

# ANNEXE



## PLAN DE MESURES D'URGENCE









# **MINE CANADIAN MALARTIC**

## **PLAN DE MESURES D'URGENCE**

**Juillet 2021**



**SECTIONS DU PLAN DE MESURES D'URGENCE**

**SECTION N° 1 – PERSONNEL ET MATÉRIEL DISPONIBLES**

**SECTION N° 2 – RÔLE ET RESPONSABILITÉ DES INTERVENANTS**

**SECTION N° 3 – LISTE TÉLÉPHONIQUE**

**SECTION N° 4 – GESTION DES RISQUES**

**SECTION N° 5 – MODALITÉ D'ALERTE ET NOTIFICATION**

**SECTION N° 6 – DÉCLENCHEMENT DU PLAN DE MESURES D'URGENCE**

**SECTION N° 7 – PLANS DE LOCALISATION**

**SECTION N° 8 – FORMULAIRES**

**SECTION N° 9 – PLAN DE SÉCURITÉ CIVILE DE LA VILLE DE MALARTIC**

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. COORDONNATEUR DES MESURES D'URGENCE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>2</b>
2.1 LOCALISATION .....	2
2.2 DESCRIPTION DE LA MINE .....	2
<b>3. PARTICULARITÉ DE LA MINE CANADIAN MALARTIC.....</b>	<b>3</b>
<b>4. DESCRIPTION DU PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DU MINÉRAI.....</b>	<b>3</b>
<b>5. MATÉRIELS ET PERSONNEL DISPONIBLES .....</b>	<b>7</b>
5.1 VILLE DE MALARTIC .....	7
5.2 SERVICE AMBULANCIER .....	9
5.3 CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX.....	9
5.4 MINE CANADIAN MALARTIC.....	9
5.5 LUTTE CONTRE LES INCENDIES (ACCOMPAGNEMENT DES POMPIERS DE LA VILLE DE MALARTIC).....	10
5.6 PERSONNEL.....	10
5.7 ACCIDENT DE TRAVAIL MAJEUR .....	11
5.8 ACCIDENT ENVIRONNEMENTAL .....	12
<b>6. RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS INTERNES .....</b>	<b>14</b>
<b>7. INTERVENANTS EXTERNES .....</b>	<b>26</b>
7.1 VILLE DE MALARTIC .....	26
7.2 SERVICE DE POLICE.....	26
7.3 SERVICE DES INCENDIES DE LA VILLE DE MALARTIC.....	26
7.4 PERSONNEL MÉDICAL .....	26
7.5 ENVIRONNEMENT CANADA .....	26
7.6 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC).....	27
7.7 COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL (CNESST).....	27
7.8 ENTREPRENEURS SPÉCIALISÉS EN ENVIRONNEMENT .....	27
7.9 HYDRO-QUÉBEC .....	28
7.10 FOURNISSEURS .....	28
7.11 AUTRES RESSOURCES .....	28
<b>8. LISTE DES NUMÉROS DE TÉLÉPHONE EN CAS D'URGENCE.....</b>	<b>29</b>
8.1 INTERVENANTS EXTERNES .....	29

<b>9.</b>	<b>INTERVENANTS INTERNES.....</b>	<b>30</b>
<b>10.</b>	<b>LISTE DES SECOURISTES EN MILIEU DE TRAVAIL .....</b>	<b>31</b>
<b>11.</b>	<b>GESTION DES RISQUES .....</b>	<b>31</b>
	11.1 MISE EN CONTEXTE .....	31
	11.2 PROCÉDURES D'INTERVENTION.....	31
	11.3 SUBSTANCES À DÉCLARER EN VERTU DU RÈGLEMENT SUR LES URGENCES ENVIRONNEMENTALES (RUE).....	34
	11.4 PRINCIPAUX RISQUES D'ACCIDENT.....	35
<b>12.</b>	<b>DÉVERSEMENT DE PRODUITS PÉTROLIERS .....</b>	<b>35</b>
<b>13.</b>	<b>DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES LIQUIDES OU SOLIDES .....</b>	<b>38</b>
<b>14.</b>	<b>DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES AVEC ÉMISSION DE GAZ .....</b>	<b>41</b>
<b>15.</b>	<b>INCENDIE OU EXPLOSION IMPLIQUANT DES MATIÈRES DANGEREUSES .....</b>	<b>44</b>
<b>16.</b>	<b>EXPLOSION .....</b>	<b>47</b>
<b>17.</b>	<b>BRIS DE DIGUE OU D'OUVRAGE DE RÉTENTION DE RÉSIDUS .....</b>	<b>49</b>
<b>18.</b>	<b>ACCIDENT MAJEUR DANS LA FOSSE .....</b>	<b>51</b>
<b>19.</b>	<b>ACCIDENT MAJEUR DANS LE COMPLEXE.....</b>	<b>54</b>
<b>20.</b>	<b>CYANURE (SOUS FORME LIQUIDE NACN OU GAZEUX HCN).....</b>	<b>57</b>
<b>21.</b>	<b>PEROXYDE D'HYDROGÈNE (70%) .....</b>	<b>68</b>
<b>22.</b>	<b>MODALITÉ D'ALERTE ET NOTIFICATION .....</b>	<b>71</b>
<b>23.</b>	<b>DÉCLENCHEMENT DU PLAN DE MESURES D'URGENCE (PMU).....</b>	<b>73</b>
<b>24.</b>	<b>PLAN DE LOCALISATION.....</b>	<b>76</b>
<b>25.</b>	<b>ANNEXES : LETTRE D'ENTENTE .....</b>	<b>79</b>
<b>26.</b>	<b>FORMULAIRES .....</b>	<b>82</b>
<b>27.</b>	<b>PLAN DE SÉCURITÉ CIVILE DE LA VILLE DE MALARTIC .....</b>	<b>85</b>

Le registraire a supprimé certaines informations en vertu des articles 53 et 54 de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (chapitre A-2.1).



## POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE CANADIAN MALARTIC GP

Le développement durable fait partie intégrante de la stratégie d'affaires de Canadian Malartic GP (le « Partenariat »). Nous travaillons à créer de la valeur pour nos actionnaires et nos partenaires tout en contribuant à la prospérité de nos employés et des communautés qui nous accueillent. Nous croyons qu'à travers un dialogue soutenu avec nos employés et nos parties prenantes, un engagement à rencontrer nos obligations réglementaires et une attention particulière portée à l'amélioration continue de notre performance, nous pouvons obtenir et maintenir l'acceptabilité sociale et assurer la pérennité de nos activités. Cette vision de développement durable fait partie de nos valeurs et est mise en œuvre à travers l'application d'un système de gestion de la santé-sécurité, de l'environnement et des relations avec nos employés et nos communautés d'accueil, et s'articule autour des engagements suivants:

### 1. SANTÉ-SÉCURITÉ

Nous nous engageons à créer et maintenir un milieu de travail sain et sécuritaire, en:

- a) évaluant les risques de nos activités sur une base régulière et en enquêtant les événements lorsque requis, afin d'identifier et de minimiser les conditions à risques et de s'assurer que des contrôles adéquats soient en place;
- b) maintenant des mesures de contrôle appropriées et en reconnaissant que les blessures, les maladies professionnelles et les décès peuvent être évités et que l'application des mesures de contrôle pertinentes est une responsabilité conjointe du Partenariat, des employés, des entrepreneurs et des fournisseurs ;
- c) promouvant la santé et le bien-être et en établissant des programmes afin de les protéger;
- d) fournissant à nos employés et à nos entrepreneurs une formation appropriée en santé-sécurité;
- e) fournissant à nos employés les ressources adéquates et les outils appropriés pour l'accomplissement d'un travail sécuritaire et efficace ;
- f) utilisant de solides principes d'ingénierie dans la conception et l'exploitation de nos installations;
- g) s'assurant que des programmes efficaces de santé et d'hygiène industrielle soient en place;
- h) s'assurant que des plans de mesures d'urgence soient en place afin de gérer les effets d'événements imprévus; et en
- i) effectuant des audits de sécurité internes et externes afin de vérifier la performance et d'établir des plans d'amélioration.

### 2. ENVIRONNEMENT

Nous nous engageons à minimiser les effets de nos activités sur l'environnement et à maintenir sa viabilité et sa diversité pour les générations futures en:

- a) utilisant efficacement les ressources naturelles;
- b) adoptant des mesures afin de réduire l'empreinte de nos activités et de nos émissions;
- c) adoptant des mesures de réduction des gaz à effet de serre et de lutte contre les changements climatiques et en utilisant efficacement l'énergie;
- d) effectuant la gestion des résidus, stériles et du mort-terrain de façon à assurer la protection de l'environnement;
- e) intégrant la conservation de la biodiversité et les aspects relatifs à l'aménagement du territoire, à toutes les étapes de nos activités économiques et de production;
- f) évaluant les risques de nos activités sur une base régulière et en enquêtant les événements lorsque requis, afin de réduire les impacts potentiels sur l'environnement;
- g) effectuant des audits environnementaux internes et externes afin de vérifier la performance et d'établir des plans d'amélioration;
- h) s'assurant que des plans de mesures d'urgence soient en place afin de réduire les impacts d'événements imprévus; et en
- i) restaurant nos sites miniers afin d'en assurer la stabilité physique et chimique, en consultation avec les communautés et, lorsque possible, en effectuant de la restauration progressive.

### 3. EMPLOYÉS ET COMMUNAUTÉS

Nous nous engageons à contribuer au développement durable des communautés où se trouvent nos opérations, au niveau social et économique, et à entretenir une relation juste et respectueuse avec nos employés et nos communautés d'accueil, en :

- a) favorisant un dialogue ouvert, transparent et respectueux avec nos employés et nos communautés d'accueil;
- b) fournissant des conditions de travail justes et compétitives et en favorisant le développement des compétences;
- c) traitant nos employés et partenaires de façon juste et équitable et en leur fournissant des opportunités égales à tous les niveaux de l'organisation et sans préjudices;
- d) veillant à ce qu'aucune pratique discriminatoire ne soit tolérée en milieu de travail;
- e) mettant en place un mécanisme de règlement des différends équitables et non-discriminatoires pour nos employés et nos communautés d'accueil;
- f) assurant un milieu de travail exempt d'alcool et de drogue ;
- g) bâtissant des relations à long terme avec nos communautés d'accueil;
- h) contribuant au développement économique des communautés qui nous accueillent en fournissant des emplois et en favorisant l'achat local;
- i) contribuant au développement socio-économique des communautés d'accueil par l'entremise d'investissements dans des initiatives communautaires ainsi que dans des projets structurants pour leur viabilité socio-économique à long terme;
- j) respectant les droits humains fondamentaux et les cultures, coutumes ou valeurs de tous ceux qui sont touchés par nos activités ; et en
- k) travaillant en partenariat avec les peuples autochtones pour établir une relation mutuellement bénéfique, coopérative et productive, fondée sur une approche caractérisée par des communications bidirectionnelles, des consultations et des partenariats efficaces.



Christian Provencher



Yohann Bouchard



## Liste de distribution du plan de mesures d'urgence

Propriétaires d'une copie du PMU	
N° copie	Détenteur
01	Coordonnateur du PMU et surintendant mesures d'urgence <b>Jude Boucher</b>
02	Directeur général <b>Christian Roy</b>
03	Directrice environnement et développement durable <b>Nathalie Tremblay</b>
04	Surintendante en environnement <b>Kim Cournoyer</b>
05	Directeur général Adjoint <b>Vacant</b>
06	Surintendant Gestion de l'eau et des résidus <b>David Thellend</b>
07	Directrice communications et relations avec le milieu <b>Josée Plouffe</b>
08	Directeur des ressources humaines <b>Maxime Grondin</b>
09	Chef d'équipe sur le terrain (véhicule d'urgence)
10	Chef du poste de commandement (salle des mesures d'urgence)
11	Service des incendies de la Ville de Malartic
12	Poste de garde
13	Surintendant achat et entrepôt <b>Roch Trépanier</b>
14	Surintendant des TIC <b>Stéphan Doyon</b>
15	Infirmierie <b>Cathie Allain</b>
16	Équipe santé-sécurité <b>Olivier Brousseau (coordonnateur)</b> <b>Louis Routhier, Jean-Pierre Noel, Raphaël Gagné, Pierre-Éric Njanga, Danaé Binette-Lavoie</b>
17	Directeur développement durable partenariat <b>Vacant</b>
18	Ville de Malartic
19	Directeur régional sécurité civile
20	Agence de la santé et des services sociaux
21	MELCC
22	<b>Environnement Canada</b>
23	Surintendant santé sécurité <b>Stéphane Tardif</b>
24	Coordonnateur sûreté industrielle <b>Serge Bertrand</b>
25	Surintendants des opérations minières et entretiens <b>Nicolas Gosselin et Serge Arseneault</b>
26	Directeur et surintendants à l'usine <b>Jean Châteauneuf, Antoni Larochelle et Michael Perron</b>

## 1. COORDONNATEUR DES MESURES D'URGENCE

---

Mine Canadian Malartic (MCM) désigne M. Jude Boucher, surintendant en mesure d'urgence, à titre de coordonnateur des mesures d'urgence. Celui-ci aura comme tâches, entre autres, de :

- ◆ concevoir et administrer le plan de mesures d'urgence (PMU);
- ◆ s'assurer que chacun des intervenants accorde suffisamment d'attention à tous les aspects du plan de mesures d'urgence;
- ◆ s'assurer du respect des normes en vigueur;
- ◆ s'assurer de la coordination en cas d'urgence impliquant ce plan
- ◆ assurer la mise à jour au moins deux fois par année

La planification des mesures et interventions d'urgence sera faite selon la norme CAN/CSA Z731-03.

Le plan évoluera en fonction de l'avancement de la mine, il est donc sujet à changement.

## 2. GÉNÉRALITÉS

---

### 2.1 LOCALISATION

#### BUREAU ADMINISTRATIF

<b>Nom légal</b>	Mine Canadian Malartic (MCM)		
<b>Adresse</b>	100, Chemin du lac Mourier, Malartic, Québec		
<b>Téléphone</b>	(819) 757-2225	<b>Fax</b>	(818) 757-2351
<b>Latitude</b>	48° 7' 8.77" N		
<b>Longitude</b>	78° 7' 8.35" O		

### 2.2 DESCRIPTION DE LA MINE

Mine Canadian Malartic exploite commercialement une mine à ciel ouvert dans la région de l'Abitibi, au nord-ouest de la province de Québec, depuis avril 2011. La mine d'or, connue sous le nom de mine Canadian Malartic (MCM), traite au quotidien une moyenne de 55 000 tonnes de minerai dans son usine et déplace un total de près de 200 000 tonnes de matériel quotidiennement.

L'ensemble de la production de la mine nécessite près de 800 travailleurs directement pour MCM, et près de 1200 travailleurs d'entrepreneurs spécialisés. Ils sont répartis dans les tâches suivantes :

- ◆ Extraction de minerai dans la fosse (forage, sautage, transport);
- ◆ Traitement du minerai dans l'usine (concassage, broyage et lixiviation, détoxification);
- ◆ Atelier de réparations et maintenance mécanique (équipement mobile);
- ◆ Travaux sur le parc à résidus;
- ◆ Administration.

L'ensemble des travaux résultera en une fosse potentielle de 3 kilomètres de long par 800 mètres de largeur et une profondeur finale de 400 mètres. En plus de la fosse proprement dite, la mine se compose aussi d'un parc à résidus pouvant recevoir les rejets épais de l'usine, d'une usine de traitement du minerai, d'un garage, de bureaux administratifs et d'une unité de concassage primaire et secondaire et une usine de traitement des effluents. Les bâtiments principaux sont les suivants :

- ◆ Usine de traitement du minerai;
- ◆ Bâtiment de services;
- ◆ Concasseurs (primaire et secondaire);
- ◆ Dôme d'entreposage de minerai;
- ◆ Unité de production d'explosifs;
- ◆ Dépôt pétrolier.
- ◆ Usine de traitement des effluents

Les plans à la fin du document présentent l'ensemble du site.



### 3. PARTICULARITÉ DE LA MINE CANADIAN MALARTIC

---

Mine Canadian Malartic se situe dans les limites sud de la Ville de Malartic, petite ville minière de 3 300 habitants située dans la MRC de la Vallée-de-l'Or à environ 25 km à l'ouest de Val-d'Or.

Le site est accessible par deux endroits :

- ◆ Par le chemin du Lac Mourier;
- ◆ Par un accès aménagé dans le parc industriel de la ville de Malartic (près de l'entreprise ASDR).

La Ville est traversée par la route 117 (route Transcanadienne), une voie ferrée et un sentier récréotouristique (motoneige et quad).

Une collaboration étroite entre les élus et officiers municipaux, ainsi qu'une approche proactive auprès de la communauté, est essentielle à la mise en place de mesures d'urgence efficaces.

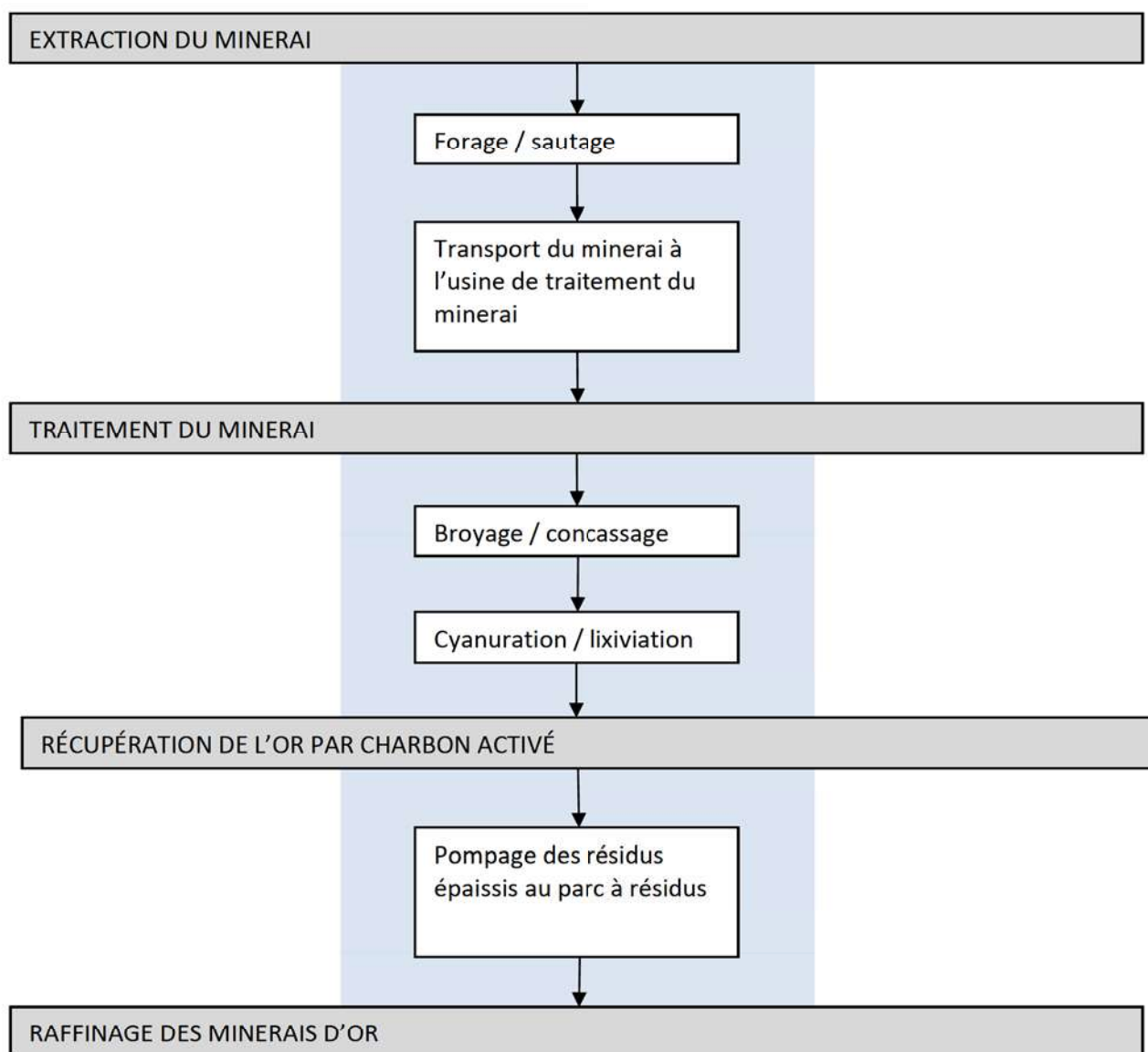
Un bureau de relation avec la communauté est d'ailleurs installé au cœur de la municipalité de Malartic.

### 4. DESCRIPTION DU PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DU MINERAI

---

Le procédé de traitement du minerai choisi est de type conventionnel de cyanuration et récupération de l'or par charbon activé (« carbon in pulp » ou CIP). L'usine a une capacité moyenne de traitement de 55 000 tonnes par jour basée sur une disponibilité d'opération de 92 %.

Tableau 1 : Schéma des activités principales



*Afin de minimiser l'impact du projet sur l'environnement, l'utilisation d'une technologie de résidus épaissis a été retenue. Le plan proposé prévoit la disposition des résidus sur les anciens parcs à résidus de la mine East Malartic. Ce site orphelin sera donc restauré avec les résidus de la mine.*

Les principaux produits chimiques (réactifs), carburants et autres matières dangereuses utilisés sont listés dans le tableau suivant.

**Avis sur les substances et leur localisation**

**Tableau des réactifs qui seront utilisés au concentrateur Canadian Malartic**

Réactifs	Livraison par camion	tm	# CAS	Type entreposage	Capacité (tm)	Dimension	Classification SIMDUT	Classification TMD
Floculant	Sac de 700 kg sur palette	17	Déclaré non dangereux	Entrepôt chauffé	35	500 pi2	Non classé	Non classé
Chaux vive	Citerne vrac	33	Oxyde calcium et chaux dolomitique vive 90 à 100 % (37247-91-9 & 12001-27-3) + silice cristalline 0 à 1 % (14808-60-7)	Silo extérieur	300	24,5*72' haut	Matières toxiques ayant d'autres effets (D2 B) Matières corrosives (C)	Non classé
Cyanure de sodium	Citerne Vrac Sol. 30 % (S.G. 1.15)	30	Cyanure de sodium 23 à 31 % (143-33-9) + eau (7732-18-5)	Réservoir ext. isolé	33	12'*30' haut	Matières corrosives Matières toxiques (D1 A, E)	Classe 8 Matières corrosives Classe 6.1 Matières toxiques
Soude caustique	Citerne Vrac Sol. 50 % (S.G. 1.43)	35	Hydroxyde de sodium 49 à 51 % (1310-73-2) + eau (7732-18-5)	Réservoir int. isolé	35	8'*16' virole	Matières corrosives (C)	Classe 8 Matières corrosives
Antitartre (eau + élution)	Citerne vrac	20	Polycarboxylique 10 à 30 % (# exclusif) + butane dioïque 1 à 5 % (# exclusif)	Réservoir ext. isolé	25	10'*12' haut	Matières d'autres toxiques (D2B)	Non classé
Charbon activé (Coconut)	Sac de 500 kg sur palette	12	Charbon activé 100 % (7440-44-0)	Entrepôt à froid	50	1000 pi2	Non classé	Non classé
Oxygène liquide	Camion vrac	17 000 m <sup>3</sup>	Oxygène 100 % (7782-44-7)	Réservoirs cryogéniques	56 000 m <sup>3</sup>	2*28 000 m <sup>3</sup>	Matières sous pression comburantes (A et C)	Classe 2.2 Gaz inflammables, non toxiques
<b>SO<sub>2</sub> liquide (L'utilisation de ce produit est suspendue pour une période indéterminée)</b>	<b>Citerne vrac</b>	<b>0</b>	<b>Dioxyde de soufre 99 à 100 % (7446-09-5)</b>	<b>Réservoir extérieur</b>	<b>80</b>	<b>10' * 24' virole</b>	<b>Matières sous pression et toxique (A, D-1A et D-2A))</b>	<b>Classe 2.3 (8) Gaz Toxique et corrosives</b>

Réactifs	Livraison par camion	tm	# CAS	Type entreposage	Capacité	Dimension	Classification SIMDUT	Classificati on TMD
Peroxyde hydrogène (UTE)	Citerne vrac Sol. 50 % (S.G. 1.241)	20	Peroxyde hydrogène 30 à 60 % (7722-84-1)	Réservoir extérieur	53.1 m <sup>3</sup>	25.75' * 10' virole	Matières comburantes, corrosives, toxiques, effets immédiats et graves, et dangereusement réactives (Classe C, D-1B, E et F)	Classe 5.1 (8) Matières comburantes et corrosives
Peroxyde hydrogène (pour mélange Acide de CARO)	Citerne vrac Sol. 70 % (S.G. 1.241)	20	Peroxyde hydrogène 70% (7722-84-1)	Réservoir extérieur (2)	53.1 m <sup>3</sup>	25.75' * 10' virole	Matières comburantes, corrosives, toxiques, effets immédiats et graves, et dangereusement réactives (Classe C, D-1B, E et F)	Classe 5.1 (8) Matières comburantes et corrosives
Acide sulfurique (pour mélange acide de CARO)	Citerne vrac	30	Acide sulfurique liquide à 93%	Réservoir extérieur	136 m <sup>3</sup>	4.4 m diamètre et 9 m de hauteur	Matière très toxique avec effet immédiat et grave, et corrosive (Classe D-1A et E)	Classe 8 Matières corrosives

**Carburant – Mine Canadian Malartic**

Carburant	Livraison	tm	# CAS	Type entreposage	Capacité (tm)	Dimension	Classification SIMDUT	Classificati on TMD
Gaz naturel	Conduite souterraine	Vrac	NIP 1971 (dangereux si comprimé)	N/A	N/A	N/A	Gaz comprimé et inflammable (Classe A et B1)	N/A
Diesel	Camion-citerne vrac	50 000 l	Kérosène 0 à 100 % (8008-20-6), gazole léger 0 à 100 % (64741-44-2), distillat 0 à 100 % (64741-77-1), naphthalène <1 % (91-20-3)	Réservoir extérieur	8 réservoirs 50 000 L	11,5*17' long	Liquide inflammable et matière très toxique ayant d'autres effets toxiques (Classe B2 et D-2A)	Classe 3 Liquides inflammables
Essence	Camion-citerne vrac	3 500 l	Essence > 90 % (86290-81-5) + benzène < 1,5 % (71-43-2)	Réservoir extérieur	4 500 L	5' * 8,33 ' long	Liquide inflammable et matière très toxique ayant d'autres effets toxiques (Classe B2 et D-2A)	Classe 3 Liquides inflammables
Antigel	Camion-citerne vrac	4500 l		Réservoir intérieur	4 500 L		Substance très toxique ayant d'autres effets (Classe D-2A)	N/A
Huile lubrification	Camion-citerne vrac	65 000 l	Huile hydraulique (22 700 l) – Huile moteur (14 400 l) – FDAO (14 400 l) – Huile d'engrenage (4500 l) – Huile synthétique (4500 l) – Huile SAE (4500 l)	Réservoirs intérieurs	6 réservoirs		Non classé	N/A



## 5. MATÉRIELS ET PERSONNEL DISPONIBLES

---

### 5.1 VILLE DE MALARTIC

Mine Canadian Malartic est située à 2 km au sud de la Ville de Malartic qui dispose des services suivants :

- ◆ Caserne de pompiers;
- ◆ Service d'ambulance;
- ◆ Centre hospitalier;
- ◆ CLSC.

La Ville dispose d'un plan de sécurité civile. Ce dernier est annexé au présent PMU.

Un coordonnateur à la Ville de Malartic s'assure du maintien de la mise à jour de ce plan.

#### 5.1.2 Entente avec la Ville de Malartic

Le Mine Canadian Malartic et la Ville de Malartic ont convenu de mettre en commun du personnel et du matériel et de s'entraider en cas d'événement. Ces mises en commun et cette entraide sont officialisées par des lettres d'entente.

- Lettre d'entente portant sur les gaz potentiels sur les populations;
- Arrimage PMU MCM et ville de Malartic.

Ces deux lettres sont à l'annexe 25 de ce document.

### Service incendies de la ville de Malartic

#### Matériel (liste fournie par la Ville de Malartic)

La Ville dispose d'une caserne de pompiers et celle-ci dispose du matériel suivant :

Services de sécurité incendie	Caserne #	Véhicules										Équipements (nombre)							
		Numéro	Type (année)	Débit de pompe (l / min)	Réservoir (l / min)	Vidange (cm)	Échelles (nombre)	Habits de combat	Appareils radio véhiculaires (ondes émettrices)	APRIA + cylindres	Cylindres de rechange	Alarmes	Ventilateurs	Volume des bassins (litres)	Génératrice				
<b>Malartic</b>	<b>8</b>	708	Autopompe-citerne (1995)	4 654	4 540	25	4			1 x VHF	6	10	6			1			
		208	Autopompes (2008)	6 010	4 191		4			1 x VHF	4	6	6		1 X 1500				
		1008	Fourgons d'équipement (2000)				0			1 x VHF	5	33	6	3	1 X 6 800	1			
		508,	véhicule de désincarcération							1 x VHF									

Note : le camion V208 est équipé d'un système CAFS et le camion V708 d'un système mousse pro :

- Équipement de sauvetage en hauteur, système trois en un;
- Équipement de colmatage et système de rétention pour les fuites chimiques;
- Équipements d'intervention en matière dangereuse, encapsuleur, 10 Apria 45 minutes, etc.;
- 2 équipements de désincarcération lors d'accident;
- 2 ensembles de matelas pour soulever.

La Ville compte sur vingt-sept (25) pompiers volontaires, répartis comme suit :

- ◊ 1 directeur;
- ◊ 4 capitaines;
- ◊ 20 pompiers.

La force de frappe initiale est de 12 pompiers et d'un officier. La Ville est tenue de maintenir ce personnel en place en accord avec le plan de couverture de risques adopté par la MRC de la Vallée-de-l'Or.

Les pompiers sont formés et entraînés selon les standards exigés par la province de Québec.

Le temps d'intervention dans des conditions normales et dans les limites de la Ville, incluant la mine Canadian Malartic, est de 10 minutes.

## **5.2 SERVICE AMBULANCIER**

Un service ambulancier est disponible dans les limites de la ville.

## **5.3 CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX**

Le Centre intégré de santé et de services sociaux de la Vallée-de-l'Or (CISSSVO) dessert la population de la MRC de la Vallée-de-l'Or dont fait partie la Ville de Malartic.

Les services sont offerts par le CISSSVO au site du CLSC de Malartic où on y retrouve des services médicaux d'urgence de première ligne.

## **5.4 MINE CANADIAN MALARTIC**

Mine Canadian Malartic dispose d'un coordonnateur des mesures d'urgence et d'un coordonnateur de relève qui est en mesure de le remplacer efficacement. L'équipe doit maintenir le plan des mesures d'urgence à jour et en assurer l'application. Le coordonnateur désigné est M. Jude Boucher, surintendant en mesure d'urgence. Le coordonnateur de relève est M. Michael Perron, surintendant production de l'usine.

Conjointement avec la Ville de Malartic et la Sécurité civile du Québec, MCM a mis sur pied un comité mixte municipalité-industrie (CMMI).

Les premières rencontres ont été faites en décembre 2010 et se poursuivent depuis selon les besoins.

(Note : les activités du CMMI furent suspendues durant près de deux ans, en raison de problématiques administratives concernant les deux acteurs principaux, soit la Ville de Malartic et MCM. Il a repris ces activités normales en 2017)



## 5.5 LUTTE CONTRE LES INCENDIES (ACCOMPAGNEMENT DES POMPIERS DE LA VILLE DE MALARTIC)

### ■ Matériel

- ◊ 1 véhicule d'urgence avec équipement (civière, génératrice, etc.);
- ◊ 8 appareils respiratoires APRIA avec 16 bouteilles de 60 minutes :
  - 4 appareils dans la salle des mesures d'urgence (Bureaux Norrie);
  - 4 appareils dans les bureaux à l'est de l'usine;
- ◊ 3 détecteurs multi-gaz (O<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>) et 2 détecteurs MX6 :
  - 1 détecteur dans les bureaux à l'est de l'usine ;
  - 2 détecteurs dans la salle des mesures d'urgence ;
- ◊ 6 habits de classe B avec APRIA intérieur :
  - 6 dans la salle des mesures d'urgence;
- ◊ 6 couvre tout en Tyveck;
- ◊ 12 habits de combat incendie (dans la salle des mesures d'urgence);
- ◊ 4 habits de classe A :
  - 4 dans la salle des mesures d'urgence;
- ◊ 4 habits de classe B avec APRIA extérieur :
  - 4 dans la salle des mesures d'urgence;
- ◊ 4 masques avec cartouche filtrante;
- ◊ Équipement de stabilisation;
- ◊ 1 douche portative (décontamination);
- ◊ Ensemble de ballon pour colmatage;
- ◊ Bornes-fontaines installées pour les bâtiments;
- ◊ Système de gicleurs dans les bâtiments;
- ◊ Pompe à incendie pouvant fournir 2 000 gallons US par minute avec des réserves d'eau 6,4 millions de gallons en période hivernale et 29 millions de gallons en été.

La Ville de Malartic possède déjà du matériel de lutte contre les incendies. Ce matériel sera utilisé au besoin.

Le matériel est inspecté mensuellement ou selon les recommandations du fabricant.

## 5.6 PERSONNEL

En cas d'incendie, la brigade de pompiers de la Ville de Malartic sera appelée.

En cas d'accident majeur, de déversement ou de fuite de substances contrôlées, la mine Canadian Malartic possède 25 travailleurs formés pour porter les appareils APRIA et habits de classe A et B. Ils sont appelés les Premiers Intervenants.



## 5.7 ACCIDENT DE TRAVAIL MAJEUR

### ■ Matériel

Mine Canadian Malartic dispose d'une infirmerie complète accessible à toute heure du jour. Elle est bien identifiée et accessible directement par l'extérieur du bâtiment. Un emplacement réservé au transport ambulancier est réservé près de celle-ci.

Des défibrillateurs sont aussi accessibles sur le site à des endroits stratégiques dont un est disponible en tout temps dans l'infirmerie.

Un véhicule d'urgence (5 passagers) est disponible en tout temps pour le déplacement du personnel d'urgence.

### ■ Personnel

Mine Canadian Malartic compte sur un minimum de :

- ◆ Plus de 40 secouristes en milieu de travail réparti sur l'ensemble de ses équipes, dont 25 avec la formation de premiers répondants industriels;
- ◆ Deux infirmières sont en poste à plein temps sur le quart de jour du lundi au vendredi et elles peuvent être jointes en tout temps par cellulaire;
- ◆ Un médecin responsable peut être joint si nécessaire.

### ■ Système de communication

Un système téléphonique avec répartitrice ainsi qu'un système de boîte vocale sont en fonction sur l'ensemble du site.

Chaque bureau possède son téléphone.

Un système de communication par radio avec canaux multiples est disponible. Chacun des directeurs, surintendants, superviseurs et chefs d'équipe dispose d'une radio.

Chaque équipement de production possède une radio et chaque travailleur ou groupe de travailleurs ont également accès à une radio.

Des radios supplémentaires seront disponibles pour des unités d'urgence venant prêter main-forte.

Une fréquence radio « Urgence » est accessible au directeur général ainsi qu'au coordonnateur des mesures d'urgence. Elle est disponible afin de donner à l'ensemble des superviseurs et travailleurs des directives, informations ou messages, et ceci, sans changer de fréquence.

Le poste de garde dispose de deux radios. L'une est sur la fréquence « Opérations minières », et la seconde sur la fréquence « Sécurité ».

