

*Projet minier aurifère  
Canadian Malartic*

Étude d'impact sur l'environnement

Rapport sectoriel

*Qualité de l'air ambiant*







# **Projet minier aurifère Canadian Malartic**

---

Étude d'impact sur l'environnement

*Rapport sectoriel*

**Qualité de l'air ambiant**

Final

JUIN 2008



## **CONTRIBUTION**

---

### **La Corporation minière Osisko**

Responsable du projet : Jean-Sébastien David, B. Sc., MGP  
Vice-président Développement durable

Coordonnateur de projet - Terrain : Antoine Sweet  
Directeur de service

### **GENIVAR Société en commandite**

Patron responsable : Donald Blanchet, ing., MBA  
Directeur de projet : Bernard Fournier, aménagiste, M.ATDR  
Chargé d'étude : Benoît Lagarde, chimiste  
Collaborateurs : Shannon Miko, ing., M. Sc.  
Catherine Boucher, biol.  
Michel Girard, tech. senior  
Cartographie et géomatique : Maude Boulanger  
Traitement de texte et édition : Cathia Gamache  
Patricia Castonguay

---

### **Référence à citer :**

GENIVAR. 2008. *Projet minier aurifère Canadian Malartic - Étude d'impact sur l'environnement - Rapport sectoriel – Qualité de l'air ambiant*. Rapport final de GENIVAR Société en commandite à La Corporation minière Osisko. 39 p. et annexes.



## **TABLE DES MATIÈRES**

	<i>Page</i>
1. INTRODUCTION.....	1
2. DESCRIPTION DES SITES DE MESURE.....	3
3. APPROCHE ET MÉTHODOLOGIE .....	5
4. DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	9
4.1 Sommaire des travaux .....	9
4.2 Méthodes d'échantillonnage et d'analyse .....	10
4.3 Précisions sur les équipements et les méthodes .....	12
4.3.1 Analyseur de particules fines PM <sub>2,5</sub> .....	12
4.3.2 Analyseur d'oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) .....	16
4.3.3 Échantillonneur Hi-Vol pour particules TSP et métaux .....	19
4.3.4 Installations électriques.....	21
4.4 Équipe de réalisation.....	21
4.5 Interprétation des résultats.....	21
4.6 Assurance qualité.....	22
5. RÉSULTATS ET DISCUSSION .....	25
5.1 Résultats sommaires.....	25
5.2 Particules totales PST.....	25
5.3 Métaux dans les PST .....	28
5.4 Composés de soufre .....	29
5.5 Particules fines PM <sub>2,5</sub> .....	29
5.6 Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ).....	30
5.7 Ozone.....	31
5.8 Vue d'ensemble des résultats .....	32
5.9 Contrôle de la qualité (AQ/CQ) .....	33
6. CONCLUSION .....	37
7. RÉFÉRENCES.....	39





## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1	Cédule d'échantillonnage.....	9
Tableau 2	Paramètres d'échantillonnage par station. ....	10
Tableau 3	Méthodes d'échantillonnage.....	11
Tableau 4	Paramètres d'acquisition du TEOM.....	13
Tableau 5	Paramètres d'acquisition de l'analyseur NO <sub>x</sub> . ....	18
Tableau 6	Caractéristiques des besoins en électricité. ....	21
Tableau 7	Source de la réglementation.....	22
Tableau 8	Station d'air ambiant située en périphérie de la mine prévue (station 1).....	26
Tableau 9	Station d'air ambiant située dans la zone de relocalisation (station 2).....	27

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1	Cartes de localisation
Annexe 2	Résultats détaillés – Particules totales TSP (Hi-Vols)
Annexe 3	Résultats détaillés – Particules fines PM <sub>2,5</sub> (analyseur en continu)
Annexe 4	Résultats détaillés – Oxydes d'azote NO <sub>x</sub> (analyseur en continu)
Annexe 5	Répertoire photographique
Annexe 6	Rapports d'étalonnage
Annexe 7	Certificats d'analyses
Annexe 8	Description du projet



## 1. **INTRODUCTION**

Dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement du projet aurifère Canadian Malartic, GENIVAR Société en commandite (GENIVAR) a été mandatée par La Corporation minière Osisko (Osisko) pour évaluer la qualité de l'air ambiant autour de la mine projetée. Une description détaillée du projet est présentée à l'annexe 8.

Ce rapport couvre uniquement la première partie de l'étude sur l'air, soit la caractérisation de l'air ambiant. Considérant que la mine n'est pas encore en construction, cette première phase d'étude avait comme buts l'évaluation des concentrations naturelles actuellement présentes sur le site et l'établissement d'une ligne de base de départ. Les résultats des modélisations des conditions futures, avec la mine en opération, sont traités dans l'étude sectorielle de l'analyse des risques à la santé. Deux sites de mesure ont été sélectionnés pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant, soit un premier site en périphérie de la future fosse et un deuxième site à proximité du secteur résidentiel vers lequel seront redirigées les propriétés résidentielles touchées par les activités minières.

Ce rapport présente une description des sites de mesures, des méthodes employées, des instruments de mesure utilisés, du personnel impliqué et des résultats obtenus. Les résultats sommaires de l'étude sont présentés à même le texte tandis que les résultats détaillés, incluant les données de terrain, les données météorologiques, les certificats d'analyses ainsi que les données d'étalonnage, sont présentés en annexe.

Les travaux de terrain ont été réalisés entre le 21 juillet et le 19 octobre 2007.



## 2. DESCRIPTION DES SITES DE MESURE

Deux sites de mesures ont été utilisés dans le cadre du mandat pour l'évaluation de la qualité de l'air du secteur (voir la figure de localisation à l'annexe 1). Le premier site, identifié Site n° 1 a été localisé au milieu de la Ville de Malartic en périphérie du futur site de la fosse. Le deuxième site identifié Site n° 2 a été installé dans le cimetière de la Ville de Malartic à proximité des nouveaux secteurs résidentiels prévus pour la relocalisation des propriétés devant être déplacées en raison des activités minières. Les deux sites ont été soigneusement sélectionnés avec la participation active des différents intervenants d'Osisko, de GENIVAR et de la Ville de Malartic de manière à assurer l'obtention de résultats fiables et représentatifs. Les caractéristiques essentielles des deux stations sont :

### **Site n° 1 :**

- site situé en périphérie de la fosse prévue pour la mine à ciel ouvert;
- terrain vacant situé au coin des rues des Pionniers et Hétherington;
- clôture permanente installée avec portes d'accès cadenassées;
- absence d'écran naturel pouvant influencer les apports atmosphériques.

### **Site n° 2 :**

- site situé à proximité du nouveau quartier où les gens seront relocalisés;
- portion vacante du cimetière municipal situé au 1310, avenue Royale (route 117);
- clôture temporaire installée avec une porte d'accès cadenassée;
- absence d'écran naturel pouvant influencer les apports atmosphériques.

Le premier site a pour but d'évaluer la qualité de l'air en périphérie du site prévu de la mine à ciel ouvert avant et pendant les activités d'exploitation. Le deuxième a pour but d'évaluer la qualité de l'air à proximité du secteur prévu pour la relocalisation des propriétés qui seront déplacées pour faire place aux installations minières.

Les deux sites ont été munis d'un échantillonneur à grand débit pour l'échantillonnage des particules totales en suspension et des métaux. Un analyseur en continu de particules fines  $PM_{2,5}$  et un analyseur en continu d'oxydes d'azote ( $NO_x$ ), installés dans un cabinet à température contrôlée, ont été utilisés pour mesurer les concentrations de  $PM_{2,5}$  et de  $NO_x$  aux deux sites à raison de 1,5 mois par site (en alternance) en commençant par le site n° 1.

### 3. **APPROCHE ET MÉTHODOLOGIE**

Dans le contexte du projet, il est important de déterminer une « ligne de base » pour la qualité actuelle de l'air dans la ville de Malartic. Ces valeurs initiales, comparées aux critères présentés à l'annexe K du projet de *Règlement d'assainissement de l'atmosphère (PRAA)* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), auront un impact direct sur la sélection des équipements de minage et des mesures d'atténuation qui devront être appliquées. Cette évaluation se fait en utilisant une série de mesures sur divers paramètres ciblés à des sites récepteurs choisis pour l'étude des impacts sur le milieu humain.

GENIVAR a procédé à l'installation de deux stations de mesure de la qualité de l'air sur deux sites stratégiques pour le projet minier aurifère Canadian Malartic. Ces sites ont été décrits au chapitre précédent.

