

**Portrait de l'utilisation  
des produits à base d'acrylates  
en milieux de travail québécois**

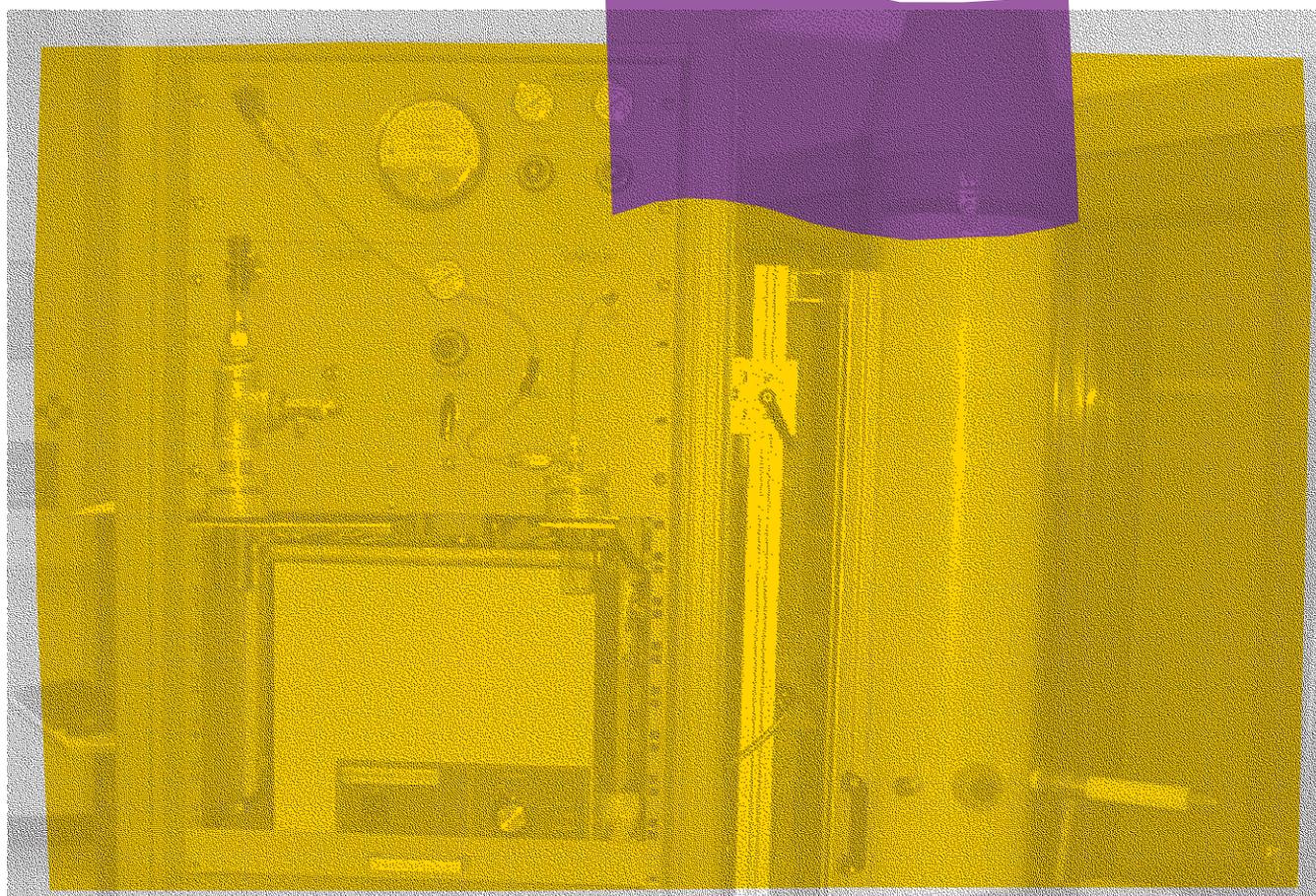


**ÉTUDES ET  
RECHERCHES**

Brigitte Roberge  
Yves Cloutier  
Jean-Luc Malo

R-454

**RAPPORT**





**Solidement implanté au Québec depuis 1980, l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) est un organisme de recherche scientifique reconnu internationalement pour la qualité de ses travaux.**

## **NOS RECHERCHES** *travaillent pour vous !*

### **MISSION**

- ▶ Contribuer, par la recherche, à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi qu'à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.
- ▶ Offrir les services de laboratoires et l'expertise nécessaires à l'action du réseau public de prévention en santé et en sécurité du travail.
- ▶ Assurer la diffusion des connaissances, jouer un rôle de référence scientifique et d'expert.

Doté d'un conseil d'administration paritaire où siègent en nombre égal des représentants des employeurs et des travailleurs, l'IRSST est financé par la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

### **POUR EN SAVOIR PLUS...**

Visitez notre site Web ! Vous y trouverez une information complète et à jour. De plus, toutes les publications éditées par l'IRSST peuvent être téléchargées gratuitement.

**[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)**

Pour connaître l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par l'Institut et la CSST.

**Abonnement : 1-877-221-7046**

IRSST - Direction des communications  
505, boul. De Maisonneuve Ouest  
Montréal (Québec)  
H3A 3C2  
Téléphone : 514 288-1551  
Télécopieur : 514 288-7636  
[publications@irsst.qc.ca](mailto:publications@irsst.qc.ca)  
**[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)**  
Institut de recherche Robert-Sauvé  
en santé et en sécurité du travail,  
mars 2006

# Portrait de l'utilisation des produits à base d'acrylates en milieux de travail québécois

Brigitte Roberge et Yves Cloutier,  
Hygiène du travail, IRSST

Jean-Luc Malo,  
Centre asthme et travail, Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal

# ÉTUDES ET RECHERCHES

## RÉSUMÉ

### Avis de non-responsabilité

L'IRSST ne donne aucune garantie relative à l'exactitude, la fiabilité ou le caractère exhaustif de l'information contenue dans ce document. En aucun cas l'IRSST ne saurait être tenu responsable pour tout dommage corporel, moral ou matériel résultant de l'utilisation de cette information.

Notez que les contenus des documents sont protégés par les législations canadiennes applicables en matière de propriété intellectuelle.

Cliquez recherche  
[www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)



Cette publication est disponible  
en version PDF  
sur le site Web de l'IRSST.

Cette étude a été financée par l'IRSST. Les conclusions et recommandations sont celles des auteurs.

**CONFORMÉMENT AUX POLITIQUES DE L'IRSST**

**Les résultats des travaux de recherche publiés dans ce document  
ont fait l'objet d'une évaluation par des pairs.**

## REMERCIEMENTS

Michelle Bélisle, CSST

Dr Daniel Boucher, CSST

Me Lina Desbiens, CSST

Jocelyne L'Archevêque, Centre Asthme et travail, Hôpital du Sacré-Cœur

France C. Lafontaine, IRSST

François Lemay, IRSST

Paul Massicotte, IRSST



## SOMMAIRE

Les produits à base d'acrylates sont très utilisés dans plusieurs secteurs d'activité économique à cause de leur propriété adhésive. Par contre, leur utilisation peut causer une sensibilisation allergique dont les manifestations cutanées ont été décrites dès les années 40. Ces produits sont considérés, depuis une quinzaine d'années, comme responsables de rhinoconjonctivite et d'asthme professionnels. Certains cas ont déjà été diagnostiqués au Québec. Des tests de provocation bronchique faits de façon réaliste ont parfois été utilisés.

L'utilisation des produits à base de substances de la famille des acrylates a été documentée à partir d'une revue de la littérature scientifique, de la consultation de banques de données, notamment celles des dossiers des cas diagnostiqués et reconnus au Québec ainsi que des fiches signalétiques des produits commerciaux. Cette documentation répertorie les acrylates identifiés comme agent causal et tente d'évaluer l'ampleur de cas potentiels d'asthme professionnel.

La réalité québécoise de l'utilisation des produits commerciaux à base d'acrylates, de méthacrylates, de cyanoacrylates et de diacrylates est similaire à ce que rapporte la littérature consultée. Les principales substances identifiées comme agent causal pour l'asthme sont le cyano-2 acrylate d'éthyle et le méthacrylate de méthyle. Les opérations associées à ces produits sont principalement le collage de pièces en plastique, en caoutchouc, de meubles de bois et d'accessoires divers et la fabrication d'objets à partir de résines.

Plusieurs avenues de développement et de recherche découleront de ce travail préliminaire, telles des méthodes de génération de ces substances, des méthodes de prélèvement sur milieu collecteur, d'analyse en laboratoire et en temps réel et des méthodes d'étalonnage des instruments à lecture directe. Ces méthodes permettront d'évaluer l'exposition des travailleurs québécois et de diagnostiquer les effets sur la santé respiratoire par le développement de tests de provocation bronchique en circuit fermé aux substances de la famille des acrylates.