## 5.8 ACCIDENT ENVIRONNEMENTAL

### ■ Matériel

Au minimum, la mine dispose des équipements suivants en cas d'évènement à caractère environnemental:

- 2 pelles mécaniques de marque CAT;
- 5 camions articulés de 45 tons CAT;
- 2 bouteurs D6;
- 3 chargeurs sur roue de différentes capacités;
- 1 niveleuse;
- 1 compacteur.

D'autres équipements sont également disponibles sur le site. Tous ces équipements seront disponibles sur demande auprès du département des opérations minières.

Des trousseaux environnementales sont disponibles pour les déversements importants. Le département de l'environnement possède une remorque pour les interventions environnementales. Cette remorque est située près des bureaux administratifs et elle contient le matériel nécessaire pour récupérer un déversement.

### ■ Personnel

La mine compte sur une directrice environnement et développement durable, de deux surintendants en environnement et d'une équipe de spécialistes en environnement. Elle compte aussi sur l'aide d'une équipe de surface affectée à la surveillance du parc à résidus et ses composantes.

### ■ Système de communication

Un système téléphonique avec répartitrice ainsi qu'un système de boîte vocale sont en fonction sur l'ensemble du site.

Chaque bureau possède son téléphone.

Un système de communication par radio avec canaux multiples est disponible. Chacun des directeurs, surintendants, superviseurs et chefs d'équipe dispose d'une radio.

Chaque équipement de production possède une radio et chaque travailleur ou groupe de travailleurs a également accès à une radio.

Des radios supplémentaires seront disponibles pour des unités d'urgence venant prêter main-forte.

Une fréquence radio « Urgence » est accessible au directeur général ainsi qu'au coordonnateur des mesures d'urgence. Elle est disponible afin de donner à l'ensemble des superviseurs et travailleurs des directives, informations ou messages, et ceci, sans changer de fréquence.

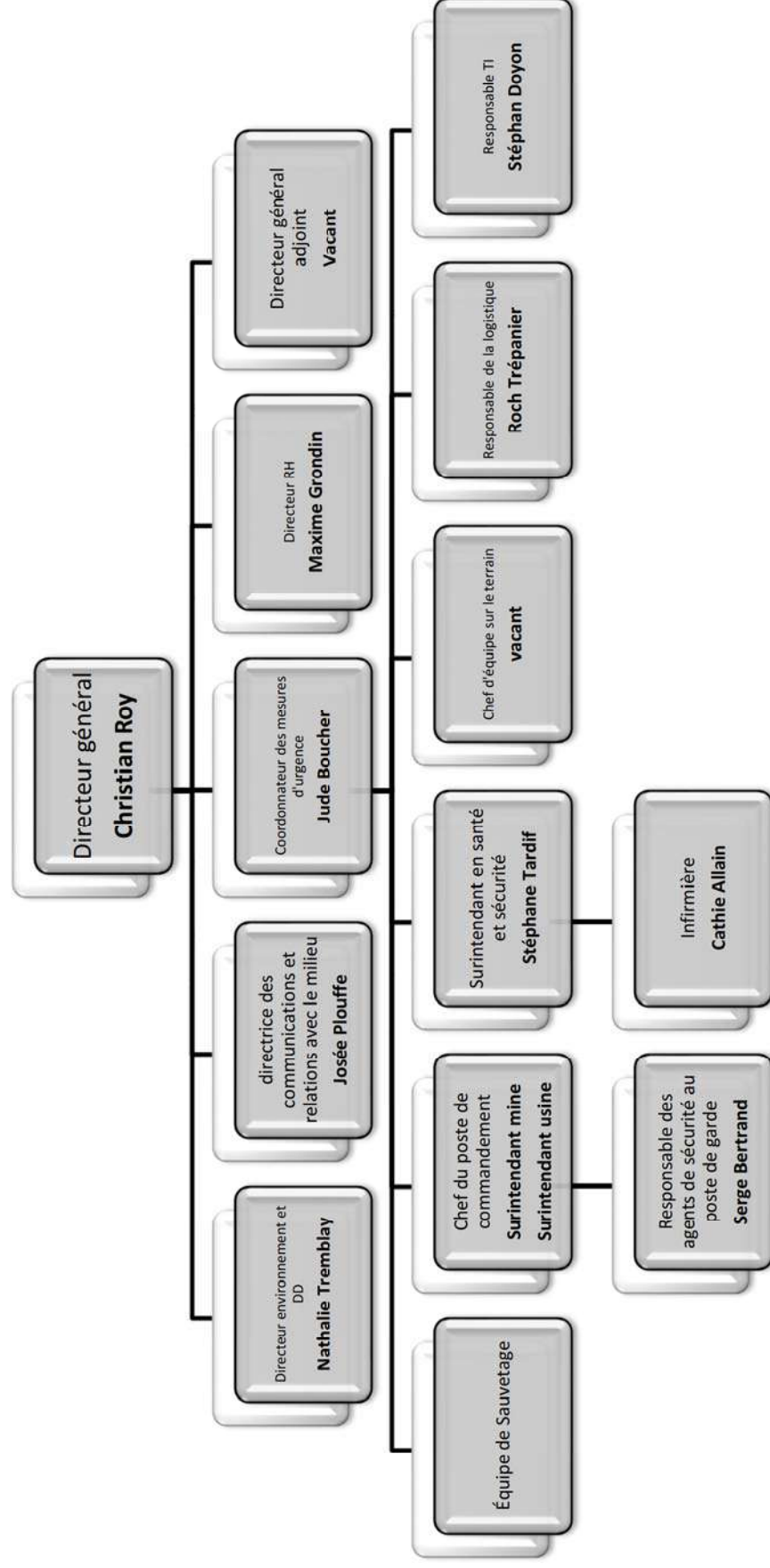
Le poste de garde dispose de deux radios. L'une est sur la fréquence « Opérations minières », et la seconde sur la fréquence « Sécurité ».

■ Autres systèmes

- ◊ Stations météo : ces stations peuvent transmettre en temps réel la direction des vents et autres informations météo. La direction des vents est retransmise en temps réel au poste de contrôle des répartiteurs qui sont dans le bâtiment principal;
- ◊ Génératrice d'urgence

## 6. RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES INTERVENANTS INTERNES

### Schéma décisionnel





# Équipe de direction

## RÔLES

- ◊ Comprends les directeurs et surintendants de la compagnie ;
- ◊ Responsable de la définition des objectifs, de la répartition des ressources, de l'établissement ainsi que de l'évaluation de l'efficacité du plan d'urgence;
- ◊ Assure la protection de la santé et la sécurité des travailleurs, des visiteurs et de la population, ainsi que de l'environnement.

## Responsabilités

### PRÉVENTION

- ◊ S'assure que les budgets et les équipements nécessaires soient disponibles (achat et entretien de matériel, formation du personnel, exercices, etc.);
- ◊ Fournit le personnel et le temps nécessaire à l'exécution sécuritaire des activités;
- ◊ S'assure que différents responsables soient identifiés pour répondre aux cas d'urgence;
- ◊ S'assure que les outils d'intervention nécessaires soient disponibles;
- ◊ S'assure que les intervenants reçoivent une formation adéquate à leurs tâches.

### INTERVENTION

- ◊ Assure un support administratif aux intervenants lors d'une situation d'urgence;
- ◊ Se rendent disponibles dans la salle de coordination des mesures d'urgence afin d'aider aux communications;
- ◊ Participe (ou désigne un représentant) aux réunions de coordination avec les intervenants externes (pompiers, autorités municipales, représentants gouvernementaux, etc.) lors d'une intervention majeure;
- ◊ Autorise les budgets nécessaires au bon déroulement de l'intervention;
- ◊ Participe aux communications avec les employés, la population et les médias, lorsque requis.

# Coordonnateur des mesures d'urgence

Substituts : Surintendant production-usine

## RÔLES

- ◊ Relève de l'équipe de direction durant une intervention;
- ◊ Planifie et coordonne l'organisation d'une intervention d'urgence;
- ◊ Travaille en étroite collaboration avec les autres intervenants de façon à s'assurer que le PMU est opérationnel en tout temps (prévention et intervention).

## RESPONSABILITÉS

### PRÉVENTION

- ◊ Conçoit et administre le plan des mesures d'urgence (PMU);
- ◊ S'assure que les rapports requis sont complétés adéquatement et en assure la distribution;
- ◊ Fait rapport à la direction sur le fonctionnement du PMU;
- ◊ Maintient le PMU à jour et en assure l'application;
- ◊ Effectue une rencontre d'information avec tous les employés de façon à ce que ceux-ci soient tous informés des tenants et aboutissants du plan d'urgence (noms et coordonnées des responsables, structure d'alerte, procédure d'urgence, contenu de la trousse d'urgence, etc.);
- ◊ Assure l'implantation d'exercices d'intervention d'urgence sur une base périodique;
- ◊ Assure la réalisation des débriefings post intervention;
- ◊ Planifie et organise des formations adaptées.
- ◊ S'assure que chacune des personnes chargées de mettre à exécution le plan aient reçu les formations adéquates
- ◊ Identifie et s'assure de la formation des intervenants internes sur les techniques d'intervention (ex. : détecteurs de gaz, etc.) ou s'assure qu'ils reçoivent une formation adéquate et périodique;

### INTERVENTION

- ◊ Évalue la situation et propose les stratégies d'intervention à l'équipe d'intervention sur le terrain;
- ◊ S'assure que les mesures d'intervention utilisées respectent les lois, règlements et normes applicables en matière de santé, sécurité et environnement;
- ◊ Renseigne l'équipe d'intervention sur le terrain à propos de leurs tâches précises;
- ◊ En cas d'incendie, s'assure d'envoyer quelqu'un à la station de pompage afin de s'assurer du bon fonctionnement des pompes;
- ◊ Communique avec les intervenants externes et les ressources additionnelles nécessaires selon la stratégie d'intervention (équipement et personnel);
- ◊ Agit à titre d'agent de liaison avec les autorités publiques (Ville de Malartic et sécurité publique);
- ◊ Décrète la fin de l'urgence et la reprise des opérations normales sur le complexe, dans le cas d'une urgence majeure, après évaluation avec les différents intervenants concernés (ex. : pompiers);
- ◊ Prépare le rapport d'incident et autres rapports de soutien afin de documenter l'intervention.

## Directrice en environnement

Substituts : surintendant parc à résidus et/ou surintendante mesure et contrôle environnemental

### RÔLES

- ◊ Assiste le coordonnateur du PMU;
- ◊ Travaille en étroite collaboration avec les autres intervenants de façon à s'assurer que le PMU est opérationnel en tout temps.

### RESPONSABILITÉS

#### PRÉVENTION

- ◊ S'assure que les intervenants reçoivent périodiquement une formation adéquate à leurs tâches (direction, agents de sécurité, gardiens, superviseurs, etc.);
- ◊ Procède à des inspections ponctuelles sur le site et ordonne des mesures nécessaires afin d'assurer le respect des normes en vigueur;
- ◊ Organise une rencontre d'information avec tous les employés du département environnement de façon à ce que ceux-ci soient tous informés des tenants et aboutissants du plan d'urgence (noms et coordonnées des responsables, structure d'alerte, procédure d'urgence, contenu de la trousse d'urgence, etc.);
- ◊ S'assure que les outils d'intervention nécessaires soient disponibles.

#### INTERVENTION

- ◊ Informe les intervenants des dangers environnementaux reliés à l'intervention;
- ◊ En cas de déversement accidentel ou d'incendie impliquant une substance dangereuse, avise les ministères concernés (MDDELCC, Environnement Canada) et s'assure que les formulaires requis soient complétés;
- ◊ Participe (ou désigne un représentant) aux réunions de coordination avec les intervenants externes (pompiers, autorités municipales, représentants gouvernementaux, etc.), lors d'une intervention majeure.

### Parc a résidu

Dans le cas du déploiement du plan des mesures d'urgence, qui implique une problématique majeure avec le parc à résidu, ou le PMU doit être mis en état de veille, les personnes suivantes doivent être contactées par la directrice environnement ou son remplaçant :

« Tailing working group »		
Michel Julien	Agnico-Eagle	
Ross Gullinger	Yamana Gold	
Carlos Iturralde	Yamana Gold	
Edward Masengo	Ingénieur désigné	



# Directrice des communications

Substituts : conseillère en communication ou directeur général

## RÔLE

- ◊ Voit à l'établissement des mesures de communication et agit comme porte-parole vis-à-vis des employés, des médias et du public.

## RESPONSABILITÉS

### PRÉVENTION

- ◊ Maintiens à jour une liste avec les coordonnées des principaux médias nationaux et régionaux;
- ◊ Connaît la procédure de gestion de la communication (gestion de l'information, fréquence et type de messages, gestion des représentants des médias, etc.).
- ◊ Élabore et maintient à jour un plan de gestion de crise en communication

### INTERVENTION

- ◊ Consigne les renseignements reçus, au fur et à mesure, lorsque requis;
- ◊ Rencontre les journalistes au besoin;
- ◊ Reçoit les demandes d'information des employés, du public et des médias;
- ◊ Prépare des communiqués à l'intention des employés, des familles des employés, des médias, des clients et fournisseurs, etc., les fait approuver par la direction et les fait émettre, lorsque requis.

### POST-INTERVENTION

- ◊ Fait mettre à jour les comptes rendus des médias et conserve des copies des articles, y compris des enregistrements d'émissions radio, télé, si possible.



# Chef d'équipe sur le terrain (chef de la brigade)

Substitut : autre officier désigné

## RÔLE

- ◊ Coordonne l'intervention sur le site.

## RESPONSABILITÉS

### PRÉVENTION

- ◊ Est familier avec les procédures d'urgence du PMU et les PIU
- ◊ Connaît la localisation des équipements d'intervention dans le complexe et s'assure qu'ils sont en bon état;
  - ◊ Fait rapport au coordonnateur de toute anomalie concernant le PMU (ex.: manque de personnel formé, matériel d'intervention inadéquat, etc.);
- ◊ Prépare un programme annuel d'exercices en tenant compte des différents risques et assure l'implantation des exercices d'évacuation et d'intervention d'urgence.

### INTERVENTION

- ◊ Assume le contrôle des activités sur le terrain;
- ◊ S'assure que les interventions soient faites en sécurité pour les équipes d'intervention;
- ◊ Coopère avec le responsable de la santé et de la sécurité sur place afin d'évaluer le niveau de protection à établir;
- ◊ Veille au respect des mesures de contrôle des lieux;
- ◊ Se met à la disposition du Chef pompier municipal, lorsque les pompiers municipaux sont appelés;
- ◊ En cas d'incendie, s'assure d'envoyer quelqu'un à la station de pompage afin de s'assurer du bon fonctionnement des pompes.

### POST-INTERVENTION

- ◊ Assiste le coordonnateur du PMU à compléter les rapports requis à la suite de l'intervention.

## Chef du poste de commandement

(Selon le département impliqué)

Surintendant des opérations minières ou Surintendant de l'usine

### RÔLE

- Est responsable du soutien aux intervenants sur place.

### RESPONSABILITÉS

#### PRÉVENTION

- Connaît les chaînes de communication lors d'une urgence.

#### INTERVENTION

- Informe, à l'occasion d'un sinistre, le personnel d'intervention d'urgence par téléphone ou par radio;
- Assiste, s'il y a lieu, le responsable de la santé et de la sécurité sur place en cours d'opération de sauvetage; ainsi que le coordonnateur du PMU
- Tient un registre des communications et des activités sur le terrain;
- Maintient un contact avec les divers intervenants avec les moyens de communication habituels.

## Responsable TI

Substitut : coordonnateur TI

### RÔLE

- Est responsable de la logistique des communications (fonctionnement des 3 radios, téléphones, caméras, ordinateurs, liens internet, etc.).

### RESPONSABILITÉS

#### PRÉVENTION

- Assure que tous les équipements de communication nécessaires lors d'une urgence soient fonctionnels et entretenus;
- Assure que le bottin téléphonique du PMU soit maintenu à jour;
- Évalue les actions stratégiques de communications;
- S'assure d'avoir les mêmes communications dans toutes les salles de mesure d'urgence.

#### INTERVENTION

- Maintient les lignes de communication en tout temps.

## **Équipe de sauvetage (Premiers intervenants)**

### **RÔLE**

- ◊ Offre l'assistance à toute personne qui est blessée ou en danger, selon ses compétences.

### **RESPONSABILITÉS**

#### **PRÉVENTION**

- ◊ Connaît les procédures d'urgence dans le PMU et les PIU
- ◊ Participe au programme d'exercices 6 fois par année;
- ◊ Suit et maintient à jour ses formations.

#### **INTERVENTION**

- ◊ Portant une partie ou la totalité de son équipement de protection, l'équipe reste prête à intervenir à proximité des zones de travail dangereuses;
- ◊ Effectue le sauvetage de tout travailleur dont la santé ou la sécurité est menacée sans mettre sa propre sécurité en danger ;
- ◊ Effectue le sauvetage ou le contrôle de situation dangereuse selon les procédures et compétences acquises lors des exercices et formations.

# Surintendant en santé et en sécurité

Substitut : les conseillers SST

## RÔLE

- ◊ Conseille le chef d'équipe sur tous les aspects de la santé et la sécurité sur les lieux.

## RESPONSABILITÉS

### PRÉVENTION

- ◊ Sélectionne et recommande les équipements de protection;
- ◊ Veille à l'entretien périodique des vêtements et équipements de protection;
- ◊ Surveille les signes de stress, tels que l'exposition au froid, le stress causé par la chaleur et la fatigue, chez les membres des groupes de travail lors de simulation;
- ◊ Surveille les dangers et les conditions sur les lieux;
- ◊ Participe à la préparation et à la mise en œuvre du PMU;
- ◊ Connaît les procédures d'urgence, les itinéraires d'évacuation et dispose des numéros de téléphone de l'ambulance, de l'hôpital local, du centre antipoison, du service des incendies et de la police;
- ◊ Se tient informé des techniques les plus récentes d'intervention et de restauration des lieux contaminés (ex : déversement d'hydrocarbures), de façon à conseiller les intervenants du PMU sur les techniques d'intervention les plus appropriées.

### INTERVENTION

- ◊ Prend connaissance des informations sur le sinistre afin de faire une évaluation des dommages ou des risques de dommages affectant ou pouvant affecter la qualité de l'eau, de l'air ou du sol;
- ◊ S'assure que les mesures d'intervention utilisées respectent les lois, règlements et normes applicables en matière de santé, sécurité et environnement;
- ◊ Travaille en étroite collaboration avec les représentants externes en santé et en environnement tout au long de l'intervention et assure un suivi à la fin de l'intervention;
- ◊ Surveille les signes de stress, tels que l'exposition au froid, le stress causé par la chaleur et la fatigue, chez les membres des groupes de travail.



# Responsable de la logistique

Substitut : acheteur sénior

## RÔLE

- ◊ S'assure du support logistique lors d'intervention.

## RESPONSABILITÉS

### PRÉVENTION

- ◊ S'assure que MCM a des ententes de service valides avec les intervenants externes requis en cas d'urgence. Ceci comprend :
  - Les équipements ou outils spécialisés;
  - Tout ce qui concerne l'alimentation et approvisionnement en eau potable;
- ◊ En collaboration avec le **coordonnateur des mesures d'urgence** et des conseillers SST, s'assure de la mise à jour périodique de l'inventaire de tout le matériel d'intervention;
- ◊ Prévoit des contrats de service pour la décontamination des équipements à la suite d'une intervention, s'il y a lieu.

### INTERVENTION

- ◊ Planifie et s'assure de la mobilisation des installations, du matériel et du personnel nécessaires à l'intervention;
- ◊ À la fin de l'intervention, s'assure de remplacer ou de faire restaurer les équipements et le matériel utilisé.

# Infirmière

Substitut : deuxième infirmière ou conseiller en santé et sécurité responsable de l'hygiène

## RÔLE

- ◆ S'assure que les interventions sont sécuritaires et apporte des recommandations pour le personnel, si requis.

## RESPONSABILITÉS

### PRÉVENTION

- ◆ Assiste le coordonnateur des mesures d'urgence et les conseillers en santé et sécurité lors de l'évaluation des dangers pour la santé des employés;
- ◆ Offre des conseils sur la manière de protéger adéquatement la santé;
- ◆ Connaît la réglementation en ce qui concerne les aspects santé et sécurité;
- ◆ Établit des protocoles d'intervention selon nos contaminants.

### INTERVENTION

- ◆ Donne et coordonne des premiers soins et assiste les premiers intervenants;
- ◆ Assiste le conseiller en santé et sécurité lors de l'intervention;
- ◆ Prend connaissance de la situation afin d'évaluer les risques à la santé pour les travailleurs;
- ◆ Assure la communication avec les services ambulancier et hospitalier et le médecin.

### POST-INTERVENTION

- ◆ À la demande du coordonnateur du PMU, participe à la réunion post-mortem.

# Agent de sécurité au poste de garde

## RÔLE

- ◊ Reçoit les appels d'urgence et en avise immédiatement le plus haut responsable sur le site.

## RESPONSABILITÉS

### PRÉVENTION

- ◊ Connaît les procédures d'urgence du complexe minier Canadian Malartic;
- ◊ Garde, à portée de la main, une copie à jour du PMU, incluant une liste mise à jour des coordonnées de chacune des différentes ressources, tant externes qu'internes nécessaires en cas d'urgence.

### INTERVENTION

- ◊ Lorsqu'il reçoit un appel d'urgence ou dès qu'une alarme a été déclenchée, appelle les ressources d'intervention concernées et informe le coordonnateur du PMU de la situation;
- ◊ Contrôle l'accès au site;
- ◊ Communique immédiatement toute information pertinente au coordonnateur du PMU ou à tout autre intervenant (ex. : arrivée des pompiers sur le site, etc.);
- ◊ Assiste le coordonnateur du PMU en effectuant les appels téléphoniques demandés par ce dernier;
- ◊ Reçoit et dirige les ressources externes appelées (pompiers, ambulance, police, etc.);
- ◊ Prend en note l'heure de départ et la destination des personnes évacuées en cas d'évacuation;
- ◊ Complète le formulaire de collecte de données d'appel d'urgence et le remet au coordonnateur du PMU.

## 7. INTERVENANTS EXTERNES

---

### 7.1 VILLE DE MALARTIC

La Ville veille à la protection de ses citoyens ainsi qu'à la protection des infrastructures municipales sur son territoire. La personne à joindre en cas d'urgence est le chef du service de prévention des incendies et, si requis, le responsable municipal des mesures d'urgence.

### 7.2 SERVICE DE POLICE

Le service de police pour la Ville de Malartic est assuré par la Sûreté du Québec. La Sûreté du Québec est également responsable du contrôle de la circulation sur les routes provinciales à proximité du site en cas de sinistre et elle assure un périmètre de sécurité autour du site et en contrôle l'accès en cas de sinistre majeur.

### 7.3 SERVICE DES INCENDIES DE LA VILLE DE MALARTIC

En tant qu'experts en combat d'incendie, les pompiers doivent être appelés lors de tout incendie (même maîtrisé), explosion et situation pouvant entraîner un incendie ou une explosion (ex. : déversement d'une matière dangereuse inflammable).

Le chef pompier ou son remplaçant a alors la responsabilité de coordonner les opérations visant à protéger la population et les propriétés avoisinantes. Au besoin, il fera appel à d'autres ressources (ex. : service de police, ambulanciers, etc.). À l'intérieur des limites de la propriété de MCM, les différents responsables concernés collaborent étroitement avec les pompiers afin de leur fournir les informations pertinentes concernant les produits en cause, la nature des risques, les chemins d'accès et autres informations utiles.

Le temps d'intervention dans des conditions normales et dans les limites de la ville, incluant la mine Canadian Malartic, est de 10 minutes.

### 7.4 PERSONNEL MÉDICAL

En plus du service ambulancier et des centres hospitaliers de la région, la mine Canadian Malartic a deux infirmières qui travaillent à plein temps sur le quart de jour du lundi au vendredi. Elles peuvent être rejointe en tout temps par cellulaire. De plus, un médecin responsable de l'entreprise peut être rejoint par cellulaire via l'infirmière, si nécessaire.

### 7.5 ENVIRONNEMENT CANADA

En vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE, art.95) et du Règlement sur les urgences environnementales (art.9), tout incident (feu, déversement) impliquant une substance inscrite dans la liste des substances à l'annexe 1 du Règlement sur les urgences environnementales doit être signalé à Environnement Canada dans les meilleurs délais.



Le rapport doit être fait à un inspecteur ou à toute autre autorité prévue par les règlements (agent aux urgences d'Environnement Canada) dans les trente (30) jours suivants l'urgence. Le directeur en environnement assure cette communication.

## **7.6 MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC)**

En vertu de l'article 21 de la Loi sur la qualité de l'environnement, le MELCC doit être avisé dès qu'il y a présence accidentelle dans l'environnement d'un contaminant prohibé par règlement du gouvernement ou étant susceptible de nuire à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer du dommage ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la végétation, à la faune ou aux biens.

En plus de s'assurer que les mesures d'intervention et de réhabilitation du site respectent l'intégrité de l'environnement, les experts du MELCC peuvent apporter un appui technique important sur les méthodes d'intervention.

Le directeur en environnement assure les communications avec le MELCC.

## **7.7 COMMISSION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL (CNESST)**

Un programme de prévention pour l'établissement a été produit et approuvé par le comité de santé et de sécurité de la mine Canadian Malartic. Ce programme a été transmis à la CNESST et toutes ses mises à jour seront transmises au fur et à mesure de son évolution.

En vertu de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, (article 62) seront aussi transmis à la CNESST les rapports d'accident survenus lors de l'exécution des divers travaux, de même que le rapport écrit de l'enquête et de l'analyse de l'accident, dans l'une ou l'autre des conditions suivantes :

- Le décès d'un travailleur;
- Des blessures entraînant une perte totale ou partielle d'un membre ou de son usage ou un traumatisme physique important;
- Des dommages matériels de 150 000 \$ et plus;
- Des blessures telles à plusieurs travailleurs qu'ils ne pourront pas accomplir leurs fonctions pendant un jour ouvrable.

## **7.8 ENTREPRENEURS SPÉCIALISÉS EN ENVIRONNEMENT**

Certaines entreprises sont spécialisées dans les interventions lors d'urgences environnementales (ex. : Véolia ES, Newalta, Amnor, etc.). Leur personnel possède une formation de base pour le déploiement de matériel antipollution et la restauration de lieux contaminés.

Leur service de réponse aux urgences peut être disponible 24 heures par jour et elles peuvent offrir un personnel et des équipements spécialisés.

## **7.9 HYDRO-QUÉBEC**

Lors d'un incident relié à l'approvisionnement électrique (panne électrique) de MCM, la société Hydro-Québec pourrait être appelée à fournir une équipe de mesures d'urgence. Cet organisme possède l'expertise et les moyens pour rétablir le plus rapidement possible le service et réparer les équipements endommagés.

## **7.10 FOURNISSEURS**

Les fournisseurs des produits doivent fournir tous les détails importants concernant les dangers associés au produit, les techniques d'intervention ainsi que les lieux d'élimination des déchets générés. Les coordonnées des fournisseurs peuvent être obtenues sur la fiche signalétique des produits ou auprès de l'acheteur du produit.

## **7.11 AUTRES RESSOURCES**

D'autres ressources telles que les ambulanciers, médecins, services hospitaliers, etc., peuvent également être requis lors d'une situation d'urgence.

## 8. LISTE DES NUMÉROS DE TÉLÉPHONE EN CAS D'URGENCE

---

### 8.1 INTERVENANTS EXTERNES

#### Sécurité publique

Urgence (incendie, police, ambulance)	9-1-1 (24 h)
Service des incendies Malartic	9-1-1
Sûreté du Québec	9-1-1
Ville de Malartic	819-757-3611
♦ Maire de Malartic: Martin Ferron	[REDACTED] (cellulaire)
♦ Directeur général ville de Malartic: Gérald Laprise	[REDACTED] (cellulaire)
Sécurité publique Québec (Centre des opérations gouvernemental)	1-866-650-1666 (24 h)
Sécurité publique Québec- Direction régionale A-T	819-763-3636 poste 42750
Sécurité publique Canada	1-800-830-3118
CANUTEC	1-603-996-6666 (24 h)
CNESST (Martin Roy)	819-354-7100
Transport Québec	5-1-1 ou 1-800-355-0511

#### Santé

Centre antipoison du Québec	1-800-463-5060 (24 h)
Hôpital de Val-d'Or	819-825-5858 poste 1
Hôpital de Malartic	819-757-5858 poste 2
Médecin désigné : Marc Frédérick Lee	Cellulaire : [REDACTED]
Centre de toxicologie du Québec	1-418-650-5115
Centre intégré de santé et des services sociaux	1-819-764-3264

#### Environnement

MELCC - Direction régionale (Abitibi-Témiscamingue)	819-763-3333
MELCC - Urgence Environnement	1-866-694-5454 (24 h)
Environnement Canada-Urgence Environnementale	1-866-283-2333
Transport Canada (TMD)	1-514-283-5722 (jour)
Régie du Bâtiment du Québec	819-763-3185

#### Entrepreneurs spécialisés en environnement

Véolia ES, Rouyn-Noranda	819-762-6577
Amnor	819-762-9044
Newalta, Rouyn-Noranda	1-877-762-5151

#### Utilités

Hydro-Québec (Pannes et urgences)	1-800-790-2424
Canadien National (Urgence- police du CN)	1-800-465-9239
SOPFEU	819-824-4100
Gaz Métro # compte : 9995-2879-007	911 ou 1-800-361-8003

#### Services météorologiques

Environnement Québec (Info Climat)	1-418-521-3820 #4579
Environnement Canada	819-825-4071
<b>Institut international de gestion du cyanure</b>	<b>202-495-4020</b>



## 9. INTERVENANTS INTERNES

Mine Canadian Malartic

819-757-2225

Salle des mesures d'urgence

819-757-2225 poste 2414

<b>POSTE DE GARDE</b>	Poste 819-757-2225 poste :1000
<b>DIRECTEUR GÉNÉRAL</b> Christian Roy (ing) (chroy@canadianmalartic.com)	Poste : 2251 Cellulaire: [REDACTED] Résidence [REDACTED]
<b>DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT</b> Vacant	Poste : Cellulaire :
<b>DIRECTRICE COMMUNICATION</b> Josée Plouffe (jplouffe@canadianmalartic.com)	Poste : 2027 Cellulaire : [REDACTED]
<b>DIRECTRICE ENVIRONNEMENT ET DD</b> Nathalie Tremblay (ntremblay@canadianmalartic.com)	Poste : 2458 Cellulaire [REDACTED]
<b>SURINTENDANT MESURES D'URGENCE</b> Jude Boucher (jboucher@canadianmalartic.com)	Poste 2225 Cellulaire : [REDACTED]
<b>SURINTENDANT PRODUCTION USINE</b> Michael Perron (substitut coord. mesures d'urgence) (mperron@canadianmalartic.com)	Poste 2423 Cellulaire : [REDACTED]
<b>SURINTENDANT ENTRETIEN-ÉQUIPEMENTS MOBILES</b> Serge Arseneault (sarseneault@canadianmalartic.com)	Poste 2452 Cellulaire : [REDACTED]
<b>DIRECTEUR OPÉRATION MINIÈRE</b> Justin Roy (jroy@canadianmalartic.com)	Poste 2029 Cellulaire [REDACTED]
<b>DIRECTEUR USINE</b> Jean Châteauneuf (jchateauneuf@canadianmalartic.com)	Poste 2267 Cellulaire : [REDACTED] Résidence [REDACTED]
<b>DIRECTEUR ADMINISTRATIF</b> Christian Roy (croy@canadianmalartic.com)	Poste 2268 Cellulaire : [REDACTED]
<b>DIRECTEUR RH</b> Maxime Grondin (mgrondin@canadianmalartic.com)	Poste 2358 Cellulaire [REDACTED] Résidence [REDACTED]
<b>SURINTENDANT EN SANTÉ ET SÉCURITÉ</b> Stéphane Tardif (stardif@canadianmalartic.com)	Poste 2406 Cellulaire [REDACTED] Résidence [REDACTED]
<b>Assistant surintendant EN SANTÉ ET SÉCURITÉ</b> Olivier Brousseau (obrousseau@canadianmalartic.com)	Poste 2453 Cellulaire : [REDACTED]
<b>Chef d'équipe terrain</b> Vacant	Poste Cellulaire :
<b>SURINTENDANT APPROVISIONNEMENT</b> Roch Trépanier (rtrepanier@canadianmalartic.com)	Poste 2408 Cellulaire : [REDACTED] Résidence [REDACTED]
<b>INFIRMIÈRE</b> Cathie Allain (callain@canadianmalartic.com) Deuxième infirmière	Poste 2911 Cellulaire [REDACTED] Poste : 2912
<b>SURINTENDANT INFORMATIQUE ET TÉLÉCOMMUNICATION</b> Stéphan Doyon (sdoyon@canadianmalartic.com)	Poste 2209 Cellulaire [REDACTED]
<b>COORDONNATEUR SÛRETÉ INDUSTRIELLE</b> Serge Bertrand (sbertrand@canadianmalartic.com)	Poste 2407 Cellulaire : [REDACTED]



## 10. LISTE DES SECOURISTES EN MILIEU DE TRAVAIL

---

La liste des secouristes en milieu de travail est affichée sur le site de la mine, aux endroits requis. Le nombre est largement supérieur au minimal requis par la loi.

## 11. GESTION DES RISQUES

---

### 11.1 MISE EN CONTEXTE

Ce chapitre présente les principaux risques d'accident reliés à l'exploitation de la mine Canadian Malartic. Soulignons d'emblée que les risques reliés aux activités de l'entreprise sont largement contrôlés par les mesures préventives mises en place. De plus, l'usine est localisée à plus de 2 km de toute résidence de la Ville de Malartic. Cependant, les résidents ruraux de la colonie Fournière sont localisés à un peu plus de 1,5 km au sud.

Les risques soulevés sont ceux qui pourraient avoir des conséquences sur la santé, la sécurité, l'environnement ou les biens pendant la phase exploitation. Pour chaque risque d'accident, les causes possibles sont déterminées et des mesures de contrôle sont présentées en guise de prévention. Les mesures d'urgence appropriées sont élaborées afin d'agir avec diligence, assurance et rapidité en cas de sinistre.

Concernant la phase d'exploitation, tout événement pouvant menacer ou affecter fortement les composantes du milieu induirait le déclenchement du plan de mesures d'urgence. L'application du PMU est assurée par l'équipe de direction. Il importe de souligner que tout employeur sur le site devra se conformer au PMU. En ce sens, tous les employés ayant à travailler sur le site minier devront être informés des mesures d'urgence à suivre, et ceci, via les réunions de sécurité mensuelles.

Lors de l'arrivée sur le site, les nouveaux employeurs ainsi que tous leurs travailleurs, recevront un accueil. Durant cet accueil, les différentes procédures en cas d'urgence sont présentées. Chacun des employeurs devra fournir un programme de prévention et faire les mêmes activités de prévention que MCM (réunion de sécurité, inspection des équipements, etc.).

### 11.2 PROCÉDURES D'INTERVENTION

#### **Rapport de situation dangereuse**

Le témoin d'une situation dangereuse doit recueillir le maximum d'informations possible, afin de pouvoir décrire la situation aux intervenants. Il doit les transmettre à son superviseur immédiat dès que possible afin de faciliter l'analyse de la situation.

