

## Chrome hexavalent (Cr<sup>6+</sup>)

N° CAS : 18540-29-9



Chromate de potassium

Dichromate de potassium

Photos tirées de Wikimedia Commons (2007)<sup>1,2</sup>

**Monographie du CIRC. Vol. 49 (1990)**  
**(groupe 1)**

### Renseignements généraux

Le chrome présente plusieurs valences : dans la nature, il est généralement à l'état trivalent (Cr[III]), et dans une moindre mesure à l'état hexavalent (Cr[VI]), mais on le trouve rarement à l'état divalent (Cr[II]). On ne le retrouve pas sous forme de métal<sup>3</sup>. La grande majorité du chrome contenu dans l'écorce terrestre se trouve dans les minerais de chromite sous forme de Cr[III]. Le Cr[VI] et le chrome métal sont quant à eux des produits industriels<sup>4</sup>. Les composés du chrome hexavalent sont habituellement appelés « chromates ». Parmi ceux qui sont le plus utilisés par l'industrie, on compte le chromate et le dichromate de potassium, le chromate et le dichromate de sodium, le chromate de plomb, le chromate de calcium et le trioxyde de chrome<sup>4</sup>. Le chrome peut passer d'un état à l'autre, selon les caractéristiques du sol ou de l'eau<sup>5</sup>. Pour obtenir une liste exhaustive des composés du Cr[VI], veuillez consulter la HSDB (en anglais)<sup>6</sup>.

Le CIRC a classé le chrome hexavalent dans le groupe 1, soit parmi les agents cancérigènes pour l'homme, étant donné que l'association entre l'exposition à ce gaz et le cancer du poumon est bien établie<sup>7</sup>. Il était impossible de classer les composés du Cr[III] en fonction de leur pouvoir cancérigène<sup>7</sup>. Plusieurs études épidémiologiques ont révélé une hausse du risque de cancer du poumon chez les ouvriers qui assurent la production de chromates et de pigments à base de chromates et le placage au chrome. D'autres études ont fait état de rare cas de cancer du nez et des sinus chez ces travailleurs<sup>4</sup>. Les résultats des études qui ont été menées depuis la classification établie par le CIRC portent à croire que l'exposition professionnelle au chrome serait associée à un risque de leucémie et de cancer des os<sup>4</sup>.

Le NTP a classé le chrome hexavalent parmi les *agents dont on sait qu'ils sont cancérigènes pour l'humain*, en se fondant sur des données probantes adéquates recueillies chez l'humain<sup>4</sup>.

Les données épidémiologiques dont on dispose ne permettent pas de déterminer les effets cancérigènes que pourrait avoir l'exposition environnementale aux composés du chrome (consommation d'eau contaminée, par exemple). Signalons que l'on n'a observé aucun effet cancérigène chez des souris ayant ingéré des composés du chrome<sup>5</sup>.

Les effets de l'exposition au Cr[VI] se font surtout sentir sur les voies respiratoires, mais on a aussi noté des effets néfastes sur la peau et les reins. L'inhalation de fortes concentrations entraîne une irritation du nez, de la gorge et des poumons, ainsi que des lésions à ces organes<sup>5</sup>. L'exposition cutanée à des liquides ou à des solides contenant du chrome hexavalent peut entraîner une dermatite de contact allergique. Après la première exposition cutanée à cet agent, tout contact, aussi bref soit-il, avec des produits qui en contiennent risque d'entraîner une autre réaction, et à long terme un épaissement de la peau<sup>4</sup>.

L'équipe de CAREX Canada a pour sa part classé le chrome hexavalent dans le groupe A (agents hautement prioritaires) tant au chapitre de l'exposition professionnelle qu'au chapitre de l'exposition environnementale à cet agent. La classification de CAREX a été établie en fonction de trois critères : la cancérigénicité et les autres propriétés toxiques du chrome hexavalent; la prévalence de l'exposition au chrome hexavalent au Canada; et la possibilité de mesurer le niveau d'exposition.

### Réglementation et lignes directrices

Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) au chrome hexavalent.