Pour assurer la représentativité et la validité scientifique des résultats, les sites ont été sélectionnés selon les critères suivants :

- situé en aval du site minier en fonction des vents dominants saisonniers;
- situé à au moins de 100 m d'un cours d'eau ou d'un bassin;
- situé à au moins deux fois la hauteur des obstacles brise-vent;
- situé entre 2 et 30 m de hauteur à partir du sol.

Les paramètres de mesures ciblés comprenaient les particules totales en suspension, les neuf (9) métaux lourds les plus susceptibles d'être présents dans les particules totales aéroportées (béryllium, cadmium, chrome, cuivre, arsenic, plomb, nickel, vanadium et zinc) ainsi que les matières fines  $PM_{2,5}$  (les particules ayant un diamètre aérodynamique moyen inférieur à 2,5 microns) et les oxydes d'azote ( $NO$ - $NO_2$ - $NO_x$ ), reconnus comme étant des précurseurs du smog et régulièrement utilisés comme indicateurs de la qualité de l'air ambiant. En complément, l'ozone ( $O_3$ ), un autre précurseur du smog et indicateur de qualité, a également été mesuré sur 20 points différents dans la ville répartis sur une grille cartésienne.

Les appareils suivants ont été utilisés pour les mesures :

- un système Thermo TEOM 1400 pour la mesure des particules fines PM<sub>2,5</sub>;
- un analyseur Monitor Lab 8840 pour les oxydes d'azote NO<sub>x</sub>;
- un échantillonneur Hi-Vol Thermo TSP pour la mesure des particules totales, des métaux et du soufre;
- un analyseur portatif Eagle R01 pour les mesures d'ozone.

Un échantillonneur Hi-Vol dédié a été installé à chacun des deux sites pour la période complète de l'étude tandis que le TEOM 1400 (PM<sub>2,5</sub>) et l'analyseur de NO<sub>x</sub> (les deux appareils de mesures en continu) ont été partagés entre les deux sites à raison de 1,5 mois par site en commençant par le premier site situé en bordure des installations minières prévues. Les deux analyseurs en continu ont été opérés 24 heures par jour, 7 jours par semaine. Conformément à la cédule observée par NAPS (National Air Pollution Surveillance) d'Environnement Canada, les échantillonneurs Hi-Vol, utilisés pour les prélèvements de particules et de métaux, ont été opérés sur des périodes ponctuelles continues de 24 heures tous les 6 jours (ex. 24 heures le lundi, 24 heures le dimanche suivant, 24 heures le samedi suivant et ainsi de suite) ce qui a permis la récupération d'au moins deux échantillons de 24 heures pour chaque jour de la semaine pour les deux sites étudiés. Avec l'analyse d'un blanc de filtre par site, 16 filtres Hi-Vol 24 heures ont été analysés (TSP, métaux) par site pour un total de 32 échantillons.

Mentionnons qu'aucun effort n'a été déployé pour modifier les activités locales et régionales normales de la vie quotidienne, car ces activités sont considérées « représentatives » du « bruit de fond » naturel de la zone à l'étude et elles continueront à avoir un impact sur la qualité de l'air régional et local une fois la mine en fonction.

Les résultats ont été comparés aux normes et critères d'air ambiant publiés par le MDDEP et par Environnement Canada. À titre comparatif, les résultats ont également été comparés aux résultats obtenus des stations d'échantillonnage d'Environnement Canada situées à proximité et dont les prélèvements avaient été effectués sur les mêmes journées. Cette comparaison a été possible, car la campagne d'échantillonnage a été synchronisée avec celle



d'Environnement Canada. De plus, les résultats ont été interprétés en fonction des données météorologiques récupérées du poste d'Environnement Canada à Rouyn-Noranda et de l'aéroport de Val-d'Or.



#### 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

##### 4.1 Sommaire des travaux

Les travaux réalisés sont résumés au tableau 1 et le programme d'échantillonnage utilisé est présenté au tableau 2.

<b>Tableau 1</b>		
<b>Cédule d'échantillonnage.</b>		
<b>Station</b>	<b>Paramètres</b>	<b>Détails des prélèvements</b>
N° 1	Particules totales (TSP) et 9 métaux lourds (As, Be, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn)	Prélèvement d'un échantillon de 24 heures à tous les 6 jours entre le 23 juillet et le 15 octobre 2007
	Particules fines (PM <sub>2,5</sub> )	Mesures en continu 24 heures/jour x 7 jours/semaine entre le 21 juillet et le 16 septembre 2007
	Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	
	Ozone (O <sub>3</sub> )	Mesures ponctuelles partout autour de la station le 17 juillet 2007
N° 2	Particules totales (TSP) et 9 métaux lourds (As, Be, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn)	Prélèvement d'un échantillon de 24 heures à tous les 6 jours entre le 23 juillet et le 15 octobre 2007
	Particules fines (PM <sub>2,5</sub> )	Mesures en continu 24 heures/jour x 7 jours/semaine entre le 17 septembre et le 19 octobre 2007
	Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	
	Ozone (O <sub>3</sub> )	Mesures ponctuelles partout autour de la station le 17 juillet 2007

Le programme d'échantillonnage est basé sur le protocole d'échantillonnage national « NAPS » développé par Environnement Canada pour la surveillance de la qualité de l'air ambiant à l'échelle du pays dans le cadre du « Ambient Air Measurement Program (AAMP) ». Il permet également l'interprétation des résultats en fonction des normes et critères de référence qui sont présentés aux annexes 2, 3 et 4.

Quelques photographies numériques des équipements et des deux stations d'échantillonnage sont présentées à l'annexe 5.

<b>Tableau 2</b>		
<b>Paramètres d'échantillonnage par station.</b>		
<b>Appareil</b>	<b>Fréquence d'échantillonnage</b>	<b>Paramètres</b>
TEOM 1400	Opération continue 24 h par jour x 7 jours par semaine, temps d'opération partagé entre les deux sites à raison de 1,5 mois par site en commençant avec le site n° 1	Particules aéroportées inférieures à 2,5 microns (PM <sub>2,5</sub> )
Analyseur NO <sub>x</sub>	Opération continue 24 h par jour x 7 jours par semaine, concentrations moyennes sur 30 minutes, téléchargement des données du module d'acquisition une fois par semaine	Mesures en continu de NO, NO <sub>2</sub> et NO <sub>x</sub>
Hi-Vol particules TSP et métaux	Opération ponctuelle 1 fois à tous les 6 jours sur des périodes de 24 heures, mesure des particules totales en suspension (TSP), les métaux et le soufre dans les TSP	Particules totales en suspension (TSP) plus métaux* dans les TSP
Analyseur portatif O <sub>3</sub>	Mesures ponctuelles d'ozone sur environ 30 secondes par site; plusieurs sites de mesure à proximité des stations	O <sub>3</sub>

\* Analyse des 9 métaux sur les filtres : As, Be, Cd, Cr, Mg, Ni, Pb, V, Zn

#### 4.2 Méthodes d'échantillonnage et d'analyse

Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sont résumées au tableau 3.

<b>Tableau 3</b>		
<b>Méthodes d'échantillonnage.</b>		
<b>Paramètre</b>	<b>Méthode</b>	<b>Analyse</b>
Particules fines PM <sub>2,5</sub>	USEPA – Division AMTIC - Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air - Compendium Method IO-1.3 - DETERMINATION OF PM10 IN AMBIENT AIR USING A CONTINUOUS RUPPRECHT AND PATASHNICK (R&P) TEOM® PARTICLE MONITOR  Analyseur en continu	Utilisation d'une microbalance pour détecter l'augmentation de la masse de particules accumulées sur les filtres par les changements de fréquence
Oxydes d'azote NO <sub>x</sub>	USEPA 40 CFR, part 50, Appendix F: Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Nitrogen Dioxide in the Atmosphere (Gas Phase Chemiluminescence) et aussi méthode de référence USEPA - RFNA-1289-074 for the measurement of nitrogen oxides  Analyseur en continu	Mesure en continu des concentrations de NO et de NO <sub>x</sub> dans deux réacteurs qui fonctionnent par chimiluminescence avec injection d'ozone
Particules totales TSP	USEPA – Division AMTIC - Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air - Compendium Method IO-2.1 - SAMPLING OF AMBIENT AIR FOR TOTAL SUSPENDED PARTICULATE MATTER (SPM) AND PM10 USING HIGH VOLUME (HV) SAMPLER  Référence également aux méthodes USEPA – AMTIC IO-2.4 (Calculs pour TSP) et IO-3.1 (Préparation et analyse des filtres)	Gravimétrie – différence de poids des filtres avant et après les prélèvements
Métaux et sulfates dans TSP	USEPA – Division AMTIC - Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air - Compendium Method IO-3.5 - DETERMINATION OF METALS IN AMBIENT PARTICULATE MATTER USING INDUCTIVELY COUPLED PLASMA/ MASS SPECTROMETRY (ICP/MS)  Référence également aux méthodes USEPA – AMTIC IO-2.4 (Calculs pour TSP) et IO-3.1 (Préparation et analyse des filtres)	Extraction des métaux avec une solution d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique et analyse par ICP-MS
Ozone (O <sub>3</sub> )	Analyseur portatif capable de mesures ponctuelles ou de mesures en continu; utilisation de cellules électrochimiques	Analyse directement par appareil

CMM Communauté métropolitaine de Montréal (Ville de Montréal).

