



*information*



*formation*



*recherche*



*coopération  
internationale*

DÉFINITION NOSOLOGIQUE D'UNE MALADIE À  
DÉCLARATION OBLIGATOIRE OU D'UNE INTOXICATION  
ET D'UNE EXPOSITION SIGNIFICATIVE :

L'ATTEINTE BRONCHOPULMONAIRE AIGUË DUE AUX SUBSTANCES  
CHIMIQUES AÉROPORTÉES AUX PROPRIÉTÉS IRRITANTES

FICHIER DES MALADIES À DÉCLARATION OBLIGATOIRE

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

MONOGRAPHIE

DÉFINITION NOSOLOGIQUE D'UNE MALADIE À  
DÉCLARATION OBLIGATOIRE OU D'UNE INTOXICATION  
ET D'UNE EXPOSITION SIGNIFICATIVE :

L'ATTEINTE BRONCHOPULMONAIRE AIGUË DUE AUX SUBSTANCES  
CHIMIQUES AÉROPORTÉES AUX PROPRIÉTÉS IRRITANTES

FICHIER DES MALADIES À DÉCLARATION OBLIGATOIRE

DIRECTION DES RISQUES BIOLOGIQUES,  
ENVIRONNEMENTAUX ET OCCUPATIONNELS

MAI 2003

## AUTEURS

Luc Bhérer, M.D., médecin-conseil en santé au travail, responsable du groupe de travail  
Direction de santé publique de Québec

Suzanne Brisson, M.D., médecin-conseil en santé au travail et environnement  
Institut national de santé publique du Québec

Philippe Guerrier, M. Sc. (Env.), M. ATDR, chargé de projet en santé environnementale  
Direction de santé publique de Québec

Benoît Lévesque, M.D, M. Sc., FRCPC, médecin-conseil en santé environnementale  
Direction de santé publique de Québec

Marc Rhainds, M.D., M. Sc., FRCPC, médecin-conseil en santé environnementale  
Direction de santé publique de Québec

Lucie-Andrée Roy, M.D., M. Sc, médecin-conseil en santé environnementale  
Direction de santé publique de Montréal-Centre

Guy Sanfaçon, Ph. D., conseiller scientifique  
Institut national de santé publique du Québec

## AVEC LA COLLABORATION DE

Albert Nantel, M.D., directeur  
Centre de toxicologie du Québec

Sylvain Allaire, hygiéniste du travail  
Direction de la santé publique de Québec

Brigitte Roberge, THT  
Institut de recherche en santé et sécurité au travail

*Ce document est disponible en version intégrale sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec :  
<http://www.inspq.qc.ca>. Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.*

CONCEPTION GRAPHIQUE  
MARIE PIER ROY

DOCUMENT DÉPOSÉ À SANTÉCOM ([HTTP://WWW.SANTECOM.QC.CA](http://www.santecom.qc.ca))  
COTE : INSPQ-2003-054

DÉPÔT LÉGAL – 1<sup>ER</sup> TRIMESTRE 2004  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU CANADA  
ISBN 2-550-41682-1  
©Institut national de santé publique du Québec (2004)

## AVANT-PROPOS

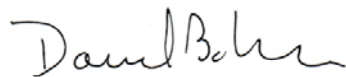
Les médecins et les dirigeants d'un laboratoire biomédical sont tenus par la *Loi sur la santé publique* de déclarer au directeur de santé publique de la région socio-sanitaire toutes les intoxications, infections et maladies « reconnues comme pouvant constituer une menace à la santé d'une population et nécessitant une vigilance des autorités de santé publique ou la tenue d'une enquête épidémiologique ». Une liste des maladies à déclaration obligatoire (MADO) révisée, incluant celles d'origine chimique et physique, a été publiée dans la *Gazette officielle du Québec* du 5 novembre 2003.

Afin de faciliter la tenue des enquêtes épidémiologiques et d'assurer la saisie d'information de surveillance valide, des définitions nosologiques doivent être établies et des stratégies d'intervention efficaces proposées aux ressources de santé publique.

À cette fin, le MSSS confia en 2002 à l'Institut national de santé publique du Québec le mandat de :

- Valider et mettre à jour les critères et définitions proposés en 1998 et 1999,
- Développer et proposer des définitions nosologiques et des critères nécessaires pour gérer efficacement les MADO d'origine chimique et physique inscrites au règlement ministériel, et
- Proposer une liste de substances chimiques causant des effets toxiques systémiques et devant être à déclaration obligatoire par les laboratoires.

Cette monographie présente les fondements de la définition nosologique d'une atteinte bronchopulmonaire aiguë due aux substances chimiques aéroportées aux propriétés irritantes. Cette définition, établie à des fins de déclaration obligatoire, a été acceptée officiellement par le MSSS en 2004 dans une lettre du directeur national de santé publique aux directeurs de santé publique.



Daniel G. Bolduc  
Coordonnateur Santé et environnement  
Institut national de santé publique du Québec

## TABLE DES MATIÈRES

<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>V</b>
<b>1 INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>2 HISTOIRE NATURELLE DES INTOXICATIONS CAUSÉES PAR DES SUBSTANCES CHIMIQUES AÉROPORTÉES AUX PROPRIÉTÉS IRRITANTES</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 CARACTÉRISTIQUES</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 EFFETS SUR LA SANTÉ</b> .....	<b>3</b>
<b>2.3 MÉCANISMES D'ACTION</b> .....	<b>4</b>
<b>2.4 SEUILS, RÈGLEMENTS ET RECOMMANDATIONS EXISTANTS</b> .....	<b>5</b>
<b>3 AMPLEUR DU PROBLÈME ET POPULATION CIBLE</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 AMMONIAC</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 CHLORE</b> .....	<b>10</b>
<b>3.3 CHLORURE D'HYDROGÈNE</b> .....	<b>10</b>
<b>3.4 DIOXYDE DE SOUFRE</b> .....	<b>10</b>
<b>3.5 OXYDES D'AZOTE</b> .....	<b>11</b>
<b>3.6 PHOSGÈNE ET OZONE</b> .....	<b>11</b>
<b>4 INDICATEURS</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1 INDICATEURS BIOLOGIQUES</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2 INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX</b> .....	<b>13</b>
<b>5 CRITÈRES DE DÉCLARATION</b> .....	<b>15</b>
<b>5.1 SEUIL DE DÉCLARATION</b> .....	<b>15</b>
<b>5.2 CRITÈRES SUGGESTIFS D'UNE EXPOSITION À DES SUBSTANCES CHIMIQUES AÉROPORTÉES AUX PROPRIÉTÉS IRRITANTES, EN L'ABSENCE D'ANALYSES ENVIRONNEMENTALES ET BIOLOGIQUES</b> .....	<b>15</b>
5.2.1 Sources d'exposition compatibles .....	15
5.2.2 Symptomatologie selon l'importance de l'exposition .....	16

<b>6</b>	<b>DÉFINITIONS DE LA MALADIE OU D'UNE INTOXICATION ET D'UNE EXPOSITION SIGNIFICATIVE .....</b>	<b>19</b>
6.1	INTOXICATION .....	19
6.1.1	Cas confirmé .....	19
6.1.2	Cas clinique .....	19
6.2	EXPOSITION SIGNIFICATIVE .....	19
<b>7</b>	<b>SUGGESTIONS DE MESURES PRÉVENTIVES .....</b>	<b>21</b>
7.1	INTOXICATIONS INVOLONTAIRES NON RELIÉES AU TRAVAIL .....	21
7.2	INTOXICATIONS INVOLONTAIRES RELIÉES AU TRAVAIL.....	21
<b>8</b>	<b>RÉCOMMANDATIONS POUR LA SURVEILLANCE DES CAS.....</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>INTERVENTIONS DE SANTÉ PUBLIQUE À LA SUITE DE LA DÉCLARATION D'UN CAS .....</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>27</b>
	<b>ANNEXE 1.....</b>	<b>31</b>

## **GLOSSAIRE**

### **ALTÉRATIONS À LA SANTÉ**

Ensemble de signes et de symptômes cliniques, ou diminution de la fonction d'un système de l'organisme, liés à l'exposition à un contaminant. Ces altérations sont parfois réversibles avec le retrait de l'exposition.

### **CHARGE CORPORELLE (IMPRÉGNATION)**

La charge corporelle témoigne de l'imprégnation et désigne la quantité d'un contaminant ou, le cas échéant, de ses produits de transformation métabolique, présents dans l'organisme. Elle peut être exprimée en quantité absolue (mg, nmol...) ou relativement à la masse corporelle (mg/kg, nmol/kg...). On peut généralement estimer la charge corporelle à partir d'une mesure urinaire ou sanguine du produit ou d'un de ses métabolites. Les connaissances sur la toxicocinétique du contaminant peuvent alors permettre d'en déduire la valeur de la charge corporelle. On peut parfois évaluer *in situ* la charge d'un contaminant au niveau d'un organe.

### **ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE**

Enquête qui peut être faite par le directeur de santé publique dans toute situation où il a des motifs sérieux de croire que la santé de la population est menacée ou pourrait l'être et en particulier lorsqu'il reçoit une déclaration d'une intoxication, d'une infection ou d'une maladie à déclaration obligatoire (MADO) ou lorsqu'il reçoit un signalement d'une menace, réelle ou appréhendée, à la santé de la population afin de déterminer et de s'assurer de la mise en application des mesures de protection de la santé publique permettant d'éviter la survenue de nouveaux cas (Gouvernement du Québec 2001<sup>a</sup>).