## Analyse de la situation

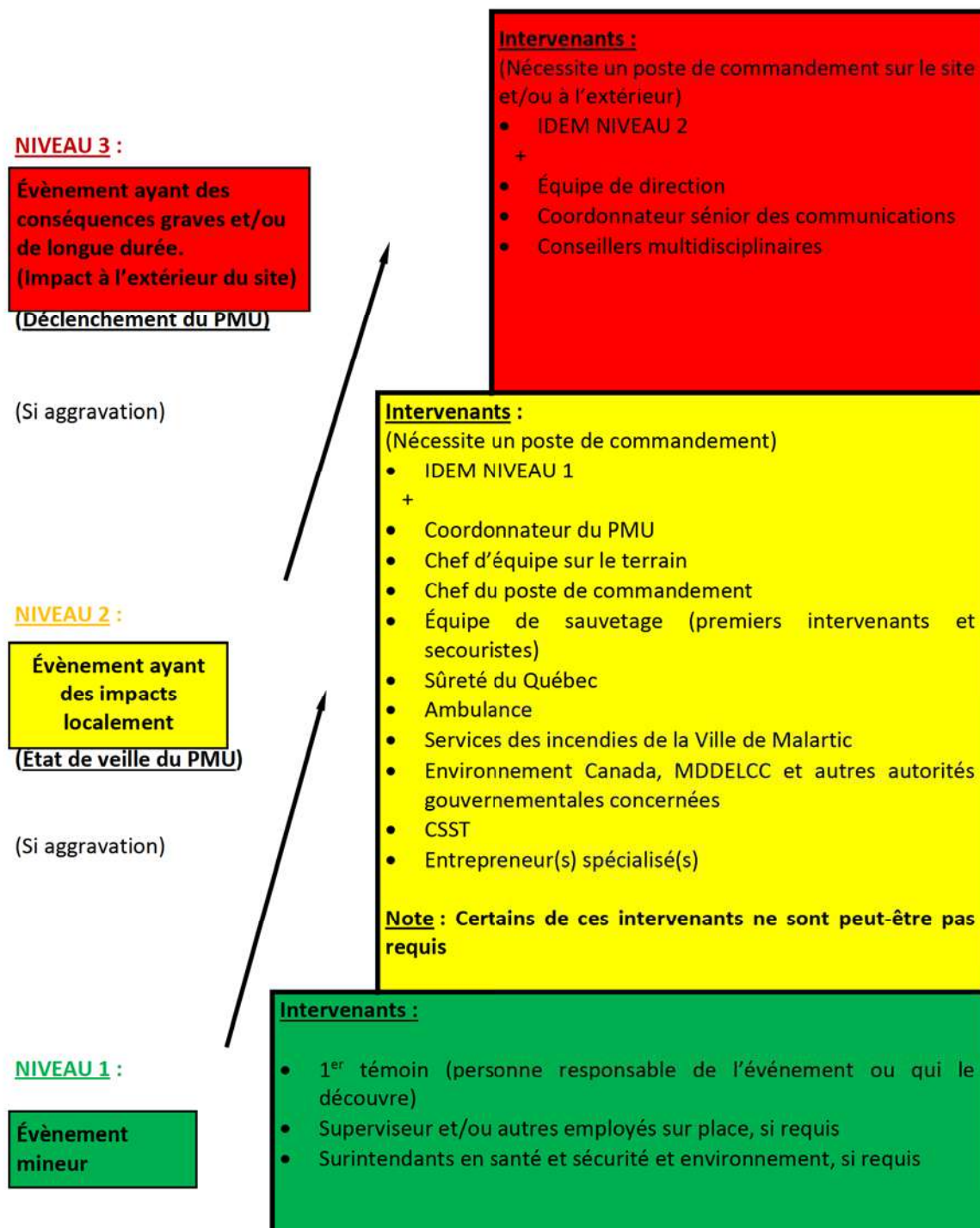
Dans un premier temps, à la suite d'une alerte ou d'un signalement d'une situation d'urgence, il faut **bien évaluer la situation**, c'est-à-dire connaître :

- ◊ **la nature du problème**
  - chronologie de l'évènement;
  - nocivité du produit en cause (si nécessaire);
  - type et condition du conteneur (si applicable).
  
- ◊ **les conditions variables**
  - localisation de l'accident/incident;
  - période (les ressources sont-elles toutes disponibles?);
  - conditions météorologiques actuelles et prévues;
  - accessibilité.
  
- ◊ **les pertes potentielles**
  - danger pour les travailleurs ou la population environnante?
  - menace à l'environnement?
  - risques pour la propriété et les biens?
  
- ◊ **les mesures de contrôle**
  - identification des ressources internes et externes qui seront nécessaires.

Dans un second temps, il faut effectuer une **analyse décisionnelle**, c'est-à-dire qu'il faut analyser les diverses alternatives d'intervention et choisir celles qui sont les mieux adaptées à la situation en cours. Pour ce faire, il faut mettre en priorité les objectifs suivants :

- ◊ Se protéger contre les expositions en présence des produits ou gaz toxiques;
- ◊ Secourir les personnes blessées ou en danger;
- ◊ Contenir ou neutraliser les risques;
- ◊ Contrôler l'incendie ou la fuite;
- ◊ Prévenir l'escalade des dommages;
- ◊ Nettoyer et réhabiliter le site;
- ◊ Éliminer les déchets générés.

Tableau 2 : Niveaux d'intervention





### 11.3 SUBSTANCES À DÉCLARER EN VERTU DU RÈGLEMENT SUR LES URGENCES ENVIRONNEMENTALES (RUE)

(Note importante : le Dioxyde de soufre n'est plus présent sur le site de mine Canadian Malartic. Ainsi toutes les mesures d'urgence et de surveillance en place sont suspendues. Cependant nous conservons cette section dans l'éventualité d'une remise en marche de ce système de destruction des cyanures

#### **Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**

Le dioxyde de soufre représente le risque technologique le plus élevé sur le site de Canadian Malartic. Afin de réduire les risques de déversement, un programme d'entretiens préventifs du réservoir impose des inspections mensuelles, trimestrielles et annuelles.

Toutefois, afin de réduire les conséquences possibles de rejets non contrôlés, imprévus ou accidentels de SO<sub>2</sub>, différents outils sont utilisés :

- ◆ Simulations (dispersion, distance d'évacuation, etc.);
- ◆ Formulaires et procédures de déchargement ;
- ◆ Procédure de confinement adapté à chaque lieu de travail ;
- ◆ Formation sur les procédures de confinement;
- ◆ Exercice annuel.

Ce produit, utilisé pour la détoxification sera remplacé en 2016 par le procédé connu sous le nom Acide de CARO.)

#### **Acide de Caro (composé d'acide sulfurique et de peroxyde d'hydrogène à 70%)**

##### **Acide sulfurique**

En vertu du règlement sur les urgences environnementales seul le peroxyde d'hydrogène contenu dans le mélange composant l'acide de Caro est assujéti et il doit être déclaré à Environnement Canada.

##### **Peroxyde d'hydrogène**

Le peroxyde d'hydrogène est nécessaire à la synthèse de l'acide de Caro. Il sera livré en vrac par camion-citerne et entreposé à l'extérieur dans des réservoirs prévus à cet effet.

Le peroxyde d'hydrogène 70% est un des réactifs principaux servants à la synthèse de l'acide de Caro. Combiné à l'acide sulfurique 93% dans un ratio molaire 1 pour 1, il génère une réaction exothermique et se transforme en un oxydant suffisamment puissant pour transformer les cyanures libres et disponibles en cyanates sans besoin d'ajouter un catalyseur et ce, directement en pulpe.

Les actions devant être mises en place en cas d'incident en lien avec ces substances sont décrites aux sections 13 - « Déversement de matières dangereuses liquides ou solides », 14 - « Déversement de matières dangereuses avec émission de gaz » et 15 - « Incendie ou explosion de matières dangereuses »



## 11.4 PRINCIPAUX RISQUES D'ACCIDENT

Des observations de danger avec les risques associés ont été identifiées. Tous ces risques ont été pris en compte lors de la conception des différentes infrastructures du projet. Les principaux risques d'accident associés à l'exploitation de la mine Canadian Malartic sont :

- Déversement de produits pétroliers;
- Déversement de matières dangereuses liquides ou solides;
- Déversement de matières dangereuses avec émission de gaz;
- Incendie ou explosion impliquant des matières dangereuses;
- Explosion;
- Érosion et affaissement de digues ou d'ouvrages de rétention;
- Accident majeur dans la fosse;
- Accident majeur dans le complexe<sup>1</sup>.
- Cyanure
- Peroxyde d'hydrogène

Les scénarios proposés à titre d'exemple aux sections 12 à 22 servent à illustrer les niveaux d'alarmes selon la gravité de l'évènement.

## 12. DÉVERSEMENT DE PRODUITS PÉTROLIERS

---

### Causes

Les facteurs susceptibles de causer un déversement accidentel de produits pétroliers sont :

- Le débordement ou le bris des réservoirs ou autres contenants;
- La fuite d'une valve ou d'un raccordement;
- Un accident lors du transport;
- La fuite de réservoirs hors terre;
- Un bris de la machinerie;
- Un équipement qui entre en contact avec un réservoir.

Les principales causes des déversements accidentels sont soit reliées à un bris d'équipement ou soit à l'erreur humaine. Les principales origines des déversements accidentels liés aux activités minières sont les fuites de valves, fuites de conduite, fuites de réservoirs hors terre et le débordement des réservoirs ou autres contenants lors du remplissage (Environnement Canada 1998).

---

<sup>1</sup> Complexe représente l'ensemble des bâtiments qui compose les installations de mine Canadian Malartic

## Déversement de produits pétroliers

Tout déversement doit être immédiatement signalé à un membre de l'équipe en environnement de MCM.

Le transporteur s'assurera de la mise en place de ses propres procédures d'urgence advenant un déversement accidentel de matières dangereuses (produits pétroliers) lors du transport ou lors du remplissage des réservoirs.

Si un déversement survient, le PMU de MCM sera également déployé, si nécessaire. De plus, le secteur d'un déversement sera isolé par un périmètre de sécurité jusqu'au retour normal à la situation.

Si le travailleur ou le témoin connaît les risques et possède les compétences requises (ex. : formation SIMDUT), il peut suivre la procédure suivante. Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises, ou encore appeler l'agent de sécurité au poste de garde pour obtenir de l'aide.

**Note :** *Tout déversement de matières dangereuses doit faire l'objet d'un rapport d'incident.*

### Niveau 1 : Déversement mineur

**SITUATION :** Lors de la manipulation d'un produit pétrolier, une **petite** quantité est déversée sur le sol ou une fuite mineure est découverte.

1. Essayer de contrôler la fuite. Si requis, demandez de l'aide;
2. Aller chercher le matériel d'intervention nécessaire et se vêtir des équipements de protection individuelle (ÉPI) supplémentaires requis;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Confiner le produit déversé;
5. Aviser les responsables concernés (supérieur) qui évalueront les moyens de récupération;
6. Disposer des résidus contaminés au lieu désigné, après avoir informé le directeur en environnement;
7. Restaurer le site, sous la supervision du département d'environnement.

## Niveau 2 : Déversement majeur

**SITUATION :** Lors de la manipulation d'un produit pétrolier, une **grande** quantité est déversée sur le sol ou une fuite importante est remarquée.

1. Tenter de contrôler le déversement sans s'exposer aux risques;
2. Contacter son superviseur pour demander assistance. Indiquer de quel produit il s'agit;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Intervenir auprès de l'équipe formée pour le contrôle de déversement (solide ou liquide). Utiliser les trousseaux environnementales et faire appel à des firmes extérieures, s'il y a lieu;
5. Confiner le produit déversé;
6. Contrôler tout risque que le produit se retrouve dans l'environnement (ex : boucher les drains, endiguer le produit, etc.);
7. Déclencher, au besoin, l'évacuation du secteur si le produit déversé peut représenter un danger pour les autres travailleurs. Déclencher l'alarme visuelle et sonore sur l'ensemble du site (le déclenchement peut être manuel ou automatique), si nécessaire;
8. Mettre en veille le plan de mesure d'urgence (PMU).

## Niveau 3 : Déversement incontrôlable

**SITUATION :** Lors de la manipulation de produit pétrolier, une grande quantité s'est déversée et la situation risque de devenir incontrôlable. Les effectifs sur le site peuvent devenir insuffisants des ressources externes sont nécessaire. La situation met en danger la sécurité des employés, les infrastructures et l'environnement.

1. Déclenchement du PMU.



## 13. DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES LIQUIDES OU SOLIDES

---

### Causes

Les matières dangereuses comprenant les solvants, les réactifs et certains produits chimiques qui sont utilisés pour le traitement du minerai, des résidus et de l'eau sont considérés.

Parmi les produits utilisés sur le site, nous retrouverons :

- ◊ solvant;
- ◊ flocculant ;
- ◊ chaux vive;
- ◊ cyanure de sodium soluble à 30 % (voir item 20);
- ◊ soude caustique (soluble à 50 %);
- ◊ antitartre liquide;
- ◊ charbon activé;
- ◊ acide nitrique liquide;
- ◊ oxygène liquide;
- ◊ sulfate de cuivre;
- ◊ peroxyde hydrogène soluble à 50 % ;
- ◊ peroxyde d'hydrogène 70 % (voir item 21);
- ◊ acide sulfurique.

Le tableau présente la consommation annuelle des principaux produits.

*Tableau 3 : Consommation annuelle des principaux produits utilisés dans le procédé et pour le traitement de l'eau*

Nom du produit	Consommation annuelle (tonnes métriques)
Chaux vive	10230
Cyanure de sodium	4215 (section 20)
Oxygène liquide	5000
Peroxyde hydrogène (50%)	4050 à déterminer selon les besoin UTE
Soude caustique	1600
Flocculant 905 MC	450
Charbon activé	775
Sulfate de cuivre	450
Acide nitrique	1
Antitartre ML5101C	200
Acide Sulfurique	11000

Un déversement accidentel peut survenir à la suite de l'usage, de la manutention ou de l'entreposage de ces produits. Comme pour les déversements accidentels de produits pétroliers, il est fort probable qu'un bris d'équipement ou une erreur humaine soit à l'origine du déversement. Les accidents sont plus susceptibles de survenir lors de la manutention des produits.



Un cartable avec les fiches signalétiques des produits contrôlés est disponible à l'infirmierie de même qu'au bureau du coordonnateur des mesures d'urgence.

Des procédures en cas de déversement ou de fuite de produit contrôlé sont maintenues à jour sur le réseau informatique. Des procédures de confinement sont également disponibles sur le même réseau.

## Déversement de matières dangereuses liquides ou solides

Tout déversement doit être immédiatement signalé à un membre de l'équipe en environnement de MCM.

Le transporteur s'assurera de la mise en place de ses propres procédures d'urgence advenant un déversement accidentel de matières dangereuses (liquides ou solides) lors du transport ou lors du remplissage des réservoirs.

Si le déversement survient sur le site de MCM, le PMU de MCM sera également déployé, si nécessaire. De plus, le secteur d'un déversement sera isolé par un périmètre de sécurité jusqu'au retour normal de la situation.

Si le travailleur ou le témoin connaît les risques et possède les compétences requises (ex. : formation SIMDUT), il peut suivre la procédure suivante. Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises, ou appeler l'agent de sécurité au poste de garde.

**Note :** *Tout déversement de matières dangereuses doit faire l'objet d'un rapport d'incident.*

### Niveau 1 : Déversement mineur

**SITUATION :** Lors de la manipulation d'une matière dangereuse, une **petite** quantité est déversée sur le sol ou une fuite mineure est découverte.

1. Essayer de contrôler la fuite sans mettre sa sécurité en péril. Si requis, demander de l'aide;
2. Aller chercher le matériel d'intervention nécessaire et se vêtir des équipements de protection individuelle (ÉPI) supplémentaires requis;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Confiner le produit déversé;
5. Aviser les responsables concernés (supérieur, agent de sécurité au poste de garde) qui évalueront les moyens de récupération;
6. Disposer les résidus contaminés au lieu désigné, après avoir informé le directeur en environnement;
7. Restaurer le site, sous la supervision du département d'environnement.

## Niveau 2 : Déversement majeur

**SITUATION :** Lors de la manipulation d'une matière dangereuse, une **grande** quantité est déversée sur le sol ou une fuite importante est remarquée.

1. Tenter de contrôler le déversement sans s'exposer inutilement aux risques;
2. Contacter son superviseur pour demander assistance. Indiquer de quel produit il s'agit;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Intervenir auprès de l'équipe formée pour le contrôle de déversement (solide ou liquide). Utiliser les trousseaux environnementales et faire appel à des firmes extérieures spécialisées, s'il y a lieu;
5. Confiner le produit déversé;
6. Contrôler tout risque que le produit se retrouve dans l'environnement (ex : boucher les drains, endiguer le produit, etc.);
7. Déclencher l'évacuation du secteur si le produit déversé peut représenter un danger pour les autres travailleurs. Déclencher l'alarme visuelle et sonore sur l'ensemble du site (le déclenchement peut-être manuel ou automatique), si nécessaire;
8. Mettre en veille le plan de mesures d'urgence (PMU).

## Niveau 3 : Déversement incontrôlable

**SITUATION :** Lors de la manipulation d'une matière dangereuse, une **très grande** quantité est déversée sur le sol ou une fuite **très importante** s'est produite et la situation risque de devenir incontrôlable et que les effectifs sur le site peuvent devenir insuffisants et mettre en danger la sécurité de nos employés et de la population

1. Déclenchement du PMU.

## 14. DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES AVEC ÉMISSION DE GAZ

---

### Causes

Certaines matières dangereuses qui sont utilisées pour le traitement du minerai, des résidus et de l'eau sont sous forme gazeuse ou peuvent émettre des gaz potentiellement à risques.

Parmi les produits cités et utilisés sur le site qui peuvent émettre un gaz, nous retrouvons :

- ◊ chaux vive;
- ◊ cyanure de sodium (soluble à 30 %) (voir item 20);
- ◊ soude caustique (soluble à 50 %);
- ◊ acide nitrique liquide;
- ◊ sulfate de cuivre;
- ◊ peroxyde d'hydrogène 50%
- ◊ peroxyde d'hydrogène 70 % (voir item 21)

Un déversement accidentel peut survenir à la suite de l'usage, de la manutention ou de l'entreposage de ces produits. Comme pour les déversements accidentels de produits pétroliers, il est fort probable qu'un bris d'équipement ou une erreur humaine soit à l'origine du déversement. Les accidents sont plus susceptibles de survenir lors de la manutention des produits.

### Autre source de gaz

Les sautages dans les opérations minières produisent également des gaz dont les dioxydes d'azote (NOx).

Les sautages sont effectués selon un horaire pré établi en fonction des besoins de production et des conditions météorologiques.

Bien que la production de ces gaz soit contrôlée avec un protocole strict pour en empêcher sa production, et que les conditions de vents peuvent changer rapidement, MCM à une entente avec les pompiers de la ville de Malartic afin que la population soit informée et protégée de concentration de gaz nocive.

Cette entente comprenait également des directives pour la gestion adéquate en cas de fuite possible de dioxyde de soufre. Cette substance n'est plus utilisée sur le site de mine Canadian Malartic depuis avril 2017. L'entente pour les gaz de sautage est encore en vigueur.



## Fuite de gaz - Déversement de matières dangereuses

Tout déversement doit être immédiatement signalé à un membre de l'équipe en environnement de MCM et au surintendant aux mesures d'urgence.

Le transporteur s'assurera de la mise en place de ses propres procédures d'urgence advenant un déversement accidentel de matières dangereuses (fuite de gaz) lors du transport ou lors du remplissage des réservoirs.

Si le déversement survient sur le site de MCM, le PMU de MCM sera également activé, si nécessaire. De plus, le secteur d'un déversement sera isolé par un périmètre de sécurité jusqu'au retour à la situation normale.

Si le travailleur ou témoin connaît les risques et possède les compétences requises (ex. : formation SIMDUT, EPI approprié), il peut suivre la procédure suivante. Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises, ou appeler l'agent de sécurité au poste de garde.

**Note :** *Tout déversement de matières dangereuses doit faire l'objet d'un rapport d'incident.*

### Niveau 1 : préalarme

SITUATION : Diverses sondes sont installées dans les zones à risque d'émission de gaz. Ces sondes émettent un signal de préalarme à la salle de contrôle dès que la concentration atteint le seuil critique.

- Vérifier avec l'instrument de détection multi gaz. Évaluation de la situation et rapport indiquant les mesures à prendre pour corriger la situation.

### Niveau 2 : alarme fuite mineure

SITUATION : Diverses sondes sont installées dans les zones à risque d'émission de gaz. Ces sondes émettent un signal d'alarme de fuite mineure à la salle de contrôle dès que la concentration atteint le seuil critique.

1. Vérifier avec l'instrument de détection multi gaz et l'appareil de protection respiratoire;
2. Contrôler la fuite en utilisant des méthodes sécuritaires;
3. Compléter le rapport d'incident;
4. Mettre en veille le plan de mesure d'urgence (PMU).



### Niveau 3 : alarme fuite majeure

SITUATION : Diverses sondes sont installées dans les zones à risque d'émission de gaz. Ces sondes émettent un signal d'alarme sonore et lumineux en cas de fuite majeure (ou rupture de conduite) à la salle de contrôle, aussitôt que la concentration atteint le seuil critique.

#### Si la fuite est à l'intérieur de l'usine :

1. Déclencher l'évacuation de l'usine (identique au signal d'évacuation en cas d'incendie). Déclenchement de l'alarme visuelle et sonore (déclenchement automatique);
2. Appliquer la procédure d'évacuation de l'usine et des bureaux administratifs (si cyanure). Se diriger vers le bâtiment administratif (cafétéria);
3. Activer le plan de mesures d'urgence (PMU).

#### Si la fuite est à l'extérieur de l'usine :

1. Directives d'urgence données par radio sur la fréquence **URGENCE** à l'intention des personnes à l'extérieur des bâtiments;
2. Déclenchement du PMU.

## 15. INCENDIE OU EXPLOSION IMPLIQUANT DES MATIÈRES DANGEREUSES

---

### Causes

Les incendies sont souvent liés à l'usage ou à la mauvaise manutention des produits pétroliers et chimiques tels que certains gaz comprimés comme l'acétylène et le propane. L'utilisation d'équipement défectueux ou de système de chauffage d'appoint ou temporaire est aussi à l'origine d'incendie. Dans le cas de déversements de produits pétroliers, le risque d'incendie est plus élevé lorsque la concentration des vapeurs atteint l'indice d'inflammabilité, surtout dans les endroits mal aérés et fermés.

Un incendie peut également survenir à la suite d'une défektivité électrique ou une négligence telle une mauvaise procédure lors de l'oxycoupage.

### Mesures préventives et de contrôle

Afin de réduire les risques d'incendie, différentes mesures seront mises en place :

- ◊ Formation du personnel ayant à manipuler ou utiliser des produits à risque;
- ◊ Panneaux indicateurs placés aux endroits où sont entreposés des produits inflammables afin d'informer les utilisateurs sur les mesures de précaution à prendre lors de l'utilisation de ces produits;
- ◊ Procédures de travail à chaud (permis de coupage et soudure obligatoire) sont élaborées;
- ◊ Le travail impliquant l'utilisation de chaleur et de flamme sera exécuté par des personnes dont la compétence est reconnue par MCM;
- ◊ Les bâtiments sont pourvus de système de protection des incendies ainsi que des détecteurs de fumée et de chaleur (selon le bâtiment);
- ◊ Les employés sont sensibilisés à l'importance des précautions à prendre face aux dangers des feux ;
- ◊ Une guérite et un système de sécurité ont été mis en place afin de contrôler les entrées et les sorties du site;
- ◊ Des exercices d'évacuation sont effectués chaque année pour chacun des groupes de travailleurs;
- ◊ Le directeur des services d'incendie de la Ville de Malartic est invité à venir faire des inspections de nos installations et émettre des recommandations.

## Incendie ou explosion impliquant des matières dangereuses

Si le travailleur ou le témoin a déjà suivi une formation pour lutter contre les incendies, il peut suivre la procédure suivante, si sa sécurité n'est pas compromise. Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises.

Tout incendie ou explosion doit être immédiatement signalé au surintendant aux mesures d'urgence.

**Note :** *Tout incendie doit être rapporté au supérieur immédiat et faire l'objet d'un rapport d'incident, même s'il est contrôlé.*

### Niveau 1 : début d'incendie

**SITUATION :** Un travailleur est témoin du début d'un incendie.

1. Déterminer le type d'incendie (solide, liquide, électrique);
2. Essayer d'éteindre le feu sans mettre sa vie en danger. Ne jamais mettre de l'eau s'il s'agit d'un feu d'origine électrique. Utiliser les extincteurs de type ABC;
3. Aviser le superviseur ou son remplaçant désigné et l'informer de la situation;
4. Rester sur les lieux afin de renseigner les responsables sur la situation;
5. Assister le superviseur pour compléter le rapport d'incident.

**Note :** *Si la situation s'aggrave et que le témoin ne peut éteindre l'incendie, il doit activer l'alarme d'incendie et aviser l'agent de sécurité au poste de garde. (cf. Procédure en cas d'incendie : niveau 2)*

### Niveau 2 : incendie non contrôlé et/ou explosion nécessitant une évacuation

**SITUATION :** L'incendie ne peut être maîtrisé rapidement et risque de prendre de l'ampleur (propagation aux autres secteurs).

#### TÉMOIN

- ◆ Activer l'alarme d'incendie;
- ◆ Aviser immédiatement son superviseur immédiat, si ce n'est pas déjà fait, et l'agent de sécurité au poste de garde (poste 1000) et donner les informations suivantes :
  - ▣ son nom;
  - ▣ la nature de l'incendie (bois, huile, électrique, etc.);
  - ▣ l'endroit exact de l'incendie;
  - ▣ le nom des personnes en difficulté, s'il y a lieu.
- ◆ Aviser les autres travailleurs présents à proximité de son environnement de travail;
- ◆ Se diriger vers le lieu de rassemblement (carte du lieu de rassemblement à la fin du document et affichée aux endroits stratégiques sur le complexe) et y demeurer jusqu'à nouvel ordre. Ceci permettra aux responsables de l'évacuation de s'assurer que personne ne manque à l'appel.



#### AGENT DE SÉCURITÉ AU POSTE DE GARDE

- ◆ À la réception d'un appel signalant un incendie, l'agent de sécurité doit prendre en note toutes les informations qui lui ont été communiquées;
- ◆ Communiquer avec le service des incendies de la Ville de Malartic. Fournir toutes les informations pertinentes à la situation d'urgence;
- ◆ Aviser le surintendant aux mesures d'urgence et suivre ces directives;
- ◆ Utiliser le formulaire à la page 68;
- ◆ Demeurer à son poste et attendre les services d'urgence. Diriger ceux-ci vers le lieu de l'incendie;
- ◆ L'agent de sécurité doit fermer la barrière afin de ne permettre aucune entrée ni aucune sortie sans obtenir préalablement l'autorisation d'un responsable de l'évacuation. Ceci est valable pour tous les employés à l'exception des personnes concernées par l'urgence.

#### Surintendant aux mesures d'urgence

- ◆ Coordonner les interventions sur le site;
- ◆ Aviser la direction;
- ◆ Mettre le PMU en état de veille
- ◆ Voir au rétablissement et déclarer la fin de l'urgence seulement après les ordres du chef pompier de la Ville de Malartic;
- ◆ Compléter le rapport d'incident et le rapport post-mortem afin de documenter l'incident.

#### Niveau 3 : incendie non contrôlé et/ou explosion nécessitant une évacuation

SITUATION : incendie incontrôlable demandant l'évacuation complète d'un large périmètre (site des opérations minières), et dont des fumées potentiellement toxiques peuvent atteindre la population de Malartic

1. Activer le plan de mesures d'urgence (PMU).



## 16. EXPLOSION

---

### **Causes**

Les activités liées à l'exploitation minière requièrent l'usage d'explosifs. Les différents produits composant les explosifs, tous sous forme inerte, seront entreposés et livrés indépendamment des détonateurs, rendant de ce fait impossible une explosion spontanée. Les facteurs à l'origine d'un accident impliquant une explosion seront donc essentiellement liés à une erreur ou à une négligence lors de l'usage ou de la manutention des explosifs.

### **Mesures préventives et de contrôle**

Afin de prévenir toute négligence ou erreur lors de la manutention ou de l'usage des explosifs, des panneaux d'affichage seront installés dans tous les lieux d'entreposage. Ces panneaux indiqueront :

- les conditions d'entreposage;
- les précautions à prendre lors de la manutention;
- les conditions d'utilisation et les autres informations pertinentes.

Le transport sera effectué selon les règlements de la CNESST. Les véhicules servant au transport des produits explosifs seront balisés à cet effet et les personnes qui manipuleront les explosifs auront les compétences et les formations requises.

**Niveau 1 : Lors d'une explosion, le niveau 2 est activé automatiquement**

**Niveau 2 : explosion nécessitant une évacuation**

**SITUATION :** L'explosion provoque des dommages aux installations, un début d'incendie et des gaz sont présents sur le site.

**TÉMOIN**

- Activer l'alarme d'incendie;
- Aviser immédiatement son superviseur immédiat, si ce n'est pas déjà fait, et l'agent de sécurité au poste de garde (poste 1000) et donner les informations suivantes :
  - ▣ son nom;
  - ▣ la nature de l'explosion (produit impliqué, équipement, etc.);
  - ▣ l'endroit exact de l'explosion;
  - ▣ le nom des personnes en difficulté, s'il y a lieu.
- Aviser les autres travailleurs présents à proximité de son environnement de travail;
- Se diriger vers le lieu de rassemblement (carte du lieu de rassemblement à la fin du document et affichée aux endroits stratégiques sur le complexe) et y demeurer jusqu'à nouvel ordre. Ceci permettra aux responsables de l'évacuation de s'assurer que personne ne manque à l'appel.

**AGENT DE SÉCURITÉ AU POSTE DE GARDE**

- À la réception d'un appel signalant une explosion, l'agent de sécurité doit prendre en note toutes les informations qui lui ont été communiquées;
- Aviser le surintendant aux mesures d'urgence du PMU et suivre ces directives;
- Communiquer avec la Brigade de pompiers et si requise, le service des incendies de la Ville de Malartic. Fournir toutes les informations pertinentes à la situation d'urgence;
- Utiliser le formulaire à la page 68 (Formulaires de collecte de données : appel d'urgence);
- Demeurer à son poste et attendre les services d'urgence. Diriger ceux-ci vers le lieu de l'explosion;
- L'agent de sécurité doit fermer la barrière afin de ne permettre aucune entrée ni aucune sortie sans obtenir préalablement l'autorisation d'un responsable de l'évacuation. Ceci est valable pour tous les employés à l'exception des personnes concernées par l'urgence.

**Surintendant aux mesures d'urgence**

- Coordonner les interventions sur le site;
- Aviser la direction;
- Mise en état de veille le PMU
- Voir au rétablissement et déclarer la fin de l'urgence seulement après les ordres du chef pompier;
- Compléter le rapport d'incident et le rapport post-mortem afin de documenter l'incident.

**Niveau 3 : suite à l'explosion incendie non contrôlé, possibilité de nouvelles explosions, dégagement de gaz possible nécessitant une évacuation**

**SITUATION :** suite à l'explosion incendie non contrôlé, possibilité de nouvelle explosion, dégagement de gaz possible nécessitant une évacuation et dont des fumées potentiellement toxiques peuvent atteindre la population de Malartic

1. Activer le plan de mesures d'urgence (PMU).



## 17. BRIS DE DIGUE OU D'OUVRAGE DE RÉTENTION DE RÉSIDUS

---

### Causes

Les causes les plus fréquentes concernant les bris ou les fuites des digues sont :

- ◊ une mauvaise conception;
- ◊ une lacune au niveau de l'inspection des ouvrages;
- ◊ une crue exceptionnelle ou un séisme de force majeure.

### Mesures préventives et de contrôle

La conception d'ouvrage a été réalisée par une firme d'ingénieur reconnue. Les plans et devis ont été émis pour tous les ouvrages. Des analyses de stabilité statique et pseudo-statique ont été réalisées en utilisant les propriétés des matériaux de construction utilisés. Les propriétés sont basées sur l'expérience acquise lors de travaux similaires de construction, avec des types de matériaux comparables et des digues existantes dans la région et d'essais de laboratoire.

Un minimum d'eau est conservé à l'intérieur du parc à résidus. L'eau est évacuée par gravité. Le niveau d'eau du bassin Johnson est contrôlé par son déversoir d'opération. Le niveau du bassin Sud-Est est contrôlé par pompage et ultimement par son déversoir d'urgence. Le niveau du bassin de polissage est contrôlé à l'effluent final par l'ajustement des siphons installés en amont du canal de Parshall.

Les déversoirs d'urgence sont conçus de façon à pouvoir évacuer, sans risque, toute l'eau en excès contenue dans les bassins, et ceci, dans les cas de précipitations extrêmes. Si le niveau de l'eau atteint le seuil du déversoir, l'eau en surplus est évacuée. Cette mesure a pour but d'éviter le déferlement d'eau en crête des digues. Une attention particulière est accordée à la période de la fonte des neiges, car il est possible qu'un embâcle, causé par l'accumulation de glace se forme au droit des déversoirs d'urgence.

Le suivi de l'intégrité des composantes du parc à résidus est basé sur la réalisation systématique d'inspections visuelles tout au long de l'année. Cinq types d'inspection seront périodiquement effectués sur le site du parc à résidus, soit :

- ◊ des inspections routinières (quotidiennes);
- ◊ des inspections hebdomadaires;
- ◊ des inspections spécifiques (suite à des anomalies observées);
- ◊ des inspections détaillées (mensuelles);
- ◊ une inspection annuelle faite par le concepteur.

Chaque mois, la personne responsable effectuera les relevés de l'instrumentation permettant de mesurer la performance des structures. Une crue printanière importante, une pluie exceptionnelle et un séisme pourraient constituer des événements inhabituels nécessitant une inspection spécifique supplémentaire.

Toutes ces inspections sont tenues en registre à l'exception des inspections routinières. Le manuel d'opération du parc à résidus, les plans des ouvrages, les rapports de modélisation des bris de digues, ainsi que le manuel d'opération du parc sont disponibles dans le bureau du Surintendant environnement - Parc à résidus

## Procédure en cas de rupture d'une digue.

Toutes défaillances ou tous bris d'une digue ou d'une structure de retenue entraînent une situation d'urgence. La rupture d'une digue peut aussi être causée par un aléa géologique tel que l'érosion ou l'affaissement du sol.

La première action à prendre serait d'arrêter immédiatement l'ajout de matériel (eau, résidus) à l'intérieur du parc à résidus, donc arrêter l'usinage.

Effectuer les travaux nécessaires afin de colmater la fuite d'eau de résidus et récupérer au maximum les résidus miniers déversés en aval du point de fuite ou de rupture.

Restaurer les ouvrages à l'aide d'équipements appropriés au terrain.

Tout déversement doit être immédiatement signalé à un membre de l'équipe en environnement de la mine Canadian Malartic et au surintendant en mesure d'urgence.

**Note :** Cette procédure s'applique à une urgence de niveaux 2 ou 3 seulement.

### Niveau 2 : détection d'un bris ou détérioration qui peut prendre de l'ampleur avec fuite d'eau ou de résidus dans l'environnement hors de contrôle

**SITUATION :** Perte de matériel dans l'environnement avec ou sans zone contaminée. Ces pertes peuvent être au-dessus, en-dessous ou à travers de la digue ou la structure de confinement ou signes d'instabilité géotechnique potentielle

1. Contrôler la fuite ou évaluer les conditions géotechniques.
2. Communiquer avec le MDDELCC;
3. Évaluer les conséquences et compléter le rapport d'incident;
4. Mettre en veille le plan de mesures d'urgence (PMU), et aviser les personnes clés du « Tailing working group »

### Niveau 3 : potentiel de bris complet d'une digue

- ◊ Mettre en place un plan d'intervention d'urgence spécifique pour la rupture de digue.
- ◊ Aviser les autorités :
  - Les municipalités pouvant être touchées (Malartic, Dubuisson-Val-d'Or, Rivière-Héva);
  - Les autorités gouvernementales (Sécurité publique, MDDELCC, SQ).
- ◊ Mettre en place un plan de communication aux médias et à la population;
- ◊ Activer le plan de mesures d'urgence (PMU).