## TABLE DES MATIÈRES

Remerciements.....	i
Sommaire .....	iii
1. Introduction.....	1
2. Objectifs de l'étude.....	3
3. Méthodologie.....	5
4. Bilan des informations recueillies.....	7
5. Résultats : portrait québécois.....	11
6. Discussion.....	15
7. Conclusion.....	19
8. Référence.....	21
9. Annexe.....	25

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE

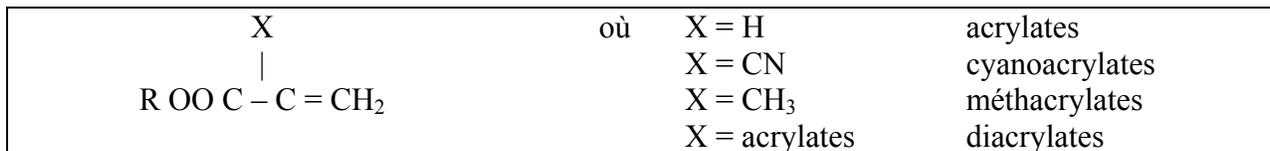
Tableau 1 : Valeur limite d'exposition pour des substances de la famille des acrylates.....	2
Tableau 2 : Utilisation des composés à base d'acrylates.....	7
Tableau 3 : Méthodes d'analyse de certaines substances de la famille des acrylates.....	9
Tableau 4 : Évaluations d'acrylates dans différents milieux de travail.....	10
Tableau 5 : Répartition des cas par groupe d'âge et par sexe.....	11
Tableau 6 : Usage par secteur d'activités des produits identifiés comme agent causal.....	12
Tableau 7 : Nombre d'analyses par substance par principaux secteurs d'activité.....	13
Tableau 8 : Liste de paramètres pour la mesure en temps réel de certains acrylates.....	14
Figure 1 : Structure chimique de la famille des acrylates.....	1



## 1. INTRODUCTION

La fabrication des dérivés d'acrylates et de méthacrylates a débuté dans les années 30. Les cyanoacrylates ont été synthétisés en 1949<sup>1</sup>. Ces produits ont des applications croissantes dans notre monde moderne à cause de leurs propriétés adhésives et leur capacité de polymérisation initiée par la lumière, par les électrons ou par l'eau<sup>2</sup>.

Les acrylates font partie d'une grande famille de composés et peuvent se lier à différents composés ou à d'autres acrylates pour former des polymères ayant différentes propriétés de force, de viscosité, de dureté, etc. Leurs structures chimiques sont illustrées à la figure 1.



**Figure 1 : Structure chimique de la famille des acrylates**

Les acrylates sont des dérivés chimiques qui peuvent causer une sensibilisation allergique dont les manifestations cutanées ont été décrites dès les années 1940<sup>3</sup>. Depuis une quinzaine d'années, ils sont soupçonnés d'être responsables de rhinoconjonctivite et d'asthme professionnels<sup>4-7</sup>. Les méthacrylates et les cyanoacrylates sont, pour cette famille, les dérivés les plus souvent responsables d'asthme professionnel<sup>4;8-10</sup>, mais certains diacrylates peuvent aussi en être la cause<sup>11</sup>.

Selon les statistiques issues de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST), parmi les 60 nouveaux cas d'asthme professionnel, reconnus annuellement par cet organisme, environ 10 % se situent dans la catégorie des époxy, résines et colles qui peuvent être à base d'acrylates. Depuis 1999, le service de pneumologie de l'hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, centre d'expertise en asthme professionnel reconnu par la CSST, effectue des tests de provocation bronchique spécifiques à ces substances de façon dite réaliste.

Cette méthode consiste à exposer aux produits à base d'acrylates les travailleurs dans une pièce ventilée sans connaître les concentrations en acrylates et en risquant de surexposer les patients et de sensibiliser le personnel responsable de l'administration de ces tests. Depuis plus d'une quinzaine d'années, les chercheurs de l'IRSST en collaboration avec les chercheurs médecins de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal ont mis au point des méthodes plus sécuritaires utilisant des chambres d'exposition en circuit fermé pour exposer les travailleurs à de multiples substances sensibilisantes sous forme d'aérosols solides ou liquides, de gaz ou vapeurs. Cette méthode, dite à circuit fermé, permet d'exposer un patient à une concentration faible et connue d'une substance spécifique à partir d'une enceinte. Ces tests de provocation spécifiques aux substances de la famille des acrylates ne sont pas offerts compte tenu de la difficulté de les générer et des moyens de suivis des concentrations générées (analyses en laboratoire et évaluation en temps réel).

Or, avec une utilisation croissante des produits commerciaux à base d'acrylates, les risques de sensibilisation des travailleurs pourraient être accrus et par conséquent, suivrait une demande croissante de tests de provocation bronchique spécifiques aux acrylates. Devant une telle situation, il devient pertinent de documenter l'utilisation des produits à base de substances de la famille des acrylates dans les milieux de travail québécois. Ce bilan permettra d'établir une priorité pour le développement de méthodes de génération et de quantification ainsi que de planifier les développements nécessaires à la mise au point des tests sécuritaires de provocation bronchique en circuit fermé.

Certaines substances à base d'acrylates qui entrent dans les colles et les résines ont des valeurs limites d'exposition (VLE) pondérée sur huit heures (TLV-TWA, VEMP) et/ou de courte durée (STEL, VECD) (15 minutes). Le tableau 1 collige les VLE publiées par l'organisme américain, ACGIH, et par la CSST. Le numéro de *Chemical Abstract Series* (CAS) correspondant à ces substances et leur acronyme, y sont inscrits. D'autres substances, bien que n'ayant pas de VLE, y sont également citées, car des auteurs les suspectent comme étant potentiellement responsables de problèmes cutanés ou respiratoires.

**Tableau 1 : Valeur limite d'exposition pour des substances de la famille des acrylates**

Substance (acronyme)	CAS	ACGIH <sup>12</sup>		RSST <sup>13</sup>	
		TLV-TWA	STEL	VEMP	VECD
Acrylate de n-butyle (BA)	141-32-2	2 ppm	---	2 ppm	---
Acrylate d'éthyle (EA)	140-88-5	5 ppm	15 ppm	5 ppm	15 ppm
Acrylate d'hydroxy-2 propyle (2-HPA)	999-61-1	0,5 ppm	---	0,5 ppm	
Acrylate de méthyle (MA)	96-33-3	2 ppm	---	2 ppm	---
Acrylate 2-éthylhexyle (2-EHA)	103-11-7	---	---	---	---
Acide acrylique	79-10-7	2 ppm	---	2 ppm	
Acide méthacrylique	79-41-4	20 ppm	---	20 ppm	
Cyano-2 acrylate d'éthyle (ECA)	7085-85-0	0,2 ppm	---	---	---
Cyano-2 acrylate de méthyle (MCA)	137-05-3	0,2 ppm	---	2 ppm	4 ppm
Méthacrylate d'éthyle (EMA)	97-63-2	---	--	---	---
Méthacrylate de méthyle (MMA)	80-62-6	0,5 ppm	--	50 ppm	---
Acrylate de bisphénol A éthoxylé	64401-02-1	---	---	---	---

VEMP : Valeur d'exposition moyenne pondérée (8h).

VECD : Valeur d'exposition courte durée (15 min).

Au moment de la parution du présent rapport, les modifications à la Partie 1 de l'Annexe 1 du RSST avaient été pré publiées dans la Gazette officielle du Québec, 3 août 2005, 137<sup>e</sup> année, no 31.

En 2005 au Québec, la VLE du méthacrylate de méthyle a été abaissée de 100 à 50 ppm<sup>13</sup> avec la notation «sensibilisant». Celles des acrylates de n-butyle et de méthyle l'ont également été de 10 à 2 ppm. De plus, la notation «sensibilisant» a été ajoutée à l'acrylate d'éthyle.

## 2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La présente étude collige les informations décrivant l'utilisation des produits à base de substances de la famille des acrylates dans les milieux de travail québécois. L'information recueillie vise à :

1. Documenter les procédés utilisant des produits à base de substance(s) de la famille des acrylates.
2. Bâtir un répertoire des produits utilisés au Québec, notamment par le nom du produit, le type d'acrylate impliqué, le nom du fabricant.
3. Établir une liste des acrylates à prioriser pour l'étude de leurs effets sur la santé des travailleurs en ce qui a trait à l'asthme professionnel et en fonction de leur utilisation au Québec.
4. Documenter les méthodes de prélèvement et d'analyse existantes ainsi que les outils pour leur validation.
5. Établir une liste des instruments pouvant être utilisés pour la mesure en temps réel de ces substances.