### **EXPOSITION SIGNIFICATIVE**

Dans le contexte d'une exposition aiguë, si des manœuvres pour retirer rapidement la ou les victimes de l'exposition n'avaient pas été faites ou si des traitements pour prévenir l'absorption de l'agent chimique n'avaient pas été effectués rapidement ou si l'incident qui a permis l'exposition avait été plus important (en quantité, en concentration, en durée, etc.) une intoxication serait survenue.

Dans le contexte d'une exposition chronique, la ou les personnes qui ont été exposées à l'agent chimique de la même manière qu'un cas confirmé ou clinique mais qui n'ont pas encore développé la maladie, pourraient être inclus dans cette catégorie.

En tenant compte de l'histoire, des circonstances de l'événement, l'exposition à cet agent chimique correspond aux critères définis dans le document d'appui à une « définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication ou d'une exposition significative ».

---

<sup>a</sup> Gouvernement du Québec, Projet de loi n° 36 : Loi sur la santé publique, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2001, 42 p.

### **INDICATEUR BIOLOGIQUE (BIOINDICATEUR)**

Nous désignons sous l'appellation d'indicateur une substance mesurée dans un tissu, le sang ou un excréta, ou un test physiologique ou fonctionnel qui nous renseigne quant au lien entre la personne exposée et le toxique ou contaminant; nous en considérons trois types : les indicateurs d'exposition, d'effet et de susceptibilité.

### **INDICATEUR BIOLOGIQUE D'EFFET**

Indicateur dont la variation traduit une altération cellulaire, tissulaire ou physiologique, réversible ou non, découlant de l'exposition à un contaminant, ou test physiologique dont le résultat permet d'apprécier une telle altération cellulaire ou tissulaire ou physiologique.

### **INDICATEUR BIOLOGIQUE DE SUSCEPTIBILITÉ**

Indicateur témoignant d'une probabilité plus grande pour un individu que pour la majorité des individus, de survenue d'un effet toxique.

### **INDICATEUR BIOLOGIQUE D'EXPOSITION**

Indicateur qui permet d'évaluer la charge corporelle ou la concentration tissulaire d'un contaminant. Il s'agit le plus souvent du contaminant lui-même ou d'un de ses métabolites, mais aussi parfois d'une substance endogène dont la concentration dans un tissu ou un liquide biologique varie en fonction de la charge corporelle ou de la concentration tissulaire d'un toxique.

### **INDICE BIOLOGIQUE D'EXPOSITION (IBE)**

Valeur de référence d'un indicateur biologique de référence correspondant généralement aux concentrations biologiques attendues, pour un paramètre donné, chez un travailleur sain exposé par voie respiratoire à des niveaux de contaminants équivalents aux normes environnementales en milieu de travail pendant 8 heures par jour et 5 jours par semaine et ce, en ne tenant compte que de l'absorption pulmonaire. Dans quelques rares situations, les IBE proposés correspondent à des niveaux d'exposition inférieurs aux normes, dans le but de prévenir certains effets sur la santé. Les IBE ne sont pas destinés à mesurer des effets nocifs ou à diagnostiquer une pathologie professionnelle; ils correspondent à une mesure « biologique » de l'exposition (Truchon, 1999<sup>a</sup>).

### **INTOXICATION AIGUË**

Une intoxication est dite aiguë lorsque les manifestations de toxicité apparaissent suite à une exposition unique ou répétée dans un temps court (minutes, heures, jours). C'est donc la durée du contact ou de l'exposition, et non la sévérité de la symptomatologie qui définit la nature aiguë de l'intoxication.

### **INTOXICATION CAS CLINIQUE**

Repose sur la présence de critères suffisamment spécifiques, mais non pathognomoniques pour accepter la déclaration. On y retrouve généralement une association de signes cliniques, de symptômes et

---

<sup>a</sup> Truchon G, Guide de surveillance biologique - Prélèvement et interprétation des résultats, 5e éd., Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité au travail, mai 1999, 103 p.



d'analyses de laboratoire tels que décrit dans le document d'appui à une « définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication ou d'une exposition significative ».

### **INTOXICATION CAS CONFIRMÉ**

Une analyse positive de laboratoire qui est pathognomonique pour l'agent chimique ou de la maladie; ou une symptomatologie et des signes cliniques considérés comme étant aussi spécifiques que l'analyse de laboratoire susmentionnée tels que décrit dans le document d'appui à une « définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication ou d'une exposition significative ».

### **INTOXICATION CHRONIQUE**

Une intoxication est dite chronique lorsque ses manifestations apparaissent après une exposition soutenue ou répétée dans le temps (semaines, mois, années) à l'agent responsable.

Dans le contexte d'une exposition environnementale ou en milieu de travail à un agent chimique, le profil de dose, variera d'une journée à l'autre et même au cours d'une même journée. Par ailleurs, l'intoxication chronique peut découler de l'accumulation progressive du contaminant dans l'organisme jusqu'à ce que sa concentration atteigne une valeur seuil critique au niveau de l'organe cible. Il est aussi possible que les manifestations de l'intoxication chronique découlent de l'accumulation de micro-lésions jusqu'au point où elles aboutissent à des manifestations observables chez les individus, mais sans que nécessairement le toxique lui-même ne s'accumule dans l'organisme.

### **INTOXICATION SUBAIGUË**

L'intoxication subaiguë est celle qui apparaît suite à une d'exposition de quelques jours à quelques semaines.

### **MANIFESTATIONS PRÉCOCES DE L'INTOXICATION (EFFETS SUBCLINIQUES)**

Une ou plusieurs modifications biochimiques ou cellulaires liées à l'exposition à un contaminant et souvent préalables à l'apparition de signes ou de symptômes cliniques ou à la diminution de la réserve fonctionnelle d'un système de l'organisme. Ces manifestations sont habituellement réversibles<sup>a</sup> avec le retrait de l'exposition.

### **TOXICITÉ**

La toxicité est l'aptitude d'un contaminant à provoquer des dommages chez un être vivant. Sa définition doit tenir compte de la dose d'exposition ou la dose absorbée, de la voie d'absorption, du mode de distribution dans le temps (dose unique ou doses répétées), du type et de la gravité des lésions et du temps nécessaire pour que ces dommages ou lésions apparaissent.

---

<sup>a</sup> Les effets réversibles sont les altérations affectant le fonctionnement et la structure d'une cellule ou d'un tissu qui viennent à disparaître lorsque l'exposition à la substance toxique cesse. Les effets irréversibles sont ceux qui persistent ou s'accroissent, même après que l'exposition soit arrêtée.

## 1 INTRODUCTION

En 1993, la Direction générale de la santé publique du MSSS procéda à une consultation à partir de cahiers thématiques portant sur les différents domaines d'intervention en santé publique. Produits en fonction de la Politique de la santé et du bien-être (1992) et des mandats dévolus aux autorités de santé publiques, la DGSP proposait des objectifs et des actions efficaces dans chacun des domaines concernés, dont ceux visant la diminution de la mortalité et de la morbidité liées aux intoxications par les contaminants chimiques. On y proposait que les maladies à déclaration obligatoire (MADO) d'origine chimique fassent en priorité l'objet de travaux.

En 1994, au nom de l'ensemble du réseau de la santé publique, le Comité de santé environnementale (CSE) accepta de parrainer un groupe de travail composé de ressources des directions de santé publique (DSP) œuvrant en santé au travail, en santé environnementale et en prévention des traumatismes. À elles, se joignaient également des représentants du Centre anti-poison du Québec (CAPQ), du Centre de toxicologie du Québec (CTQ) et de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST).

En janvier 1996, le CSE déposait un rapport portant sur la problématique des intoxications par les agents chimiques (IAC) au Québec. Les réflexions avaient notamment porté sur la nécessité de développer un système de surveillance efficace des intoxications chimiques aiguës et chroniques. À l'été 1996, le directeur de la protection de la santé publique par intérim du MSSS confia au CSE le mandat de donner suite à ce premier rapport. Une consultation auprès des ressources de santé publique en santé au travail et en santé environnementale a permis par la suite de dresser une liste de contaminants chimiques nécessitant en priorité une définition nosologique et un seuil d'intervention.

En 1997 et 1998, des documents d'appui portant sur le plomb, le sulfure d'hydrogène, le monoxyde de carbone, les pesticides organophosphorés et carbamates ainsi que sur les gaz irritants furent déposés au MSSS. Au cours des travaux qui ont mené à l'adoption de la Loi sur la santé publique et de ses règlements, on a procédé à une révision de la liste des MADO. Quoique augmentée, la nouvelle liste s'inscrit néanmoins tout à fait en continuité avec les efforts déployés au cours de la dernière décennie. D'autres définitions nosologiques, seuils et suggestions d'intervention doivent donc être proposés afin de notamment assurer la validité de la surveillance des MADO.