SPE : Service de protection de l'environnement (Environnement Canada).

USEPA : United States Environmental Protection Agency.

PM: Poids moléculaire (kg/kgMol).

### **4.3 Précisions sur les équipements et les méthodes**

#### **4.3.1 Analyseur de particules fines PM<sub>2,5</sub>**

Le Thermo TEOM 1400 a été utilisé pour la mesure en continu des concentrations de particules fines en suspension PM<sub>2,5</sub> (particules ayant un diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 microns) dans l'air ambiant. Les équipements ont été installés à l'intérieur d'un cabinet étanche à température contrôlée (systèmes de climatisation et de chauffage) spécialement prévu pour les installations extérieures. Le système est basé sur la mesure précise des masses de particules récupérées sur un filtre de quartz de 13 mm de diamètre à l'aide d'une microbalance qui détecte continuellement les changements de poids par les variations dans les fréquences d'oscillation de l'élément de mesure. La microbalance de même que la ligne de prélèvement située en amont sont maintenues à 50 °C (élément chauffant et isolation) de façon à assurer les résultats représentatifs et stables.

Trois têtes d'échantillonnage différentes sont disponibles avec l'appareil pour permettre soit la mesure des particules totales peu importe la granulométrie des particules, soit la mesure des particules dont les diamètres aérodynamiques moyens sont inférieurs à 10 microns (tête PM<sub>10</sub>) ou 2,5 microns (cyclone PM<sub>2,5</sub>). Lors de la présente étude, les mesures ont été réalisées avec le cyclone PM<sub>2,5</sub> de sorte que seules les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm ont été mesurées et enregistrées par le système. Ce paramètre a été sélectionné comme l'un des éléments définissant la qualité de l'air ambiant puisque les particules fines inférieures à 2,5 microns sont suffisamment petites pour pénétrer à l'intérieur des poumons et provoquer des problèmes respiratoires à long terme.

Le système TEOM consiste en une première section de fractionnement granulométrique (tête PM<sub>10</sub> et, si requis, un cyclone PM<sub>2,5</sub>) par où entre l'échantillon d'air ambiant. Cette section est suivie d'une ligne d'échantillonnage non chauffée située à l'extérieur du cabinet et d'un séparateur de débit isocinétique qui sépare le débit total aspiré en deux débits indépendants, soit un débit primaire de 3,00 lpm qui passe dans la microbalance et qui est utilisé pour la quantification des particules, soit un débit secondaire appelé « bypass » de 13,67 lpm qui passe directement dans l'unité de contrôle sans être utilisé pour la quantification. Le débit total aspiré par le système au niveau de la première section de fractionnement granulométrique est

de 16,67 lpm. Avant de pénétrer à l'intérieur de l'unité de contrôle (l'analyseur) d'où les débits sont précisément mesurés par des débitmètres massiques, les deux débits passent par des cartouches filtrantes qui enlèvent les particules fines pouvant déranger le bon fonctionnement des débitmètres et des autres pièces de l'analyseur.

Considérant que le principe de mesure de la microbalance est basé sur les fréquences d'oscillation, toute vibration externe au système pourrait en principe déranger le bon fonctionnement de l'appareil. Par conséquent, le système est muni de trois éléments qui permettent d'isoler la microbalance des vibrations environnantes, soit : un raccord en caoutchouc entre la conduite d'aspiration extérieure non chauffée et la conduite d'aspiration chauffée; soit le montage de la microbalance à l'intérieur d'une boîte métallique isolée et supportée par 4 pattes munies chacune d'amortisseurs spéciaux en caoutchouc; et le montage de la pompe d'aspiration sur 4 pattes munies d'amortisseurs en caoutchouc. Les lectures de fréquence et de bruit (« noise ») sont utilisées pour déterminer le bon fonctionnement de la microbalance et de l'acceptabilité des mesures. L'unité opère correctement si, avec l'appareil en mode d'opération normale (Status OK, mode 4), seulement les deux derniers chiffres de la fréquence varient et que le bruit de fond (« noise ») affiché à l'écran de l'unité de contrôle est inférieur à 0,10. Un test de fuite est régulièrement effectué afin d'assurer l'étanchéité des tuyaux et du système. En plus du filtre en usage, deux autres filtres sont toujours en conditionnement (en attente) dans la microbalance chauffée.

Les configurations et les consignes d'opération utilisées lors de la mise en service de l'appareil sont présentées au tableau 4.

<b>Tableau 4</b>	
<b>Paramètres d'acquisition du TEOM.</b>	
<b>Paramètre</b>	<b>Consigne</b>
Température de l'air	50 °C
Température de la buse	50 °C
Température de l'enceinte	50 °C
Débit primaire	3,00 lpm
Débit secondaire (bypass)	13,67 lpm
Tête d'échantillonnage	PM <sub>10</sub> et PM <sub>2.5</sub>

<b>Tableau 4 (suite)</b>	
<b>Paramètres d'acquisition du TEOM.</b>	
<b>Paramètre</b>	<b>Consigne</b>
Température intérieure du cabinet	25 °C
Constant A	3,000
Constant B	1,030
Filtre	Teflon 13 mm
Période de concentration	10 min
Plage de temps pour le calcul des moyennes	30-min, 1-hr, 8-hr, 24-hr
Intervalle de lecture	300 sec.
Mode de téléchargement	RS-232
Protocole de téléchargement	AK Protocol
Logiciel de téléchargement	RPComm
Cycle de mesure interne	2,0 sec.
Température de référence	25,0 °C
Pression de référence	1013,2 mbar
Température ambiante moyenne	27,0 °C
Pression ambiante moyenne	1013,2 mbar
Pompe (type)	Piston sans huile
Pompe (capacité)	16,67 lpm à -20 po Hg
Option température air ambiant	Oui
Option pression ambiante	Oui
Correction de température ambiante	Non
Correction de pression ambiante	Oui
Fuite de débit primaire	< 0,15 lpm
Fuite de débit secondaire (bypass)	< 0,60 lpm
Mots de passe (protection)	Aucun (U)
Unité de concentration	µg/m <sup>3</sup>
Bruit de fond (Noise) (OK mode 4)	< 0,100
Fréquence (OK mode 4)	Environ 270 Hz
Facteur de débit primaire (FAdj Main)	1,000
Facteur de débit secondaire (FAdj Aux)	1,000
Version du logiciel (firmware)	3.016



<b>Tableau 4 (suite)</b>	
<b>Paramètres d'acquisition du TEOM.</b>	
<b>Paramètre</b>	<b>Consigne</b>
Entrées analogues	0-10 Vcc analyseur NO <sub>x</sub>
Sorties analogues	Aucun utilisé
Sorties contacts secs	Aucun utilisé
Baud rate/Data Bits/Parity/Stop Bits	9600/8/None/1

Les paramètres sélectionnés pour être enregistrés par le module d'acquisition des données intégré à l'appareil, et ce, à raison d'un enregistrement toutes les 30 minutes ce qui représente une période d'environ 5,2 semaines de données, sont :

- Date et heure
- Mode d'opération
- Concentration moyenne 30-min (30-Min MC)
- Température air ambiant
- Pression atmosphérique
- Bruit (noise)
- Entrée analogue 0-10 Vcc de l'analyseur de NO<sub>x</sub> – canal NO
- Entrée analogue 0-10 Vcc de l'analyseur de NO<sub>x</sub> – canal NO<sub>2</sub>
- Entrée analogue 0-10 Vcc de l'analyseur de NO<sub>x</sub> – canal NO<sub>x</sub>

Les données enregistrées dans le TEOM ont été téléchargées toutes les deux semaines par un technicien de GENIVAR (Michel Girard) à l'aide d'un ordinateur portatif, un câble RS-232 et le logiciel de communication « Thermo RPComm ».