### 3. MÉTHODOLOGIE

La rencontre des objectifs de la présente étude a nécessité une revue de la documentation basée principalement sur des sources telles *Medline*, *PubMed*, des sites Internet de fabricants de produits et de fiches signalétiques<sup>1</sup>. L'étude a consisté en une :

- Revue de la littérature scientifique sur les procédés utilisant des acrylates, sur les expositions de travailleurs, sur les méthodes analytiques, etc.;
- Consultation de fiches signalétiques de ces produits utilisés dans différents secteurs d'activité économique au Québec pour identifier l'acrylate impliqué et d'autres informations pertinentes;
- Consultation de banques de données : celles traitant des cas d'asthme professionnel indemnisés par la CSST, *Laboratory Information Management Systems (LIMS)*<sup>2</sup>, etc.

Une banque de données dépersonnalisées a été créée à l'aide de Microsoft Access pour rassembler l'ensemble des données recueillies à partir des statistiques de la CSST (Dépôt de données centrale et régionale de la CSST), des Dossiers statistiques de la direction médicale de la CSST, des données du Centre Asthme et travail de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, les fiches signalétiques des produits commerciaux, lorsqu'ils sont nommés dans les dossiers consultés ainsi qu'à partir de l'extraction des résultats d'analyses offertes par le service de laboratoire de l'IRSST. Les fiches signalétiques du produit ont été obtenues auprès des fabricants et/ou via des sites Internet<sup>3</sup>.

Cette banque de données a permis de dresser le tableau de l'utilisation de produits commerciaux à base d'acrylates, au Québec et de déterminer par ordre d'importance les produits à base d'acrylates présentant potentiellement des risques à la santé des travailleurs québécois en ce qui a trait à l'asthme professionnel.

---

<sup>1</sup> Notamment <http://webbook.nist.gov/chemistry/cas-ser.html>, <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>, <http://www.msds.com>.

<sup>2</sup> Il s'agit du logiciel pour gérer les demandes d'analyse, utilisé à l'IRSST.

<sup>3</sup> Les informations contenues dans les fiches diffusées sur les sites Internet, notamment la composition, pourraient ne pas correspondre exactement au produit commercialisé.



## 4. BILAN DES INFORMATIONS RECUEILLIES

Les résines issues de la famille des acrylates appartiennent à la classe des thermoplastiques. Elles sont utilisées principalement en dentisterie, en orthodontie, en art graphique, dans les revêtements, les colles et les adhésifs ainsi que dans les plastiques. Elles sont obtenues à partir de monomères classés comme suit<sup>14</sup> :

- Monomères d'acrylates monofonctionnels (figure 1);
  - Monomères d'acrylates multifonctionnels : polyacrylates ou polyméthacrylates de polyols, méthacrylate de n-(éthylène glycol)  $R_1-(O-CH_2)_n-O-R_2$ ;
  - Pré polymères obtenus par réaction de résines époxy, de polyuréthanes, de polyesters avec un ou des groupes acrylates;
  - Cyanoacrylates.
- a. Procédés industriels et produits commerciaux

Ces résines et colles sont largement utilisées dans l'industrie et pour des usages domestiques. Les cyanoacrylates sont utilisées, entre autres, dans la fabrication de colles instantanées (Superglue®, Loctite®, Krazy Glue®, etc.) pour le métal, le plastique, le verre, le caoutchouc. Le cyano-2 acrylate d'éthyle entre dans la composition de plus de 90 % des colles. Le polyméthacrylate de méthyle est un plastique résistant, dur et transparent avec une facilité de mise en forme. Il a des propriétés diélectriques intéressantes et est résistant au vieillissement. Le tableau 2, bien que non exhaustif, liste des utilisations industrielles de ces résines et colles.

**Tableau 2 : Utilisation des composés à base d'acrylates**

Résines/colles à base de	Utilisation <sup>1,2;15-17</sup>
Acrylates	Colles pour métal, verre, caoutchouc, plastique et textile, Résines thermoplastiques et acryliques, Glaces et vitres pour l'industrie automobile et aéronautique, Peintures et vernis, Cosmétiques (ongles artificiels, laques pour ongles), Encres pour imprimerie et sérigraphie, Lentilles de contact souples, verres optiques, Apprêts pour fibres textiles, Protecteurs de cuir.
Méthacrylates	Plexiglas®, Altuglas®, etc., Glaces et vitres pour l'industrie automobile et aéronautique, Imperméabilisants de papier, de textiles, Encres pour imprimerie et sérigraphie, Cires à plancher, Prothèses et ciments pour dentisterie, pour orthodontie, Membranes d'appareils de dialyse.
Cyanoacrylates (Colles, adhésifs)	Colles pour métal, verre, caoutchouc, plastique et textile dans : Industrie automobile (garnitures, moulures, joints d'étanchéité), Industrie aéronautique (joints d'étanchéité), Construction,

Résines/colles à base de	Utilisation <sup>1;2;15-17</sup>
	Fabrication de chaussures, Fabrication d'instruments spécialisés, Joaillerie. Fabrication d'équipements sportifs (prise de bâton, poignées de vélo, etc.), Industrie électrique (interrupteur), Industrie de l'électronique (plaquette de circuits), Cosmétique (contenant), Optique (traitement antireflet), Médical (adhésif tissulaire en chirurgie et en thanatopraxie, seringue), Équipement de bureau, Protecteurs de cuir, Esthétique des ongles (collage de faux ongles, remplissage), Criminologie (empreintes digitales.)

### b. Toxicité

Plusieurs substances de la famille des acrylates sont reconnues comme des irritants et des allergisants. La manipulation de produits commerciaux à base d'acrylates, notamment les colles, les résines et les encres d'imprimerie, a été mise en cause dans plusieurs cas d'eczémas de contact<sup>1;14;17-28</sup>. Mentionnons que les produits à base de méthacrylates de méthyle, d'éthyle et de n-butyle peuvent engendrer des paresthésies, des douleurs et des troubles vasomoteurs au niveau des doigts, notamment chez les personnels en dentisterie<sup>18;20;29</sup>. Le méthacrylate de méthyle peut être absorbé par la peau et est neurotoxique<sup>30</sup>.

L'asthme est la maladie pulmonaire la plus fréquente en lien avec l'activité professionnelle. Cette maladie inflammatoire des voies respiratoires peut être provoquée par de nombreuses substances qui entrent dans la fabrication des produits utilisés en milieux de travail.

Selon Lauwerys<sup>21</sup>, l'asthme professionnel est une hypersensibilité bronchique spécifique à une ou des substance(s) présente(s) dans un environnement professionnel. Une conjonctivite et une rhinite allergique peuvent précéder les manifestations bronchiques, notamment chez des sujets sensibilisés et ce, en présence de très faibles concentrations. Certains esters de l'acide acrylique (tels le méthacrylate de méthyle) et de l'acide cyanoacrylique (tels les cyano-2 acrylates de méthyle et d'éthyle), les poussières de résines acryliques (Plexiglas©, résines pour les prothèses dentaires) sont des substances incriminées dans le déclenchement d'asthme professionnel. Un des premiers cas d'asthme associé à des produits de cette famille a été observé en 1981 chez un ouvrier d'équipements électriques dont les tâches consistaient, notamment, à scier des plaques de Plexiglas©, constituées de polyméthacrylate de méthyle<sup>2</sup>.

Les symptômes de l'asthme professionnel surviennent fréquemment après une période de latence de durée variable et récidivent lors de nouvelles expositions à la substance sensibilisante et ce, même à de faibles concentrations. La chronologie de leur apparition est rythmée par l'activité occupationnelle :

- Apparition des symptômes pendant la semaine de travail,
- Amélioration de l'état de santé en fin de semaine ou pendant les congés,

- Reprise des symptômes avec le retour au travail.

c. Méthodes analytiques

Des méthodes analytiques permettent la quantification de certaines substances présentes dans les milieux de travail. Des auteurs soulignent l'importance de conditions à privilégier, entre autres la désorption du milieu collecteur dans les 48 heures après le prélèvement. Différents milieux collecteurs ont été évalués quant à l'efficacité de désorption de la substance, le délai d'analyse, l'effet des conditions d'entreposage du prélèvement, etc. Des méthodes analytiques existantes et documentées pour les vapeurs et les aérosols ainsi que certaines particularités sont résumées au tableau 3. Cette liste de méthodes est non exhaustive.

