## II- Utilisateurs:

### A- Nettoyeurs à sec:

Vu le grand nombre d'entreprises au Québec (1000, selon l'Association professionnelle des nettoyeurs et buanderies du Québec), il était impossible de toutes les contacter. Nous avons rejoint les entreprises qui possédaient plusieurs succursales à Québec ou à Montréal.

#### - Bulotti Inc.

|                                                     |             |                       |
|-----------------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Volume utilisé                                      | :           | 600-900 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |             | 1.                    |
|                                                     | directement |                       |

#### - Centre de Nettoyage et de Buanderie Ltée.

|                                                     |               |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 1,200 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |               |                     |
|                                                     | directement   | 2                   |
|                                                     | indirectement | 2                   |

#### - Jolicoeur Ltée (Nettoyeur).

|                                                     |               |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 7,000 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |               |                     |
|                                                     | directement   | 1                   |
|                                                     | indirectement | 13                  |

#### - Nettoyeur de Choix Inc.

|                                                     |               |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 1,200 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |               |                     |
|                                                     | directement   | 3                   |
|                                                     | indirectement | 5                   |

#### - Nettoyeur Krystal Inc.

|                                                     |               |                   |
|-----------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| Volume utilisé                                      | :             | 600 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |               |                   |
|                                                     | directement   | 1                 |
|                                                     | indirectement | 5                 |

## - Nettoyeur Maxime.

|                                                 |               |                     |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                  | :             | 1,000 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |               |                     |
| dant:                                           | directement   | : 2                 |
|                                                 | indirectement | : 1                 |

## - Nettoyeur Milton.

|                                                 |               |                      |
|-------------------------------------------------|---------------|----------------------|
| Volume utilisé                                  | :             | 10,500 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |               |                      |
| dant:                                           | directement   | : 5                  |
|                                                 | indirectement | : 7                  |

## - Nettoyeur Ontario.

|                                                 |               |                     |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                  | :             | 1,560 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |               |                     |
| dant:                                           | directement   | : 1                 |
|                                                 | indirectement | : 1                 |

## - Nettoyeur Town and Country.

|                                                 |               |                     |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                  | :             | 2,700 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |               |                     |
| dant:                                           | directement   | : 2                 |
|                                                 | indirectement | : 2                 |

## - Net-Top.

|                                                 |               |                      |
|-------------------------------------------------|---------------|----------------------|
| Volume utilisé                                  | :             | 15,000 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |               |                      |
| dant:                                           | directement   | : 6                  |
|                                                 | indirectement | : 8                  |

## - Teinturerie Française et Québec.

|                                                 |               |                     |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| Volume utilisé                                  | :             | 1,630 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |               |                     |
| dant:                                           | directement   | : 3                 |
|                                                 | indirectement | : 4                 |

- Troy Laundry Ltd.

|                                              |               |                  |
|----------------------------------------------|---------------|------------------|
| Volume utilisé                               | :             | 60 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |               |                  |
| pondant:                                     | directement : | 3                |

- Turcotte le Nettoyeur.

|                                              |                |                     |
|----------------------------------------------|----------------|---------------------|
| Volume utilisé                               | :              | 1,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répon- |                |                     |
| dant                                         | :              | 10                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |                |                     |
| pondant:                                     | directement :  | 1                   |
|                                              | indirectement: | 7                   |

En considérant ces données, nous pouvons estimer le volume total de tétrachloroéthylène utilisé dans les différentes entreprises de nettoyage à sec, au Québec (1,000 entreprises, selon l'Association Professionnelle des nettoyeurs et buanderie du Québec) à 1,300,000 gal/année

Le nombre de travailleurs exposés directement est de 2,200  
et ceux exposés indirectement à 4,470

B- Tannage et blanchiment de fourrure:

Deux des 8 entreprises identifiées dans le répertoire du C.R.I.Q. (1979) comme préparant des fourures, nous ont répondu utiliser du tétrachloroéthylène.

- Murdy Fur Presser & Dyer Inc.

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                               | : | 1,200 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 40                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   |                     |
| pondant                                      | : | 3-4                 |

- Maranda et Labrecque Ltée.

|                                              |   |                           |
|----------------------------------------------|---|---------------------------|
| Volume utilisé                               | : | 1,080-1,620 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976         | : | 65                        |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le ré- |   |                           |
| pondant                                      | : | 4-5                       |

Références:

MC KELLAR, R. (1964). News release- Breath analysis techniques. Dow Chemical Co. Public Relations Dept. Am. Ind. Hyg. Conf. Philadelphia.

National Cancer Institute, (1977). Bioassay of tetrachloroethylene for possible carcinogenicity. DHEW Publ. No. (NIH) 77-813. U.S. Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, National Institutes of Health.

NIOSH Current Intelligence Bull., 20

STEWART, R.D. and DODD, H.C., (1964), Absorption of carbon tetrachloride, trichloroethylene, tetrachloroethylene, methylene chloride acid and 1,1,1, trichloroethane through the human skin. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 25 : 439

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

WEISS, G., (1969). Verlaufsbeobachtung der Trichloressigsäure. Ausscheidung bei berufsbedingter Perchloräthylen. Vergiftung. Z. für Arbeitsmed. Arbeitsschutz, 19 : 143

## TOLUENE

### Propriétés physico-chimiques:

Le toluène (  $C_6H_5CH_3$  ) appelé aussi toluol, méthyl benzène, phényl méthane ou méthyl benzol, appartient au groupe des hydrocarbures aromatiques et se présente sous la forme d'un liquide incolore, non corrosif, ayant une odeur ressemblant à celle du benzène.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le toluène est récupéré des gaz et du goudron dans les fours à coke. Il est de plus obtenu de l'industrie pétrolière à la suite d'une déhydrogénation des fractions du naphène ou par cyclisation et aromatisation des hydrocarbures paraffiniques.

Le toluène est utilisé comme solvant dans de nombreuses industries tel que celle du caoutchouc, de la peinture, des vernis, des laques et décapants. Il est aussi employé dans les laboratoires de recherche et d'enseignement. Le toluène entre dans la synthèse de nombreux produits chimiques: toluène diisocyanate, phénol, acide benzoïque, toluène sulfonate, nitro-toluène, vinyl toluène et saccharine. Le toluène est aussi un constituant de la gazoline pour les automobiles et les avions.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme américaine (TLV) pour le toluène est de 200 p.p.m. (  $750 \text{ mg/m}^3$  ) avec une valeur plafond de 300 p.p.m. Cependant NIOSH recommande une valeur limite de 100 p.p.m. (  $375 \text{ mg/m}^3$  ). C'est cette dernière valeur qui est utilisée au Québec.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La principale voie est l'inhalation. Il peut y avoir aussi absorption cutanée au contact avec le liquide.

### Toxicité:

#### Locale:

Le toluène peut causer de l'irritation aux yeux, aux voies respiratoires. Au contact prolongé ou répété, il peut survenir un assèchement de la peau par perte des lipides.

#### Systémique:

Une exposition aiguë au toluène résulte en une dépression du système nerveux central. Les symptômes comprennent: céphalée, vertige, fatigue, collapsus et coma. Après une exposition chronique au toluène (exempt de benzène) les travailleurs ne semblent pas démontrer de troubles hématologiques significatifs. Cependant, des atteintes hépatiques et rénales ont été observées.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Une partie du toluène inhalé est éliminé dans l'air expiré (16-20 %), mais la majeure partie (80-84 %) est oxydée en acide benzoïque, puis conjuguée avec la glycine et excrétée sous forme d'acide hippurique dans l'urine. Différentes méthodes peuvent être utilisées pour doser l'acide hippurique dans l'urine. Il y a la colorimétrie (Umberger et Fiorese, 1963), la fluorométrie (Ellman et al, 1961), la spectrophotométrie U.V. (Wilczok et Brenick, 1978), la chromatographie sur papier (Ogata et al, 1962), la chromatographie en phase gazeuse (Butchet et Lauwerys, 1973), la chromatographie liquide à haute pression (Ogata et al, 1977). De plus, une légère partie est oxydée pour donner l'o- ou le p-crésol. Ce composé a été retrouvé dans l'urine de travailleurs exposés au toluène (Angerer, 1979). Pfäffli et al (1979) ont démontré une relation linéaire entre l'o-crésol et le toluène inhalé. L'o-crésol est dosé par chromatographie en phase gazeuse.

Tout comme le benzène, le toluène peut être mesuré dans l'air expiré et le sang par chromatographie en phase gazeuse (Astrand et al, 1972), mais ces dosages ne peuvent être utilisés comme méthode de surveillance des travailleurs exposés au toluène, car la relation entre la concentration dans l'air ambiant et la concentration dans ces deux milieux, n'est pas clairement établie.

#### Normes biologiques:

La quantité d'acide hippurique normalement excrétée dans l'urine varie avec les individus et la diète, mais la moyenne se situe aux environs de 0.7 g/jour. La quantité d'acide hippurique excrété en 24 heures chez un homme exposé au toluène semble être proportionnelle à la concentration de toluène dans l'air.

En tenant compte du moment où l'échantillon est pris (à cause de variations dues à la diète), la concentration d'acide hippurique maximale à ne pas dépasser, se situe entre 3 et 5 g/l pour une urine dont la densité est corrigée pour 1.024.

#### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

##### I - Usines de Production:

Il y a au Québec deux compagnies impliquées dans la production de toluène. Il s'agit de Gulf Oil Canada Ltée et Petrofina Canada Ltée.

##### A - Gulf Oil Canada Ltée:

Volume de production:

20,250,000 gallons/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 360  
 Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones.

|                  |                                                                                                                           |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Zone 6           | Salle de contrôle, bâtiment des compresseurs, tour et tuyau, désulfuration d'hydrogène (D.S.H.), reformateur catalytique. | 13 |
| Zone 8           | Salle de contrôle, tour et tuyau, unité d'hydrogène (T.D.H.), hydrar (D.D.S.)                                             | 18 |
| Zone satellite   | Département de la maintenance qui s'occupe des unités 1, 4, 6, 8.                                                         | 23 |
| Zone laboratoire | Section physique, chimique et instruments d'analyse.                                                                      | 14 |
| P & S            | Salle de contrôle des réservoirs, rampe de chargement, unité de pompage et d'expédition.                                  | 22 |

Nombre total de travailleurs exposés, selon le répondant : 90

Destinations:

La totalité du toluène produit à l'usine est utilisé dans la production du benzène.

B- Petrofina Canada Ltd:

|                                                                                |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Volume de production                                                           | 9,000,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                                           | 430                     |
| Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones selon le répondant. |                         |

Les zones de travail où ces produits sont présents sont les suivantes:

- Unités d'extraction et de production
- Unité de pompage, de chargement et de stockage
- Laboratoire.

Les tâches accomplies peuvent se résumer ainsi:

- Opération
- Echantillonnage
- Vérification
- Drainage de vaisseaux
- Transfert de produits
- Chargements de produits
- Jaugeage de réservoirs
- Analyse de produits.

Nombre total de travailleurs exposés directement : 50

Nombre total de travailleurs exposés indirectement : 50

#### Destinations:

La majeure partie du toluène (81 %) est exportée. Deux pourcent est employé dans la fabrication de l'essence "aviation". Le reste est acheté par diverses industries du Québec.

## II - Utilisateurs:

### A - Raffinerie.

#### Shell Canada Ltée.

Volume utilisé : 160,000 gallons/année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 750

Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones : Dans l'usine chimique, c'est uniquement dans l'unité "résine" que les travailleurs peuvent être exposés au toluène. Dans cette unité, il y a fabrication de résines solides ou liquides et c'est dans ce dernier type de résine qu'il y a addition de toluène.

Normalement, il y a 3 opérateurs, 2 magasiniers et 1 employé de service de l'entretien pour chaque quart (8 hrs/jr). Mais, étant donné qu'il y a rotation des travailleurs dans les différentes unités de l'usine (résine, C3, C6, alkylation), le nombre total d'employés pouvant être exposés est de: 65.

#### Destinations:

La capacité de l'usine de Sarnia (Ontario) est de 12,000,000 gallons/année. Mais, le toluène n'est pas vendu au Québec. Cependant, Shell vend à des entreprises du Québec du toluène provenant d'une autre source que l'usine de Sarnia. Cela représente une valeur correspondante à 7.5 % du volume de production.

Voici la répartition des ventes Shell dans le Québec en 1978:

| <u>Type d'industrie/commerce</u>                    | <u>% du total des ventes<br/>de toluène Shell<br/>au Québec</u> |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1) Revêtement des surfaces (peinture, vernis, etc.) | 30.88                                                           |
| 2) Adhésifs                                         | 8.18                                                            |
| 3) Papier pour photocopie                           | 4.49                                                            |
| 4) Produits de caoutchouc                           | 2.34                                                            |
| 5) Spécialités automobiles                          | 2.06                                                            |
| 6) Fabrication des plastiques et résines            | 1.49                                                            |
| 7) Imprimerie et encres                             | 1.48                                                            |
| 8) Textiles                                         | 1.19                                                            |
| 9) Nettoyeurs industriels                           | 1.06                                                            |
| 10) Préparations pharmaceutiques                    | 0.82                                                            |
| 11) Métallurgie et produits métalliques             | 0.31                                                            |
| 12) Construction                                    | 0.15                                                            |
| 13) Autres                                          | 1.77                                                            |
| 14) Revente                                         | 43.78                                                           |
| Total                                               | <u>100.00 %</u>                                                 |

B - Fabrication d'adhésifs et de colles.

Nous avons identifié à partir du répertoire du C.R.I.Q. (1979), 32 fabricants d'adhésifs et de colles. Sur les 7 entreprises que nous avons contactées, 5 emploient du toluène.

- Adhésifs Industriels Ltée

Le toluène entre dans la composition d'un adhésif contact ciment dans la proportion de 10 %.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 4,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 20                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 2                   |

- Lepage Ltée

Le toluène entre dans la composition d'un adhésif contact ciment.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 1,350 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 2                   |

- Polycol Ltée

Le toluène entre dans la composition de différents adhésifs.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 1,290 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 7                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 4                   |

- Produits Chimiques Henkel Canada Ltée

Le toluène entre dans la composition de la colle H-110 dans la proportion de 15 %.

|                                                    |                        |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| Volume utilisé                                     | : 50-100 gallons/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : 2                    |

- Produits Dural Ltée

|                                                    |                        |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| Volume utilisé                                     | : 25,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : 58                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : 23                   |

C - Fabrication du Caoutchouc dur, en feuille, mousse.

Le toluène est souvent employé dans l'industrie du caoutchouc, mais en petites quantités. Sur les 7 entreprises que nous avons contactées (sur 27 identifiées à l'aide des répertoires de Statistique Canada (1977) et du C.R.I.Q. (1979)), 5 emploient de ce produit.

- American Biltrite Canada Ltd.

Le toluène est utilisé comme solvant dans la fabrication de certaines résines.

|                                                    |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------------|
| Volume utilisé                                     | : 2,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : 500                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | directement : 4       |

- Bombardier Ltée (Industrie Rockland)

Le toluène n'entre pas dans la composition de leurs produits, mais il est utilisé comme nettoyant.

|                                                    |                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|
| Volume utilisé                                     | : 250 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : 400           |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : 4-10          |





- C.I.L., Dorval

Volume utilisé : 611,000 gallons/année  
 Nombre de travailleurs exposés : inconnu

- Compagnie Sherwin-Williams du Canada Ltée

Volume utilisé : 369,000 gallons/année  
 Nombre total de travailleurs en 1976 : 650

- Duro-Lak Inc.

|                                                    |   |                      |
|----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 40,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant    | : | 9                    |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 5                    |

- Ferox Coatings Inc.

|                                                    |   |                      |
|----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 70,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs, selon le répondant   | : | 45                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : |                      |
| directement                                        | : | 15                   |
| indirectement                                      | : | 15                   |

- Peinture Internationale (Canada) Ltée

|                                                    |   |                       |
|----------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 300,000 gallons/année |
| Nombre de travailleurs en 1976                     | : | 200                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : |                       |
| directement                                        | : | 18                    |
| indirectement                                      | : | 20                    |

- Peintures Prolux Inc.

|                                                    |   |                      |
|----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 20,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs, selon le répondant   | : | 20                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 4                    |

- Reliance Universal of Canada Ltd.

|                                          |   |                      |
|------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                           | : | 75,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 39                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |   |                      |
| répondant                                | : | 10                   |
| directement                              | : | 10                   |
| indirectement                            | : | 10                   |

- Sico Inc.

|                                              |   |                     |
|----------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                               | : | 2,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répon- |   |                     |
| dant                                         | : | 500                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le     |   |                     |
| répondant                                    | : | 8                   |

- Société Chimique Laurentide Inc.

|                                              |   |                       |
|----------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                               | : | 200,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répon- |   |                       |
| dant                                         | : | 70                    |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le     |   |                       |
| répondant                                    | : | 35                    |

F - Laboratoire de Recherche et d'Enseignement.

a) Universités:

Toutes les universités du Québec offrent des programmes d'études en chimie avec laboratoires.

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| U. Bishop      | U. du Québec à Chicoutimi     |
| U. Concordia   | U. du Québec à Montréal       |
| U. Laval       | U. du Québec à Rimouski       |
| U. McGill      | U. du Québec à Trois-Rivières |
| U. de Montréal | U. de Sherbrooke              |

Toutes les universités, exceptées l'U.Q.A.C. et l'U.Q.A.R., offrent un ou des programmes de biochimie.

Seules les universités Laval, McGill, de Montréal et de Sherbrooke ont des facultés de médecine.