#### 4.3.2 **Analyseur d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)**

L'analyseur Monitor Lab 8840 (NO<sub>x</sub>) a été utilisé pour la mesure en continu des oxydes d'azote (NO-NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub>) présents dans l'air ambiant. L'analyseur mesure les concentrations de NO et de NO<sub>x</sub> et calcule les concentrations de NO<sub>2</sub> en fonction des signaux analogues de NO<sub>x</sub> et NO. Le principe de mesure est basé sur une quantification de l'énergie ultraviolette émise lors de la réaction de chimiluminescence produite lors de l'oxydation des molécules de NO en NO<sub>2</sub> en présence d'ozone. L'oxydation est réalisée à l'intérieur d'une chambre de réaction chauffée et maintenue à 50 °C tandis que la quantification est effectuée à l'intérieur d'une cellule PMT (photomultiplier tube) refroidie et maintenue à -3 °C.

L'analyseur a été placé à l'intérieur du cabinet étanche et climatisé du TEOM 1400. Vu les dimensions physiques de l'analyseur et des raccords situés en arrière qui dépassaient les dimensions intérieures du cabinet, ce dernier a été modifié pour accommoder l'analyseur en enlevant une partie de l'isolation de styromousse placée sur le mur de fond et sur la porte en avant.

L'analyseur est muni de deux circuits, réacteurs et cellules de mesures indépendants qui permettent la lecture simultanée des concentrations de NO et de NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> obtenu par différence). Dans le circuit de NO, l'échantillon est acheminé directement à la chambre de réaction et à la cellule de détection PMT. Dans le circuit de NO<sub>x</sub>, l'échantillon passe d'abord par un convertisseur catalytique chauffé à 325 °C nécessaires pour réduire les molécules de NO<sub>2</sub>, présentes dans l'échantillon gazeux en NO, avant d'être introduit dans le réacteur et la cellule de mesure. Les trois paramètres (NO, NO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub>) peuvent être lus de manière indépendante avec l'afficheur analogue situé en avant de l'appareil. L'analyseur détient plusieurs plages de mesures entre 0,1 ppm jusqu'à 10 ppm. Les plages 0-0,5 ppm et 0-1,0 ppm ont été utilisées dans le contexte du projet de la mine Osisko pour permettre la lecture du gaz d'étalonnage 484 ppb NO sans changer d'échelle.

La buse d'échantillonnage de l'analyseur de NO<sub>x</sub> a été située à l'extérieur du cabinet à proximité de la prise d'aspiration de l'analyseur de particules TEOM 1400 sans toutefois interférer avec celle-ci. Un filtre en Téflon d'une porosité de 5 microns installés à l'intérieur d'un support-filtre en Téflon a été utilisé pour filtrer l'échantillon gazeux avant l'analyseur pour s'assurer que le débit d'air ne contenait aucune particule solide. Tous les boyaux et raccords

situés en amont de l'analyseur étaient en Téflon ou acier inoxydable, deux matériaux inertes qui ne réagissent pas avec l'échantillon gazeux et qui ne faussent pas les mesures.

L'ozone nécessaire à la détection des  $\text{NO}_x$  est généré à l'intérieur de l'analyseur avec un générateur à haute tension. Le générateur utilise de l'air frais et sec aspiré de l'intérieur du cabinet climatisé par la pression négative maintenue dans le réacteur. Avant l'ozonateur, l'air du cabinet a été préalablement asséché avec une cartouche dessiccante de chlorure de calcium et un « perm-tube » composé d'un tube extérieur étanche et d'un tube intérieur qui laisse passer l'humidité vers le courant gazeux circulant dans le sens inverse. L'ozonateur est muni d'une protection thermique qui place l'appareil en mode d'arrêt en cas d'une insuffisance d'air.

Trois capillaires en verre de dimensions précises situés à l'intérieur de l'analyseur servent à contrôler les débits de l'échantillon gazeux et de l'air sec envoyé vers l'ozonateur. Trois débitmètres à bille situés en avant de l'analyseur permettent de valider visuellement les débits qui passent sur les circuits de NO et  $\text{NO}_x$  et aussi le débit d'air sec envoyé à l'ozonateur. Un manomètre indique la pression dans la chambre de réaction, laquelle devrait être maintenue à moins de -20 po.Hg.

La pompe à vide, nécessaire pour maintenir une pression négative dans l'analyseur, a été localisée à l'intérieur du cabinet du TEOM. Des amortisseurs de caoutchouc ont été installés sous les pattes de la pompe pour minimiser les vibrations pouvant être transmises à la microbalance du TEOM. Des tests de fuite ont été réalisés régulièrement sur le circuit de prélèvement afin d'assurer l'étanchéité des boyaux et raccords et éliminer les possibilités de dilution.

L'analyseur a été étalonné toutes les deux semaines selon les règles de l'art avec des gaz standards certifiés +/- 2 % de BOC Canada. Les gaz d'étalonnage ont été introduits directement dans la ligne d'échantillonnage en amont du filtre de Téflon de manière à simuler le plus fidèlement que possible les conditions d'opération réelles. Le « zéro » de l'analyseur a été ajusté en premier à l'aide d'un cylindre de « Air Zéro grade air ambiant CEMS » qui est certifié de contenir < 2 ppb de NO et/ou de  $\text{NO}_2$ . Ensuite, le gaz « span » (484 ppb NO dans  $\text{N}_2$ ) a été utilisé pour ajuster l'étendue de l'appareil. Les gaz ont été introduits à pression atmosphérique en assurant un excès de gaz mesuré avec un débitmètre à bille. Les lectures affichées avant et après l'ajustement de l'analyseur ont été consignées dans un registre pour

pouvoir suivre la tendance de l'analyseur dans le temps. Les données d'étalonnage sont présentées à l'annexe 6.

Le tableau 5 présente les configurations et les consignes d'opération utilisées lors de la mise en service de l'analyseur de NO<sub>x</sub>.

<b>Tableau 5</b>	
<b>Paramètres d'acquisition de l'analyseur NO<sub>x</sub>.</b>	
<b>Paramètre</b>	<b>Consigne</b>
Modèle de l'instrument	Monitor Lab 8840
N° série de l'instrument	----
Débit d'échantillon NO (capillaire)	Environ 0,73 lpm
Débit d'échantillon NO <sub>x</sub> (capillaire)	Environ 0,73 lpm
Débit d'air pour ozoneur (capillaire)	Environ 0,05 lpm
Filtre à l'entrée	En Téflon, de 47 mm
Traitement de l'air de l'ozoneur	Cartouche CaCl <sub>2</sub> + permtube
Intervalle de lecture	60 sec.
Enregistrement des données	Via le TEOM 1400
Cycle de mesures internes	10,0 sec.
Pompe (type)	Diaphragme Téflon
Pompe (capacité)	Contrôlé par capillaire
Fuite débit (test de fuite)	<0,01 lpm
Unité de concentration	ppb
Température de l'analyseur	Entre 20 et 27 °C
Température de la chambre de réaction	50 °C (48 à 52)
Température du refroidisseur PMT	-3 °C (-5 à -1)
Température du convertisseur	325 °C (300 à 350)
Pression de la chambre de réaction	-20 à -25 po.Hg
Débit d'échantillon	0,30 à 0,90 lpm
Plage de NO	0 à 0,5 ppm et 0 à 1,0 ppm
Plage de NO <sub>2</sub>	0 à 0,5 ppm et 0 à 1,0 ppm
Plage de NO <sub>x</sub>	0 à 0,5 ppm et 0 à 1,0 ppm
Entrées analogues	Aucun utilisé
Sorties analogues	0-10 Vcc NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>
Sorties contacts secs	Aucun utilisé

Considérant que l'analyseur n'avait pas de module d'acquisition des données, les signaux analogues 0-10 Vcc produits par l'analyseur ont été envoyés vers l'unité de contrôle du TEOM installée dans le même cabinet via un câble de communication de type RS-232. Les paramètres suivants ont été enregistrés toutes les 30 minutes :

- Concentration NO – signal analogue 0-10 Vcc
- Concentration NO<sub>2</sub> – signal analogue 0-10 Vcc
- Concentration NO<sub>x</sub> – signal analogue 0-10 Vcc

Les données enregistrées dans le TEOM ont été téléchargées toutes les deux semaines par un technicien de GENIVAR (Michel Girard) à l'aide d'un ordinateur portable, un câble RS-232 et le logiciel de communication « Thermo RPComm ». Les photos numériques prises des appareils lors des travaux de mise en service sont présentées à l'annexe 5.