**Tableau 3 : Méthodes d'analyse de certaines substances de la famille des acrylates**

Réf	Substances*	Principe	Désorption	LD	Prélèvement
31	MCA ECA	CLHP-UV, colonne Phenomex LC-18©	0,2 % H <sub>3</sub> P <sub>0</sub> <sub>4</sub> dans l'acétonitrile (44%)	0,1 µg/mL	Tube Tenax© à 1L/min et 0,2L/min
32	MMA	Colorimétrie			Tube Dräger et pompe M21/31
33	MMA	CPG-DIF		0,001 mg	Badge 3M vapeurs organiques
34	ECA MCA	CPG-DTS	0,2 % H <sub>3</sub> P <sub>0</sub> <sub>4</sub> dans l'acétonitrile (44%)	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Tenax TA©
35		CPG-DTS	Acétone		Tenax© et filtre de teflon©, si particules en suspension
		CLHP-UV <sup>(36)</sup>			XAD-7 imprégné H <sub>3</sub> P <sub>0</sub> <sub>4</sub>
37- 40	MMA Poussières acryliques	CLHP-UV <sup>(36)</sup> Gravimétrie <sup>(41;42)</sup>	0,2 % H <sub>3</sub> P <sub>0</sub> <sub>4</sub> dans l'acétonitrile (44%)	0,4 µg 0,3 mg	XAD-2 Filtre de chlorure de polyvinyle (sans ou avec cyclone)
43	HEMA MMA	CPG-DIF	Désorption thermique	0,2 µg/m <sup>3</sup> 0,06 µg/m <sup>3</sup>	Tenax TA©
38	Poussières acryliques	Gravimétrie			Filtre d'ester de cellulose avec ou sans cyclone
44	EA BA MMA 2-EHA	CPG	Bisulfure de carbone (CS <sub>2</sub> )		Tube de charbon

\* Se référer au tableau 1 pour la signification des acronymes.  
HEMA : Méthacrylate 2-hydroxyéthyle.

d. Évaluation environnementale

Des études rapportent des données relatives à l'évaluation environnementale de substances de la famille des acrylates en milieux de travail. La liste de quelques études parmi les plus documentées, énumérées au tableau 4, permet de brosser un aperçu de l'exposition à ces substances. Les concentrations y sont rapportées en terme de plage de concentrations pour des évaluations en zone respiratoire (valeur d'exposition moyenne pondérée, VEMP, ou valeur d'exposition de courte durée, VECD) et/ou ambiantes dans les pires situations, selon les études et leurs objectifs poursuivis.

Tableau 4 : Évaluations d'acrylates dans différents milieux de travail

Réf	Procédé	Département	Substances	Concentration	
				Personnel	Ambiant
31	Fabrication d'adhésifs à base de cyanoacrylates	Fabrication du monomère	MCA ECA	<0,005 - 1,5 ppm *	0,016 - 2,2 ppm **
		Emballage		0,01 - 0,11 ppm	0,16 - 0,26 ppm
		Manipulation des rebuts		<0,003 - 0,69 ppm	Jusqu'à 2,8 ppm
32	Chirurgie	Remplacement du genou et/ou hanche	MMA	0 - 100 ppm	
		Remplacement du genou et/ou hanche	MMA DMA IBMA	ND	
45	Chirurgie	Chirurgiens	MMA	0,94 - 3,69 mg/m <sup>3</sup> ***	1,56 - 3,83 mg/m <sup>3</sup>
		Infirmières		0,04 - 3,64 mg/m <sup>3</sup> ***	0,13 - 7,95 mg/m <sup>3</sup>
46	Chirurgie	Chirurgie crânienne	MMA	ND à 7,99 ppm	
34	Fabrication d'abat-jour Automobile	Collage	ECA	ND à 0,04 ppm ECA	
		Scellant de porte	MCA	ND à 0,04 ppm ECA ND à 0,02 ppm MCA	
47	Dentisterie	Prothèses	MMA <sup>(48)</sup> Poussières Inhalables <sup>(41;42)</sup>	4,09 à 30,64 mg/m <sup>3</sup> ND à 1,31 mg/m <sup>3</sup>	3,68 à 38,41 mg/m <sup>3</sup> ND à 1,53 mg/m <sup>3</sup>
43	Dentisterie	Restauration dentaire	HEMA MMA	VEMP : 1,3 à 10 µg/m <sup>3</sup> 0,3 à 3,8 µg/m <sup>3</sup>	VECD : 1,3 à 20 µg/m <sup>3</sup> 0,8 à 2,9 µg/m <sup>3</sup>
1	Dentisterie	Prothèses	MMA <sup>(48)</sup> Poussières respirables <sup>(41)</sup>	VEMP : 0,12 à 2,7 ppm 0,04 à 0,29 mg/m <sup>3</sup>	Valeur crête : 0,7 à 21,3
49	Dentisterie	Prothèses Restauration dentaire	MMA	28,3 mg/m <sup>3</sup> 49,4 mg/m <sup>3</sup>	
38	Esthétique	Ongles artificiels	EMA Poussières respirables, totales	4,5 ± 4,6 ppm 0,9 ± 0,7 mg/m <sup>3</sup> 1,4 ± 0,9 mg/m <sup>3</sup>	
37	Esthétique	Pose d'ongles artificiels et manucure	MMA EMA	ND 0,7 ppm (table ventilée) 9,4 ppm (table non ventilée)	0,3 à 0,4 ppm 0,4 à 1,7 ppm
50	Esthétique	Ongles artificiels	MMA	0,8 à 3,6 ppm	
51	Plastique	Coupe de Plexiglas®, Lucite®	EA		Courte durée : ND à 149 ppm 2 h : 0,4 à 1,0 ppm
44	Plastique	Fabrication de polystyrène	EA BA MMA 2-EHA	ND à 844 ppb ND à 350 ppb ND à 378 ppb ND à 5 ppb	ND à 241 ppb ND à 525 ppb ND à 662 ppb ND à 161 ppb

\* Combinaison des résultats de MCA et de ECA.

\*\* Avec ou sans utilisation de ventilation locale.

ND Non détecté.

\*\*\* Valeur pondérée pour 8 heures calculée à partir des concentrations ponctuelles rapportées dans la colonne de droite.

D'autres substances sensibilisantes, telles les diacrylates ne font pas nécessairement l'objet d'évaluation environnementale.

## 5. RÉSULTATS : PORTRAIT QUÉBÉCOIS

Les présentes données du portrait québécois sont extraites de la banque de données Microsoft Access élaborée pour les fins de l'étude suite à la consultation des banques de la CSST. Les différents dossiers consultés couvrent la période de 1989 à 2004 inclusivement.

### a. Cas asthme professionnel

Au Québec, en moyenne 60 cas d'asthme professionnel sont reconnus par un comité spécial des maladies pulmonaires et indemnisés par la CSST. L'agent causal sensibilisant identifié dans 17 des cas reconnus (consultation de dossiers de 1989 à 2004) est un (ou des) produit(s) à base d'acrylates, de méthacrylates ou de cyanoacrylates. Seulement six cas parmi les 17 reconnus, environ 35 %, ont fait l'objet de tests de provocation bronchique spécifique au Centre Asthme et travail de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal. La répartition des cas compensés par groupe d'âge et par sexe est colligée au tableau 5.

**Tableau 5 : Répartition des cas compensés par groupe d'âge et par sexe**

Groupe d'âge	Femme	Homme
20 – 29 ans	3	1
30 – 39 ans	3	0
40 – 49 ans	4	2
50 ans et plus	2	2
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>5</b>

Ces personnes compensées pour asthme professionnel, 12 femmes et 5 hommes, ont une expérience plus ou moins longue au poste de travail impliquant l'utilisation des dits produits. Les femmes constituent plus de 40 % des cas reconnus par la CSST.

À ce nombre, s'ajoutent les cas où l'agent est identifié comme étant multiple, incluant un produit de cette famille et ceux reliés à l'utilisation de colles et d'adhésifs sans autres mentions, pour un total de 23 cas.

### b. Procédés

Les procédés industriels reliés aux 17 cas reconnus d'asthme professionnel apparaissent au tableau 6. Les secteurs d'activités, l'usage des produits commerciaux, si identifiés dans les dossiers consultés, ainsi que la (ou les) substance(s) y sont énumérés.

