



RAPPORT ANNUEL 2024

Suivi environnemental



Mars 2025

Table des matières

1.	INTRODUCTION	3
2.	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET NORMATIF.....	3
2.1	Directive 019 sur l'industrie minière.....	3
3.	RÉSUMÉ DES ACTIVITÉS COURANTES DE L'ANNÉE	4
3.1	Nombre de jours de production	4
3.2	Arrêts temporaires des activités	4
3.2.1	Usine de traitement du minerai	4
3.2.2	Exploitation	4
3.3	Tonnage extrait, usiné et mis en halde.....	4
3.4	Problématique particulière et mesures correctives	4
3.4.1	Arrêts d'opération.....	4
3.4.2	Sautages	4
3.4.3	Bruit.....	5
3.4.4	Urgences et déversements accidentels	5
4.	GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	7
4.1	Matières résiduelles.....	7
4.2	Matières dangereuses résiduelles	7
5.	GESTION DES RÉSIDUS MINIERES.....	8
5.1	Volumes et aires d'accumulation.....	8
5.2	Superficie des aires d'accumulation et des bassins	8
6.	SUIVI DU BRUIT AMBIANT	9
7.	SUIVI DES VIBRATIONS ET SURPRESSIONS D'AIR	10
8.	SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	11
8.1	Particules totales (PTS), particules fines (PM _{2.5}) et métaux (PTS).....	11
8.2	Nickel	13
8.3	Silice cristalline.....	14
8.4	Dioxyde d'azote	14
9.	SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EFFLUENT FINAL.....	15
9.1	Suivi régulier	15
9.1.1	Résultats.....	15
9.2	Caractérisation annuelle	16
9.2.1	Résultats.....	16
9.3	Contrôle et assurance qualité	16
9.3.1	Installations et appareils de mesures	16
9.3.2	Vérification des équipements de mesure du débit.....	16
9.3.3	Analyses chimiques	17
9.4	Échantillonnage et protocole de suivi.....	18
9.5	Calcul des charges annuelles (D019, section 2.1.4)	18
10.	QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE	18

11. SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES.....	18
11.1 Résultats et interprétation.....	18
11.1.1 Écoulement de l’eau souterraine et évaluation du rabattement	18
11.1.2 Évaluation de la qualité de l’eau souterraine	19
11.2 Recommandations	20
12. BILAN DES EAUX	20
13. DÉBIT DE PERCOLATION	21
14. SUIVI DES INSTALLATIONS.....	22
14.1.1 Atelier de mécanique.....	22
14.1.2 Sous-station électrique	22
15. SUIVI DES TASSEMENTS DANS LA VILLE DE MALARTIC	22
16. MODIFICATIONS APPORTÉES AU PROGRAMME D’INSPECTION PÉRIODIQUE DE LA STABILITÉ PHYSIQUE DES AIRES D’ACCUMULATION DE RÉSIDUS MINIERES	23
17. ACTIONS CORRECTIVES OU AMÉLIORATIONS APPORTÉES AUX OUVRAGES DE RÉTENTION	23
18. MODIFICATIONS APPORTÉES AU PLAN DE MESURES D’URGENCE	23
19. SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RESTAURATION PROGRESSIVE	24
20. SUIVI ÉCONOMIQUE ET SOCIAL.....	24
21. CONCLUSION	25

Annexes

ANNEXE 1 : TABLEAU DES STATISTIQUES DE SAUTAGES 2024
 ANNEXE 2 : CALCUL DES CHARGES ANNUELLES À L’EFFLUENT FINAL
 ANNEXE 3 : CARACTÉRISATION ANNUELLE DE L’EFFLUENT FINAL
 ANNEXE 4 : BILAN D’EAU DU SITE
 ANNEXE 5 : SUIVI DES TASSEMENTS

1. INTRODUCTION

Notre principe en matière d'environnement et de relations avec les communautés reconnaît que des activités responsables sont essentielles à notre réussite. Nous sommes d'avis que pour maintenir un environnement sain, il est indispensable de maintenir de bonnes pratiques et d'assurer un suivi rigoureux. Notre équipe travaille continuellement à améliorer ses façons de faire, à adapter ses pratiques et à s'inspirer de principes innovants.

Ainsi, tous les départements de la Mine Canadian Malartic (MCM) et de Mine Odyssey formant le Complexe Canadian Malartic (CCM) sont fermement engagés dans des projets d'amélioration continue. Cette démarche comprend autant les activités spécifiques au département d'environnement que les activités des autres départements qui influencent la performance environnementale et recèlent des améliorations potentielles. La démarche d'amélioration continue mise en place assure de prioriser les projets ayant les plus grands impacts positifs et permet l'intégration des améliorations dans plusieurs départements afin d'en maximiser les résultats.

L'équipe du CCM est guidée par la volonté de construire et de maintenir des relations sincères et respectueuses avec la communauté. Nous sommes convaincus que notre organisation peut avoir un impact positif et durable sur celle-ci. Dans notre vision, l'écoute, la transparence et la collaboration sont les prémisses pour développer des liens de cohabitation. Fidèles au principe selon lequel nous avons un rôle actif à jouer pour assurer le bien-être de la communauté, nous prenons très au sérieux celui-ci et nous nous assurons d'intégrer à notre cadre de travail des pratiques liées à la responsabilité d'entreprise. Nous voulons voir la collectivité prospérer et sommes motivés à orienter nos actions en ce sens.

CCM reconnaît l'importance de générer des retombées positives pour sa communauté d'accueil et déploie des efforts considérables afin de multiplier les impacts positifs à court, moyen et long terme sur sa communauté d'accueil.

2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET NORMATIF

Le présent rapport annuel du suivi environnemental des activités minières du CCM a été préparé en regard des exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCCFP. Il est à noter que le suivi environnemental réalisé au site a été regroupé dans l'autorisation pour l'exploitation de l'établissement industriel Mine Canadian Malartic qui fût délivrée en novembre 2018.

2.1 Directive 019 sur l'industrie minière

La section 2.12.1.2 intitulée « *Rapport annuel* » de la Directive 019 précise les exigences relatives à la préparation du rapport annuel et énumère les différents aspects devant être généralement traités dans un rapport annuel.

3. RÉSUMÉ DES ACTIVITÉS COURANTES DE L'ANNÉE

3.1 Nombre de jours de production

L'usine de traitement du minerai a été en production pendant 349 jours alors que les activités d'exploitation, quant à elles, ont opérées pendant 366 jours.

3.2 Arrêts temporaires des activités

3.2.1 Usine de traitement du minerai

L'usine de traitement du minerai a été en arrêt pendant 17 jours en raison des arrêts majeurs planifiés et non-planifiés.

3.2.2 Exploitation

Les activités d'exploitation (forage, minage, chargement et transport de matériel) ont subi 18 700 heures d'arrêt d'équipement reliées au contrôle des poussières et du bruit.

3.3 Tonnage extrait, usiné et mis en halde

La production totale (minerai et stériles) réalisée par les activités d'exploitation (chargement-transport) a été de 63 194 366 tonnes soit 17 291 043 tonnes de minerai (27%) et 45 903 323 tonnes de stérile (73%). L'usine a traité un total de 20 317 261 tonnes, la différence de 3 026 218 tonnes provient de halde à minerai ou de la halde mixte. Aucun mort-terrain n'a été excavé. Au total, les opérations d'exploitation ont extrait (minerai, stériles et mort-terrain) 63 194 366 tonnes en 2024.

Le taux d'extraction journalier maximum de stériles et de minerai atteint pour l'année 2024 est de 232 677 tonnes.

3.4 Problématique particulière et mesures correctives

3.4.1 Arrêts d'opération

Lors des activités d'exploitation (forage, minage, chargement et transport de matériel), la durée totale des arrêts d'équipement liée au programme de réduction de la contribution sonore du site a été de 3 698 heures. Ces arrêts sont principalement survenus la nuit. Les arrêts d'équipement dus au niveau des poussières ont totalisé 15 002 heures.

3.4.2 Sautages

En 2024, malgré les efforts investis dans le contrôle et le suivi des opérations de sautage, une non-conformité liée à une émission de NOx a été dénombrée. L'analyse suggère qu'une détonation non-optimale des explosifs a généré des gaz NOx par l'entremise de structures géologiques non répertoriées. La structure géologique a été intégrée dans la base de données et elle est considérée lors de la conception des plans de forage et des séquences de tir.

3.4.3 Bruit

Depuis plusieurs années MCM travaille à réduire le niveau sonore des différents équipements utilisés sur son site et, pour ce faire, elle a fait appel à des consultants en acoustique ainsi qu'à ses fournisseurs d'équipements afin d'explorer les pistes de solutions disponibles. Au fil du temps, un bon nombre de mesures d'atténuation ont été testées et lorsqu'elles étaient efficaces, elles ont été intégrées aux opérations du MCM. Au cours de l'année 2024, MCM a travaillé sur les projets identifiés par l'équipe comme étant des projets devant être évalués puisqu'ils pouvaient avoir un impact sur les émissions sonores générées par ses activités. Ainsi, en 2024, en tenant compte des changements au niveau de la production de l'unité de concassage mobile, une modélisation sonore a été effectuée afin de déterminer si l'installation d'écrans acoustiques supplémentaires était nécessaire considérant qu'une seule ligne de concassage sera en fonction pour les prochaines années et que les haldes LG1 et LG2 seront appelées à disparaître. Une étude sonore a aussi été réalisée pour vérifier l'impact théorique d'un changement évalué par les opérations minières concernant la déposition des stériles à l'élévation 210 m. Parallèlement à ces projets, la topographie du site utilisée par l'outil de prédictif des niveaux sonores a été actualisée et certains équipements dont l'unité de concassage mobile y ont été intégrés.

Le détail de l'avancement de ces projets se retrouve dans le rapport de réalisation du plan d'action 2024 qui a été déposé au MELCCFP. De plus, tel que mentionné dans le plan d'action, MCM s'est engagé à demeurer à l'affût des innovations technologiques et à participer à des projets de recherche et développement permettant d'améliorer ses performances en matière de climat sonore.

3.4.4 Urgences et déversements accidentels

Tout déversement accidentel fait l'objet d'une attention particulière et des rapports d'événement sont produits dans les délais les plus brefs et acheminés à la direction régionale du MELCCFP.

Le tableau 1 présente les statistiques 2024 des déversements par type de produit déversé.

Tableau 1 : Statistiques des déversements accidentels majeurs (≥ 21 litres)

Catégories de produits déversés	2024	
	Nombre déversements	Volume total déversé (L)
Eau de procédé	3	385 m ³
Eau cyanurée	1	1 000 m ³
Pulpe de procédé	3	350 m ³
Pulpe détoxifiée	2	2 250
Diesel	36	12 024
Antigel	62	6 949
Huile hydraulique	236	40 046
Huile à compresseur	4	176
Huile à transmission	0	-
Huile à moteur	7	580
Huile à différentiel	4	510
Essence	0	-
Graisse	0	-
Autre	6	9 100
Total	364	1 807 m ³
Quantité de roc contaminé par les déversements d'hydrocarbures et d'antigel traitées (tonnes)	11 696	

Les 11 696 tonnes de roc contaminé générées en 2024 ont été acheminés vers le site de *Signaterre Environnement* situé à Mascouche afin d'y être traitées.

En 2024, le groupe d'amélioration continue a poursuivi le travail amorcé afin de cibler les actions à prioriser pour réduire le nombre de déversements accidentels associés aux équipements lourds.

4. GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

4.1 Matières résiduelles

Le tableau 2 présente les statistiques 2024 des matières résiduelles.

Tableau 2 : Statistiques des matières résiduelles*

Catégories de matières résiduelles	Quantité récupérée (tonnes)
Bois	697
Papier	82
Métal	5 315
Fils électriques	67
Matériel électronique	1,6
Caoutchouc	480
Pneus (Recyc Quebec)	93
Pneus hors norme	1 121
Matelas de sautages	2 935
Sous-total	10 791
Déchets solides	1 749
Total	12 540

*Déchets solides et recyclage

4.2 Matières dangereuses résiduelles

Un total de 15 111 tonnes de matières dangereuses résiduelles a été récupéré et disposé dans des sites autorisés en 2024. De cette quantité, ce sont 14 496 tonnes de boues solides qui ont été générées et en grande majorité entreposées dans des conteneurs fermés pour ensuite être transportées et disposées dans des centres autorisés. De plus, nous avons envoyé près de 789 000 litres d’huiles usées chez Amnor.