#### **4.3.3 Échantillonneur Hi-Vol pour particules TSP et métaux**

Les deux échantillonneurs à grand débit (Hi-Vol) ont été utilisés sur les sites pour la mesure des concentrations de particules totales (TSP) et les neuf (9) métaux lourds ciblés par la campagne et associés aux particules TSP, soit l'arsenic (As), le béryllium (Be), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le vanadium (V) et le zinc (Zn). Chaque échantillonneur était muni d'un capuchon, d'un support-filtre standard et d'un cône de contrôle volumétrique standard calibré pour 1,216 m<sup>3</sup>/min (43 CFM). Chaque prélèvement a été réalisé sur 24 heures. Les prélèvements ont été réalisés tous les 6 jours de manière à permettre le prélèvement d'au moins deux échantillons pour chaque jour de la semaine.

Les particules TSP, généralement considérées comme étant les particules en suspension inférieures à 40 microns, ont été retenues sur des filtres rectangulaires de 200 mm x 250 mm fabriqués en fibres de quartz sans agent liant et ayant une porosité nominale de 0,3 micron (calibration DMP). À la fin de chaque période de 24 heures, les filtres ont été soigneusement récupérés, pliés en deux dans le sens de la longueur des filtres, insérés dans des enveloppes en papier Kraft bien identifiées et envoyés au laboratoire Maxxam Analytique Inc. à Montréal pour des analyses sur les particules (gravimétrie) et les neuf (9) métaux visés par l'étude (As, Be, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn) par les méthodes prescrites par le MDDEP (domaine 400 et suivants).

Les résultats du laboratoire en « µg » ont été divisés par les volumes d'échantillons corrigés aux conditions standards de température (25 °C) et de pression (101,325 kPa) pour pouvoir exprimer les résultats finaux en concentrations équivalentes de « ng/Rm<sup>3</sup> » ou « µg/Rm<sup>3</sup> ». Les concentrations résultantes ont été comparées aux normes et critères d'air ambiant applicables qui sont présentés aux annexes 2, 3 et 4.

Les débits d'échantillonnage ont été précisément contrôlés par un venturi critique ou VFC (acronyme anglais pour Volume Flow Controller). Ne pouvant pas être mesurés directement, les débits des échantillonneurs ont été déterminés par corrélation entre les pressions statiques mesurées dans les caissons des supports-filtres immédiatement après le filtre et les tableaux et graphiques d'étalonnage fournis pour chaque venturi ou déterminés sur place en fonction de la température ambiante et la pression atmosphérique. Les volumes ont été corrigés en fonction des conditions standards de référence (25 °C, 760 mm Hg).

Des contrôleurs électromécaniques installés sur chacun des échantillonneurs permettaient le démarrage et l'arrêt automatiques des échantillonneurs selon les jours et heures souhaités, ce qui a permis une opération autonome des appareils sans que l'opérateur soit obligé d'être présent sur les lieux. Les chartes enregistreuses installées sur chacun des échantillonneurs ont été utilisées pour l'enregistrement des pressions statiques à la sortie des filtres. Les courbes enregistrées ont été utilisées pour valider la stabilité des débits sur les périodes de prélèvement et aussi pour corriger les volumes d'échantillonnage en fonction des variations de débits et/ou les périodes de pannes de courant sans débit.

Comme mesure de contrôle de la qualité (AQ/CQ), 10 % des filtres (1 filtre sur 10) ont été analysés en duplicata par le laboratoire et 5 % des filtres (1 filtre sur 20) ont été analysés comme blanc de terrain impliquant les mêmes paramètres que les échantillons officiels. Les résultats ont été compilés et interprétés par un professionnel de GENIIVAR.

Le bon fonctionnement des appareils a été assuré par Michel Girard, technicien senior du bureau de GENIVAR de Val-d'Or. Les photos numériques prises des appareils lors des travaux de mise en service sont présentées à l'annexe 5.

#### 4.3.4 Installations électriques

L'électricité requise pour le fonctionnement des appareils (2 x 115V x 15A) a été fournie par une résidence située à proximité dans le cas de la station n° 1 située en ville, et par la Ville de Malartic dans le cas de la station n° 2 située au cimetière. Les voltages et ampérages des appareils installés sont présentés au tableau 6.

<b>Tableau 6</b>			
<b>Caractéristiques des besoins en électricité.</b>			
<b>Appareil</b>	<b>Voltage</b>	<b>Ampérage (max)</b>	<b>Puissance (max)</b>
Analyseur particules PM <sub>2,5</sub> <sup>1</sup>	120 Vca	20 A	2400 W
Analyseur NO <sub>x</sub> <sup>2</sup>	120 Vca	3,0 A	350 W
Échantillonneur Hi-Vol TSP	120 Vca	10 A	1200 W

1 Thermo 1400 incluant climatiseur, pompe, microbalance, conduites chauffées, unité de contrôle, etc.

2 Monitor Lab 8840 incluant pompe et accessoires d'étalonnage.

#### 4.4 Équipe de réalisation

Les travaux d'échantillonnage ont été réalisés par Shannon Miko (ingénieur, chargé de projet), Catherine Boucher (biologiste, responsable de la logistique et de la coordination des travaux) et Michel Girard (technicien senior en électricité, opération des équipements et téléchargement des données). Le mandat a été réalisé sous la supervision de Benoit Lagarde (chimiste senior, chargé d'étude) avec l'appui administratif de Bernard Fournier, directeur de l'étude d'impact. Les curriculum vitæ des membres d'équipe sont disponibles sur demande. Les compétences et expériences des membres de l'équipe respectent les recommandations indiquées dans les différents guides d'échantillonnage et d'analyse environnementale publiés par le MDDEP.

#### 4.5 Interprétation des résultats

Les résultats ont été interprétés en fonction des lois, règlements et guides indiqués au tableau 7.

<b>Tableau 7</b>	
<b>Source de la réglementation.</b>	
International	Non applicable
National	Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE)
Provincial	<i>Projet de règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (PRAA du MDDEP)</i>
Régional	Non applicable
Municipal	Non applicable

Les résultats ont également été interprétés en fonction des concentrations jugées acceptables et représentatives d'un air de bonne qualité.

#### **4.6 Assurance qualité**

Les mesures d'assurance qualité et contrôle qualité (AQ/CQ) utilisées dans le contexte du mandat pour assurer la représentativité et la précision des résultats sont :

- Utilisation de méthodes professionnelles et officielles des organismes reconnus (Environnement Canada, USEPA, etc.) et approuvées par les organismes de contrôle responsables pour l'application des lois et règlements (MDDEP, CMM, etc.).
- Utilisation d'équipements d'échantillonnage appropriés, étalonnés et maintenus en bonne condition.
- Utilisation d'un personnel technique dûment formé et expérimenté pour l'opération des équipements et instruments de mesure.
- Coordination des tests avec les gestionnaires de projet, le personnel-cadre de La Corporation minière Osisko et les fonctionnaires de la Ville de Malartic afin de synchroniser les prélèvements et mesures avec les activités locales et régionales normales et représentatives.



- Utilisation de laboratoires accrédités par le MDDEP pour l'analyse des échantillons prélevés
- Analyse de deux blancs de filtres (quartz).
- Utilisation de gaz d'étalonnage certifiés et traçables NIST pour l'étalonnage et l'ajustement des analyseurs portatifs et des mesures en continu.



## 5. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 5.1 Résultats sommaires

Les résultats sommaires sont présentés aux tableaux 8 et 9. Les commentaires d'interprétation relatifs à chacun des paramètres de mesure sont fournis à la suite de ces tableaux. Les résultats détaillés incluant les données d'échantillonnage, les chiffriers de calculs, les graphiques et les tableaux de résultats complets sont présentés aux annexes 2, 3 et 4.

### 5.2 Particules totales PST

Les commentaires relatifs aux résultats de particules totales PST sont :

- Les concentrations de particules totales PST mesurées aux deux stations ont varié de 5,5 à 55,0  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$ , avec des moyennes de 24,7 et 22,2  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$  respectivement pour les stations n° 1 (périphérie de la mine) et n° 2 (zone de relocalisation). Les concentrations équivalentes annuelles maximales correspondantes ont été de 16,9 et 11,8  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$ .
- Le projet de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (PRAA) ne contient aucune norme ou critère d'air ambiant en ce qui concerne les particules totales PST (une norme existe seulement pour les particules  $\text{PM}_{2,5}$ ). Toutefois, les concentrations équivalentes annuelles maximales calculées (16,9 et 11,8  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$ ) sont sensiblement inférieures à la norme d'air ambiant publiée dans le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* Q-2, r.20 (RQA) qui est de 70 et 150  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$  respectivement pour la moyenne géométrique annuelle et la moyenne arithmétique annuelle.
- Aucune tendance particulière n'est apparente sur les graphiques de particules PST, mais il est toutefois très probable que les résultats ont été influencés par les conditions météorologiques (vent, température, humidité, pluie, etc.).