Ce document d'appui est destiné à faciliter la surveillance et, le cas échéant, la déclaration des intoxications par toutes les substances chimiques aéroportées se présentant sous forme de gaz, de fumées ou de vapeurs et dont la toxicité est essentiellement de nature irritative. Les définitions proposées visent à améliorer la validité du système de déclaration des broncho-pneumopathies aiguës consécutives à des expositions à des substances chimiques aéroportées irritantes (SCAI) [pneumonite, alvéolite, œdème pulmonaire, bronchite et syndrome d'irritation bronchique (qui réfère à l'entité clinique généralement reconnue par son appellation anglo-saxonne de « Reactive Airways Dysfunction Syndrome (RADS) »]. Parce qu'un nombre important de substances chimiques ont de telles propriétés, le choix d'en traiter quelques unes à titre d'exemples a été retenu. Parmi les substances irritantes susceptibles de se retrouver dans l'air, le chlore ( $\text{Cl}_2$ ), le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) et l'ozone ( $\text{O}_3$ ) ont souvent été identifiés comme source d'intoxication au Québec. Les trois premiers faisaient notamment partie de la précédente liste des MADO. Outre ces cinq contaminants, le chlorure d'hydrogène ( $\text{HCl}$ ) et le phosgène ( $\text{COCl}_2$ ) seront également traités.

Il convient de souligner ici que le  $\text{NH}_3$  a été identifié par Transports Canada comme la troisième matière dangereuse en ce qui a trait à la fréquence des accidents de matières dangereuses au Canada survenus entre 1980-et 2000<sup>a</sup>. Le HCl arrive pour sa part en douzième place tandis que le  $\text{Cl}_2$  occupe la quatorzième place. Par ailleurs, le HCl, le  $\text{Cl}_2$  et le  $\text{NH}_3$  étaient considérés comme une matière dangereuse prioritaire par le Conseil canadien des accidents industriels majeurs (CCAIM-MIACC) avant qu'il ne soit dissout en 1999. Parmi cette liste des substances prioritaires élaborée par le CCAIM, le HCl, le  $\text{Cl}_2$  et le  $\text{NH}_3$  se retrouvaient au 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> rang des substances les plus impliqués lors de déversements selon l'étude d'Environnement Canada portant sur les déversements survenus au Canada de 1984 à 1995 (Environnement Canada, 1998). Ces quelques éléments permettent à eux seuls d'étayer la pertinence de développer des outils pour mieux cerner l'impact de ces toxiques sur les populations humaines.

---

<sup>a</sup> Transport Canada-communication personnelle

## **2 HISTOIRE NATURELLE DES INTOXICATIONS CAUSÉES PAR DES SUBSTANCES CHIMIQUES AÉROPORTÉES AUX PROPRIÉTÉS IRRITANTES**

### **2.1 CARACTÉRISTIQUES**

La plupart des SCAI peuvent être détectées par l'odorat. À titre d'exemple, le NH<sub>3</sub> est un gaz incolore qui présente une odeur vive et irritante particulière; le Cl<sub>2</sub> dégage une odeur piquante et irritante de lessive; le SO<sub>2</sub> est incolore et se manifeste par une forte odeur suffocante. Certains gaz peuvent également être générés à partir d'autres produits. Le Noval (UN<sup>a</sup> 2813) peut produire de l'ammoniac en présence d'eau, le dioxyde de chlore (UN 9191) peut générer du chlore en présence de lumière, l'hypochlorite de sodium en solution (UN 1791) peut dégager du chlore en présence d'un acide, tandis que l'hydrosulfite de sodium (UN 1384) peut engendrer du dioxyde de soufre par décomposition thermique. Plusieurs de ces SCAI sont fréquemment transportées et entreposées à l'état liquide.

### **2.2 EFFETS SUR LA SANTÉ**

L'effet le plus souvent rapporté pendant l'exposition est une irritation des muqueuses. Habituellement, la symptomatologie s'estompe graduellement en quelques heures (ex. : chlore gazeux). Par contre, comme dans le cas du dioxyde d'azote, les symptômes peuvent parfois apparaître plusieurs heures après l'exposition. L'inflammation des muqueuses oculaires, rhinopharyngées, oropharyngées, trachéales et bronchiques s'accompagne quelquefois d'un laryngospasme ou d'un bronchospasme. Toutefois, si la concentration aérienne du contaminant est élevée ou si l'exposition est prolongée, un œdème alvéolaire peut survenir, causant alors un œdème aigu du poumon (OAP). Les atteintes peuvent survenir avec des concentrations plus faibles ou une durée d'exposition plus courte chez les personnes qui souffrent d'asthme ou d'autres pathologies bronchopulmonaires.

Dans les cas d'atteinte sévère, on peut observer des séquelles dues à l'importance des lésions elles-mêmes ou découlant du processus de réparation. La fibrose pulmonaire en est un exemple. Des chercheurs ont décrit l'apparition d'un syndrome d'irritation bronchique<sup>b</sup> ou bronchite chimique hyperréactive<sup>c</sup>, souvent évoquée par l'acronyme RADS<sup>d</sup>, survenant à la suite d'une seule inhalation massive. À l'instar de l'asthme allergique avec période de latence (mois ou années), les personnes qui souffrent de cette forme d'asthme présentent de la toux persistante, de la dyspnée et des sibilances. Toutefois, il n'existe pas de période de latence entre l'exposition et le début des manifestations de la maladie. Ces symptômes apparaissent quelques minutes à quelques heures après l'exposition accidentelle et peuvent se manifester pendant des mois, voire des années. Le tableau 1 résume les connaissances concernant les manifestations cliniques consécutives à l'exposition à certaines SCAI.

---

<sup>a</sup> Numéro d'identification des Nations Unies pour le transport des matières dangereuses

<sup>b</sup> Appellation retenue sur le site de la CSST qui traite d'asthme professionnel

<sup>c</sup> Dans : Nadeau, Pierre et Gauthier, Jean-Jacques. Pneumologie clinique. Coll. pour l'omnipraticien. Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 1993, p.465.

<sup>d</sup> Reactive Airways Dysfunction Syndrome

**Tableau 1 Manifestations cliniques associées à une exposition à des substances chimiques aéroportées irritantes**

Substance (CAS <sup>a</sup> )	Manifestations respiratoires aiguës					Séquelles respiratoires chroniques	
	Début	Irritation des voies respiratoires supérieures	Pneumonite	OAP <sup>b</sup>	Bronchite	Bronchiolite oblitérante	MPOC <sup>c</sup>
Ammoniac (7664-41-7)	Minutes	Sévère	+	+	+	-	+
Chlore (7782-50-5)	Minutes à heures	Modérée	+	+	-	-	-
Chlorure d'hydrogène (7647-01-0)	Minutes	Sévère	-	-	?	?	?
Dioxyde de soufre (7446-09-5)	Minutes	Sévère	+	+	-	+	+
Oxydes d'azote (NO : 10102-43-9) NO <sub>2</sub> : 10102-44-0)	Heures	Légère	+	+	-	+	+
Ozone (10028-15-6)	Heures	Légère	-	+	?	?	?
Phosgène (75-44-5)	Heures	Légère	+	+	?	?	?

Traduit et adapté de Weiss SM, Lakshminarayan S., Clin Chest Med 1994;15:103-116.

<sup>a</sup> Chemical Abstract Service

<sup>b</sup> Oedème aigu du poumon

<sup>c</sup> Maladie pulmonaire obstructive chronique

- Exposition non rapportée comme étant associée à une entité clinique

+ Exposition rapportée comme étant associée avec une entité clinique

? Effets chroniques inconnus

### 2.3 MÉCANISMES D'ACTION

La toxicité des SCAI se manifeste par une inflammation des surfaces tissulaires avec lesquelles elles entrent en contact. L'inflammation est constituée d'un ensemble de phénomènes qui surviennent lors de la lésion du tissu. Différentes substances humorales libérées par le tissu endommagé augmentent le flux sanguin local et la perméabilité des capillaires. De grandes quantités d'eau et de protéines s'infiltrent alors dans les tissus et un œdème se développe dans les espaces entourant les cellules touchées. Ces phénomènes microscopiques se manifestent cliniquement par de la rougeur, de la chaleur, de la douleur et de l'œdème au niveau des tissus lésés. L'intensité du processus inflammatoire est habituellement proportionnelle au degré des lésions.

Les SCAI sont classées en irritants primaires, qui causent essentiellement des lésions locales, et en irritants secondaires, qui ont une action locale en plus d'une action systémique. (Il convient de noter que ces derniers ne sont pas traités dans le présent document.) Lors d'une intoxication aiguë, les symptômes dépendent essentiellement de la localisation de l'inflammation. Pour exercer leur action, les SCAI doivent entrer en contact avec le tissu. En conséquence, les atteintes se développent au niveau des voies respiratoires, de la peau et des yeux. En ce qui concerne les gaz inorganiques, la localisation des lésions dépend en grande partie de la solubilité aqueuse des substances irritantes.