Le bilan annuel GMDR a été produit et déclaré en ligne en mars 2025.

5. GESTION DES RÉSIDUS MINIERS

5.1 Volumes et aires d'accumulation

Le tableau 3 résume les quantités des résidus miniers, stériles et mort-terrain générés en 2024 et qui ont été déposés dans une aire d'accumulation. En 2024, l'augmentation de l'aire active d'accumulation des stériles et des résidus miniers est reliée à la déposition dans la fosse Canadian Malartic.

Tableau 3 : Quantité de résidus miniers, stériles et mort-terrain produite en 2024

Types de matériel	Quantité annuelle produite (t.m.)	Volume annuel produit (m ³) ²	Aire <u>active</u> d'accumulation (ha)
Stériles miniers	39 577 908	20 192 810	295
Mort-terrain	0	0	97
Résidus miniers	20 317 261 ¹	13 544 841	423

¹Tonnes métriques de résidus secs

²Masse volumique de 1,96 t/m³ pour le stérile, 1,50 t/m³ pour les résidus et 1,80 t/m³ pour le mort-terrain

5.2 Superficie des aires d'accumulation et des bassins

Le tableau ci-dessous présente la superficie des aires d'accumulation et des bassins.

Tableau 4 : Superficie des aires d'accumulation et des bassins

Type de terrain	Surface totale (ha)	Surface restauration débutée (ha)	Surface restauration complétée (ha)
Aires d'accumulation des stériles	295	0	0
Halde à minerai	84,9	0	0
Parcs à résidus	704,4	0	0
Bassin d'urgence (nord de l'usine)	4,7	0	0
Bassin d'eau propre (bassin Johnson)	16,1	0	0
Bassin d'eau (bassin Sud-est)	85,2	0	0

6. SUIVI DU BRUIT AMBIANT

La surveillance de la contribution sonore des activités du Complexe est effectuée en continu, soit 24h/7jrs. Pour ce faire, quatre (4) stations de mesure du bruit sont installées dans la ville de Malartic. Une station mesure le bruit résiduel tandis que les trois (3) autres stations mesurent le bruit ambiant. L'emplacement de chacune des stations de mesure a été approuvé par le MELCCFP.

Une inspection des stations de mesure du bruit est réalisée de façon systématique toutes les semaines. Des rapports d'inspection sont produits et on y retrouve les observations visuelles de l'état des lieux et des appareils de mesure. Un étalonnage des équipements de mesure est effectué annuellement.

CCM effectue une surveillance en continu de ses activités et ajuste celles-ci en fonction des résultats mesurés.

Conformément à la condition 3 du décret 388-2017, les niveaux sonores normés sont mesurés à la station B3.

Lors des opérations minières, la contribution sonore à respecter est de :

88 % du temps \leq à 45 dBA la nuit et 50 dBA le jour ou bruit résiduel (la valeur la plus élevée entre les deux)

et

100% du temps \leq à 50 dBA de nuit et de soir et 55 dBA de jour ou bruit résiduel (la valeur la plus élevée entre les deux)

Les résultats du suivi sonore sont présentés dans un rapport trimestriel et sont comparés aux critères applicables. En 2024, les niveaux sonores générés par l'exploitation du Complexe n'ont jamais dépassé 55 dBA le jour et 50 dBA la nuit. Pour ce qui est de l'exigence de respecter le niveau acoustique d'évaluation le plus élevé entre le niveau de bruit résiduel et le niveau maximal de 50 dBA le jour et de 45 dBA la nuit en moyenne 88% du temps, ce critère a aussi été respecté tel que démontré à la figure 1.

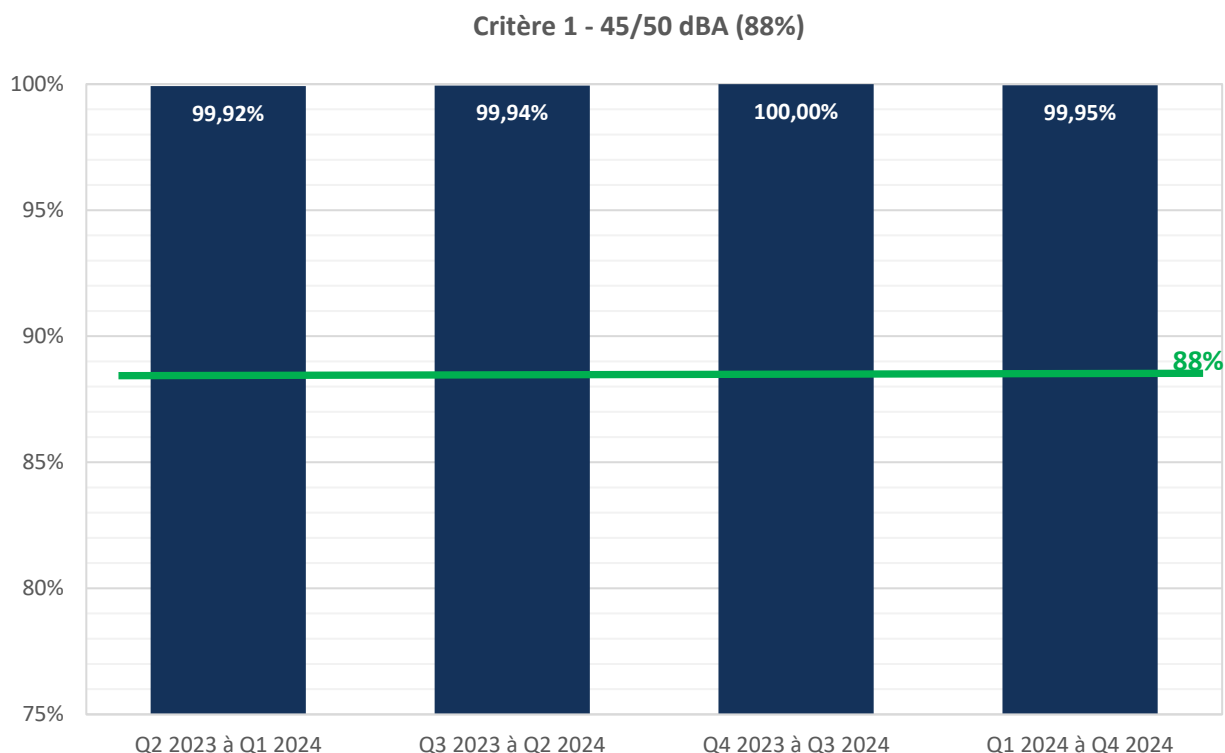


Figure 1 : Conformité 45 dBA de nuit et 50 dBA de jour

7. SUIVI DES VIBRATIONS ET SURPRESSIONS D'AIR

Un total de 499 avis de sautages a été émis dont 270 avis ont été annulés, soit 54% des avis émis. De ces 270 avis de sautage annulés, 82 l'ont été en raison de la direction des vents qui ne respectait pas les conditions du CA et 171 l'ont été en raison des conditions de vents dynamiques et de la vitesse des vents, deux paramètres que s'est imposé volontairement Canadian Malartic pour se donner une marge de sécurité additionnelle et ainsi prévenir les impacts potentiels de ses opérations. Finalement, ce sont 17 sautages qui ont été annulés pour diverses causes en lien avec les opérations minières.

En 2024, MCM a reçu une non-conformité en lien avec les sautages, soit une émission de NOx ayant eu lieu le 26 septembre dans la fosse Barnat.

Le tableau de l'annexe 1 présente le sommaire des statistiques de sautages de 2024.

8. SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Dans le cadre du programme de surveillance de la qualité de l'atmosphère, trois stations de la qualité de l'air sont déployées dans la ville de Malartic. Une station est aménagée dans le quartier nord (Parc Stoykovitch), une autre est située dans le quartier sud (Parc du Belvédère) et la dernière a été installée à l'est de la ville dans le quadrilatère des avenues Villeneuve, Champlain et de la rue Laurier.

Ces stations permettent de mesurer en continu les particules totales (BAM-1020), les particules fines (BAM-1020) et le dioxyde d'azote (T200). En plus de ces équipements, on retrouve aux stations Sud et Est, un échantillonneur grand volume (High-Vol) servant à mesurer la concentration dans l'air des particules totales ainsi que celle des métaux (As, Be, Cd, Cu, Cr⁶⁺, Pb, V, Zn). Un échantillonneur PQ complète l'appareillage des stations Sud et Est. Aux deux stations, le PQ sert soit à la mesure, en alternance, de la silice cristalline sur les particules de 4 microns ou moins (PM₄) et du nickel sur particules de 10 microns et moins (PM₁₀).

Toutes les analyses chimiques des échantillons prélevés sont réalisées par des laboratoires accrédités par le MELCCFP.

Une inspection des stations de qualité de l'air est réalisée de façon systématique toutes les semaines. Des rapports d'inspection sont produits dans lesquels on retrouve les observations visuelles de l'état des lieux et des appareils de mesure. Un étalonnage régulier des appareils de mesure est également effectué selon les recommandations des fabricants. Quatre rapports sont transmis, soit un par trimestre, à la direction régionale du MELCCFP.

8.1 Particules fines, particules totales et métaux

En 2024, trois dépassements de la concentration journalière en particules totales (PTS) ont été mesurés par l'échantillonneur BAM-1020 de la station Sud. Pour chacun des dépassements, une analyse a été réalisée et un rapport factuel permettant de démontrer que le dépassement n'était pas attribuable aux activités de la mine a été déposé au MELCCFP.

Aucun dépassement des normes applicables n'a été mesuré au niveau de la concentration journalière de PTS mesurée par le High Vol.

Le tableau 5 présente les moyennes annuelles en particules totales ainsi qu'en particules fines mesurées aux stations de qualité de l'atmosphère. Les dépassements mesurés à la station Sud étant attribuables à des facteurs externes aux activités minières, ils ont été exclus du calcul de la moyenne annuelle.

Tableau 5 : Moyennes annuelles des concentrations en particules

	Station A1 - Nord		Station A2 - Sud			Station A3 - Est		
	BAM-1020 PTS	BAM-1020 PM _{2,5}	BAM-1020 TSP	BAM-1020 PM _{2,5}	Hi-Vol PTS	BAM-1020 TSP	BAM-1020 PM _{2,5}	Hi-Vol PTS
Norme (ug/m³)	120	30	120	30	120	120	30	120
Moyenne annuelle (ug/m³)	18	6	30	7	33	25	6	31

Les concentrations moyennes annuelles de tous les métaux pour lesquels une norme est présentée à l'annexe K du Règlement sur l'Assainissement de l'Atmosphère (RAA) et qui sont mesurés à l'aide de l'échantillonneur High-Vol ont été calculées. Les concentrations moyennes annuelles de tous les métaux sont conformes à celle-ci et il en est de même pour ce qui est des métaux pour lesquels le RAA définit une norme journalière.

Il est à noter qu'à la suite d'un échange avec le MELCCFP, depuis le 25 novembre 2019, en raison des données erronées générées par la méthode analytique, le suivi du chrome hexavalent est suspendu temporairement. Cependant, l'analyse du chrome total doit être réalisée et ce, seulement dans le but de suivre la tendance pour ce paramètre.

Les tableaux 6 et 7 présentent les concentrations moyennes en métaux mesurées à l'aide des échantillonneurs High-Vol, situés aux stations Sud et Est. Les échantillons dont la concentration est en-dessous de la limite de détection ont été inclus au calcul en prenant la valeur de la limite de détection (<LD = LD).