Nous détaillons ici trois universités:

- Université Laval.

|                                                                                   |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Volume <u>total</u> de toluène                                                    | : 100 gallons/année |
| Volume utilisé en sciences                                                        | : 60-75 %           |
| Volume utilisé en médecine                                                        | : 25-40 %           |
| Nombre de personnes exposées en sciences                                          | : 30-60             |
| Nombre de personnes exposées en médecine<br>(professeurs, techniciens, étudiants) | : 40-75             |

- Université de Montréal.

|                                                                 |                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| Volume <u>total</u> de toluène                                  | : 140 gallons/année |
| Volume utilisé en chimie                                        | : 60-70 %           |
| Volume utilisé en biochimie, pharmacie,<br>autres               | : 30-40 %           |
| Nombre de personnes exposées en chimie                          | : 60                |
| Nombre de personnes exposées en biochimie,<br>pharmacie, autres | : 40                |
| Nombre de personnes exposées irrégulièrement                    | : jamais            |

- Université Sherbrooke.

|                                                     |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Volume <u>total</u> de toluène                      | : 373 gallons/année |
| Volume utilisé en sciences                          | : 5 gallons/année   |
| Volume utilisé en médecine hôpital                  | : 255 gallons/année |
| Volume utilisé en médecine faculté                  | : 103 gallons/année |
| Nombre de personnes exposées en sciences            | : 80-100            |
| Nombre de personnes exposées en médecine<br>hôpital | : 70                |
| Nombre de personnes exposées en médecine<br>faculté | : 31                |

En considérant ces données, nous pouvons estimer le volume total de toluène utilisé dans les différents laboratoires d'université à 845 gallons/année. Le nombre de travailleurs comprenant les professeurs, les étudiants sous-gradués et gradués, les techniciens exposés d'une façon plus ou moins régulière au toluène est de 923.

b) C.E.G.E.P.

Il y a au Québec 49 C.E.G.E.P. publics et 5 C.E.G.E.P. privés qui donnent des cours de chimie comportant des laboratoires.

Détails de quelques C.E.G.E.P.

## - C.E.G.E.P. Garneau.

Volume total de toluène : 1 gallon/5 ans

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 1

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) : 50

## - C.E.G.E.P. Limoilou.

Volume total de toluène : 5 gallons/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 4

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière : jamais

## - C.E.G.E.P. Lévis-Lauzon.

Volume total de toluène : 5-8 gallons/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 2

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) : 75

## - C.E.G.E.P. Maisonneuve.

Volume total de toluène : 0.5 gallon/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 3

## - C.E.G.E.P. Sherbrooke.

Volume total de toluène : 2-5 gallons/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 3

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) : 90

En considérant ces données, nous pouvons estimer le volume total de toluène utilisé dans les différents laboratoires de C.E.G.E.P. à 124 gallons/année. Le nombre de travailleurs (techniciens) exposés de façon assez régulière au toluène, est de 140, tandis que le nombre d'étudiants exposés de façon irrégulière (1 fois/semaine), est de 2322.

c) Centres de Recherches

Nous avons contacté 3 centres de recherches. Deux nous ont répondu utiliser du toluène.

a) Complexe Scientifique

|                                          |                    |
|------------------------------------------|--------------------|
| Volume total de toluène                  | : 70 gallons/année |
| Nombre de personnes exposées transport   | : (90 %) 25        |
| Nombre de personnes exposées agriculture | : 150              |

b) Institut de Recherche Clinique de Montréal

|                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| Volume total de toluène      | : 10-15 gallons/année |
| Nombre de personnes exposées | : peu                 |

G - Autres

Cette catégorie comporte des entreprises qui utilisent du toluène sans que cette utilisation soit caractéristique de leur type d'entreprise.

- Ardex Métal Inc.

Le toluène est utilisé comme dissolvant.

|                                                    |                       |
|----------------------------------------------------|-----------------------|
| Volume utilisé                                     | : 1,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : 12                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : 1                   |

- Bélanger Ltée

|                                                    |                    |
|----------------------------------------------------|--------------------|
| Volume utilisé                                     | : 45 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : 600              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : 3                |

- Corporation Produit Chimique Valleyfield

Volume utilisé : 5,000 gallons/année  
 Nombre total de travailleurs en 1976 : 500  
 Nombre de travailleurs exposés, selon le : 30  
 répondant

- Fortan Inc.

Le toluène entre dans la composition d'un solvant pour le finissage du cuir dans la proportion de 5 %.

Volume utilisé : 25-50 gallons/année  
 Nombre de travailleurs exposés, selon le : 3  
 répondant

- Industries J.M. Ltée

Le toluène est utilisé comme solvant.

Volume utilisé : 780 gallons/année  
 Nombre total de travailleurs en 1976 : 3

On retrouve également le toluène dans un diluant de laque.

Volume utilisé : 520 gallons/année  
 Nombre de travailleurs exposés, selon le : 1  
 répondant

- Industries PPG Canada Ltée (Division Stanchem).

Volume utilisé : 80,000 gallons/année  
 Nombre de travailleurs en 1976 : 250  
 Nombre de travailleurs exposés, selon le : 10  
 répondant

- K.J. Quinn & Co. Canada Ltée.

Volume utilisé : 5,200-6,500 gallons/année  
 Nombre total de travailleurs en 1976 : 15

- Morvan Ltée.

Le toluène entre dans la composition d'un diluant à laque (thinner) dans la proportion de 65 % et dans la composition d'un diluant à émail (reducer) dans la proportion de 43 %.

Volume utilisé de "thinner" : 20,000 gallons/année

Volume utilisé de "reducer" : 5,000 gallons/année

Nombre total de travailleurs selon le : 15  
répondant

|                                          |               |     |
|------------------------------------------|---------------|-----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |               |     |
| répondant                                | directement   | : 2 |
|                                          | indirectement | : 8 |

Références:

- ANGERER, J. (1979). Occupational chronic exposure to organic solvents: VII. Metabolism of toluene in man. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 43 : 63-67.
- ASTRAND, L., EHRNER-SAMUEL, H., KILBOM, A. and ARUM, P. (1972). Toluene exposure I. Concentration in alveolar air and blood at rest and during exercise. Work Environ. Health., 9 : 119-130.
- BUTCHET, J.P., and LAUWERYS, R. (1973). Measurement of urinary hippuric and m-methylhippuric acids by gas chromatography. Br. J. Ind. Med., 30 : 125-128.
- ELLMAN, G.L., BURKHALTER, A. and LADOU, J. (1961). A fluorometric method for the determination of hippuric acid. J. Biol. Chem., 206 : 695.
- OGATA, M., SUZAHARA, R. and KERA, S. (1977). Quantitative of urinary hippuric acid and m-or-p-methyl hippuric acid as indices of toluene and m-or-p-xylene exposure by high performance liquid chromatography. Int. Arch. Occ. Environ Health, 39 : 199-206.
- OGATA, M., SUZUYAM, K. and MORIYASU, H. (1962). Studies on poisoning (IU) Toluene concentration in air and urinary hippuric acid measured by paper chromatography and mass screening examination method. Acta Med. OKAYAMA, 16 : 283.
- PFAFFLI, P., SALVOLAINEN, H., KALLIOMAKI, P.J. and KALLIOMOSKI, P. (1979). Urinary 0-cresol in toluene exposure. Scand. J. Work. Environ. Health, 5 : 286-289.
- UMBERGER, C.J. and FIORESE, J.T. (1963). Colorimetric method for hippuric acid. Clin. Chem., 9 : 91.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

WILCZOK, T. and BRIENIEK, G. (1978). Urinary hippuric acid concentration after occupational exposure to toluene. Br. J. Ind. Med. 35 : 330-334.

## TRICHLOROETHYLENE

### Propriétés physico-chimiques:

Le trichloroéthylène ( $\text{Cl CH} = \text{C Cl}_2$ ) appelé aussi trichloroéthène ou trichlorure d'éthylène, appartient au groupe des hydrocarbures aliphatiques halogénés et se présente sous la forme d'un liquide incolore, non inflammable et non corrosif. La décomposition du trichloroéthylène à la suite d'un contact avec un métal chaud ou des rayons ultraviolets, produit du chlore du chlorure d'hydrogène et du phosgène. Du dichloroacétylène peut être formé lors de la réaction entre un alcalin et le trichloroéthylène.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le trichloroéthylène était auparavant fortement utilisé comme solvant dans le nettoyage à sec et comme intermédiaire chimique dans la production de pesticides, de cires, de résines, etc...

### Normes dans l'air ambiant:

La norme permise (TLV) tant au Québec qu'aux Etats-Unis (standard fédéral) pour le trichloroéthylène est de 100 p.p.m. ( $535 \text{ mg/m}^3$ ) avec une valeur plafond de 150 p.p.m.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'intoxication au trichloroéthylène peut survenir par l'inhalation des vapeurs et l'absorption cutanée du liquide.

## Toxicité:

### Locale:

L'exposition aiguë aux vapeurs de trichloroéthylène peut causer de l'irritation aux yeux et aux voies respiratoires supérieures. De sérieux dommages aux yeux sont provoqués au contact du trichloroéthylène liquide, tandis qu'au niveau de la peau des dermatoses peuvent se développer à un contact répété ou prolongé.

### Systémique :

Une exposition aiguë provoque une dépression du système nerveux central. Les symptômes que nous pouvons rencontrer sont des céphalées, du vertige, des tremblements, de la fatigue etc. Une exposition chronique produit aussi une dépression du système nerveux central caractérisée par une perte de coordination, une sensation d'ivresse, une intolérance à l'alcool, au tabac. Le système cardiovasculaire est aussi affecté par des troubles du rythme (surtout tachycardie). Des modifications au niveau sanguin ont été observées; soit une hypoalbuminémie, une hyperglobulinémie, une diminution du nombre de globules rouges. Des études effectuées chez des souris, ont démontré l'activité cancérigène du trichloroéthylène au niveau du foie (National Cancer Institute, 1976).

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Dans les conditions normales d'exposition, l'organisme peut retenir jusqu'à 80 % du trichloroéthylène absorbé; l'autre partie est rejetée dans l'air expiré. Le dosage du toxique dans l'atmosphère de travail peut être réalisé par spectrophotométrie infra-rouge ou par chromatographie gazeuse avec détecteurs à flamme ou à capture d'électrons (Stewart et al, 1970). Le trichloroéthylène retenu est métabolisé en acide mono- ( $\approx 4\%$ ) ou trichloroéthylène ( $\approx 19\%$ ) et en trichloroéthanol ( $\approx 50\%$ ) qui est à son tour conjugué avec l'acide glucoronique avant d'être excrété. L'acide trichloroacétique

peut être dosé par colorimétrie à la suite de la réaction de Fujiwara (Seto et Schultze, 1956) ou par chromatographie en phase gazeuse (Ogata et Saeki, 1974). Le trichloroéthanol glucoronide peut lui aussi être déterminé par colorimétrie (Ogata et al, 1974) et par chromatographie en phase gazeuse (Ogata et Saeki, 1974).

#### Normes biologiques:

Chez un individu non exposé au trichloroéthylène nous ne retrouvons pas d'acide trichloroacétique et de trichloroéthanol dans les urines. Ainsi la concentration urinaire des composés trichlorés globaux serait proportionnelle à la concentration atmosphérique en trichloroéthylène (Ikeda et Ohtsuji, 1972); quant à la concentration de l'acide trichloroacétique urinaire, elle augmente proportionnellement avec la concentration atmosphérique jusqu'à 50 à 70 p.p.m.

La dépression du système nerveux central suit étroitement la concentration sanguine et urinaire du trichloroéthanol. Le dosage de l'acide trichloroacétique nous donne certaines indications sur le degré d'intoxication.

| Concentration | Observations         |
|---------------|----------------------|
| < 50 mg/l     | tolérable            |
| 100 mg/l      | troubles notables    |
| 200 mg/l      | troubles prononcés   |
| 300 mg/l      | concentration limite |

D'après ces données, une exposition chronique à 100 p.p.m. de trichloroéthylène qui donne possiblement plus que 200 mg/l d'acide trichloroacétique dans l'urine représente une marge de sécurité très faible (Centre de Toxicologie du Québec).

## Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

### I- Producteur:

Il n'y a au Québec qu'une seule entreprise qui fabrique le trichloroéthylène; il s'agit de la Canadian Industries Limited.

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| Volume de production           | : aucune réponse |
| Nombre de travailleurs exposés | : aucune réponse |

### II- Utilisateurs:

#### A- Fabrication de plastiques et de résines

Le trichloroéthylène semble peu utilisé dans l'industrie des plastiques et de résines. Sur les 32 fabricants que nous avons contactés (sur 139 identifiés à l'aide des répertoires de Statistiques Canada (1977) et du C.R.I.Q. (1979)), un seul nous a répondu utiliser ce produit.

- B.F. Goodrich Canada Ltée

Le trichloroéthylène est utilisé dans le procédé de polymérisation.

|                                                    |                   |
|----------------------------------------------------|-------------------|
| Volume utilisé                                     | : 70,000 kg/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : 200             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : 50              |

#### B- Nettoyage à sec.

Depuis quelques années, le trichloroéthylène n'est presque plus utilisé comme solvant dans le nettoyage. Lors de notre enquête, vu le grand nombre d'entreprises de nettoyage au Québec, nous avons contacté seulement quelques commerces à Québec et à Montréal. Ainsi, seulement une entreprise utilisait encore le trichloroéthylène. L'Association Professionnelle des

Nettoyeurs et des buanderies du Québec, nous a confirmé qu'il y a très peu d'entreprises qui utilisent encore ce produit.

- H.Morin Inc. & P.Ferland Inc.

Volume utilisé : 2,600 gallons/année

|                                                 |                 |   |
|-------------------------------------------------|-----------------|---|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon- |                 |   |
| dant:                                           | directement :   | 1 |
|                                                 | indirectement : | 8 |

Références:

- BUTCHET, J.P., LAUWERYS, R. et ROELS, H., (1974). Le dosage par chromatographie en phase gazeuse des métabolites urinaires du trichloroéthylène, l'acide trichloroacétique et le trichloroéthanol. Arch. Mal. Prof. Méd. Trav. Sec. Soc., 35: 395-402.
- IKEDA, M. and OHTSUJI, H., (1972). A comparative study of the excretion of Fujiwara reaction-positive substances in urine of humans and rodents given trichloro or tetrachloro derivatives of ethane and ethylene. Brit. J. Ind. Med., 29: 99-104.
- MICHAUX, P., BOITEAU, H.L. et TOLOT, F., (1971). Valeur et limites du dépistage clinique et biologique en pathologie professionnelle. Arch. Mal. Prof. Méd. Trav. Sec. Soc., 32: 91-94.
- National Cancer Institute, (1976). Carcinogenesis bioassay of trichloroethylene. NCI Carcinogenesis technical report series number 2, NCI-CG-TR-2, DHEW Publication No. (NIH) 76-802. 197 pp.
- NIOSH, (1973). Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to trichloroethylene. U.S. Department of Health, Education and Welfare.
- OGATA, M. and SAEKI, T., (1974). Measurement of chloralhydrate, trichloroethanol, trichloroacetic acid and mono-chloroacetic acid in the serum and the urine by gas chromatography. Int. Arch. Arbeitsmed., 33: 49-58.
- OGATA, M., TOMOKUNI, K. and ASAHARA, H., (1974). Simple microdetermination of trichloroethanol glucuronide and trichloroacetic acid in urine. Int. Arch. Arbeitsmed., 32: 203-215.
- SETO, T.A. and Schultze, M.O., (1956). Determination of trichloroethylene, trichloroacetic acid and trichloroethanol in urine. Anal. Chem., 28: 1625-1629.

STEWART, R.D., DOOD, H.C., GAY, H.H. and ERLEY, D.S., (1970).

Experimental human exposure to trichloroethylene. Arch. Environ. Health, 20: 1

U.S. Department of Health, Education and Welfare, (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

WATERS, E.M., GESTNER, H.B. and HUFF, J.E., (1976). Trichloroethylene. An impact overview. Oak Ridge National Laboratory operated by Union Carbide Corp. for the Energy Research and Development administration.

## TRINITROTOLUENE

### Propriétés physico-chimiques:

Le trinitrotoluène (  $\text{CH}_3 \text{C}_6 \text{H}_2 (\text{NO}_2)_3$  ), ou T.N.T., est un solide cristallin ou floconneux, incolore ou de couleur jaune clair. Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'éther et très soluble dans l'acétone et le benzène. Le T.N.T. est un explosif relativement stable.

### Utilisateurs et sources d'intoxication:

Les individus travaillant à sa fabrication, mais également ses utilisateurs sont susceptibles d'intoxication par le T.N.T. Dans l'industrie de production, il faut également tenir compte de la présence du dinitrotoluène ( D.N.T. ) qui constitue un intermédiaire de synthèse du T.N.T. et qui présente plusieurs de ses propriétés toxiques.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine ( TLV ) est de 1.5 mg de T.N.T. par mètre cube d'air. Elle est identique dans le cas du D.N.T.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'inhalation de poussières, de fumées ou de vapeurs, l'ingestion de poussières et l'absorption cutanée peuvent toutes causer une intoxication par le T.N.T. Dans le cas du D.N.T., les voies possibles sont l'inhalation de vapeurs et l'absorption cutanée sous forme liquide.

Toxicité:Locale:

L'exposition au trinitrotoluène peut causer une irritation des yeux, du nez et de la gorge accompagnées de reniflements, toux et mal de gorge. Le T.N.T. peut également provoquer une dermatite et donner une coloration jaunâtre à la peau et aux ongles.

Systémique:

Le T.N.T. est un poison mortel qui peut provoquer une hépatite toxique ou de l'anémie aplastique

Comme le D.N.T., il peut également causer une méthémoglobinémie accompagnée de cyanose, faiblesse, somnolence, dyspnée et inconscience. Il faut enfin ajouter la possibilité de douleurs musculaires, d'arythmie cardiaque, d'atteinte rénale, de cataractes, d'irrégularités menstruelles et de névrite périphérique.

Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'exposition au T.N.T. provoquant de l'anémie, le dosage de l'hémoglobine peut s'avérer utile au diagnostic d'une intoxication.

Le T.N.T. peut également être dosé dans l'urine, directement par le test de Webster, ou indirectement par le biais du dosage du métabolite 2,6- dinitro-4- aminotoluène. Ces dosages ne sont toutefois utiles que comme indicateurs et ne permettent pas de lier la concentration urinaire à l'importance de l'intoxication.

Normes biologiques:

L'examen de la littérature ne nous a pas permis de retrouver une norme ou une valeur normale pour le T.N.T. urinaire.

# 1- Usines de production:

Nous avons contacté 6 entreprises fabriquant des explosifs. Deux d'entre elles produisent du trinitrotoluène.

## A- La Canadian Industries Limited (C.I.L.)

|                                                    |   |                  |
|----------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume de production                               | : | 16,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 20               |

## B- La Corporation des Produits Chimiques de Valleyfield.

|                                                     |   |                   |
|-----------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume de production du T.N.T.                      | : | 400,000 lbs/année |
| Volume d'utilisation de D.N.T.                      | : | 200,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 500               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                   |
| au T.N.T.                                           | : | 15                |
| au D.N.T.                                           | : | 20                |

# II- Utilisateurs:

Bien que les utilisateurs du T.N.T. puissent être nombreux au Québec, ce produit sous sa forme finie ne présente pas de dangers sérieux du point de vue toxicologique. Tout risque de contamination accidentelle ne doit cependant pas être écarté.

Références:

Encyclopedia of Occupational Health and Safety. Vol. II, International Labour Office, Genève.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

## VANADIUM

### Propriétés physico-chimiques:

Le vanadium ( V ) se présente sous forme d'une poudre lustrée grise ou blanche, ou encore fondu en blocs solides. Il est insoluble dans l'eau et peut être extrait à partir de différents minerais contenant également de l'uranium, des phosphates ou du titane. Il se retrouve alors généralement sous forme d'oxydes dont plusieurs ont des propriétés toxiques.

### Utilisations et sources d'intoxication:

La principale utilisation du vanadium consiste en la fabrication du ferro-vanadium qui sert ensuite à la composition de différents aciers dont la résistance aux chocs et l'élasticité sont ainsi fortement accrues.

Le pentoxyde de vanadium (  $V_2 O_5$  ) est utilisé comme catalyseur pour différents procédés de synthèse organique ou inorganique. Il peut également être employé pour le glaçage en céramique et en verrerie.

Les autres composés du vanadium peuvent être utilisés comme catalyseurs ou réactifs en synthèse chimique, comme colorants, ou mordants, dans l'industrie textile, en imprimerie ou en céramique, comme agents de développement en photographie, ou encore dans des insecticides.

### Normes dans l'air ambiant:

Le pentoxyde est le dérivé toxique le mieux connu du vanadium, et le seul, à notre connaissance, pour lequel des normes ont été établies.

La norme fédérale américaine (TLV) est de 0.5 mg par mètre cube d'air pour les poussières, et de 0.1 mg par mètre cube pour les vapeurs de pentoxyde de vanadium.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

La principale voie d'introduction dans l'organisme est la voie respiratoire sous forme de poussières ou de fumées. La voie digestive, beaucoup moins fréquente, peut surtout être le fait des sels de vanadium.

### Toxicité:

Le vanadium lui-même est sans danger, mais il n'en va pas de même de certains dérivés. L'action toxique unanimement reconnue est un effet irritant cutanéomuqueux, mais les composés du vanadium peuvent également avoir des effets plus systémiques.

Locale:

Les composés, et principalement le pentoxyde de vanadium, sont irritants pour la peau et les yeux. Les premiers symptômes oculaires consistent en un larmolement abondant accompagné d'une sensation de brûlure de la conjonctive. Les lésions de la peau sont généralement de type eczémateuses, mais un urticaire généralisé peut survenir. Les travailleurs peuvent également démontrer une coloration verdâtre de la langue.

Systémique:

Les effets systémiques consistent généralement en une irritation des voies respiratoire par suite de l'inhalation de fumées ou poussières. Il peut en résulter une rhinite séreuse ou sanguinolente, des douleurs à la gorge et à la poitrine, une trachéite ou une bronchite avec toux et expectorations. Les cas plus aigus peuvent entraîner de l'œdème pulmonaire et une pneumonie pouvant même être fatale. Dans le cas contraire, l'individu peut conserver une bronchite chronique et de la dyspnée. Au niveau biochimique, des études ont démontré une inhibition de la synthèse de cholestérol et de l'activité des cholinestérases.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'organisme élimine en moins de 24 heures, par la voie urinaire, plus de 60 % du vanadium introduit. Le dosage du vanadium urinaire par spectrophotométrie d'absorption atomique, ou par polarographie, est donc très utile à titre d'indicateur d'une exposition récente aux composés du vanadium.

### Normes biologiques:

Nous n'avons pu trouver de normes biologiques pour le vanadium et ses composés. Gylseth et al (1979) rapportent des valeurs normales inférieures à 1.6 µg/g de créatinine dans l'urine et à 1 µg/l dans le sang.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

#### I- Usines de production:

Le vanadium n'est pas extrait au Québec, mais la compagnie Vanadium du Québec Ltée produit de l'oxyde de vanadium.

|                                                    |   |                  |
|----------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume de production                               | : | 50,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 10               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 4                |

## II- Utilisateurs:

Les aciéries et les fonderies de fer peuvent utiliser du ferro-vanadium contenant entre 80 et 85 % de vanadium pour la fabrication de certain alliages. Bien que non toxique à froid, ce composé peut représenter certains risques lorsqu'il est chauffé pour être fondu. Sur les 18 aciéries et 23 fonderies de fer que nous avons identifiées à partir des répertoires de Statistique Canada (1977) et du C.R.I.Q. (1979), nous avons contacté respectivement 12 et 19 entreprises. Cinq d'entre elles nous ont répondu utiliser du vanadium.

### - Colt Industries (Div. Crucible Steel).

|                                                    |   |                              |
|----------------------------------------------------|---|------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 19,200 lbs de vanadium/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 300                          |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 25                           |

### - Fonderie de Thetford 1969 Inc.

|                                                    |   |                           |
|----------------------------------------------------|---|---------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 800 lbs de vanadium/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 24                        |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 25                        |

### - Midland-Ross du Canada Ltée (Div. Unicast).

|                                      |   |                             |
|--------------------------------------|---|-----------------------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 2,850 lbs de vanadium/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 385                         |

### - Sidbec-Dosco Ltée, Contrecoeur.

|                                                    |   |                              |
|----------------------------------------------------|---|------------------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 56,000 lbs de vanadium/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 1200                         |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 48                           |

### - The Steel Company of Canada Ltd.

|                                      |   |      |
|--------------------------------------|---|------|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 1300 |
|--------------------------------------|---|------|

Références:

GYSETH, B., LEIRA, H.L., STEINNES, E. et THOMASSEN, Y. (1979). Vanadium in the blood and urine of workers in a ferroalloy plant. Scand. J. of Work Environ. Health, 5 (3): 188-194.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

ZENZ, C. (1975). Vanadium and its compounds. In : Occupational Medicine, C. Zenz (ed) . Year Book Medical Publishers Inc., Chicago, Ill. p. 702-710.

## XYLENE

### Propriétés physico-chimiques:

Le xylène ( $C_6H_4(CH_3)_2$ ) appelé aussi xylol ou diméthyl benzène, comprend trois isomères, l'ortho-, le méta- et le para- xylène. Le produit commercial est un mélange des trois isomères et peut contenir aussi de l'éthyl benzène et parfois de petites quantités de toluène, de triméthyl benzène, de phénol, de thiophène, de pyridine et autres hydrocarbures non-aromatiques. Le xylène est un liquide incolore, inflammable. Il est maintenant de plus en plus utilisé depuis la découverte des propriétés cancérigènes du benzène.

### Utilisation et sources d'intoxication:

Le xylène est produit à partir du pétrole (20% ortho-, 44% méta-, 20% para-, 15% éthyl benzène) et du goudron (10-15% ortho-, 45-70% méta-, 23% para- et 6-10% éthyl benzène).

Le xylène est utilisé comme solvant dans la peinture, les laques, les vernis, les encres, les colorants, les adhésifs, les nettoyants liquides et la gazoline pour l'aviation. Le xylène est aussi employé dans l'industrie de matières plastiques, de fibres synthétiques, résines époxy.

### Nombre dans l'air ambiant:

La norme établie ( TLV ) pour le xylène est de 100 p.p.m. ( 435 mg/m<sup>3</sup> ) pour les Etats-Unis, les pays Européens et le Québec.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'inhalation de vapeurs est la principale voie de pénétration du xylène.

## Toxicité:

### Locale:

Les vapeurs du xylène peuvent causer de l'irritation aux yeux, aux voies respiratoires. Un contact cutané prolongé ou répété peut assécher la peau par perte des lipides produisant des dermatoses. Le liquide provoque aussi de l'irritation des yeux et des muqueuses du système respiratoire pouvant conduire à des pneumonites chimiques et même de l'œdème pulmonaire et des hémorragies.

### Systémique:

Une exposition aiguë aux vapeurs du xylène produit une dépression du système nerveux central et des effets réversibles sur le foie et les reins.

Une exposition à long terme peut provoquer des dommages sérieux au foie et aux reins. Des ulcérations de la cornée sont aussi observées. Au point de vue hématologique, s'il n'y a pas de contamination avec du benzène, aucune modification de la formule sanguine n'est observée.

### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

Le xylène est biotransformé ( 95% ) en acide toluïque lequel est conjugué à la glycine ( sauf pour l'ortho-xylène ) avant d'être excrété dans l'urine sous forme d'acide méthylhippurique. Le reste ( 5% ) est éliminé par les poumons sous forme inchangée. Le xylène peut être suivi aussi dans le sang. La chromatographie en phase gazeuse est utilisée pour doser le xylène dans l'air ( Engström et al, 1976 ). L'acide méthylhippurique dans l'urine peut être dosé par colorimétrie ( Ogata et al, 1969 ), par chromatographie en phase gazeuse ( Van Roosmalen et Drummond, 1978 ), par chromatographie liquide à haute pression ( Suzihara and Ogata, 1978 ).

### Normes biologiques:

Normalement, aucun acide méthylhippurique n'est retrouvé dans l'urine. Ainsi le taux retrouvé reflète totalement l'exposition aux méta- et au para-xylène. Une étude d'Engström et al . ( 1978 ) a démontré qu'une exposition au xylène, à une concentration de 50 p.p.m. (217.5 mg/m<sup>3</sup> ), pendant une période de travail de 8 heures, provoque, à la fin de l'exposition, des concentrations urinaires d'acide méthylhippurique de 665 mg/ gramme de créatine. Il ne tient toutefois pas compte du pourcentage d'ortho-xylène dans le mélange ( non métabolisé en acide méthylhippurique ), ni de la modification de la cinétique d'élimination des xylènes par les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques aussi présents dans l'atmosphère de travail. Ainsi une norme de 2.5 g/l, ou de 1.3 - 1.5 g/g de créatine d'acide méthyl-hippurique pourrait être suggérée comme valeur maximale d'exposition. Ceci correspond à la norme de 100 p.p.m.

En tenant compte du moment où de l'échantillon est pris ( à cause de la variation due à la diète ) la concentration d'acide hippurique maximale à ne pas dépasser se situe entre 3 et 5 g/l pour une urine dont la densité est corrigée pour 1.024.

### Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

#### I- Usines de production.

Il y a au Québec deux compagnies impliquées dans la production de xylène. Il s'agit de Gulf Oil Canada Ltd. et de Petrofina Canada Ltd.

##### A- Gulf Oil Canada Ltd:

Volume de production: : 4,050,000 gallons/ année

Nombre total de travailleurs en 1976 : 360  
 Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones.

|                  |                                                                                                                           |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Zone 6           | Salle de contrôle, bâtiment des compresseurs, tour et tuyau, désulfuration d'hydrogène (D.S.H.), reformateur catalytique. | 13 |
| Zone 8           | Salle de contrôle, tour et tuyau, unité d'hydrogène (T.D.H.), hydrar (D.D.S.)                                             | 18 |
| Zone satellite   | Département de la maintenance qui s'occupe des unités 1,4,6,8.                                                            | 23 |
| Zone laboratoire | Section physique, chimique et instruments d'analyse.                                                                      | 14 |
| P & S            | Salle de contrôle des réservoirs, rampe de chargement, unité de pompage et d'expédition.                                  | 22 |

Nombre total de travailleurs exposés, selon le répondant: 90

Destination:

La totalité du xylène produit à l'usine est utilisée dans la production de gazoline.

B-Petrofina Canada Ltd:

Volume de production : 40,500,000 gallons/année  
 Nombre total de travailleurs en 1976 : 430  
 Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones.

Les zones de travail où ces produits sont présents, sont les suivantes:

- Unités d'extraction et de production
- Unités de pompage, de chargement et de stockage
- Laboratoire

Les tâches accomplies peuvent se résumer ainsi:

- Opération
- Echantillonnage
- Vérification
- Drainages de vaisseaux
- Transferts de produits
- Chargements de produits
- Jaugeage de réservoirs
- Analyses de produits

|                                          |                 |    |
|------------------------------------------|-----------------|----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |                 |    |
| répondant:                               | directement :   | 50 |
|                                          | indirectement : | 50 |

#### Destinations:

La majeure partie du xylène (84%) est exportée. Le reste est acheté par diverses industries du Québec.

#### II- Utilisateurs:

##### A- Raffinerie:

- Shell Canada Ltd.

|                                      |   |                      |
|--------------------------------------|---|----------------------|
| Volume d'utilisation                 | : | 30,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 750                  |

Nombre de travailleurs exposés selon les différentes zones.

Dans l'usine chimique, c'est uniquement dans l'unité résine que les travailleurs peuvent être exposés au xylène. Dans cette unité, il y a fabrication de résines solides ou liquides et c'est dans ce dernier type de résine qu'il y a addition de xylène.

Normalement il y a 3 opérateurs, 3 magasiniers et 1 employé de service de l'entretien pour chaque quart ( 8 hrs/jour). Mais étant donné, qu'il y a rotation des travailleurs dans les différentes unités de l'usine ( résine, C3 , C6 , alkylation),

le nombre de travailleurs pouvant être exposés, selon le répondant est de :

65

#### Destinations:

La capacité de l'usine de Sarnia (Ontario) est de 15,000,000 gallons/année.

Mais le xylène n'est pas vendu au Québec. Cependant, Shell vend à des entreprises du Québec du xylène provenant d'une autre source que l'usine de Sarnia. Cela représente une valeur correspondant à 4.7% du volume de production.

Voici la répartition des ventes Shell dans le Québec en 1978:

| <u>Type d'industrie/commerce</u>                    | <u>% du total des ventes<br/>de xylène Shell<br/>au Québec</u> |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1) Revêtement des surfaces (peinture, vernis, etc.) | 39.01                                                          |
| 2) Fabrication de produits chimiques                | 8.69                                                           |
| 3) Lampes électriques                               | 7.18                                                           |
| 4) Fabrication de résines                           | 4.73                                                           |
| 5) Métallurgie et produits métalliques              | 2.90                                                           |
| 6) Nettoyeurs industriels                           | 1.04                                                           |
| 7) Papier et produits connexes                      | 0.94                                                           |
| 8) Cuir et produits en cuir                         | 0.57                                                           |

## -Suite-

| Type d'industrie/commerce  | % du total des ventes<br>de xylène Shell<br>au Québec |
|----------------------------|-------------------------------------------------------|
| 9) Exploitation minière    | 0.33                                                  |
| 10) Toiture d'asphalte     | 0.28                                                  |
| 11) Produits de plastique  | 0.27                                                  |
| 12) Adhésifs               | 0.16                                                  |
| 13) Produits de caoutchouc | 0.14                                                  |
| 14) Autres                 | 2.94                                                  |
| 15) Revente                | 30.82                                                 |
| Total                      | 100.00 %                                              |

B- Fabrications d'adhésifs et de colle:

Nous avons identifié à partir du répertoire du CRIQ (1979) 32 fabricants d'adhésifs et de colles. Sur les 7 entreprises que nous avons contactées, 2 nous ont répondu utiliser du xylène.

## - Industries Wolverine Inc.

Volume utilisé : 12,000 gallons/année  
 Nombre total de travailleurs en 1976 : 9  
 Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: directement : 3

## - Produits Chimiques Henkel Canada Ltée

Le xylène n'entre pas dans la composition de leurs produits, mais est plutôt utilisé comme nettoyant.

Volume utilisé : 45 gallons/année  
 Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: directement : 1

C- Fabrication du caoutchouc dur, en feuille, mousse:

Le xylène est peu employé dans l'industrie du caoutchouc. Sur les 7 entreprises que nous avons contactées (sur 27 identifiées à l'aide des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979)), 3 nous ont répondu utiliser des petites quantités de xylène.

- Bombardier Ltée (Industries Rockland).

Le xylène n'entre pas dans la composition de leurs produits, mais il est plutôt utilisé comme solvant dans le nettoyage.

|                                                      |   |                  |
|------------------------------------------------------|---|------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 250 livres/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :    |   | 400              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 4-10             |

- Les Caoutchoucs Acton Ltée.