Les substances irritantes qui sont très solubles dans l'eau, comme le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, l'ammoniac et les acides chlorhydrique, sulfurique, phosphorique et nitrique, sont filtrées efficacement par la muqueuse nasale. Elles produiront donc leurs effets irritants surtout au niveau des conjonctives et des muqueuses des voies respiratoires supérieures. Par ailleurs, lorsque les concentrations dans l'air ambiant sont importantes et que le temps d'exposition se prolonge (ex. accident industriel, déversement accidentel, impossibilité d'évacuer les lieux contaminés), une atteinte des voies respiratoires inférieures peut survenir. D'autres « irritants » sont susceptibles d'affecter à la fois les voies respiratoires supérieures et inférieures. Il s'agit particulièrement du SO<sub>2</sub> et des halogènes, c'est-à-dire le chlore, le fluor, le brome et l'iode. Enfin, certains gaz ne produisent pas d'effets irritants au niveau des voies respiratoires supérieures mais affectent le parenchyme alvéolaire lorsqu'ils se transforment par hydrolyse dans les poumons. C'est le cas du phosgène (COCl<sub>2</sub> ⇒ HCl) et des oxydes d'azote NO<sub>x</sub> (ex. NO<sub>2</sub> ⇒ HNO<sub>2</sub> + HNO<sub>3</sub>). Quant à l'ozone, il irrite à la fois les voies respiratoires supérieures et les alvéoles en raison de son pouvoir oxydant. La taille des poussières ou des gouttelettes d'eau déterminera aussi le site d'action lorsque la substance irritante est liée à ces derniers.

Les autres facteurs qui influencent la toxicité de cette catégorie de substances, sont les propriétés physicochimiques, la concentration dans l'air et la durée d'exposition. Habituellement, la toux et la douleur qu'engendre l'irritation des voies respiratoires et des conjonctives forcent la personne exposée à s'éloigner avant qu'il y ait intoxication sévère. Mais si la fuite est impossible, ou encore, si la concentration dans l'air est massive, l'importance et la gravité des lésions iront en s'accroissant et les dommages causés pourront entraîner la mort par œdème aigu du poumon ou par suffocation.

## **2.4 SEUILS, RÈGLEMENTS ET RECOMMANDATIONS EXISTANTS**

Des normes d'exposition s'appliquent dans les milieux de travail, et des limites de référence pour certaines SCAI auxquelles la population générale peut être exposée. Les niveaux jugés acceptables en milieu de travail sont souvent plus élevés que ceux suggérés pour la population générale. Le tableau 2 présente les normes établies en milieu de travail dans la réglementation québécoise, celles du National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) et celles proposées par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Les lignes directrices en situation d'urgence de l'American Industrial Hygiene Association (AIHA) y sont également présentées; celles-ci proposent des Emergency Response Planning Guidelines (ERPG) de niveaux 1, 2 ou 3 qui sont explicitées à l'annexe 1.

Définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication et d'une exposition significative :  
l'atteinte bronchopulmonaire aiguë due aux substances chimiques aéroportées aux propriétés irritantes

**Tableau 2 Normes d'exposition en milieux de travail et concentrations guides en situation d'urgence (unités en ppm<sup>a</sup>)**

Substance	RSST <sup>b</sup>			NIOSH <sup>c</sup>				ACGIH <sup>d</sup>		AIHA <sup>e</sup> (ERPG <sup>f</sup> )		
	VEMP <sup>i</sup>	VECD <sup>j,k</sup>	P <sup>l</sup>	TWA <sup>m</sup>	REL <sup>g</sup> STEL <sup>n</sup>	C <sup>o</sup>	IDLH <sup>p</sup>	TLV <sup>h</sup> TWA      STEL		1	2	3
Ammoniac	25	35		25	35		300	25	35	25	200	1000
Chlorure d'hydrogène	-	-	5	-	-	5	50	-	5 <sup>o</sup>	3	20	100
Chlore	0,5	1	-	-	-	0,5	10	0,5	1	1	3	20
Dioxyde d'azote	3	-	-	-	1	-	20	3	5	-	-	-
Dioxyde de soufre	2	5	-	2	5	-	100	2	5	0,3	3	15
Ozone	-	-	0,1	-	-	0,1	5	0,05/0,08/ 0,1 <sup>q</sup> 0,20 <sup>r</sup>	-	-	-	-
Phosgène	0,1	-	-	0,1	0,2	-	2	0,1	-	N/A	0,2	1

<sup>a</sup> Partie par million

<sup>b</sup> Règlement sur la santé et la sécurité du travail, Québec, 2001

<sup>c</sup> National Institute for Occupational Safety and Health, 2001

<sup>d</sup> American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2002

<sup>e</sup> American Industrial Hygiene Association, 2000

<sup>f</sup> Emergency Response Planning Guidelines (voir définition à l'annexe 1)

<sup>g</sup> Recommended Exposure Limit

<sup>h</sup> Threshold Limit Value

<sup>i</sup> Valeur d'exposition moyenne pondérée : 8 heures/jour; 40 heures/semaine

<sup>j</sup> Valeur d'exposition de courte durée : 15 minutes

<sup>k</sup> Limites d'excursion : lorsque le règlement ne prévoit pas de VECD, excès permis de 3 fois la VEMP pour une période maximale de 30 minutes par jour; les excursions ne peuvent jamais dépasser 5 fois la VEMP

<sup>l</sup> Valeur plafond : à ne jamais dépasser

<sup>m</sup> Time-weighted average : 8 heures/jour; 40 heures/semaine

<sup>n</sup> Short-term exposure limit : 15 minutes

<sup>o</sup> Ceiling : à ne jamais dépasser

<sup>p</sup> Immediately dangerous to life or health concentrations : danger immédiat pour la vie et la santé (DIVS) : <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>

<sup>q</sup> Travail lourd/travail modéré/travail léger

<sup>r</sup> Travail lourd/travail modéré/travail léger ≤ 2 heures

Le tableau 3 présente les limites de référence suggérées par le Comité consultatif fédéral provincial de l'hygiène du milieu et du travail pour certaines SCAI environnementales susceptibles de contaminer l'air intérieur des résidences, ainsi que celles issues du récent exercice de révision du bureau régional pour l'Europe de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et établies pour protéger l'ensemble de la population.

**Tableau 3 Limites de référence proposées pour l'ensemble de la population**

Substance	Canada <sup>a</sup>		OMS <sup>b</sup> (ppm/durée d'exposition)
	Aster <sup>c</sup> (ppm/durée d'exposition)	Alter <sup>d</sup> (ppm/toute une vie)	
Dioxyde d'azote	0,25/1 h	0,05	0,11/1 h 0,02/1 an
Dioxyde de soufre	0,38/5 min.	0,019	0,175/10 min. 0,044/24 h 0,017/1 an
Ozone	0,12/1 h	—	0,06/8 h.

<sup>a</sup> Recommandations du Comité consultatif fédéral provincial de l'hygiène du milieu et du travail

<sup>b</sup> Organisation mondiale de la santé - Europe

<sup>c</sup> Plage d'exposition acceptable à court terme (ASTER : Acceptable Short Term Exposure Range)

<sup>d</sup> Plage d'exposition acceptable à long terme (ALTER : Acceptable Long Term Exposure Range)



### 3 AMPLEUR DU PROBLÈME ET POPULATION CIBLE

Les données disponibles pour estimer l'ampleur du problème de l'exposition aux SCAI au Québec proviennent principalement de la base de données Toxin® du Centre Anti-Poison du Québec (CAPQ) rapportant les expositions/intoxications signalées entre 1988 et 2001. L'analyse de ces données montre que les régions urbaines telles que Montréal-Centre, Montérégie et Québec sont impliquées plus fréquemment pour des événements survenus en milieu domestique. Par contre, d'autres régions présentent des taux plus élevés pour certains contaminants, situation possiblement attribuable à l'usage industriel et commercial de ces substances. Par exemple, l'Outaouais présente un taux plus élevé pour des expositions/intoxications au SO<sub>2</sub> et la situation est similaire pour le Cl<sub>2</sub> en Mauricie-Centre-du-Québec. Des données plus détaillées seront présentées pour chacune des SCAI, lorsqu'elles sont existantes.

Par ailleurs, des données sont disponibles au fichier provincial des maladies à déclaration obligatoire. Cependant, il est notoire que ces intoxications soient encore sous-déclarées; cette situation s'explique notamment par l'absence de définition d'intoxication. L'analyse du fichier permet cependant d'observer des tendances. Entre 1990 et 1996, 113 événements impliquant le chlore gazeux (7<sup>e</sup> rang des intoxications totales) et 41 mettant en cause le SO<sub>2</sub>, ont été colligés.

Finalement le Bureau du coroner comptabilise les décès depuis 1990. Les données enregistrées entre 1990 et le début de 2001 seront intégrés dans le texte.

#### 3.1 AMMONIAC

L'intoxication par l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) survient lors d'une fuite du gaz ou lorsque des vapeurs émises par des produits liquides à base d'ammoniaque<sup>a</sup> sont inhalées. Entre 1988 et 2001, 1029 cas d'exposition directe au NH<sub>3</sub> et 2281 cas d'inhalation de vapeurs de NH<sub>3</sub> provenant du mélange de produits ont été enregistrés au CAPQ. Environ 5 % des cas sont survenus chez les enfants. Les incidents impliquant des produits domestiques à base d'ammoniaque expliquent une légère sur représentation des femmes. Vingt-trois pour cent (23 %) des cas d'intoxication sont causés par du NH<sub>3</sub> pur et surviennent en milieu de travail en comparaison au 12,0 % des cas qui sont causés par des produits liquides pouvant dégager du NH<sub>3</sub>. Entre 84 et 92 % des personnes exposées au NH<sub>3</sub> qui contactent le CAPQ présentent des symptômes. Parmi celles-ci, près du tiers doivent être traitées à l'hôpital. Finalement, il appert que le Bureau du coroner a recensé trois décès causés par le NH<sub>3</sub> en milieu de travail dont un événement impliquant de nombreuses personnes symptomatiques ayant nécessité des traitements médicaux.