PROVINCES ET TERRITOIRES CANADIENS	TYPE D'EXPOSITION VLEP (mg/m <sup>3</sup> )
Code canadien du travail	0,01 [insoluble] [BEI] 0,05 [soluble] 0,5 [métal]
Man., T.-N.-L., Î. P. É., N.-B., N.-É.	0,01 [insoluble] [BEI] 0,05 [soluble] 0,5 [métal]
C.-B.	0,01 [insoluble] 0,025 [soluble] 0,1 [p.] [soluble]
Alb., Ont., Qc	0,01 [insoluble] 0,05 [soluble]
Sask.	0,05 [soluble] 0,15 [VLECT] 0,01 [insoluble] 0,03 [VLECT]
T.N.-O. et Nt	0,05 [soluble et insoluble] 1,5 [VLECT]
Yn*	0,1 [acide chromique et chromates + traitement de minerais] 0,1 [VLECT] 0,5 [sol., sels] 1,5 [VLECT]

AUTRES PAYS	VLEP (mg/m <sup>3</sup> )
TLV de l'ACGIH (2008)	0,01 [insoluble] [BEI] 0,05 [soluble] 0,5 [métal]
CSLEP	Aucune valeur n'a été précisée.
VL (Suède)	0,005 [poussière totale] 0,015 [VLECT]
Valeur MAK (Allemagne)	Aucun niveau de sécurité n'a été fixé.

\*Le Yukon est en train de réévaluer ses normes et prévoit adopter les règlements de l'ACGIH en 2009.

mg/m<sup>3</sup> = milligramme par mètre cube

BEI = indice biologique d'exposition

VLECT = valeur limite d'exposition à court terme (maximum de 15 min)

p. = plafond

### Lignes directrices canadiennes en matière d'environnement

PROVINCES ET TERRITOIRES	VALEUR LIMITE (mg/L)	ANNÉE (RÉF.)
Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada	0,05 (pour le chrome)	1986 (8)
Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences	Aucune	1987 (9)

### Organismes gouvernementaux canadiens/lois

ORGANISME/LOI	DÉSIGNATION/POSITION	ANNÉE (RÉF.)
Santé Canada	LIS - risque faible (priorité gérée) : oxyde de chrome, acide chromique et chromates de plomb, de potassium, de strontium, d'ammoniaque, de sodium, de zinc, de calcium, et Cr[III]	(10)
LCPE	Annexe 1, alinéas a et c	(11)

### Principales utilisations

- Selon l'International Chromium Development Association, en 2007, 94 % de la production mondiale de chromite ont servi à la production de ferrochrome et ont donc été utilisés dans les industries de l'acier inoxydable et d'autres alliages<sup>12</sup>.
- L'Afrique du Sud et le Kazakhstan sont les plus gros producteurs mondiaux de minerais contenant du chrome<sup>12</sup>.
- Comme ils résistent bien à la chaleur, à la corrosion et à l'oxydation, les superalliages contenant du chrome trouvent plusieurs applications dans les industries aéronautique et chimique (réacteurs, turbines à gaz et équipement pour procédés chimiques)<sup>13</sup>. Il faut savoir qu'aucun élément ne peut remplacer le chrome dans la production de l'acier inoxydable et des superalliages<sup>14</sup>.
- Par ailleurs, 4 % du chrome produit en 2007 ont été utilisés dans les industries des réfractaires et des sables de fonderie. La chromite réfractaire est utilisée dans la fabrication de fours à ciment et dans l'industrie du verre<sup>12</sup>.

- Les 2 % restant ont servi à la fabrication de produits chimiques, principalement le chromate de sodium, qui est la matière première employée dans la fabrication d'autres produits chimiques, de produits utilisés dans l'industrie du tannage du cuir, de pigments colorés et de peintures, de matières plastiques, de céramique et de produits de finition pour métaux (placage au chrome)<sup>12</sup>.
- Les composés du chrome sont également employés comme teinture dans l'industrie du textile, comme agents oxydants et comme catalyseurs dans la production de la saccharine. On y a recours pour le blanchiment et la purification d'huiles, de matières grasses et de produits chimiques et pour rendre les colles, les encres et les gels insolubles<sup>13</sup>.
- L'arséniate de cuivre et de chrome (ACC) est un agent de conservation du bois d'usage courant qui contient du chrome hexavalent. Les contextes dans lesquels il est employé ont beaucoup changé depuis 2003, année où les producteurs de bois ont accepté volontairement de cesser d'utiliser des produits contenant de l'ACC pour traiter le bois destiné au marché résidentiel. Cependant, l'ACC trouve encore de nombreuses applications industrielles (p. ex., poteaux électriques, pilotis, bois pour la construction des autoroutes)<sup>15</sup>.