Le xylène entre dans la fabrication de certains produits.

|                                                      |   |                       |
|------------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 100-150 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :    |   | 225                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   |                       |
| directement                                          | : | 2                     |
| indirectement                                        | : | 25                    |

- Goodyear Canada Inc.

Le xylène n'entre pas dans la fabrication de leurs produits, il est plutôt utilisé comme solvant dans le nettoyage.

|                                                      |   |                   |
|------------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 270 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 :               |   | 280               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 10                |

D- Fabrication d'encre d'imprimerie:

Sur les 7 entreprises fabriquant des encres d'imprimerie que nous avons contactées (sur 8 entreprises répertoriées par le CRIQ, 1979), deux nous ont répondu employer du xylène.

- Encres d'Imprimerie Schmidt Ltée.

|                                                         |   |                     |
|---------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                          | : | 4,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                    | : | 29                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répon-<br>dant | : | 4                   |

- Immont Canada Ltd.

Le xylène est utilisé comme solvant.

|                                                     |   |                   |
|-----------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 600 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant     | : | 72                |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                   |
| directement                                         | : | 6                 |
| indirectement                                       | : | 50                |

E- Fabrication de peintures, vernis et dissolvants de peinture:

Le xylène est fortement employé dans l'industrie des peintures, vernis et dissolvants. Sur les 34 entreprises que nous avons identifiées à partir du CRIQ (1979), 16 ont été contactées, et 12 nous ont répondu utiliser ce produit.

- Argentois Ltée.

|                                                     |   |                     |
|-----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 1,500 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant     | : | 4                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                     |
| directement                                         | : | 1                   |

## - Betonel Ltée.

|                                                     |   |                     |
|-----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 1,800 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 25                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                     |
| directement                                         | : | 2                   |
| indirectement                                       | : | 2                   |

## - C.I.L. ( Dorval ).

|                                                     |   |                     |
|-----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 8,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 50                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                     |
| directement                                         | : | 6                   |
| indirectement                                       | : | 40                  |

## - Compagnie Sherwin-Williams du Canada Ltée.

|                                      |   |                       |
|--------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                       | : | 240,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 650                   |

## - Duro-Lak Inc.

|                                                      |   |                      |
|------------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 40,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :    |   | 9                    |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 5                    |

## - Durtek Inc.

|                                                      |   |                     |
|------------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                       | : | 1,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                 | : | 6                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant : |   | 2                   |

## - Ferox Coatings Inc.

|                                                     |   |                      |
|-----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 55,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :   |   | 45                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                      |
| directement                                         | : | 15                   |
| indirectement                                       | : | 15                   |

## - Peinture Internationale (Canada) Ltée.

|                                                     |   |                       |
|-----------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 800,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 200                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                       |
| directement                                         | : | 18                    |
| indirectement                                       | : | 20                    |

## - Peintures Prolux Inc.

|                                                     |   |                      |
|-----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 30,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :   |   | 20                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                      |
| directement                                         | : | 4                    |

## - Reliance Universal of Canada Ltd.

|                                                     |   |                      |
|-----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 25,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | : | 39                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                      |
| directement                                         | : | 10                   |
| indirectement                                       | : | 10                   |

## - Sico Inc.

|                                                     |   |                       |
|-----------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                                      | : | 100,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant :   |   | 500                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: |   |                       |
| indirectement                                       | : | 8                     |

- Société Chimique Laurentide Inc.

|                                                    |   |                      |
|----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 15,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant    | : | 70                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 35                   |

F- Fabrication de plastique et résines:

Sur les 32 fabricants de plastiques, résines et objets de plastique que nous avons contactés (sur 139 identifiés à l'aide des répertoires de Statistique Canada (1977) et du CRIQ (1979), un seul nous a répondu utiliser du xylène. Cette utilisation est cependant fort importante.

- Monsanto Canada Ltée.

|                                                    |             |                       |
|----------------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Volume utilisé                                     | :           | 750,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant    | :           | 255                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | :           | 60                    |
|                                                    | directement |                       |

G- Laboratoires de Recherche et d'Enseignement:

a) Universités:

Toutes les universités du Québec offrent des programmes d'études en chimie avec laboratoires.

|                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| U. Bishop                 | U. Laval                      |
| U. Concordia              | U. Mc Gill                    |
| U. de Montréal            | U. du Québec à Rimouski       |
| U. du Québec à Chicoutimi | U. du Québec à Trois-Rivières |
| U. du Québec à Montréal   | U. de Sherbrooke              |

Toutes les universités exceptées l'U.Q.A.C. et l'U.Q.A.R., offrent un ou des programmes de biochimie.

Seules les universités Laval, Mc Gill, de Montréal et de Sherbrooke ont des facultés de médecine.

Nous détaillons ici trois universités:

- Université Laval.

|                                                                                 |   |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume total de xylène                                                          | : | 100 gallons/année |
| Volume utilisé en sciences                                                      | : | 60-75%            |
| Volume utilisé en médecine                                                      | : | 25-40%            |
| Nombre de personnes exposées en sciences                                        | : | 30-60             |
| Nombre de personnes exposées en médecine<br>(professeurs-techniciens-étudiants) | : | 40-75             |

Université de Montréal.

|                                                   |   |                 |
|---------------------------------------------------|---|-----------------|
| Volume total de xylène                            | : | 8 gallons/année |
| Volume utilisé en chimie                          | : | 60-70%          |
| Volume utilisé en biochimie, pharmacie,<br>autres | : | 30-40%          |
| Nombre de personnes exposées en chimie            | : | 60              |
| Nombre de personnes exposées autres               | : | 40              |

## - Université de Sherbrooke.

|                            |   |                  |
|----------------------------|---|------------------|
| Volume total de xylène     | : | 35 gallons/année |
| Volume utilisé en sciences | : | 10 gallons/année |
| Volume utilisé en médecine | : | 25 gallons/année |

|                                          |   |        |
|------------------------------------------|---|--------|
| Nombre de personnes exposées en sciences | : | 80-100 |
| Nombre de personnes exposées en médecine | : | 27     |

En considérant ces données, nous pouvons estimer le volume total de xylène utilisé dans les différents laboratoires d'université à 392 gallons/année. Le nombre de travailleurs comprenant les professeurs, les techniciens, les étudiants sous-gradués et gradués, exposés d'une façon plus ou moins régulière au xylène est de 923.

b) C.E.G.E.P.

Il y a au Québec 49 C.E.G.E.P. publics et 5 C.E.G.E.P. privés qui donnent des cours de chimie comportant des laboratoires.

Détails de quelques C.E.G.E.P.

## - C.E.G.E.P. Garneau.

|                |   |     |
|----------------|---|-----|
| Volume utilisé | : | nil |
|----------------|---|-----|

## - C.E.G.E.P. Limoilou.

|                        |   |                  |
|------------------------|---|------------------|
| Volume total de xylène | : | 0.5 gallon/année |
|------------------------|---|------------------|

|                                                 |   |   |
|-------------------------------------------------|---|---|
| Nombre de personnes exposées de façon régulière | : | 4 |
|-------------------------------------------------|---|---|

|                                                               |   |        |
|---------------------------------------------------------------|---|--------|
| Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) | : | jamais |
|---------------------------------------------------------------|---|--------|

## - C.E.G.E.P. Lévis-Lauzon.

Volume total de xylène : 1 gallon/année

Nombre de personnes exposées de façon régulière : 2

Nombre de personnes exposées de façon irrégulière (étudiants) : 75

## - C.E.G.E.P. Maisonneuve.

Volume utilisé : nil

## - C.E.G.E.P. Sherbrooke.

Volume utilisé : nil

En considérant ces données, nous pouvons estimer le volume total de xylène utilisé dans les différents laboratoires de C.E.G.E.P. à 16 gallons/année. Le nombre de travailleurs (techniciens) exposés de façon assez régulière au xylène est de 54, tandis que le nombre d'étudiants exposés de façon irrégulière (1 fois/semaine) est de 810.

c) Centres de Recherches.

Nous avons contactés 3 centres de recherches.  
Deux nous ont répondu utiliser du xylène.

## - Complexe Scientifique.

Volume total de xylène : 16 gallons/année

Nombre de personnes exposées: Transport : 90% 25

Nombre de personnes exposées: Terres et Forêts: 20

- Institut de Recherche Clinique de Montréal.

|                              |   |                                                 |
|------------------------------|---|-------------------------------------------------|
| Volume total de xylène       | : | 1-3 gallons/année                               |
| Nombre de personnes exposées | : | peu de personnes exposées<br>de façon régulière |

H- Autres:

Cette catégorie comporte des entreprises qui utilisent du xylène sans que cette utilisation soit caractéristique de leur type d'entreprise.

- Bélanger Ltée.

Cette entreprise fait l'émaillage d'appareils ménagers.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 1,600 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 600                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 3                   |

- Les Emailleurs Laurentide Ltée.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 9,600 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 65                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 19                  |

- Industries P.P.G. Canada Ltée (Division Stanchem)

|                                                    |   |                      |
|----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 79,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 250                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 10                   |

- Industries Protex du Canada Ltée.

|                                                                   |   |                       |
|-------------------------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume utilisé                                                    | : | 200,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                              | : | 3                     |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant<br>directement | : | 2                     |

- Morvan Ltée.

Le xylène entre dans la composition d'un diluant à émail dans la proportion de 11%.

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| Volume utilisé                                     | : | 5,000 gallons/année |
| Nombre total de travailleurs selon le répondant    | : | 15.                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant |   |                     |
| directement                                        | : | 2                   |
| indirectement                                      | : | 8                   |

Références:

- ENGSTRÖM, H. HUSMAN, K. and RANTANEN, J. (1976). Measurement of toluene and xylene metabolite by gas chromatography. Int. Arch. Occ. Environ. Health, 36 : 153-160
- ENGSTRÖM, K., HUSMAN, K. and RIIHIMAKI, V. (1977) Percutaneous absorption of m-xylene in man. Int. Arch. Occ. Environ. Health, 39 : 181-189
- ENGSTRÖM, K., HUSMAN, K., PPAFFLI, P. and RIIHIMAKI, V. (1978). Evaluation of occupation exposure to xylene by blood, exhaled air and urine analysis. Scand. J. Work Environ. Health, 4 : 114-121
- NIOSH (1975). Criteria for a recommended standard . Occupational exposure to xylene. U.S. Department of Health, Education and Welfare.
- OGATA, M., TOMOKUNI, K. and TAKATSUKA, Y. (1969). Quantitative determination in urine of hippuric acid and m- or p- methylhippuric acid metabolites of toluene and m- or p- xylene. Br. J. Ind. Med., 26 : 330-334
- U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.
- VAN ROOSMALEN, P.B. and DRUMMOND, I. (1978). Simultaneous determination by gas chromatography of the major metabolite in urine of toluene, xylene and styrene. Br. J. Ind. Med., 35 : 56-60
- SUZHARA, R. and OGATA, M. (1978). Quantitation of urinary m- and p- methylhippuric acids as indices of m- and p- xylene exposure. Int. Arch. Occ. Environ. Health, 41 : 281-286.

## ZINC

### Propriétés physico-chimiques:

Le zinc ( Zn ) élémentaire est un métal blanc argenté, malléable lorsque chauffé au dessus de  $110^{\circ}\text{C}$ , et facilement oxydable en oxyde de zinc ( Zn O ). Ce dernier, qui constitue un composé potentiellement toxique, se présente sous la forme d'une poudre blanche ou jaunâtre, amorphe, sans odeur et pratiquement insoluble dans l'eau.

Le chlorure de zinc ( Zn Cl<sub>2</sub> ) représente un autre dérivé du zinc pouvant être toxique. On le retrouve sous forme de cristaux blancs, solubles dans l'eau et les solvants organiques.

### Utilisations et sources d'intoxication:

Le zinc, et plusieurs de ses dérivés, sont produits au Québec. Le zinc élémentaire n'est pas toxique comme tel, mais son utilisation à chaud peut provoquer la formation de vapeurs d'oxyde de zinc. C'est le cas des industries fabriquant de l'acier ou de la fonte, et encore plus particulièrement de celles où il se fait de la soudure ou de la taille de pièces de zinc au moyen d'une torche.

L'intoxication par l'oxyde de zinc peut également survenir chez des fabricants de caoutchouc vulcanisé, de pigments et de céramiques, qui peuvent utiliser ce dérivé.

Le chlorure de zinc peut être employé pour la fabrication de préservatifs pour le bois, de piles sèches, de fibres vulcanisées, de colorants, de solutions d'embaumement, dans le finissage des textiles, le raffinage de l'huile et dans plusieurs processus de synthèse chimique. La source d'intoxication la plus fréquente par ce composé consiste toutefois en sa libération par les bombes fumigènes.

### Normes dans l'air ambiant:

La norme fédérale américaine a été fixée à 5 mg par mètre cube d'air pour l'oxyde de zinc, et à 1 mg par mètre cube pour le chlorure.

### Voies de pénétration dans l'organisme:

L'inhalation de poussières ou de fumées constitue la principale voie d'intoxication par l'oxyde de zinc. Pour le chlorure, il faut également inclure l'ingestion.

### Toxicité:

Le zinc est un élément essentiel à plusieurs enzymes du métabolisme. C'est le plus abondant des éléments essentiels à l'état de traces dans le corps humain. L'oxyde et le chlorure de zinc peuvent cependant être dommageables pour l'organisme tant localement que systémiquement.

### Locale:

Alors que l'oxyde peut provoquer une dermatite spécifique dans des cas de mauvaise hygiène, le chlorure de zinc est corrosif pour la peau et les muqueuses et peut occasionner des dermatites et des brûlures chimiques. Les solutions aqueuses de chlorure sont également très dangereuses pour les yeux.

### Systémique:

Le syndrome de la "fièvre des fondeurs" est le seul effet important de l'inhalation de fumées ou poussières d'oxyde de zinc. Il apparaît quelques heures après l'exposition et débute par un assèchement et une irritation de la gorge. Les symptômes suivants peuvent consister en une toux et une dyspnée, accompagnées de malaises généraux, d'un sentiment de fatigue et de douleurs aux muscles et aux articulations. La fièvre et les frissons apparaissent alors, accompagnés de sueurs abondantes. La maladie peut durer de un à deux jours.

L'intoxication systémique par inhalation de chlorure de zinc est très rare en milieu professionnel. Les cas rapportés proviennent d'accidents militaires et sont caractérisés par une irritation sévère des voies respiratoires, pouvant même entraîner de l'œdème pulmonaire, une alvéolite, des hémoptysies, une bronchopneumonie et la mort.

#### Méthodes d'évaluation des effets sur l'organisme:

L'ubiquité du zinc dans l'organisme rend difficile l'emploi de méthodes chimiques pour évaluer l'exposition aux dérivés toxiques de ce métal. Schroeder et al (1967) ont rapporté des mesures des quantités de zinc dans différents tissus organiques ainsi que dans une grande variété d'aliments. Ces dosages effectués par calcination, puis spectrophotométrie d'absorption atomique, permettent d'établir un bilan quotidien pour ce métal. L'entrée de zinc est estimée à 12.6 mg, dont 95% proviennent de la nourriture. L'excrétion est équivalente, et les auteurs estiment à 10.6 et 0.5 mg les contributions respectives des selles et de l'urine.

Malgré l'impossibilité d'établir une corrélation nette avec le taux d'exposition, le dosage du zinc urinaire demeure toutefois utile à titre d'indicateur de contamination par ce métal.

#### Normes biologiques:

La situation que nous venons de décrire ne permet pas actuellement la définition d'une norme biologique pour le zinc. La valeur moyenne normale généralement acceptée pour l'excrétion urinaire est de 0.5 mg/24 heures (Burch et al, 1975; Prasad, 1979; Schroeder et al, 1967).

## Sources d'exposition des travailleurs au Québec:

### I- Usines de production:

On retrouve deux entreprises minières faisant principalement l'extraction du zinc au Québec. Ce sont la Manitou-Barvue Mines à Val d'Or et le Sullivan Mining Group à Stratford Center, qui comptaient respectivement 160 et 400 travailleurs en 1976.

On retrouve également le zinc comme contaminant du minerai de cuivre, mais de façon très mineure.

Le zinc est affiné au Québec, et il fait de plus l'objet d'une récupération non négligeable. On peut enfin inclure dans cette section des producteurs d'oxyde de zinc.

### A- Affinage:

Une seule entreprise fait l'affinage du zinc à partir du minerai.

#### - Zinc Electrolytique du Canada Ltée.

|                                                    |   |                       |
|----------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume de production                               | : | 325,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 600                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 569                   |

### B- Récupération:

Sur les 13 entreprises que nous avons identifiées dans cette catégorie, trois nous ont répondu produire du zinc. Plusieurs récupérateurs de vieux métaux sont susceptibles de manipuler directement ou indirectement du zinc.

- Canada Metal Company Limited.

Le zinc est récupéré à partir de métaux de rebuts et fondu sous forme d'un mélange avec de l'antimoine et du cadmium ( 80% de zinc).

|                                                    |   |                                  |
|----------------------------------------------------|---|----------------------------------|
| Volume de production                               | : | 200,000,000 lbs du mélange/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 165                              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 20                               |

- Federated Genco Ltd.

Le zinc est récupéré par fonte et affinage sous forme d'un mélange avec de l'aluminium.

|                                                    |   |                        |
|----------------------------------------------------|---|------------------------|
| Quantité en stock                                  | : | 200,000 lbs du mélange |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 150                    |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 96                     |

→ Metal and Alloys obtient de l'oxyde de zinc comme dérivé de la récupération du cuivre. Cette production se fait au moyen d'un système prévu pour empêcher la pollution de l'air.

|                                                    |   |                   |
|----------------------------------------------------|---|-------------------|
| Volume de production                               | : | 150,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 50                |

C- Production d'oxyde:

- G.H. Chemicals Ltd est la seule à produire l'oxyde à partir du zinc lui-même.

|                                                    |   |                         |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------|
| Volume de production                               | : | 10-15,000,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 25                      |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 20                      |

## II- Utilisateurs:

### A- Galvanisation:

Sur les 4 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme faisant de la galvanisation, une seule utilise du zinc.

