

ENQUÊTE SUR LA DANGÉROSITÉ D'UNE MINE DE GRAPHITE À CIEL OUVERT

Note importante : Le présent document est une revue bibliographique d'informations disponibles au grand public.

Les éléments d'information exposés dans les chapitres 1 à 4 ci-dessous viennent des données existantes dans la banque de documentation de la CNESST (anciennement CSST). Toutes ces informations peuvent être vérifiées et complétées, soit sur le site web de la CNESST, soit au centre de documentation de la CNESST à Montréal.

Quant au chapitre 5, les informations sont extraites d'un rapport de recherche de maîtrise effectuée à l'université de Sherbrooke en 2012 (voir la référence détaillée au chapitre 5).

1 – Identification toxicologique du graphite

- Référence : répertoire toxicologique de la CSST (www.csst.qc.ca/prévention)
- Numéro CAS : # 635 Graphite – *Synonyme de Graphite (naturel)*

Extraits de la fiche du produit

- Ancienne classification selon le SIMDUT 1988 (Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail)
 - o *Classé D2A : Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques. Mélange non testé pouvant contenir au moins 0,1% d'un cancérigène (silice cristalline). Mélange non testé pouvant contenir au moins 1,0% d'un produit causant la toxicité chronique (silice cristalline).*
- Nouvelle classification selon le SIMDUT 2015
 - o *Cancérogénicité – Catégorie 1A (les autres catégories sont 1B et 2)*
 - o *Toxicité pour certains organes cibles – expositions répétées – Catégorie 1 (l'autre catégorie est 2)*
 - o *Danger : Peut provoquer le cancer; Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.*
- Une des références majeures utilisées par la CSST dans la fiche de ce produit est le « *Sitting's Handbook* », voir ci-après.

2 - “Sitting's Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens”

Extraits de la 6ième édition de cet ouvrage, disponible auprès de la CNESST, au chapitre « Graphite – G-200 » :

- **Harmfull Effects and Symptoms**
 - o *Short Term Exposure : Causes upper respiratory irritation.*

- Long Term Exposure : Lungs may be affected by repeated or prolonged exposure to dusts, resulting in **graphite pneumoconiosis**. Exposure to natural graphite may produce a progressive and disabling **pneumoconiosis** similar to anthraco-silicosis. Symptoms include headache, coughing, depression, decreased appetite, dyspnea, and the production of black sputum. Some individuals may be asymptomatic for many years, then suddenly become disabled. It has not yet been determined whether the free crystalline silica in graphite is solely responsible for development of the disease.
- Point of Attack : Respiratory system, lungs, cardiovascular system.

3 - Autres ouvrages et article de référence sur la dangerosité du graphite

Tel que mentionné ci-dessus, le « Sitting's Handbook » a identifié le problème majeur que l'extraction et l'exploitation du graphite procure, soit la maladie dite « pneumoconiose » (aussi parfois identifiée sous le terme « graphitose »).

La banque de données de la CNESST contient plusieurs ouvrages et articles illustrant cette dangerosité. Ce qui suit en est un extrait seulement, et pour plus de détails, une consultation auprès de la CNESST est nécessaire.

Résumé des ouvrages et articles sur le sujet disponibles à la CNESST

- **Carbon Dust : health and safety precautions (Guidance Note EH21 from the Health and Safety Executive, UK – 1979)**
 - *Art.2 – The most commonly used materials which consist substantially of elemental carbon are **natural mineral graphite**, synthetic graphite, carbon black, activated carbon and carbon fiber.*
 - *Art.3 – In the past **pneumoconiosis** has arisen among workers engaged in the **mining and grinding of natural mineral graphite**.the hazard is well established and since 1948 pneumoconiosis contracted through the work has been a prescribed disease for which benefit may be awarded under the Social Security Act 1975.....*
 - *Art.4 – Natural graphite normally contains free silica and this, rather than the graphite itself, may be largely responsible for the pneumoconiosis, although graphitosis has been reported as a distinguishable disease which progresses even after the cessation of exposure....*
- **Observation on workers in the graphite industry, by E.P.Pendergrass, 1967**
 - Extrait de l'introduction : *For years, graphite had been thought to be inert, but it is now known that many graphite deposits contain contaminants, such as free silica, which is inhaled into the lungs, may produce a disease process....*
 - Le reste de l'article consiste en des rapports d'autopsies de travailleurs du graphite qui démontrent la présence de la maladie pneumoconiose dans les poumons.

- **Graphite pneumoconiosis – A review of etiologic and epidemiologic aspects, by R.Hanoa MD MSc, 1983.**
 - Cet article est une revue statistique de plusieurs centaines de cas de pneumoconiose chez les travailleurs de l'industrie de l'extraction et de l'exploitation du graphite à travers le monde.