Tableau 6 : Concentrations en métaux – Station Sud

	Arsenic (As)	Béryllium (Be)	Cadmium (Cd)	Chrome (Cr)	Plomb (Pb)	Vanadium (V)	Cuivre (Cu)	Zinc (Zn)
Normes (ug/m ³)	3,00E-03	4,00E-04	3,60E-03	NA	1,00E-01	1,00E+00	2,50E+00	2,50E+00
Période	1 an	1 an	1 an	NA	1 an	1 an	24 heures	24 heures
Moyenne annuelle (ug/m ³)	4,31E-04	1,41E-04	9,89E-05	1,23E-02	1,14E-03	1,72E-03	1,55E-01	7,23E-03
Moyenne annuelle en % de la norme	14%	35%	3%		1%	0%	NA	NA
Nbre d'échantillon	61	61	61	61	61	61	61	61
Nbre d'échantillon < LD	21	61	58	0	0	17	0	14
% échantillon < LD	34%	100%	95%	0%	0%	28%	0%	23%
Nbre échantillon > norme	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0

NA: la moyenne annuelle doit être comparée à la norme annuelle

Tableau 7 : Concentrations en métaux – Station Est

	Arsenic (As)	Béryllium (Be)	Cadmium (Cd)	Chrome (Cr)	Plomb (Pb)	Vanadium (V)	Cuivre (Cu)	Zinc (Zn)
Normes (ug/m ³)	3,00E-03	4,00E-04	3,60E-03	NA	1,00E-01	1,00E+00	2,50E+00	2,50E+00
Période	1 an	1 an	1 an	NA	1 an	1 an	24 heures	24 heures
Moyenne annuelle (ug/m ³)	4,83E-04	1,44E-04	1,12E-04	1,22E-02	1,24E-03	1,66E-03	2,37E-02	8,60E-03
Moyenne annuelle en % de la norme	16%	36%	3%		1%	0%	NA	NA
Nbre d'échantillon	61	61	61	61	61	61	61	61
Nbre d'échantillon < LD	20	61	50	0	4	19	0	11
% échantillon < LD	33%	100%	82%	0%	7%	31%	0%	18%
Nbre échantillon > norme	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0

NA: la moyenne annuelle doit être comparée à la norme annuelle

8.2 Nickel

En 2024, aux stations Sud et Est, un total de 31 échantillons a été prélevé à chacune des stations afin d'en déterminer la concentration en nickel. Aucun dépassement de la norme de nickel a été mesuré sur les échantillons prélevés.

Le tableau 8 présente les concentrations moyennes en nickel mesurées à l'aide des échantillonneurs PQ situés aux stations Sud et Est. Les échantillons dont la concentration est en dessous de la limite de détection ont été inclus au calcul en prenant la valeur de la limite de détection ($<LD = LD$).

Tableau 8 : Concentrations en nickel – Station Sud et Est

	Station Sud	Station Est
Norme journalière ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7,0E-02	7,0E-02
Norme annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2,0E-02	2,0E-02
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,31E-02	1,31E-02
Nbre d'échantillon	31	31
Nbre d'échantillon $< LD$	30	30
% échantillon $< LD$	97%	97%
Nbre échantillon $>$ norme	0	0

8.3 Silice cristalline

Le programme de suivi de la qualité de l'atmosphère inclut l'analyse de la silice cristalline mais aucune norme n'est spécifiée pour ce paramètre dans le RAA.

À la station Sud, 31 échantillons ont été prélevés dont 13 sont sous la limite de détection. Les résultats de 3 de ces échantillons pour lesquels la durée de l'échantillonnage est largement inférieure à 5 jours n'ont pas été inclus dans le calcul de la moyenne annuelle. La concentration moyenne annuelle obtenue en prenant la valeur de la limite de détection pour les échantillons sous la limite de détection ($<LD = LD$) et en excluant les échantillons du 26 août, du 8 octobre et du 31 octobre est de $0,113 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Un total de 30 échantillons a été prélevé à la station Est dont 17 sont sous la limite de détection. L'échantillon du 26 novembre 2024 a été endommagé au laboratoire et l'analyse n'a pas été possible pour cet échantillon. La concentration moyenne annuelle obtenue en prenant la valeur de la limite de détection pour les échantillons sous la limite de détection ($<LD = LD$) est de $0,102 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.4 Dioxyde d'azote

Les concentrations de dioxyde d'azote sont mesurées aux trois stations de qualité de l'atmosphère, et ce, une heure avant et deux après les sautages. Les concentrations de NO_2 mesurées au cours de l'année 2024 sont toutes conformes à la norme horaire de NO_2 du RAA.

9. SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EFFLUENT FINAL

9.1 Suivi régulier

L'effluent a été ouvert en permanence durant l'année 2024.

9.1.1 Résultats

Tous les paramètres de suivi sont demeurés sous les concentrations réglementaires et aucun dépassement à l'effluent n'a été mesuré pour l'année 2024. Pour le suivi biologique, les résultats de suivi mensuel n'ont démontré aucune létalité aiguë. Le pH a été conforme tout au long de l'année.

Au cours de l'année 2024, certaines situations reliées à la réalisation des analyses par le laboratoire ont été portées à l'attention du ministère.

- En avril, une problématique d'élevage des truites a touché les laboratoires et de ce fait, la détermination de la toxicité létale a seulement pu être réalisée en analysant un échantillon à concentration unique.
- Des déviations de méthode par les laboratoires ont été observées en fin d'année. Lors d'un essai réalisé sur les truites, le nombre d'organisme exposé dans la concentration 25% v/v était supérieur à 10 tandis que pour deux essais effectués sur les daphnies la température après 48 heures était inférieure à 18°C. Dans tous les cas, le laboratoire certifie que les résultats sont valides malgré les déviations.
- Au cours de l'été le laboratoire n'était plus en mesure d'atteindre la limite de détection de 0,07 mg/l pour l'analyse des hydrocarbures C₁₀-C₅₀. La situation s'est poursuivie jusqu'à la fin de l'année 2024 et les échantillons ont été analysés avec une limite de détection de 0.08 mg/l.

Les débits ont varié dans le temps, principalement en fonction des niveaux d'eau à respecter (niveaux d'opération) pour maintenir une gestion sécuritaire de l'eau associée au parc à résidus.

Les résultats de calcul des charges annuelles à l'effluent final sont présentés à l'annexe 2 du présent rapport.

9.2 Caractérisation annuelle

La caractérisation annuelle a été effectuée le 2 juillet 2024 selon les spécifications exigées par la Directive 019.

9.2.1 Résultats

Les résultats de la caractérisation de 2024 ont été comparés à ceux de la caractérisation de 2023, laquelle avait été réalisée en juillet 2023. Les principales observations sont les suivantes :

- Une diminution de l'alcalinité, des chlorures, de la dureté, des solides dissous, des solides totaux et des sulfates est observée tandis que pour les autres paramètres conventionnels, ils sont demeurés relativement stables par rapport aux concentrations mesurées l'an dernier.
- Une diminution de la concentration en azote ammoniacal et en azote total Kjeldahl est observée tandis qu'une augmentation en nitrites/nitrates est notée.
- Concernant les métaux et éléments métalliques, par rapport aux concentrations mesurées l'an dernier, on observe une diminution des concentrations en calcium, magnésium, potassium et en sodium.
- Pour la famille des cyanures, une augmentation des cyanates est observée.
- Les résultats annuels de 2024, comme c'était le cas pour ceux des années précédentes, n'ont démontré aucune létalité aiguë.

Les résultats d'analyse de la caractérisation annuelle de 2024 sont présentés à l'annexe 3 du présent rapport.

9.3 Contrôle et assurance qualité

9.3.1 Installations et appareils de mesures

Des vérifications quotidiennes, hebdomadaires et mensuelles des installations à l'effluent final sont réalisées de façon systématique lors des activités d'inspection et d'échantillonnage. Des registres d'inspection dans lesquels sont consignées des observations visuelles de l'état des lieux, des appareils de mesures, de la qualité de l'eau et de la météo sont conservés et sont disponibles en tout temps pour consultation.

Un étalonnage des appareils de mesures (pH-mètre et débitmètre) à l'effluent est également effectué sur une base régulière par le département d'instrumentation de CCM. Les registres d'étalonnage et d'entretien sont conservés aux bureaux du département de l'instrumentation, à l'usine.

9.3.2 Vérification des équipements de mesure du débit

La validation des éléments de mesures de débit à l'effluent final (éléments primaire et secondaire) a été réalisée le 9 juillet 2024 par la firme Avizo.

Précision de l'élément primaire

La validation démontre que la précision de l'élément primaire est adéquate puisque l'écart entre le débit d'étalonnage et le débit théorique du canal Parshall 36" en place a été de **5,8 %**. Cette valeur respecte les exigences de la directive 019 sur l'industrie minière ainsi que celles de l'attestation

d'assainissement n°201808001, soit un écart maximal de 10 %. Les résultats démontrent que la déformation du fond du canal de ± 20 mm n'a pas d'incidence significative sur les mesures de débit réalisées lors de cette vérification.

Précision de l'élément secondaire

Les vérifications effectuées sur des mesures instantanées de hauteur au canal ont permis de constater que le débitmètre ne nécessitait aucun ajustement; un écart de 0,2 % a également été obtenu sur les débits instantanés. L'écart mesuré à partir du totalisateur de l'afficheur local est de 0,0 % alors que celui mesuré sur les débits transmis est de **-0,7 %**, ce qui respecte dans les deux cas les exigences de la directive 019 sur l'industrie minière et l'attestation d'assainissement n°201808001, soit un écart maximal de 5 %. L'écart de précision pour l'élément secondaire employé est celui obtenu selon le débit transmis car il s'agit des données considérées officielles et soumises au MELCCFP. La transmission des données entre l'afficheur local et l'ordinateur est également bonne en vertu d'un écart de -0,8 %.

Précision globale du système de mesures

Selon les exigences du Règlement sur les effluents des mines de métaux et mines de diamants (REMMMD), l'équipement global de surveillance du débit doit être étalonné de façon à fournir des lectures de débit exactes à 15 % près. Ainsi, en tenant compte de ce qui précède, l'imprécision globale du système de mesures du débit rencontre les exigences de ce règlement puisque l'écart obtenu par l'addition de l'imprécision de l'élément primaire (canal Parshall 36") et de l'élément secondaire est de **5,1 %**.

9.3.3 Analyses chimiques

Les analyses chimiques ont été réalisées par les laboratoires accrédités H₂Lab de la région pour le suivi 2024.

En plus des procédures internes de contrôle de la qualité suivies par le laboratoire, nous avons également vérifié les points suivants afin de valider les résultats d'analyses chimiques présentés aux certificats produits par le laboratoire :

- Les méthodes utilisées pour les analyses chimiques ;
- Les numéros d'échantillon, la date de prélèvement et le nom de l'échantillonneur ;
- Les paramètres analysés versus ceux demandés ;
- Les limites de détection utilisées ;
- Les résultats d'analyses des duplicatas réalisés par le laboratoire.

À la suite de ces vérifications, aucune anomalie majeure n'a été identifiée à l'égard des résultats. Les résultats d'analyses des échantillons d'eau et de leurs duplicatas de laboratoire sont du même ordre de grandeur pour chaque paramètre donné. Les résultats obtenus sont donc considérés valables aux fins de notre suivi environnemental et de la pratique reconnue dans l'industrie.

9.4 Échantillonnage et protocole de suivi

Le tableau des résultats d'analyses du suivi régulier de l'effluent ne fait état d'aucune omission. Le suivi 2024 répond aux exigences de la directive 019.

9.5 Calcul des charges annuelles

Le calcul des charges annuelles en fonction des débits et des concentrations obtenues pour les différents paramètres de suivi hebdomadaire et mensuel de l'effluent final est présenté à l'annexe 2 du présent rapport. En 2024, un volume total de 8 973 360 m³ a été déversé à l'environnement.

10. QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

En octobre 2013, la dérivation nord captait les eaux venant du bassin versant naturel à l'ouest du Complexe et ces eaux étaient dirigées vers la fosse Mammouth où elles s'infiltraient sous terre.

En mars 2016, une station de pompage a été installée à la limite ouest du Complexe afin de repomper l'eau venant de ce bassin versant et de l'empêcher d'entrer sur le site. Cette eau est depuis envoyée vers le bassin Johnson (lequel s'écoule vers le drainage naturel au sud du Complexe) et de ce fait, aucun suivi de la qualité de cette eau n'a été effectué depuis 2016 puisque cet écoulement provient d'un bassin versant à l'état naturel situé à l'extérieur des limites du Complexe.

11. SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

Le programme de surveillance des eaux souterraines vise à suivre l'évolution de la qualité et des niveaux de l'eau souterraine afin d'évaluer les impacts potentiels de l'exploitation du Complexe sur celle-ci. Pour ce faire, les puits d'observation inclus au programme de surveillance ont été échantillonnés à deux reprises et les niveaux d'eau souterraine ont été suivis en continu de manière automatisée dans une sélection de puits d'observation en périphérie du site minier.

11.1 Résultats et interprétation

11.1.1 Écoulement de l'eau souterraine et évaluation du rabattement

La piézométrie sur le terrain du Complexe et la direction d'écoulement qui en découle sont principalement influencées par la topographie du terrain. L'écoulement de l'eau souterraine de la portion supérieure du roc se dirige généralement vers le nord-est sur le terrain du Complexe, soit vers le bassin versant régional de la rivière Malartic.

Le suivi des niveaux d'eau souterraine en périphérie du Complexe indique que ceux-ci sont relativement stables et que les variations de la nappe d'eau souterraine semblent principalement dues aux fluctuations saisonnières, malgré les activités de dénoyage du Complexe. Cependant, dans les secteurs suivants, des variations locales des niveaux d'eau souterraine ou une intensification du rabattement de certains puits d'observation sont attribuées aux activités de dénoyage du Complexe :

- À proximité de la fosse Canadian Malartic et son extension vers l'est;
- Entre l'effondrement Barnat et l'ancienne fosse Buckshot;
- Autour du puits minier n° 1 au nord-est du Complexe et sous les milieux humides avoisinants;

- Entre les points kilométriques (PK) 20+310m et 20+350m de la déviation de la route 117;
- À proximité de la fosse Jeffrey et de la clé au pied de l'extension de la halde à stériles et de mine Odyssey;
- À proximité du bassin sud-est et de la cellule du parc à résidus PR7.

Outre la rivière Malartic, les autres récepteurs potentiels de l'eau souterraine en provenance du Complexe sont : le fossé du chemin du Lac Mourier (à l'ouest), le bassin sud-est (au sud-est), le ruisseau Raymond (au sud-est) ainsi qu'une cinquantaine de propriétés (au sud et au nord) approvisionnées en eau potable par leur puits de captage d'eau souterraine.

11.1.2 Évaluation de la qualité de l'eau souterraine

L'analyse et l'interprétation des résultats du suivi ont inclus l'analyse statistique des tendances et la distribution des concentrations à travers le temps, la comparaison des concentrations avec les critères pour l'eau de consommation (EC) et les critères de résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention du MELCCFP (2021) ainsi que la comparaison des concentrations avec les teneurs de fond de l'état de référence du site.

Des valeurs de teneurs de fond dans l'eau souterraine ont été évaluées pour sept paramètres : arsenic, chlorures, cuivre, nickel, nitrates, sodium et zinc. Ces teneurs de fond représentent les concentrations naturellement présentes dans l'eau souterraine de la région ainsi que la contamination attribuable aux activités minières historiques, avant le début de l'exploitation en 2011. Seules les teneurs de fond pour l'arsenic et le cuivre excèdent un des critères de comparaison du Guide d'intervention du MELCCFP.

L'évaluation des tendances des concentrations dans l'eau souterraine pour l'ensemble du site a été réalisée pour les cinq dernières années, soit la période comprise entre 2020 et 2024. Les tests statistiques de Mann-Kendall indiquent, pour certains des puits, une tendance à la hausse significative, pour les paramètres arsenic, fer, zinc, alcalinité et bicarbonates, calcium, chlorures, nitrates, magnésium, potassium, sodium et les sulfates.

Les paramètres pour lesquels au moins une concentration était en excès des critères de comparaison (EC et/ou RES) en 2024 sont les suivants : arsenic, chlorures, cuivre, cyanures disponibles, nickel, plomb, sodium, zinc. Il est important de mentionner que certains dépassements de critères mesurés en 2024 étaient déjà présents à l'état de référence, et seraient liés aux teneurs de fond ou au passif environnemental du site (activités minières passées, soit avant le début de l'exploitation en 2011).

En combinant ces informations, aucun impact aux récepteurs potentiels de l'eau souterraine n'a été identifié pour les puits d'observation inclus au programme de suivi et ce, bien que les données de quelques puits soient toujours en cours d'évaluation.

11.2 Recommandations

Il est recommandé de poursuivre le suivi de la qualité des eaux souterraines et du suivi régional des niveaux d'eau conformément aux exigences du programme de surveillance des eaux souterraines du Complexe en prenant en considération les informations se trouvant dans le rapport « Suivi des eaux souterraines en 2024 au Complexe Canadian Malartic » (WSP, 2024).

Il faudra remplacer les puits d'observation qui ont été démantelés en 2024 ou antérieurement, PZ-18-61R et PZ-21-64R, au moment opportun soit lorsque la construction des aménagements de surface de mine Odyssey seront complétés.

12. BILAN DES EAUX

La quantité d'eau prélevée en 2024 dans le cadre des activités minières est présentée au tableau 9.

Le bassin Johnson sert de réserve d'eau en cas d'incendie et peut aussi servir à alimenter le procédé. L'eau pompée du bassin Johnson est de l'eau de surface. En 2024, 265 631 m³ ont été pompés de ce bassin pour alimenter les installations de l'usine.

Le pompage des eaux des galeries souterraines est nécessaire pour garder le fond des fosses à sec pour les opérations minières. Ce pompage est effectué à l'aide du puits profond (Deep well) pour la fosse Barnat à laquelle s'ajoute le dénoyage de la mine Odyssey. Pour la fosse Canadian Malartic, à la suite de sa fin de minage, elle fut reconfigurée en aire d'accumulation de stériles et résidus. Les eaux dénoyées de la fosse Canadian Malartic sont maintenant considérées comme une eau recirculée, qui est déchargée au Bassin Sud-Est.

Depuis mars 2016, une large proportion de l'eau de la dérivation nord, provenant du bassin versant situé à l'ouest du site, est interceptée et est dirigée vers le bassin Johnson.

Le volume déversé à l'effluent final en 2024 a été de 8 973 360 m³ et cette eau vient principalement du pompage des galeries souterraines. Le bilan d'eau du site sous forme de diagramme est présenté à l'annexe 4.

Tableau 9 : Volume d'eau fraîche utilisée en 2024

Source d'eau	Volume annuel d'eau fraîche utilisée (m ³)
Bassin Johnson (BJ)	265 631
Puits profond (Deep well)	2 467 430
Fosse Canadian Malartic	6 627 815
Puits Barette	5 601
Mine Odyssey	824 097
Total (V ₂)	10 190 574

Le tableau 10 présente les volumes d'eau recirculée par l'usine de traitement de minerai. Cette eau provient entièrement du bassin Sud-Est.

Tableau 10 : Volume d'eau réutilisée en 2024

Source d'eau	Volume annuel d'eau usée minière réutilisée (m³)
Bassin Sud-Est (BSE)	13 297 240
Total (V ₁)	13 297 240

La consommation totale d'eau du Complexe a été de 23 519 552 m³, dont 13 297 240 m³ est de l'eau de recirculation.

Le taux de recirculation (T_u) est calculé comme suit :

$$T_u = (V_1 * 100\%) / (V_1 + V_2) \text{ où}$$

$$V_1 = \text{Volume annuel d'eau minière utilisée, m}^3$$

$$V_2 = \text{Volume annuel d'eau fraîche utilisée, m}^3$$

$$T_u = (13\,297\,240 * 100\%) / (13\,297\,240 + 10\,190\,574) = \mathbf{56.6\%}$$

Le taux de recirculation de l'eau est donc de 56.6%.

Le volume total déversé à l'environnement à l'effluent final en 2024 est de 8 973 360 m³. Le taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière (T_{eu}) est de :

$$T_{eu} = (V_1 * 100\%) / (V_1 + V_{eff.}) \text{ où}$$

$$V_1 = \text{Volume annuel d'eau minière utilisée, m}^3$$

$$V_{eff} = \text{Volume d'eau annuel à effluent final, m}^3$$

$$T_{eu} = (13\,297\,240 * 100\%) / (13\,297\,240 + 8\,973\,360) = \mathbf{59.7\%}$$

Le taux d'efficacité d'utilisation d'eau usée minière est de 59.7%.

13. DÉBIT DE PERCOLATION

Le bilan d'eau 2024 présente les volumes infiltrés dans le parc à résidus et dans le bassin Sud-Est. Ils ont été obtenus par bilan de masse de l'eau sur le site. Ces volumes correspondent à un taux journalier d'infiltration de 0,15 l/m² et de 0,69 l/m² pour le parc à résidus et le bassin Sud-Est respectivement. Ces estimations sont comparables aux valeurs obtenues par modélisation dans les études de conception.

Calcul infiltration

Parc à résidus

Estimation de l'infiltration : 221 000 m³
 Superficie active du parc à résidus : 4 102 132 m²
 Taux journalier : 0,15 l/m²

Bassin Sud-Est

Estimation de l'infiltration de 215 000 m³
 Superficie bassin Sud-est 852 089 m²
 Taux journalier : 0,69 l/m²

14. SUIVI DES INSTALLATIONS

14.1.1 Atelier de mécanique

Le suivi du séparateur de la baie de lavage (SEP1) n’a démontré aucune préoccupation particulière, le système a fonctionné normalement toute l’année. Les analyses de la qualité de l’eau après traitement ont démontré des résultats inférieurs au critère d’usage autorisé par le MELCCFP pour les sous-produits pétroliers.

14.1.2 Sous-station électrique

Pour ce qui est du séparateur de la sous-station électrique (SEP2), les analyses de la qualité de l’eau après traitement ont elles aussi démontré des résultats inférieurs au critère d’usage autorisé par le MELCCFP pour les sous-produits pétroliers. Le système a fonctionné normalement toute l’année.

Aucune accumulation de boue n’a été observée au fond du séparateur SEP2 en 2024. Il n’y a eu aucun volume d’huile pompée en 2024.

14.1.3 Odyssey

En 2024, les analyses de la qualité de l’eau après traitement des séparateurs de la salle des compresseurs du portail, du poste électrique 120 kV et du bâtiment de service à la salle des compresseurs du puits démontrent des résultats inférieurs au critère d’usage autorisé par le MELCCFP pour les sous-produits pétroliers. Tous les systèmes ont fonctionné normalement depuis leur mise en fonction.

15. SUIVI DES TASSEMENTS DANS LA VILLE DE MALARTIC

MCM s’est engagée à faire le suivi des tassements dans le secteur urbain de Malartic, ce qu’elle fait maintenant depuis 2015. Depuis 2017, les résultats sont analysés annuellement par une firme externe et transmis dans le présent rapport. Le rapport de 2024 « Analyse des tassements potentiels en zone urbaine – Ville de Malartic » est présenté en annexe 5.

Le rapport recommande la poursuite du suivi pour 2025 et de procéder à l’ajout de points de vérification.

16. MODIFICATIONS APPORTÉES AU PROGRAMME D'INSPECTION PÉRIODIQUE DE LA STABILITÉ PHYSIQUE DES AIRES D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS MINIERS

Les instruments qui ont été installés au cours de l'année sont présentés au tableau 11. Il est à noter que cette liste n'inclut pas les instruments remplaçant ceux qui sont défectueux.

Tableau 11 : Nouveaux instruments installés en 2024

Instruments	Parc à résidus		Halde à stérile ²		Haldes mort-terrain	
	Nouveaux instruments	Total ¹	Nouveaux instruments	Total ¹	Nouveaux instruments	Total ¹
Inclinomètres	3	52	0	5	0	6
Piézomètres à cordes vibrantes avec enregistreurs	16	346	0	29	0	26
Puits d'observation	0	33	0	0	0	0
Bornes d'arpentage	0	132	0	7	0	9
Jauge en V	0	4	0	0	0	0
Thermistances	0	12	0	0	0	1

¹ Les instruments ne sont pas nécessairement tous opérationnels

² Halde principale, halde mixte et cellule 1

L'équipe de conception (WSP) effectue une inspection annuelle de la construction du parc à résidus et des structures connexes afin de valider le respect des devis. Le rapport d'inspection annuel 2024 du parc à résidus est transmis au MELCCFP.