- Les Industries Dynamiques Inc. font du trempage d'objets de métal dans du zinc fondu.

|                                      |   |             |
|--------------------------------------|---|-------------|
| Quantité dans le bassin              | : | 750,000 lbs |
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 150         |

### B- Métallisation:

Nous n'avons trouvé qu'une seule entreprise faisant de la pulvérisation de métaux.

- La Compagnie Trans-Canada Sandblasting Ltd pulvérise plusieurs types de métaux, dont le zinc.

|                                                    |   |                      |
|----------------------------------------------------|---|----------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 10-100,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 3                    |

### C- Moulage d'objets en zinc:

Nous n'avons trouvé à partir du répertoire du CRIQ (1979) que trois entreprises faisant le moulage d'objets en zinc.

- Ateliers de Mécanique Tremblay et Fils Ltée.

|                                                     |               |                      |
|-----------------------------------------------------|---------------|----------------------|
| Volume d'utilisation                                | :             | 20- 25,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | :             | 15                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 1                    |

- Eastern Die Casting Inc.

|                                          |             |                      |
|------------------------------------------|-------------|----------------------|
| Volume d'utilisation                     | :           | 60- 80,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | :           | 135                  |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |             |                      |
| répondant:                               | directement | :                    |
|                                          |             | 2                    |

- Exportation Scovill Ltée.

|                                          |             |                       |
|------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Volume d'utilisation                     | :           | 300-320,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | :           | 130                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |             |                       |
| répondant:                               | directement | :                     |
|                                          |             | 6                     |

C- Pièces pyrotechniques:

Une seule entreprise est identifiée à cet item dans le répertoire du CRIQ (1979).

- Les Industries Chimiques Hand Ltée utilisent l'oxyde de zinc comme coupe-feu.

|                                          |   |               |
|------------------------------------------|---|---------------|
| Volume d'utilisation                     | : | 750 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976     | : | 95            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le | : | 3             |
| répondant                                |   |               |

D- Pigments et Glacures:

- 1) Parmi les 34 entreprises repertoriées par le CRIQ (1979) comme fabricant de la peinture et des vernis, 16 ont été rejointes, et une seule a répondu utiliser un pigment de zinc.

- La Canadian Industries Limited (Dorval) utilise du chromate de zinc.

|                                          |             |                  |
|------------------------------------------|-------------|------------------|
| Volume d'utilisation                     | :           | 25,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs en 1976           | :           | 50               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le |             |                  |
| répondant:                               | directement | :                |
|                                          |             | 6                |

- 2) Parmi les 3 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant des pigments, une seule nous a répondu utiliser le zinc.

- Kohnstamm Co. Ltd utilise du chlorure et du sulfate de zinc pour ajuster la couleur du sulfate de cadmium.

|                                                     |               |               |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Volume d'utilisation                                | :             | 800 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976                | :             | 6             |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 1             |

- 3) Parmi les 2 entreprises identifiées dans le répertoire du CRIQ (1979) comme fabricant des glaçures pour la céramique, une seule vend un composé de zinc.

- Sial Ltés vend de l'oxyde de zinc en quantité de une, cinq et cinquante livres. Nous n'avons pu obtenir d'information quant au volume que ce produit peut représenter annuellement, cette firme ne tenant pas de bilan de ses ventes.

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| Nombre total de travailleurs en 1976 | : | 40 |
|--------------------------------------|---|----|

#### E- Piles:

Nous n'avons trouvé qu'un seul fabricant de piles.

- Saft Batteries Ltée.

|                                                                             |   |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------|
| Volume d'utilisation                                                        | : | 154,000 lbs de zinc/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant                          | : | 12                        |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le C.T.Q. (programme de surveillance) | : | 24                        |

F- Placage électrolytique:

Le placage électrolytique du zinc nécessite l'emploi d'anodes en métal et d'oxyde et/ou de chlorure de zinc dans le bassin.

Parmi les 24 entreprises que nous avons identifiées à partir du répertoire du CRIQ (1979) comme faisant du placage par électrolyse, 7 nous ont répondu faire du placage de zinc.

## - Baum Tooling Company Ltd.

|                                           |   |                             |
|-------------------------------------------|---|-----------------------------|
| Quantité d'oxyde dans le bassin           | : | 8- 15 lbs (pour 30 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976      | : | 35                          |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le: |   | 1                           |
| répondant                                 |   |                             |

## - Clix Inc.

|                                           |   |                                |
|-------------------------------------------|---|--------------------------------|
| Volume d'utilisation du zinc              | : | 24,000 lbs/année               |
| Quantité d'oxyde dans les bassins         | : | 150-300 lbs (pour 600 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976      | : | 275                            |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le: |   | 6                              |
| répondant                                 |   |                                |

## - Empire Electroplating Works Ltd.

|                                           |   |                                  |
|-------------------------------------------|---|----------------------------------|
| Volume d'utilisation du zinc              | : | plusieurs tonnes/année           |
| Quantité d'oxyde dans les bassins         | : | 750-1500 lbs (pour 3000 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976      | : | 80                               |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le: |   | 10-12                            |
| répondant                                 |   |                                  |

## - Filochrome Inc.

|                                           |   |                            |
|-------------------------------------------|---|----------------------------|
| Volume d'utilisation du zinc              | : | 10,000 lbs/année           |
| Quantité d'oxyde dans le bassin           | : | 150 lbs (pour 900 gallons) |
| Quantité de chlorure dans le bassin       | : | 300 lbs (pour 900 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976      | : | 16                         |
| Nombre de travailleurs exposés selon le : |   | 20                         |
| répondant                                 |   |                            |

- G.J. Lunn Inc.

|                                                    |   |                                 |
|----------------------------------------------------|---|---------------------------------|
| Volume d'utilisation du zinc                       | : | 2-3,000 lbs/année               |
| Quantité d'oxyde dans le bassin                    | : | 150- 300 lbs (pour 600 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 35                              |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 4                               |

- Héroux Ltd.

|                                                    |   |                                     |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Quantité d'oxyde dans le bassin                    | : | 1,125-1,500 lbs (pour 4800 gallons) |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 436                                 |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 38                                  |

- Placage Phil-rey.

|                                                    |   |     |
|----------------------------------------------------|---|-----|
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 3-4 |
|----------------------------------------------------|---|-----|

G- Résines synthétiques:

Des composés du zinc peuvent être employés comme stabilisants, ou vulcanisants, dans l'industrie du caoutchouc et des plastiques.

Nous en avons trouvé à deux endroits.

- Poulin Vulcanisation Ltée emploie de l'oxyde de zinc.

|                                                     |               |                    |
|-----------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| Volume d'utilisation                                | :             | 8-10,000 lbs/année |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant: | directement : | 1                  |

- Les Produits Chimiques Carlew Ltée utilisent un mélange de cadmium, de calcium et de zinc comme stabilisant.

|                                                    |   |                       |
|----------------------------------------------------|---|-----------------------|
| Volume d'utilisation                               | : | 175-185,000 lbs/année |
| Nombre total de travailleurs en 1976               | : | 100                   |
| Nombre de travailleurs exposés, selon le répondant | : | 10                    |

Références:

BURCH, R.E., HAHN, H.K. et SULLIVAN, J.F. (1975). Newer aspects of the roles of zinc, manganese and copper in human nutrition. Clin. Chem. 21 (4): 501-520.

FISHBURN, C.W. (1975). Zinc. In: Occupational Medecine. C. Zenz (ed.), Year book Medical Publishers Inc., Chicago, Ill., p. 710-713.

NIOSH, (1975). Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to zinc oxide. U.S. Department of Health, Education, and Welfare.

PRASAD, A.S. (1979). Clinical, biochemical and pharmacological role of zinc. Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol., 20 : 393-426.

SCHROEDER, H.A., NASON, A.P., TIPTON, I.H. et BALASSA, J.J. (1967). Essential trace metals in man: Zinc. Relation to environmental cadmium. J. Chron. Dis., 20 : 179-210.

U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977). Occupational Diseases. A guide to their recognition.

LISTE PRÉLIMINAIRE DES SUBSTANCES TOXIQUES

| Toxique <sup>a</sup>      | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                                            | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |            |            |                       | Perturbations |                                  | Méthodes<br>Investigations | Remarques                                              | Références <sup>e</sup> |
|---------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
|                           | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                                                   | Irritation<br>Locale              | Systémique |            |                       | Biochimiques  | Physiologiques<br>Hématologiques |                            |                                                        |                         |
|                           |                          |      |                         |      |                              |                   |                                                   |                                   | Ingestion  | Inhalation | absorption<br>cutanée |               |                                  |                            |                                                        |                         |
| Abate <sup>S b</sup>      |                          |      |                         |      |                              | 10                | Léger effet muscarinique                          |                                   |            |            |                       |               |                                  | Dosage sang ChE            |                                                        | 1b,1a,2c                |
| Acétaldéhyde <sup>S</sup> |                          |      |                         |      | 200<br>100                   | 360<br>180        | Irritant voies respiratoires supérieures          | 1                                 | 2          | 2          |                       |               |                                  |                            |                                                        | 1a<br>1b,1d,2c          |
| Acétate ester             |                          |      |                         |      |                              |                   | Irritants voies respir. supér.<br>Dépresseurs SNC |                                   |            |            |                       |               |                                  |                            |                                                        | 1a,2c                   |
| -méthyle <sup>S</sup>     |                          |      |                         |      | 200                          | 610               |                                                   | U                                 | 2          | 2          | 2                     |               |                                  |                            |                                                        |                         |
| -éthyle <sup>S</sup>      |                          |      |                         |      | 400                          | 1400              |                                                   | 1                                 | 1          | 1          | 1                     |               |                                  |                            |                                                        |                         |
| -n-Propyle <sup>S</sup>   |                          |      |                         |      | 200                          | 840               |                                                   | U                                 |            | 1          |                       |               |                                  |                            |                                                        |                         |
| -Isopropyle <sup>S</sup>  |                          |      |                         |      | 259                          | 950               |                                                   | U                                 | 1          | 1          |                       |               |                                  |                            |                                                        |                         |
| -Butyle <sup>S</sup>      |                          |      |                         |      | 150                          | 710               |                                                   | 1 <sup>f</sup>                    | 1          | 1          | 1                     |               |                                  |                            |                                                        |                         |
| -Amyle <sup>S</sup>       |                          |      |                         |      | 100                          | 525               |                                                   | 1                                 | U          |            |                       |               |                                  |                            |                                                        |                         |
| Acétohe <sup>S</sup>      |                          |      |                         |      | 1000                         | 2400              | Irritant<br>Atteintes SNC                         |                                   |            |            |                       |               |                                  | Dosage sang, urine, air.   |                                                        | 1a,1d,1a,2c             |
| Acétonitrile <sup>S</sup> |                          |      |                         |      | 40                           | 70                | Irritant                                          | 2                                 | 1          | 1          |                       |               |                                  |                            | Pas d'effet chron. rapporté                            | 1a,2c                   |
| 2-Acétylamino-fluorène C  |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                                   |                                   |            |            |                       |               |                                  |                            | Chez animal. Aucun effet chez l'homme n'a été observé. | 1a,2c                   |

| Toxique <sup>a</sup>        | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                                               | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |            |            |                       | Perturbations |                                  | Méthodes<br>Investigations | Remarques                                                                    | Références <sup>e</sup> |
|-----------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                             | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                                                      | Irritation<br>Locale              | Systémique |            |                       | Biochimiques  | Physiologiques<br>Hématologiques |                            |                                                                              |                         |
|                             |                          |      |                         |      |                              |                   |                                                      |                                   | Ingestion  | Inhalation | absorption<br>cutanée |               |                                  |                            |                                                                              |                         |
| Abate <sup>S b</sup>        |                          |      |                         |      |                              | 10                | Léger effet mus-<br>carinique                        |                                   |            |            |                       |               |                                  | Dosage sang ChE            |                                                                              | 1b,1e,2c                |
| Acétaldéhyde <sup>S</sup>   |                          |      |                         |      | 200<br>100                   | 360<br>180        | Irritant voies<br>respiratoires<br>supérieures       | 1                                 | 2          | 2          |                       |               |                                  |                            |                                                                              | 1a<br>1b,1d,2c          |
| Acétate ester               |                          |      |                         |      |                              |                   | Irritants voies<br>respir. supér.<br>Dépresseurs SNC |                                   |            |            |                       |               |                                  |                            |                                                                              | 1a,2c                   |
| -méthyle <sup>S</sup>       |                          |      |                         |      | 200                          | 610               |                                                      | U                                 | 2          | 2          | 2                     |               |                                  |                            |                                                                              |                         |
| -éthyle <sup>S</sup>        |                          |      |                         |      | 400                          | 1400              |                                                      | 1                                 | 1          | 1          | 1                     |               |                                  |                            |                                                                              |                         |
| -n-Propyle <sup>S</sup>     |                          |      |                         |      | 200                          | 840               |                                                      | U                                 |            | 1          |                       |               |                                  |                            |                                                                              |                         |
| -Isopropyle <sup>S</sup>    |                          |      |                         |      | 259                          | 950               |                                                      | U                                 | 1          | 1          |                       |               |                                  |                            |                                                                              |                         |
| -Butyle <sup>S</sup>        |                          |      |                         |      | 150                          | 710               |                                                      | 1 <sup>f</sup>                    | 1          | 1          | 1                     |               |                                  |                            |                                                                              |                         |
| -Amyle <sup>S</sup>         |                          |      |                         |      | 100                          | 525               |                                                      | 1                                 | 0          |            |                       |               |                                  |                            |                                                                              |                         |
| Acétone <sup>S</sup>        |                          |      |                         |      | 1000                         | 2400              | Irritant<br>Atteintes SNC                            |                                   |            |            |                       |               |                                  | Dosage sang,urine,<br>air. |                                                                              | 1a,1d,1e,2c             |
| Acétonitrile <sup>S</sup>   |                          |      |                         |      | 40                           | 70                | Irritant                                             | 2                                 | 1          | 1          |                       |               |                                  |                            | Pas d'ef-<br>fet chron.<br>rapporté                                          | 1a,2c                   |
| 2-Acétylmino-<br>fluorène C |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                                      |                                   |            |            |                       |               |                                  |                            | Chez ani-<br>mal.<br>Aucun ef-<br>fet chez<br>l'homme<br>n'a été<br>observé. | 1a,2c                   |

| Toxique <sup>a</sup>                                        | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                                       | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |           |            |                       | Perturbations |                                    | Méthodes<br>Investigations                | Remarques                     | Références <sup>e</sup> |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                                                             | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                                              | Irritation<br>Locale              | Ingestion | Inhalation | absorption<br>cutanée | Biochimiques  | Physiologiques<br>Hématologiques   |                                           |                               |                         |
| Acétylène <sup>S</sup>                                      |                          |      |                         |      | 2500                         |                   | Asphyxiant                                   | 0                                 |           | 1          |                       |               |                                    |                                           | Celling <sup>1</sup><br>limit | 1c,2c                   |
| Acrylamide <sup>S</sup>                                     |                          |      |                         |      |                              | 0.3               | Irritant                                     | 2, 2 <sup>f</sup>                 | 2         |            | 2                     |               |                                    |                                           |                               | 1a,1b,1d,2c             |
| Acrylonitrile <sup>C</sup>                                  |                          |      |                         |      | 20<br>24                     | 45                |                                              |                                   |           |            |                       |               | Anémie<br>Atteinte hépati-<br>que. | Dosage air sang                           | *nouvelles<br>normes OSHA     | 1a,1d,2d                |
| Alcool<br>-allylique <sup>S</sup><br>-amylique <sup>S</sup> |                          |      |                         |      | 2<br>100                     | 5<br>360          | Irritant<br>Irritant voies<br>respir. supér. | 3<br>2                            | 2<br>3    | 2<br>2     | 2<br>2                |               |                                    | Peut être déter-<br>miné dans le<br>sang. |                               | 1a,2c<br>1a,2c          |
| -n-butylque <sup>S</sup>                                    |                          |      |                         |      | 100<br>50                    | 300<br>150        | Irritant                                     | U                                 | 1         | 1          | 1                     |               |                                    | Taux sanguin                              |                               | 1a,2c<br>1b,2c          |
| -éthylque <sup>S</sup>                                      |                          |      |                         |      | 1000                         | 1900              | Dermatite                                    | 1                                 | 1         | 1          | 1                     |               |                                    | Taux sanguin<br>urines.                   |                               | 1a,1e,2c                |
| -méthylque <sup>S</sup>                                     |                          |      |                         |      | 200                          | 260               | Dermatite<br>Cécité                          | 1<br>1B                           | 2         | 2          | 2                     |               |                                    | Acide formique<br>dans urines.            |                               | 1a,2c                   |
| -propylque <sup>S</sup><br>-isopropylque <sup>S</sup>       |                          |      |                         |      | 200<br>400                   | 500<br>980        | Irritant<br>Irritant                         | U<br>U                            |           | 1<br>1     |                       |               |                                    |                                           |                               | 1a,2c<br>1a,2c          |
| Aldrin <sup>C</sup>                                         |                          |      |                         |      |                              | 0.25              | Irritant                                     | U                                 | 3         | 3          | 3                     |               |                                    |                                           | Cancérogène<br>suspectée      | 1a,1d,1e,2c             |
| Allyle chloruré <sup>S</sup>                                |                          |      |                         |      | 1                            | 3                 | Irritant voies<br>supérieures                | 2<br>2B<br>2h                     | 2         | 2          | 2                     |               |                                    |                                           |                               | 1a,1d,1e,2c             |