**Tableau 8**

**Station d'air ambiant située en périphérie de la mine prévue (station 1)**

Paramètre	Unité	Conc. Min	Conc. Max	Conc. Moy	Conc. Max. 1 an	Critère Max. 1 an	Critère %
<b>Prélèvements manuels (échantillonneur Hi-Vol):</b>							
<i>Total de 15 échantillons prélevés entre le 23 juillet et le 15 octobre 2007</i>							
Particules PST	ng/Rm <sup>3</sup>	6785	55015	24663	--	--	--
Arsenic (As)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,003	3,35	1,71	1,03	3,0	34,3
Béryllium (Be)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,002	0,56	0,27	0,17	0,40	42,9
Cadmium (Cd)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,002	1,12	0,54	0,34	3,6	9,54
Chrome (Cr)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,34	10,5	3,87	3,23	4,0	80,8
Cuivre (Cu)	ng/Rm <sup>3</sup>	3,07	160	74,2	49,0	--	--
Nickel (Ni)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,05	3,24	1,53	1,00	12	8,30
Plomb (Pb)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,12	7,75	2,23	2,38	100	2,38
Vanadium (V)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,006	1,12	0,73	0,34	1000	0,03
Zinc (Zn)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,78	19	10	5,8	--	--
<b>Mesures en continu des particules PM<sub>2,5</sub> (analyseur en continu TEOM 1400):</b>							
<i>Mesures enregistrées entre le 21 juillet et le 10 septembre 2007 sur 27,12 jours (650,8 heures)</i>							
Paramètre	Unité	Conc. Min	Conc. Max	Conc. Moy	Conc. Max. 24h	Critère Max. 24h	Critère %
PM <sub>2,5</sub> : 30-min	µg/Rm <sup>3</sup>	0,0	39,3	6,2	18,1	30	60,4
Température ambiante	°C	-2,6	29,3	13,4	--	--	--
Pression barométrique	atm	0,940	0,968	0,955	--	--	--
<b>Mesures en continu de NO<sub>x</sub> (analyseur en continu Monitor Lab 8840) :</b>							
<i>Mesures enregistrées entre le 21 juillet et le 10 septembre 2007 sur 27,19 jours (652,5 heures)</i>							
Paramètre	Unité	Conc. Min	Conc. Max	Conc. Moy	Conc. Max. 1 h	Critère Max. 1 h	Critère %
NO (comme NO)	µg/Rm <sup>3</sup>	-9,8	44,3	-1,9	38,6	--	--
NO <sub>2</sub> (comme NO <sub>2</sub> )	µg/Rm <sup>3</sup>	-4,9	46,1	7,7	40,1	414	9,69
NO <sub>x</sub> (comme NO)	µg/Rm <sup>3</sup>	-8,3	66,3	2,9	57,7	--	--

Tableau 9

## Station d'air ambiant située dans la zone de relocalisation (station 2)

Paramètre	Unité	Conc. Min	Conc. Max	Conc. Moy	Conc. Max. 1an	Critère Max. 1 an	Critère %
<b>Prélèvements manuels (échantillonneur Hi-Vol):</b>							
<i>Total de 8 échantillons prélevés entre le 23 juillet et le 15 octobre 2007</i>							
Particules TSP	ng/Rm <sup>3</sup>	5464	38515	22206	11835	--	--
Arsenic (As)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,003	3,38	1,77	1,04	3,0	34,6
Béryllium (Be)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,002	0,56	0,27	0,17	0,40	43,2
Cadmium (Cd)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,002	1,13	0,54	0,35	3,6	9,60
Chrome (Cr)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,40	11,7	3,48	3,58	4,0	89,5
Cuivre (Cu)	ng/Rm <sup>3</sup>	1,52	268	71,5	82,4	--	--
Nickel (Ni)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,005	2,81	1,32	0,86	12	7,20
Plomb (Pb)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,12	3,88	1,78	1,19	100	1,19
Vanadium (V)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,006	1,13	0,80	0,35	1000	0,03
Zinc (Zn)	ng/Rm <sup>3</sup>	0,42	23	8,0	7,1	--	--
<b>Mesures en continu des particules PM<sub>2,5</sub> (analyseur en continu TEOM 1400):</b>							
<i>Mesures enregistrées en septembre et octobre 2007</i>							
Paramètre	Unité	Conc. Min	Conc. Max	Conc. Moy	Conc. Max. 24h	Critère Max. 24h	Critère %
PM <sub>2,5</sub> : 30-min	µg/Rm <sup>3</sup>	0,0	49,8	6,5	23,0	30	76,5
Température ambiante	°C	-3,5	28,0	9,5	--	--	--
Pression barométrique	atm	0,931	0,969	0,956	--	--	--
<b>Mesures en continu de NOx (analyseur en continu Monitor Lab 8840):</b>							
<i>Mesures enregistrées en septembre et octobre 2007</i>							
Paramètre	Unité	Conc. Min	Conc. Max	Conc. Moy	Conc. Max. 1 h	Critère Max. 1 h	Critère %
NO (comme NO)	µg/Rm <sup>3</sup>	-5,4	18,7	-0,3	16,2	--	--
NO <sub>2</sub> (comme NO <sub>2</sub> )	µg/Rm <sup>3</sup>	-6,6	86,4	2,6	75,2	414	18,2
NO <sub>x</sub> (comme NO)	µg/Rm <sup>3</sup>	-2,8	60,6	1,1	52,8	--	--

### 5.3 Métaux dans les PST

Les commentaires relatifs aux résultats de métaux dans les TSP sont :

- Les concentrations des 9 métaux mesurées aux deux stations ont varié de 0,002 ng/Rm<sup>3</sup> (Be) à 268 ng/Rm<sup>3</sup> (Cu). Le Cu a été le métal prédominant avec des concentrations moyennes sur une plage annuelle de 49 et 82 ng/Rm<sup>3</sup> respectivement pour les stations n<sup>os</sup> 1 et 2. Mentionnons cependant que le Cu n'est pas normé en vertu du PRAA. En ordre d'importance les autres métaux détectés incluent le Cr (concentrations moyennes de 3,9 et 3,5 ng/Rm<sup>3</sup> pour les stations n<sup>o</sup> 1 et 2 respectivement), le Pb (2,2 et 1,8 ng/Rm<sup>3</sup>) et le Ni (1,5 et 1,3 ng/Rm<sup>3</sup>). Ces faibles concentrations sont typiques d'une zone rurale et peu industrialisée telle que la ville de Malartic.
- Les concentrations équivalentes annuelles maximums de 7 des 9 métaux (donc excluant le Cu et le Zn) sont toutes inférieures aux normes d'air ambiant annuelles 1-an indiquées à l'annexe K du PRAA et varient de 0,03 % (V) à 89,5 % (Cr) des normes publiées. Vis-à-vis les concentrations limites de l'annexe K du PRAA, le Cr est le plus élevé parmi les métaux analysés et pourrait être un métal à surveiller lors du démarrage des activités minières, tout dépendant des produits utilisés dans la protection et le traitement du minerai. Les concentrations de Cr mesurées aux deux sites représentent déjà 80 % et 90 % de la norme de 4 ng/Rm<sup>3</sup> stipulée à l'annexe K. Les métaux Be et As qui représentent respectivement 43 % et 35 % des normes publiées pourraient également être à surveiller. Les autres métaux mesurés sont inférieurs à 10 % des normes. Seule la norme annuelle 1-an a été employée pour l'interprétation des résultats de nickel et aucune comparaison à la norme horaire 1-h n'a été effectuée.
- En général les résultats des blancs de filtres indiquent que les filtres vierges étaient propres et libres de résidus métalliques. Cependant, des quantités non négligeables de Zinc (Zn), et à un moindre degré de Chrome (Cr) et de Cuivre (Cu), ont été retrouvées dans le blanc des filtres en cellulose fournis par le laboratoire CEAEQ du MDDEP. Considérant que ces filtres ont été utilisés pour les trois premiers prélèvements effectués aux deux stations, les concentrations de Zn obtenues pour les trois premiers échantillons (23 juillet, 29 juillet, 4 août) ont été jugées non représentatives et ont été corrigées en fonction des résultats moyens obtenus des 12 filtres de quartz subséquents employés pour le reste de l'étude.