### Usage au Canada

- De 1989 à 1991, les principaux produits chimiques contenant du chrome qui ont été importés par les industriels canadiens étaient l'oxyde, le chlorure et le sulfate de chrome<sup>3</sup>.
  - Les composés du chrome hexavalent étaient surtout utilisés par l'industrie forestière pour la préservation du bois<sup>3</sup>.
- En 2000, on comptait 66 usines de traitement du bois au Canada (dont 17 en Ontario, 14 en Colombie-Britannique et 12 au Québec). On trouvait des installations destinées au traitement du bois au moyen de l'ACC dans la quasi-totalité de ces usines (63 sur 66)<sup>16</sup>.

Voici les résultats des recherches effectuées dans la base de données MSDS et dans les bases de données industrielles sur l'usage actuel du chrome hexavalent au Canada :

BASE DE DONNÉES	MOT(S)-CLÉ(S)	RÉSULTATS
CCHST <sup>17</sup>	<i>hexavalent chromium</i>	6 MSDS Oxydes et solutions étalons
	<i>chromium VI</i>	10 MSDS Oxydes et solutions étalons
REC d'Industrie Canada <sup>18</sup>	chrome	4 entreprises 41 entreprises sont répertoriées dans la base (il est probable que les producteurs de Cr[III] et de minerais aient été pris en compte). Trois des entreprises répertoriées effectuent des analyses environnementales.

## Production canadienne et commerce

- On n'exploite plus de minerais de chrome depuis le début des années 1900 au Canada, bien que l'on trouve des gisements partout au pays. On a récemment procédé à des explorations au Manitoba, au Québec et à Terre-Neuve<sup>13</sup>.
- On a cessé l'exploration des minerais de chrome sur la propriété située près du Lac Ménarik, dans la région de la Baie-James, au Québec, en 2008<sup>19</sup>.
- En 1995, le Canada importait du chrome principalement sous forme de minerais naturels ou de concentrés et sous forme de ferrochrome. De faibles volumes de chrome métal et de produits chimiques contenant du chrome ont également été importés à l'époque<sup>13</sup>.
- En 1995, il n'y avait qu'un producteur de chromate de plomb au Canada. Il s'agit de Dominion Colour, qui était établi en Ontario et qui produisait du chromate de plomb(II) et de l'organe de molybdène<sup>20</sup>.
- À l'époque, le Canada exportait surtout du ferrochrome et des produits chimiques contenant du chrome<sup>13</sup>.

### Production et commerce

ACTIVITÉ	QUANTITÉ	ANNÉE (RÉF.)
Production canadienne d'acide chromique	0	1996 (21)
Consommation intérieure de ferrochrome	41 000 t	1991 (3)
<b>Exportations*</b> Surtout vers les États-Unis	5 342 t de minerais et de concentrés de chrome	2007 (22)
Surtout vers les États-Unis	99 t de trioxyde de chrome	
<b>Importations*</b> Surtout en provenance de l'Afrique du Sud, des États-Unis	20 933 t de minerais et de concentrés de chrome	2007 (22)
Surtout en provenance de la Turquie, des États-Unis	1111 t de trioxyde de chrome	

\*Il s'agit d'une sélection des résultats obtenus avec plusieurs volets de recherche dans TradeMap.

### Exposition professionnelle au chrome hexavalent

- L'inhalation et l'absorption cutanée sont les principales formes d'exposition professionnelle au Cr[VI]<sup>4</sup>.
- Les ouvriers les plus exposés au chrome hexavalent sont ceux qui travaillent dans les secteurs suivants : fabrication de composés et de pigments à base de chromates, production d'acier inoxydable, soudage, placage au chrome, production de ferrochrome, traitement du bois et industrie du tannage du cuir<sup>5</sup>.
- Nombreuses sont les provinces dans lesquelles le prélèvement d'échantillons en milieu de travail est réglementé. Le nombre d'échantillons de chrome hexavalent répertoriés dans les bases de données des trois plus importantes provinces du Canada sont présentés dans le tableau ci-dessous.

### Échantillons prélevés en milieu de travail au Canada

PROVINCE	N <sup>BRE</sup> D'ÉCHANTILLONS	PÉRIODE CONSIDÉRÉE
Ontario	1699	1981-2004
Québec	560	1981-2004
C.-B.	3522	1981-2004

- Les estimations préliminaires du nombre de travailleurs exposés à certaines substances en Ontario et en C.-B. ont été établies lors de la phase pilote du projet CAREX.