17. ACTIONS CORRECTIVES OU AMÉLIORATIONS APPORTÉES AUX OUVRAGES DE RÉTENTION

Les correctifs effectués aux ouvrages de rétention en 2024 consistent essentiellement à des réparations civiles mineures et à des travaux d'entretien des infrastructures du parc à résidus.

18. MODIFICATIONS APPORTÉES AU PLAN DE MESURES D'URGENCE

En 2024, une refonte complète des plans de mesures d'urgence de mine Canadian Malartic et de mine Odyssey a été débutée en collaboration avec une firme spécialisée dans le domaine. La version finale des plans de mesure d'urgence sera disponible au début de l'été 2025 et une copie sera transmise au MELCCFP.

19. SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE RESTAURATION PROGRESSIVE

Depuis 2019, des études et des essais sur le terrain ont lieu dans le but d'évaluer différentes possibilités de restauration du site minier Canadian Malartic. L'emphasis a été mise sur l'intégration de matériau provenant de l'exploitation du site dans le but de favoriser une revalorisation maximale des matières.

Les données provenant des cellules d'essai de recouvrement à grande échelle ont permis ces dernières années à définir le meilleur scénario de recouvrement du parc à résidus. Le scénario retenu a fait l'objet de diverses modélisations en 2024 afin de confirmer la méthode de recouvrement retenue et présenter le tout dans la mise à jour du plan de restauration qui sera déposée en 2025.

En 2023, un programme d'échantillonnage des résidus miniers produits à l'usine de traitement du minerai a été mis en place afin de documenter le classement des résidus miniers produits comme étant non potentiellement générateur d'acide (NPGA) suivant la démonstration d'un critère spécifique PN/PA de 1,2 pour MCM. Tout au long de l'année 2024, l'échantillonnage des résidus à la sortie de l'usine s'est maintenu afin de démontrer le respect du critère et s'assurer que les derniers mètres de résidus dans les cellules du parc soient NPAG. Afin de réduire les émissions découlant de l'érosion éolienne de la surface des résidus au parc, nous avons débuté en 2024 le recouvrement des cellules du parc considérées en fin de vie d'une couche de stériles NPAG. Le scénario de fermeture du parc tient compte de la mise en place de stériles NPAG au-dessus des résidus NPAG.

La garantie financière couvrant le coût de la restauration en temps opportun du site de la mine Canadian Malartic est évaluée à 320,3 M\$. La dernière version du plan de restauration a été approuvée par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts, le 12 mai 2022.

Le plan de restauration du site de la mine Odyssey a quant à lui été approuvé le 3 septembre 2021 et la garantie financière couvrant les coûts de restauration de l'ensemble du site s'élève à un peu plus de 13 M\$.

20. SUIVI ÉCONOMIQUE ET SOCIAL

CCM s'est engagé à réaliser tous les trois ans le suivi des composantes sociales et économiques (SCSE). En juin 2023, le second rapport couvrant la période 2019-2021 a été transmis au ministère. Le rapport SCSE synthèse peut aussi être consulté sur le site web de l'entreprise.

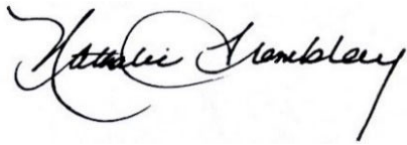
À la fin de l'année 2025, le troisième rapport sera remis au ministère.

21. CONCLUSION

Le Complexe Canadian Malartic a continué à améliorer ses performances environnementales en 2024. Plusieurs actions ont été réalisées et des mesures de mitigations ont été mises en place :

- Poursuite de projets d'amélioration continue dont le mandat incorpore la gestion environnementale ;
- Maintien d'un tableau de bord colligeant l'information sur les déversements accidentels des équipements lourds et aiguillant le choix des équipements/composantes sur lesquels les efforts doivent être orientés pour réduire ces déversements ;
- Actualisation de la topographie du site utilisée par le logiciel de gestion des niveaux sonores et intégration de nouveaux équipements afin d'estimer plus précisément le niveau sonore associé aux activités minières et ainsi assurer une gestion optimale de ces dernières.

Notre équipe est motivée par ces accomplissements et est déterminée à poursuivre ses efforts afin de continuer à améliorer ses performances environnementales.

A handwritten signature in black ink, reading 'Nathalie Tremblay'.

Nathalie Tremblay
Directrice Environnement
Mine Canadian Malartic

ANNEXES

ANNEXE 1

Statistiques de sautage - Année 2024

Mois	Annulation de sautage - Zone dynamique	Annulation de sautage - Vitesse des vents	Annulation de sautage - Engagement CA	Annulation de sautage - Autre raison	Refus total	Sommes des sautages effectués	Nombre d'avis de sautage	Annulation de sautage - Zone dynamique	Annulation de sautage - Vitesse des vents	Annulation de sautage - Engagement CA	Annulation de sautage - Autre raison	% Refus total
Janvier	12	0	9	2	23	18	41	29%	0%	22%	5%	56%
Février	5	2	7	3	17	23	40	13%	5%	18%	8%	43%
Mars	7	0	6	0	13	20	33	21%	0%	18%	0%	39%
Avril	14	0	14	2	30	16	46	30%	0%	30%	4%	65%
Mai	13	1	10	1	25	21	46	28%	2%	22%	2%	54%
Juin	17	0	6	0	23	18	41	41%	0%	15%	0%	56%
Juillet	10	0	1	2	13	24	37	27%	0%	3%	5%	35%
Août	13	0	5	1	19	21	40	33%	0%	13%	3%	48%
Septembre	18	0	9	0	27	18	45	40%	0%	20%	0%	60%
Octobre	21	0	1	1	23	20	43	49%	0%	2%	2%	53%
Novembre	17	0	7	1	25	13	38	45%	0%	18%	3%	66%
Décembre	20	1	7	4	32	17	49	41%	2%	14%	8%	65%
Totaux	167	4	82	17	270	229	499	33%	1%	16%	3%	54%

ANNEXE 2

Calcul des charges annuelles à l'effluent final

Paramètre	Charges annuelles totales (kg)	Charges annuelles totales (tonne)
Arsenic	0,7	0,001
Cuivre	63,6	0,064
Fer	538,2	0,538
Nickel	424,9	0,425
Plomb	0,3	0,000
Zinc	45,8	0,046
CN ⁻ (totaux)	122,8	0,123
MES	16 472,7	16,473
H.P C ₁₀ -C ₅₀	658,4	0,658
Aluminium	188,9	0,189
Cadmium	0,4	0,000
Mercuré	0,0	0,000

ANNEXE 3

Caractérisation annuelle de l'effluent final – 2 juillet

Effluent final - E1

2 juillet 2024

Paramètres conventionnels	Résultats
Alcalinité (mg/l de CaCO ₃)	91
Chlorures (mg/l)	26,9
DBO5 (mg/l)	2
DCO (mg/l)	8
Débit (m ³ /h)	38592
Dureté (mg/l de CaCO ₃)	716
Fluorures (mg/l)	0,27
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₅₀ (mg/l)	0,12
MES (mg/l)	1
pH	6,84
Solides dissous (mg/l)	1338
Solides totaux (mg/l)	1652
Substances phénoliques (mg/l)	<0,001
Sulfates (mg/l de SO ₄)	895
Turbidité (UTN)	1,15
Nutriments	Résultats
Azote ammoniacal NH ₃ -NH ₄ (mg/l N)	2,75
Azote total Kjeldahl (mg/l N)	1,4
Nitrates + Nitrites (mg/l N)	18,5
Phosphore total (mg/l P)	<0,01
Métaux et éléments métalliques	Résultats
Aluminium (mg/l)	0,008
Arsenic (mg/l)	0,0006
Cadmium (mg/l)	0,00005
Calcium (mg/l)	219
Chrome (mg/l)	<0,0006
Cobalt (mg/l)	0,0108
Cuivre (mg/l)	0,0075
Fer (mg/l)	0,04
Magnésium (mg/l)	41,39
Manganèse (mg/l)	0,1991
Mercure (mg/l)	<0,00001
Molybdène (mg/l)	0,0297
Nickel (mg/l)	0,0463
Plomb (mg/l)	<0,00017
Potassium (mg/l)	50,43
Sodium (mg/l)	113
Zinc (mg/l)	0,001
Famille des cyanures	Résultats
Cyanates (mg/l de CNO)	0,722
Cyanures totaux (mg/l de CN)	0,028
Thiocyanates (mg/l de SCN)	<0,05
Paramètres biologiques	Résultats
Test de létalité aiguë avec la truite arc-en-ciel	non
Test de létalité aiguë avec la daphnie	non

ANNEXE 4

Bilan d'eau du site

ANNEXE 5

Suivi des tassements

AGNICO EAGLE – MINE CANADIAN MALARTIC

Analyse des tassements potentiels en zone urbaine

Ville de Malartic



AGNICO EAGLE
MINE CANADIAN MALARTIC

24-0112

RAPPORT 2024

Original

Val-d'Or, vendredi le 17 janvier 2025

Mme Amélie Julie Laflamme, ing.
Ingénieure sénior, géotechnique
Agnico Eagle Limited
MINE CANADIAN MALARTIC
100, chemin du Lac Mourier,
Malartic (Québec) J0Y 1Z0

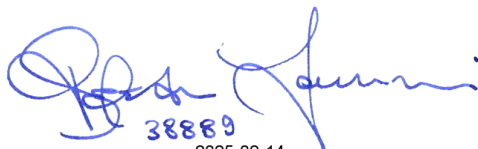
Objet : Analyse des tassements potentiels en zone urbaine de la ville de Malartic –
2024
N/D 24-0112

Madame,

Vous trouverez ci-joint le rapport de synthèse du suivi et analyse des données altimétriques réalisées en 2024 par la firme d'arpenteurs-géomètres J. L. Corriveau & Associés.

Nous vous remercions de la confiance que vous nous témoignez et vous prions de recevoir, Madame, nos salutations les plus distinguées.

Cordialement,



38889
2025-02-14

Réjean Fournier, ing.
Directeur de projet et Associé
Rejean.fournier@norinfra.com

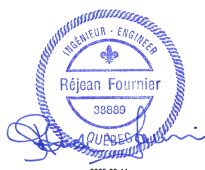
SIGNATURES

› COLLABORATEUR :



Fernando Balemba, ing.

› PRÉPARÉ PAR :



Réjean Fournier, ing.
Directeur de projet et associé



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Agnico Eagle - Mine Canadian Malartic

Ingénieure sénior, géotechnique	Amélie Julie Laflamme, ing.
------------------------------------	-----------------------------

NORINFRA INC.

Chargé de projet	Réjean Fournier, ing.
Collaborateur	Fernando Balemba, ing.

CORRIVEAU J.L. & ASSOC. INC.

Collaborateur	Jean-Luc Corriveau, arpenteur-géomètre
Collaborateur	Gérald Lefrançois ing.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	MÉTHODOLOGIE	2
2.1	INVENTAIRE DES DONNÉES ALTIMÉTRIQUES	2
2.2	LIMITE DE PRÉCISION DES LEVÉS	3
2.2.1	CHEMINEMENT D'ARPENTAGE ALTIMÉTRIQUE	3
2.2.2	DONNÉES ALTIMÉTRIQUES MANQUANTES :	6
3	ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES	7
3.1	VARIATIONS DES ÉLÉVATIONS	7
3.1.1	RELEVÉS PIÉZOMÉTRIQUES	12
3.2	EFFETS DU RABATTEMENT DE LA NAPPE PHRÉATIQUE	13
3.3	VARIATION DES NIVEAUX D'EAU SOUTERRAINE	13
4	CONCLUSION ET PROGRAMME DE LEVÉES POUR 2025	15
5	RÉFÉRENCES	16

TABLEAUX

TABEAU 1:	LISTE DES DONNÉES ALTIMÉTRIQUES MANQUANTES POUR QUELQUES REPÈRES	6
TABEAU 2:	RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES VARIATIONS DES DONNÉES ALTIMÉTRIQUES DE CHAQUE REPÈRE	8

FIGURES

FIGURE 1:	LOCALISATION DES SECTEURS URBAINS
FIGURE 2 :	LOCALISATION DES PIÉZOMÈTRES – PARTIE URBAINE DE LA VILLE DE MALARTIC 12
FIGURE 3:	ÉVOLUTION DU RABATTEMENT DE LA PROFONDEUR DE LA NAPPE PHRÉATIQUE DEPUIS 2011 14



1 INTRODUCTION

Mine Canadian Malartic, propriété d'Agnico Eagle, organise chaque année une campagne de levées altimétriques sur une grande partie de la zone urbaine de la ville de Malartic.