## 18. ACCIDENT MAJEUR DANS LA FOSSE

---

### Causes

Les facteurs susceptibles de causer un accident majeur dans la fosse sont les suivants :

- ◊ stabilité des épontes;
- ◊ défaillance mécanique (équipement mobile);
- ◊ condition climatique extrême (pluie ou neige abondante);
- ◊ erreur humaine.

### Mesures préventives et de contrôle

Les facteurs mentionnés ci-dessus n'auront pas tous le même genre d'impact sur les mesures d'urgence à adopter et les mesures préventives. Les mesures préventives et de contrôle qui seront prises pour chacun de ces facteurs sont les suivantes :

#### Stabilité des épontes

- ◊ programme de contrôle de terrain en conformité avec les exigences de la CNESST;
- ◊ surveillance constante des épontes avec installation de prismes;
- ◊ registres de contrôle de terrain;
- ◊ formation spécifique pour les travailleurs de la fosse; reconnaître les instabilités de terrain.

#### Défaillance mécanique

- ◊ Formation pour les travailleurs sur les équipements qu'ils devront utiliser camion, pelles, etc.;
- ◊ Inspection préventive des équipements;
- ◊ Formation de nos mécaniciens par le fabricant.

#### Condition climatique extrême

- ◊ Mise à jour régulière des conditions climatiques (orage et foudre, pluie abondante, vent violent, blizzard, etc.);
- ◊ Plan d'évacuation de la fosse : lieu de rassemblement, véhicules en nombre suffisant, contrôle du nombre de personnes dans la fosse, etc.

#### Erreur humaine

- ◊ Formation des travailleurs par un programme de formation adapté à nos besoins;
- ◊ Mise en place d'un comité de formation qui identifie les besoins de formation et fait les recommandations qui s'imposent à la direction. Un programme de suivi des compétences fera partie intégrante du processus d'évaluation du personnel.

Dans les mesures préventives, il faut avoir un nombre suffisant de secouristes sur tous les quarts de travail et assurer leur formation.

## Accident majeur dans la fosse

Tout accident majeur doit être signalé au surintendant en santé et sécurité ou au surintendant en mesures d'urgence

Le secteur de l'accident sera isolé par un périmètre de sécurité jusqu'au retour à la situation normale.

Si le travailleur ou le témoin connaît les risques et possède les compétences requises (ex. : formation premiers soins), il peut suivre la « procédure en cas d'accident ». Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises, ou appeler l'agent de sécurité au poste de garde.

**Note :** *Tout évènement doit faire l'objet d'un rapport d'accident.*

### Niveau 1 : accident sans conséquence

SITUATION : Un accident survient dans la fosse **sans conséquence** sur la santé la sécurité et sans bris d'équipement.

- ◆ Isoler la zone de l'accident en mettant en place un périmètre de sécurité;
- ◆ Communiquer l'accident au supérieur immédiat.

### Niveau 2 : accident avec conséquence mineure

SITUATION : Un accident survient dans la fosse avec une conséquence **mineure** sur la santé, la sécurité ou un équipement.

- ◆ Isoler la zone en mettant en place un périmètre de sécurité;
- ◆ Communiquer l'accident au supérieur immédiat et donner les informations suivantes :
  - son nom;
  - la nature de l'accident (produit impliqué, équipement, etc.);
  - l'endroit exact;
  - le nom des personnes en difficulté, s'il y a lieu.
- ◆ Aviser les autres travailleurs présents à proximité;
- ◆ Contacter la surintendante en santé et sécurité.
- ◆ Mettre en veille le plan de mesures d'urgence (PMU).

### Niveau 3 : accident avec conséquence majeure

**SITUATION :** Un accident survient dans la fosse avec une conséquence **majeure** sur la santé, la sécurité et ceci à plus d'un travailleur. Des ressources extérieures seront requises autre que les premiers intervenant et ambulance.

#### TÉMOIN

- ◆ Aviser immédiatement son superviseur immédiat, si ce n'est pas déjà fait et donner les informations suivantes :
  - son nom;
  - la nature de l'accident;
  - l'endroit exact de l'accident;
  - le nom des personnes en difficulté, s'il y a lieu.
- ◆ Aviser les autres travailleurs présents à proximité de son environnement de travail;

#### AGENT DE SÉCURITÉ AU POSTE DE GARDE

- ◆ À la réception d'un appel signalant un accident, l'agent de sécurité doit prendre en note toutes les informations qui lui ont été communiquées;
- ◆ Aviser le coordonnateur du PMU et suivre ces directives;
- ◆ Communiquer avec le service ambulancier si requis ou demandé par un superviseur;
- ◆ Utiliser le formulaire à la page 68 (Formulaires de collecte de données : appel d'urgence);
- ◆ Demeurer à son poste et attendre les services d'urgence. Diriger ceux-ci vers le lieu de l'accident;
- ◆ L'agent de sécurité doit fermer la barrière afin de ne permettre aucune entrée ni aucune sortie sans obtenir préalablement l'autorisation d'un responsable. Ceci est valable pour tous les employés à l'exception des personnes concernées par l'urgence.

#### COORDONNATEUR DU PMU

- ◆ Coordonner les interventions sur le site;
- ◆ Aviser la direction;
- ◆ Voir au rétablissement et déclarer la fin de l'urgence seulement après les ordres du chef pompier;
- ◆ Activer le plan de mesures d'urgence (PMU).
- ◆ Compléter le rapport d'accident et le rapport post-mortem afin de documenter l'accident.



## 19. ACCIDENT MAJEUR DANS LE COMPLEXE

---

### Causes

Les facteurs susceptibles de causer un accident majeur au complexe sont les suivants :

- ◊ défaillance mécanique d'équipement mobile;
- ◊ défaillance mécanique d'équipement fixe;
- ◊ transbordement de produits chimiques;
- ◊ erreur humaine.

### Mesures préventives et de contrôle

Les facteurs mentionnés ci-dessus n'auront pas tous le même genre d'impact sur les mesures d'urgence à adopter et les mesures préventives. Voici les mesures préventives et de contrôle qui seront prises pour chacun de ces facteurs :

#### Défaillance mécanique équipement mobile

- ◊ Formation pour les travailleurs sur les équipements qu'ils devront utiliser (chariot élévateur, chargeuse sur roues, nacelle);
- ◊ Inspection préventive des équipements;
- ◊ Formation de nos mécaniciens par le fabricant;

#### Défaillance mécanique d'équipement fixe

- ◊ Formation pour les travailleurs sur les équipements qu'ils devront utiliser (pont roulant, moteur, pompe);
- ◊ Inspection préventive des équipements;
- ◊ Formation de nos mécaniciens par le fabricant.

#### Erreur humaine

- ◊ Formation des travailleurs par un programme de formation adapté à leurs besoins;
- ◊ Mise en place d'un comité de formation qui identifie les besoins de formation et fait les recommandations qui s'imposent à la Direction;
- ◊ Établissement de contrôle des compétences acquises durant et après la formation.

Dans les mesures préventives, il faut avoir un nombre suffisant de secouristes sur tous les quarts de travail et en assurer leur formation.

### Mesures d'urgence

Toute personne témoin d'un accident de travail majeur devra appliquer la procédure en cas d'accident. Cette dernière est maintenue à jour sur le réseau informatique interne.

## Accident majeur au complexe

Tout accident majeur doit être immédiatement signalé au surintendant en santé et sécurité ou au surintendant en mesures d'urgence. De plus, le secteur de l'accident sera isolé par un périmètre de sécurité jusqu'au retour à la situation normale.

Si le travailleur ou le témoin connaît les risques et possède les compétences requises (ex. : formation premiers soins), il peut suivre la procédure suivante. Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises, ou appeler l'agent de sécurité au poste de garde.

**Note :** *Tout évènement doit faire l'objet d'un rapport d'accident.*

### Niveau 1 : Évènement sans conséquence

SITUATION : Un événement survient au complexe **sans conséquence** sur la santé la sécurité et sans bris d'équipement.

- ◊ Évaluer le besoin d'une enquête : isoler la zone de l'évènement en mettant en place un périmètre de sécurité si une enquête est nécessaire;
- ◊ Communiquer l'information au supérieur immédiat;

### Niveau 2 : Accident avec conséquence mineure

SITUATION : Un accident survient au complexe avec une conséquence **mineure** sur la santé et la sécurité d'un travailleur.

- ◊ Évaluer le besoin d'une enquête : isoler la zone de l'accident en mettant en place un périmètre de sécurité;
- ◊ Communiquer l'accident au supérieur immédiat et donner les informations suivantes :
  - ▣ son nom;
  - ▣ la nature de l'accident (produit impliqué, équipement, etc.);
  - ▣ l'endroit exact de l'accident;
  - ▣ le nom des personnes en difficulté, s'il y a lieu.
- ◊ Aviser les autres travailleurs présents à proximité;
- ◊ Contacter la surintendante en santé et sécurité;

### Niveau 3 : accident avec conséquence majeure

**SITUATION :** Un accident survient au complexe avec une conséquence **majeure** sur la santé et la sécurité de plus d'un travailleur.

#### TÉMOIN

- ◊ Aviser immédiatement son superviseur immédiat, si ce n'est pas déjà fait, et l'agent de sécurité au poste de garde (poste 1000) si ambulance requise et donner les informations suivantes :
  - ▣ son nom;
  - ▣ la nature de l'accident;
  - ▣ l'endroit exact de l'accident;
  - ▣ le nom des personnes en difficulté, s'il y a lieu.
- ◊ Aviser les autres travailleurs présents à proximité de son environnement de travail;
- ◊ Se diriger vers le lieu de rassemblement (carte du lieu de rassemblement à la fin du document et affichée aux endroits stratégiques sur le complexe) et y demeurer jusqu'à nouvel ordre. Ceci permettra aux responsables de l'évacuation de s'assurer que personne ne manque à l'appel.

#### AGENT DE SÉCURITÉ AU POSTE DE GARDE

- ◊ À la réception d'un appel signalant un accident, l'agent de sécurité doit prendre en note toutes les informations qui lui ont été communiquées et suivre les directives qui lui sont données ;
- ◊ Communiquer avec le service ambulancier si requis ;
- ◊ Aviser la surintendante santé sécurité et suivre ces directives ;
- ◊ Utiliser le formulaire à la page 68 (Formulaires de collecte de données : appel d'urgence);
- ◊ Demeurer à son poste et attendre les services d'urgence. Diriger ceux-ci vers le lieu de l'accident;
- ◊ L'agent de sécurité doit fermer la barrière afin de ne permettre aucune entrée ni aucune sortie sans obtenir préalablement l'autorisation d'un responsable. Ceci est valable pour tous les employés à l'exception des personnes concernées par l'urgence.
- ◊ Communiquer avec le coordonnateur du PMU si la demande est faite

#### COORDONNATEUR DU PMU

- ◊ Coordonner les interventions sur le site ;
- ◊ Aviser la direction ;
- ◊ Mettre en veille ou activer le plan de mesures d'urgence (PMU).
- ◊ Voir au rétablissement et déclarer la fin de l'urgence seulement après les ordres du chef pompier;
- ◊ Compléter le rapport d'accident et le rapport post-mortem afin de documenter l'accident.



## 20. CYANURE (sous forme liquide NaCN ou gazeux HCN)

---

### Voici ce que contient cette section

1-Description du Cyanure de sodium (page 57)

2-Réception du produit (page 58)

3-Dangers reliés à l'exposition au cyanure de sodium (page 58)

4-Que faire en cas d'exposition au cyanure de sodium sous forme liquide (page 58)

5-Que faire en cas d'exposition au cyanure de sodium sous forme gazeuse ou au cyanure d'hydrogène? (page 60)

### Moyens de contrôle

6-Analyse sécuritaire de tâche (AST) et permis de travail (page 60)

7-Les détecteurs de gaz (page 61)

8-Les couvre-bridés (page 61)

9-Décontamination (page 61)

### Que faire en cas de déversement

10-Déversements mineurs (page 62)

11-Déversement majeur (page 62)

11-i Entrepreneur extérieur en cas de déversement

### Intervenants internes et externes

12-Formation de premiers intervenants (page 62)

13-Implication service incendie de la ville de Malartic (page 63)

14-Fournisseur et Transporteur (Cyanco et TNO) (page 63)

15-Entrepreneur extérieur en cas de déversement (page 63)

16-Institut international de gestion du cyanure (page 63)

17-Révision de la section Cyanure du PMU (page 63)

18-communication avec les instances gouvernementales (page 63)

19-Exercice et simulation annuel

20-Liste des numéros de téléphone en cas d'urgence cyanure : Intervenants externes (page 64)

21-Liste des numéros de téléphone en cas d'urgence cyanure : intervenants internes (page 65)

### Déversement de cyanure liquide

Niveau 1 (page 66)

Niveau 2 (page 67)

Niveau 3 (page 67)

### 1-Description

Le cyanure de sodium ou NaCN est un sel inorganique. Il s'agit d'un composé cristallin incolore semblable au sucre et très soluble dans l'eau. C'est l'une des seules substances qui forment des composés d'or solubles dans l'eau. C'est pourquoi le cyanure de sodium est utilisé à l'usine afin de solubiliser l'or et l'argent et d'en permettre leur récupération par le charbon activé.

Le cyanure de sodium est reçu à la mine Canadian Malartic sous forme liquide d'une couleur rougeâtre. Il a une odeur caractéristique d'amandes amères. Il est livré quotidiennement à l'usine. Il est déchargé en vrac, par citerne, sous forme liquide, à une concentration variant de 28 à 32 % et un pH contrôlé supérieur à 12.

En raison de la présence du cyanure dans l'usine de traitement du minerai de Mine Canadian Malartic, il est interdit d'y apporter de la nourriture ou des breuvages.

## **2-Réception du produit**

Pendant le déchargement de la citerne au réservoir de cyanure de sodium situé près de l'usine, des mesures de contrôle sont mises en place afin d'assurer la sécurité de l'opération. Des équipements spécifiques de protection individuelle sont requis et un formulaire de réception est rempli à chaque déchargement. Un périmètre de sécurité est aussi érigé pour l'exécution de cette tâche.

Seule une personne possédant les formations CYANURE, SIMDUT et OPÉRATEUR RÉACTIFS est autorisée à faire la réception et le déchargement des citernes.

La procédure de réception du cyanure est sur le réseau interne de la mine à l'adresse : <http://srv-osi-sha-001/PRODUCTION/REAC/default.aspx>

Un réseau de distribution équipé de pompes achemine le cyanure de sodium concentré à partir du réservoir, et suit un parcours spécifique à l'intérieur d'une tuyauterie identifiée jusqu'aux différents points d'injection. La majorité des points d'injection se situent à l'extérieur de l'usine dans les bassins de lixiviation.

Il y a plus d'une dizaine de points d'injection, qui sont tous bien identifiés à l'aide d'une affiche.

## **3-Dangers reliés à l'exposition au cyanure de sodium**

Lorsque le cyanure de sodium concentré entre en contact avec un acide ou une substance ayant un pH inférieur à celui d'origine, il génère un gaz appelé le cyanure d'hydrogène (HCN). Il faut éviter à tout prix que cette situation se produise.

Il ne faut pas confondre le cyanure de sodium (NaCN) et le cyanure d'hydrogène (HCN).

Pour le cyanure de sodium, les voies d'exposition sont :

- Percutanée, par la peau et/ou par les yeux;
- Par ingestion, c'est ce qu'il y a de plus dangereux, car le cyanure de sodium se transforme en HCN dans le corps.

En cas de contact avec la peau, le cyanure pénètre plus facilement s'il y a présence de plaies, de brûlures, de lésions minimales et d'hyperhidration.

Pour le cyanure d'hydrogène, donc dans sa forme gazeuse, il est dangereux lorsqu'il est inhalé.

Le cyanure d'hydrogène est un gaz corrosif, toxique, dangereux et inflammable. Il est un asphyxiant au niveau cellulaire, c'est-à-dire qu'il empêche la cellule d'absorber l'oxygène dont elle a besoin pour fonctionner et vivre.

Le cyanure d'hydrogène est plus dangereux dans les lieux fermés où le gaz ne peut pas fuir. À l'inverse, il s'évapore et se disperse rapidement dans les espaces ouverts, ce qui le rend moins nocif à l'extérieur. Comme il est moins dense que l'air, il aura tendance à s'élever à l'extérieur d'un bâtiment.

En cas d'incendie, n'utilisez pas d'eau ni d'extincteur de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), pour éteindre les flammes. Utilisez plutôt un extincteur à poudre chimique.

## **4-Que faire en cas d'exposition au cyanure de sodium sous forme liquide ?**

Le cyanure de sodium à haute concentration à 30 % sous forme liquide peut présenter des dangers pour la santé et la sécurité des travailleurs.

Aussitôt que le cyanure de sodium est mélangé avec la pulpe, sa concentration diminue de façon considérable. Cependant, selon la position dans le procédé, la concentration peut varier de 0,003 % à 0,07 %. La plus haute concentration de cyanure dans le circuit se situe dans le réservoir de la solution pauvre, section élution, soit une concentration de 0,07 %.



L'eau de procédé du circuit peut présenter des concentrations pouvant varier entre 0,003 % et 0,01 % de cyanure.

Ces concentrations ainsi que celles du parc à résidus et des conduites de résidus sont alors considérées comme étant à faible risque, mais nécessitent tout de même, après contact, des changements de vêtements et un rinçage de la peau exposée. Les vêtements souillés doivent être lavés avant d'être réutilisés.

À la fin de ce procédé, un traitement de détoxification est nécessaire afin de rejeter dans le parc à résidus une pulpe exempte de cyanure libre ou à l'état de trace.

En cas de contact avec le liquide concentré à 30 %, vous devez :

- Repérer la douche d'urgence la plus près.
- Vous dévêtir.
- Rester sous la douche en fonction pendant au moins 30 minutes.
- Et vous diriger par la suite à l'infirmierie.

Il faut savoir que lorsqu'une douche est activée, l'opérateur de la salle de contrôle, présent en tout temps, est avisé automatiquement. Il s'assurera qu'un travailleur portera assistance. En cas de nécessité celui-ci pourra contacter les premiers intervenants via la salle de contrôle ou via le poste de garde.

Si vous devez intervenir auprès d'une victime en tant que secouriste, voici les règles que vous devrez appliquer :

- *En cas de contact avec la peau :*
  - Porter des gants de néoprène pour éviter la contamination.
  - Rincer vite la victime.
  - Lui enlever ses vêtements sous l'eau courante à la douche d'urgence.
  - Laver la peau de la victime à grande eau tempérée pendant 30 minutes, avec du savon hypoallergène.
  - Diriger la victime à l'infirmierie.
  - Administrer de l'oxygène à 100 %.
- *En cas de contact avec les yeux :*
  - Porter des gants de néoprène.
  - Rincer abondamment les yeux de la victime à la douche oculaire à l'eau tiède pendant 30 minutes.
  - Couvrir les yeux avec une compresse stérile fixée par une bande de gaze.
  - Diriger la victime à l'infirmierie.
  - Administrer de l'oxygène à 100%.
- *En cas d'ingestion :*
  - Porter des gants de néoprène.
  - Rincer la bouche de la victime avec de l'eau.
  - Ne pas faire vomir la victime.
  - Ne pas faire boire ni manger la victime.
  - Diriger la victime à l'infirmierie.
  - Administrer de l'oxygène à 100 %.

**Si vous ne croyez pas être en mesure d'intervenir correctement, contactez immédiatement les premiers intervenants ou votre superviseur pour les informer de la situation.**



### **5-Que faire en cas d'exposition au cyanure de sodium sous forme gazeuse ou au cyanure d'hydrogène?**

Lorsque le cyanure de sodium concentré entre en contact avec un acide ou une substance ayant un pH inférieur à celui d'origine, il génèrera un gaz appelé le cyanure d'hydrogène (HCN).

Le cyanure d'hydrogène est un gaz inflammable et dangereux. L'inhalation de ce gaz est la voie de pénétration la plus commune. Il est un asphyxiant au niveau cellulaire, c'est-à-dire qu'il empêche la cellule d'absorber l'oxygène dont elle a besoin pour fonctionner et vivre.

Sous forme gazeuse, ce que nous évitons de produire, le cyanure d'hydrogène comporte essentiellement un risque d'exposition par inhalation.

Les symptômes associés à l'intoxication du cyanure de sodium et du cyanure d'hydrogène sont toutefois les mêmes :

- Confusion
- Essoufflement
- Oppression thoracique
- Rougeur de la peau et des yeux
- Impression d'ébriété
- Maux de tête
- Maux de gorge
- Vomissement

L'intensité des symptômes dépend de la concentration, de la voie de pénétration et de la durée d'exposition.

En cas d'intoxication grave et de ses effets asphyxiants, pensez toujours à demander l'aide des premiers intervenants et du personnel infirmier. N'oubliez pas de mentionner qu'il s'agit d'une intoxication probable au cyanure d'hydrogène, car les symptômes observables ne sont pas uniquement associés à une intoxication au cyanure.

Les premiers intervenants ont reçu la formation spécifique sur le protocole d'intervention sur le cyanure, et administreront de l'oxygène à la victime. Ultimement, les infirmières pourront administrer un antidote communément appelé le CyanoKit disponible à l'infirmierie.

Si les infirmières ne sont pas présentes sur le site, les premiers intervenants donneront l'antidote aux ambulanciers qui l'apporteront à l'hôpital. Mine Canadian Malartic possède deux antidotes sur le site en cas d'urgence.

Une victime envoyée dans un centre hospitalier aura avec lui son antidote, une fiche signalétique et une étiquette indiquant qu'il est intoxiqué au cyanure.

Notons que les hôpitaux de la région possèdent également des CyanoKit

### **Moyens de contrôle**

### **6-Analyse sécuritaire de tâche (AST) et permis de travail**

Une analyse sécuritaire de tâche est nécessaire afin d'identifier les risques et les dangers lorsque les travailleurs, dans le cadre de leur tâche, pourraient être en contact avec le cyanure de sodium. Les superviseurs et les travailleurs doivent se regrouper pour en faire l'analyse et ainsi mettre en place des mesures préventives.

De plus, l'utilisation d'un permis de travail est également requise avant d'exécuter la tâche. Le permis de travail est remis au travailleur par son superviseur.

Le permis de travail prévoit des équipements de protection individuelle spécifiques afin de protéger les travailleurs pendant leurs tâches, ainsi qu'une liste de vérification et des mesures préventives à installer avant de débiter les travaux.

Voici les équipements spécifiques de protection individuelle nécessaires lors de travaux pouvant impliquer du cyanure :

- Le casque de sécurité
- Les lunettes monocoques
- La visière faciale protégeant le cou
- L'habit de néoprène ou habit orange gore »
- Les gants de néoprène
- Les bottes de néoprène
- Ainsi qu'un détecteur de gaz portatif

### **7-Les détecteurs de gaz**

Afin de mesurer les concentrations de gaz de cyanure d'hydrogène (HCN) potentiellement présentes, les travailleurs devront porter un détecteur de gaz portatif nommé Ventis pro.

Ces détecteurs alerteront les utilisateurs à l'aide d'une alarme sonore, visuelle et vibrante lors d'une concentration de 4,7 parties par million.

Si une alarme retentit, l'utilisateur devra quitter les lieux immédiatement et en aviser son superviseur.

Des détecteurs fixes sont aussi positionnés à des points stratégiques à l'intérieur de l'usine. Lorsque ces détecteurs atteignent une concentration de 4.7 parties par million (ppm), une alarme se fait entendre et les personnes à proximité doivent s'éloigner. La salle de contrôle reçoit aussi cette alarme et en avise la supervision. Des mesures sont mises en place pour évaluer la situation. Si la concentration détectée atteint les 10 ppm, les responsables de l'usine pourront, après consultation et évaluation de la situation, procéder à l'évacuation de l'usine en actionnant l'alarme d'évacuation.

### **8-Les couvre-bridés**

Les couvre-bridés sont munis de papier pH. Puisque le cyanure est basique, le papier pH sera de couleur bleue en cas de fuite. L'apparition de cristaux sur les conduits, la découverte de liquide rougeâtre et des couvre-bridés qui coulent sont tous indicateurs de fuite.

À la découverte d'un ou de plusieurs indicateurs, il est très important d'aviser immédiatement son superviseur.

### **9-Décontamination**

Pour procéder à la décontamination du cyanure de sodium, les moyens de contrôle énumérés précédemment sont obligatoires.

Aucune victime d'intoxication au cyanure de sodium ne doit être confiée aux ambulanciers et envoyée à l'hôpital sans avoir été décontaminée.

Un évier pour la décontamination de pompes et/ou de tuyauteries est installé près du secteur des réactifs. Cet évier doit être utilisé pour nettoyer et rincer les équipements qui auraient été en contact avec les produits chimiques avant qu'ils soient apportés à l'atelier mécanique ou à l'entrepôt pour



envoi à l'externe. De plus, des petites étiquettes doivent être posées sur l'équipement une fois que celui-ci a été décontaminé.

### **Que faire en cas de déversement**

La procédure en cas de fuite de cyanure de sodium est sur le réseau interne de la mine à l'adresse : Intranet/Sharepoint Usine (Midas)/PRODUCTION/REAC/REA-PRO-016 Procédures fuite de matière dangereuse cyanure de sodium

#### **10-Déversements mineurs**

Pour les déversements mineurs - suintement de moins d'un litre -, à l'intérieur de l'usine, laver à grande eau avec de l'eau de procédé. L'eau de procédé de l'usine à un pH plus élevé et empêchera la génération de HCN. Disposer de cette eau via le puisard de chaux.

Si le déversement a lieu à l'extérieur de l'usine, utiliser un contenant pour récupérer les sols contaminés. Ce matériel solide contaminé sera par la suite disposé au meilleur endroit possible après que les départements d'environnement et de métallurgie de l'usine se seront consultés.

- Si le déversement est dans les bassins de rétention à l'extérieur de l'usine, le cyanure s'écoulera dans les bassins de rétention à l'intérieur de l'usine, là où se trouve une pompe puisard. Cette pompe dirigera le cyanure vers le réservoir d'eau de procédé de l'épaississeur à rejet. Une fois que tout le cyanure est écoulé, il faut bien nettoyer le bassin de rétention extérieur et intérieur avec de l'eau de procédé.

#### **11-Déversement majeur**

Pour les déversements majeurs à l'intérieur de l'usine, laver à grande eau de procédé et en disposer via le puisard de chaux.

Si le déversement a lieu à l'extérieur de l'usine, à un endroit où il est impossible de laver et de diriger les liquides vers un système de pompage, les solides contaminés seront récupérés mécaniquement à l'aide d'une chargeuse sur pneus. Par la suite ils seront envoyés dans le parc à résidu ou simplement retournés dans le circuit de traitement dans l'usine.

Les personnes affectées à la récupération devront être formées et avoir les équipements spécifiques de protection individuelle et détecteurs de gaz adéquats tels que mentionnés plus tôt.

S'il y a un potentiel de contamination avec les eaux de surface, ne pas utiliser du peroxyde d'hydrogène, d'hypochlorite de sodium ou de sulfate ferreux pour neutraliser le déversement.

Pour un déversement à l'extérieur de l'usine le superviseur devra faire une déclaration au département de l'environnement, une fois la fuite sous contrôle.

L'appel à des firmes de récupération spécialisées peut aussi être envisagé selon la gravité du déversement. (Voir la section Intervenant interne et externe)

### **Intervenant interne et externe**

#### **12-Formation de premiers intervenants**

Les premiers intervenants sont des travailleurs, superviseurs et du personnel-cadres qui sont formé comme premiers répondants industriels. Ils sont par la suite formés pour porter des appareils respiratoires ainsi que des encapsuleur de type A. Ils reçoivent annuellement 6 journées de formation de 8 à 10 heures chacune.



L'une de ces journées de formation est consacrée au protocole d'intervention en cas de déversement de produit chimique. Le cyanure de sodium fait partie des différents protocoles d'intervention passés en revue lors de cet entraînement.

De plus, ils participent à un exercice simulant une fuite/déversement de cyanure, et ceci chaque année.

### **13-Implication service incendie de la ville de Malartic**

Les pompiers de la ville de Malartic possèdent une copie du présent PMU.

Ils procèdent à deux exercices par année sur le site de MCM afin qu'ils soient familiers avec les lieux et les différents produits présents sur les sites en cas d'intervention

Ils ont reçu à même formation que les travailleurs de MCM concernant le cyanure de sodium.

### **14-Fournisseur et Transporteur (Cyanco et TNO)**

Advenant que le transporteur soit victime d'un déversement entre le lieu de chargement (Cadillac) et la ville de Malartic, ce dernier possède un plan d'intervention en cas d'urgence (PIU) avec Transports Canada. Le numéro du plan est indiqué sur chaque connaissance. Ce plan couvre tout incident survenu pendant le transit entre l'usine de Cadillac et notre site. Pour tout incident survenu sur le site impliquant leur équipement et leur produit, ils utiliseront Terrapure (qui seront également les intervenants en cas d'incident de transport). Ceux-ci s'occuperont des équipements de Cyanco, du déversement et du matériel contaminé / endommagé / défectueux.

### **15- Entrepreneur extérieur en cas de déversement**

En cas de déversement ou de l'aide extérieure serait requise, MCM à une entente avec l'entreprise Véolia.

Ceux-ci peuvent intervenir avec du personnel compétant et le matériel nécessaire.

Avant de procéder à la récupération et la décontamination, une analyse sécuritaire sera produite sur place avec l'aide des personnes ressources de MCM.

### **16-Institut international de gestion du cyanure**

En cas de déversement ou d'intoxication avec le cyanure, contactez :

International Cyanide Management Institute

1400 I Street, NW, Suite 550

Washington, DC 20005, USA

PH: 202-495-4020

### **17-Révision de la section Cyanure du PMU**

En cas de déversement de cyanure, la présente section sera révisée en tenant compte du compte rendu post-événement.

Cette section sera également révisée suite aux exercices et simulation tenu périodiquement.

### **18-Communication avec les instances gouvernementales**

Les instances gouvernementales seront contactées par le département d'environnement de MCM, en cas de déversement de cyanure, et ceci tel que le demande nos procédures internes. Ladite procédure est enregistrée à l'adresse suivante : : <R:\Environnement\0700 - Suivis et contrôle\0730 - Suivi déversements, MR et MDR\0730 01 - Procédures opérationnelles\PROC-002-03 DÉVERSEMENT SITE MCM ET EXPLORATION.docx>

### **19-Exercice et simulation annuel**

Chaque année, durant le troisième trimestre, aura lieu un exercice de simulation de fuite de cyanure. Ces exercices serviront à évaluer les interventions des premiers intervenants. Selon l'ampleur de la simulation, des intervenants externes seront aussi appelé à participer à ces exercices.

**Sécurité publique**

Urgence (incendie, police, ambulance)	9-1-1 (24 h)
Service des incendies Malartic	9-1-1
Sûreté du Québec	9-1-1
Ville de Malartic	819-757-3611
♦ Maire de Malartic: Martin Ferron	[REDACTED] (cellulaire)
♦ Directeur général ville de Malartic: Gérald Laprise	[REDACTED] (cellulaire)
Sécurité publique Québec (Centre des opérations gouvernemental)	1-866-650-1666 (24 h)
Sécurité publique Québec- Direction régionale A-T	819-763-3636 poste 42750
Sécurité publique Canada	1-800-830-3118
CANUTEK	1-603-996-6666 (24 h)
CNESST (Martin Roy)	819-354-7100
Transport Québec	5-1-1 ou 1-800-355-0511

**Santé**

Centre antipoison du Québec	1-800-463-5060 (24 h)
Hôpital de Val-d'Or	819-825-5858 poste 1
Hôpital de Malartic	819-757-5858 poste 2
Médecin désigné : Marc Frédérick Lee	Cellulaire : [REDACTED]
Centre de toxicologie du Québec	1-418-650-5115
Centre intégré de santé et des services sociaux	1-819-764-3264

**Environnement**

MELCC - Direction régionale (Abitibi-Témiscamingue)	819-763-3333
MELCC - Urgence Environnement	1-866-694-5454 (24 h)
Environnement Canada-Urgence Environnementale	1-866-283-2333
Transport Canada (TMD)	1-514-283-5722 (jour)
Régie du Bâtiment du Québec	819-763-3185

**Entrepreneurs spécialisés en environnement**

Véolia ES, Rouyn-Noranda	819-762-6577
Amnor	819-762-9044
Newalta, Rouyn-Noranda	1-877-762-5151

**Utilités**

Hydro-Québec (Pannes et urgences)	1-800-790-2424
Canadien National (Urgence- police du CN)	1-800-465-9239
SOPFEU	819-824-4100
Gaz Métro # compte : 9995-2879-007	911 ou 1-800-361-8003

**Services météorologiques**

Environnement Québec (Info Climat)	1-418-521-3820 #4579
Environnement Canada	819-825-4071
<b>Institut international de gestion du cyanure</b>	<b>202-495-4020</b>



## Mine Canadian Malartic

819-757-2225

## Salle des mesures d'urgence

819-757-2225 poste 2414

<b>POSTE DE GARDE</b>	Poste 819757-2225 poste :1000
<b>DIRECTEUR GÉNÉRAL</b> Christian Roy (ing) (chroy@canadianmalartic.com)	Poste :2251 Cellulaire : ██████████ Résidence ██████████
<b>DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT vacant</b>	Poste : Cellulaire :
<b>DIRECTRICE COMMUNICATION</b> Josée Plouffe (jplouffe@canadianmalartic.com)	Poste : 2027 Cellulaire : ██████████
<b>DIRECTRICE ENVIRONNEMENT ET DD</b> Nathalie Tremblay (ntremblay@canadianmalartic.com)	Poste : 2458 Cellulaire : ██████████ Résidence :
<b>SURINTENDANT MESURES D'URGENCE</b> Jude Boucher (jboucher@canadianmalartic.com)	Poste 2225 Cellulaire : ██████████ 819-860-1260
<b>SURINTENDANT PRODUCTION USINE</b> Michael Perron (substitut coord. mesures d'urgence) (mperron@canadianmalartic.com)	Poste 2423 Cellulaire : ██████████
<b>SURINTENDANT ENTRETIEN-ÉQUIPEMENTS MOBILES</b> Serge Arseneault (sarseneault@canadianmalartic.com)	Poste 2452 Cellulaire : ██████████
<b>DIRECTEUR OPÉRATION MINIÈRE</b> Justin Roy (jroy@canadianmalartic.com)	Poste 2029 Cellulaire : ██████████
<b>DIRECTEUR USINE</b> Jean Châteauneuf (jchateauneuf@canadianmalartic.com)	Poste 2267 Cellulaire ██████████ Résidence ██████████
<b>DIRECTEUR ADMINISTRATIF</b> Christian Roy (croy@canadianmalartic.com)	Poste 2268 Cellulaire : ██████████
<b>DIRECTEUR RH</b> Maxime Grondin (mgrondin@canadianmalartic.com)	Poste 2358 Cellulaire ██████████ Résidence ██████████
<b>SURINTENDANT EN SANTÉ ET SÉCURITÉ</b> Stéphane Tardif (stardif@canadianmalartic.com)	Poste 2406 Cellulaire ██████████ Résidence ██████████
<b>Assistant surintendant EN SANTÉ ET SÉCURITÉ</b> Olivier Brousseau (obrousseau@canadianmalartic.com)	Poste 2453 Cellulaire : ██████████
<b>Chef d'équipe</b> Vacant	Poste Cellulaire :
<b>SURINTENDANT APPROVISIONNEMENT</b> Roch Trépanier (rtrepanier@canadianmalartic.com)	Poste 2408 Cellulaire ██████████ Résidence ██████████
<b>INFIRMIÈRE</b> Cathie Allain (callain@canadianmalartic.com) Deuxième infirmière	Poste 2911 Cellulaire ██████████ Poste : 2912
<b>SURINTENDANT INFORMATIQUE ET TÉLÉCOMMUNICATION</b> Stéphan Doyon (sdoyon@canadianmalartic.com)	Poste 2209 Cellulaire ██████████
<b>COORDONNATEUR SÛRETÉ INDUSTRIELLE</b> Serge Bertrand (sbertrand@canadianmalartic.com)	Poste 2407 Cellulaire ██████████



## Déversement de cyanure liquide

Tout déversement doit être immédiatement signalé à un membre de l'équipe de l'usine.