### Estimations du projet pilote CAREX Canada

PROVINCE	N <sup>BRE</sup> DE TRAVAILLEURS EXPOSÉS	INDUSTRIE PRIMAIRE
Ontario	40 300	Imprimerie, édition et industries connexes, fabrication de machines et de produits métalliques ouvrés
C.-B.	9600	Imprimerie, édition et industries connexes, fabrication de produits métalliques ouvrés, services personnels et ménagers et construction

### DESCRIPTION DE L'EXPOSITION

Des cas d'exposition au chrome hexavalent ont surtout été observés chez les ouvriers qui procédaient au soudage et à l'usinage de pièces en acier inoxydable.

Les travailleurs de l'industrie du papier et de l'impression pourraient être exposés au chrome hexavalent contenu dans les encres et les pigments à base de chrome.

### Exposition environnementale au chrome hexavalent

- L'alimentation est probablement la principale voie d'exposition de la population canadienne au chrome hexavalent<sup>3</sup>; viennent ensuite l'eau potable et l'air ambiant à l'intérieur des résidences.
- Les Canadiens qui vivent à proximité de décharges non contrôlées contenant des résidus dangereux ou d'usines où l'on utilise du chrome pourraient être plus exposés au chrome hexavalent que le reste de la population<sup>5</sup>.
- Le Cr[VI] est un produit industriel qui est rejeté dans l'environnement lors de la production d'électricité, du finissage des métaux et du traitement du bois. La fusion de métaux non ferreux et la combustion de combustibles fossiles sont elles aussi des sources d'émission de chrome trivalent et de chrome hexavalent<sup>5</sup>.
- Des données tirées d'un rapport publié en 1994 indiquent qu'environ 84 tonnes de chrome étaient rejetées dans l'atmosphère à l'époque à cause de la combustion de combustibles fossiles (51 %), de l'activité industrielle (29 %) et des activités liées au transport (12 %)<sup>5</sup>.

- Une analyse d'Environnement Canada sur les rejets de chrome dans l'environnement a révélé que dans certaines régions du pays, les concentrations de chrome mesurées dans les lacs et les rivières étaient 5 à 15 fois plus élevées que le seuil au-delà duquel on estime que cet agent est nuisible aux espèces aquatiques sensibles<sup>3</sup>.
- En 2008, on ne répertoriait aucun produit ménager contenant du chrome hexavalent dans la *Household Products Database* américaine<sup>23</sup>.
- Voici les résultats de recherches effectuées dans la base de l'INRP quant à l'exposition potentielle au chrome hexavalent au Canada à l'heure actuelle :

#### Volumes d'émissions signalés dans la base de l'INRP

INRP (2006) <sup>24</sup>		
Mot-clé utilisé :	Composés du chrome hexavalent	
Résultats :	262 entreprises	
CATÉGORIE	QUANTITÉ	INDUSTRIE
Rejets sur place	3,57 t	Production d'énergie, pâtes et papier
Élimination	230 t	
Activités de recyclage	75,2 t	