**Tableau 6 : Usage par secteur d'activités des produits identifiés comme agent causal**

Secteur d'activité	Usage	Produit commercial	Substance(s)
Plastique	Collage de panneaux acryliques	NI	Acrylates
	Collage de feuille de plastique	Super Bond 495©	60-100% Cyano-2 acrylate d'éthyle
	Collage d'accessoires	Permabond 105©	60-100% cyano-2 acrylate d'éthyle
Automobile	Collage de bandes de caoutchouc	Permabond 105©	60-100% Cyano-2 acrylate d'éthyle
	Peinture, collage (Débosselage chez un concessionnaire)	Primer MCP 270©, NCX 275©	Acrylate de bisphénol A éthoxylé
	Collage de bandes de caoutchouc	Permabond 105©	60-100% Cyano-2 acrylate d'éthyle
	Collage de pièces en caoutchouc	Permabond 105©	60-100% Cyano-2 acrylate d'éthyle
	Collage de pièces en caoutchouc	Permabond 105©	60-100% Cyano-2 acrylate d'éthyle
	Collage de pièces en caoutchouc	Permabond 105©	60-100% Cyano-2 acrylate d'éthyle
	Collage de pièces en caoutchouc	NI	Cyanoacrylates
Caoutchouc	Collage de rouleaux en caoutchouc	NI	Cyanoacrylates
Meuble *	Collage à la fabrication de meuble	NI	Méthacrylates
Laboratoire optique	Traitement de verres	C5051-60 Tintable Coating©	Monomère acrylate
Dentisterie	Fabrication de prothèse, traitement	NI	Méthacrylates
	Collage de prothèse	Krazy glue© <sup>4</sup>	69% Cyano-2 acrylate d'éthyle
	Fabrication de prothèse	Lucitone© <sup>5</sup>	Méthacrylate de méthyle Polyméthacrylate de méthyle
Métal	Collage de couvercle de système d'alarme	NI	Cyanoacrylates

NI : Non identifié dans le dossier

\* Malgré la mention de l'agent causal comme étant un produit à base d'acrylates, il y a également inscription dans le dossier de causes multiples : colle, poussière de bois, etc.

Les opérations associées aux cas d'asthme professionnel identifiés à la famille des acrylates sont majoritairement le collage de pièces en plastique, en caoutchouc, de meubles et d'accessoires divers. Pour les trois cas de dentisterie parmi les 17 cas reconnus pour asthme par la CSST, un est associé aux cyanoacrylates, donc au collage, alors que les deux autres sont associés aux méthacrylates, constituants de la prothèse. Il y a eu des tests de provocation bronchique au Centre asthme et travail pour deux de ces cas.

<sup>4</sup> Le nom commercial exact n'est pas connu.

<sup>5</sup> Ce nom commercial comprend un produit à l'état poudre et un à l'état liquide. Ces deux produits entrent dans le mélange utilisé pour la fabrication de la prothèse.

## c. Évaluation environnementale

Les laboratoires de l'IRSSST offrent le service d'analyse pour trois substances de la famille des acrylates, les acrylates d'éthyle et de méthyle ainsi que le méthacrylate de méthyle. Des demandes pour le cyano-2 acrylate d'éthyle lui sont également adressées, mais les analyses sont effectuées par un laboratoire externe accrédité par l'*American Industrial Hygiene Association* (AIHA). Ce laboratoire utilise la méthode OSHA 55 de l'*Occupational Safety & Health Administration* (OSHA). Cette méthode peut quantifier les cyano-2 acrylates de méthyle et d'éthyle à partir du même prélèvement effectué sur un tube de XAD-7 traité à l'acide phosphorique<sup>36</sup>.

Un résumé du nombre d'analyses par substances depuis 1985 et par principaux secteurs d'activité est colligé au tableau 7. Les secteurs listés dans ce dernier tableau sont ceux où des valeurs supérieures à la limite de quantification analytique sont rapportées.

**Tableau 7 : Nombre d'analyses par substance par principaux secteurs d'activité**

Substance	Nombre	Secteurs d'activité
Acrylate d'éthyle	8	Industrie des peintures et vernis
Acrylate de méthyle	131	Industrie des encres d'imprimerie Industrie des peintures et vernis
Méthacrylate de méthyle	1474	Industries de matière plastique et des résines synthétiques Industrie de construction et réparation d'embarcations Industrie des produits en béton Industrie des peintures et vernis Industries des savons et composés pour nettoyage Industrie des horloges et montres Industries des produits manufacturés Travaux de peinture et décoration Cabinets de dentistes, denturologistes, etc. Industrie des appareils orthopédiques Salons de coiffure et de beauté
Cyano-2 acrylate d'éthyle *	11	Industries de matière plastique et des résines synthétiques Industries des portes et fenêtres de bois

\* : Analyse effectuée par un laboratoire externe accrédité AIHA au cours de 2005.

Tous les secteurs d'activité ayant fait l'objet de prélèvements et leurs plages de concentrations respectives sont colligés aux tableaux de l'annexe 1.

Les résultats de ces analyses proviennent de la banque de données du *Laboratory Information Management Systems* (LIMS) de l'IRSSST et représentent des valeurs ponctuelles où aucune information n'est fournie quant à la stratégie de prélèvement, ni quel(s) produit(s) commercial(aux) est (sont) en cause, ni les postes de travail. Ils décrivent des concentrations ponctuelles retrouvées dans un secteur québécois particulier.

La mesure en temps réel peut être effectuée pour certains acrylates à l'aide d'instruments ayant un système de détection par photoionisation et/ou par photoacoustique. Le tableau 8 liste les

paramètres d'instruments pour la mesure en temps réel de certains acrylates. Les lignes ombragées correspondent aux substances réglementées au Québec.

**Tableau 8 : Liste de paramètres pour la mesure en temps réel de certains acrylates**

Substance	Photoionisation		Photoacoustique		
	Lampe (eV)	FC	Filtre UA ...	$\lambda$ ( $\mu\text{m}$ )	LD (ppm)
Acrylate de n-butyle	10,6 11,7	1,6 0,6	---	---	---
Acrylate d'éthyle	10,6 11,7	2,4 1,0	971 979	8,5 12,2	0,017 0,33
Acrylate de 2-éthyle hexyle	10,6 11,7	1,1 0,5	971 976	8,5 10,6	0,03 0,40
Acrylate d'isobutyle	10,6 11,7	1,5 0,6	---	---	---
Acrylate de méthyle	10,6 11,7	3,7 1,2	987 972 975	3,4 8,8 10,2	0,05 0,01 0,15
Méthacrylate de méthyle	9,8 10,6 11,7	2,7 1,5 1,2	970 972 979	8,2 8,8 12,2	0,04 0,05 0,4
Cyano-2 acrylate d'éthyle	10,6 *	3	---	---	---

FC : Facteur de correction lorsque l'instrument est étalonné avec de l'isobutylène.

$\lambda$  : Longueur d'onde.

LD : Limite de détection rapportée par le fabricant.

\* : Information obtenue auprès d'un chimiste d'un fabricant de photoionisateur.

Les acrylates et méthacrylates peuvent être également détectés à l'aide d'un instrument utilisant l'infrarouge comme technique de mesure à une longueur d'onde de 8,5 et 8,7  $\mu\text{m}$ .

## 6. DISCUSSION

Une banque de données spécifique aux produits à base d'acrylates a été créée en lien avec les cas d'asthme professionnel reconnus au Québec. Elle contient des informations classées par secteur d'activité, usage et procédé, nom commercial, etc.

Cette banque pour les fins de l'étude est l'élément clef pour broser le portrait de l'utilisation de produits commerciaux à base d'acrylates au Québec en ce qui a trait à l'asthme professionnel. Elle a permis de croiser, avec toutes les données provenant de documents scientifiques, médicaux et chimiques, les informations colligées dans la banque de données de la direction médicale de la CSST, qui rassemble toutes les informations concernant les cas reconnus d'asthme professionnel aux acrylates. Ces dossiers, colligés au tableau 6, nous ont permis d'identifier le produit commercial et/ou la substance à l'origine des symptômes, une brève énumération des tâches effectuées, les produits manipulés par le travailleur atteint et ceux utilisés à proximité de celui-ci y sont mis en lien avec l'apparition des troubles ressentis par le travailleur lors de l'utilisation. Aucun résultat d'évaluation environnementale n'apparaît dans les dossiers consultés.

Les données extraites de ces dossiers médicaux nécessaires à la constitution de la banque étaient par la suite corrélées avec les autres sources d'informations comme celles des fiches signalétiques. Ces fiches des produits permettent d'obtenir les informations sur les substances et leur proportion dans le produit.

Les dossiers des banques de dossiers statistiques de la direction médicale de la CSST et du Centre Asthme et travail de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal décrivent les cas reconnus. Sans celles-ci, le portrait en aurait été un sans relation avec l'asthme professionnel.