---

<sup>a</sup> Ammoniac aqueux

### 3.2 CHLORE

Entre 1988 et 2001, le CAPQ a enregistré 909 cas d'exposition au chlore ( $\text{Cl}_2$ ) gazeux, dont plus de 75 % par inhalation; les autres sont survenus par contact cutané ou oculaire. À ce nombre, il faut ajouter plus de 3543 cas causés par le mélange de produits engendrant un dégagement de vapeurs chlorées<sup>a</sup>. Dans ces situations, la grande majorité des produits impliqués sont à base d'hypochlorite de sodium (eau de javel) ou de calcium (chlore à piscine). La majorité des cas exposés au  $\text{Cl}_2$  gazeux sont des adultes. Les enfants de 5 ans ou moins représentent moins de 9 % des victimes suite à un mélange de produits et environ 5 % des intoxications par du  $\text{Cl}_2$  gazeux pur. Ces deux types d'exposition ont des caractéristiques différentes. L'exposition au  $\text{Cl}_2$  gazeux de source commerciale et industrielle touche majoritairement les hommes (70 %) et près de 25 % des cas surviennent en milieu de travail. Par contre, l'exposition au  $\text{Cl}_2$  provenant d'un mélange de produits survient en milieu résidentiel (90 % des cas), et 55 % des victimes sont alors des femmes.

En raison d'un fort pouvoir corrosif, le  $\text{Cl}_2$  provoque le plus souvent des effets immédiats au niveau des tissus atteints. C'est pourquoi entre 92 et 95 % des personnes qui appellent au CAPQ suite à une exposition à ce gaz sont symptomatiques. Quarante-cinq pour cent (45 %) des personnes intoxiquées par le  $\text{Cl}_2$  gazeux doivent être traitées à l'hôpital. C'est aussi le cas pour 31 % des personnes exposées à un mélange de produits. Entre 1990 et le début de 2001, le Bureau du coroner a rapporté un décès suite à une intoxication par le  $\text{Cl}_2$  issu d'un mélange d'eau de javel et d'acide sulfurique provenant d'un débouche-tuyaux.

### 3.3 CHLORURE D'HYDROGÈNE

Entre 1988 et 2001, le chlorure d'hydrogène (HCl) a causé 2015 intoxications dont 721 avec des produits purs. Plus de 60 % des cas sont survenus par inhalation. Environ 60 % des cas sont des hommes. Les intoxications causées par le HCl surviennent surtout à la maison (ex. : produits pour piscine, nettoyeurs). À peine 27,5 % des événements se produisent en milieu de travail lorsqu'il s'agit de produits purs et moins de 18 % pour les produits à composition multiple. La majorité des victimes (88,5 – 89,3 %) présentent des symptômes et plus du tiers des cas doivent être traités à l'hôpital. Aucun décès par intoxication par le HCl n'a été enregistré au Bureau du coroner.

### 3.4 DIOXYDE DE SOUFRE

Moins d'intoxications seraient causées par le dioxyde de soufre ( $\text{O}_2$ ) : 139 cas ont été recensés au CAPQ entre 1988 et 2001. Il s'agit majoritairement d'adultes de sexe masculin dans une proportion de près de 80 %. Plus de 62 % des cas sont survenus en milieu de travail. Il s'agit en effet d'un produit chimique qui n'est pas d'usage domestique. Les victimes sont symptomatiques dans 92 % des cas, et l'atteinte est sévère; 73 % des victimes requièrent des soins hospitaliers. Un décès rapporté au Bureau du coroner entre 1990 et 2001 pourrait mettre en cause le  $\text{SO}_2$ . Il s'agirait d'un homme de 26 ans qui a voulu nettoyer l'intérieure d'une citerne qui avait servi à transporter du soufre émulsifié.

---

<sup>a</sup> Certains mélanges dégagent de la chloramine à la place du chlore. Ce gaz produit sensiblement les mêmes symptômes que le chlore gazeux.

### 3.5 OXYDES D'AZOTE

Entre 1988 et 2001, le CAPQ a enregistré 170 intoxications par les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>). Quarante-huit pour cent (88 %) des personnes intoxiquées étaient des hommes et le tiers des événements sont survenus en milieu de travail. Quarante-seize pour cent (96 %) des personnes qui ont fait appel au CAPQ étaient symptomatiques, et 65 % d'entre elles ont dû recevoir des soins médicaux. Trois décès ont nécessité une enquête du coroner. Ces trois personnes de sexe masculin ont perdu la vie entre 1986 et 1989 dans des silos; un jeune homme de 17 ans est décédé dans un silo à maïs, et les deux autres victimes, de 14 et 32 ans, sont décédées dans un silo à foin. Des intoxications aux NO<sub>x</sub> ont été rapportées aux directions régionales de santé publique. De 1993 à 1996, on a recensé plus de 350 personnes exposées à des taux élevés de NO<sub>2</sub> dans des arénas; 61 % de ces personnes étaient symptomatiques (irritation des voies respiratoires jusqu'à l'hémoptysie).

### 3.6 PHOSGÈNE ET OZONE

À peine 3 cas ont été rapportés au CAPQ impliquant le phosgène (COCl<sub>2</sub>). En ce qui concerne l'ozone (O<sub>3</sub>), 106 cas ont été rapportés au CAPQ entre 1988 et 2001. Environ les deux tiers touchent les hommes et la moitié sont survenus en milieu de travail. Plus de 95 % des personnes présentaient des symptômes au moment de leur appel au CAPQ. Toutefois, moins de 40 % ont nécessité des traitements en milieu hospitalier. Aucun décès n'a été rapporté par le Bureau du coroner.

En résumé, les intoxications par des SCAI en substance pure, se produisent souvent dans le milieu de travail et touchent surtout les hommes. Par contre, lorsqu'elles sont émises à partir de leur état liquide (mélange de produits) ou à partir de dérivés, ce sont davantage les femmes qui sont touchées, le plus souvent en milieu domestique.

## **4 INDICATEURS**

### **4.1 INDICATEURS BIOLOGIQUES**

Les SCAI sont peu ou pas absorbées, elles engendrent de ce fait peu ou pas d'effets systémiques. Comme elles agissent surtout à la surface des membranes touchées (muqueuses, peau), il n'existe pas d'indicateurs biologiques d'exposition, d'effets ou d'atteintes pour ce type de substances.

### **4.2 INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX**

La concentration des SCAI dans l'air ambiant peut être évaluée au moyen de tests qualitatifs ou quantitatifs. Les tubes colorimétriques, qui réagissent par changement de couleur, peuvent aider à détecter la présence d'un gaz dans l'air. Ce sont des outils d'investigation simples à utiliser, portatifs et rapides (réaction instantanée). On ne doit les utiliser qu'à titre indicatif car leur marge d'erreur se situe entre 25 % et 50 %, selon le modèle d'appareil utilisé. Il existe aussi d'autres types d'appareils pour mesurer les concentrations des SCAI dans l'air et ils doivent être utilisés par du personnel bien formé.

Le NH<sub>3</sub>, le Cl<sub>2</sub>, le NO<sub>2</sub>, l'O<sub>3</sub> et le SO<sub>2</sub> peuvent être mesurés à l'aide de détecteurs à lecture continue. Pour interpréter les lectures fournies par ces appareils, il faut toutefois tenir compte des autres gaz susceptibles d'être présents et qui peuvent causer de l'interférence. Les travailleurs peuvent également être munis de détecteurs de gaz programmables; un étalonnage adéquat est indispensable.

Pour les situations d'urgence, certaines municipalités munissent leurs intervenants (ex. : pompiers, policiers) d'appareils de détection multigaz, ou de nomogrammes de diffusion atmosphérique (tests simulés) développés pour les accidents mettant en cause des substances chimiques. Lorsqu'une évaluation est réalisée suite à un accident, il importe de se rappeler que la concentration maximale atteinte ne peut généralement pas être mesurée parce que les intervenants arrivent souvent tardivement sur le site d'un événement ou encore parce que des modifications ont déjà pu survenir dans l'environnement (ex. : ventilation des locaux, etc.).

Le tableau 4 présente une synthèse des avantages et des inconvénients des différentes méthodes de mesure des concentrations dans l'air ambiant des SCAI.

**Tableau 4 Avantages et inconvénients des différentes méthodes de mesure des concentrations dans l'air ambiant des substances chimiques aéroportées irritantes**

<b>Méthodes</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
Détecteur pour la mesure continue †	Détection instantanée sur le site de gaz irritants tels que : NH <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> et SO <sub>2</sub>	Les détecteurs doivent être étalonnés. Leur emplacement peut poser un problème. Interférences avec d'autres substances possibles. Formation nécessaire.
Détecteur de gaz programmable †	Méthode simple et rapide pour le NH <sub>3</sub> , le Cl <sub>2</sub> et le SO <sub>2</sub>	Les détecteurs doivent être étalonnés. Interférences avec d'autres substances possibles. Formation nécessaire.
Détecteur multigaz †	Surveille simultanément les gaz toxiques, explosifs et l'oxygène.	Les détecteurs doivent être étalonnés. Interférences avec d'autres substances possibles. N.B. Il peut y avoir confusion sur la nature des gaz à mesurer : le détecteur doit être spécifique pour les gaz recherchés. Formation nécessaire.
Tubes colorimétriques	Méthode simple (changement de couleur) et rapide. Utile pour identifier la présence de plus de 500 gaz.	Interférences avec d'autres substances possibles. Marge d'erreur élevée. Formation nécessaire. Durée de vie des tubes (date de péremption).
Papier indicateur	Méthode simple et rapide. Utile pour identifier la présence d'un ou de plusieurs gaz irritants.	Interférences avec d'autres substances.