- Les premiers 8 filtres ont été analysés par ICP-MS qui a permis l'obtention de limites de détection analytiques (LD) beaucoup plus basses que les 8 échantillons subséquents qui ont été analysés par ICP uniquement avec des LD plus élevées. Considérant que les LD pouvant être atteintes avec des analyses par ICP sont proches des concentrations limites exprimées à l'annexe K du PRAA, il serait important dorénavant de toujours analyser les filtres par ICP-MS pour que les LD des paramètres ciblés soient < 10 % des normes.
- Aucune tendance particulière n'est apparente sur les graphiques de métaux, mais il est toutefois très probable que les résultats ont été influencés par les concentrations de particules PST au moment des prélèvements et aussi par les conditions météorologiques (vent, température, humidité, pluie, etc.).

#### 5.4 **Composés de soufre**

Les commentaires relatifs aux résultats des composés de soufre sont :

- Les concentrations de soufre total mesurées aux deux sites ont varié de 53 à 197 ng/Rm<sup>3</sup> avec des moyennes annuelles calculées de 42 et 61 ng/Rm<sup>3</sup> respectivement pour les stations 1 et 2. Les concentrations de sulfates pour les deux sites ont varié de 159 à 590 ng/Rm<sup>3</sup> avec des moyennes annuelles calculées de 129 et 181 ng/Rm<sup>3</sup> respectivement.
- Ces résultats montrent de très faibles concentrations typiques d'une zone peu industrialisée. Le soufre total et les sulfates ne sont pas normés en vertu du PRAA (il existe uniquement une norme pour le dioxyde de soufre).

#### 5.5 **Particules fines PM<sub>2,5</sub>**

Les commentaires relatifs aux résultats de particules fines PM<sub>2,5</sub> sont :

- Les concentrations de particules PM<sub>2,5</sub> mesurées en continu (moyennes 30 minutes) aux deux stations avec le TEOM 1400 ont varié de 0,0 à 49,8 µg/Rm<sup>3</sup> avec des moyennes de 6,2 et 6,5 µg/Rm<sup>3</sup> respectivement pour les stations 1 et 2. Les concentrations journalières 24-h équivalentes maximales ont été de 18,1 et 23,0 µg/Rm<sup>3</sup> respectivement. Notons que

ces concentrations représentent 60,4 % et 76,5 % respectivement de la norme de  $30 \mu\text{g}/\text{Rm}^3$  publiée à l'annexe K du PRAA de sorte que les particules  $\text{PM}_{2,5}$  seront à surveiller de près lors du démarrage des activités minières afin d'éviter un dépassement de la norme.

- Les concentrations moyennes de particules  $\text{PM}_{2,5}$  représentent 25,2 % et 29,1 % des concentrations moyennes de PST respectivement pour les stations 1 et 2 indiquant que les particules fines respirables comptent pour un peu plus du quart des particules totales en suspension.
- Aucune tendance particulière n'est apparente sur les graphiques de mesures en continu relativement aux jours de la semaine, heures de la journée, température ambiante ou pression barométrique, mais il toutefois très probable que les résultats ont été influencés par les conditions météorologiques locales (vent, température, humidité, pluie, etc.).

## 5.6 Oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ )

Les commentaires relatifs aux résultats d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) sont :

- Les concentrations de  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  et  $\text{NO}_x$  mesurées en continu (moyennes 30 minutes) aux deux stations avec l'analyseur ML8840 ont varié de -8 à 54 ppb avec des moyennes de -1,9 ppb, 2,9 ppb et 1,6 ppb respectivement pour le  $\text{NO}$ , le  $\text{NO}_2$  et le  $\text{NO}_x$  des deux stations combinées. Les concentrations moyennes équivalentes en  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$  pour les trois gaz ont été de -1,1, 5,2 et 2,0  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$ .
- Parmi les trois paramètres mesurés, seul le  $\text{NO}_2$  est normé dans l'air ambiant en vertu du PRAA, avec une concentration limite horaire 1-hr de  $414 \mu\text{g}/\text{Rm}^3$  (annexe K du PRAA). Les concentrations horaires 1-h équivalentes maximales de  $\text{NO}_2$  obtenues lors des mesures ont été de 40,1 et 75,2  $\mu\text{g}/\text{Rm}^3$  respectivement pour les stations 1 et 2. Ces concentrations représentent respectivement 9,7 % et 18,2 % de la norme indiquée au PRAA. Seule la norme horaire 1-h a été employée pour l'interprétation des résultats et aucune comparaison aux normes journalières 24-h et annuelles 1-an indiquées à l'annexe K du PRAA n'a été effectuée.



- Les lectures des trois paramètres ont été très proches des limites de détection de l'analyseur utilisé pour les mesures et se situaient souvent dans la zone pouvant être classifiée de « traces ». Ces faibles concentrations sont typiques d'une zone peu industrialisée telle que la ville de Malartic. Les oxydes d'azote retrouvés sur les sites et surtout le NO sont probablement attribuables aux véhicules et camions qui circulaient à proximité. Le NO<sub>2</sub> provient principalement de l'oxydation atmosphérique naturelle du NO.
- Normalement, l'addition des concentrations de NO et de NO<sub>2</sub> équivaut à celle des NO<sub>x</sub> mais les dérives différentes de l'analyseur pour chacune des espèces mesurées font en sorte que l'addition des concentrations moyennes de chaque gaz ne respecte pas ce critère généralisé. Il faut également souligner que les lectures négatives n'indiquent pas réellement des concentrations négatives, mais témoignent plutôt des dérives naturelles de l'analyseur dans le temps en fonction des faibles concentrations mesurées.
- Aucune tendance particulière n'est apparente sur les graphiques de mesures en continu relativement aux jours de la semaine, heure de la journée, température ambiante ou pression barométrique, mais il est très probable que les résultats ont été influencés par la circulation de véhicules et d'appareils de combustion.

## 5.7 Ozone

Les commentaires relatifs aux résultats d'ozone sont :

- Les concentrations d'ozone (O<sub>3</sub>) mesurées à différents endroits dans la ville de Malartic, à travers la grille cartésienne utilisée, autant en périphérie de la mine prévue qu'à proximité de la zone de déménagement prévue, ont été toutes inférieures à 0,01 ppm, soit la limite de détection de l'analyseur portatif utilisé lors de la campagne de mesure réalisée en juillet. Mentionnons que la norme d'air ambiant horaire 1-h indiquée au RQA et aussi au PRAA est de 0,08 ppm (157 µg/Rm<sup>3</sup>), ce qui démontre que les concentrations retrouvées dans la ville de Malartic sont sensiblement inférieures aux normes existantes et projetées, et ne représentent donc pas une préoccupation dans le cadre du projet minier.

## 5.8 Vue d'ensemble des résultats

Les commentaires relatifs à une vue d'ensemble de la totalité des résultats sont :

- Les résultats des mesures et des prélèvements effectués aux deux stations pour les paramètres ciblés indiquent que l'air de la ville de Malartic est de très bonne qualité et représentative d'une agglomération rurale supportant peu d'activités industrielles actives.
- Les concentrations maximales de chacun des paramètres ciblés par l'étude sont sensiblement inférieures aux nouvelles normes d'air ambiant indiquées à l'annexe K du projet de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (PRAA) et la plupart se situent entre 5 et 20 % des normes de sorte que les activités minières pourront rehausser les concentrations ambiantes sans toutefois risquer un dépassement des normes.
- Considérant que les concentrations de chrome (Cr) et de particules fines  $PM_{2,5}$  des deux stations représentent déjà 81 % et 60 % des normes prévues dans le cas de la station 1 et 90 % et 77 % dans le cas de la station 2, ces deux paramètres pourraient être à surveiller de près lors du démarrage des activités afin d'éviter un éventuel dépassement des normes. Cependant, la situation des  $PM_{2,5}$  semble particulièrement préoccupante car il est certain que le projet sera une source d'émission de ce type de contaminants, alors qu'il est peu probable qu'il le soit pour le Cr, du moins en fonction des caractéristiques du projet établies à l'hiver 2008 et documentées dans l'annexe 8.
- Pour l'ensemble des paramètres mesurés, les résultats obtenus aux deux sites étaient quasiment identiques indiquant que la qualité d'air aux deux sites est, pratiquement la même.
- Aucune tendance particulière n'est apparente sur les graphiques de prélèvements ponctuels (particules PST et métaux) et de mesures en continu relativement aux jours de la semaine, heures de la journée, à la température ambiante ou à la pression barométrique.
- De façon générale, les concentrations de  $NO_x$  et de  $PM_{2,5}$  mesurées ont été plus élevées le jour, surtout au milieu de la journée, et plus faibles la nuit. Ces fluctuations sont normales dans les cycles journaliers.