Cette activité permet d'obtenir des élévations sur un ensemble de repères répartis sur ce territoire depuis 2015.

La firme d'arpenteurs-géomètres J.L. Corriveau a la responsabilité d'effectuer les levées altimétriques suivant un plan de travail prédéfini. Cette firme a la charge de ce travail depuis le début de la campagne.

Le programme de 2024 prévoyait une levée au printemps après le dégel et une autre à l'automne avant le gel pour trois secteurs;

Secteur A, entre le mur vert et la rue Royale.

Secteur B, entre la rue Royale et le chemin de fer.

Secteur C, entre le chemin de fer et la rue des Érables.

Pour le secteur D, au nord de la rue des Érables jusqu'au quartier nord, une seule levée est requise durant la saison automnale.

Cinq points de repère (TRTF1, PK509, PK88A, 93K0977, 96K1100) utilisés comme référence de base dans la collecte des données topographiques ont fait l'objet d'une vérification très précise en 2024. La firme d'arpenteur utilise la méthode GNSS statique (données recueillies par des appareils d'arpentage suivant de longue durée de lecture aux satellites) pour cette vérification.

Norinfra est mandaté par Agnico-Eagle afin d'effectuer les analyses des données recueillies. L'objectif est de déceler les changements significatifs d'élévation en comparaison aux années antérieures.

Le travail de vérification touche également les niveaux d'eau observés dans le réseau piézométrique répartie sur le territoire de la ville de Malartic, qui pourrait avoir une incidence sur des changements d'élévation.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 INVENTAIRE DES DONNÉES ALTIMÉTRIQUES

Dans le cadre de ce mandat, qui est en cours depuis 2015, la tâche principale consiste à déterminer avec précision des élévations de repères préétablis répartis dans quatre zones de la partie de la ville de Malartic, à savoir les secteurs A, B, C et D. Une fois ces mesures effectuées, elles seront analysées en détail.

L'équipe dirigée par l'arpenteur-géomètre Jean Luc Corriveau réalise un ensemble d'opérations de nivellement en suivant des itinéraires préétablis entre les repères afin de recueillir des élévations précises aux points de contrôle désignés. Cette campagne requiert un travail de minutie, étant donné que les variations à mesurer sont généralement de l'ordre de quelques millimètres.

Il est important de noter que les mesures topographiques peuvent présenter des inexactitudes, lesquelles peuvent principalement être attribuées aux deux éléments suivants :

Imprécisions systématiques :

- > Erreurs instrumentales : Ces erreurs résultent de la précision limitée des instruments de mesure utilisés. Les instruments topographiques, tels que les niveaux optiques, les théodolites et les récepteurs GPS, peuvent présenter des écarts ou des dérives. Les erreurs d'étalonnage, les variations de température, l'usure des composants et d'autres facteurs techniques peuvent contribuer à ces imprécisions.
- > Erreurs humaines : Les erreurs commises par les opérations ou les techniciens effectuant les mesures sont une autre source d'inexactitude. Cela peut inclure des erreurs de lecture des instruments, des erreurs dans la manipulation des équipements, des erreurs de saisie de données, des erreurs de calcul et des erreurs de jugement lors du choix des points de mesure ou des itinéraires de levé.
- > La nature : En plus de ces deux sources principales, d'autres facteurs, tels que les conditions météorologiques, les variations du terrain, la réfraction atmosphérique et les interférences électromagnétiques peuvent également influencer la précision des mesures topographiques. Pour minimiser ces inexactitudes, les opérateurs topographiques sont formés à utiliser leurs instruments correctement, à prendre en compte les conditions environnementales et à appliquer des techniques de correction appropriées pour améliorer la précision des données recueillies.

Imprécisions fortuites :

- > On prend, avec le même soin et dans les mêmes conditions, un grand nombre de mesures d'une certaine distance. Chacune d'elles est aussi fiable que les autres, mais elles sont différentes. Ces discordances sont tout simplement fortuites.

2.2 LIMITE DE PRÉCISION DES LEVÉS

En raison des imprécisions inhérentes aux opérations d'arpentage et des marges d'erreur potentielles, nous estimons que toute variation inférieure à 15 mm constatée sur un même repère ne reflète pas de tassement significatif. En d'autres termes, une telle fluctuation ne peut être considérée comme une indication de tassement du terrain proprement dit.

Cependant, lorsque les variations dépassent les 15 mm, elles sont interprétées comme un signe potentiel de tassement. Dans de tels cas, il est nécessaire d'entreprendre des investigations plus approfondies afin de déterminer leur origine. Par conséquent, les actions suivantes devraient être entreprises :

- > Réaliser des relevés supplémentaires sur le groupe de repères en question dans le but de vérifier la précision des résultats ou, le cas échéant, de surveiller l'évolution du tassement.
- > Effectuer une analyse approfondie pour déterminer les causes potentielles de ce tassement.

2.2.1 CHEMINEMENT D'ARPENTAGE ALTIMÉTRIQUE

Les données de nivellement géométrique recueilli en 2024 sont fournies dans trois rapports de l'arpenteur-géomètre Jean-Luc Corriveau :

- 1- *Levé périodique de repères de tassement par nivellement géométrique haute précision (Zone A, B et C) -mai 2024.*
- 2- *Levé périodique de repères de tassement par nivellement géométrique haute précision (Zone A, B, C et D) -octobre 2024.*
- 3- *Observations par méthode GNSS statique de cinq repères du réseau du nivellement géométrique périodique dans l'agglomération de la ville de Malartic - novembre 2024.*

Les levés altimétriques ont été réalisés dans quatre zones distinctes de la ville de Malartic, comme illustré dans la figure 1. Les informations ont été collectées à partir de divers types de points de référence, notamment des bordures, des surfaces en asphalte, des bâtiments, des formations rocheuses, des bornes situés dans des zones publiques, ainsi que des bornes situées dans des zones boisées.

Les cheminements d'arpentage ont été subdivisés en plusieurs petites boucles. Cette approche a été adoptée dans le but de minimiser autant que possible les erreurs de collecte de données et de renforcer la fiabilité des résultats obtenus.

L'arpenteur a procédé à l'installation de deux nouveaux points sur le bâtiment de la caisse populaire Desjardins. Ces deux points ainsi que celui existant initialement constituent le repère 14.

Depuis 2022, les cinq points (TRTF1, PK509, PK88A, 93K0977, 96K1100) servant de référence lors des activités d'arpentage sont validés par la méthode GNSS statique. Ceci permet de valider la fiabilité des données récoltées par le nivellement géométrique.



La différence entre les altitudes obtenues par le nivellement géométrique et ceux obtenus par la méthode GNSS statique est de l'ordre de 5 millimètres, ce qui confirme la fiabilité des données altimétriques récoltées cette année.

La méthode GNSS statique consiste à collecter des données de positionnement par satellite en enregistrant les signaux des constellations GPS, GLONASS, Galileo ou BeiDou depuis une station fixe pendant une durée prolongée.

Durant cette période, les récepteurs GNSS captent les signaux satellites et appliquent des algorithmes de traitement pour déterminer avec précision la position de la station. Cette méthode est largement utilisée dans des domaines nécessitant des mesures précises sur le long terme, comme la surveillance géodésique, la cartographie de haute précision, la topographie et la création de réseaux géodésiques de référence.

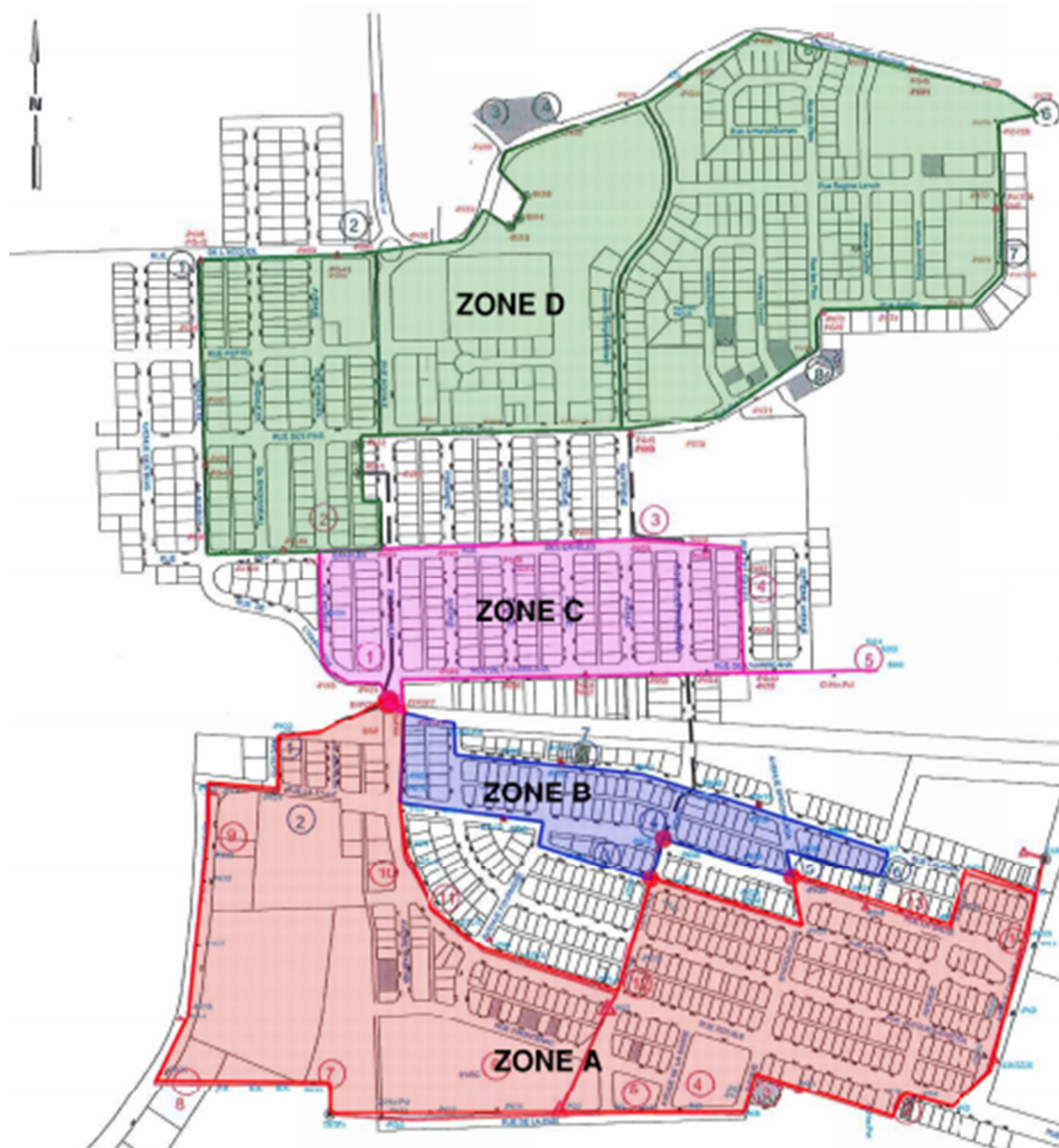


Figure 1: Localisation des secteurs urbains.

2.2.2 DONNÉES ALTIMÉTRIQUES MANQUANTES :

Dans la perspective d'avoir suffisamment de points de référence sur une longue période en cas de perte d'un d'entre eux, 3 à 4 points de levé avaient été identifiés sur chaque repère au début de la campagne en 2015.

Un minimum de trois points est requis pour considérer valide un groupe de points pour un repère. Il faut donc ajouter de nouveaux points le cas échéant s'ils sont manquants.

Pour 2024, il a été constaté que deux repères manquaient des points utilisables.

À la campagne de 2025, il est requis d'ajouter deux nouveaux points afin de régulariser la situation.