† capteur de mesure électrochimique à 3 électrodes

En somme, malgré les limites des techniques et instruments de mesure, il est très utile, voire indispensable de recourir aux indicateurs environnementaux pour confirmer la présence d'une SCAI dans l'environnement. L'obtention de données quantitatives valables peut être utile pour apprécier les risques à la santé et juger de la pertinence d'un confinement ou d'une évacuation.

## 5 CRITÈRES DE DÉCLARATION

### 5.1 SEUIL DE DÉCLARATION

Aucun seuil de déclaration s'appuyant sur une concentration mesurée des SCAI, n'est proposé. En effet, les mesures environnementales sont rarement disponibles au moment de l'événement. En sus, elles n'ont qu'une valeur relative compte tenu notamment des limites des techniques de mesure évoquées précédemment. Dans une perspective de santé publique, tous les degrés d'atteinte à la santé peuvent représenter un événement sentinelle qui suggère l'inexistence ou l'inefficacité des mesures préventives. Ce sont toutefois les atteintes les plus graves qui sont à déclaration obligatoire, soit les bronchopneumopathies aiguës se manifestant comme une pneumonite, une alvéolite, un œdème pulmonaire, une bronchite et un syndrome d'irritation bronchique.

### 5.2 CRITÈRES SUGGESTIFS D'UNE EXPOSITION À DES SUBSTANCES CHIMIQUES AÉROPORTÉES AUX PROPRIÉTÉS IRRITANTES, EN L'ABSENCE D'ANALYSES ENVIRONNEMENTALES ET BIOLOGIQUES

Les événements où la concentration d'une SCAI est connue avec un bon degré de confiance représentent l'exception. En conséquence, les critères de déclaration reposent sur la présence d'une histoire cohérente avec une exposition aérienne à une substance irritante et l'existence d'un ou plusieurs symptômes compatibles avec une exposition à la substance irritante suspectée.

#### 5.2.1 Sources d'exposition compatibles

Le tableau 5 présente les secteurs ou endroits où ces substances sont principalement utilisées<sup>a</sup>.

**Tableau 5 Principales utilisations industrielles ou lieux susceptibles de causer une exposition au Québec**

SCAI	Secteurs industriels et autres lieux d'exposition	Solubilité dans l'eau
Ammoniac	Réfrigération industrielle, imprimerie, produits nettoyants, engrais, traitement des eaux, métallurgie, pâtes et papiers, agriculture, arénas	Élevée
Chlore	Fabrication de produits chlorés, pâtes et papiers, traitement des eaux usées, traitement de l'eau potable et des piscines, mines et sidérurgie	Intermédiaire
Chlorure d'hydrogène	Colorants, fertilisants, textiles, caoutchouc	Élevée
Dioxyde de soufre	Production de produits chimiques, pâtes et papiers, mines et raffinage des métaux, traitement des eaux, traitement des aliments, solvant, réfrigérant, combustion de produits soufrés	Élevée
Oxydes d'azote	Agriculture (silos), combustion de pellicule radiologique, soudage, manufacture de colorants et laques, arénas, ainsi que tous lieux insuffisamment ventilés lors de l'utilisation de moteur à combustion (surtout si ces derniers sont mal ajustés)	Faible
Ozone	Smog, soudage, équipement électrique, vol en haute altitude, ozonisation de l'eau de source	Faible
Phosgène	Combustion générée suite au contact de réfrigérants avec une source de chaleur, combustion du chlore lors de la décomposition thermique d'hydrocarbures chlorés (ex. : tétrachlorure de carbone des extincteurs chimiques) et photooxydation de chloroéthylène impliquant notamment les pompiers, les soudeurs et lors du décapage de peinture	Faible

<sup>a</sup> Ce sont les principales sources d'intoxication par les principales substances chimiques aéroportées irritantes qui sont traitées dans ce texte; il ne saurait prétendre être exhaustif.

## 5.2.2 Symptomatologie selon l'importance de l'exposition

Les tableaux qui suivent présentent diverses informations utiles (ex. : signes et symptômes) concernant différentes SCAI.

**Tableau 6 Ammoniac (NH<sub>3</sub>)**

Normes d'exposition et concentrations guides (voir tableau 2)	Concentrations dans l'environnement (ppm)	Effets à la santé
	1 – 20	Seuil de détection olfactif
	20 – 25	Irritation des yeux
TLV- TWA, ERPG-1	25	
	50	Irritation modérée des muqueuses (yeux, nez, gorge)
	70 – 140	Irritation importante des muqueuses
ERPG-2	200	
IDLH	300	DIVS †
ERPG-3	1000	Décès après 10 minutes d'exposition
	5000	Décès immédiat

† danger immédiat pour la vie et la santé

**Tableau 7 Chlore (Cl<sub>2</sub>)**

Normes d'exposition et concentrations guides (voir tableau 2)	Concentration dans l'environnement (ppm)	Effets à la santé
	0,2 – 0,4	Seuil de détection olfactif
TLV-TWA	0,5	
ERPG-1	1	Irritation des muqueuses (yeux, nez, gorge)
ERPG-2	3	
	5	Irritation des muqueuses trachéobronchiques et pulmonaire
IDLH	10	DIVS †
	15	Détresse respiratoire
ERPG-3	20	
	30	Suffocation, anxiété, douleur rétrosternale, toux, cyanose, sibilances, expectorations sanguinolentes, nausées, vomissements, céphalée
	60	Oedème pulmonaire après une période de latence (1-3 heures), pneumonie chimique
	430	Mort après 30 minutes d'exposition
	1000	Décès immédiat

† danger immédiat pour la vie et la santé

Définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication et d'une exposition significative :  
l'atteinte bronchopulmonaire aiguë due aux substances chimiques aéroportées aux propriétés irritantes

**Tableau 8 Chlorure d'hydrogène (HCl)**

Normes d'exposition et concentrations guides (tableau 2)	Concentration dans l'environnement (ppm)	Effets à la santé
	1 – 5	Seuil de détection olfactif
ERPG-1	3	
CEILING	5	Irritation légère
ERPG-2	20	
	35	Irritation de la gorge
IDLH	50	DIVS †
	50 – 100	Oedème à la gorge, spasme laryngée, suffocation, œdème pulmonaire et bronchite chimique hyperréactive
ERPG-3	150	

† danger immédiat pour la vie et la santé

**Tableau 9 Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**

Normes d'exposition et concentrations guides (tableau 2)	Concentration dans l'environnement (ppm)	Effets à la santé
ERPG-1	0,3	
	0,4	Effets documentés chez les asthmatiques
TLV-TWA	2	
ERPG-2	3	
	5 – 10	Diminution du flot pulmonaire
ERPG-3	15	
	10 – 50	Irritation yeux, nez, gorge, suffocation, rhinorrhée, toux
IDLH	100	DIVS †
	400	Décès après 1 minute

† danger immédiat pour la vie et la santé

**Tableau 10 Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**

Normes d'exposition et concentrations guides (tableau 2)	Concentration dans l'environnement (ppm)	Effets à la santé
	0.2	Seuil de détection olfactif
	0.3	Exposition de 30 minutes : potentialise le bronchospasme induit par le froid
	0.4 - 2.7	Léger changement de la capacité vitale pulmonaire et augmentation de la résistance des voies aériennes
TLV- TWA	3	
	10 – 20	Irritation des yeux, du nez et du tractus respiratoire supérieur
IDLH (DIVS )†	20	
	50	Exposition de 1 à 2 heures : toux, irritation laryngée et oculaire
	100	Mort subite par bronchospasme et insuffisance respiratoire

† danger immédiat pour la vie et la santé



Définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication et d'une exposition significative : l'atteinte bronchopulmonaire aiguë due aux substances chimiques aéroportées aux propriétés irritantes

**Tableau 11 Ozone (O<sub>3</sub>)**

Normes d'exposition et concentrations guides (tableau 2)	Concentration dans l'environnement (ppm)	Effets à la santé
	0,02 – 0,05	Seuil de détection olfactif
	0,05 – 0,10	Irritation du nez et de la gorge
TLV-TWA, TEEL-1 <sup>a</sup>	0,10	
	0,15 – 1	Exposition de 30 minutes : diminution de l'acuité visuelle, céphalée, dyspnée, toux, hyperréactivité bronchique chez un sujet asthmatique
TEEL-2	1	
	0,30 – 0,40	Exposition de 3 à 6 heures : altération de la fonction pulmonaire, changement à la spirométrie
	1,5 – 2	Réduction de la capacité de saturation de l'hémoglobine Troubles neurologiques et de coordination
	4 – 5	Œdème pulmonaire dans les 24 heures qui suivent l'exposition
IDLH, TEEL-3	5	DIVS †
	50	Mort en quelques minutes

<sup>a</sup> Temporary Emergency Exposure Limit

† Danger immédiat pour la vie et la santé

**Tableau 12 Phosgène (COCl<sub>2</sub>)**

Normes d'exposition et concentrations guides (voir tableau 2)	Concentration dans l'environnement (ppm)	Effets à la santé
	0,9-1,2 ppm	Seuil de détection olfactif (odeur de « foin moisi »)
TLV-TWA	0,1 ppm	
ERPG-2	0,2 ppm	
ERPG-3	1 ppm	
IDLH	2 ppm	DIVS †

† Danger immédiat pour la vie et la santé

N.B. Aucun symptôme avertisseur ne survient lors de l'inhalation du COCl<sub>2</sub>. Le COCl<sub>2</sub> est un irritant respiratoire puissant qui affecte les alvéoles pulmonaires. L'inhalation de faibles concentrations de COCl<sub>2</sub> cause de l'irritation aux voies respiratoires supérieures se manifestant par une sensation de brûlure ou de sécheresse à la gorge et par de la toux. L'inhalation de fortes concentrations de COCl<sub>2</sub> provoque après une période asymptomatique de 30 minutes à quelques heures des brûlures oculaires, des douleurs thoraciques, un bronchospasme, une diminution du rythme cardiaque et un œdème pulmonaire 6 à 72 heures après l'exposition.