| Toxique <sup>a</sup>                                   | Valeurs normales<br>mg/l |        | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                           | Effets                                     | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |                         |                          |                       | Perturbations                                   |                                                                                    | Méthodes<br>Investigations                                   | Remarques                                                                            | Références <sup>e</sup> |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|--------|-------------------------|------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                        | Urines                   | Sang   | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup>         |                                            | Irritation<br>Locale              | Ingestion<br>Systémique | Inhalation<br>Systémique | absorption<br>cutanée | Biochimiques                                    | Physiologiques<br>Hématologiques                                                   |                                                              |                                                                                      |                         |
| Aluminium <sup>S</sup>                                 |                          |        |                         |      |                              | 15                        | Pneumoconioses                             | 2 <sup>B</sup>                    | 0                       | 0                        | 0                     |                                                 |                                                                                    |                                                              | Poussière respirable                                                                 | 1a,2c                   |
| Amlante <sup>C</sup>                                   |                          |        |                         |      |                              | 5f/cc                     |                                            |                                   |                         |                          |                       |                                                 | Pneumoconiose<br>Asbestose                                                         |                                                              | Cancé-<br>rigène                                                                     | 3b                      |
| Ammoniac <sup>S</sup>                                  |                          |        |                         |      | 50                           | 35                        | Corrosif<br>Irritant voies<br>supérieures. | 1                                 |                         | U                        |                       |                                                 |                                                                                    |                                                              |                                                                                      | 1a,2c<br>1b,1d,1e       |
|                                                        |                          |        |                         |      | 25                           | 18                        |                                            |                                   |                         |                          |                       |                                                 | Cancer vessie                                                                      |                                                              | A éviter                                                                             | 1a,2c                   |
| 4-amino-biphényl <sup>C</sup>                          |                          |        |                         |      |                              |                           |                                            |                                   |                         |                          |                       |                                                 |                                                                                    |                                                              |                                                                                      | 1a,2c                   |
| Aniline <sup>P</sup>                                   | pAP<br>0-10              |        | pAP<br>50               |      | 5                            | 19                        |                                            | 2 <sup>f</sup>                    | 3                       | 3                        | 3                     | Méthémoglobiné-<br>mie                          | Anémie hémolyti-<br>que<br>Corps de Heinz                                          | Taux Méthémoglo-<br>p-aminophénol                            |                                                                                      | 1a,1d,1e,<br>2d,3c,2b   |
| Antimoine et<br>oxydes (tri- ou<br>pent-) <sup>P</sup> |                          |        | 1                       |      |                              | 0.5                       |                                            | 2                                 | 3                       | 3                        |                       | Enzyme metaboli-<br>sant les carbo-<br>hydrates | Anémie<br>Pneumoconiose                                                            | globules rouges<br>Dosage Sb sang<br>et urines.              |                                                                                      | 1a,1b,1d,<br>1e,2b      |
| Arsenic AS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>P</sup>    | 0-0.15                   | 0-0.25 | 1                       |      |                              | 0.5<br>.002 <sup>1c</sup> |                                            | 2, 2 <sup>f</sup>                 | 3                       | 3                        |                       |                                                 | Lésions cutanées<br>muqueuses gastro-<br>intestinales.<br>Néphrite, ano-<br>rexie. | Sang, urines,<br>cheveux.                                    | Cancé-<br>rigène.                                                                    | 1a,1e,2c                |
| Arsénié hydro-<br>gène <sup>P</sup>                    |                          |        |                         |      | .05                          | 0.2<br>.002               |                                            | U                                 |                         | 3                        |                       |                                                 | Lyse des globu-<br>les rouges.                                                     | Hémoglobinémie<br>Urine Hb,<br>dosage As sang<br>et urines ? | AsH <sub>3</sub> +As <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>Mêmes va-<br>leurs li-<br>mites. | 1a,2c                   |

| Toxique <sup>a</sup>                      | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                     | Effets                       | Toxicité chronique <sup>c,d</sup>    |                         |                          |                       | Perturbations                                                                    |                                                             | Méthodes<br>Investigations                                                      | Remarques                  | Références <sup>e</sup>             |
|-------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                                           | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup>   |                              | Irritation<br>Locale                 | Ingestion<br>Systémique | Inhalation<br>Systémique | Absorption<br>cutanée |                                                                                  |                                                             |                                                                                 |                            |                                     |
|                                           |                          |      |                         |      |                              |                     |                              |                                      |                         |                          |                       | Biochimiques                                                                     | Physiologiques<br>Hématologiques                            |                                                                                 |                            |                                     |
| Baryum composés<br>solubles <sup>S</sup>  |                          |      |                         |      |                              | 0.5                 | Pneumoconioses<br>(barytose) | 1                                    | 2                       | 2                        |                       |                                                                                  |                                                             |                                                                                 |                            | 1a,2b                               |
| Benzène <sup>P</sup>                      | Phénols<br>5-20          |      | Phénols<br>75           |      | 10<br>11c                    | 30                  |                              | 0                                    | 3                       | 3                        | 3                     | ↑ phosphatase al-<br>caline<br>↑ glucoprotéines<br>↑ oxydases leu-<br>cocytaires | Anémie modérée<br>Leucopénie<br>Hypoplasie médul-<br>laire. | Benzène air exp.<br>phénols urinaires                                           | Cancérigène                | 1a,1c,1d,<br>1e,2a,2b,<br>2c,2d,3c. |
| Benzidine <sup>C</sup> et<br>ses composés |                          |      |                         |      | 0                            |                     |                              | U                                    | 3                       | 3                        | 3                     |                                                                                  | Cancer voie<br>urinaire                                     |                                                                                 |                            | 1a,2c                               |
| Benzo α Pyrène <sup>C</sup>               |                          |      |                         |      |                              |                     | Cancérigène                  |                                      |                         |                          |                       |                                                                                  |                                                             |                                                                                 | Expérimentation<br>animale | 1b                                  |
| Benzoquinone <sup>S</sup><br>(quinone)    |                          |      |                         |      | 0.1                          | 0.4                 | Irritant                     | 2                                    | 3                       | 3                        |                       |                                                                                  |                                                             |                                                                                 |                            | 1a,1d,1e,<br>2c                     |
| Benzyl-chlorure <sup>S</sup>              |                          |      |                         |      | 1                            | 5                   | Irritant<br>Dermatite        | U                                    |                         | U                        |                       |                                                                                  |                                                             |                                                                                 |                            | 1a,1d, 1e,<br>2c                    |
| Béryllium <sup>P</sup>                    |                          |      |                         | .002 |                              | .002<br>TWA<br>.001 |                              | 1,1 <sup>f</sup> ,<br>3 <sup>g</sup> |                         | 3                        |                       |                                                                                  | Pneumopathies<br>Béryllose(fibro-<br>se pulmonaire)         | Be urine<br>Rx<br>Tests fonctions<br>pulmonaires<br>Be Biopsie tis-<br>sulaire. |                            | 1a,1d,1e,<br>2a,2b,2c,<br>3c.       |
| Biphényle <sup>S</sup>                    |                          |      |                         |      | 0.2                          | 1                   | Irritant dépres-<br>seur SNC | U                                    | 2                       | 2                        |                       |                                                                                  |                                                             |                                                                                 |                            | 1a,1e,2c                            |

| Toxique <sup>a</sup>                        | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                                   | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |           |            |                               | Perturbations             |                                  | Méthodes<br>Investigations                                  | Remarques                | Références <sup>e</sup> |
|---------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                                             | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                                          | Irritation                        | Ingestion | Inhalation | c.d.<br>absorption<br>cutanée | Biochimiques              | Physiologiques<br>Hématologiques |                                                             |                          |                         |
|                                             |                          |      |                         |      |                              |                   |                                          |                                   |           |            |                               |                           |                                  |                                                             |                          |                         |
| Bis(chlorométhyle) ether <sup>c</sup>       |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                          | U                                 |           | U          |                               |                           | Cancer poumon                    |                                                             |                          | 1a,2c                   |
| Bromure de méthyle <sup>S</sup>             |                          |      |                         |      | 15                           | 60                | Oedème pulmonaire                        | U                                 | 3         | 3          | 3                             |                           |                                  |                                                             |                          | 1b,2b                   |
| Bromure d'éthyle <sup>S</sup>               |                          |      |                         |      | 200                          | 890               | Irritant                                 | U                                 | 2         | 2          | 2                             |                           |                                  |                                                             |                          | 1a,2c                   |
| 1-3-Butadiène <sup>S</sup>                  |                          |      |                         |      | 1000                         | 2200              | Irritant                                 | 1                                 |           | U          |                               |                           |                                  |                                                             |                          | 1a,1d,1e,2c             |
| Butylamine <sup>S</sup>                     |                          |      |                         |      | 5                            | 15                | Irritant                                 | U                                 |           | U          |                               |                           |                                  |                                                             | Ceiling value            | 1a,1d,1e,2c             |
| Cadmium <sup>P</sup><br>(poussières et sel) | 0-0.02                   |      | 0.1                     |      |                              | 0.05              |                                          |                                   | 3         | 3          |                               | Protéinurie<br>Glycosurie | Atteinte rénale<br>pulmonaire    | Etude fonctionnelle pulmonaire,<br>gaz du sang<br>Test TCA  |                          | 1b,1d,1e,2d,3c          |
| Calcium Cyanamide <sup>S</sup>              |                          |      |                         |      |                              | .5                | Irritant                                 | 2                                 |           | U          |                               |                           |                                  |                                                             | Pas d'effet cumulatif.   | 1b,1e,2c                |
| Chlorobenzène <sup>P</sup><br>(mono,di,tri) |                          |      |                         |      | 75                           | 350               | Irritant                                 | 0                                 | 2         | 2          | 2                             |                           |                                  | Dichloro - peut être suivi dans les urines (dichlorophénol) |                          | 1a,1e,2c                |
| Chloroforme <sup>S</sup>                    |                          |      |                         |      | 50<br>25                     | 240<br>120        | Irritant<br>Atteinte rénale et hépatique | U                                 |           | U          |                               |                           |                                  |                                                             | Possibilité cancérogène. | 1a<br>1d,1e,2c          |

| Toxique <sup>a</sup>                                              | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                  | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |            |            |                       | Perturbations                    |                                                         | Méthodes<br>Investigations       | Remarques           | Références <sup>e</sup> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------|------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|
|                                                                   | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                         | Irritation<br>Locale              | Systémique |            |                       | Biochimiques                     | Physiologiques<br>Hématologiques                        |                                  |                     |                         |
|                                                                   |                          |      |                         |      |                              |                   |                         |                                   | Ingestion  | Inhalation | absorption<br>cutanée |                                  |                                                         |                                  |                     |                         |
| Chlorométhyle <sup>C</sup><br>méthyl éther                        |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                         |                                   |            |            |                       |                                  |                                                         |                                  |                     | 1a,2c                   |
| Chlorure <sup>S</sup> de<br>méthyle                               |                          |      |                         |      | 100                          | 210               | Dépresseurs SNC         | U                                 |            | 2          |                       |                                  |                                                         | Doser urines<br>trichloro.       |                     | 1a,1d,2c                |
| Chlorure de vi-<br>nyle <sup>P</sup><br>(monochloroéthyl-<br>ène) |                          |      |                         |      | TWA<br>1                     |                   |                         | 2                                 |            | 3          |                       |                                  | Troubles vascu-<br>laires et osseux<br>Syndrome Raynaud | Angiosarcome du<br>foie.         | Cancérogène         | 1a,2c                   |
| Chrome <sup>C</sup><br>(chromate, ac.<br>chromique)               |                          |      | .05                     |      |                              | .1                |                         | 3, 3 <sup>h</sup><br>38           | 3          | 3          |                       | ↑ activité hya-<br>luronidasique | Anémie<br>Corrosif<br>Cancer poumon                     | Cr sang, urines                  |                     | 1a,2b,2d,<br>3c         |
| Ciment <sup>S</sup>                                               |                          |      |                         |      | 50<br>appcf                  |                   | Dermatite<br>Gastrite   | 2<br>1 <sup>f</sup><br>18         |            | U          |                       |                                  |                                                         |                                  |                     | 1a,2c                   |
| Crésol <sup>S</sup>                                               |                          |      |                         |      | 5                            | 22                | Corrosif                | 3<br>1 <sup>f</sup>               | 2          | 2          | 2                     |                                  |                                                         |                                  |                     | 1a,1d,2c                |
| Cuivre <sup>S</sup>                                               |                          |      |                         |      |                              | 0.1 .2<br>1       | "Metal fume fe-<br>ver" | 1 <sup>f</sup>                    | 1          | 1          |                       |                                  |                                                         |                                  | Vapeur<br>poussière | 1a,1d,2c<br>1a          |
| Cyanure <sup>S</sup>                                              |                          |      |                         |      | 10<br>5                      | 11                | Asphyxiant              | 2                                 | 1          | 1          |                       |                                  |                                                         | Sang CN<br>Thiocyanate<br>urines |                     | 1a,2c<br>1c             |
| Cyclohexane <sup>S</sup>                                          |                          |      |                         |      | 300                          | 1050              | Dépresseur SNC          | U                                 |            | 1          |                       |                                  |                                                         |                                  |                     | 1a,1d,1e,<br>2c         |
| Cyclohexène <sup>S</sup>                                          |                          |      |                         |      | 300                          | 1015              | Irritant                | U                                 |            | U          |                       |                                  |                                                         |                                  |                     | 1a,1d,1e<br>2c          |

| Toxique <sup>a</sup>                                                                 | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                                                   | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |            |             |                       | Perturbations                                 |                                                             | Méthodes<br>Investigations                       | Remarques | Références <sup>e</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|-------------------------|
|                                                                                      | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                                                          | Irritation<br>Locale              | Ingestion  | Inhalation  | absorption<br>cutanée | Biochimiques                                  | Physiologiques<br>Hématologiques                            |                                                  |           |                         |
|                                                                                      |                          |      |                         |      |                              |                   |                                                          |                                   |            |             |                       |                                               |                                                             |                                                  |           |                         |
| DDT <sup>P</sup>                                                                     |                          |      |                         |      |                              | 1                 | Irritant                                                 |                                   |            |             |                       |                                               |                                                             | p Chlorophenyl<br>acetic acid uri-<br>nes        |           | 1b,1e,2c                |
| Diacetone <sup>S</sup>                                                               |                          |      |                         |      | 50                           | 240               | Irritant                                                 | 1                                 |            | U           |                       |                                               |                                                             |                                                  |           | 1a,1e,2c                |
| Dichlorobenzidi-<br>ne <sup>C</sup>                                                  |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                                          |                                   |            |             |                       |                                               |                                                             |                                                  |           | 1a,2c                   |
| Dichloroéthane <sup>S</sup><br>- 1-2-éthylène <sup>S</sup><br>- propane <sup>S</sup> |                          |      |                         |      | 100<br>200<br>75             |                   | Irritant<br>Peut avoir dom-<br>mage hépatique,<br>rénal. | 2<br>U<br>1                       | 3<br><br>3 | 3<br>2<br>3 | 2<br><br>3            |                                               |                                                             | Mesurable air<br>expiré                          |           | 1a,2c                   |
| Dieldrin <sup>C</sup>                                                                |                          |      |                         |      |                              | 0.25              | Irritant                                                 | U                                 |            | U           |                       |                                               |                                                             | p Chlorophenyl<br>acetic acid uri-<br>nes.       |           | 1a,1d,1e,<br>2c         |
| Diéthylstilbes-<br>trol <sup>C</sup>                                                 |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                                          | 1 <sup>f</sup>                    | 2          | 2           | 2                     |                                               |                                                             |                                                  |           | 1a,2c                   |
| Diméthylamino-<br>zobenzène <sup>C</sup>                                             |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                                          |                                   |            |             |                       |                                               |                                                             |                                                  |           | 1a,2c                   |
| Dinitrobenzène <sup>P</sup>                                                          |                          |      | 25                      |      |                              | 1                 |                                                          | U                                 | 3          | 3           | 3                     |                                               | Méthémoglobi-<br>mie.<br>Anémie<br>Toxicité hépati-<br>que. | Taux Méthémogl.<br>Urines Dinitro.               |           | 1a,2a                   |
| Dinitro-o-crésol <sup>P</sup>                                                        |                          |      |                         |      |                              | 0.2               | Découplément phos-<br>phorylations<br>oxydatives.        | 3                                 | 3          | 3           |                       | Amaigrissement<br>Cataracte<br>Agranulocytose | Aminonitrophé-<br>nol urines                                | Symptômes<br>ressemblent<br>hyperthyroi-<br>die. |           | 1a,2a                   |