Les deux points repris dans le tableau ci-bas devaient être installés lors de la campagne d'arpentage de 2024. Cependant, dû à l'installation d'une galerie tout autour de la maison, le point supplémentaire pour le repère # 13 n'a pas pu être installé. L'arpenteur l'installera proche du repère # 13 en 2025.

Concernant le repère #1, l'arpenteur n'a pas été en mesure de rencontrer le propriétaire du bâtiment afin d'avoir l'autorisation pour installer le point manquant. Ceci sera fait en 2025.

Tableau 1: Liste des données altimétriques manquantes pour quelques repères.

Zone	Adresse	Repère	Commentaire
A	470, rue LaSalle	Résidence (#13)	En 2024, relevé sur deux points Ajout d'un point en 2025.
D	1401, avenue Quebco	Résidence (#1)	En 2024, relevé sur deux points Ajout d'un point en 2025.

3 ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES

L'analyse des données altimétriques présentée dans ce rapport est celle de tous les repères répartis à travers la zone urbaine de Malartic en zone A, B, C et D.

Les repères intermédiaires compris dans le cheminement de chaque secteur sont des valeurs propres au travail de l'arpenteur et ne peuvent servir pour des fins d'analyse.

3.1 VARIATIONS DES ÉLÉVATIONS

Les variations des élévations ont été analysées en fonction de cinq intervalles de temps.

- 1) Variation entre 2015 et 2024 (9 ans, cumulatif à date).
- 2) Variation entre 2020 et 2024 (5 ans).
- 3) Variation entre 2022 et 2024 (3 ans).
- 4) Variation entre 2023 et 2024 (2 ans).
- 5) Variation durant l'année 2024 (1 an).

Les variations des données altimétriques des repères sont présentées au tableau 2 ci-dessous.

Les données marquées en rouge dépassent le seuil acceptable prédéfini, indiquant un écart supérieur à 15 mm. Ces valeurs, jugées significatives, feront l'objet d'une attention particulière.

Tableau 2: Résultats de l'analyse des variations des données altimétriques de chaque repère

Zone	Repère	Localisation	Variation 2015-2024 (9 ans)	Variation 2020-2024 (5 ans)	Variation 2022-2024 (3 ans)	Variation 2023-2024 (2 ans)	Variation 2024 (1 an)
A	1	382, rue LaSalle	-2	0	0	1	-1
			-2	0	0	0	-1
			-1	0	0	0	-1
	2	431, rue Royale	3	1	2	0	0
			3	0	1	1	0
			5	0	2	1	0
	3	300, avenue Hochelaga	0	-3	0	0	0
			-1	-2	0	0	-1
			4	-2	0	0	-2
			4	0	2	3	-1
	4	581, avenue Royale	-1	-2	2	1	0
			0	-2	2	2	1
			2	-2	1	2	1
	5	650, rue de la Paix Musée minier	1	-2	0	1	-1
			-15	-7	-1	0	-1
			-24	-11	-2	1	0
	6	Parc Belvédère	-24	-9	-1	1	-1
			-82	-31	-6	-1	-1
			-96	-36	-7	-3	0
	7	Stade Osisko	-95	-34	-7	-1	0
			-25	-7	1	2	3
			-25	-5	2	2	2
			-24	-7	0	2	3
	8	820, chemin du Lac Mourier	-30	-8	0	2	2
			-39	-11	2	0	1
			4	4	-1	1	1
			4	1	0	2	1
	9	900, chemin du Lac du Mourier	4	2	-1	1	2
			3	1	-1	1	1
			-4	-2	-2	1	1
			-2	0	0	2	3
	10	901, rue Royale	0	-	-1	-1	2
			5	3	0	2	1
			6	3	1	3	2
	11	870, rue Royale	6	3	0	2	2
			3	1	-1	1	0
			3	1	-1	1	1
	12	690, rue Royale	-2	-5	2	3	0
			1	-3	1	2	1
			-7	-6	-3	-2	-2

	Repère	Localisation	Variation 2015-2024 (9 ans)	Variation 2020-2024 (5 ans)	Variation 2022-2024 (3 ans)	Variation 2023-2024 (2 ans)	Variation 2024 (1 an)
	13	470, rue LaSalle	-3	-1	0	0	0
			-	-	-	-	-
			-6	-3	-1	0	-1
	14	701, rue Royale	-19	-12	-2	1	-1
			-	-	-	-	-1
			-	-	-	-	-2
B	3	740, rue Laval	3	2	0	1	0
			5	3	1	2	0
			5	2	1	2	0
	4	710, rue LaSalle	4	4	3	3	1
			5	4	3	4	1
			3	-3	-2	3	0
			2	0	0	1	-1
			5	2	1	2	0
			6	4	3	3	1
	5	81, avenue Hochelaga	0	-	1	1	-3
			1	2	2	2	0
	6	491, rue Laurier	1	0	2	2	-1
			-1	1	2	2	0
			-2	1	2	2	1
C	1	1043, rue Royale	-4	0	-1	1	0
			3	1	3	-1	-2
			-1	1	1	0	-1
	2	1141, rue Royale	2	4	3	1	3
			6	6	6	5	7
			2	3	2	1	2
	3	701, rue des érables	-1	2	1	0	2
			1	2	1	-1	1
			1	3	1	0	3
	4	460, rue des saules	-1	-2	-2	-3	0
			3	3	2	1	4
			-2	-1	-1	-2	0
	5	301, rue Harricana	-2	0	0	0	3
			-1	0	1	0	3
			1	1	1	1	3
	1	1401, avenue Quebeco	1	0	1	1	1
			-1	-1	0	0	-1
			-	-	-	-	-

	Repère	Localisation	Variation 2015-2024 (9 ans)	Variation 2020-2024 (5 ans)	Variation 2022-2024 (3 ans)	Variation 2023-2024 (2 ans)	Variation 2024 (1 an)
D	2	1415, rue Royale	5	0	0	0	5
			2	-1	0	0	2
			-3	-1	0	0	-3
			1	-1	0	0	1
	3	160, chemin du Camping	2	-1	1	0	2
			1	-1	0	0	1
			1	-1	1	0	1
	4	200, chemin du Camping	2	-1	-1	0	2
			2	-2	-1	0	2
			2	0	0	1	2
	5	350, rue des Pins	1	0	-1	-1	1
			0	0	-2	-1	0
			-2	-1	-2	-1	-2
	6	Accueil du camping	-3	-2	-4	-3	-3
			-5	-1	-3	-1	-5
			-5	-2	-3	-2	-5
	7	431, rue Authier	-3	-2	-3	-3	-3
			-3	0	-1	-3	-3
			-4	-1	-2	-2	-4
	8	581, rue des Pins	-3	-1	-1	-1	-3
			-2	-1	0	-1	-2
			-2	-1	-2	0	-2

Toutes les données sont inférieures au seuil fixé pour le tassement (moins de 15 mm cumulés depuis 2015), à l'exception de celles concernant le musée minier (5), le bâtiment de service du parc Belvédère (6), le stade Osisko (7) et le bâtiment de la Caisse populaire Desjardins (14).

Musée minier (A-5)

Le cumulatif des variations pour ce bâtiment est de 15 à 24 mm depuis 2015. Depuis 5 ans de 7 à 11 mm, mais depuis 2022 (3 ans), aucune variation significative n'est constatée. Le tassement est arrêté.

Bâtiment parc Belvédère (A-6)

Le cumulatif des variations est de 82 à 96 mm depuis 2015. Depuis 5 ans de 31 à 36 mm. Depuis 2022 (3 ans) le tassement est de 7 mm. En 2024 il est inférieur à 1.0 mm. Le tassement est en voie de s'arrêter.

Stade Osisko (A-7)

Le cumulatif des variations est de 24 à 39 mm depuis 2015. Depuis 5 ans, de 5 à 11 mm. Depuis 2022 (3 ans), aucun tassement n'est enregistré, mais plutôt un léger rehaussement. En 2024, nous constatons +1,0 à +3 mm. Le tassement est fini.

Bâtiment de la caisse populaire Desjardins (A-14)



Les données pour ce bâtiment sont obtenues sur un seul point de lecture. L'arpenteur a procédé à l'installation de deux nouveaux points sur le bâtiment en début de 2024. Ils feront l'objet de suivi au cours des autres campagnes.

Le cumulatif des variations est de 19 mm depuis 2015. Depuis 5 ans, de 12 mm. Depuis 2022 (3 ans) de 2 mm et en 2024 il est de 1.0 mm.

La cause probable du tassement constaté aux points de repère A-5, A-6, A-7 et A-14 semble être liée à la baisse du niveau de la nappe phréatique dans cette zone adjacente à la mine à ciel ouvert.

Le niveau de la nappe aquifère remonte depuis 2022. La remontée peut atteindre 5 mètres et plus. Cette remontée d'eau n'a pas eu d'effet inverse sur le tassement.

3.1.1 RELEVÉS PIÉZOMÉTRIQUES

Depuis 2011, la firme WSP est chargée de la compilation des niveaux d'eau d'un réseau de piézomètres étendu sur le site minier et à la ville de Malartic. Pour 2024, les relevés des niveaux de la nappe phréatique ont été compilés pour l'ensemble des piézomètres.

Le suivi des niveaux piézométriques concerne plus de soixante piézomètres. Une attention particulière est accordée aux six piézomètres situés dans la partie urbaine de la ville de Malartic, comme illustré à la figure 2.

Les piézomètres en question sont les suivants :

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| > PO-16-BR | > PZ-10-07R | > PZ-19-54R |
| > PZ-11-10R | > PZ-19-58R | > PZ-21-66 |

Les informations concernant les niveaux d'eau sont enregistrées par les piézomètres PO-16BR, PZ-10-07R, PZ-11-10R, PZ-19-54R, PZ-19-58R ainsi que le PZ-21-66 nouvellement installé en 2021 dans le parc Belvédère.

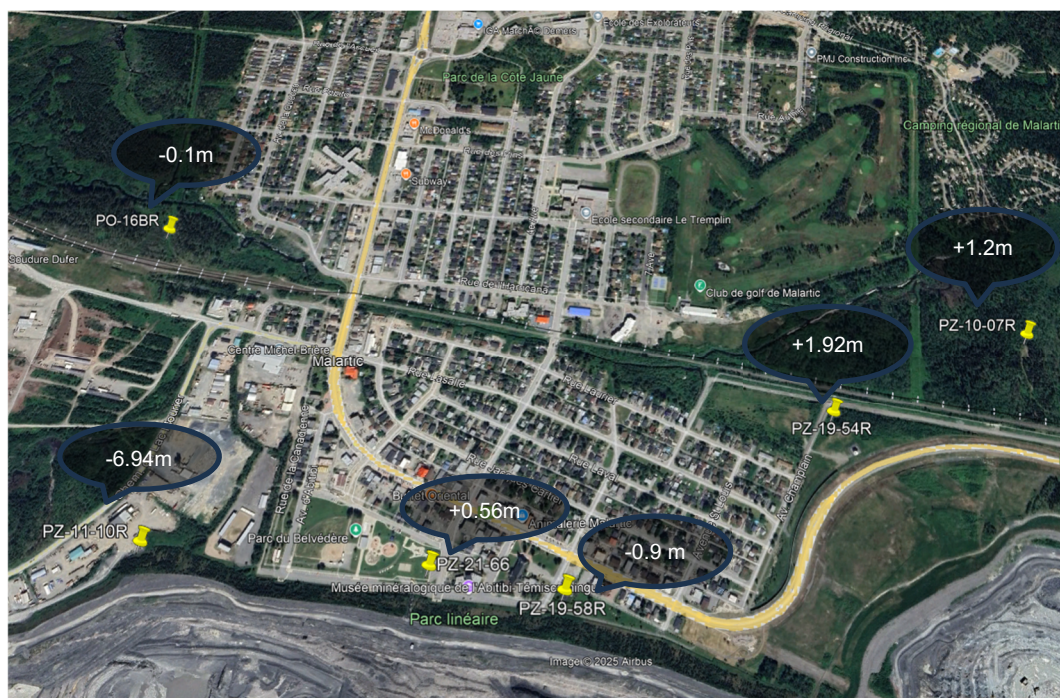


Figure 2 : Localisation des piézomètres et variation des niveaux d'eau sur neuf ans, partie urbaine de la ville de Malartic.