Le département environnement de MCM devra également en être informé.

Le transporteur s'assurera de la mise en place de ses propres procédures d'urgence advenant un déversement accidentel de matières dangereuses (liquides ou solides) lors du transport ou lors du remplissage des réservoirs.

Si le déversement survient sur le site de MCM, le PMU de MCM sera également déployé, si nécessaire. De plus, le secteur d'un déversement sera isolé par un périmètre de sécurité jusqu'au retour normal de la situation.

Si le travailleur ou le témoin connaît les risques et possède les compétences requises (ex. : formation SIMDUT), il peut suivre la procédure suivante. Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises, ou appeler l'agent de sécurité au poste de garde.

**Note :** *Tout déversement de matières dangereuses doit faire l'objet d'un rapport d'incident.*

### Niveau 1 : Déversement mineur

**SITUATION :** Lors de la manipulation d'une matière dangereuse, une **petite** quantité est déversée sur le sol ou une fuite mineure est découverte.

1. Essayer de contrôler la fuite sans mettre sa sécurité en péril. Si requis, demander de l'aide;
2. Aller chercher le matériel d'intervention nécessaire et se vêtir des équipements de protection individuelle (ÉPI) supplémentaires requis;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Confiner le produit déversé;
5. Aviser les responsables concernés (supérieur, agent de sécurité au poste de garde) qui évalueront les moyens de récupération;
6. Disposer les résidus contaminés au lieu désigné, après avoir informé le département de métallurgie et si nécessaire en environnement;
7. Restaurer le site, sous la supervision du département d'environnement.

## Niveau 2 : Déversement majeur

**SITUATION :** Lors de la manipulation du cyanure, une **grande** quantité est déversée sur le sol ou une fuite importante est remarquée.

1. Tenter de contrôler le déversement sans s'exposer inutilement aux risques;
2. Contacter son superviseur pour demander assistance. Indiquer à quel endroit est la fuite;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Intervenir auprès de l'équipe formée pour le contrôle de déversement. Utiliser les trousseaux environnementales et faire appel à des firmes extérieures spécialisées, s'il y a lieu;
5. Confiner le produit déversé;
6. Contrôler tout risque que le produit se retrouve dans l'environnement (ex : boucher les drains, endiguer le produit, etc.);
7. Déclencher l'évacuation du secteur si le produit déversé peut représenter un danger pour les autres travailleurs.;
8. Mettre en veille le plan de mesures d'urgence (PMU) si des ressources externes sont nécessaires.

## Niveau 3 : Déversement incontrôlable

**SITUATION :** Lors de la manipulation d'une matière dangereuse, une **très grande** quantité est déversée sur le sol ou une fuite **très importante** s'est produite et la situation risque de devenir incontrôlable et que les effectifs sur le site peuvent devenir insuffisants et mettre en danger la sécurité de nos employés

1. Déclenchement du PMU en demandant l'intervention du coordonnateur des mesures d'urgence et l'intervention des Premiers intervenants

## 21. PEROXYDE D'HYDROGÈNE (70%)

---

### Causes

Un déversement accidentel peut survenir à la suite de l'usage, de la manutention ou de l'entreposage de ce produit. Comme pour les déversements accidentels de produits pétroliers, il est fort probable qu'un bris d'équipement ou une erreur humaine soit à l'origine du déversement. Les accidents sont plus susceptibles de survenir lors de la manutention des produits.

Une fois dans l'environnement, le peroxyde d'hydrogène se transforme rapidement en eau et en oxygène.

Pour la toxicité, il est nocif pour les organismes aquatiques, et peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

À titre d'exemple de toxicité :

Poisson d'eau douce	LC50: 16,4 mg/L 96h (P.promelas)
Puce d'eau	EC50 7,7 mg/L 24h
Algues d'eau douce	EC50 2,5mg/L 72h

La bioaccumulation de ce produit est peu probable

Le produit est soluble dans l'eau, et peut se propager dans les systèmes d'eau. Sa mobilité probable dans l'environnement (par exemple dans le sol) est grande du fait de sa solubilité dans l'eau.

Nom du produit	Consommation annuelle (tonnes métriques)
Peroxyde hydrogène (70%)	150

La fiche signalétique est disponible à l'infirmerie de même qu'au bureau du coordonnateur des mesures d'urgence.

Des procédures en cas de déversement ou de fuite de produit contrôlé sont maintenues à jour sur le réseau informatique.



## Déversement de peroxyde d'hydrogène 70 %

Tout déversement doit être immédiatement signalé à un membre de l'équipe en environnement de MCM.

Le transporteur s'assurera de la mise en place de ses propres procédures d'urgence advenant un déversement accidentel de matières dangereuses (liquides ou solides) lors du transport ou lors du remplissage des réservoirs.

Si le déversement survient sur le site de MCM, le PMU de MCM sera également déployé, si nécessaire. De plus, le secteur d'un déversement sera isolé par un périmètre de sécurité jusqu'au retour normal de la situation.

Si le travailleur ou le témoin connaît les risques et possède les compétences requises (ex. : formation SIMDUT), il peut suivre la procédure suivante. Sinon, il doit demander de l'aide de son supérieur ou d'un autre employé ayant les compétences requises, ou appeler l'agent de sécurité au poste de garde.

**Note :** *Tout déversement de matières dangereuses doit faire l'objet d'un rapport d'incident.*

### Niveau 1 : Déversement mineur

**SITUATION :** Lors de la manipulation du peroxyde d'hydrogène 70 %, une **petite** quantité est déversée sur le sol ou une fuite mineure est découverte.

1. Essayer de contrôler la fuite sans mettre sa sécurité en péril. Si requis, demander de l'aide;
2. Aller chercher le matériel d'intervention nécessaire et se vêtir des équipements de protection individuelle (ÉPI) supplémentaires requis;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Confiner le produit déversé;
5. Aviser les responsables concernés (supérieur, agent de sécurité au poste de garde) qui évalueront les moyens de récupération;
6. Disposer les résidus contaminés au lieu désigné, après avoir informé le directeur en environnement;
7. Restaurer le site, sous la supervision du département d'environnement.

## Niveau 2 : Déversement majeur

**SITUATION :** Lors de la manipulation du peroxyde d'hydrogène 70 %, une **grande** quantité est déversée sur le sol ou une fuite importante est remarquée.

1. Tenter de contrôler le déversement sans s'exposer inutilement aux risques;
2. Contacter son superviseur pour demander assistance. Indiquer de quel produit il s'agit;
3. Établir un périmètre de sécurité;
4. Intervenir auprès de l'équipe formée pour le contrôle de déversement (solide ou liquide). Utiliser les trousseaux environnementales et faire appel à des firmes extérieures spécialisées, s'il y a lieu;
5. Confiner le produit déversé;
6. Contrôler tout risque que le produit se retrouve dans l'environnement (ex : boucher les drains, endiguer le produit, etc.);
7. Déclencher l'évacuation du secteur (usine) si le peroxyde d'hydrogène 70% déversé peut représenter un danger pour les autres travailleurs.
8. Mettre en veille le plan de mesures d'urgence (PMU) si des ressources externes sont nécessaires.

## Niveau 3 : Déversement incontrôlable

**SITUATION :** Lors de la manipulation du peroxyde d'hydrogène 70 %, une **très grande** quantité est déversée sur le sol ou une fuite **très importante** s'est produite et la situation risque de devenir incontrôlable et que les effectifs sur le site peuvent devenir insuffisants et mettre en danger la sécurité de nos employés et de la population

1. Déclenchement du PMU.

### Formation de premiers intervenants

Les premiers intervenants sont des travailleurs, superviseurs et du personnel-cadres qui sont formés comme premiers répondants industriels. Ils sont par la suite formés pour porter des appareils respiratoires ainsi que des encapsuleurs de type A. Ils reçoivent annuellement 6 journées de formation de 8 à 10 heures chacune.

L'une de ces journées de formation est consacrée au protocole d'intervention en cas de déversement de produit chimique. Le peroxyde d'hydrogène fait partie des différents protocoles d'intervention passés en revue lors de cet entraînement.

De plus, ils participent à un exercice simulant une fuite/déversement de peroxyde d'hydrogène, et ceci chaque année afin de répondre au règlement d'urgence environnemental.

### Implication service incendie de la ville de Malartic

Les pompiers de la ville de Malartic possèdent une copie du présent PMU.

Ils procèdent à deux exercices par année sur le site de MCM afin qu'ils soient familiers avec les lieux et les différents produits présents sur le site en cas d'intervention

## 22. MODALITÉ D'ALERTE ET NOTIFICATION

---

Six types d'urgence sont identifiés dans cette planification des mesures d'urgence :

1. Urgence environnementale (gaz et déversement de produit dangereux): secteur du complexe;
2. Urgence environnementale : secteur du parc à résidus, des bassins et des digues;
3. Urgence accident : secteur de la fosse; parc à résidus, des bassins et des digues
4. Urgence accident : secteur du complexe;
5. Incendie majeur;
6. Urgence à l'usine d'explosifs.

### **1. Urgence environnementale (gaz): Secteur du complexe**

**Toute alarme de niveau 3 sera automatiquement notifiée aux instances responsables dans les plus brefs délais suivant le déclenchement de l'alarme. (Voir liste de téléphone d'urgence –externe)**

- ◊ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC), provincial et Direction régionale;
- ◊ Environnement Canada;
- ◊ Sécurité publique Canada;
- ◊ Ville de Malartic;
- ◊ CNESST;
- ◊ Sécurité publique du Québec;
- ◊ Agence de la santé et des services sociaux.

### **2. Urgence environnementale (déversement de produit dangereux incluant les produits toxique et pétrolier): Secteur du complexe**

**Toute alarme de niveau 3 sera automatiquement notifiée aux instances responsables dans les plus brefs délais suivant le déclenchement de l'alarme. (Voir liste de téléphone d'urgence –externe)**

- ◊ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC), provincial et Direction régionale;
- ◊ Environnement Canada;
- ◊ Ville de Malartic;
- ◊ CNESST;
- ◊ Sécurité publique Canada;
- ◊ Sécurité publique du Québec;
- ◊ Agence de la santé et des services sociaux.

**Note** : pour les deux situations précédentes, si le cyanure est impliqué, contactez l'institut international de gestion du cyanure : **202-495-4020**



### **3. Urgence environnementale : Secteur du parc à résidus, des bassins et des digues**

**Toute alarme de niveau 3 sera automatiquement notifiée aux instances responsables dans les plus brefs délais suivant le déclenchement de l'alarme. (Voir liste de téléphone d'urgence –externe)**

- ◊ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC), provincial et Direction régionale;
- ◊ Environnement Canada;
- ◊ Sécurité publique Canada;
- ◊ Ville de Malartic;
- ◊ CNESST;
- ◊ Agence de santé et des services sociaux.

### **4. Urgence accident: Secteur de la fosse, parc à résidus, digues et des bassins**

**Toute alarme de niveau 3 sera automatiquement notifiée aux instances responsables dans les plus brefs délais suivant le déclenchement de l'alarme. (Voir liste de téléphones d'urgence –externe)**

- ◊ CSSSVO;
- ◊ Ville de Malartic (pompiers);
- ◊ CNESST;
- ◊ Agence de santé et des services sociaux.

### **5. Urgence accident : Secteur du complexe**

**Toute alarme de niveau 3 sera automatiquement notifiée aux instances responsables dans les plus brefs délais suivant le déclenchement de l'alarme. (Voir liste de téléphones d'urgence –externe)**

- ◊ CSSSVO;
- ◊ CNESST;
- ◊ Agence de santé et des services sociaux.

### **6. Incendie majeur**

**Toute alarme de niveau 3 sera automatiquement notifiée aux instances responsables dans les plus brefs délais suivant le déclenchement de l'alarme. (Voir liste de téléphones d'urgence – externe)**

- ◊ Ville de Malartic (pompiers);
- ◊ CNESST;
- ◊ CSSSVO;
- ◊ Agence de santé et des services sociaux.

## 23. DÉCLENCHEMENT DU PLAN DE MESURES D'URGENCE (PMU)

---

Le plan de mesures d'urgence peut être déclenché en tout temps. C'est un plan qui sert à identifier les acteurs principaux appelés à gérer une urgence et leur fonction. Il est basé sur l'évaluation de risque fait en concordance avec les dangers identifiés sur le site.

Seuls le directeur général ou le coordonnateur des mesures d'urgence peuvent amorcer le processus. Cependant, tous les directeurs et surintendants peuvent faire la demande de déclencher le PMU.

Quatre lieux sont prévus pour la coordination des mesures d'urgence :

- ◊ La salle des mesures d'urgence située dans le bâtiment Norrie
- ◊ Salle Canadian Malartic, située dans le bâtiment administratif ;
- ◊ Salle de conférence de l'usine, au 3<sup>e</sup> étage des bureaux de l'usine;
- ◊ Salle de conférence au Bureau des relations avec la communauté, 1041 Rue Royale Malartic.

Il est à souligner que le déclenchement du plan de mesures d'urgence ne se fait pas immédiatement après une fuite, un déversement ou tout autre accident. Le plan sera déclenché lorsque la situation risque de dégénérer et de devenir incontrôlable et que des ressources externe et spécialisée seront requises.

À titre d'exemple, pour un incendie mineur qui requiert la présence des pompiers de Malartic, une évaluation de l'étendue, du nombre de personnes en danger, de la possibilité de perte de contrôle sera faite avant de devoir déclencher le plan.

### **Déclenchement du PMU**

*(Note : La séquence ci-dessous illustre une situation où c'est le coordonnateur des mesures d'urgence qui reçoit un appel. Il est fort probable qu'avant que ce dernier ne reçoit l'appel, que plusieurs actions aient été menées par des travailleurs et superviseurs qui auraient été témoins des événements)*

- ◊ À la réception de l'appel d'urgence, le coordonnateur des mesures d'urgence demande au directeur général de la mine de se rendre à l'endroit le plus adéquat et l'informe de la situation;
- ◊ Le coordonnateur du PMU informe le directeur général de la situation actuelle;
- ◊ Évaluation de la situation avec les données disponibles.

Deux choix :

- ◊ Demande d'information supplémentaire avant de prendre décision;
- ◊ Déclenchement immédiat du PMU.

**Note : demander de l'information supplémentaire peut retarder l'intervention d'urgence. Elle peut aussi préciser les ressources nécessaires.**

- ◊ Déclenchement du plan de mesures d'urgence.



**Note : à partir de ce moment, et selon la disponibilité des intervenants, certaines tâches sont exécutées simultanément.** Exemple : faire le contrôle de la circulation sur le site et l'appel des intervenants.

- ◊ Assurer le contrôle de la circulation sur le site par le poste de garde :
  - ▣ Fermer le chemin d'accès (chemin du Lac Mourier) sans exposer personne, selon le sinistre;
  - ▣ Faire libérer les voies de circulation;
  - ▣ Contrôler les entrées et les sorties du site;
  - ▣ Diriger les gens vers les aires d'évacuation ou les bâtiments les plus près et accessibles;
  - ▣ Diriger les ressources extérieures selon les instructions reçues.
- ◊ Convoquer toutes les ressources internes dans la salle de conférences Canadian Malartic. Utiliser la liste de téléphone d'urgence-interne.
- ◊ Aviser la CNESST si des travailleurs sont impliqués.

**Note : le rôle de chacun est défini dans la section *Descriptions et responsabilité des intervenants*.**

À leur arrivée dans la salle de conférence Canadian Malartic, ils se rapportent au coordonnateur. À ce moment, ils doivent prendre les moyens nécessaires pour effectuer leurs tâches respectives.

Si l'un des intervenants devait quitter la salle, il doit en aviser le coordonnateur des mesures d'urgence et expliquer la raison de son départ. Il doit avoir un système de communication permettant de rejoindre la salle de conférence Canadian Malartic. L'équipe de direction avec le coordonnateur des mesures d'urgence doit procéder aux tâches suivantes ou les redistribuer à d'autres intervenants disponibles :

- ◊ Établissement de la stratégie d'intervention selon la nature du sinistre :
  - i. Disponibilité du personnel;
  - ii. Disponibilité du matériel;
  - iii. Évaluation de l'étendue du sinistre :
    1. Nombre de victimes réel;
    2. Nombre de personnes manquantes;
    3. Étendue de la contamination (réelle ou potentielle);
    4. Étendue de l'incendie ou la possibilité qu'un incendie se déclare;
    5. Possibilité que la population soit affectée (évacuation ou sécurisation);
  - iv. Établissement du plan d'intervention;
  - v. Établir le périmètre de sécurité;
  - vi. Établissement d'un centre de contrôle rapproché;
  - vii. Décontamination, si nécessaire.
- ◊ Prévoir les sources d'énergie disponibles pour l'intervention :
  - ▣ Électricité;
  - ▣ Génératrice;
  - ▣ Compresseurs;
  - ▣ Autres.



- ◊ Communiquer avec les ressources externes. Utiliser la liste de téléphones d'urgence-externe.

**Note : les étapes suivantes se répètent périodiquement selon l'évolution de la situation et les rapports d'intervention des équipes sur le terrain. Elles se répètent jusqu'à contrôle de la situation.**

- ◊ Réévaluation de la situation de façon périodique selon l'évolution de la situation et les rapports des équipes d'intervention;
- ◊ Évaluation du personnel disponible. Prévoir suffisamment de personnel pour prendre la relève le cas échéant;
- ◊ Évaluation du matériel disponible et de remplacement;
- ◊ Prévoir si l'accès au site est possible et par quelles voies. Dans la négative, évaluer les alternatives;
- ◊ Prévoir une aire de repos pour les équipes d'intervention si la situation doit se prolonger;
- ◊ Communiquer régulièrement avec les employés confinés dans les bâtiments si tel est le cas. Donner l'information juste et concise;
- ◊ Prévoir un ravitaillement et des mesures d'hygiène si la situation doit se prolonger : eau potable en priorité.

Lorsque la situation est contrôlée, prévoir les mesures de réparation et de communication :

- ◊ Communiquer avec les employés et faire un bref bilan;
- ◊ Information de la population et médias;
- ◊ Mettre en place des équipes de surveillance ou de nettoyage;
- ◊ Apporter un support psychologique, selon les demandes (choc post-traumatique), aux équipes d'intervention et travailleurs impliqués;
- ◊ Mettre en place les mesures de réparation.

### **Fin de l'intervention d'urgence**

Mesures de suivi à la suite du déclenchement du plan d'intervention d'urgence :

- ◊ Enquête et analyse avec les intervenants ;
- ◊ Recommandations ;
- ◊ Plan de mesures d'action ;
- ◊ Suivi ;
- ◊ Évaluations de la suffisance des correctifs apportés.

## 24. PLAN DE LOCALISATION

---

Dix-sept (17) plans de localisation sont joints (DVD):

- Vue aérienne (septembre 2019);
- Plan d'ensemble (septembre 2016);
- Plan site de l'usine (septembre 2019);
- Identification des portes (Vue Isométrique Bâtiment Administratif) (Mai 2014);
- Identification des portes (Vue Isométrique Bâtiment Usine) (Mai 2014, 609-A-0006-AB)
- Bâtiment administratif - Plancher atelier mécanique (novembre 2016);
- Modification bâtiment administratif - 1<sup>er</sup> plancher bureau (décembre 2019);
- Bâtiment administratif – entrepôt et mezzanine environnement
- Bâtiment administratif 2<sup>e</sup> plancher bureau (décembre 2019);
- Broyage arrangements généraux niveau du sol (octobre 2012);
- Broyage arrangements généraux plancher opérations (octobre 2012);
- Broyage arrangements généraux plate-forme de services (octobre 2012);
- Broyage arrangements généraux vue en plan (mars 2010);
- Circuit de récupération de l'or arrangements généraux niveau du sol (mars 2014);
- Circuit de récupération de l'or arrangements généraux plate-forme de services (mars 2010);
- Aire de rassemblement en cas d'évacuation (décembre 2019)
- Points de rencontre des premiers intervenants (décembre 2019)

### **Note importante :**

L'ensemble des plans mentionnés ci-dessus sont contenus sur une clé USB disponible dans le cartable des mesures d'urgence du coordonnateur des mesures d'urgence.

Ils sont aussi disponibles sur le serveur de la mine à l'adresse T:\Santé Sécurité\Mesures d'urgence\PMU\Plan de la mine et des infrastructures

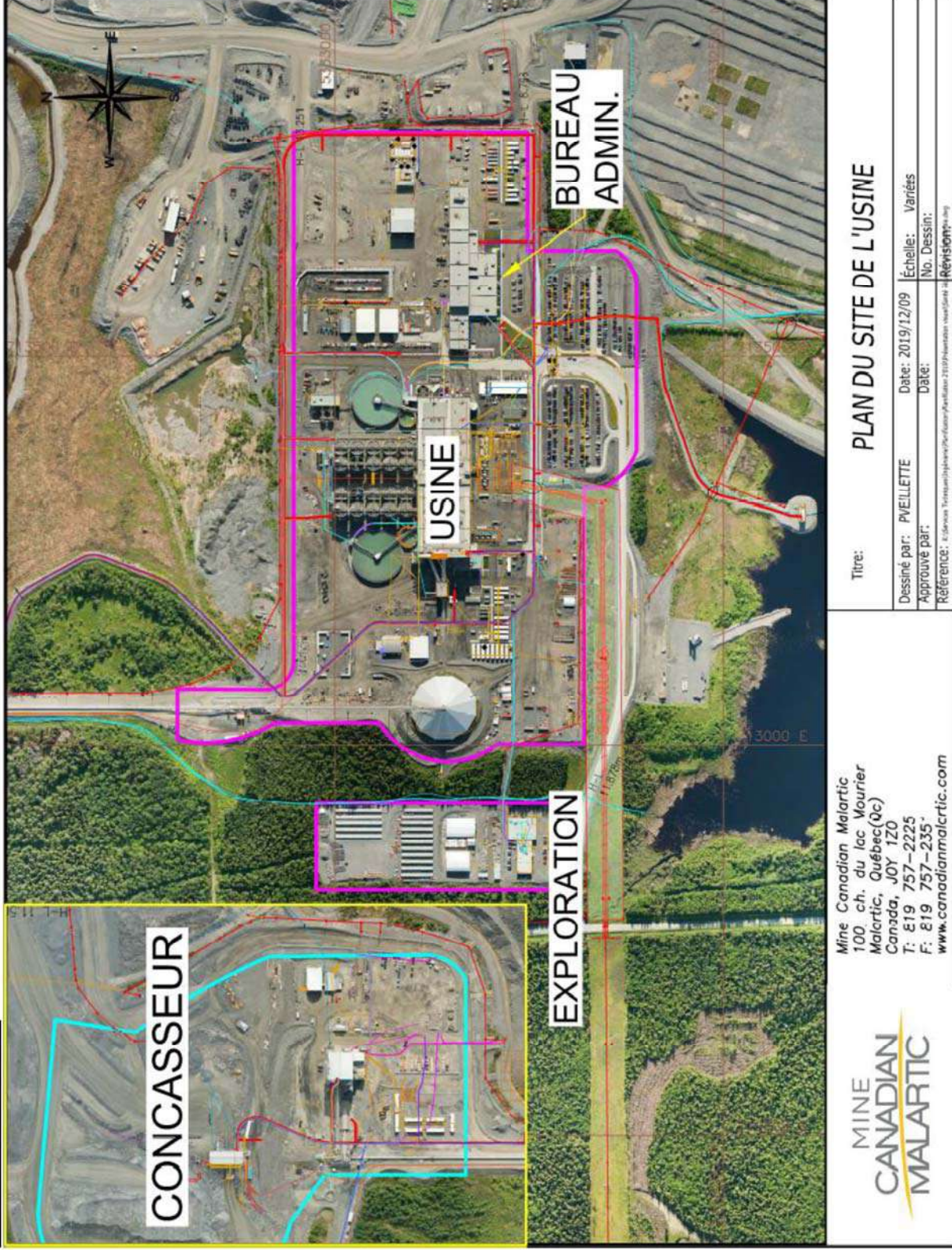
++







2 - Plan site de l'usine



 <p>Mine Canadian Malartic 100 ch. du lac Vaurier Malartic, Québec(Qc) Canada, J0Y 1Z0 T: 819 757-2225 F: 819 757-235- <a href="http://www.canadianmalartic.com">www.canadianmalartic.com</a></p>	<p>Titre: <b>PLAN DU SITE DE L'USINE</b></p>		
	<p>Dessiné par: PVEILLETTE</p>	<p>Date: 2019/12/09</p>	<p>Échelle: Variés</p>
	<p>Approuvé par:</p>	<p>Date:</p>	<p>No. Dessin:</p>
	<p>Reference: <a href="https://www.canadianmalartic.com/Portals/0/Assets/2019/PlanSite%20USINE%20-%20Revisio%20-%2019.pdf">https://www.canadianmalartic.com/Portals/0/Assets/2019/PlanSite%20USINE%20-%20Revisio%20-%2019.pdf</a></p>		



## 25. ANNEXES : LETTRE D'ENTENTE

---

- Arrimage PMU de MCM et ville de Malartic
- Lettre d'entente portant sur les gaz potentiels sur des populations

### Arrimage PMU de MCM et ville de Malartic

---

---

Destinataire(s) :	Martin Ferron, Maire de Malartic Gérald Laprise, directeur général ville de Malartic Louis Brisson, directeur service incendie de la ville de Malartic
Expéditeur :	Jude Boucher, surintendant mesures d'urgence Mine Canadian Malartic
Date :	14 novembre 2017
Objet :	<b>Arrimage entre les plans de mesures d'urgence de Mine Canadian Malartic et la ville de Malartic</b>

---

---

Mine Canadian Malartic et la ville de Malartic sont en accord pour que les plans de mesures d'urgence des deux partenaires comportent des points d'arrimage solide afin de perpétuer une bonne entente et une bonification de nos plans respectifs.

En ce sens nous convenons des points d'arrimage suivants :

- Mise en commun entre les pompiers de la ville de Malartic et les premiers intervenants de MCM des équipements et formation suivantes :
  - Site d'entraînement
  - Compresseurs
  - Détecteurs de gaz
  - Simulateur de gaz pour les pratiques
  - Station de calibration pour les détecteurs de gaz
  - Formation de sauvetage en espace clos et sauvetage en hauteur
  - Système de vérification pour les habits classe A (vérification annuelle)
- Participation sur le site de MCM des pompiers de Malartic à des exercices et simulations et ceci 4 fois par année
- Visite annuelle des installations
  - Visite de la caserne de pompiers de Malartic par les premiers intervenants de MCM
  - Visite de l'usine et bâtiment de MCM par les pompiers de Malartic
- Mise en commun des radios lors d'intervention
- Entente de libération des pompiers de la ville de Malartic, et employé de la MCM lors d'intervention d'importance dans la ville de Malartic
- Information donnée à la direction des services incendie de tout changement sur le site de MCM
- Information transmise par MCM sur les particularités de certaines installations (garage, entrepôt, etc.) afin que les pompiers de Malartic puissent développer des plans d'intervention efficace
- Utilisation des premiers intervenants de MCM, formé HAZMAT, pour toute intervention de ce type dans les limites de la ville de Malartic
- Information donnée et mise à jour des PMU lors des rencontres du CMMI
- Assurance qu'en cas d'intervention ailleurs que chez MCM, la couverture sera toujours assurée via les ententes conclues entre les services incendie à l'intérieur du schéma de couverture de risque de la MRC

Cette liste pourra être bonifiée selon l'évolution de l'un ou l'autre des partenaires.  
Elle ne pourra être diminuée sans l'accord des partenaires (mine et ville).

Elle engage les deux entités que sont la ville de Malartic et la mine Canadian Malartic.

Jude Boucher  
Surintendant mesures d'urgence  
Mine Canadian Malartic

Louis Brisson  
Directeur service incendie  
Ville de Malartic





Malartic, 16 décembre 2019

**Objet : Lettre sur des actions concertées entre le Service de la sécurité incendie de la Ville de Malartic  
et Mine Canadian Malartic  
Action à faire en cas de production de gaz nocif pouvant affecter des populations**

À qui de droit,

La présente lettre vient renouveler les ententes précédentes concernant les actions qui devront être posées par la brigade d'intervention du Service de la sécurité incendie de la Ville de Malartic face à une émanation de gaz nocif provenant de la mine Canadian Malartic. (ci-après « MCM »)

Nous avons convenu que les gaz qui font l'objet de cette lettre d'entente sont les dioxydes d'azote (NO<sub>x</sub>).

La provenance de ces gaz est MCM en période de sautage, et ces périodes de sautage de production sont les suivantes :

- Tous les jours entre 11h et 12h et entre 15h et 16h

Nous avons donc convenu de les traiter de la façon suivante :

Dioxydes d'azote (NO<sub>x</sub>):

En cas de sautage de production avec un dégagement de dioxyde d'azote combiné avec un changement brusque et inattendu de la direction des vents, faisant en sorte que des gaz puissent affecter des populations, les actions suivantes seront demandées à votre brigade :

- Ils se rendent à la caserne
- Ils prennent leur appareil respiratoire et les détecteurs de gaz NO<sub>x</sub> (fourni par MCM)
- Ils patrouillent les rues de la ville en priorisant la zone immédiatement au nord du mur vert et demandent aux gens de se confiner dans leur demeure ou leur véhicule
- Ils poursuivent cette action aussi longtemps que les risques à la population sont présents

Cette entente fait partie des plans d'intervention d'urgence que le Service de la sécurité incendie maintient à jour. Mine Canadian Malartic s'engage à faire part aux services incendie de tout changement pouvant demander une modification à cette entente.

La présente lettre sera co-signée par le directeur du Service de la sécurité incendie de la Ville de Malartic et d'un représentant autorisé de Mine Canadian Malartic

  
Jade Boucher  
Surintendant mesures d'urgence  
Mine Canadian Malartic

  
Louis Brisson  
Directeur service incendie  
Ville de Malartic

---

100, ch. Lac Mourier, Malartic (Québec) Canada J0Y 1Z0 Téléphone : (819)757-2225 - Télécopieur : (819) 757-2351

## 26. FORMULAIRES

---

Liste des formulaires joints à être utilisés en situation d'urgence :

- ◊ Formulaire de collecte de données : Appel d'urgence ;
- ◊ Suivi minute par minute.

## Formulaires de collecte de données : appel d'urgence

Date : \_\_\_\_\_ Heure : \_\_\_\_\_

Nom de la personne qui appelle : \_\_\_\_\_

Lieu d'appel de cette personne : \_\_\_\_\_

Téléphone du lieu de l'appel : \_\_\_\_\_

Nature du sinistre : Accident  Déversement   
 Incendie  Explosion   
 Autres  \_\_\_\_\_

Lieu de l'urgence : \_\_\_\_\_

Nombre de personnes à secourir : \_\_\_\_\_

Secours nécessaire : Pompier  Trousse environnementale   
 Secouristes  Désincarcération   
 Autre  \_\_\_\_\_

Personnel déjà sur les lieux : \_\_\_\_\_

Message reçu par : \_\_\_\_\_

---

### A compléter après avoir reçu l'appel d'urgence

Heure que les secours furent appelés : \_\_\_\_\_

Heure d'arrivée des secours : \_\_\_\_\_

Autre personnel appelé : \_\_\_\_\_ Heure : \_\_\_\_\_

Autre information : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_





## 27. PLAN DE SÉCURITÉ CIVILE DE LA VILLE DE MALARTIC

---

Cette section mentionne le plan de sécurité civile de la Ville de Malartic. En cas d'évènement au site minier Canadian Malartic pouvant ou ayant un impact sur la population de la Ville de Malartic, les intervenants municipaux activeront le plan d'urgence municipal.

Seul le coordonnateur du plan des mesures d'urgence et son substitut en ont une copie.





**PLAN D'INTERVENTION D'URGENCE - PIU  
PARC À RÉSIDUS MINE CANADIAN MALARTIC**



## Sommaire

Le plan d'intervention d'urgence du parc à résidus de la mine Canadian Malartic (PIU) a comme objectif de décrire les mesures que prendront les membres de personnel du parc à résidus et les parties externes concernées pour intervenir en cas d'urgence au parc à résidus minier.

Ce document est un complément au Plan des mesures d'urgences (PMU) élaboré pour couvrir toute situation d'urgence sur l'ensemble du site et le Plan de préparation aux situations d'urgence (PPU) élaboré pour traiter des situations d'urgence liées au parc à résidus et qui pourraient avoir des répercussions sur l'environnement, les infrastructures et/ou la sécurité du public et des travailleurs.

Le PIU couvre tous les aspects d'une intervention en cas d'urgence au parc à résidus, soit :

- Les types d'urgences;
- Les ressources;
- Les rôles et les responsabilités et coordonnées;
- Les ententes d'aide;
- Les accès au site;
- Les systèmes de communication;
- Les procédures de déclenchement;
- Les exigences et les plans de formation;
- Les mesures à prendre;
- Les mécanismes d'alerte;
- Les exigences de surveillance;
- Les mises à l'essai;
- L'administration et la mise à jour du PIU.

## Signatures

**Revu par :**

Jude Boucher  
Sabah Khalifa Lounate

Surintendant Mesures d'urgence - MCM  
Coordonnatrice Gestion des résidus – MCM

**Approuvé par :**



---

David Thellend, ing.  
Surintendant Gestion de l'eau et des résidus



---

Nathalie Tremblay  
Directrice Environnement et développement durable

## Gestion de la qualité

VERSION	DATE	DESCRIPTION
0810-MAN-06_V1	4 février 2020	Version originale
0810-MAN-06 v2021	25 mai 2021	Révision annuelle, mise à jour contacts et intervenants



## Table des matières

<b>Sommaire</b> .....	<b>2</b>
<b>Signatures</b> .....	<b>3</b>
<b>Gestion de la qualité</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Types d'urgences</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Les ressources disponibles</b> .....	<b>6</b>
<b>4 Les rôles et responsabilités</b> .....	<b>6</b>
<b>5 Les ententes d'aide</b> .....	<b>9</b>
<b>6 Les accès au site</b> .....	<b>9</b>
<b>7 Les systèmes de communication</b> .....	<b>10</b>
La communication d'une urgence.....	10
Déclaration d'une urgence .....	10
<b>8 Les procédures de déclenchement du PIU</b> .....	<b>10</b>
<b>9 Exigences et plans de formation</b> .....	<b>10</b>
<b>10 Les mesures à prendre du PIU</b> .....	<b>11</b>
Présentation de l'affiche aide-mémoire du PIU .....	11
<b>11 Les mécanismes d'alerte</b> .....	<b>14</b>
<b>12 Liens avec le plan de gestion de crises et de communication</b> .....	<b>15</b>
<b>13 Exigences de surveillance</b> .....	<b>15</b>
<b>14 Les mises à l'essai</b> .....	<b>15</b>
<b>15 Administration et mise à jour</b> .....	<b>16</b>

## 1 Introduction

Le plan d'intervention d'urgence décrit les mesures que prendront les membres du personnel et les parties externes pour intervenir en cas d'urgence au parc à résidus minier. Il doit être utilisé en complément avec le PMU, soit le Plan des mesures d'urgence de la mine établi et mis à jour par le département de la Santé-Sécurité pour l'ensemble des activités du site.