- Les concentrations de  $PM_{2,5}$  des deux sites ont probablement été influencées par les conditions météorologiques locales tels que le vent (direction, vitesse, durée), la température, l'humidité, les événements de pluie, etc. Durant certaines périodes bien délimitées, les courbes de  $PM_{2,5}$  suivent la même tendance et prennent la même forme que les courbes de température.
- Les concentrations de  $NO_x$  mesurées aux deux sites ont probablement été influencées par la circulation locale de véhicules à moteur et d'appareils à combustion interne (voitures, camions, etc.).

### 5.9 Contrôle de la qualité (AQ/CQ)

Les indicateurs du contrôle de la qualité pour le mandat sont :

- Tous les tests ont été réalisés conformément aux consignes et exigences imposées par les méthodes employées, et ce, sans difficulté et sans modification.
- Les procédures d'échantillonnage décrites dans les méthodes telles que les tests d'étanchéité, la validation des débits, les mesures de pressions et de température, la récupération des échantillons et l'étalonnage des appareils et des instruments de mesure ont été intégralement respectées.
- La localisation des stations de mesures a été soigneusement déterminée en fonction des objectifs de l'étude et des contraintes physiques sur le terrain afin d'assurer la représentativité des résultats et l'absence d'objets ou d'éléments pouvant fausser ou biaiser les résultats.
- Les filtres ont été récupérés soigneusement en évitant les déchirures et les sources de contamination pouvant causer une sous-estimation ou une surestimation des résultats.
- Les volumes d'air prélevés pour chaque test ont été supérieurs aux volumes minimums stipulés dans les méthodes et nécessaires pour atteindre les limites de détection souhaitées qui sont souvent 1/10 des normes ou critères qui s'appliquent.
- Les prélèvements et mesures ont été effectués durant des périodes normales et représentatives sans aucun événement particulier ou anormal à signaler de sorte que les résultats sont jugés parfaitement fiables.

- Tous les équipements et instruments de mesure utilisés dans le cadre du mandat étaient en bonne condition de fonctionnement et avaient été préalablement étalonnés conformément aux exigences des méthodes officielles utilisées. Les données d'étalonnage des équipements sont présentées à l'annexe 6.
- Toutes les analyses ont été effectuées dans un laboratoire accrédité par le MDDEP (Maxxam Analytique), suivant les méthodes et les procédures approuvées par le MDDEP en vertu de la norme internationale ISO 17025. Les certificats d'analyses signés par un chimiste sont présentés à l'annexe 7.
- En général, les résultats des blancs de filtres indiquent que les filtres vierges utilisés pour les prélèvements de particules PST et métaux étaient propres et libres de résidus métalliques. Cependant, des quantités non négligeables de Zinc (Zn), et à un moindre degré de Chrome (Cr) et de Cuivre (Cu), ont été retrouvées dans le blanc des filtres en cellulose fournis par le laboratoire CEAEQ du MDDEP. Considérant que ces filtres ont été utilisés pour les trois premiers prélèvements effectués aux deux stations, les concentrations de zinc obtenues pour les trois premiers échantillons (23 juillet, 29 juillet, 4 août) ont été jugées non représentatives et ont été corrigées en fonction des résultats moyens obtenus des 12 filtres de quartz subséquents employés pour le restant de l'étude. Il en fut de même pour le chrome et le cuivre.
- Considérant que les LD pouvant être atteintes avec des analyses par ICP sont proches des concentrations limites exprimées à l'annexe K du PRAA, il serait important dorénavant de toujours analyser les filtres par ICP-MS pour que les LD des paramètres ciblés soient < 10 % des normes.
- Les dérives et biais des systèmes de mesures en continu de NO<sub>x</sub> calculés à partir des réponses enregistrées par l'analyseur pour les différents gaz d'étalonnage +/- 2 % ont tous été inférieurs aux critères d'acceptabilité démontrant que les systèmes étaient bien étalonnés.
- Malgré certaines fluctuations mineures et normales, typiques des variations cycliques journalières et/ou hebdomadaires, les concentrations de particules et d'oxydes d'azote, mesurées avec des analyseurs en continu, ont été relativement stables et constantes et aucune tendance, fluctuation atypique ou période suspecte n'est apparente sur les

graphiques. Les graphiques des mesures en continu des particules fines  $PM_{2,5}$  et des oxydes d'azote  $NO_x$  sont présentées aux annexes 3 et 4 respectivement.

- La campagne de caractérisation a été réalisée sans aucune difficulté ou anomalie et les résultats sont jugés fiables et représentatifs.



## 6. CONCLUSION

GENIVAR a été mandatée par La Corporation minière Osisko pour évaluer la qualité de l'air ambiant autour de la mine projetée dans le secteur sud de la ville de Malartic. Les travaux ont été réalisés dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social du projet aurifère Canadian Malartic. Ce rapport couvre uniquement la première partie de l'étude de l'air, soit la caractérisation de l'air ambiant. L'objectif de l'étude était l'évaluation des concentrations naturelles actuellement présentes sur le site et l'établissement d'une ligne de base de départ. Deux sites de mesures ont été utilisés pour l'évaluation de la qualité de l'air dans le secteur, soit un premier site en périphérie de la future fosse à ciel ouvert, soit un deuxième site à proximité du secteur résidentiel qui sera utilisé pour la relocalisation des individus touchés par les activités minières. Les travaux ont été réalisés entre le 21 juillet et le 19 octobre 2007. Les principales conclusions de l'étude sont :

- Les résultats des mesures et des prélèvements effectués aux deux stations pour les paramètres ciblés indiquent que l'air de la ville de Malartic est de très bonne qualité et représentative d'une petite ville rurale peu industrialisée.
- Les concentrations maximales de chacun des paramètres ciblés par l'étude sont sensiblement inférieures aux nouvelles normes d'air ambiant indiquées à l'annexe K du projet de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (PRAA) et la plupart se situent entre 5 et 20 % des normes, de sorte que les activités minières pourront rehausser les concentrations ambiantes sans toutefois risquer un dépassement des normes.
- En fonction des caractéristiques du projet et des concentrations observées, il appert que la question des particules fines  $PM_{2,5}$  sera à surveiller lors du démarrage des activités afin d'éviter un éventuel dépassement des normes pour ce paramètre.
- Les résultats indiquent que les particules fines  $PM_{2,5}$  respirables représentent entre 25 % et 29 % des particules totales en suspension (PST).
- Pour l'ensemble des paramètres mesurés, les résultats obtenus aux deux sites étaient presque identiques indiquant que la qualité d'air aux deux sites est, pratiquement, semblable et homogène.
- La campagne a été effectuée conformément aux méthodes officielles sans difficulté ou anomalie et les résultats sont jugés fiables et représentatifs.





## 7. **RÉFÉRENCES**

- 40 CFR, part 50, Appendix F: Measurement Principle and Calibration Procedure for the Measurement of Nitrogen Dioxide in the Atmosphere (Gas Phase Chemiluminescence), USEPA-AMTIC  
[www.epa.gov/Region7/programs/artd/air/rules/missouri/10-6040.pdf](http://www.epa.gov/Region7/programs/artd/air/rules/missouri/10-6040.pdf)
- IO-1.3 – Determination of PM<sub>10</sub> in ambient air using a continuous Rupprecht and Patashick (R&P) TEOM® Particle Monitor, USEPA-AMTIC  
[www.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/inorganic/mthd-1-1.pdf](http://www.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/inorganic/mthd-1-1.pdf)
- IO-2.1 – Sampling of ambient air for total suspended particulate matter (SPM) and PM<sub>10</sub> using a high volume (HV) sampler, USEPA-AMTIC  
[www.epa.gov/NCEA/pdfs/partmatt/VOL\\_I\\_AQCD\\_PM\\_3rd\\_Review\\_Draft.pdf](http://www.epa.gov/NCEA/pdfs/partmatt/VOL_I_AQCD_PM_3rd_Review_Draft.pdf)
- IO-3.5 – Determination of metals in ambient particulate matter using inductively coupled plasma/mass spectrometry (ICP/MS), USEPA-AMTIC  
[www.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/inorganic/mthd-3-5.pdf](http://www.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/inorganic/mthd-3-5.pdf)
- RFNA-1289-074 for the measurement of nitrogen oxide, USEPA-AMTIC  
[www.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/criteria/ref0706.pdf](http://www.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/criteria/ref0706.pdf)