La méthodologie utilisée pour la création de cette banque de données devrait être celle appliquée lorsqu'il est nécessaire de dresser un portrait de la situation entre un produit et ses effets sur la santé et d'isoler les agents potentiellement dangereux dans un contexte québécois.

La banque de données, constituée pour les fins de la présente étude, doit faire l'objet de mises à jour régulières au cours des futurs travaux afin d'identifier des modifications au présent portrait, l'apparition sur le marché de nouveaux produits à base de ces substances, l'accroissement ou la diminution du nombre de cas d'asthme professionnel, entre autres.

Les utilisations des produits commerciaux à base d'acrylates, de méthacrylates et de cyanoacrylates ne diffèrent pas de celles retrouvées dans la littérature. Les principales substances présentes dans les produits utilisés en milieux de travail québécois, sont principalement les cyano-2 acrylates d'éthyle et de méthyle et les méthacrylates de méthyle et d'éthyle.

Les analyses de méthacrylate de méthyle effectuées par l'IRSSST entre 1985 et 2005 représentent plus de 90 % des analyses de l'ensemble des substances de cette famille. Selon la banque de données du LIMS, les concentrations de méthacrylate de méthyle rapportées dans les différents cabinets de dentistes et denturologistes sont supérieures à celles rapportées dans la littérature.

Rappelons que cette banque ne contient aucune information sur la stratégie utilisée et ne permet pas, par conséquent, de conclure sur les niveaux d'exposition des travailleurs.

Bien que peu d'analyses n'aient été demandées pour certains secteurs d'activité, les concentrations rapportées de méthacrylate de méthyle y sont significativement supérieures à la norme québécoise en vigueur :

- Secteur des travaux de peintures et décoration : près de 5 à 88 fois supérieure à la norme,
- Industrie des peintures et vernis : plus de 6 fois,
- Industrie des savons et composés de nettoyage : près 4 fois,
- Industrie des matières plastiques et résines synthétiques : jusqu'à 130 fois la norme.

Enfin, des concentrations élevées de méthacrylate de méthyle sont également rapportées dans plusieurs secteurs non identifiés spécifiquement (voir tableau 1.3 de l'annexe 1).

Toutefois, il n'est pas réalisable de faire un lien entre ces résultats analytiques et les cas d'asthme professionnel reconnus par la CSST puisque les dossiers consultés ne contenaient pas d'évaluation environnementale. Enfin, ces cas ont principalement comme agent causal des produits commerciaux à base de cyano-2 acrylate d'éthyle et de méthacrylate de méthyle, tel qu'en fait foi le tableau 6. Le cyano-2 acrylate d'éthyle est responsable de la majorité des cas. Ces substances sont donc celles pour lesquelles l'IRSST devrait développer une méthodologie pour le diagnostic de l'asthme. Les autres acrylates impliqués dans les cas d'asthme professionnel, tels les diacrylates, peuvent représenter une problématique en émergence pour cette maladie.

Les tâches rattachées à l'utilisation de ces deux substances pouvant causer l'asthme sont principalement le collage et la fabrication d'objets à partir de résines, des prothèses entre autres.

Plusieurs travaux de recherche et de développement doivent être effectués afin d'adapter les systèmes de provocation bronchique en circuit fermé aux substances de la famille des acrylates. Mentionnons seulement :

- Développement de méthode de génération des substances de cette famille à de faibles concentrations contrôlées et leur validation en terme d'exactitude, de précision, etc. ;
- Sélection et validation de performance des instruments à lecture instantanée (exactitude, précision, limite de détection, interférences, etc.) pour le suivi des concentrations dans la chambre d'exposition lors des tests ;
- Développement, validation et rédaction de la méthode analytique pour les cyanoacrylates, notamment, l'exactitude, la précision, la limite de quantification, l'efficacité de désorption, temps et les conditions de conservation après le prélèvement, etc. et mise en place de processus de contrôle de qualité interne et externe, s'il y a lieu ;
- Développement, validation et rédaction de méthode d'étalonnage des instruments à lecture directe sélectionnés.

Un des avantages des tests de provocation bronchique spécifiques, qui justifie ce type de démarche, est qu'ils permettent d'identifier la (ou les) substance(s) présente(s) dans un produit et

responsable(s) de l'asthme professionnel. Ceci oriente ensuite précisément les actions de prévention à mettre en place (substitution, nouvel aménagement des postes de travail, retrait du travailleur atteint, etc.). En effet, une fois les produits responsables de l'asthme identifiés, il est possible à partir de la banque de données d'évaluer la population et l'exposition des travailleurs à risques et ce, en fonction des secteurs.

Les méthodes d'analyses pour les deux substances principales qui nous intéressent, le cyano-2 acrylate d'éthyle et le méthacrylate de méthyle existent. De plus, certains appareils permettant la mesure en continu des concentrations en acrylates dans une enceinte existent également. Cependant, la méthode d'analyse pour les cyanoacrylates devra être implantée à l'IRSST. Compte tenu qu'il est nécessaire, lors de l'étalonnage des instruments à lecture directe utilisés pour le diagnostic, de connaître rapidement les concentrations à l'aide de la méthode de référence, le développement de ces méthodes permettra également l'évaluation de l'exposition des travailleurs québécois à ces composés.



## 7. CONCLUSION

La réalité québécoise de l'utilisation des produits commerciaux à base d'acrylates, de méthacrylates et de cyanoacrylates est similaire à ce que rapporte la littérature consultée. Une banque de donnée a été créée de façon à bien établir la problématique de ces produits en rapport avec l'asthme professionnel. Les cyano-2 acrylates d'éthyle et de méthyle et les méthacrylates de méthyle et d'éthyle sont parmi les plus utilisés. Or, les principales substances impliquées dans les cas d'asthme professionnel sont le cyano-2 acrylate d'éthyle et le méthacrylate de méthyle. Les produits contenant ces substances sont utilisés principalement dans des procédés de collage et dans la fabrication d'objets à partir de résines, des prothèses entre autres. Ces substances sont celles qui devraient être adaptées en premier pour un diagnostic de l'asthme professionnel à l'aide d'enceinte d'exposition en circuit fermé. Des méthodes existent pour l'analyse de ces contaminants et des appareils à lecture directe pourraient permettre d'en suivre la concentration en continu dans une enceinte. Les méthodes d'analyse et d'étalonnage devront toutefois être implantées à l'Institut pour permettre un développement efficace dans le cadre des méthodes de diagnostic de l'asthme professionnel et d'évaluation de l'exposition des travailleurs.



## 8. RÉFÉRENCE

1. Montellius J. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals 118. Cyanoacrylates. Suisse: Arbetslivvsinstitutet, National Institute for Working Life; 1995.
2. Rosenberg N. Allergies respiratoires aux acrylates, méthacrylates et cyanoacrylates. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle 88 TR 28 Documents pour le médecin du travail 2001;411-418, ill.
3. Bradford C. Case of Allergy to Methylmethacrylate. *British Medical Journal* 1948;84:195.
4. Piirila P, Kanerva L, Keskinen H et al. Occupational Respiratory Hypersensitivity Caused by Preparations Containing Acrylates in Dental Personnel. *Clin Exp Allergy* 1998;28:1404-1411.
5. Pickering C, Bainbridge D, Birtwistle I, Griffiths D. Occupational Asthma Due to Methyl Methacrylate in an Orthopaedic Theatre Sister. *British Medical Journal* 1986;292:1362-1363.
6. Malo J-L, Bernstein IL. Other Chemical Substances Causing Occupational Asthma. In: Bernstein IL, Moira Chan-Yeung, Malo J, Bernstein DI, eds. *Asthma in the Workplace*. New YorkUSA: Marcel Dekker, inc.; 1999:523-541.
7. Savonius B, Keskinen H, Tuppurainen M, Kanerva L. Occupational Respiratory Disease Caused by Acrylates. *Clinical and Experimental Allergy*, 1993;23:416-424.
8. Chan CC, Cheong TH, Lee HS, Wang YT, Poh SC. Case of Occupational Asthma Due to Glue Containing Cyanoacrylate. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, Vol 23, No 5, pages 731-733, 8 references, 1994.
9. Lozewicz S, Davison A, Horkirk A et al. Occupational Asthma Due to Methyl Methacrylate and Cyanoacrylates. *Thorax* 1985;40:836-839.
10. Kopp S, McKay R, Moller D, Cassidy K, Brook S. Asthma and Rhinitis Due to Ethylcyanoacrylate Instant Glue. *Annals of Internal Medicine* 1985;102:613-615.
11. Weytjens K, Cartier A, Lemièrre C, Malo J-L. Occupational Asthma to Diacrylate. *Allergy* 1999;54:289-290.
12. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices*. 2005. Cincinnati, ACGIH Worldwide Signature Publications.
13. Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail. Décret 885-2001*. 2005. Québec, Gazette officielle du Québec.
14. Crépy MN. Dermatoses professionnelles aux résines polyacrylates et polyméthacrylates. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle 87 TR 63 Documents pour le médecin du travail 2001;345-353.
15. Health and Safety Executive. *Methyl Cyanoacrylate and Ethyle Cyanoacrylate, Risk Assessment Document*. HSE Books; 2000.
16. Chappard D, Montheard JP, Alexandre C. Utilisations biomédicales du polyméthacrylate de méthyle (PMMA). *Innov Tech Biol Med* 1992;13:527-566.
17. *Acrylate Compounds : Uses and Evaluation of Health Effects Finland*: 1992.
18. Kanerva L, Estlander T, Jolanki R. Dental Nurse's Occupational Allergic Contact Dermatitis from Eugenol Used as a Restorative Dental Material with Polymethylmethacrylate. *Contact Dermatitis* 1998;38:339-340.