Un second document vient compléter le PMU et le PIU. Il s'agit du Plan de préparation aux situations d'urgence (PPU). Ce dernier document traite des situations pouvant survenir au parc à résidus et pouvant avoir des répercussions sur l'environnement et/ou la sécurité.

Le PIU décrit :

- Les types d'urgence possibles;
- Les ressources disponibles;
- Les rôles et les responsabilités des employés, des consultants et des entrepreneurs concernés;
- Les ententes d'aide établies entre les divers organismes et la communauté concernant les mesures d'urgence;
- Les accès au site pour optimiser le temps de réaction;
- Les systèmes de communication à utiliser et à prévoir;
- Les procédures de déclenchement du PIU;
- Les exigences et les plans de formation pour les employés, les entrepreneurs et les consultants concernés;
- Les mesures concrètes à prendre en cas d'urgence;
- Les mécanismes d'alerte pour prévenir les gens impliqués;
- Les liens avec les plans de mesures d'urgence et de gestion de crise;
- La surveillance pour prévenir les urgences;
- Les mises à l'essai;
- L'administration et la mise à jour du PIU.

Plusieurs des éléments mentionnés ci-haut sont expliqués entièrement dans le PMU. Pour chaque élément correspondant au PMU, nous avons jugé plus approprié d'établir un lien vers celui-ci afin d'éviter un dédoublement d'information.

## 2 Types d'urgences

Le PIU ne traite que les urgences qui pourraient avoir une conséquence sur la santé/sécurité ou sur l'environnement. Une urgence est définie comme étant une situation qui pose un risque imminent pour la santé, la vie, les biens ou l'environnement.

Voici la liste des événements qui sont considérés dans le présent document :

1. Rupture de rehaussement de cellule ou de digue;
2. Rupture d'un déversoir;
3. Débordement des cellules de déposition;
4. Débordement des bassins d'eau;

5. Débordement d'un déversoir;
6. Débordement des fossés.

Pour connaître les causes, les conséquences et les cotes de probabilité/gravité des événements ci-haut, il faut se référer à l'analyse de risques et au plan de gestion des risques et des contrôles critiques disponible sur demande auprès de la coordonnatrice de la gestion des résidus ou du surintendant de la gestion de l'eau et des résidus.

Le PIU est déclenché lorsque survient un événement pouvant avoir des conséquences sur l'environnement, sur les infrastructures à l'extérieur de la propriété ou sur la sécurité de la communauté.

### 3 Les ressources disponibles

Les ressources humaines et matérielles disponibles en cas d'urgence sont définies dans le PMU de la mine, chapitre 5. Le PMU de la mine détaille les ressources internes et externes (personnes, équipements, matériel) disponibles et nécessaires pour déployer adéquatement les mesures d'urgence.

En complément, le Manuel d'opération, d'entretien et de surveillance (OES) détaille les équipements nécessaires et disponibles en cas de situation d'urgence au parc à résidus qui doivent être conservés sur place.

Comme détaillé dans le PMU, en cas d'urgence au parc à résidus, les autres départements de MCM pourraient fournir des équipements et des ressources pour aider à gérer l'urgence.

### 4 Les rôles et les responsabilités

Les rôles et les responsabilités des employés, des entrepreneurs, des consultants et des parties externes concernées (premiers intervenants locaux, municipalité, autorités, etc.) dans le cas d'une urgence sont détaillés dans le PMU aux chapitres 6 et 7.

Au niveau du parc à résidus, les rôles et les responsabilités des membres de l'équipe sont décrits dans le Manuel d'OES au chapitre 1.1.

Le tableau ci-dessous regroupe les rôles et les responsabilités des parties concernées au parc à résidus en cas d'urgence ainsi que leurs coordonnées pour les rejoindre. Il fait aussi état de la structure de commandement globale en cas d'urgence.



<b>Poste Nom</b>	<b>Rôles Responsabilités</b>	<b>Téléphone bureau Cellulaire</b>
<b><u>Directrice Environnement et développement durable</u></b> Nathalie Tremblay	<b><u>Membre de l'équipe de direction</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fait le lien entre le Surintendant du parc à résidus et le directeur général;</li> <li>- Fait partie du PMU;</li> <li>- Peut demander le déclenchement du PMU;</li> <li>- Informe les communications.</li> </ul>	Poste : 2458 Cell : [REDACTED]
<b><u>Surintendant Gestion de l'eau et des résidus</u></b> David Thellend	<b><u>Commandant au bureau</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fait le lien entre le terrain (surintendant adjoint) et le bureau;</li> <li>- Fait le lien avec le coordonnateur des mesures d'urgence pour déclencher le PMU, si nécessaire;</li> <li>- Fait l'appel au consultant Golder, si nécessaire.</li> </ul>	Poste 2527 Cell : [REDACTED]
<b><u>Surintendant adjoint Gestion des résidus</u></b> Éric Bouchard	<b><u>Commandant sur le terrain</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gère l'urgence sur le terrain;</li> <li>- Effectue les annonces sur la radio des niveaux d'urgence;</li> <li>- Fait appel aux entrepreneurs et aux opérations minières pour s'assurer de leur support, au besoin;</li> <li>- Fait le lien entre les opérations d'urgence sur le terrain et le Surintendant;</li> <li>- Coordonne les travaux d'urgence avec les contremaîtres.</li> </ul>	Poste : 2405 Cell : [REDACTED]
<b><u>Coordonnatrice Gestion des résidus</u></b> Sabah Khalifa Lounate	<b><u>Suivi, rapport, assistance</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsable de la consignation des événements pour les urgences du parc à résidus;</li> <li>- Responsable du rapport, photos, suivi des événements, post-mortem;</li> <li>- Effectue la surveillance du parc à l'aide de l'instrumentation, au besoin.</li> </ul>	Poste : 2569 Cell : [REDACTED]
<b><u>Coordonnateur Gestion de l'eau</u></b> Marc-Antoine Vachon	<b><u>Suivi, rapport, assistance</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsable de la consignation des événements pour les urgences concernant l'eau;</li> <li>- Responsable du rapport, photos, suivi des événements, post-mortem;</li> <li>- Effectue le suivi des niveaux et volumes d'eau au besoin.</li> </ul>	Cell : [REDACTED]
<b><u>Contremaîtres Gestion des résidus</u></b> Patrick Lafontaine Réjean Aylwin Daniel Grondin	<b><u>Coordonnateurs des travaux d'urgence au parc</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sous les commandes du surintendant adjoint;</li> <li>- Veillent à ce que les membres de l'équipe soient en sécurité;</li> <li>- Gèrent l'accès à la zone d'urgence;</li> </ul>	Patrick Lafontaine [REDACTED] Réjean Aylwin [REDACTED] Daniel Grondin

	- Suivent et coordonnent les travaux d'urgence.	██████████
<b><u>Contremaîtres Gestion de l'eau</u></b> Patrick Lunam Joël St-Pierre	<b><u>Coordonnateurs des travaux d'urgence - eau</u></b> - Sous les commandes du surintendant adjoint; - Veillent à ce que les membres de l'équipe soient en sécurité; - Gèrent l'accès à la zone d'urgence; - Suivent et coordonne les travaux d'urgence.	Patrick Lunam ██████████ Joël St-Pierre ██████████
<b><u>Consultant</u></b> Golder	<b><u>Experts au parc à résidus</u></b> - Sur demande, agissent à titre d'experts pour conseiller les travaux d'urgence et établir les priorités; - En cas d'instabilité ou de rupture de digues, effectuent des analyses de stabilité pour s'assurer que le secteur est sans danger.	Marielle Limoges Cell : ██████████  Pierre Groleau Cell : ██████████  Vlad Rojanski: Cell : ██████████  Michaël Demers-Bonin : Cell : ██████████
<b><u>Entrepreneurs</u></b> Norascon  CJFS	<b><u>Propriétaire de plusieurs équipements et de main d'œuvre qualifiée</u></b>  En appui aux travaux d'urgence	Germain Lanoix Cell : ██████████  Rémi Baribeau Cell : ██████████
<b><u>Opérations minières MCM</u></b>	<b><u>Propriétaire de plusieurs équipements et main d'œuvre qualifiée</u></b>  En appui aux travaux d'urgence	Surintendant des opérations minières Nicholas Gosselin Poste : 2563 Cell : ██████████  Surintendant adjoint opérations minières Alexandre St-Pierre Poste : 2220 Cell : ██████████
<b><u>Usine MCM</u></b>	<b><u>Commandants à l'usine</u></b>  Arrêt ou déviation du résidus	Surintendant de l'usine Michael Perron Poste : 2423 Cell : ██████████  Contremaître Général Yan Raymond Poste : 2363 Cell : ██████████  Salle contrôle de l'usine Nom : Variable Poste : 2352

## 5 Les ententes d'aide

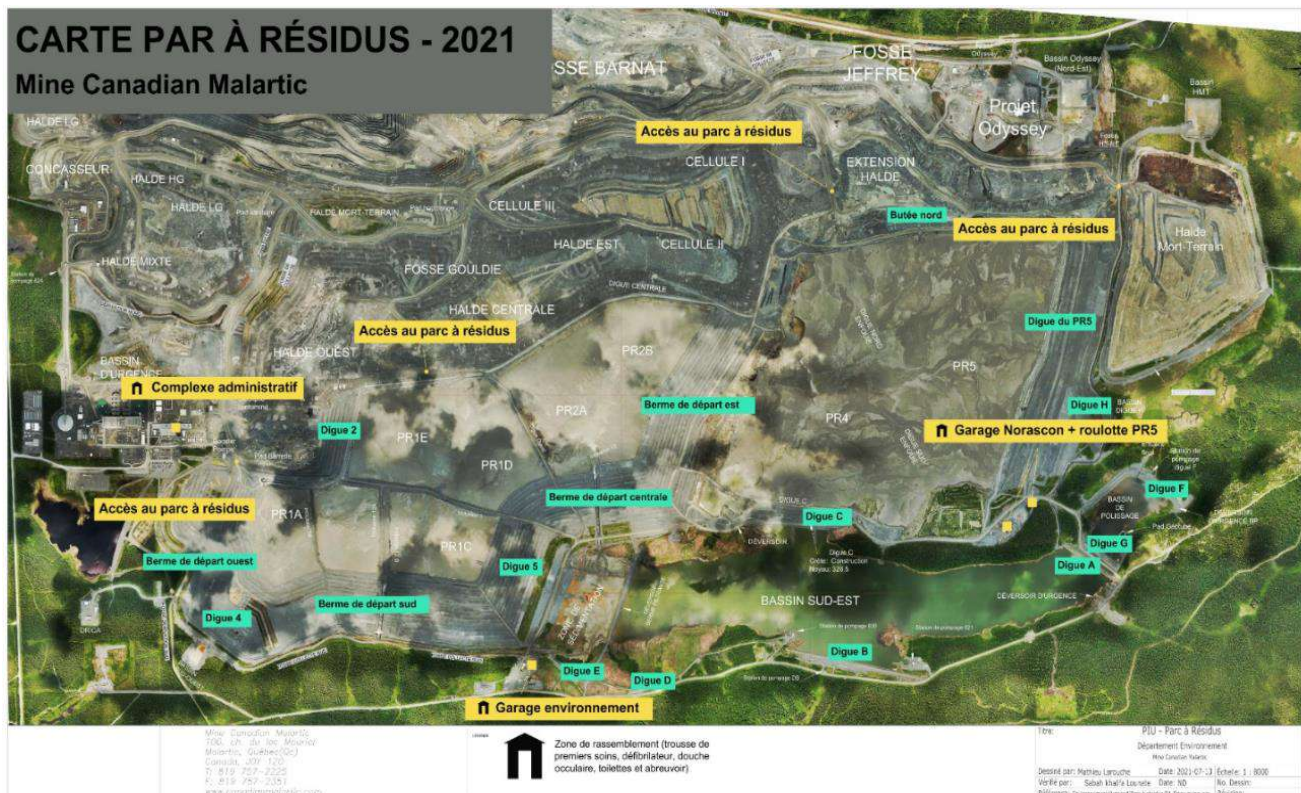
Les ententes d'aide entre la MCM et les organismes et les communautés avoisinantes sont décrites dans le PMU au chapitre 5.

## 6 Les accès au site

Une carte du parc à résidus et des accès est présentée ci-dessous. On y retrouve sur cette carte :

- Les divers accès au parc à résidus;
- L'emplacement des garages et des abris;
- Le nom des structures les plus importantes.

Des cartes, des vues d'ensemble et des plans des points de rassemblement pour tout le site de MCM sont présentés dans le PMU au chapitre 22.





## 7 Les systèmes de communication

### La communication d'une urgence

Les modalités d'alerte et de notification pour une urgence de niveau 3 (accident avec conséquence majeure sur la santé, la sécurité ou sur un équipement) pour le secteur parc à résidus, bassins et digues sont détaillées dans le PMU au chapitre 20.

Pour les niveaux d'urgence 1 et 2 (accident sans conséquence et accident avec conséquence mineure), la communication est assurée de la manière suivante :

- Par radio : Canal Service ou Parc à résidus;
- Par téléphone cellulaire selon les coordonnées mentionnées au chapitre 4 du présent document.

### Déclaration d'une urgence

Peu importe la gravité de la situation à faire face, la procédure pour la déclaration d'une urgence est la suivante :

1. Se mettre à l'abris au besoin et avertir les gens autour s'ils sont en danger;
2. Prévenir son superviseur;
3. Fermer tous les accès au secteur;
4. Contrôler l'urgence si possible sans se mettre en danger et prendre toutes les mesures nécessaires pour minimiser les impacts et éviter un aggravement de la situation;
5. Suivre les consignes du superviseur.

## 8 Les procédures de déclenchement du PIU

Le déclenchement du PIU s'effectue lorsqu'une situation anormale est rapportée à un superviseur au parc à résidus, peu importe le niveau d'urgence. Il est important de considérer que toute situation d'urgence peut facilement augmenter de niveau d'urgence et que chacune des situations doit être prise en main rapidement et efficacement.

**IMPORTANT** : le PIU doit toujours être déclenché et les étapes indiquées sur l'affiche aide-mémoire du PIU (voir page 12 du PIU) doivent être respectées en tout temps.

Le processus de déclenchement du PMU en cas d'une rupture de digue potentielle est décrit dans le plan de mesure d'urgence au chapitre 17.

## 9 Exigences et plans de formation

Les exigences quant aux compétences et aux formations pour les employés et les entrepreneurs concernés, sont décrites dans le Manuel d'OES au chapitre 1.6.

Dans le but d'assurer une bonne compréhension du PIU, celui-ci doit faire l'objet d'une présentation aux employés et aux entrepreneurs concernés. Le PIU a été intégré dans le plan de formation modulaire des travailleurs du parc à résidus.

## 10 Les mesures à prendre du PIU

Lorsque le PIU est déclenché, les mesures à prendre sont énoncées dans le présent chapitre pour tous les types d'évènements importants non désirés. Ces mesures ont comme objectif de :

- Éviter qu'une perturbation ou des conditions inhabituelles deviennent une situation d'urgence;
- Atténuer les effets sur l'environnement et la sécurité sur place et hors site découlant d'une situation d'urgence;
- Atténuer les conséquences.

### Présentation de l'affiche aide-mémoire du PIU

Une affiche aide-mémoire (voir page 12) a été conçue afin de présenter visuellement les étapes à suivre en cas d'une urgence de niveau 1, niveau 2 et niveau 3. L'affiche sert de référence pour les travailleurs, pour les membres de l'équipe du bureau et pour les entrepreneurs.

Celle-ci est affichée aux endroits stratégiques au parc à résidus (roulotte des contremaîtres, roulotte PR5) ainsi que dans chaque véhicule du personnel de supervision au parc dans un format de poche plastifié.

Cet outil est également utilisé lors de la formation pour les modules du travailleur.

## AFFICHE AIDE-MÉMOIRE DU PIU (RECTO) – Les étapes pour réagir à une urgence

### Aide-mémoire du plan d'intervention d'urgence Parc à résidus – Mine Canadian Malartic

MINE CANADIAN MALARTIC

Aide-mémoire du plan d'intervention d'urgence au parc à résidus de la Mine Canadian Malartic.  
Objectif : Réagir efficacement à une situation d'urgence. Aussi utilisé pour la formation des employés, entrepreneurs et consultants.  
**À conserver à proximité en tout temps.**  
Date : 2 juin 2021 / Version : 1.1

#### Étapes pour réagir à une urgence au parc à résidus

### Cadre global de la gestion du risque

Le plan d'intervention d'urgence a été conçu à partir du Cadre global de gestion du risque au parc à résidus et représente l'étape 3 : Réagir aux urgences.

#### Niveau 1 : Danger qui ne prend pas d'ampleur

<b>Contrôler</b> la fuite, la fissure, l'affaissement ou la rupture.	<b>Colmater</b> la fuite ou la fissure.	<b>Récupérer</b> l'eau et les résidus.	<b>Restaurer</b> les structures.
---	--	---	-------------------------------------

#### Niveau 2 : Danger qui peut prendre de l'ampleur avec ou sans impact dans l'environnement

<b>PMU</b> Mettre en veille le plan de mesures d'urgence (PMU).	<b>Évaluer</b> les conséquences environnementales.	<b>Suivre</b> la progression de la fuite ou de la rupture.	<b>Niveau 1</b> Une fois la situation stabilisée, descendre au niveau 1.
--	---	---	---

#### Niveau 3 : Potentiel de bris de digue complet ou impact majeur dans l'environnement

<b>Activer le PMU</b> Activer le plan de mesures d'urgence (PMU).	<b>Gérer</b> la situation d'urgence sur le terrain.	<b>Niveau 2</b> Une fois la situation stabilisée, descendre au niveau 2.
--	--	---

### Processus de communication en cas d'urgence

*En cas de non-réponse ou d'absence, passez au niveau suivant.*

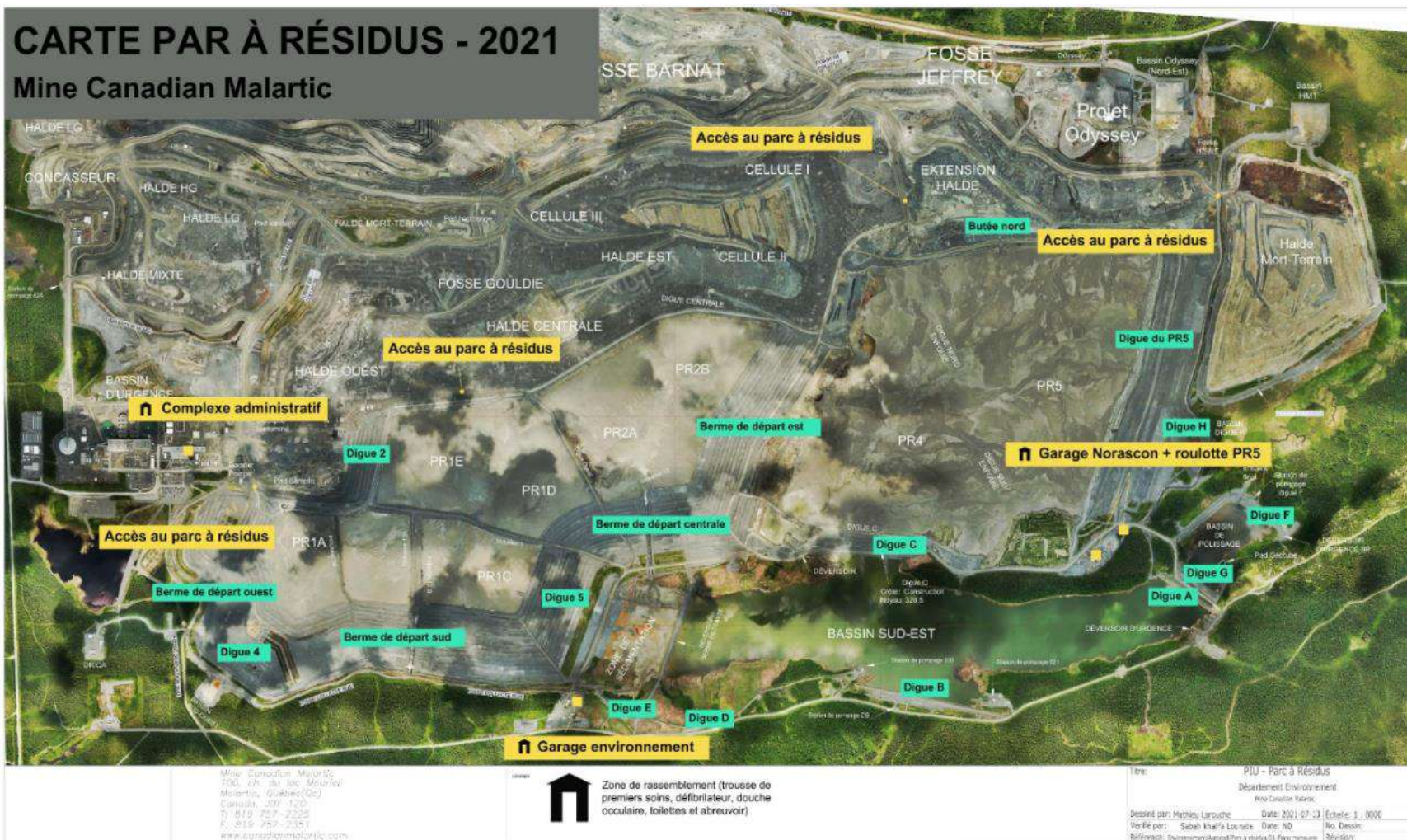
### Contacts d'urgence

<b>Commandant sur le terrain</b> Éric Bouchard Surintendant adjoint 819.856.6350	<b>Commandant au bureau</b> David Thellend Surintendant gestion de l'eau et résidus 819.355.1777	<b>Commandant – Équipe de direction</b> Nathalie Tremblay Directrice Environnement 418.933.1351
<b>Coordonnateurs et chargés de projets</b> Sabah Khalifa Lounate 581.307.1504 Marc-Antoine Vachon 418.905.4519 Alexandre Leroux : 819.880.20.35 Fabrice Kazambua Baya : 819.856.9201	<b>Contremaîtres au parc et en gestion des eaux</b> Patrick Lafontaine 819.860.2718 Réjean Aylwin 819.856.3363 Patrick Lunam 819.860.2899 Joël St-Pierre 819.860.2899 Daniel Grondin 819.355.0215	<b>Suivi et contrôle - Environnement</b> Kim Cournoyer Surintendante Suivi et contrôle 819.354.9650 <b>Mesures d'urgence</b> Jude Bouchet Surintendant des mesures d'urgence 819.355.0244
<b>Usine</b> Yan Raymond Contremaître général 819.355.9456 <b>Salle de contrôle usine</b> Poste : 2352	<b>Opérations minières</b> Nicolas Gosselin Surintendant op. minières 819.856.6235 Alexandre St-Pierre Surintendant adjoint op. minières 819.860.1263	<b>Entrepreneurs</b> <b>Golder Associés :</b> Marielle Limoges 514.586.8861 Pierre Groleau 514.808.0403 Viad Bojanarshi 403.478.8788 Michaël Bonin 514.622.9434 <b>Norascon :</b> Germain Lapointe 819.444.9867 CIFS : Régis Bouchard 819.856.1819

Au verso, vous retrouverez une carte du parc à résidus.



**AFFICHE AIDE-MÉMOIRE DU PIU (VERSO) – La carte du site et les accès au parc**



## 11 Les mécanismes d'alerte

Le processus de communication est présenté dans l'affiche aide-mémoire dans la section : « Le processus de communication en cas d'urgence ».

Le processus de communication et les mécanismes d'alerte (actions à prendre) en fonction des différents niveaux d'urgence sont :

### Niveau 1 :

1. Le premier témoin de l'urgence averti son supérieur immédiat par radio ou par cellulaire;
2. Le supérieur immédiat contacte le contremaître gestion des résidus ou de gestion de l'eau par radio ou par cellulaire;
3. Ensuite, seront avertis, à tour de rôle, le surintendant adjoint du parc, le surintendant gestion de l'eau et des résidus et le directeur environnement;
4. Le surintendant adjoint fait une annonce générale sur les canaux PARC À RÉSIDUS et SERVICE pour demander le silence radio et pour annoncer le type d'urgence.

### Niveau 2 :

1. Le directeur environnement ou le surintendant gestion de l'eau et des résidus avertit :
  - Le coordonnateur des mesures d'urgence de la mine par cellulaire pour activer le PMU;
  - La direction, si nécessaire.
2. Le surintendant du parc avertit :
  - Le consultant Golder, si nécessaire;
  - Le surintendant Suivi et contrôle, si nécessaire;
  - Les coordonnateurs et chargés de projets afin de supporter l'urgence.
3. Le surintendant adjoint averti par cellulaire ou par radio :
  - Les entrepreneurs qui pourraient être mis à contribution;
  - Les opérations minières qui pourraient avoir à fournir équipements/main d'œuvre/matériel;
4. Le surintendant adjoint fait une annonce sur les canaux que l'urgence est montée au niveau 2.

### Niveau 3 :

1. Le directeur environnement déclenche le PMU en communiquant avec le coordonnateur des mesures d'urgence.

### **Nuits/fins de semaines/jours fériés**

Lorsqu'une situation d'urgence se produit la nuit, la fin de semaine ou lors de journées fériées, le même processus de communication doit être enclenché.

### **Mécanisme d'alerte en cas de défaillance d'une digue**

En cas de défaillance d'une digue, les processus d'alerte pour un événement de niveau 3 sont automatiquement déclenchés et le PMU est activé. La gestion des communications est donc prise en charge par le service des communications de la mine, y compris les processus d'alerte à la population.

Suivant les recommandations du coordonnateur des mesures d'urgence, des mesures pourraient être mises en place pour bloquer le passage des utilisateurs du chemin au sud du parc et les aviser de la situation.

## **12 Liens avec le plan de gestion de crises et de communication**

Dans le cas d'une urgence au parc à résidus qui irait jusqu'au déclenchement du PMU, le service des communications serait averti par le coordonnateur des mesures d'urgence. Le plan de gestion de crises et des communications vient supporter les actions mises de l'avant pour gérer une situation d'urgence au niveau médiatique et communicationnelle. Ce plan s'applique à tous les types de crises pouvant avoir une incidence importante sur l'organisation dans son ensemble.

## **13 Exigences de surveillance**

La surveillance d'un parc à résidus est essentielle pour empêcher les situations d'urgence et pour réagir rapidement à celles-ci. Les mécanismes de surveillance sont expliqués dans le Manuel d'OES au chapitre 5. Sans s'y limiter, les principaux éléments de surveillance sont : les observations terrain, les inspections, les mesures de niveaux d'eau et l'instrumentation.

## **14 Les mises à l'essai**

La mise à l'essai du PIU doit être faite à chaque année. Elle peut être faite dans un cadre réel, sur le terrain ou autour d'une table. Les principaux intervenants mentionnés dans le PIU doivent être présents à cette simulation. De plus, un post-mortem devra être rédigé, consigné et devra faire l'objet d'une discussion.



## Administration et mise à jour

La mise à jour du PIU sera réalisée annuellement ou au besoin. La personne responsable de cette mise à jour est la coordonnatrice gestion des résidus. Le surintendant gestion de l'eau et des résidus est, quant à lui, chargé de s'assurer que tous ses membres ont reçu la formation nécessaire pour comprendre et appliquer le PIU.

# ANNEXE

**J**

**PLAN D'AMÉNAGEMENT  
CONCEPTUEL DU BASSIN SUD-  
EST POUR LA COMPENSATION  
DE MILIEUX HUMIDES**





CANADIAN MALARTIC GP  
PROJET N° : 211-04226-01

# AGRANDISSEMENT DU PARC À RÉSIDUS DE LA MINE AURIFÈRE CANADIAN MALARTIC

PLAN D'AMÉNAGEMENT CONCEPTUEL  
DU BASSIN SUD-EST POUR LA  
COMPENSATION DE MILIEUX HUMIDES

OCTOBRE 2021







AGRANDISSEMENT DU  
PARC À RÉSIDUS DE LA  
MINE AURIFÈRE  
CANADIAN MALARTIC  
PLAN D'AMÉNAGEMENT  
CONCEPTUEL DU BASSIN  
SUD-EST POUR LA  
COMPENSATION DE  
MILIEUX HUMIDES

CANADIAN MALARTIC GP

PROJET N° : 211-04226-01  
DATE : OCTOBRE 2021

WSP CANADA INC.  
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF  
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5  
CANADA

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254  
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857  
WSP.COM





---

# SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



François Quinty, M.A. Géographe

6 octobre 2021

Date

ET



Claudine Breton, ing., M. Sc. A  
OIQ no 116 294

6 octobre 2021

Date

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire CANADIAN MALARTIC GP, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités Générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## CANADIAN MALARTIC GP

Surintendante environnement	Kim Cournoyer, ing. f..
Directrice environnement et développement durable	Nathalie Tremblay, M. Env.
Surintendant - Gestion de l'eau et des résidus	David Thellend, ing

## WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	François Quinty, M. Sc. géographe
Hydraulique	Claudine Breton, ing., M. Sc. A.
Aménagement	Linda Giroux, architecte paysagiste
Hydrologie	Florent Sabarly, ing., M. Sc. A.
Révision	Christine Martineau, M. Sc. biologiste
Cartographie	Aurélie Monnard, technicienne en géomatique
Dessin	Jean-Marc Tremblay, technicien en géomatique
Édition	Linette Poulin

### Référence à citer :

---

WSP. 2021. *AGRANDISSEMENT DU PARC À RÉSIDUS DE LA MINE AURIFÈRE CANADIAN MALARTIC. PLAN D'AMÉNAGEMENT CONCEPTUEL DU BASSIN SUD-EST POUR LA COMPENSATION DE MILIEUX HUMIDES*. RAPPORT PRODUIT POUR CANADIAN MALARTIC GP. 48 PAGES ET ANNEXES.



# TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION .....	1
2	OBJECTIFS.....	5
3	DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE .....	7
3.1	ÉTAT ACTUEL.....	7
3.2	ÉTAT À LA FERMETURE .....	11
4	MÉTHODOLOGIE .....	13
4.1	APPROCHE GÉNÉRALE .....	13
4.2	DONNÉES DISPONIBLES .....	17
4.3	CRITÈRES D'AMÉNAGEMENT ET HYPOTHÈSES.....	18
4.4	LOI SUR LA SÉCURITÉ DES BARRAGES.....	21
4.5	ANALYSES HYDROLOGIQUES.....	22
4.6	CALCUL DU NIVEAU D'EAU SUR LES SEUILS.....	24
5	CONCEPT D'AMÉNAGEMENT .....	25
5.1	FAISABILITÉ TECHNIQUE .....	25
5.2	FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX .....	25
5.3	ASPECTS FINANCIERS ET LÉGAUX.....	26
5.4	PLAN D'AMÉNAGEMENT .....	26
5.5	CARACTÉRISATION HYDROLOGIQUE.....	31
5.6	DIMENSIONNEMENT DES DÉVERSOIRS.....	33
5.7	OUVRAGES DE RETENUE EXISTANTS .....	34
5.8	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	36
6	ÉCHÉANCIER ET ESTIMATION DES COÛTS.....	41
6.1	CONSTRAINTES PARTICULIÈRES .....	41
6.2	PHASAGE ET SÉQUENÇAGE .....	41
6.3	ÉCHÉANCIER.....	42
6.4	ESTIMATION SOMMAIRE DES COÛTS .....	42
7	CONCLUSION .....	45
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	47





# TABLE DES MATIÈRES

## CARTES

CARTE 1	BASSIN SUD-EST .....	3
CARTE 2	CONCEPT D'AMÉNAGEMENT DU BASSIN SUD-EST .....	15

## TABLEAUX

TABLEAU 5-1	SUPERFICIE OCCUPÉE PAR LES MILIEUX HUMIDES ET TERRESTRES .....	26
TABLEAU 5-2	SUPERFICIE OCCUPÉE PAR TYPE DE MILIEU HUMIDE PAR SEUIL .....	27
TABLEAU 5-3	CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS VERSANTS.....	31
TABLEAU 5-4	DÉBITS DE POINTE ET DÉBIT UNITAIRE – BASSIN VERSANT DE LA ZONE 1 .....	32
TABLEAU 5-5	DÉBITS DE POINTE ET DÉBIT UNITAIRE – BASSIN VERSANT DE LA ZONE 2 .....	32
TABLEAU 6-1	ÉCHÉANCIER SOMMAIRE DES TRAVAUX .....	42
TABLEAU 6-2	ESTIMATION SOMMAIRE DES COÛTS D'AMÉNAGEMENT DES MILIEUX HUMIDES.....	43

## FIGURES

FIGURE 3-1	PROFILS STRATIGRAPHIQUES LE LONG D'UNE COUPE TOPOGRAPHIQUE ENTRE LA DIGUE 5 À L'OUEST ET LA DIGUE A À L'EST (EXTRAIT DU RAPPORT DE CONCEPTION DE GOLDER ASSOCIÉS LTÉE, 2008).....	9
FIGURE 3-2	PHOTOGRAPHIE D'UNE SECTION DE LA RIVE DU BSE MONTRANT LA BANDE DÉBOISÉE EN COURS DE RÉGÉNÉRATION .....	11
FIGURE 4-1	PLAN DE DRAINAGE POUR LE BASSIN VERSANT DU BSE, PRÉVU POUR LA PÉRIODE 2024 – 2039 (GOLDER, 2021).....	18
FIGURE 4-2	CATÉGORIES ADMINISTRATIVES DES BARRAGES AU QUÉBEC.....	22
FIGURE 5-1	COUPES-TYPES DES AMÉNAGEMENTS .....	29
FIGURE 5-2	COUPE TYPE GÉNÉRALE .....	35
FIGURE 5-3	COUPE TYPE DIGUE .....	38
FIGURE 5-4	COUPE TYPE DÉVERSOIR .....	39



# 1 INTRODUCTION

En 2015, Canadian Malartic GP (CMGP) a présenté un projet afin d'étendre ses activités vers l'est du site initialement utilisé pour l'extraction de minerai au sud de la municipalité de Malartic. Cette extension des infrastructures a entraîné la perte de près de 212 hectares (ha) de milieux humides et d'habitat du poisson selon l'addenda 1 de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE).

Le gouvernement du Québec a adopté, le 12 avril 2017, le décret 388-2017 autorisant CMGP à réaliser l'extension de la fosse Canadian Malartic et du parc à résidus. La condition 17 du décret stipule :

*« PROGRAMME DE COMPENSATION POUR LA PERTE DES MILIEUX HUMIDES ET DES HABITATS DU POISSON - Canadian Malartic GP doit déposer, auprès du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, un an après l'émission du présent certificat d'autorisation, un plan de compensation des milieux humides et un plan de compensation des pertes d'habitats du poisson. Les plans de compensation doivent être élaborés en collaboration avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)<sup>1</sup> et le ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP). »*

Le plan de compensation répondant à cette condition du décret propose sept projets de compensation au total, dont quatre projets qui visent spécifiquement la compensation des milieux humides. Le Projet 1 concerne l'aménagement du bassin Sud-Est (BSE) et du bassin de polissage (BP) situé à l'est de celui-ci et fait l'objet du présent rapport.