## **6 DÉFINITIONS DE LA MALADIE OU D'UNE INTOXICATION ET D'UNE EXPOSITION SIGNIFICATIVE**

### **6.1 INTOXICATION**

Les bronchopneumopathies aiguës consécutives à des expositions à des substances chimiques aéroportées aux propriétés irritantes pourront être colligées dans les catégories ci-dessous selon les informations recueillies lors de l'enquête épidémiologique.

#### **6.1.1 Cas confirmé**

Un cas confirmé est un cas pour lequel on observe :

une histoire compatible avec une exposition à une substance chimique aéroportée aux propriétés irritantes associée à une description explicite des circonstances ne laissant pas de doute quant à la nature exacte de cette substance;

et

une ou des manifestations cliniques ou diagnostic compatibles avec une bronchopneumopathie (toux persistante et prononcée, dyspnée, douleurs thoraciques, bronchospasme, alvéolite, œdème pulmonaire, pneumonite, etc.);

et

des résultats de mesures environnementales qualitatives ou quantitatives valides.

#### **6.1.2 Cas clinique**

Un cas clinique est un cas pour lequel on observe :

une histoire compatible avec une exposition à une substance aéroportée aux propriétés irritantes associée à une description explicite des circonstances laissant peu de doute quant à la nature exacte de cette substance;

et

une ou des manifestation cliniques ou diagnostic compatibles avec une bronchopneumopathies (toux persistante et prononcée, dyspnée, douleurs thoraciques, bronchospasme, alvéolite, œdème pulmonaire, pneumonite, etc.)

### **6.2 EXPOSITION SIGNIFICATIVE**

Une histoire compatible avec une exposition à une substance chimique aéroportée aux propriétés irritantes, en association avec une manifestation clinique parmi les suivantes : irritation oculaire, larmoiement, toux légère et intermittente, irritation de la gorge ou œdème laryngé.

## 7 SUGGESTIONS DE MESURES PRÉVENTIVES

### 7.1 INTOXICATIONS INVOLONTAIRES NON RELIÉES AU TRAVAIL

- Promotion de l'utilisation sécuritaire des produits chimiques en milieu résidentiel, notamment en ce qui concerne le  $\text{NH}_3$  et les mélanges d'acide et d'hypochlorite de sodium qui engendrent un dégagement de  $\text{Cl}_2$ ;
- Promotion de l'utilisation sécuritaire de l'hypochlorite de sodium pour le traitement de l'eau des piscines.

### 7.2 INTOXICATIONS INVOLONTAIRES RELIÉES AU TRAVAIL

- L'industrie chimique doit assurer la production, la distribution et l'entreposage sécuritaire de ces produits;
- De façon plus spécifique pour le  $\text{NH}_3$  : gestion préventive de la santé et de la sécurité (programme FRIGO présenté au tableau 13) dans le cadre précis des systèmes de réfrigération fonctionnant au  $\text{NH}_3$ .

**Tableau 13** Éléments du programme FRIGO

<p><b>Formation et information :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Respect de la réglementation relative aux plans et devis des installations frigorifiques et aux règles de santé et de sécurité au travail;</li><li>• Inspection périodique des installations;</li><li>• Gestion préventive des éléments des systèmes (entretien préventif et procédure d'opération);</li><li>• Organisation et mise en œuvre des mesures de protection de la santé et de la sécurité (plan de mesures d'urgence, protection personnelle, système de détection et d'alarme, étiquetage des tuyaux).</li></ul>
---

Cependant, les éléments pertinents du programme FRIGO peuvent s'appliquer à l'ensemble des situations (production, transport, entreposage et utilisation) qui impliquent l'utilisation de substances chimiques aéroportées irritantes, soit :

- S'assurer que les établissements industriels mettent sur pied un programme d'entretien et de vérification périodique des procédés utilisant ou produisant des gaz, fumées et vapeurs irritants;
- S'assurer que tous les endroits où des SCAI sont manipulées ou entreposées soient bien ventilés et qu'un programme de surveillance et de premiers secours soient implantés (ex : via l'élaboration d'un programme de prévention);
- S'assurer que tous les intervenants en urgence, en particulier les pompiers, soient adéquatement protégés lors de situations pouvant impliquer une exposition aux SCAI : incendies, déversements, etc.;

- Élaborer et mettre en application une procédure de travail sécuritaire lors du déchargement des wagons et autres équipements contenant des liquides susceptibles de devenir des irritants aéroportés à température et pression normales qui doit notamment prévoir des vérifications périodiques de tous les endroits où des fuites sont possibles;
- Entretenir préventivement les canalisations et les branchements assurant le transport de SCAI afin de prévenir les fuites inopinées;
- Caractériser les postes de travail à risque d'exposition à des contaminants aéroportés; et élaborer, mettre en application et évaluer les éléments réglementés d'un programme de protection respiratoire (PPR) selon les exigences de la réglementation (articles 45 et 47 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail).

Il convient de signaler au passage que l'élaboration et la mise en application d'un programme de santé spécifique à l'établissement (PSSE) représentent une façon de faciliter l'intégration en milieu de travail de certains points énoncés ci-dessus.

## **8 RECOMMANDATIONS POUR LA SURVEILLANCE DES CAS**

- Que tous les médecins déclarent promptement au directeur de santé publique (DSP) du territoire tous les cas de bronchopneumopathie aiguës qui répondent à la définition de cas ou, s'ils le jugent nécessaire, signalent les expositions significatives, c'est-à-dire les atteintes moins sévères mais tout de même susceptibles de se répéter dans une population exposée à des SCAI (notion de menace appréhendée);
- Que tous les cas de bronchopneumopathie déclarés aux DSP soient colligés à titre de cas confirmés, cliniques ou d'expositions significatives en vue d'une surveillance épidémiologique;
- Lorsque pertinent, le DSP devrait assurer un suivi post exposition des cas;
- Que tous les établissements industriels s'assurent de la bonne tenue de leur registre de premiers soins et premiers secours;
- Que les données du CAPQ soient utilisées pour la surveillance des cas au Québec et que cet organisme signale aux directions de santé publique lorsqu'une éclosion est suspectée.

## 9 INTERVENTIONS DE SANTÉ PUBLIQUE À LA SUITE DE LA DÉCLARATION D'UN CAS

La démarche à tenir lors d'une déclaration de bronchopneumopathie consécutive à une exposition à une substance chimique aéroportée irritante doit s'adapter aux circonstances, non seulement en raison des différents toxiques impliqués et de ce fait des circonstances particulières qui génèrent les expositions, mais également en raison des multiples facteurs associés à la vulnérabilité des victimes tels que l'âge et la condition pulmonaire. Toutefois, la conduite du répondant de santé publique doit s'inspirer d'un cadre de référence plus général applicable à l'ensemble des intoxications d'origine chimique. Celle-ci doit s'appuyer sur une démarche multidisciplinaire qui implique évidemment les responsables de santé publique ayant une expertise épidémiologique, mais également le cas échéant, des toxicologues, des médecins de santé au travail, des hygiénistes industriels et des spécialistes en environnement capables de procéder à des échantillonnages (air, eau, sol) dans le but de mieux documenter l'exposition, pour finalement déduire le risque à la santé.

L'évaluation du risque à la santé est une tâche complexe qui comprend d'une part l'identification de l'agent chimique et de ses caractéristiques, et d'autre part la documentation des problèmes de santé des populations exposées. Il faut apprécier le mieux possible la nature de l'exposition, établir la relation dose-réponse au moyen d'études épidémiologiques à court et long terme, et caractériser le risque à la santé aux différentes étapes de l'incident. Évidemment, la démarche peut être plus ou moins complexe selon l'ampleur de l'incident, mais elle demeure identique peu importe le nombre de cas déclarés. Il faut d'abord déterminer l'impact sur la santé publique de la contamination en s'informant auprès du déclarant et en validant les informations recueillies auprès des personnes impliquées (victimes, policiers, ambulanciers, pompiers, témoins...) lors de l'événement. Simultanément, il faut s'assurer que la nature et la source du toxique aient été bien identifiées et que des mesures adéquates aient été prises pour l'éliminer ou la contrôler. Le CAPQ peut être contacté pour obtenir des informations et discuter des propriétés toxicologiques du ou des contaminants impliqués. Si nécessaire, le contact doit également être établi avec les médecins traitants des personnes incommodées, non seulement pour vérifier l'état de santé des victimes, mais également pour discuter de l'investigation (prise de sang, échantillon d'urine...) et du traitement à faire en relation avec le ou les toxiques impliqués. Des procédures de suivi doivent finalement être planifiées, notamment pour les victimes de gaz irritants qui ont subi une bronchite chimique hyperréactive et également pour toutes les personnes qui sont susceptibles de développer des altérations respiratoires à plus ou moins long terme.