19. Fitzgerald DA, Braggoe R, English JSC. Contact Sensitivity to Cyanoacrylate Nail-Adhesive with Dermatitis at Remote Sites. *Contact Dermatitis*, Vol 32, No 3, pages 175-176, 7 references, 1995.
20. Kanerva L, Mikola H, Henriks-Eckerman ML, Jolanki R, et c. Fingertip Paresthesia and Occupational Allergic Contact Dermatitis Caused by Acrylics in a Dental Nurse. (Paresthésie du bout des doigts et dermite de contact allergique professionnelle provoquées par des acryliques observées chez une assistante dentaire). *Contact Dermatitis* 1998;38:114-116, ill.
21. Lauwerys R. Asthmes et rhinites professionnels. *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*. Paris: Masson; 1999:685-689.
22. Tosic G. Occupational Hazards in Dentistry-Part One : Allergic Reactions to Dental Restorative Materials and Latex Sensitivity. *Facta Universitatis, Series : Working and Living Environmental Protection* 2004;2:317-324.
23. Methyl Acrylate Documentation of Threshold Limit Value and Biological Exposure Indices 2001;1-7.
24. Methyl 2-Cyanoacrylate Documentation of Threshold Limit Value and Biological Exposure Indices 2001;1-3.
25. Ethyl Acrylate Documentation of Threshold Limit Value and Biological Exposure Indices 2001;1-3.
26. Methacrylic Acid Documentation of Threshold Limit Value and Biological Exposure Indices 2001;1-2.
27. Acrylic Acid Documentation of Threshold Limit Value and Biological Exposure Indices 2001;1-4.
28. Ethyl Cyanoacrylate Documentation of Threshold Limit Value and Biological Exposure Indices 2001;1-4.
29. Seppäläinen A, Rajaniemi R. Local Neurotoxicity of Methyl Methacrylate Among Dental Technicians. *American Journal of Industrial Medicine* 1984;471-477.
30. Lauwerys R. *Matières plastiques. Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*. Paris: Masson; 1999:727-729.
31. Paustenbach D, Burke ML, Shum M, Kalmes R. Airborne Concentrations of Ethyl and Methyl Cyanoacrylate in the Workplace. *Aihaj* 2001;62:70-79.
32. Darre E, Jorgensen LG, Vedel P, Jensen JS. Breathing Zone Concentration of Methylmethacrylate Monomer during Replacement Operations. *Pharmacology and Toxicology* 2005;71:198-200.
33. Wesley RE, Brinsko JD. Toxicity of Methyl Methacrylate Monomer in Orbital and Cranial Surgery. *Ann Ophthalmol* 1992;24:307-309.
34. Keen C, Pengelly I, Groves J. Measurement of Airbone Cyanoacrylates. *Ann Occup Hyg* 1998;42:489-499.
35. Gaind V S., Jedrzejczak K. Gas Chromatographic Determination of Ethyl 2-Cyanoacrylate in the Workplace Environment. *Analyst* 1989;114:567-569.
36. OSHA. OSHA Analytical Laboratory Method no 55. U.S.Department of Labor. Methyl 2-Cyanoacrilate (MCA) Ethyl 2-Cyanoacrylate (ECA). Occupational Safety & Health Administration . 2005. Utah, USA.
37. Spencer AB, Estill CF, McCammon JB, Mickelsen RL, Johnston OE. Control of Ethyl Methacrylate Exposures during the Application of Artificial Fingernails. *Am Ind Hyg Assoc J* 1997;58:214-218.

38. Hiipakka D, Samimi B. Exposure of Acrylic Fingernail Sculptors to Organic Vapors and Methacrylate Dusts. *Am Ind Hyg Assoc J* 1987;48:230-237.
39. Nayebzadeh A, Dufresne A. Evaluation of Exposure to Methyl Methacrylate among Dental Laboratory Technicians. (Évaluation de l'exposition au méthacrylate de méthyle chez les prothésistes dentaires). *American Industrial Hygiene Association Journal* 1999;60:625-628, ill.
40. Korczynski RE. Occupational Health Concerns in the Denture Industry. (Problèmes de santé chez les prothésistes dentaires). *Applied Occupational and Environmental Hygiene* 1998;13:299-303, ill.
41. NIOSH Manual of Analytical Method (NMAM) no 0500. Particulates not Otherwise Regulated, Total. National Institute for Occupational Safety and Health . 2004. Cincinnati, USA.
42. NIOSH Manual of Analytical Method (NMAM) no 0600. Particulates not Otherwise Regulated, Respirable. National Institute for Occupational Safety and Health . 2004. Cincinnati, USA.
43. Hagberg S, Ljungkvist G, Andreasson H, Karlsson S, Barregard L. Exposure to Volatile Methacrylates in Dental Personnel. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 2005;2:302-306.
44. Samimi B, Falbo L. Monitoring of Workers Exposure to low Levels of Airborne Monomers in Polystyrene Production plant. *American Industrial Hygiene Association Journal* 1982;43:858-862.
45. Lemièrre C, Efthimiadis A, Hargreave FE. Occupational Eosinophilic Bronchitis without Asthma : An Unknown Occupational Airway Disease. *J Allergy Clin Immunol* 1997;100:852-853.
46. Wesley RE, Brinsko JD. Toxicity of Methyl Methacrylate Monomer in Orbital and Cranial Surgery. *Ann Ophthalmol* 1992;24:307-309.
47. Darre E, Hölmich P, Jensen JS. The Use and Handling of Acrylic Bone Cement in Danish Orthopaedic Departments. *Pharmacology and Toxicology* 1993;72:332-335.
48. NIOSH Manual of Analytical Method (NMAM) no 2537. Methyl and Ethyl Methacrylate. National Institute for Occupational Safety and Health . 2005. Cincinnati, USA.
49. Liljelind IE, Eriksson KA, Nilsson LO, Jonsson IB, Burström YI. A Method for Measuring the Potential Dermal Exposure to Methyl Methacrylate during two Different Dental Technical Work Tasks. *J Environ Monit* 2005;519-523.
50. Decker J, Beasley A. Tina and Angela's Nail Salon HETA 92-128-2241. Ohio: 1992.
51. Tharr D. Airborne Emissions from Carbon Dioxide Laser Cutting Operations. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, Vol 6, No 8, pages 652-654, 1991.



## 9. ANNEXE

Tableau 1.1 : Analyses d'acrylate d'éthyle par secteur

Substance	CAEQ	Description du milieu	Nombre analyses	Résultats
Acrylate d'éthyle	nd	Information non disponible ou non fournie	1	<12 µg
	1699	Industrie plastique	1	<12 µg
	3751	Industrie des peintures et vernis	6	<12µg -71 mg/m <sup>3</sup>
<b>Nombre total d'analyses</b>			<b>8</b>	

CAEQ : Classification des activités économiques du Québec.

nd : Information non disponible

Tableau 1.2 : Analyses d'acrylate de méthyle par secteur

Substance	CAEQ	Description du milieu	Nombre analyses	Résultats
Acrylate de méthyle	3290, 2280, 1629, 9999	Information non disponible ou non fournie Autres services	25	<10 µg
	1821, 1921	Industrie de filature et tissage de laine, industrie des tapis, carpettes et moquettes	3	<10 µg
	3031, 3050	Industrie de produits métalliques	2	<10 µg
	1650, 1661, 1699	Industrie de matière plastique	30 *	<10 µg
	3351, 3352	Industrie des télécommunications et composants électroniques	5	<10 µg
	3760	Industrie des savons et produits de nettoyage	3	<10 µg
	2545	Industrie des parquets de bois dur	3	<10 µg
	3281, 3241	Industrie de construction et réparation d'embarcations, industrie des carrosseries de camions et autobus	31	<10 µg
	3791, 3799	Industrie des encres d'imprimerie, des produits chimiques	5	<10 µg – 6 mg/m <sup>3</sup>
	3751	Industrie des peintures et vernis	9	<10 µg–11 mg/m <sup>3</sup>
	4591	Entretien des routes, rues et ponts	5	<10 µg
	6541	Commerce de détail d'articles de sport	12	<10 µg
	8653	Cabinets de dentistes	1	<10 µg
	9713	Salons de coiffure et de beauté	1	<10 µg
	<b>Nombre total d'analyses</b>			<b>131</b>

CAEQ : Classification des activités économiques du Québec.