#### RÉFÉRENCES

1. Photo tirée de Wikimedia Commons : Chromate de potassium (2007) : <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potassium-chromate-sample.jpg>
2. Photo tirée de Wikimedia Commons : Dichromate de potassium (2007) : <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potassium-dichromate-sample.jpg>
3. Liste des substances d'intérêt prioritaire - Rapport d'évaluation (LCPE) : Le chrome et ses composés (1994) : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/chromium\\_chrome/chromium\\_chrome-fra.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/chromium_chrome/chromium_chrome-fra.pdf)
4. 11<sup>e</sup> Rapport du NTP sur les agents cancérigènes - fiche sur les composés du chrome hexavalent (2005) [en anglais] : <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s045chro.pdf>
5. Version préliminaire de la fiche toxicologique élaborée par l'ATSDR sur le chrome hexavalent (septembre 2008) [en anglais] : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp7.pdf>
6. Hazardous Substances Data Bank [en anglais] : <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> (Mot-clé à utiliser : « chromium »)
7. Monographie du CIRC. Vol. 49 (1990) [en anglais] : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol49/volume49.pdf>
8. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (2008) : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/sum\\_guide-res\\_recom/summary-sommaire-fra.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/sum_guide-res_recom/summary-sommaire-fra.pdf)
9. Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences (1987) : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/exposure-exposition/exposure-exposition-fra.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/exposure-exposition/exposure-exposition-fra.pdf)
10. Santé Canada. Catégorisation des substances de la Liste intérieure des substances (2006) : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/contaminants/existsub/categor/\\_result\\_substance/index-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/contaminants/existsub/categor/_result_substance/index-fra.php)
11. Liste des substances toxiques de la LCPE (1999) : [http://www.ec.gc.ca/TOXICS/FR/mainlist.cfm?par\\_actn=s2](http://www.ec.gc.ca/TOXICS/FR/mainlist.cfm?par_actn=s2)
12. International Chromium Development Association [en anglais] : <http://www.icdachromium.com/home.php#>
13. Ressources naturelles Canada, Annuaire des minéraux du Canada. « Chrome » (1995) : <http://www.nrcan.gc.ca/smm-mms/busi-indu/cmy-amc/contenu/1995/22.pdf>
14. US Geological Survey. « Chromium » (2007) [en anglais] : <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/chromium/chrommcs07.pdf>
15. Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. « Note sur la réévaluation : Arséniate de cuivre et de chrome (ACC) » (2002) : <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/H113-5-2002-3F.pdf>
16. Stephens R.W., Bruderemann G.E., Konasewich D.E. « Résumé des résultats du programme 2000 d'Environnement Canada pour l'industrie de la préservation du bois au Canada » (2000). Préparé pour Environnement Canada. Accessible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/toxics/wood-bois/pubs/Assessment%202000-Fr.pdf>
17. Base de données MSDS du CCHST [en anglais] : <http://ccinforweb.ccohs.ca/msds/search.html>
18. Base de données du REC d'Industrie Canada : <http://strategis.ic.gc.ca/app/ccs/srch/ccsBscSrch.do;jsessionid=0000EExuq0TjU1h7yVr0TUsENCP:1247nks53?prtl=1&app=1&lang=fra> (Mot-clé utilisé : « chrome »)
19. Ressources Minières Pro-Or Inc. (société d'exploration minière) : <http://www.pro-or.com/pages/Pro-Or/index.aspx>
20. CPI Product Profiles, Camford Information Services Inc. : chromate de plomb (1995).
21. CPI Product Profiles, Camford Information Services Inc. : acide chromique (1994)
22. TradeMap (données sur les échanges commerciaux internationaux du Canada, inscription obligatoire, sans frais) [en anglais] : <http://www.trademap.org/canada/Index.aspx>
23. Household Products Database (É.-U.) [en anglais] : <http://hpd.nlm.nih.gov/>
24. Inventaire national des rejets de polluants : [http://www.ec.gc.ca/pdb/querysite/query\\_f.cfm](http://www.ec.gc.ca/pdb/querysite/query_f.cfm)

#### RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

1. Fiche ToxFAQ de l'ATSDR sur le chrome (2008) [en anglais] : <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts7.pdf>
2. EPA des États-Unis. « Health assessment document for Chromium ». (1984) Research Triangle Park, NC: Environmental : <http://www.epa.gov/iris/subst/0144.htm>

**Publié juin 2009**

Nous sommes **CAREX Canada**, un groupe de recherche qui est établi à la *School of Environmental Health (École de santé environnementale)* de l'*Université de la Colombie-Britannique* et dont le projet est financé par *Santé Canada* par l'intermédiaire du *Partenariat canadien contre le cancer*. Nous avons pour mission de fournir des estimations du nombre de Canadiennes et de Canadiens qui sont exposés à des agents cancérigènes dans leur milieu de travail et dans leur environnement habituel. Nous établissons ces estimations dans la mesure de nos moyens en utilisant les données, les installations et toutes les autres ressources qui sont à notre disposition, et elles vous sont offertes à titre indicatif uniquement. Nous avons pris toutes les mesures nécessaires pour que les renseignements fournis soient exacts et à jour et ne pouvons en aucun cas être tenus responsables des erreurs, des omissions ou des données périmées que pourrait contenir la présente fiche d'information. Les renseignements présentés ici ne tiennent pas lieu d'avis médical; par conséquent, vous ne devez pas vous y fier pour poser un diagnostic, amorcer un traitement ou prodiguer des soins, et ils ne doivent pas se substituer à la consultation d'un professionnel de la santé. Veuillez consulter un professionnel de la santé diplômé avant de prendre toute décision d'ordre médical ou pour toute question relative à votre état de santé. Les opinions exprimées ici sont celles de CAREX Canada.



CAREX Canada  
School of Environmental Health  
University of British Columbia  
3rd Floor — Library Processing Center  
2206 East Mall  
Vancouver, BC, V6T 1Z3 Canada

Téléphone : 604 822-0837  
Télécopieur : 604 822-9588  
Courriel : [info@carexcanada.ca](mailto:info@carexcanada.ca)

[www.carexcanada.ca](http://www.carexcanada.ca)