- **Pneumoconiosis due to graphite dust, by S.Roodhouse, 1949.**
 - L'article consiste en des rapports d'autopsies de travailleurs du graphite qui démontrent la présence de la maladie pneumoconiose dans les poumons.
 - Extrait du résumé de l'article : *Two fatal cases are recorded of pneumoconiosis due to a mixed dust containing graphite, free silica, and certain silicates..... At autopsy, the lungs were blackened from the presence of graphite dust, which had also mixed with bronchial mucus to form a characteristic slimy glistening black secretion..... "Graphite bodies" similar to the "anthracosis bodies" found in the lungs of coal miners were present in considerable numbers.*

- **Pneumoconiose – Diagnostic, par Prof. P.Frimat, Médecine du travail, Lille, France, 1992.**
 - Cet article est une description des différentes silicoses et pneumoconioses dues aux poussières mixtes et des complications de santé associées : cardiaques et pulmonaires.
 - À noter – *Formes évolutives : soit une évolution aiguë en 2 ou 3 ans lors d'un empoussiérage massif, ou à l'inverse une forme retardée, de plus en plus fréquente et survenant plusieurs années après l'arrêt de l'exposition professionnelle.*

- **Graphit Pneumokoniosis, par P.Vogt, Institut de Pathologie, Université de Zurich, 1988.**
 - Article en allemand. Étude clinique sur la pneumoconiose des travailleurs des mines de graphite dans le sud de l'Allemagne.
 - L'analyse des poussières contenues dans les poumons des travailleurs malades a montré que la pneumoconiose était du type mixte, c'est-à-dire causée par l'inhalation d'une poussière mixte de graphite et de silice.
 - Cependant dans plusieurs cas, le contenu de silice était nul ou très faible, ce qui prouve que la seule poudre de graphite peut causer la pneumoconiose.
 - Les dommages pulmonaires apparaissent après une exposition prolongée à la poussière de graphite et de silice, la plupart du temps après 10 ans ou plus, à l'exception de certains cas qui se sont révélés après 3 ans.
 - Comme dans le cas des silicoses, la maladie peut continuer de progresser lentement après la fin de l'exposition aux poussières.

- **Les maladies professionnelles, par INRS-France (institut national de recherche et de sécurité), document ED 835, décembre 2015.**

- Classe 25B du Régime général
- Désignation des maladies
 - *B3 - Graphitose*
 - *Affections dues à l'inhalation de poussières minérales renfermant des silicates cristallins ou du graphite;*
 - *Pneumoconioses caractérisées par des lésionsrévélées par des examens radiographiques ou tomodensitométriques ou constatations s'accompagnant de troubles fonctionnels respiratoires;*
 - *Délais de prise en charge : 35 ans (sous réserve d'une durée minimale d'exposition de 10 ans).*

4 – Autre information sur la dangerosité d'une mine de graphite à ciel ouvert

- Rapport d'accident à la CNESST – Dossier EN-003877
- Titre : *Rapport d'enquête d'accident : accident mortel survenu le 1^{er} décembre 2010 à un travailleur de Timcal Canada Inc. Au 585, chemin du Graphite à Saint-Aimé-du-lac-des-Iles.*
- Résumé : *Dans une mine à ciel ouvert le 1^{er} décembre, lors de l'installation de la pompe électrique utilisée pour évacuer l'eau accumulée au fond d'une fosse, une pelle hydraulique se renverse dans un puits de pompage inondé. La pelle est complètement submergée et l'opérateur demeure coincé dans la cabine. Conséquence : l'opérateur de pelle décède par noyade et trois autres travailleurs subissent un choc nerveux.....*

5 – Recherche sur l'impact des poussières

- Extraits du rapport de recherche « *Exposition aux poussières provenant d'une mine à ciel ouvert : évaluation des risques et biodisponibilité des métaux* », par A.Coquard, mémoire de maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, Oct. 2012. Ce rapport est disponible sur le web.
- **Chap. 2 du rapport – Étude des émissions de poussières diffusées par une mine à ciel ouvert :**
 - **2.1- Étude granulométrique** :Dans le secteur minier, on parle de poussières fines (PM1) et poussières moyennes (diamètre aérodynamique « Da » entre 1 et 40 microns) et poussières grossières (Da entre 40 et 80 microns). Le tableau 2.1 ci-dessous présente les distances parcourues avant de retomber au sol pour des particules de différents Da et selon la vitesse du vent (compilation selon Unicem 2011) :

Taille des particules	100 μm	30 μm	10 μm	5 μm	1 μm
Vent à 10 km/h	0,15 km	0,6 km	14 km	42 km	140 km
Vent à 30 km/h	0,4 km	1,8 km	40 km	125 km	4165 km

○ **2.2- Source des émissions** :

- 2.2.1- *Phénomènes naturels* : L'érosion éolienne est une des principales sources d'émission de poussière diffuse lors de l'exploitation d'une mine à ciel ouvert..... Il existe aussi un second phénomène météo qui favorise l'apparition et la diffusion de poussière diffuse au niveau de la fosse d'une mine à ciel ouvert : les ascendants thermiques. Sous l'effet du soleil, les roches en fond de puits miniers sont capables d'emmagasiner une grande quantité d'énergie qu'elles libèrent sous forme de chaleur, formant ainsi un gradient thermique dans la fosse minière. Sous l'effet de celui-ci, un vent ascendant se crée et entraîne l'apparition d'un nuage de poussière pouvant être transporté sur des centaines de kilomètres.
- 2.2.2- *Activités minières* : émettrices de poussière diffuse à toutes les étapes de l'exploitation. Une des 1ères causes de ces émissions est la circulation d'engins miniers sur des chemins non pavés, Autant lors du transport des stériles et des résidus que lors de l'extraction du minerai.Une autre source importante d'émission diffuse de particules est l'ensemble des transferts de matériaux ... (tapis convoyeurs, chargements de camions par pelle mécanique, déchargement par benne basculante)..... La dernière source majeure est l'ensemble des opérations sur les matériaux extraits (forage, dynamitage, concassage, etc.)

- **Chap. 4 du rapport** – Ce chapitre donne des détails sur la pénétration des poussières dans les voies respiratoires et dans le système digestif en fonction de la taille des particules, et ceci pour les adultes, les enfants et les personnes âgées.