| Toxique <sup>a</sup>                      | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                      | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |                         |                          |                       | Perturbations             |                                                                  | Méthodes<br>Investigations              | Remarques        | Références <sup>e</sup> |
|-------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|-------------------------|
|                                           | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                             | Irritation<br>Locale              | Ingestion<br>Systémique | Inhalation<br>Systémique | absorption<br>cutanée | Biochimiques              | Physiologiques<br>Hématologiques                                 |                                         |                  |                         |
|                                           |                          |      |                         |      |                              |                   |                             |                                   |                         |                          |                       |                           |                                                                  |                                         |                  |                         |
| Dinitrophénol <sup>C</sup>                |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                             | 2, 2 <sup>f</sup>                 | 3                       | 3                        | 3                     |                           |                                                                  |                                         |                  | 1a,2c                   |
| Dinitrotoluène <sup>P</sup>               |                          |      |                         |      |                              | 1,5               |                             | 2 <sup>g</sup><br>2 <sup>f</sup>  | 3                       | 3                        | 3                     |                           | Méthémoglobiné-<br>mie<br>Anémie                                 |                                         |                  | 1a,2a                   |
| Dioxane <sup>C</sup>                      |                          |      |                         |      | 100<br>50                    | 180               |                             | U                                 | 3                       | 3                        | 2                     |                           | Rein et foie<br>Cancer                                           |                                         |                  | 1a,2c<br>1b             |
| Endrin <sup>C</sup>                       |                          |      |                         |      |                              | 0.1               | Irritant                    | U                                 |                         | U                        |                       |                           |                                                                  | p Chlorophényl<br>acetic acid<br>urines |                  | 1a,1d,1e,<br>2c         |
| Epichlorohydrine <sup>S</sup>             |                          |      |                         |      | 5                            | 20                | Irritant<br>Néphrotoxique   | 3,2 <sup>f</sup> ,3 <sup>g</sup>  | 3                       | 3                        | 3                     |                           |                                                                  |                                         |                  | 1b,2c                   |
| Ethyle Benzène <sup>P</sup>               |                          |      |                         |      | 100                          | 435               | Irritant                    | U                                 |                         | U                        |                       |                           |                                                                  | Malic acid<br>urines                    |                  | 1a,2c                   |
| Ethylène oxide <sup>S</sup>               |                          |      |                         |      | 50                           | 90                | Irritant<br>Dépresseur SNC  | 2                                 |                         | U                        |                       |                           |                                                                  |                                         | Fumigant         | 1a,1d,1e,<br>2c         |
| Fluor <sup>P</sup>                        | 0.4-0.8                  | <.01 | 3                       |      | 0.1                          | 0.2<br>2.5        |                             | 3                                 | 3                       | 3                        |                       | + calcémie<br>+ calciurie | Anémie<br>Ostéopétrose du<br>rachis lombaire<br>tête, col fémur. | R-X<br>Compte Gr et B<br>F urine        |                  | 1a,2b,2c,<br>2d,3c      |
| Germanium <sup>S</sup><br>(tétrachlorure) |                          |      |                         |      | 0.2                          | 0.6               | Irritant<br>Gas hémolytique | U                                 | 2                       | 1                        |                       |                           |                                                                  | Peut être détec-<br>miné urines         | Poussière,<br>HF | 1b,2c                   |

| Toxique <sup>a</sup>                                               | Valeurs normales<br>mg/l |                | Valeurs limites<br>mg/l |             | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets             | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |                         |            |                       | Perturbations                                                          |                                                                                | Méthodes<br>Investigations                       | Remarques                                    | Références <sup>e</sup> |       |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|-------|
|                                                                    | Urines                   | Sang           | Urines                  | Sang        | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                    | Irritation<br>Locale              | Ingestion<br>Systémique | Inhalation | absorption<br>cutanée | Biochimiques                                                           | Physiologiques<br>Hématologiques                                               |                                                  |                                              |                         |       |
|                                                                    |                          |                |                         |             |                              |                   |                    |                                   |                         |            |                       |                                                                        |                                                                                |                                                  |                                              |                         |       |
| Hydrazine <sup>C</sup><br>(diméthylhydrazine)<br>(Phénylhydrazine) |                          |                |                         |             | 1<br>0.5<br>5                | 1.3<br>1<br>12    |                    | 2 <sup>f</sup>                    | 3                       | 3          | 3                     |                                                                        | Oedème pulmonal.<br>Domage foie et rein<br>Irritant                            | Hyd. sang<br>UDMI: sang urines                   | Adénocarcinome<br>Foie & poumon chez animal. | 1a,2c                   |       |
| Magnesium <sup>S</sup><br>(oxyde)                                  |                          |                |                         |             |                              | 15<br>10          | "Metal fume fever" | 2                                 |                         |            | U                     |                                                                        |                                                                                |                                                  | Vapeur                                       | 1a,2c<br>1d,1e          |       |
| Malathion <sup>P</sup>                                             |                          |                |                         |             |                              | 15                | Attaque SNC        |                                   |                         |            |                       |                                                                        |                                                                                |                                                  | Dosage sang<br>cholinestérase                |                         | 1c,2b |
| Manganèse <sup>P</sup>                                             | 0-0.02                   | 0-0.03         | 0.08                    | 0.1         |                              | 5                 |                    | U                                 | 3                       | 3          |                       | Excrétion des<br>17-cétostéroïdes                                      | Lésions nerveuses<br>type parkinsonien<br>Stomatites<br>Erythémato-ulcéreuses. | Mn urines                                        | Ceiling value                                | 1a,2a,2d,<br>3c         |       |
| Mercuré inorganique <sup>P</sup>                                   |                          |                | 0.1                     | 0.03        |                              | .05               |                    | 2, 3 <sup>f</sup>                 | 3                       | 3          | 3                     | Activité LDH<br>glutathion<br>anticholinestérase<br>légère protéinurie | Gingivite, stomatite, tremblement, ataxie cérébelleuse, atteinte du cristallin | Dosage enzymatique, taux Hg<br>Examen cristallin |                                              | 1a,2a,2b,<br>3a         |       |
| MOCA <sup>C</sup>                                                  |                          |                |                         |             | 0                            |                   |                    |                                   |                         |            |                       |                                                                        | Cancer foie, poumon                                                            | Dosage, urines                                   | Cancérogène rat                              | 1a,2c                   |       |
| Monoxyde de carbone <sup>P</sup>                                   |                          | .3-.7%<br>HbCO |                         | 10%<br>HbCO | 50,<br>35 <sup>1c</sup>      | 55                |                    | 0                                 |                         | 1          |                       |                                                                        | Céphalée frontale<br>Faiblesse, fatigue, vertiges, insomnie, trouble mémoire   | Dosage HbCO                                      | Tenir compte si c'est un fumeur.             | 1a,1d,1e,<br>2a,2c,3a   |       |

| Toxique <sup>a</sup>                                                                                  | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets                                 | Toxicité chronique <sup>c,d</sup>     |                         |             |                       | Perturbations  |                                                  | Méthodes<br>Investigations                           | Remarques                                | Références <sup>e</sup> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------|----------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                       | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |                                        | Irritation<br>Locale                  | Ingestion<br>Systémique | Inhalation  | absorption<br>cutanée | Biochimiques   | Physiologiques<br>Hématologiques                 |                                                      |                                          |                         |
|                                                                                                       |                          |      |                         |      |                              |                   |                                        |                                       |                         |             |                       |                |                                                  |                                                      |                                          |                         |
| Naphtylamine <sup>C</sup><br>α ou β                                                                   |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                        |                                       |                         |             |                       |                | Cancer vessie                                    |                                                      |                                          | 1a,2c                   |
| Nickel carbo-<br>nyle <sup>C</sup>                                                                    |                          |      |                         |      | .001                         | .007              |                                        |                                       |                         |             |                       |                | Cancer des fos-<br>ses nasales,<br>poumons       | Ni urines, sang                                      | Propriété<br>cancérogène                 | 1a,2a,2b                |
| Nitroalcane <sup>S</sup><br>- méthane <sup>S</sup><br>- éthane <sup>S</sup><br>- propane <sup>P</sup> |                          |      |                         |      | 100<br>100<br>25             | 250<br>310<br>90  | Irritant<br><br>Méthémoglobiné-<br>mie | U<br>U<br>U                           |                         | U<br>U<br>2 |                       |                |                                                  |                                                      | Vérifier<br>Metlib.<br>Corps de<br>Heinz | 1a,2c                   |
| Nitrobenzène <sup>P</sup>                                                                             |                          |      |                         |      | 1                            | 5                 |                                        | U                                     | 3                       | 3           | 3                     | Methemoglobine | Anémie,<br>Corps de Heinz                        | PNP urines                                           |                                          | 1a,2b                   |
| Nitrobiphényle <sup>C</sup>                                                                           |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                        | U                                     |                         | U           |                       |                | Cancer vessie                                    |                                                      |                                          | 1a,2c                   |
| N-nitrosodimé-<br>thylamine <sup>C</sup>                                                              |                          |      |                         |      | 0                            |                   |                                        |                                       |                         |             |                       |                | Cancer foie,<br>rein                             |                                                      |                                          | 1a,2c                   |
| Oxalique <sup>P</sup> (acide)                                                                         |                          |      |                         |      |                              | 1                 |                                        | 3, 3 <sup>B</sup> ,<br>3 <sup>h</sup> | 2                       | 2           |                       |                | Inflammation<br>voies respirat.<br>Dommage reins | Cristaux oxalate<br>urines<br>Ca et oxalate<br>sang. |                                          | 1a,2c                   |
| Ozone <sup>P</sup>                                                                                    |                          |      |                         |      | 0.1                          | 0.2               |                                        | U                                     |                         | U           |                       |                | Altérations fonc-<br>tions pulmonai-<br>res.     | Exploration fonc-<br>tionnelle res-<br>piratoire.    | O <sub>3</sub> 0.05ppm<br>(réf.2b)       | 1a,1d,1e,<br>2b,2c      |

| Toxique <sup>a</sup>                | Valeurs normales<br>mg/l |          | Valeurs limites<br>mg/l |       | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets       | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |           |            |                       | Perturbations                                                                               |                                                                           | Méthodes<br>Investigations                          | Remarques | Références <sup>e</sup> |
|-------------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|-------|------------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------------|-----------|------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|-------------------------|
|                                     | Urines                   | Sang     | Urines                  | Sang  | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |              | Irritation<br>Locale              | Ingestion | Inhalation | absorption<br>cutanée | Biochimiques                                                                                | Physiologiques<br>Hématologiques                                          |                                                     |           |                         |
|                                     |                          |          |                         |       |                              |                   |              |                                   |           |            |                       |                                                                                             |                                                                           |                                                     |           |                         |
| Parathion <sup>P</sup>              |                          |          |                         |       |                              | 0.1               | Atteinte SNC | U                                 | 3         | 3          | 3                     |                                                                                             |                                                                           | Dosage sang<br>Cholinestérase.                      |           | 2b                      |
| Pentachlorophé-<br>nol <sup>P</sup> |                          |          |                         |       |                              | 0.5               |              | 2                                 | 2         | 2          | 2                     | Découplement<br>Phosphorylation<br>Oxydatives                                               | Hyperthermie<br>Neuropathies<br>Motrices                                  |                                                     |           | 1a,2a,2c                |
| Phénol <sup>P</sup>                 |                          |          |                         |       | 5                            | 19                |              | 2                                 | 2         | 2          | 2                     |                                                                                             | Atteinte rénale<br>hépatique, bron-<br>chite, neuropa-<br>thie.           | Dosage urines,<br>sang.                             |           | 1a,2c                   |
| Phosphore <sup>P</sup>              |                          | 35       |                         |       |                              | 0.1               |              | U                                 | 3         | 3          |                       | Hypoglycémie                                                                                | Nécrose maxillai-<br>res, atteintes<br>hépatique et ré-<br>nale.          | Dosage sang fonc-<br>tion hépatique                 |           | 1a,2a,2b                |
| Plomb <sup>P</sup>                  | 0-0.2                    | 0.03-0.6 | 0.15                    | 0.4-8 |                              | 0.15              |              | 0                                 | 3         | 3          | 3                     | l'acéaminolevuli-<br>nique<br>+ALA déhydrasi-<br>que;<br>↑protoporphyrine<br>erythrocytaire | Anémie<br>Colique saturnin<br>polynévrite mo-<br>trice<br>Encéphalopathie | Dosage Pb<br>Ala<br>Protoporphyrine<br>libre des GR |           | 1a,2a,3a                |
| Propiolactone <sup>C</sup>          |                          |          |                         |       | 0                            |                   |              | 3                                 |           | U          |                       |                                                                                             | Tumeurs foie,<br>estomac.                                                 |                                                     |           | 1a,2c                   |
| Propylène <sup>S</sup>              |                          |          |                         |       | 75                           | 350               | Asphyxiant   | 0                                 |           | 0          |                       |                                                                                             |                                                                           | Déterminer air<br>expiré                            |           | 1a,2c                   |
| Pyridine <sup>P</sup>               |                          |          |                         |       | 5                            | 15                |              | U                                 | 2         | 2          | 2                     |                                                                                             | Effet SNC<br>Tractus G-I<br>Atteinte hépati-<br>que rénale.               | Métabolites uri-<br>nes et sang.                    |           | 1a,2c                   |

| Toxique <sup>a</sup>                      | Valeurs normales <sup>b</sup><br>mg/l |      | Valeurs limites <sup>b</sup><br>mg/l |      | Maximum permis dans l'air <sup>b</sup> |                   | Effets              | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |                         |            |                       | Perturbations                                  |                                                                                               | Méthodes<br>Investigations                                                         | Remarques               | Références <sup>e</sup> |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|------|--------------------------------------|------|----------------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------|-----------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                           | Urines                                | Sang | Urines                               | Sang | PPM                                    | mg/m <sup>3</sup> |                     | Irritation<br>Locale              | Ingestion<br>Systémique | Inhalation | absorption<br>cutanée | Biochimiques                                   | Physiologiques<br>Hématologiques                                                              |                                                                                    |                         |                         |
|                                           |                                       |      |                                      |      |                                        |                   |                     |                                   |                         |            |                       |                                                |                                                                                               |                                                                                    |                         |                         |
| Sélénium <sup>S</sup>                     |                                       |      | 0.1                                  |      |                                        | 0.2               | irritant<br>dermite |                                   |                         |            |                       |                                                |                                                                                               | peut être dosé<br>urines                                                           | Haleine:<br>ail         | 1a,2a,2b                |
| Silicium <sup>P</sup> (SiO <sub>2</sub> ) |                                       |      |                                      |      |                                        | 10                |                     | 3                                 | 1                       |            |                       |                                                | Pneumoconioses<br>Silicose                                                                    | Radiologie<br>Test fonctionnel<br>respiratoire.                                    |                         | 1c,2a,2b                |
| Styrène <sup>P</sup>                      |                                       |      |                                      |      | 100                                    | 420               |                     | U                                 | 2                       | 2          |                       |                                                | Possibilité at-<br>teinte hépatique<br>rénale, dermite.                                       | Ac.mandelique<br>Urines.                                                           |                         | 1a,2c                   |
| Sulfure de car-<br>bone                   |                                       |      | .015                                 |      |                                        | 20                | 60                  | U                                 | 3                       | 3          | 3                     | Inhibiteur MAO<br>protéinurie<br>bilirubinémie | Trouble cardio-<br>vasculaire, neu-<br>rologique.                                             | CS <sub>2</sub> air, sang,<br>urines.<br>Test iodine-azi-<br>de<br>Test disulfuram |                         | 1a,1e,2a,<br>2d,3c.     |
| Tétrachloroé-<br>thane <sup>P</sup>       |                                       |      |                                      |      | 5                                      | 35<br>TWA<br>1    | ttransaminase       | U                                 | 3                       | 3          | 3                     |                                                | Polynévrite<br>hépatotoxique,<br>anémie, lympho-<br>cytose.<br>Tremblement des<br>extrémités. | Doser transami-<br>nase; air exp-<br>réaction Fujii-<br>wara positive,<br>Urines.  | Très toxi-<br>que       | 1a,2b                   |
| Tétrachlorure<br>de carbone <sup>P</sup>  |                                       |      |                                      |      | 10                                     | 65                |                     | 1                                 | 3                       | 3          | 3                     | Protéinurie<br>Hyperazotémie                   | Lésions hépati-<br>ques et rénales.                                                           | Dosage OCT séri-<br>que, taux sanguin<br>air expiré, bi-<br>lan hépatique.         |                         | 1a,2b                   |
| Thallium <sup>P</sup>                     |                                       |      |                                      |      |                                        | 0.1               |                     | U                                 | 3                       | 2          | 3                     | Protéinurie                                    | Polynévrite<br>Dépilation<br>Troubles hormo-<br>naux.                                         | Dosage Tl sang<br>urines, cheveux                                                  | Effets cu-<br>mulatifs. | 1a,2b,2c                |

| Toxique <sup>a</sup>                             | Valeurs normales<br>mg/l |      | Valeurs limites<br>mg/l |      | Maximum permis<br>dans l'air |                   | Effets  | Toxicité chronique <sup>c,d</sup> |           |            |                       | Perturbations                         |                                                                                  | Méthodes<br>Investigations                                    | Remarques                                                      | Références <sup>e</sup> |
|--------------------------------------------------|--------------------------|------|-------------------------|------|------------------------------|-------------------|---------|-----------------------------------|-----------|------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                  | Urines                   | Sang | Urines                  | Sang | PPM                          | mg/m <sup>3</sup> |         | Irritation<br>Locale              | Ingestion | Inhalation | absorption<br>cutanée | Biochimiques                          | Physiologiques<br>Hématologiques                                                 |                                                               |                                                                |                         |
| Toluène <sup>P</sup>                             |                          |      |                         |      | 200<br>100                   |                   |         | 1                                 | 2         | 2          | 2                     |                                       | Atteinte hépatique,<br>rénale                                                    | Ac. hippurique<br>Urines.                                     |                                                                | 1a,2a,2b<br>1c,1e       |
| Toluène Di-Iso-<br>cyanate <sup>P</sup>          |                          |      |                         |      | .02<br>.005                  | 0.14<br>0.036     | Dermite | 3, 3 <sup>f</sup>                 | 1         |            |                       |                                       |                                                                                  | Tests fonction<br>pulmonaire<br>Tests immuno-<br>logiques.    |                                                                | 1a,2c<br>1c             |
| Trinitrotoluène <sup>P</sup>                     |                          |      |                         |      |                              | 1.5               |         | 2, 2 <sup>f</sup>                 | 3         | 3          | 3                     | Méthémoglobine<br>mie                 | Anémie aplasique<br>hépatotoxique                                                | Webster test<br>urines 2-6 dini-<br>tro-4-aminotoluène.       | négatif si<br>atteinte<br>hépatique                            | 1a,2a,2c                |
| Uranium <sup>P</sup>                             |                          |      |                         |      | .05<br>.25                   |                   |         |                                   |           |            |                       | Protéinurie<br>Glycosurie             | Anémie<br>Atteinte rénale<br>& hépatique.                                        | U urines<br>radiations                                        | composé so-<br>luble<br>insoluble<br>-propriété<br>cancérigène | 1a,2c                   |
| Vanadium <sup>P</sup>                            |                          |      |                         |      | 0.5<br>0.1                   |                   |         |                                   |           |            |                       | Inhibiteur syn-<br>thèse cholestérol. | Pneumonies<br>chimiques                                                          | V urines<br>Taux cholestérol<br>Fonctions respi-<br>ratoires. | Poussières<br>Fumées                                           | 1a,2a,2b                |
| Xylène <sup>P</sup>                              |                          |      |                         |      | 100                          |                   |         | 1                                 | 2         |            | 2                     |                                       | Atteinte hépatique,<br>rénale,<br>troubles ner-<br>veux, ulcéra-<br>tions cornée | Ac. toluïque<br>Ac. hippurique<br>Urines                      |                                                                | 1a,2c                   |
| Zinc chlorure <sup>P</sup><br>oxide <sup>P</sup> |                          |      |                         |      |                              | 1<br>5            |         |                                   |           |            |                       |                                       | Irritant corrosif<br>Metal fume fever                                            | 2n urines                                                     |                                                                | 1a,2c                   |