3.2 EFFETS DU RABATTEMENT DE LA NAPPE PHRÉATIQUE

Le niveau de la nappe phréatique présente des fluctuations au cours de l'année. Au printemps, la fonte des neiges et les premières pluies conduisent à la recharge de la nappe phréatique. Pendant l'été, les écoulements résultants se dirigent vers les rivières et l'évaporation réduit l'alimentation de la nappe phréatique. À l'automne, les pluies sont plus abondantes, et combinées avec la réduction de l'ensoleillement, rechargent le sol avant que ce dernier gèle et freine l'infiltration.

Les lectures prises sur les piézomètres depuis 2011 ont indiqué une baisse importante dès 2019 du niveau d'eau de la nappe au périmètre de la mine à ciel ouvert, le long de la rue de la Paix. Durant la même période, des tassements significatifs ont été enregistrés au niveau des repères 5, 6 et 7 de la zone A. Le repère 14 a été affecté également.

Ce rabattement s'explique par la migration des eaux de la nappe phréatique vers la fosse en raison de sa profondeur et du gradient hydraulique qui en résulte.

Par ailleurs, des forages subhorizontaux dans le roc ont été réalisés en 2015 au mur nord de la fosse Canadian Malartic. Les forages ont été réalisés à 66 mètres de profondeur. Selon notre suivi, ce système de drainage en profondeur n'a pas d'incidence sur les relevés piézométriques à la surface.

3.3 VARIATION DES NIVEAUX D'EAU SOUTERRAINE

Le piézomètre PO-16BR indique un niveau d'eau stable dans le temps depuis juin 2015. La nappe aquifère varie faiblement et suit la tendance des saisons. Le niveau d'eau s'est rabattu d'environ 0.1 m depuis son installation.

Le piézomètre PZ-10-07R indique que le niveau d'eau a augmenté depuis juin 2015. La nappe aquifère est montée d'environ 1,2 m depuis son installation.

Le piézomètre PZ-11-10R a enregistré une baisse du niveau d'eau depuis 2015. Le niveau de la nappe aquifère est descendu d'environ 6.94 m depuis son installation.

Les piézomètres PZ-19-58R ont enregistré des fluctuations dans le temps depuis son installation en 2019. Le niveau d'eau s'est rabattu d'environ 0.9m depuis sa mise en service.

Le piézomètre PZ-19-54R a enregistré des fluctuations depuis son installation en 2019. Le niveau de la nappe aquifère est monté de 1.92 m depuis son installation.

Les données du PZ-21-66 installé en 2021 près du musée minier ont enregistré un niveau relativement stable des eaux souterraines durant toute l'année. Le niveau d'eau a remonté de 0,56 m depuis février 2023.

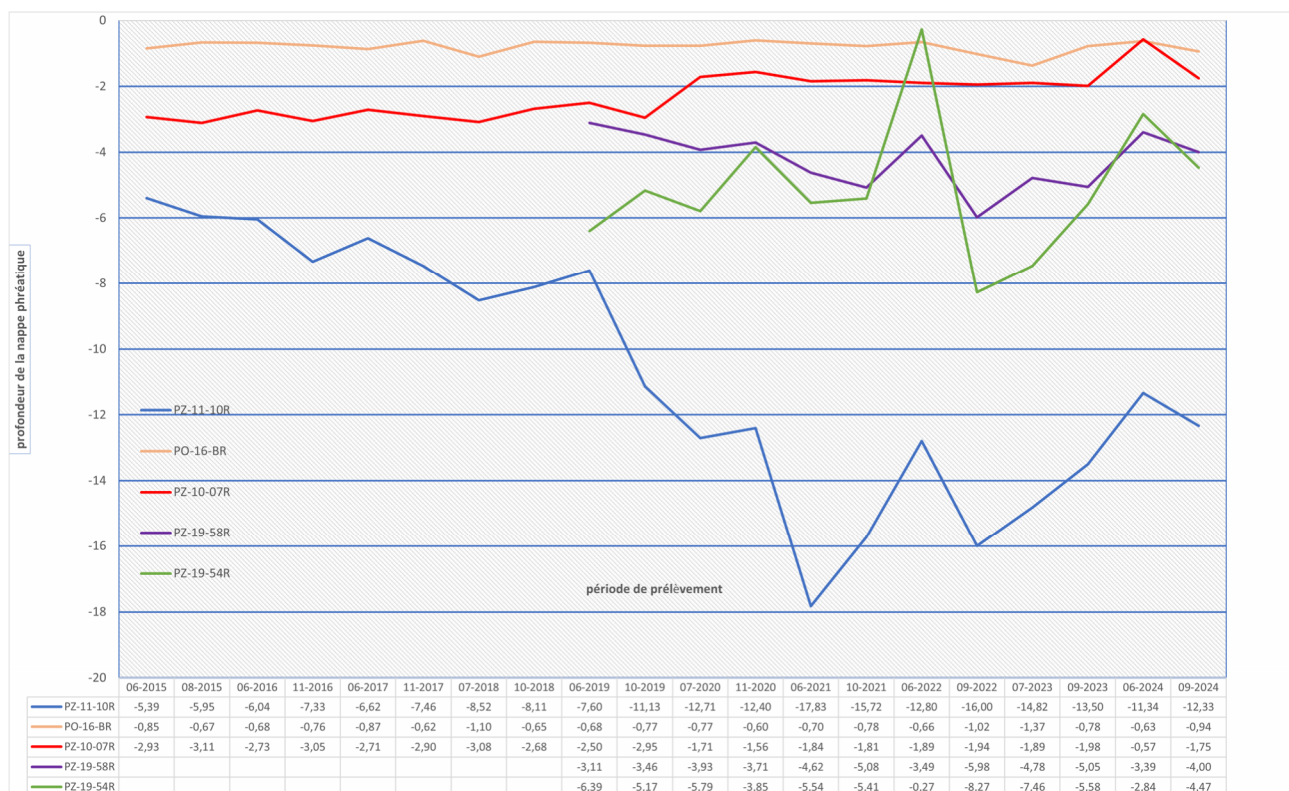


Figure 3: Évolution du rabattement de la profondeur de la nappe phréatique depuis 2011

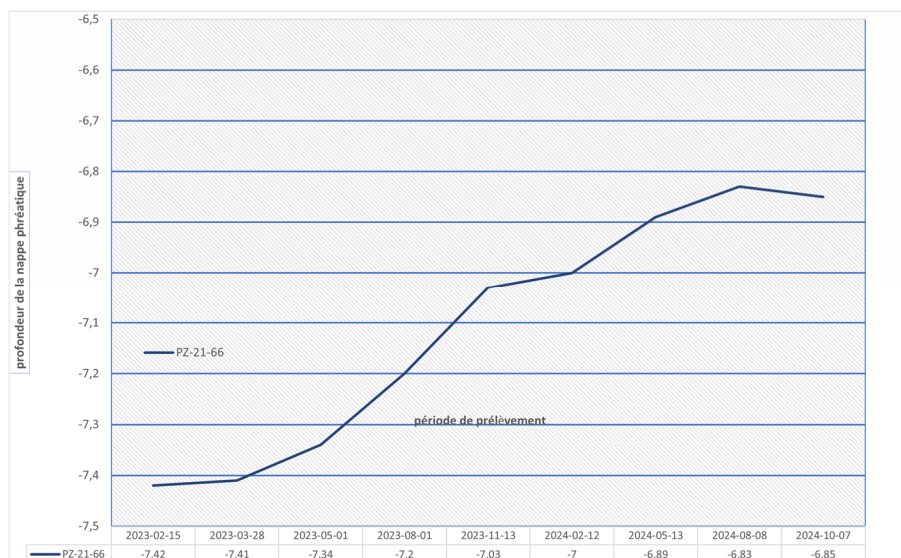


Figure 4: Évolution du rabattement de la profondeur d'eau dans le piézomètre PZ-21-66

4 CONCLUSION ET PROGRAMME DE LEVÉES POUR 2025

La firme d'arpenteurs-géomètres J. L. Corriveau a réalisé le programme de suivi des tassements dans la zone urbaine de la ville de Malartic, conformément aux recommandations du rapport de 2023. Les relevés effectués en 2024 par l'arpenteur-géomètre sont suffisants pour assurer le suivi de la stabilité de plusieurs bâtiments de la ville.

Les cinq repères utilisés pour la collecte des données topographiques ont été à nouveau validés et contribuent à renforcer la fiabilité de l'ensemble des données recueillies depuis 2015.

Les données recueillies en 2024 par l'arpenteur-géomètre J. L. Corriveau confirment la stabilité de l'ensemble des points de la zone urbaine de la ville de Malartic.

Les tassements identifiés aux repères A-5 (musée minier) et A-7 (stade Osisko) peuvent être considérés terminés. Le tassement du repère A-6 du parc Belvédère tend vers sa fin.

L'ajout de deux nouveaux points au repère A-14 (Caisse Populaire Desjardins) va permettre de statuer sur le tassement cumulatif observé de 19 mm sur 9 ans sur ce bâtiment lors des prochaines levées.

Par ailleurs, nous recommanderons de reconduire le programme de 2024 pour la prochaine levée en 2025, incluant l'ajout des points de vérification :

1. Les secteurs A, B,C et D doivent être relevés une fois dans l'année, à l'automne, avant le gel.
2. Dans la zone D, ajout d'un point sur le repère 1 au 1401 de l'avenue Quebeco.
3. Dans la zone A, ajout d'un point sur le repère 13 au 470, rue La Salle.

5 RÉFÉRENCES

> JEAN-LUC CORRIVEAU & ASSOCIÉS

- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C et D de la Ville de Malartic – novembre - décembre 2019.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C et D de la Ville de Malartic – septembre - octobre 2020.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C et D de la Ville de Malartic – novembre 2021.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, de la Ville de Malartic – septembre 2021.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C de la Ville de Malartic – juin 2022.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A de la Ville de Malartic – juillet 2022.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C et D de la Ville de Malartic – octobre 2022.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C de la Ville de Malartic – mai 2023.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C et D de la Ville de Malartic – octobre 2023.
- > Rapport observations par méthode GNSS statique de cinq repères du réseau du nivellement géométrique périodique dans l'agglomération de la ville de Malartic – décembre 2023.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C de la Ville de Malartic – mai 2024.
- > Rapport de levée périodique des repères de tassement par nivellement géométrique haute précision ; zone A, B, C et D de la Ville de Malartic – octobre 2024.
- > Rapport observations par méthode GNSS statique de cinq repères du réseau du nivellement géométrique périodique dans l'agglomération de la ville de Malartic – novembre 2024.



> NORINFRA INC.

- > Dossier 17-0183 Rapport d'analyse, levées topométriques en zone urbaine pour la Ville de Malartic 2018-03-26.
- > Dossier 19-0108 Rapport d'analyse, levées topométriques en zone urbaine pour la Ville de Malartic 2019-03-20.
- > Dossier 20-0111 Rapport d'analyse des tassements potentiels en zone urbaine pour la Ville de Malartic 2020-03-30.
- > Dossier 21-0104 Rapport d'analyse des tassements potentiels en zone urbaine pour la Ville de Malartic 2021-03-31.
- > Dossier 21-0164 Rapport d'analyse des tassements potentiels en zone urbaine pour la Ville de Malartic 2022-03-15.
- > Dossier 22-0152 Rapport d'analyse des tassements potentiels en zone urbaine pour la Ville de Malartic 2023-03-15.
- > Dossier 23-0128 Rapport d'analyse des tassements potentiels en zone urbaine pour la Ville de Malartic 2024-02-07.

> WSP (ex GOLDER & ASSOCIÉS)

- > Rapport de suivi des eaux souterraines en 2018 à la Mine Canadian Malartic - mars 2019.
- > Données brutes des niveaux d'eau en 2019.
- > Données brutes des niveaux d'eau en 2020.
- > Données brutes des niveaux d'eau en 2021.
- > Données brutes des niveaux d'eau en 2022.
- > Données brutes des niveaux d'eau en 2023.
- > Données brutes des niveaux d'eau en 2024.