Une première version du plan d'aménagement du BSE a été préparée en 2018. Depuis, CMGP projette la création de deux cellules supplémentaires au parc à résidus (PR7 et PR8) et le rehaussement de la digue C. Ces infrastructures empiéteront dans le BSE (carte 1) et résulteront en la perte de 19,67 ha de milieux existants et une diminution de 33,12 ha de milieux humides compensatoires qui auraient pu être créés au terme du Projet 1.

Ce document constitue la mise à jour du plan d'aménagement du BSE (Projet 1 du plan de compensation de CMGP), en fonction de la nouvelle configuration et des nouvelles superficies de milieux humides affectées et qui seront créées. Il débute par une présentation des objectifs du plan d'aménagement des bassins (BSE et BP), suivi d'une description du site. La section suivante explique l'approche utilisée ainsi que les hypothèses qui ont été posées pour l'élaboration du concept d'aménagement. La partie qui suit présente les résultats de la caractérisation hydrologique, puis décrit le concept d'aménagement proposé. Cette section comporte également une description des travaux anticipés. Le document se termine avec l'échéancier potentiel pour le projet ainsi qu'une estimation préliminaire des coûts de réalisation.

---

1 Maintenant le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).









MINE CANADIAN MALARTIC

Plan d'aménagement conceptuel du bassin Sud-Est pour la compensation de milieux humides

**Carte 1**  
**Bassin Sud-Est**

Source :  
Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier du Québec méridional, MFFP, 2017

0 200 400 m  
UTM, fuseau 17, NAD83

Septembre 2021

Conçu par : F. Sabarly  
Dessiné par : J.-M. Tremblay  
Vérifié par : C. Breton  
211\_04226\_01\_CO\_c1\_site\_wspq\_210922.mxd




Chemin du Lac Mourier

Ville de Malartic

Carrière

Fosse

117

Aires d'accumulation des stériles

Aires d'accumulation des résidus

Cellule de déposition PR7

Cellule de déposition PR8

Site à l'étude  
Bassin Sud-Est et bassin de polissage  
Superficie : 94 ha

Bassin de polissage

Ruisseau Raymond

Déversoir d'urgence

Digue F

Digue G

Digue A

Déversoir d'urgence

Digue B

Digue D

Digue E

Digue C'

Digue C

Digue 5

- Limite du site à l'étude
- Limite du bassin versant à la fermeture
- Limite de la future cellule de déposition
- Empreinte finale des digues à construire





## 2 OBJECTIFS

Un plan d'aménagement du BSE et du BP en condition de fermeture a été préparé en 2018 et mis à jour en 2021 afin de préciser les éléments qui seront mis en place pour la compensation de la perte de milieux humides. L'objectif de CMGP est de maximiser les superficies qui seront occupées par ce type de milieux. Pour y arriver, le plan propose la construction de digues qui retiendront l'eau et favoriseront la création de conditions d'inondation peu profonde ou de saturation du sol pendant une période plus ou moins prolongée. Cependant, ce plan est de nature conceptuelle, puisque l'aménagement du BSE et du BP ne se fera qu'à partir de 2040 (selon le plan minier actuel) lorsque les activités de la mine auront cessé, et que sera amorcée la phase de fermeture du bassin. Un plan détaillé devra être élaboré à cette étape en fonction des conditions qui prévaudront sur le site.

La première version du plan de restauration déposée en 2009 au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) proposait un plan d'aménagement du BSE qui comprenait l'enlèvement des sédiments et la végétalisation du BSE et du BP (Golder Associés, 2009). Un nouveau plan de restauration comprenant le plan d'aménagement du BSE convenu en 2018 a été déposé au MERN en décembre 2020. Cette révision du plan de restauration est actuellement en processus d'analyse et n'a pas encore fait l'objet d'une approbation. L'objectif de recréer des milieux humides constitue une bonification du plan déposé au MERN en 2009 dans le but de compenser la perte de milieux humides, et fait partie du plan de compensation pour les superficies de milieux humides qui seront perdus dans le cadre du développement de la mine Canadian Malartic.

La stratégie mise de l'avant pour recréer ces milieux humides permet d'éviter de construire des retenues d'eau considérées comme des barrages à forte contenance selon la Loi sur la sécurité des barrages (RLRQ c S-3.1.01). En effet, les digues qui seront ajoutées dans le cadre du plan d'aménagement se classeront dans la catégorie administrative des « petits barrages ». Pour ce qui est des ouvrages existants, la mine prévoit démanteler partiellement les digues au nord, au sud et à l'est du BSE. Le plan d'aménagement propose de maintenir une hauteur partielle de ces digues pour faciliter la création de milieux humides. Par ailleurs, le démantèlement partiel permettra de maintenir les digues concernées dans la catégorie des barrages à « faible contenance ».

Le concept d'aménagement a été élaboré en tenant compte de la définition légale des milieux humides, des critères d'identification du MELCC à cet égard et des milieux humides qui ont été affectés par l'extension de la mine décrits dans des études antérieures, et ceux qui seront affectés par le projet d'agrandissement du parc à résidus par l'ajout des cellules PR7-PR8 et le rehaussement de la digue C. Il s'est aussi basé sur une série d'hypothèses portant, notamment, sur les conditions anticipées à la fermeture du bassin, et qui sont décrites à la section 4.3.

L'article 46.0.2 de la Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques (LQ 2017, c14) définit un milieu humide comme étant un étang, un marais, un marécage ou une tourbière. Pour sa part, le guide d'identification et délimitation publié par le MELCC (Bazoge et coll., 2015) précise les critères qui permettent de différencier ces quatre types de milieux principalement en fonction :

- des conditions de saturation en eau du sol ou du potentiel d'inondation;
- de la végétation selon qu'elle est dominée par les plantes émergentes, herbacées, arbustives ou arborescentes;
- de la nature du sol, soit la présence d'un horizon organique.

L'aménagement du BSE et du BP en phase fermeture vise l'établissement de milieux humides qui comportent des caractéristiques similaires à celles des milieux existants régionalement, afin de favoriser leur intégration dans le milieu naturel et de créer un équilibre avec les écosystèmes environnants. À ce titre, les milieux humides qui font l'objet de la compensation formaient des complexes qui comprenaient des étangs, des marécages arbustifs (aulnaies), des marécages arborescents (pessières noires humides), des marais à quenouilles et des tourbières ouvertes.



La plupart des marais se situaient en amont des étangs créés par des barrages de castors, tandis que les marécages arbustifs étaient associés à la présence de cours d'eau permanents ou intermittents. Les tourbières et les marécages arborescents occupaient des zones planes et au drainage pauvre ou très pauvre.

D'un point de vue pratique, les objectifs spécifiques du plan d'aménagement consistent à créer des conditions favorables et à mettre en place les éléments propres à initier des processus qui permettront aux divers types de milieux humides de se développer, et ce, sans que des interventions humaines ne soient requises pour leur maintien.

# 3 DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE

Les sections suivantes présentent l'état actuel du secteur visé par le plan de compensation, ainsi que les changements qui y seront apportés à la fermeture de la mine. La carte 1 présente une photographie aérienne du BSE dans son état actuel, ainsi que la délimitation du BSE, du BP et de leur bassin versant à la fermeture de la mine.

## 3.1 ÉTAT ACTUEL

### 3.1.1 INFRASTRUCTURES

Dans les conditions actuelles, le secteur visé par le plan de compensation est principalement occupé par deux bassins : le BSE et le BP.

Le BSE a été mis en place au sud-est de la mine à partir de 2011 pour servir de bassin de collecte pour les eaux issues de l'aire de stockage des résidus miniers. Des digues ont été érigées afin de créer ce bassin qui permet de capter ces eaux et de les rediriger vers l'usine de traitement du minerai.

Le BP est situé à l'est du BSE et recueille essentiellement les eaux de dénoyage de la mine. Il assure un certain temps de résidence aux eaux de dénoyage avant que celles-ci soient rejetées vers le cours d'eau récepteur via l'effluent final, où la qualité de l'eau est contrôlée.

À l'état actuel, le BSE et le BP occupent ensemble une superficie totale de 130 ha. Le BSE couvre 119 ha au niveau maximal d'opération de 325,0 m. Il comporte un bassin de sédimentation à l'ouest qui est séparé du reste du bassin principal par une berme filtrante. La construction de plusieurs ouvrages de retenue a été nécessaire afin de confiner l'eau à cette élévation, en maintenant une revanche minimale de 1,5 m sur le niveau de la crête du noyau étanche des digues.

Au total, six digues ont été construites pour créer le BSE :

- La digue A, à l'est, est la plus en aval de la partie centrale du BSE. Il s'agit de l'ouvrage le plus haut, car il ferme la vallée menant vers le ruisseau Raymond. La digue G, qui confine la limite ouest du BP, est située immédiatement à l'aval de la digue A (dans le texte on se référera à la digue A-G quand il s'agira de ces digues puisqu'elles sont adjacentes).
- La digue B, au sud, se situe à l'endroit de l'ancien lit d'écoulement d'un ruisseau qui s'écoulait vers le lac Fournière. Il s'agit d'un autre ouvrage de grande dimension.
- La digue C, située au nord, sépare le BSE de l'aire d'accumulation des résidus. La digue C servait à l'origine à retenir l'eau du BSE pour l'empêcher de s'écouler vers le nord. Depuis 2016, des résidus sont été déposés contre le versant nord de cette digue et la surface topographique des résidus est plus élevée que le BSE. Une petite extension, la digue C', ferme la vallée à l'ouest de la digue C.
- La digue D se localise vers l'amont du BSE. Elle est de faible dimension et sert à bloquer l'écoulement vers une dépression topographique.
- La digue E, aussi de faible dimension, se trouve à proximité de la digue D vers l'amont du BSE et elle bloque également l'écoulement vers une dépression topographique.

Un déversoir d'urgence a été aménagé au sud-est du BSE en amont de la digue A.

Le BSE est également délimité à l'ouest par l'aire d'accumulation des résidus (ancienne digue 5 qui était déjà existante avant la construction du BSE).

Une berme filtrante traverse le BSE vers l'amont de manière à confiner les sédiments dans un bassin de sédimentation à son extrémité ouest.

Deux stations de pompage sont installées de part et d'autre de la digue B et servent à recirculer l'eau du BSE vers l'usine de traitement du minerai.

Le BP, construit en 2015, occupe une superficie de 11 ha, recueille essentiellement les eaux de dénoyage de la mine et fait partie du présent concept d'aménagement. Il est ceinturé de digues sur trois faces. Il est séparé du bassin principal par les digues A-G à l'ouest, tandis que la digue F couvre les parties nord et est du bassin. Le niveau maximal d'opération de ce bassin se situe à une élévation de 316,3 m et la crête du noyau étanche de cette digue est à l'élévation 318,5 m. Ce bassin est également équipé d'un déversoir d'urgence localisé à l'extrémité sud-est de la digue F.

Des chemins d'accès et d'autres infrastructures linéaires, telles que des conduites, sont présents au sud et ailleurs à proximité du BSE, mais ils ne sont pas touchés par le concept d'aménagement.

---

### 3.1.2 MILIEU PHYSIQUE

#### HYDROLOGIE

Le BSE a été mis en place dans une dépression allongée parsemée de milieux humides où prenaient naissance deux petits cours d'eau, l'un s'écoulant vers l'est et l'autre vers le sud. Dans son état actuel, aucun cours d'eau ne s'y jette. Le BSE recueille les eaux de contact qui drainent la surface du parc à résidus et qui aboutissent dans le bassin de sédimentation situé à l'ouest, en plus des eaux de précipitation. Une partie de ces eaux est dirigée vers l'usine de traitement du minerai où elle est utilisée pour le procédé de traitement du minerai. Le BSE est opéré en bilan négatif et d'autres apports d'eau provenant du site y sont incorporés quand le niveau est trop bas. Selon leur qualité, les eaux de dénoyage peuvent être rejetées dans le bassin de polissage pour ensuite être rejetées dans le ruisseau Raymond qui est un affluent de la rivière Piché. Dans les conditions actuelles, le bassin versant qui se draine vers le BSE et le BP couvre une superficie de 8,5 km<sup>2</sup>.

#### TOPOGRAPHIE

Le BSE occupe une vallée peu profonde dont le fond est relativement plat dans la partie ouest et qui s'encaisse vers l'est. Les données bathymétriques (Deblois, Bérubé, Lavigne inc, 2014) et des données topographiques (Corriveau et associés Inc., 1996) permettent de décrire la topographie du BSE de manière plus détaillée. Entre l'extrémité ouest du BSE (près de la digue 5) et l'île au centre du BSE, la dénivellation est de 3 m sur une distance de 1 682 m pour une pente de 0,17 %, tandis que de cette même île jusqu'à la digue A-G, la dénivellation est de 5 m sur une distance de 1 075 m pour une pente de 0,47 %.

Dans l'axe transversal, les rives sont relativement abruptes avec un dénivelé de 3 m sur une distance d'environ 10 m menant au fond plat dans la partie ouest du BSE. Dans la partie aval plus encaissée du BSE, la dénivellation entre la rive et le fond de la vallée varie de 6 à 10 m selon une pente d'abord abrupte comme dans la partie ouest, puis en une pente régulière plus douce de l'ordre de 3 à 8 %.

Le BSE est bordé, au nord et au sud, par des collines qui s'élèvent de 10 à 20 m au-dessus de l'élévation 324,11 m qui détermine le niveau d'eau de la prise des données bathymétriques. Ces collines offrent des pentes variables selon les endroits.

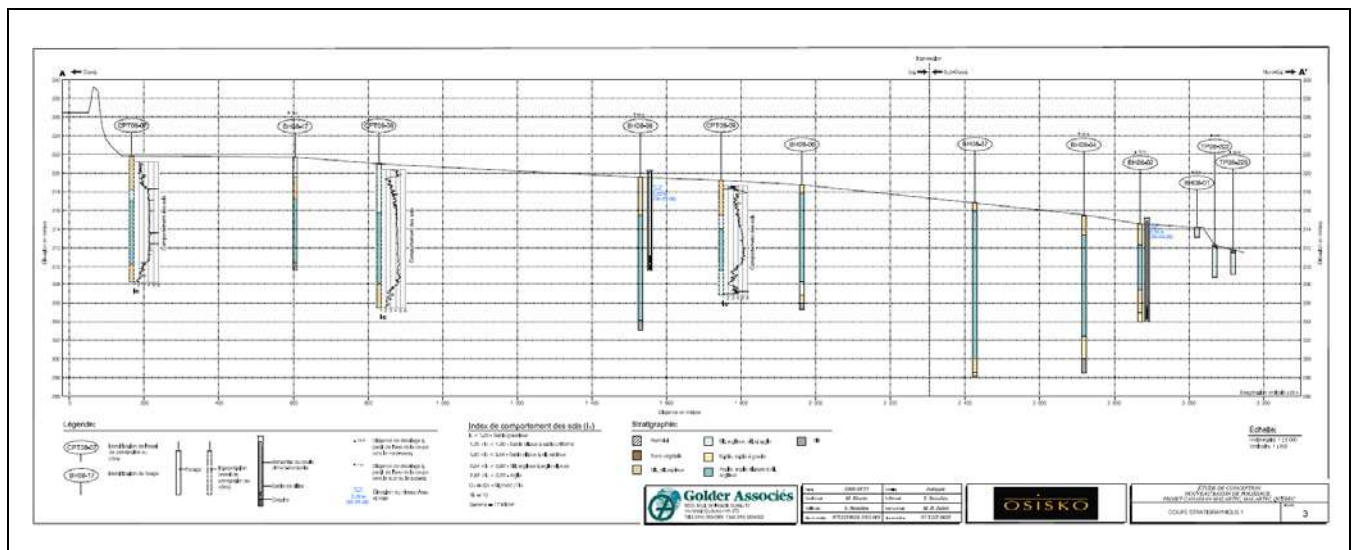
Le BP connaît une configuration bathymétrique semblable à celle de la partie aval du BSE avec une pente régulière et relativement forte au sud, mais avec une pente beaucoup plus douce vers le nord. Ce bassin est d'ailleurs bordé par une colline au sud et par une étendue plane au nord et à l'est.

## DÉPÔTS DE SURFACE

Les données cartographiques (Veillette, 2004) et des résultats de forages (Golder Associés Ltée, 2008) permettent une description sommaire des types de dépôts meubles qui recouvrent le fond du BSE (figure 3-1).

Une couche de matière organique mince (0,1 à 0,3 m) a été observée près des digues B et C et de part et d'autre de la digue A-G, notamment dans le BP. Cette couche est donc discontinue et serait probablement présente surtout dans les dépressions.

On trouve une couche de silt, de sable ou de silt argileux de moins de 1 m d'épaisseur sur l'ensemble du BSE en surface ou sous l'horizon organique. L'épaisseur de ces matériaux atteint 2 à 4 m à deux endroits, au centre des zones 1 et 2.



**Figure 3-1 Profils stratigraphiques le long d'une coupe topographique entre la digue 5 à l'ouest et la digue A à l'est (extrait du rapport de conception de Golder Associés Ltée, 2008)**

Des dépôts argileux sont présents dans presque tous les forages réalisés dans le BSE sous l'élévation 318 m, ce qui signifie que ce type de dépôt tapisse le fond du bassin. Ces argiles sont d'origine glaciolacustre et ont une épaisseur qui varie de 2 à 15,8 m dans le BSE. Il s'agit d'argile grise, plastique, humide à saturée et varvée à quelques endroits.

Les argiles reposent sur du silt ou du till selon les endroits.

Le bassin de sédimentation fermé par la berme filtrante à l'ouest et qui reçoit les eaux des aires d'accumulation de résidus, comporte une épaisseur variable de résidus miniers. On estime que les quantités de résidus miniers qui ont pu atteindre le reste du BSE sont négligeables.

### 3.1.3 MILIEU BIOLOGIQUE

Le secteur visé par le plan d'aménagement correspond à la zone ennoyée du BSE et du BP. Aucune caractérisation biologique de ces plans d'eau artificiels créés respectivement en 2011 et en 2015 n'a été réalisée.



Les données existantes permettent toutefois de décrire les habitats du secteur avant son ennoisement et de donner un aperçu sommaire des peuplements qui existent à sa périphérie.

## VÉGÉTATION DU BSE AVANT SON ENNOIEMENT

Avant son ennoisement, le BSE était recouvert par une mosaïque de communautés végétales terrestres et humides. Selon l'ÉIE déposée en 2008 (GENIVAR, 2008), le site comprenait, en son centre, deux plans d'eau créés par des ouvrages de retenue ou des barrages de castor. Un des plans d'eau donnait naissance à un petit cours d'eau qui s'écoulait vers le lac Fournière au sud, et l'autre était la source d'un autre cours d'eau qui s'écoulait vers l'est jusqu'à sa confluence avec le ruisseau Raymond.

Les milieux terrestres se situaient en bordure de la dépression centrale et consistaient en peuplements de feuillus intolérants avec ou sans résineux, en peupleraies, en bétulaies et en friches.

Pour leur part, les milieux humides occupaient une partie importante de la section centrale du site qui forme une dépression, et se partageaient entre la pessière humide et des milieux humides riverains en bordure des plans d'eau et des cours d'eau. La description des parcelles d'inventaire de la végétation réalisée dans ces types de milieux humides dans le cadre de l'ÉIE du projet Extension permet d'en tracer un portrait sommaire.

### *Marécage arborescent*

La pessière noire constitue un peuplement des plus communs en Abitibi, où elle couvre d'immenses territoires. Dans le secteur de la mine, on distingue la pessière noire humide et la pessière humide sur tourbe. On classe ces deux peuplements parmi les milieux humides à titre de marécage arborescent en raison de la dominance d'espèces végétales facultatives et obligées des milieux humides. L'épinette noire (*Picea mariana*; FACH), le thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*; OBL) et les sphaignes (*Sphagnum* sp.; FACH) sont omniprésents et souvent accompagnés par l'aulne rugueux (*Alnus incana*, subsp. *rugosa*; FACH) et le mélèze laricin (*Larix laricina*; FACH). Cette végétation pousse sur des sols mal drainés constitués, en surface, d'un horizon organique d'épaisseur variable, parfois absent, qui repose sur une couche minérale d'une texture allant de l'argile au loam argileux. La nappe phréatique a généralement été trouvée près de la surface, mais on note peu d'indicateurs d'inondation. Les pessières noires humides et sur tourbe représentent le type de milieux humides qui était le plus répandu dans la zone d'étude. Elles correspondent au modèle qui décrit un processus de paludification des pessières en terrain plats et mal drainés de l'Abitibi, où on observe une accumulation relativement rapide de matière organique, surtout en présence d'un couvert de sphaignes (Simard et coll., 2009; Fenton et coll., 2005).

### *Marécage arbustif*

Les milieux humides riverains inventoriés dans le cadre de l'étude d'impact la plus récente (projet Extension) sont principalement des marécages arbustifs qui occupent souvent des élargissements des cours d'eau. Ces marécages constituent le deuxième type de milieux humides le plus abondant et sont en fait des aulnaies, puisque l'aulne rugueux en est l'espèce dominante. L'aulne est accompagné par les sphaignes, l'épinette noire et des arbustes bas tels que le gadellier glanduleux (*Ribes glandulosa*; FACH) dans les stations plus sèches et par la quenouille à feuilles larges (*Typha latifolia*; OBL) et l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*; FACH) dans les stations plus humides ou périodiquement inondées. Le sol de ces marécages est généralement constitué d'argile ou d'un loam argileux, parfois surmonté d'une couche de matière organique très décomposée, et le drainage va de mauvais à très mauvais.

### *Marais*

Le marais représente un autre type de milieu humide qui est commun en position riveraine dans le secteur. Il s'agit surtout de marais à quenouille largement dominés par la quenouille à feuilles larges. L'alpiste roseau et l'aulne rugueux sont les deux autres espèces les plus communes dans ce type de milieu.

On trouve ces marais sur des sols de texture variable, allant de l'argile au sable, qui sont recouverts d'un horizon organique dans près de la moitié des stations. Le drainage y est très mauvais et les inondations fréquentes, voire permanentes.

### VÉGÉTATION ACTUELLE DU BSE

Le site du BSE a fait l'objet d'une coupe forestière avant son ennoïement. Pour l'ensemble du site, la coupe s'est étendue jusqu'à environ 25 m au-delà de la rive du plan d'eau. Le BSE est maintenant ceinturé d'une bande occupée par une végétation en régénération et dominée par la strate arbustive selon les observations (figure 3-2). Aucun relevé n'a été effectué pour caractériser cette végétation.

On trouve aussi quelques milieux humides sur le pourtour du BSE. Le plus grand se localise au sud-ouest juste en aval de la berme filtrante. Des marais à quenouille de petites dimensions se sont aussi développés spontanément sur les rives du BSE à la faveur de sa mise en eau.



Figure 3-2 Photographie d'une section de la rive du BSE montrant la bande déboisée en cours de régénération

---

## 3.2 ÉTAT À LA FERMETURE

À la fermeture du site, CMGP prévoit démanteler partiellement les digues autour du BSE et du BP, ainsi que vidanger les bassins. Par ailleurs, la mise en place des nouvelles cellules de déposition PR7 et PR8 dans le secteur visé (Golder, 2021), ainsi que le rehaussement de la digue C, auront comme conséquence de réduire la superficie totale du BSE, et ainsi de réduire la surface disponible pour la création de milieux humides compensatoires prévue après la fermeture du site.

Les principaux changements dans le secteur visé pour le plan de compensation peuvent être listés comme suit :

- la superficie du bassin versant du BSE sera augmentée;
- le BSE sera limité à l'ouest par la digue de retenue de la cellule de déposition PR7 qui englobera les digues D et E actuelles;
- le bassin de sédimentation sera recouvert par la cellule de déposition PR7;
- l'empreinte de la digue C sera étendue en direction du sud vers le BSE.

Une fois les cellules de déposition PR7 et PR8 finalisées, le BSE et le BP occuperont une superficie totale de 94 ha, soit une réduction de 36 ha par rapport à l'état actuel. Cette superficie sera disponible pour l'aménagement de milieux humides compensatoires à la suite de la fermeture du site.

# 4 MÉTHODOLOGIE

---

## 4.1 APPROCHE GÉNÉRALE

Le concept d'aménagement de milieux humides prévoit que le bassin vidangé sera partiellement remis en eaux par le maintien partiel de certaines digues existantes et par l'ajout de digues et seuils déversants à des endroits stratégiques, de manière à maximiser la superficie des plans d'eau et des conditions humides (carte 2). Les aménagements proposés visent à capter et à retenir l'eau de ruissellement qui proviendra du bassin versant en créant des étangs de faible profondeur, des marais et des marécages.

L'approche générale utilisée afin d'élaborer le concept d'aménagement est la suivante :

- examen de la topographie du site à l'emplacement du BSE afin d'identifier les zones planes propices à l'implantation de zones d'eau peu profonde, étude des pentes du terrain canalisant le drainage;
- identification des secteurs plus encavés limitant la longueur des digues et seuils requis pour intercepter l'écoulement;
- identification des contraintes, notamment des profondeurs d'eau maximales pouvant être retenues par les digues existantes en regard de la Loi sur la sécurité des barrages;
- positionnement de digues et seuils maximisant la superficie de plans d'eau peu profonds, tout en limitant la longueur de digues requises pour retenir les eaux;
- évaluation des débits et volumes de crue, et réalisation d'un bilan hydrologique afin d'évaluer la sensibilité de certains paramètres, comme l'infiltration dans le sol;
- conception des déversoirs, coupes-types des digues;
- ajout de chenaux d'étiage;
- ajout de merlons dans les secteurs exondés en bordure des zones d'eau peu profonde, permettant une submersion saisonnière et de créer une mosaïque de zones humides;
- évaluation du niveau de récurrence de 2 ans pour les ouvrages de retenue;
- examen des types de milieux humides présents dans le BSE avant son ennoisement et dans le secteur environnant;
- évaluation des conditions de pente et de drainage anticipées après le réaménagement et détermination des types de milieux humides potentiels;
- proposition d'aménagements, de plantation et d'ensemencement adaptés aux conditions hydriques et de sol des différentes zones;
- calcul des superficies des milieux humides créés.

Le concept élaboré est basé sur les données disponibles et sur une série de critères établis dès le début du mandat et ayant fait l'objet de discussions avec CMGP (section 4.3). Des hypothèses plausibles ont été posées afin de pallier l'absence de certaines données, notamment en ce qui concerne la configuration projetée de la topographie du site minier.







**Aménagements proposés**

- Merlon
- Déversoir aménagé
- Sens d'écoulement d'eau
- Chenal d'étiage
- Seuil

**Milieux humides**

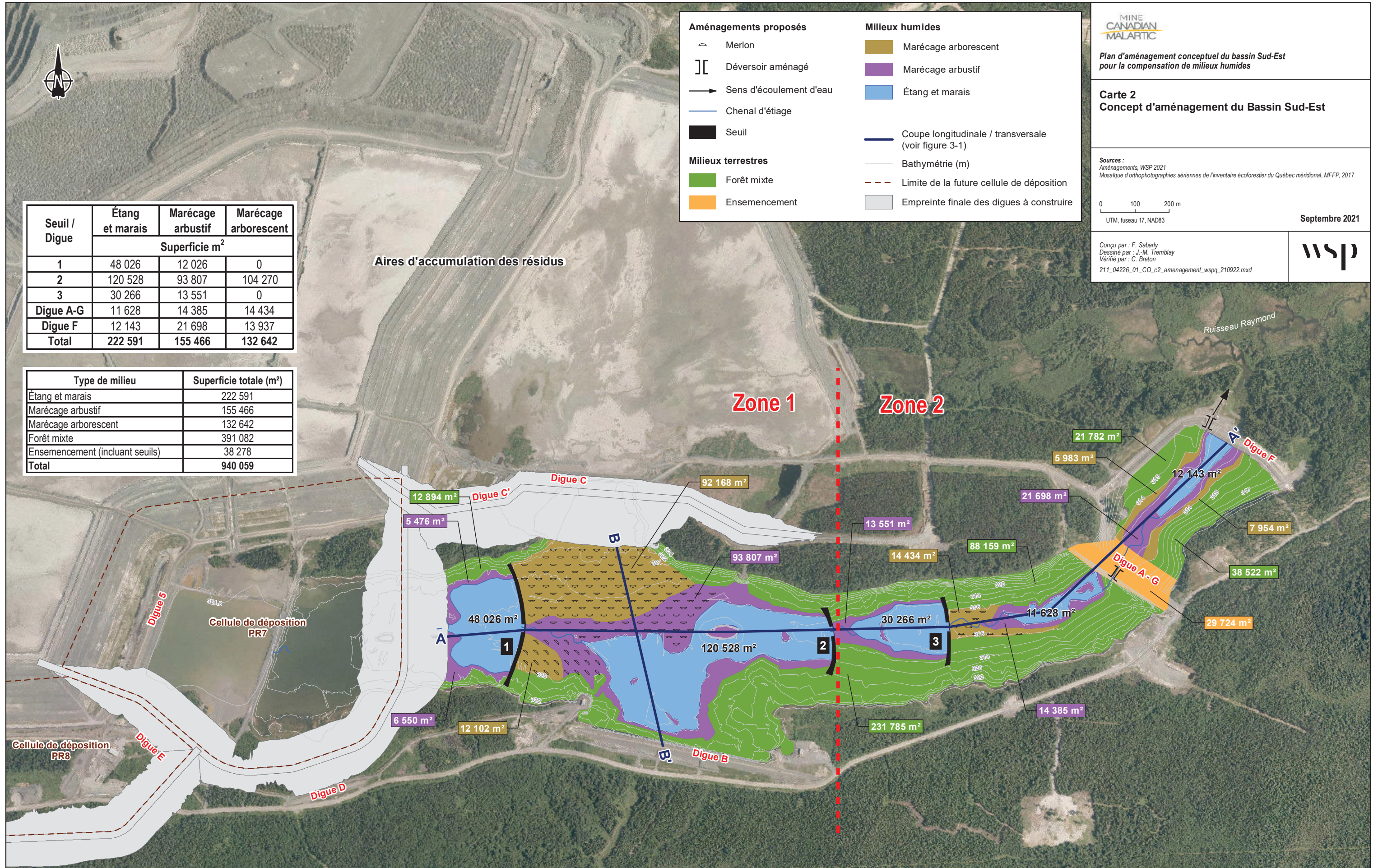
- Marécage arborescent
- Marécage arbustif
- Étang et marais
- Coupe longitudinale / transversale (voir figure 3-1)
- Bathymétrie (m)
- Limite de la future cellule de déposition
- Empreinte finale des digues à construire

**Milieux terrestres**

- Forêt mixte
- Ensemencement

Seuil / Digue	Étang et marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent
	Superficie m <sup>2</sup>		
1	48 026	12 026	0
2	120 528	93 807	104 270
3	30 266	13 551	0
Digue A-G	11 628	14 385	14 434
Digue F	12 143	21 698	13 937
<b>Total</b>	<b>222 591</b>	<b>155 466</b>	<b>132 642</b>

Type de milieu	Superficie totale (m <sup>2</sup> )
Étang et marais	222 591
Marécage arbustif	155 466
Marécage arborescent	132 642
Forêt mixte	391 082
Ensemencement (incluant seuils)	38 278
<b>Total</b>	<b>940 059</b>







---

## 4.2 DONNÉES DISPONIBLES

---

### 4.2.1 BATHYMÉTRIE ET TOPOGRAPHIE

Les données utilisées proviennent des sources suivantes :

- le plan bathymétrique du BSE produit par Deblois, Bérubé, Lavigne Inc., sur la base d'un relevé bathymétrique effectué en juillet 2014;
- un plan topographique préparé par Corriveau et Associés Inc. datant de 1996.

---

### 4.2.2 CONFIGURATION DES OUVRAGES EXISTANTS

Les caractéristiques des ouvrages existants sont tirées des plans suivants :

- Dignes A, B, C, D et E (bassin principal de 2011) : Osisko - Bassin Sud-Est – Site Canadian Malartic – Corporation minière Osisko. Émis pour construction – Révisions 3 – Golder Associés Ltée. 1<sup>er</sup> décembre 2010. 12 feuillets
- Digue F (bassin de polissage 2015) : Canadian Malartic - Plans de référence – État d'avancement – Bassin de polissage (2015) et déversoir d'urgence du bassin sud-est – MCS-C-101. Golder Associés Ltée. 26 août 2016. 10 feuillets.
- Berme filtrante (bassin de sédimentation 2014) : Osisko – Mine Canadian Malartic – Bassin de sédimentation à l'intérieur du bassin Sud-Est. 5 feuillets. Golder Associés Ltée. Émis pour autorisation. 30 octobre 2013.

De plus, l'étude de conception du BSE réalisée par Golder Associés Ltée en date d'août 2008 a été consultée. Elle contient, notamment, des informations concernant les forages effectués.

---

### 4.2.3 PLAN DE DRAINAGE

La délimitation du bassin versant du BSE après fermeture du site est basée sur la topographie finale des aires d'accumulation (de résidus et de stériles) et la configuration du drainage gravitaire prévues. La configuration du drainage des parcs à résidus est basée sur le plan drainage prévu pour la période avant fermeture du site (figure 4-1), et tiré du rapport de conception des cellules de déposition PR7 et PR8, réalisé par Golder Associés Ltée (Golder, 2021).

---

### 4.2.4 NATURE DES SOLS

Les données sur les sols proviennent d'une cartographie des dépôts meubles qui contient des informations sur l'origine et le mode de mise en place (dépôts glaciaires, alluvions, etc.) et sur les résultats de forages réalisés lors de l'étude de conception du BSE (figure 4-1) :

- Veillette, J.J. 2004. Géologie des formations en surface, Cadillac, Québec. Commission géologique du Canada, carte 2019A, échelle 1/100 000
- Golder Associés Ltée, 2008. Étude de conception - Nouveau bassin de polissage – Projet Canadian Malartic, Malartic, Québec.



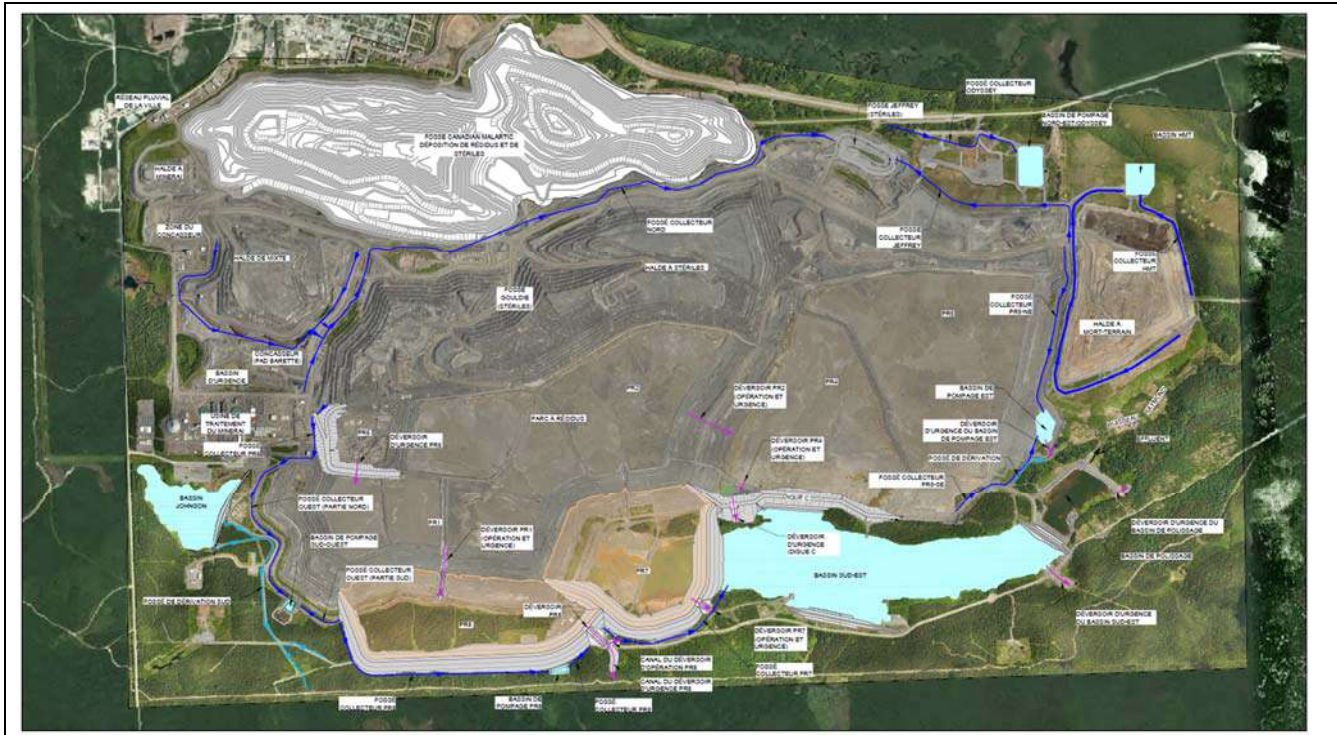


Figure 4-1 Plan de drainage pour le bassin versant du BSE, prévu pour la période 2024 – 2039 (Golder, 2021)

## 4.3 CRITÈRES D'AMÉNAGEMENT ET HYPOTHÈSES

De manière générale, le concept a été développé en visant les critères énoncés dans les prochains paragraphes et en posant certaines hypothèses en fonction des données disponibles en collaboration avec CMGP.