\* : Incluant 4 analyses non effectuées

Tableau 1.3 : Analyses de méthacrylate de méthyle par secteur

Substance	CAEQ	Description du milieu	Nombre analyses	Résultats
Méthacrylate de méthyle	nd	Information non disponible ou non fournie	52 *	<19mg-810mg/m <sup>3</sup>
	0021	Information non disponible ou non fournie	2	<19µg - 35 mg/m <sup>3</sup>
	0032		2	<19µg – 85mg/m <sup>3</sup>
	0630		1	65 mg/m <sup>3</sup>
	2960	Information non disponible ou non fournie	4	<19 µg
	8210	Information non disponible ou non fournie	10	<19µg – 30 mg/m <sup>3</sup>
	8238	Information non disponible ou non fournie	9	<19µg–210 mg/m <sup>3</sup>
	8250	Information non disponible ou non fournie	11	<19µg – 25 mg/m <sup>3</sup>
	8563	Information non disponible ou non fournie	8	<19µg – 25 mg/m <sup>3</sup>
	8650, 8720, 8740	Information non disponible ou non fournie	1	<19 µg
			2	
			2	
	9999	Autres services	25	<19µg-1500mg/m <sup>3</sup>
	7799	Autres services aux entreprises	3	<19 µg
	0111	Élevage de vaches laitières	2	25 mg/m <sup>3</sup>
	1599	Industrie de produits en caoutchouc	3	<19 µg
	1621	Industrie des tuyaux et raccords en matière plastique	7	<19 µg-25 mg/m <sup>3</sup>
	1641	Industrie produits en matière plastique stratifiée sous pression ou renforcée	4	< 19 µg
	1650, 1651	Industrie produits d'architecture en matière plastique	12	<19µg-7900mg/m <sup>3</sup>
	1661, 1699	Industrie contenants en matière plastique, Industries produits en matière plastique	4	<19µg-465mg/m <sup>3</sup>
			332	<19µg-2650mg/m <sup>3</sup>
	1824	Industrie du tissage de fibres synthétiques	16	<19 µg
	2542, 2549, 2599,	Industrie armoires de cuisine et coiffeuse en bois, Autres industries en bois travaillé, Autres industries du bois,	17	<19 µg-80 mg/m <sup>3</sup>
	2611,		2	10 – 20 mg/m <sup>3</sup>
	2919		2	<19 µg-5 mg/m <sup>3</sup>
		Industrie des meubles de maison en bois	4	5 - 15 mg/m <sup>3</sup>
		Autres industries des meubles de maison	1	< 19 µg
	2732	Industrie des boîtes en carton ondulé	1	<19 µg
	2811, 2819	Industries de l'impression	4	<19 µg – 1 mg/m <sup>3</sup>
	3050, 3099	Industries du fil métallique et produits en métal	2	<19 µg
	3081	Ateliers d'usinage	1	8 mg/m <sup>3</sup>
	3192	Industrie de l'équipement de manutention	7	<19 µg – 20 mg/m <sup>3</sup>
	3211	Industrie des aéronefs	3	<19 µg – 55 mg/m <sup>3</sup>
	3231, 3256	Industrie des véhicules automobiles, Industrie pièces en matière plastique automobiles	4	<19 µg – 40 mg/m <sup>3</sup>
			22	<19 µg – 10 mg/m <sup>3</sup>
	3261	Industrie du matériel ferroviaire roulant	6	2,3 – 95 mg/m <sup>3</sup>
	3281	Industrie de construction et réparation d'embarcations	71	<19 µg-540 mg/m <sup>3</sup>
	3352, 3359	Industrie des pièces et composants électroniques, de matériel électronique et de communication	9	<19 µg
	3512	Industrie des produits d'argile, Industrie produits de minéraux non métalliques	2	<19 µg-50 mg/m <sup>3</sup>
	3599		2	<19µg
	3531	Industrie des produits en pierre, Industrie des produits en béton	38	<19µg–205 mg/m <sup>3</sup>
	136		<19µg-2850mg/m <sup>3</sup>	
3731	Industrie des matières plastiques et résines	12	15 – 6500 mg/m <sup>3</sup>	

Substance	CAEQ	Description du milieu	Nombre analyses	Résultats
		synthétiques		
	3751	Industrie des peintures et vernis	23	10 - 310 mg/m <sup>3</sup>
	3761	Industrie des savons et composés pour nettoyage	23	19µg – 190 mg/m <sup>3</sup>
	3791, 3799	Industrie des encres d'imprimerie, Industrie des produits chimiques	3 2	<19 µg
	3911, 3913,	Industrie instruments enregistrement, commande, Industrie des horloges et montres	2 10	<19 µg <19 µg-10 mg/m <sup>3</sup>
	3915	Industrie des appareils orthopédiques	29	<19µg-225 mg/m <sup>3</sup>
	3999	Industries des produits manufacturés	85	<19µg-1450 mg/m <sup>3</sup>
	4275	Travaux de peinture et décoration	12	240 - 4400 mg/m <sup>3</sup>
	5793,	Commerce de gros machines, matériel, fournitures...	1	3 mg/m <sup>3</sup>
	6311,	Concessionnaires d'automobiles,	2	<19 µg – 10 mg/m <sup>3</sup>
	6541,	Commerce de détail d'article de sport,	12	<19 µg
	6561,	Bijouterie,	3	<19µg – 3 mg/m <sup>3</sup>
	6599	Autres commerce de détail	1	10 mg/m <sup>3</sup>
	8511, 8531,	Enseignement maternel, primaire, secondaire, Enseignement universitaire,	2 1	<19 µg <19 µg
	8611,	Centres hospitaliers de soins de courte durée	27	<19 µg
	8614,	Centres hospitaliers de sons prolongés,	13	<19µg-10mg/m <sup>3</sup>
	8622	Centres de réadaptation pour handicapés physiques	4 **	<19 µg
	8631	Centre locaux de services communautaires	2	<19 µg
	8651	Cabinets de médecins généralistes	1	<19 µg
	8652	Cabinets de médecins et chirurgiens spécialistes	4	<19 µg - 15 mg/m <sup>3</sup>
	8653	Cabinets de dentistes	157	<19 µg-205 mg/m <sup>3</sup>
	8666	Cabinets d'optométristes	20	1 – 4 mg/m <sup>3</sup>
	8668	Cabinets de denturologistes	118	<19 µg-270 mg/m <sup>3</sup>
	8669	Cabinets d'autres praticiens du domaine de la santé	33	<19 µg-105 mg/m <sup>3</sup>
	8681	Laboratoires médicaux	2	<19 µg
	8686	Autres laboratoires du domaines de la santé	2	<19 µg
	9712	Salons de beauté pour femmes	3	<19 µg – 8 mg/m <sup>3</sup>
	9713	Salons de coiffure et de beauté	16	<19 µg – 20 mg/m <sup>3</sup>
<b>Nombre total d'analyses</b>			<b>1474</b>	

CAEQ : Classification des activités économiques du Québec.

nd : Information non disponible.

\* : Incluant une analyse non effectuée.

\*\* : Défectuosité technique à l'analyse.

Tableau 1.4 : Analyses de cyano-2 acrylate d'éthyle par secteur

Substance	CAEQ	Description du milieu	Nombre analyses	Résultats
Cyano-2 acrylate d'éthyle	3299	Autres industries du matériel de transport	3	<2 µg
	1699	Industrie plastique	2	0,27 – 0,67 mg/m <sup>3</sup>
	2543	Industrie des portes et fenêtres en bois	6	0,18 – 0,28 mg/m <sup>3</sup>
<b>Nombre total d'analyses</b>			<b>11</b>	

CAEQ : Classification des activités économiques du Québec.