En guise d'aide-mémoire, un exemple de guide d'intervention de santé publique lors de la déclaration d'un cas d'intoxication par une SCAI serait le suivant :

- Validation de la déclaration (auprès du déclarant le plus souvent, et parfois auprès de la victime, et confirmation du diagnostic d'intoxication);
- S'assurer, si ce n'est pas déjà fait, que les mesures sont prises pour prévenir la survenue d'expositions délétères chez d'autres personnes (public, travailleurs, premiers répondants);

- Validation des informations générales sur l'événement ou les circonstances de l'intoxication auprès des personnes atteintes et auprès des partenaires impliqués (ambulanciers, CAPQ, médecins, Commission de la santé et de la sécurité au travail (CSST), Ministère de l'Environnement (MENV), policiers, pompiers, etc.);
- Identification de la source et de la nature du gaz irritant et documentation du niveau d'exposition (ex. : simulation ou élaboration du scénario le plus probable);
- Élimination ou contrôle de la source de la substance chimique aéroportée irritante;
- S'assurer, dans la mesure du possible, que toutes les personnes exposées lors d'un événement ont été repérées et orientées pour un traitement et un suivi adéquats;
- Analyse de la situation et formulation de recommandations visant à éviter la répétition de l'événement et assurer un suivi, lorsque requis;
- Déclaration du ou des cas aux fichiers régional et provincial des MADO.

## 10 RÉFÉRENCES

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. TLVs and BEIs based on documentations for threshold limit values for chemical substances and physical agents biological exposure indices. Cincinnati, 2001...

American Industrial Hygiene Association, Emergency response planning guidelines, CAMEO, 2001-2002.

Baxter PJ, Heap BJ, Rowland MGM, Murray VSG. Thetford plastics fire, October 1991 : the role of a preventive medical team in chemical incidents. *Occup Environ Med* 1995;52:694-698.

Brooks S.M., Weiss M.A. & I.L. Bernstein. Reactive airways dysfunction syndrome (RADS). Persistent asthma syndrome after high level irritant exposures. *Chest* 1985;88:374-384.

Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail. Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences. Santé Canada, ministre des Approvisionnements et Services Canada, Ottawa, 1989.

Comité de santé environnementale du Québec (sous-comité sur la qualité de l'air dans les arénas). La qualité de l'air dans les arénas, état de la situation, Conférence des RRSSS, Association des arénas du Québec, Direction du loisir et du sport du ministère des Affaires municipales, octobre 1998.

Commission de la santé et de la sécurité du travail. Systèmes de réfrigération fonctionnant à l'ammoniac, mesures de prévention. 1998, 58 p.

Donnelly S.C. & M.X. Fitzgerald. Reactive airways dysfunction syndrome (RADS) due to chlorine gas exposure, *I .J. M.S.*1990;159:275-277.

Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. Third (revised) edition. Parmeggiani L. editor. International Labor Office, Geneva, 1983.

Environnement Canada, Programme des urgences environnementales, Rapport statistique sur les déversements survenus au Canada de 1984 – 1995, 94 p., Novembre 1998.

Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, collection Enviroguide, L'anhydride sulfureux, Ottawa, juin 1985, 104 p.

Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, collection Enviroguide, L'ammoniac, Ottawa, avril 1985, 136 p.

Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Guide pour les déversements de produits dangereux, Ottawa, janvier 1985, 74 p, 220 fiches.

Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Collection Enviroguide, Le chlore, Ottawa, juillet 1984, 101 p.

Gautrin D. *et al.* Is reactive airways dysfunction syndrome a variant of occupational asthma? *J Allergy Clin Immunol.* 1994;93:12-22.



Gouvernement du Québec, Règlement sur la santé et la sécurité du milieu de travail. [S-2.1, r.19.01]  
Éditeur officiel du Québec, novembre 2001.

Guerrier P., Identification des principaux risques technologiques dans la région de Québec, classe 2.3 :  
les gaz toxiques, priorité 3 : le dioxyde de soufre, (rapport interne Direction de la santé publique de  
Québec), 1998.

Guerrier P. Identification des principaux risques technologiques dans la région de Québec, classe 2.3 :  
les gaz toxiques, priorité 1 : le chlore, Direction de la santé publique de Québec, mai 1995, 39 p +  
annexes.

Guidotti TL. An international registry for toxic inhalation and pulmonary edema: Notes from work in  
progress. *Int Arch Occup Environ Health* 1996; 68:380-386.

Gunnell DJ . The public health physician's role in chemical incidents. *J Public Health Med* 1993; 4;  
352-257.

Guyton, Arthur C. *Traité de physiologie médicale*. Doin éditeurs, Paris, 1984.

Health effects from short term chlorine exposure. The Chlorine Institute, inc. Vidéocassette. #95-11-0-  
6-2-15, 1995.

Lauwerys, R. *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*. 3e éd. Masson, 1992.

Lauwerys R. Gaz et vapeurs irritants et asphyxiants, chapitre XV dans : *Toxicologie industrielle et  
intoxications professionnelles*. 3<sup>e</sup> édition, Masson, Paris, 1990: 382-423.

Ministère de la Santé et des Services sociaux. *L'intervention socio-sanitaire dans le cadre des mesures  
d'urgence*. Volet santé publique.

Rivoire B. *et al.* Évolution chronique du syndrome de dysfonction réactive des bronches, à propos de  
six nouveaux cas. *Rev. Mal. Resp.* 1995;12:471-77.

Roy, L.-A. *et al.* Intoxications par agents chimiques : synthèse et pistes d'actions. Comité de santé  
environnementale du Québec, Conseil des directeurs de santé publique du Québec, 1996, 29 p.

Sangster B. et J. Meulenbett. Classification of substances causing acute inhalatory intoxications and  
their site of action, *Netherlands J Med* 1988;33:91-100. adapté dans *Medical Toxicology on CD-  
ROM*, William & Wilkins.

Stanchem, fiche signalétique, Ammoniac anhydre, 31 mai 1996.

Tremblay T. et P. Guerrier, Cycle de vie de l'ammoniac, Atelier de formation sur les risques à la santé  
liés au monoxyde de carbone et à l'ammoniac, Centre de santé publique de Québec, 30 octobre 1997,  
11 p.

US Department of Health and Human Services, DHHS (NIOSH), *Pocket guide to chemical hazards*.  
Cincinnati, NIOSH, 2003.

US Department of Health and Human Services, Managing hazardous materials incidents. Volume III : Medical management guidelines for acute chemical exposures. Agency for Toxic substances Disease Registry, 1994.

Weiss SM, Lakshminarayan S., Source of exposure, physical properties, and mechanisms of lung injury of gaseous respiratory irritants, Clin Chest Med 1994;15:103–116, dans Medical Toxicology on CD-ROM, William & Wilkins.

World Health Organisation, Regional Office for Europe, Update and revision of the air quality guidelines for Europe. Copenhagen, 1995.

Définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication et d'une exposition significative :  
l'atteinte bronchopulmonaire aiguë due aux substances chimiques aéroportées aux propriétés irritantes

---

## **ANNEXE 1**

Définition nosologique d'une maladie à déclaration obligatoire ou d'une intoxication et d'une exposition significative :  
l'atteinte bronchopulmonaire aiguë due aux substances chimiques aéroportées aux propriétés irritantes

---

Les *Emergency Response Planning Guidelines* (ERPG) ont été élaborés par l'American Industrial Hygiene Association (AIHA). Les recommandations pour le dioxyde de soufre sont présentées à titre d'exemple :

<b>ERPG-1 :</b> La concentration maximale dans l'air au-dessous de laquelle il est considéré <b>que presque tous</b> les individus pourraient être exposés jusqu'à 1 heure <b>sans expérimenter d'effets sur la santé autres que mineurs et transitoires</b> ou percevoir une odeur clairement définie.	0,3 ppm (0,75 mg/m <sup>3</sup> )
<b>ERPG-2 :</b> La concentration maximale dans l'air au-dessous de laquelle il est considéré que presque tous les individus pourraient être exposés jusqu'à 1 heure sans expérimenter ou développer des effets sérieux ou irréversibles sur la santé ou des symptômes qui pourraient empêcher la capacité d'un individu à prendre des actions de protection.	3 ppm (7,5 mg/m <sup>3</sup> )
<b>ERPG-3:</b> La concentration maximale dans l'air au-dessous de laquelle il est considéré que presque tous les individus pourraient être exposés jusqu'à 1 heure sans expérimenter ou <b>développer des effets sur la santé susceptibles de menacer leur vie.</b>	15 ppm (37,5 mg/m <sup>3</sup> )