Notes:

a) Voir annexe A pour les synonymes.

b) Qualification du toxique: C: cancérigène; P: prioritaire; S: secondaire.

c) Tiré de: Sax, N.I. (1975): Dangerous properties of industrial materials. Van Nostrand Reinhold Ltd'ed., 1258 p.

d) La toxicité est codifiée pour son intensité: 0: aucun effet quelque soit les conditions;  
1: légère: produit des changements réversibles qui disparaissent après la fin de l'exposition.  
2: modérée: peut impliquer des changements réversibles ou irréversibles sans toutefois causer des dommages permanents ou la mort.  
3: forte: peut causer des dommages permanents ou la mort après une courte exposition à des faibles quantités.  
4: inconnue: aucune information chez l'humain n'a été obtenue.

e) Références 1 = TLV<sup>L</sup>: Threshold limits values: 1a USA Standard Fédéral  
1b USA ACGIH  
1c USA NIOSH  
1d Europe: Belgique, Rép. Fédérale Allemande, Finlande, Suède.  
1e Québec.

2 = perturbations biochimiques, physiologiques, hématologiques:

2a Lauwerys, R. (1972): Précis de toxicologie industrielle et des intoxications professionnelles. ed. J. Duculot, Belgique, 609 p.  
2b Michaux, P., Boiteau, H.L et Tolot, F. (1971): Valeur et limites du dépistage clinique et biologique en pathologie professionnelle, Arch. Mal. Prof. Med. Trav. Séc. Soc. 32:1-124.  
2c U.S. Department of Health, Education and Welfare (1977): Occupational disease. A guide to their recognition.  
2d Weil, E. (1975): Eléments de toxicologie industrielle. Masson et Cie (eds) Paris, 347 p.

3 = valeurs limites:

3a Centre de Toxicologie du Québec, (1977): programme de médecine préventive en milieu de travail. Toxicologie industrielle. Surveillance des travailleurs exposés au plomb, au mercure et au monoxyde de carbone.  
3b Comité Beaudry (1977): Notes sur le rapport du comité d'étude sur la salubrité dans l'industrie de l'amiante. Fédération des travailleurs du Québec.  
3c Weil, E. (1975): Eléments de toxicologie industrielle. Masson et Cie (eds), Paris, 347 p.

- f) La toxicité chronique au niveau local est une allergie.
- g) La toxicité chronique au niveau local par inhalation.
- h) La toxicité chronique au niveau local par ingestion.
- i) Voir annexe B pour les définitions.

# ANNEXE A

## Synonymes

### A

|                                   |      |                         |
|-----------------------------------|------|-------------------------|
| 2-acétaminofluorène               | voir | 2-acétylaminoofluorène  |
| N-acétylamino-phénathrène         | " "  | 2-acétylaminoofluorène  |
| Acide éthanedioïque               | " "  | oxalique (acid)         |
| Aldéhyde                          | " "  | acétaldéhyde            |
| Aldéhyde acétique                 | " "  | acétaldéhyde            |
| Aminobenzène                      | " "  | aniline                 |
| 1-aminobutane                     | " "  | butylamine              |
| 4-aminodiphényle                  | " "  | 4-aminobiphényle        |
| 1-aminonaphthalène                | " "  | α-naphthylamine         |
| Aniline-N,N-diméthyl-p(phenylazo) | " "  | diméthylaminoazobenzène |
| Asbestos                          | " "  | Amiante                 |

### B

|                      |      |                          |
|----------------------|------|--------------------------|
| BCME                 | voir | bis (chlorométhyl) éther |
| 4,4'-Biphényldiamine | " "  | benzidine                |
| Bivinyle             | " "  | 1-3 butadiène            |
| Bromoéthane          | " "  | bromure d'éthyle         |
| Bromométhane         | " "  | bromure de méthyle       |
| 1-Butanol            | " "  | alcool butylique         |

### C

|               |      |                           |
|---------------|------|---------------------------|
| CMME          | voir | chlorométhyl méthyl éther |
| Chlorométhane | " "  | chlorure de méthyle       |
| Chrysotile    | " "  | amiante                   |
| Crocidolite   | " "  | amiante                   |
| Cyanoéthylène | " "  | acrylonitrile             |
| Cyanométhane  | " "  | acétonitrile              |

### D

|                                     |      |                        |
|-------------------------------------|------|------------------------|
| DES                                 | voir | diéthylstilbestrol     |
| DNOC                                | " "  | dinitro-o-crésol       |
| 4,4'-Diamino-3,3'-dichlorobiphényle | " "  | dichlorobenzidine      |
| Diméthylnitrosamine                 | " "  | N-nitrosodiméthylamine |
| Diphényle                           | " "  | biphényle              |

### E

|                                   |      |                   |
|-----------------------------------|------|-------------------|
| Ester butylique d'acide acétique  | voir | acétate butyle    |
| Ester propylique d'acide acétique | " "  | acétate n-propyle |
| Ethanol                           | " "  | alcool éthylique  |
| Ether acétique                    | " "  | acétate d'éthyle  |

### H

|                  |      |                 |
|------------------|------|-----------------|
| Hydrazinobenzène | voir | phénylhydrazine |
|------------------|------|-----------------|

### M

|                                     |      |                   |
|-------------------------------------|------|-------------------|
| Méthanol                            | voir | alcool méthylique |
| Méthyle cyanide                     | " "  | acétonitrile      |
| 4-4'-méthylènebis (2-chloroaniline) | " "  | MOCA              |

### N

|                      |      |                 |
|----------------------|------|-----------------|
| 2-naphthylamine      | voir | β-naphthylamine |
| Nickel tetracarbonyl | " "  | nickel carbonyl |

Q

Oxyde de chloropropylène  
Oxyde de diméthylène

voir épichlorohydrine  
" " éthylène oxide

P

Pentanol  
p-Phénylaniline  
1-propanol  
2-propanol  
2-propanone

voir alcool amylique  
" " 4-amino-biphényle  
" " alcool propylique  
" " alcool isopropylique  
" " acétone

U

UDMH

voir diméthylhydrazine

V

Vinyl carbinol  
Vinyl cyanide  
Vinyléthylène

voir alcool allylique  
" " acrylonitrile  
" " 1-3 butadiène

X

Xénylamine

voir 4-aminobiphényle

ANNEXE B

Abréviations et définitions

- ACGIH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
- Ceiling limit : Concentration plafond à ne jamais dépasser.
- NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health.
- TLV : Les concentrations permises moyennes ou TLV (Threshold Limit Values) sont les concentrations moyennes de substances chimiques dans l'air ambiant qui sont applicables pour une exposition répétée ~8 heures/jour, 5 jours/semaine pendant toute une vie professionnelle et ne produisent pas d'effets nocifs.
- TWA : Time-Weighted Average.

LISTE DES PRIORITÉS

L'établissement d'une liste de priorité est rendu difficile à cause des nombreux facteurs qui peuvent entrer en ligne de compte. C'est pourquoi nous avons établi une liste de priorité selon les trois critères les plus importants soient: la toxicité, les programmes de surveillance et le volume d'utilisation et/ou le nombre de travailleurs.

Classification selon la toxicité (Tableau A).

Les différentes substances sont classées en cinq catégories: cancérigène, extrêmement toxique, très toxique, modérément toxique et légèrement toxique. Chaque catégorie, pour une exposition chronique, se définit comme suit:

- 1) Cancérigène : Toute substance pour laquelle une activité cancérigène chez l'humain a été clairement démontré, ou toute substance qui, selon les expériences animales, risque de produire chez l'humain un cancer.
- 2) Extrêmement toxique : Dans cette catégorie, nous retrouvons les substances qui possèdent à une faible concentration (TLV basse), après une exposition aiguë, un pouvoir corrosif, irritant, asphyxiant ou narcotique très marqué, ou, pour lesquelles, après une exposition chronique, il serait impossible de mettre sur pied un programme de surveillance.

- 3) Très toxique : Dans cette catégorie, nous retrouvons toutes les substances qui peuvent provoquer, après une exposition chronique à des concentrations supérieures à la TLV, des lésions graves ou irréversibles.
- 4) Modérément toxique : Dans cette catégorie, entre toutes substances qui provoquent des lésions réversibles, après une exposition chronique, à des concentrations même supérieures à la TLV.
- 5) Légèrement toxique : Dans cette catégorie, nous retrouvons toutes les substances qui possèdent une TLV élevée et qui peuvent provoquer des lésions réversibles, surtout locales, même après une exposition chronique à des concentrations élevées.

Classification selon la mise sur  
pied de programmes de surveillance (Tableau B).

A. Application immédiate:

Dans cette catégorie, nous retrouvons les substances pour lesquelles les paramètres biologiques ont été établis et dont l'interprétation est connue. Les protocoles de surveillance peuvent être mis en marche rapidement.

B. Application possible:

Nous retrouvons dans cette catégorie les substances pour lesquelles des recherches ont été effectuées, mais sans aboutir à un protocole facilement applicable ou dont les résultats pour les divers paramètres sont difficiles à interpréter

C. Aucune application immédiate:

Cette catégorie est réservée aux substances pour lesquelles peu ou pas de recherche a été entreprise afin de déterminer des paramètres pouvant faire parti d'un éventuel programme de surveillance ou encore dont l'identification de tels paramètres semble improbable ou impossible.

Classification selon le volume d'utilisation et/ou le nombre de travailleurs. (Tableau C)

- 1) Volume d'utilisation et/ou  
le nombre de travailleurs élevé :

Cette catégorie comprend les substances où le nombre de travailleurs, au Québec, potentiellement exposés, est supérieur à 1,000 et/ou le volume d'utilisation pour l'ensemble des entreprise concernées est supérieur à 100,000 livres ou gallons.

- 2) Volume d'utilisation et/ou le  
nombre de travailleurs moyen :

Cette catégorie regroupe les substances où le nombre de travailleurs est compris entre 100 et 1,000 et/ou que le volume d'utilisation varie entre 10,000 et 100,000 livres ou gallons.

- 3) Volume d'utilisation et/ou le  
nombre de travailleurs petit :

Cette catégorie regroupe les substances où le nombre de travailleurs se situe entre 10 et 100 et/ou que le volume d'utilisation varie entre 1,000 et 10,000 livres ou gallons.

- 4) Volume d'utilisation et/ou le  
nombre de travailleurs minime :

Cette catégorie comprend les substances où moins de 10 travailleurs peuvent être exposés et/ou que le volume d'utilisation soit en-dessus de 1,000 livres ou gallons.

En tenant compte de ces critères, nous avons essayé d'établir une liste de priorité (Tableau D), qui se définit comme suit:

1. Substances très ou moyennement toxiques pour lesquelles le nombre de travailleurs exposés chroniquement est

relativement important et pour lesquelles des programmes de surveillance peuvent être mis sur pied dans un court ou moyen terme.

2. Substances très ou moyennement toxiques pour lesquelles le nombre de travailleurs exposés chroniquement est relativement important et pour lesquelles la recherche doit être développée afin de pouvoir mettre sur pied un programme dans un avenir non éloigné.

3. Substances moyennement ou légèrement toxiques pour lesquelles le nombre de travailleurs exposés est varié et pour lesquelles, dans un avenir lointain, on pourrait développer une recherche en vue de la mise sur pied de programmes de surveillance.

TABLEAU A

Classification des substances selon leur Toxicité.

1) Cancérigène.

2 - Acétylamino fluorène, Acrylonitrile, Benzène, Benzo (α) pyrène, Chlorure de vinyl, Chrome (VI), 4-Diméthylaminoazo-benzène, N-Nitrozodiméthylamine, Trichloroéthylène;

2) Extrêmement toxique.

Acides, alcalins, ammoniac, benzoquinone (quinones), chlore, crésol (s), cyanure, épichlorohydrine, hydrogène arsénié, hydrogène sulfuré, nickel (carbonyl), oxyde d'éthylène, phénol;

3) Très toxique.

Aniline, antimoine, arsenic, beryllium, cadmium, chlorobenzènes, manganèse, mercure, monoxyde de carbone, perchloroéthylène, phosphore, plomb, toluène, xylène;

4) Modérément toxique.

Fluor, organophosphorés, styrène, trinitrotoluène, vanadium;

5) Légèrement toxique.

Abate, acétaldéhyde, acétate- (méthyle, éthyle, n-Propyle, isopropyle, butyle, amyle), acétone, acétonitrile, acétylène, acrylamide, alcool- (allylique, amylique, n-butylique, éthylique, méthylique, propylique, isopropylique), allyle chlorure, aluminium, baryum composés solubles, benzyl-chlorure, biphényle, bromure de méthyle, bromure d'éthyle, 1-3-butadiène, butylamine, calcium cyanamide, carbamates, chloroforme, chlorure de méthyle, ciment, cuivre, cyclohexane, cyclohexène, diacetone, dichloroéthane- (1-2- éthylène, propane), germanium (tétrachlorure), magnésium (oxyde), nitroalcanes- (méthane, éthane), propylène, sélénium, zinc.

TABLEAU B

Classification selon la mise sur pied de programmes de surveillance.

A- Application immédiate.

Arsenic, benzène, mercure\*, monoxyde de carbone\*, organophosphorés, plomb\*, toluène, xylène, fluor, styrène, trichloroéthylène;

B- Application possible.

Aniline, cadmium, chlorobenzène, chrome, manganèse, carbonyl de nickel, chlorure de vinyl, phénol, phosphore, tétrachloroéthylène, trinitrotoluène, vanadium, zinc;

C- Aucune application immédiate.

2-Acetylaminofluorène, acrylonitril, antimoine, benzopyrène, béryllium, 4-diméthylominoazobenzène, N-nitrozodiméthylamino.

\*Pour ces substances, des programmes de surveillances sont déjà en fonction.

TABEAU C

Classification selon le volume d'utilisation et/ou le nombre de travailleurs.

1- Volume d'utilisation et/ou nombre de travailleurs élevés:

Monoxyde de carbone, toluène, xylène, pesticides, fluor, styrène, acrylonitrile, herbicides, perchloroéthylène;

2- Volume d'utilisation et/ou nombre de travailleurs moyens:

Plomb, arsenic, mercure, cadmium, zinc, cuivre, chrome, benzène, trinitrotoluène, chlorure de vinyl, chlorobenzène, benzopyrène (contaminant);

3- Volume d'utilisation et/ou nombre de travailleurs bas:

Manganèse, trichloroéthylène, phénol, aniline, antimoine, phosphore, vanadium;

4- Volume d'utilisation et/ou nombre de travailleurs minime:

Béryllium, 2-acétylamino-fluorène, benzopyrène (produit pur), 4-diméthylaminobenzène, N-nitrosodiméthylamine.

LISTE DE PRIORITÉ

- 1- Arsenic, benzène, cadmium, fluor, mercure, monoxyde de carbone, organophosphorés, perchloroéthylène, plomb, toluène, trichloroéthylène, xylène;
- 2- Aniline, antimoine, béryllium, chlorobenzène, chlorure de vinyle, manganèse, phosphore, styrène, trinitrotoluène, vanadium.
- 3- Abate, acétaldéhyde, acétate- (méthyle, éthyle, n-Propyle, isopropyle, butyle, amyle), acétone, acétonitrile, acétylène, acrylamide, alcool- (allylique, amylique, n-butylique, éthylique, méthylique, propylique, isopropylique), allyle chlorure, aluminium, baryum composés solubles, benzyl-chlorure, biphényle, bromure de méthyle, bromure d'éthyle, 1-3-butadiène, butylamine, calcium cyanamide, carbamates, chloroforme chlorure de méthyle, ciment, cuivre, cyclohexane, cyclohexene, diacétone, dichloroéthane- (1-2- éthylène, propane), germanium (tétrachlorure), magnésium (oxyde), nitroalcanes- (méthane, éthane), propylène, sélénium, zinc.

RF 5109

Nantel, Albert J.

AUTEUR

Etude portant sur les agresseurs  
toxiques susceptibles de faire  
l'objet d'un retrait préventif.

RF 5109.