### 4.3.1 CRITÈRES GÉNÉRAUX

Le concept vise à créer un maximum de superficie de milieux humides en maximisant la retenue d'eau dans des plans d'eau de faible profondeur. La superficie des plans d'eau est calculée au niveau d'eau le plus élevé durant l'année (niveau assimilable à la crue annuelle).

Il est essentiel d'éviter l'implantation d'ouvrages qui seraient considérés comme étant des barrages à forte contenance par la Loi sur la sécurité des barrages du Québec. Lorsque le niveau d'eau sera abaissé sous l'élévation 320 m, le BSE aura un volume retenu inférieur à 1 000 000 m<sup>3</sup>. Dans ce cas, la limite de hauteur du barrage est de 2,0 m afin que l'ouvrage demeure dans la catégorie administrative des « petits barrages », et de 2,5 m pour que l'ouvrage soit considéré « à faible contenance ».

Le concept vise également la création de marais et de marécages arbustifs en bordure des plans d'eau et des marécages arborescents dans les secteurs plats et mal drainés ou sujets à une submersion saisonnière.

De plus, le concept cherche à tirer profit de la topographie du fond du bassin et des digues déjà en place afin de retenir l'eau, tout en minimisant l'ampleur des travaux de terrassement et des ouvrages à construire. Il est donc supposé que certaines des digues existantes autour du BSE pourront être maintenues à une certaine hauteur, afin de continuer à retenir une certaine hauteur d'eau.

---

### 4.3.2 BATHYMÉTRIE ET TOPOGRAPHIE

Le concept d'aménagement est basé sur la configuration du terrain illustrée sur le plan bathymétrique du BSE produit par Deblois, Bérubé, Lavigne inc. (2014). Il ne semble pas y avoir d'accumulation importante de sédiments en aval de la berme filtrante lorsque cette bathymétrie est comparée aux courbes topographiques produites avant la construction et le remplissage du bassin (Corriveau et associés Inc., 1996).

Pour le BP, les données bathymétriques sont inexistantes et le relevé topographique de Corriveau et Associés Inc. (1996) qui montre la topographie initiale a été utilisé.

---

### 4.3.3 DIGUES EXISTANTES

Les caractéristiques des digues existantes (A, B, C, D, E, F et G) proviennent des plans disponibles. À la fermeture, le niveau d'eau du BSE sera abaissé et un déversoir sera aménagé dans les digues A-G à une élévation adéquate pour maintenir le niveau des zones d'eau peu profondes. Le niveau d'eau du BP retenu par la digue F sera également abaissé et la digue sera réaménagée.

La digue B, au sud, sera limitante pour établir le niveau d'eau pouvant être retenu dans la zone centrale du BSE pour former le milieu humide, car cet ouvrage ferme un ancien cours d'eau s'écoulant vers le sud. Le terrain naturel à cet endroit est plus bas que la zone centrale, à une élévation de 317 m. Cet ouvrage sera partiellement démantelé en abaissant la crête au niveau minimal requis pour retenir les eaux des zones peu profondes qui seront aménagées. Considérant les objectifs du projet qui visent à créer de grandes superficies de milieux humides, la crête de la digue B devra être maintenue à une hauteur minimale classant l'ouvrage dans la catégorie des barrages à faible contenance. Aucun écoulement n'est prévu sur la crête de cette digue, car toute l'eau sortant du BSE sera dirigée vers le cours d'eau Raymond en passant par les déversoirs des digues A-G et F.

Pour leur part, les digues D et E seront intégrées dans les digues qui seront construites pour les nouvelles cellules du parc à résidus PR7 et PR8.

L'élévation du terrain au pied des digues n'a pas fait l'objet de relevés dans le cadre du présent mandat d'étude conceptuelle. L'élévation du terrain utilisée provient des cartes topographiques et des plans des ouvrages existants. Cette valeur devra être confirmée à l'étape des plans détaillés.

---

### 4.3.4 DIGUES ET SEUILS PROJETÉS

Un ensemble de digues et de seuils déversants seront localisés de manière à créer des plans d'eau de superficie maximale à l'emplacement du BSE, tout en minimisant la longueur requise pour ces ouvrages, en les plaçant dans les portions les plus étroites et en profitant des faibles dénivellations.

Les eaux seront retenues par des digues principalement perpendiculaires à l'axe du BSE, et chaque digue sera munie d'un seuil déversant placé plus bas que la crête de la digue afin de laisser passer un éventuel surplus d'eau. L'élévation du déversoir déterminera le niveau maximal de l'étang qui sera retenu par chaque digue. Les déversoirs seront conçus pour déverser la pointe de la crue 100 ans, sans subir de dommages.

La hauteur de l'ouvrage et le volume d'eau retenu par chaque digue seront limités pour que ces ouvrages ne soient pas considérés comme des barrages à faible ou forte contenance selon la loi (voir section 4.4). Suivant ces critères, les seuils et les digues auront une hauteur maximale de 2 m.

Un petit lit d'étiage sera aménagé entre les seuils de manière à concentrer l'eau durant les périodes plus sèches. Une forme de méandre sera donnée à ces lits pour ralentir la vitesse d'écoulement et augmenter le temps de résidence de l'eau dans le BSE pour favoriser la création de milieux humides.

Par ailleurs, il est supposé que les matériaux excavés lors du démantèlement des digues existantes prévus par CMGP à la fermeture du site pourront être réutilisés pour la mise en place des digues et seuils projetés.

---

#### 4.3.5 RÉALISATION DES TRAVAUX EN PHASES

Considérant l'envergure des aménagements requis pour la création des milieux humides, on prévoit que les travaux soient réalisés en deux phases pouvant être séparées de plusieurs mois, voire quelques années. Les zones 1 et 2, qui correspondent à ces phases, sont définies pour être de longueurs assez similaires et délimitées par des sections propices à l'implantation de seuils (carte 2) :

- Zone 1 : cette zone constituera la partie amont du BSE à la suite de la mise en place des cellules de déposition PR7 et PR8. Elle est large et l'eau y est retenue par des digues au nord et au sud. La topographie y est relativement plane.
- Zone 2 : cette zone constitue l'extrémité est du BSE et inclut le BP. Il s'agit de l'ancienne vallée d'un cours d'eau s'écoulant vers le ruisseau Raymond. La vallée y est plus encaissée.

Selon la séquence prévue, les travaux d'aménagements devraient débuter dans la zone 1 et se terminer par la zone 2, soit de l'amont vers l'aval.

---

#### 4.3.6 QUALITÉ DE L'EAU

On n'entrevoit pas de problématique de qualité de l'eau dans le BSE selon l'étude d'Ecometrix (2015) qui porte sur les eaux de ruissellement et de drainage issues des parcs à résidus.

---

#### 4.3.7 HYDROLOGIE

La délimitation du bassin versant en phase postrestauration se base sur le plan de drainage après fermeture en supposant que les aires d'accumulation de résidus seront recouvertes d'un matériel peu perméable favorisant le ruissellement vers le BSE.

Pour la conception, on considère les débits d'apport une fois que la restauration du site sera complète. Les débits de crue sont établis à partir de la méthode rationnelle en climat actuel pour la délimitation de la zone inondable et en climat futur pour la conception des ouvrages.

Les données météorologiques disponibles pour Val-d'Or sont utilisées pour les analyses hydrologiques.

Les apports potentiels de la nappe phréatique ne sont pas pris en compte, les sols étant jugés peu perméables en raison de la présence d'argiles.

Le bassin versant du BSE considéré après fermeture du site n'inclut pas les zones de dénoyages et de pompages drainées vers le BSE ou le BP, étant donné que ces opérations seront arrêtées à la fermeture de la mine. La carte 1 présente les limites de ce bassin versant.

Le régime hydrique devrait donner lieu à des fluctuations du niveau d'eau similaires à ce qu'on trouve en conditions naturelles. Les niveaux d'eau seront maintenus élevés, au niveau des seuils déversants, durant la période printanière. Les niveaux d'eau baisseront ensuite graduellement durant l'été en raison d'une évaporation supérieure aux précipitations, avec une recharge occasionnelle et partielle à la suite de fortes pluies.

---

### 4.3.8 SOLS EN PLACE

La présence de matière organique et d'argile rend les sols du BSE peu perméables, ce qui permet d'y retenir l'eau pour des périodes prolongées et de créer des conditions de drainage pauvre à très pauvre. L'hypothèse est faite que les sédiments fins couvrant le fond du bassin assureront une certaine étanchéité, équivalente à celle des silts argileux.

L'épaisseur de sédiments et de dépôts meubles est suffisante pour permettre le terrassement et le reprofilage dans la zone centrale du bassin.

La qualité des sols du BSE ne devrait pas occasionner de problème de contamination ou de toxicité pour les plantes.

---

### 4.3.9 VÉGÉTALISATION

La végétation existante autour du bassin sera protégée et conservée dans la mesure du possible avant les travaux de végétalisation du bassin, à l'exception des peuplements situés dans l'empreinte de la cellule PR7, PR8 et de la digue C.

Pour la végétalisation, lorsque possible, les espèces végétales sélectionnées seront indigènes et représentatives du milieu naturel environnant, ce qui contribuera à donner un aspect naturel au bassin. La végétation locale pourra servir de banc d'emprunt pour des boutures et des transplants dans la mesure du possible.

La configuration du bassin et des différents milieux à aménager (marais, marécage, etc.) sera conçue de manière à s'agencer au paysage et au relief environnant et à celui prévalant avant la mise en place des installations minières.

Les sols seront colonisés rapidement et spontanément par la végétation à l'exemple du lac de la Réserve situé sur le territoire de la ville de Malartic également.

Les travaux de végétalisation viseront principalement les zones moins propices à l'établissement des plantes et les zones sujettes à l'érosion.

---

## 4.4 LOI SUR LA SÉCURITÉ DES BARRAGES

La Loi sur la sécurité des barrages et son règlement d'application sont en vigueur depuis le 11 avril 2002. Cette loi prévoit trois catégories de barrages selon la hauteur du barrage et la capacité de retenue, comme illustré à la figure 4-2 :

- barrage à forte contenance :
  - barrage d'une hauteur de 1 m ou plus dont la capacité de retenue est supérieure à 1 000 000 m<sup>3</sup>;
  - barrage d'une hauteur de 2,5 m ou plus dont la capacité de retenue est supérieure à 30 000 m<sup>3</sup>;
  - barrage d'une hauteur de 7,5 m ou plus, sans égard à la capacité de retenue.
- barrage à faible contenance :
  - barrage d'une hauteur de 2 m ou plus qui n'est pas à forte contenance.
- petit barrage :
  - tous les barrages qui ne sont pas des barrages à faible ou forte contenance.



Afin de ne pas avoir l'obligation d'inscrire un barrage au répertoire des barrages, l'ouvrage doit avoir une hauteur de moins de 1 m.

Si l'ouvrage se trouve dans la catégorie « petit barrage » mais fait plus de 1 m de hauteur, il doit être déclaré mais il n'y a pas d'autre obligation liée à cette catégorie d'ouvrage.

Même si les objectifs visés pour la superficie de milieux humides ne peuvent être atteints sans le maintien ou la construction d'ouvrages à faible contenance, les obligations administratives liées à cette catégorie d'ouvrage sont tout de même limitées actuellement.

Selon le règlement d'application de la Loi, « la hauteur d'un barrage est la distance verticale entre le point le plus bas du terrain naturel au pied aval du barrage et le point le plus élevé de la crête du barrage ».

Les élévations indiquées sur les cartes topographiques et les plans des ouvrages ont été utilisées pour établir la hauteur des barrages dans le cadre de cette étude conceptuelle.

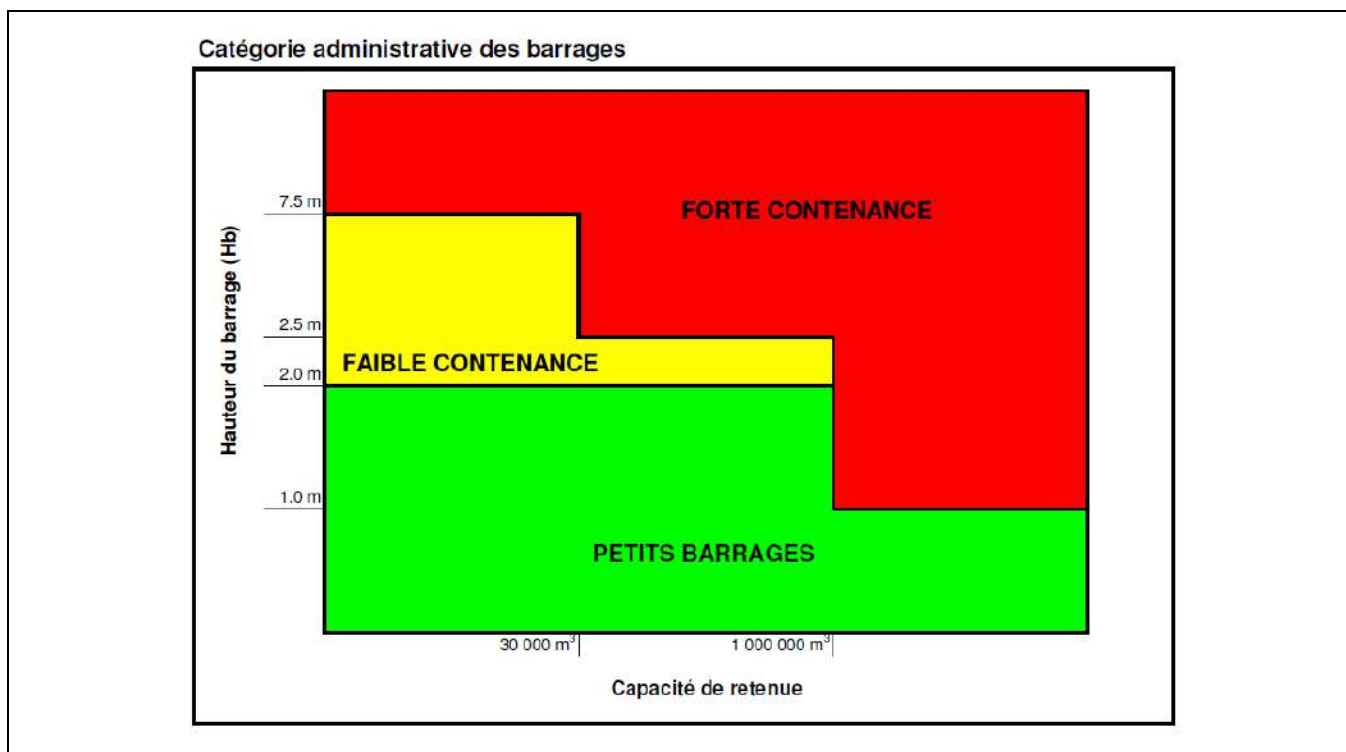


Figure 4-2 Catégories administratives des barrages au Québec

## 4.5 ANALYSES HYDROLOGIQUES

### 4.5.1 CALCUL DES DÉBITS DE CRUE

Afin de définir la méthode d'estimation des débits de crue la plus appropriée, l'ensemble des données hydrologiques disponibles et pouvant être utilisées a été passé en revue.

Il n'y a pas de données hydrologiques spécifiques au BSE ou pour un bassin versant semblable situé à proximité du site. Dans ce contexte, la méthode rationnelle, telle que décrite dans le *Manuel de conception des ponceaux* (MTQ<sup>2</sup>, 2020) semble la méthode la plus adaptée pour l'estimation des débits de crue. Cette méthode est utilisée pour des bassins versants plus petits que 25 km<sup>2</sup>, ce qui est le cas du bassin versant à l'étude.

L'équation à la base de cette méthode a la forme suivante :

$$Q = \frac{C_p \cdot F_L \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Où :

Q : est le débit de pointe (m<sup>3</sup>/s);

C<sub>p</sub> : est le coefficient de ruissellement de pointe;

F<sub>L</sub> : est un coefficient de laminage;

I : est l'intensité des précipitations (mm/h);

A : est la superficie du bassin versant (km<sup>2</sup>).

Les débits calculés sont majorés de 18 % pour tenir compte de l'effet des changements climatiques sur l'intensité des événements extrêmes de précipitations suivant les recommandations du gouvernement du Québec pour la conception des ouvrages d'art.

Le coefficient de ruissellement est déterminé à partir de la pente moyenne du bassin versant, du type de sol et de la couverture végétale. La classification hydrologique des sols est déterminée selon les cartes écoforestières ou pédologiques, et les valeurs correspondantes publiées dans le *Manuel de conception des ponceaux* (MTQ, 2020). La pente moyenne du bassin versant est déterminée à partir des cartes topographiques numériques. Le coefficient de laminage reproduit l'effet de laminage des crues (intensité amoindrie, mais durée augmentée) par les milieux humides. Il atténue la pointe de l'hydrogramme de ruissellement en tenant compte de la proportion de lacs et de marécages présents sur le bassin versant, ainsi que de leur localisation par rapport au cours d'eau. La durée et l'intensité des précipitations à utiliser dans la méthode rationnelle dépendent du temps de concentration du bassin versant. L'intensité des précipitations est estimée à partir de la station météorologique de Val-d'Or (n°07098600).

---

#### 4.5.2 ESTIMATION DES DÉBITS MOYENS

Aucun enregistrement de débits n'étant disponible pour la zone d'étude, les débits moyens mensuels et annuels ont été estimés par transposition de bassin versant.

Les débits sont calculés à partir des débits de la station n° 04008 de la rivière Kinojévis située à environ 40 km du site d'étude. Les données de débits moyens journaliers à cette station couvrent 34 années, de 1939 à 1972. La proximité de la zone d'étude a été privilégiée pour le choix de la station de référence, bien que la superficie de son bassin versant soit plus importante (984 km<sup>2</sup>).

---

## 4.6 CALCUL DU NIVEAU D'EAU SUR LES SEUILS

Les seuils déversants sont dimensionnés en fonction du débit de pointe de la crue de période de retour 100 ans. Les niveaux d'eau sont calculés en appliquant la loi de seuil, selon la formule suivante :

$$Q = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot L \cdot h^{3/2}$$

Où :

Q : est le débit déversé (m<sup>3</sup>/s);

μ : est le coefficient de débit;

g : est la constante d'accélération gravitationnelle (9,81 m/s<sup>2</sup>);

L : est la largeur du déversoir (m);

h : est la hauteur d'eau au-dessus du seuil (m).

# 5 CONCEPT D'AMÉNAGEMENT

Le concept d'aménagement a été élaboré principalement pour maximiser la superficie couverte par les milieux humides, ce qui constitue l'objectif du plan de compensation au regard des obligations légales de CMGP en vertu de la condition 17 du décret 388-2017. Des facteurs d'ordre technique, environnemental, financier et légal ont aussi été considérés afin de tenir compte des diverses contraintes et limitations. Certaines de ces considérations devront être abordées ou validées lors de la conception finale et détaillée.

---

## 5.1 FAISABILITÉ TECHNIQUE

Trois contraintes principales ont été identifiées sur le plan de la faisabilité technique du plan d'aménagement du BSE. La première est reliée au maintien de conditions hydrologiques favorables à la création de milieux humides. Le BSE dispose d'un bassin versant de faible superficie qui ne permet qu'une alimentation en eau limitée. Pour pallier cette contrainte, le concept compte sur la mise en place de trois digues munies de seuil déversant qui vont permettre d'optimiser la retenue d'eau à l'intérieur des limites du BSE.

La configuration topographique du BSE représente un autre obstacle à la création de milieux humides. La zone 1 est plutôt plane, ce qui représente un avantage. En revanche, la zone 2 est plus étroite et se présente comme une vallée peu profonde qui s'encaisse vers l'est. En plus de la pente longitudinale, les pentes latérales, même si elles ne sont pas abruptes, ne sont pas propices à la retenue d'eau par des digues de faible hauteur, ce qui limite la superficie potentielle pour la création de milieux humides.

Le plan d'aménagement propose la création de marécages arborescents sous la forme de pessières humides dans les endroits plats qui seront vraisemblablement mal drainés. Ce type de milieu constitue une option pertinente du fait qu'il s'agit du type de milieux humides le plus abondant dans le secteur de la mine selon l'étude d'impact du projet. Cependant, il existe peu d'exemples de création de marécages arborescents, cette approche s'appuiera donc sur les méthodes de restauration développée pour les tourbières qui ont été utilisées avec succès sur plusieurs sites, dont certains de grande envergure.

---

## 5.2 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

L'élaboration du concept a aussi tenu compte des facteurs environnementaux qui comprennent, entre autres, les fonctions et les services écologiques. Le plan d'aménagement vise la mise en place d'écosystèmes fonctionnels qui pourront rendre les services écologiques attendus pour de tels milieux. On considère qu'un écosystème est fonctionnel lorsqu'il n'a pas besoin d'intervention humaine pour se maintenir et qu'il rend les services écologiques propres aux écosystèmes naturels du même type. Les principaux services écologiques qui seront rendus par les milieux humides qui seront créés comprennent la régulation des débits d'eau (protection contre les inondations), la filtration de l'eau, la biodiversité et la production de ressources naturelles et fauniques (MDDEP, 2012; Bergeron et coll., 2016). La création de marécages arborescents formés de pessières humides favorisera la séquestration du carbone par la croissance des arbres et l'accumulation d'un dépôt de matière organique favorisée par la présence des sphaignes, ce qui aura un impact mineur, mais positif sur le climat.

Le choix des milieux s'appuie sur les écosystèmes qui sont déjà présents localement de sorte que les milieux humides créés puissent être facilement colonisés spontanément par les espèces indigènes et s'intègrent dans le paysage. D'ailleurs, le concept proposé compte sur l'expérience acquise dans la région où on trouve des cas de végétalisation spontanée d'anciens plans d'eau qui ont été drainés.



Cette possibilité permettra d'allouer les efforts de végétalisation aux endroits qui peuvent présenter des contraintes spécifiques ou des risques d'érosion tout en laissant les espèces s'établir d'elles-mêmes dans l'habitat qui leur convient en fonction de leur niche écologique.

Des mesures seront appliquées en regard des habitats fauniques quand ce sera possible. Par exemple, on procédera à la création d'îlots qui peuvent servir de refuge à la faune au sein des étangs et on mettra en place des abris formés d'amas de roches et de débris forestiers pour les amphibiens, les reptiles et les micromammifères. Pour sa part, la création de microtopographie dans certains milieux résultera en une plus grande diversité d'habitats et favorisera l'établissement d'une plus grande diversité d'espèces floristiques.

---

## 5.3 ASPECTS FINANCIERS ET LÉGAUX

Certains aspects financiers et légaux ont aussi guidé la conception du plan d'aménagement. Ainsi, le concept proposé se base sur un équilibre entre la maximisation de la superficie occupée par les milieux humides et l'effort demandé au chapitre des travaux et des coûts.

D'autre part, le concept tient compte des responsabilités à long terme qui incomberaient à CMGP si des ouvrages de plus grande envergure étaient proposés, tel que des barrages à forte contenance. La construction de tels ouvrages de retenue n'aurait été avantageuse à aucun point de vue.

---

## 5.4 PLAN D'AMÉNAGEMENT

### 5.4.1 MILIEUX HUMIDES

Les milieux humides qui seront créés dans le cadre du plan d'aménagement du BSE couvriront une superficie de 51,07 ha, ce qui représente un peu plus de la moitié de la superficie du bassin (tableau 5-1). Ils occuperont une plus grande proportion du territoire dans la partie ouest du BSE (zone 1) où la topographie plane et les dépôts fins procurent des conditions propices à la retenue d'eau et au mauvais drainage. Dans la zone 2, à l'est, le contexte topographique rend plus difficile la création de milieux humides et ceux-ci seront confinés au fond de la dépression délimitée par des pentes plus fortes au nord et au sud. Les milieux humides qui seront créés se répartiront entre quatre types, soit les étangs, les marais, les marécages arbustifs et les marécages arborescents.

**Tableau 5-1 Superficie occupée par les milieux humides et terrestres**

Type de milieu	Superficie totale (ha)
Étang et marais	22,26
Marécage arbustif	15,55
Marécage arborescent	13,26
<b>Milieux humides</b>	<b>51,07</b>
Pessière	39,11
Ensemencement	3,83
<b>Milieux terrestres</b>	<b>42,94</b>
<b>Total</b>	<b>94,01</b>

## ÉTANG

Le plan d'aménagement prévoit la création de cinq étangs qui occuperont une superficie de 22,26 ha sur l'ensemble du BSE, ce qui représente un peu moins de la moitié des milieux humides (tableau 5-1; carte 2). Ces cinq étangs sont associés aux ouvrages de retenue existants (digues A-G et F) partiellement démantelés et à ceux qui seront construits (seuils 1 à 3). La taille et la configuration des étangs seront déterminées par la topographie qui contrôlera les zones inondées pour chaque ouvrage de retenue. Des travaux d'excavation en bordure des étangs permettront d'augmenter la superficie des zones inondables. L'excavation sera superficielle afin de maximiser l'étendue des étangs. Ces matériaux seront réutilisés pour recouvrir les digues et pour la construction d'îlots au sein des étangs. Le tableau 5-2 détaille les superficies attendues pour chaque étang.

**Tableau 5-2 Superficie occupée par type de milieu humide par seuil**

Seuil	Étang et marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent
	Superficie (ha)		
1	4,80	1,20	0,00
2	12,05	9,38	10,43
3	3,03	1,36	0,00
Digue A-G	1,16	1,44	1,44
Digue F	1,21	2,17	1,39
<b>Total</b>	<b>22,26</b>	<b>15,55</b>	<b>13,26</b>

La carte 2 présente l'extension des étangs en fonction d'une nappe d'eau au niveau du déversoir des seuils. À cette élévation, la profondeur d'eau variera en fonction de la topographie. Elle passera de 0,30 m dans les zones qui auront été excavées, à plus de 2 m à l'endroit de certaines dépressions. Le niveau d'eau variera au cours de l'année en fonction des précipitations et de l'évaporation. Les secteurs les plus profonds seront inondés en permanence tandis que les secteurs moins profonds pourront être exondés périodiquement.

Les étangs incluent les chenaux d'étiage qui permettront à l'eau de s'écouler d'un seuil à l'autre jusqu'à l'exutoire de la digue F. Ces chenaux seront configurés sous forme de méandres lorsque la distance entre un déversoir et l'étang aval le permettra. Ces cours sinueux contribueront à augmenter le temps de résidence de l'eau dans le BSE et favoriseront l'établissement de conditions propices aux milieux humides.

Certaines espèces végétales aquatiques et émergentes telles la zizanie aquatique (*Zizania aquatica*), le scirpe des étangs (*Schoenoplectus tabernaemontani*) et le grand nénuphar jaune (*Nuphar variegata*) pourront être introduites dans les zones qui seront inondées de façon permanente.

## MARAI

La superficie couverte par les marais n'a pas été estimée spécifiquement et ce type de milieu n'apparaît pas sur la carte 2. Pour les besoins du calcul des superficies, ils ont été intégrés aux étangs. On s'attend à ce que les marais occupent une surface variable à la marge des étangs, où ils feront la transition vers les marécages. Ils devraient s'étendre d'eux-mêmes dans les étangs en fonction des conditions de sol et d'inondation. Leur localisation précise pourra être définie à l'étape de la conception détaillée ou lors des travaux d'aménagement en fonction de la configuration locale du terrain.

À l'image des marais présents localement, on vise la mise en place de marais dominés par la quenouille. On anticipe que l'aulne rugueux et d'autres espèces présentes localement s'installeront spontanément dans ce type de milieu selon les conditions qui prévaudront localement.

## MARÉCAGE ARBUSTIF

Les marécages arbustifs comptent pour une portion importante des milieux humides qui seront aménagés, ce qui est à l'image de leur étendue dans les secteurs naturels environnants. On évalue qu'ils couvriront 15,55 ha au sein du BSE, soit environ 30 % des milieux humides créés. Ils formeront une bande plus ou moins large au pourtour des étangs et des marais et ils s'étendront un peu plus dans la partie du BSE en amont du seuil 2.

La limite supérieure des marécages arbustifs a été déterminée en fonction de l'élévation par rapport au niveau d'eau des étangs, soit 50 cm au-dessus de la cote du déversoir du seuil associé à l'étang. On estime que des conditions de mauvais drainage et d'inondation devraient prévaloir pour des périodes plus ou moins prolongées dans ces secteurs, compte tenu de la présence de dépôts fins et de pentes généralement faibles. Le sol de ces secteurs sera aussi modelé afin de créer une microtopographie comprenant des dépressions peu profondes et des merlons en croissant ouverts vers le haut de la pente, qui favoriseront la rétention et la stagnation des eaux de fontes au printemps et lors de précipitations.

Le concept vise l'établissement de marécages arbustifs dominés par l'aulne, tels que ceux décrits dans l'étude d'impact du projet d'extension pour le secteur de la mine. Dans ces aulnaies, on retrouvait également des sphaignes, de l'épinette noire et des arbustes bas dans les stations plus sèches, ainsi que des quenouilles dans les stations plus humides.

## MARÉCAGE ARBORESCENT

Le plan d'aménagement prévoit la création de marécages arborescents sur les zones planes qui se trouvent au-delà des marécages arbustifs par rapport aux plans d'eau et qui comportent des sols fins, pour une superficie totale de 13,26 ha. Ces marécages couvriront une large superficie dans le secteur en amont du seuil 2 où on trouve ces conditions. Il y aura aussi des marécages arborescents en amont des digues A-G et F où ils seront confinés à des bandes qui feront la transition entre les marécages arbustifs et les milieux terrestres.

À l'instar des marécages arbustifs, le sol de ces secteurs sera façonné de manière à créer des dépressions peu profondes et des merlons en croissant qui favoriseront la rétention et la stagnation des eaux de fontes et de précipitations. Ces éléments se combineront à la présence de sols fins mal drainés pour créer des conditions propices à l'établissement d'une végétation typique des pessières humides sur sol minéral ou sur tourbe. Ce type de milieu humide, dominé par l'épinette noire, comprend généralement une strate arbustive où le thé du Labrador abonde, ainsi qu'un couvert muscinal dominé par les sphaignes ou les mousses telle la pleurozie dorée (*Pleurozium shreberi*) selon les conditions locales.

---

### 5.4.2 MILIEUX TERRESTRES

Les milieux terrestres couvriront 42,94 ha, ce qui représente un peu moins de la moitié de la superficie du BSE (tableau 5-1). Ces milieux comprendront des zones de forêt mixte et des ensemencements localisés sur les ouvrages de retenue.

## FORÊT MIXTE

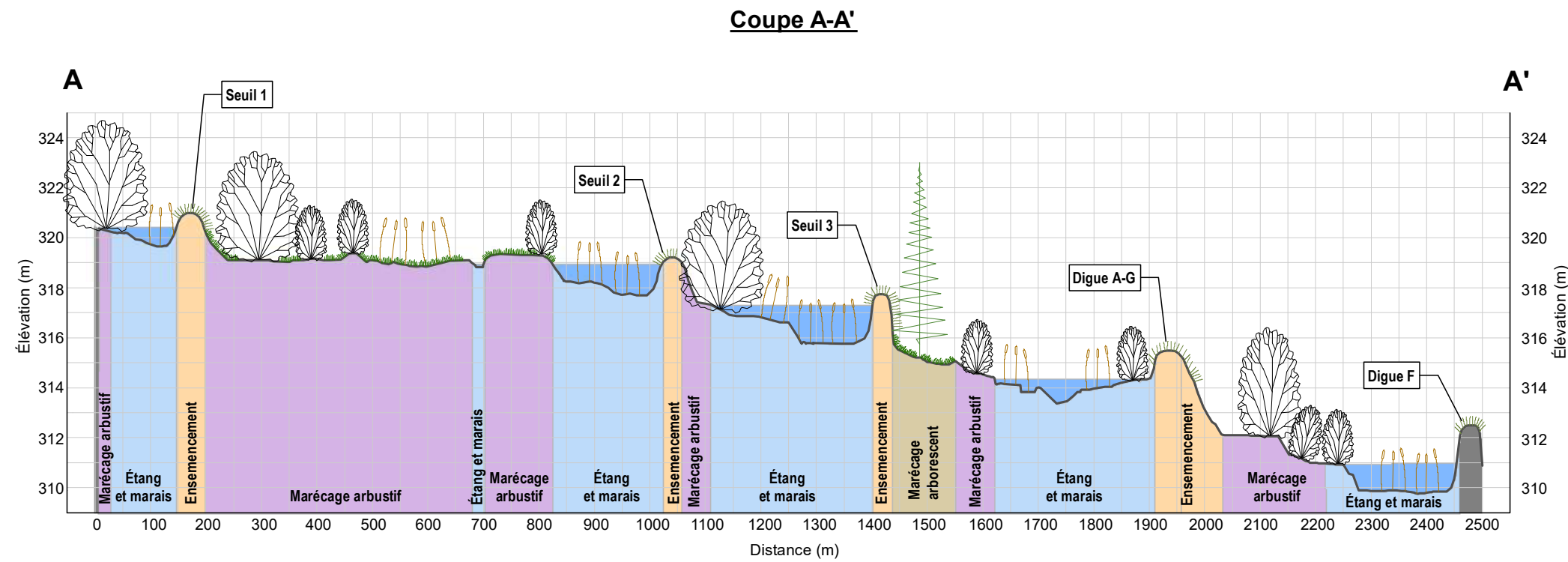
La forêt mixte occupera les sites qui ne sont pas propices à la création de milieux humides, principalement en raison de la pente. Ce type de milieux terrestres sera concentré dans la partie du BSE où le relief s'encaisse, principalement en amont du seuil 2 et dans la zone 2. Ailleurs, la forêt mixte sera limitée à des bandes plus moins étroites entre les milieux humides et les milieux terrestres situés au-delà du niveau d'eau du BSE et qui n'ont pas été submergés. Au total, la forêt mixte couvrira 39,11 ha.

L'aménagement de la forêt mixte reposera essentiellement sur la plantation d'espèces arborescentes résineuses et feuillues et d'espèces arbustives.

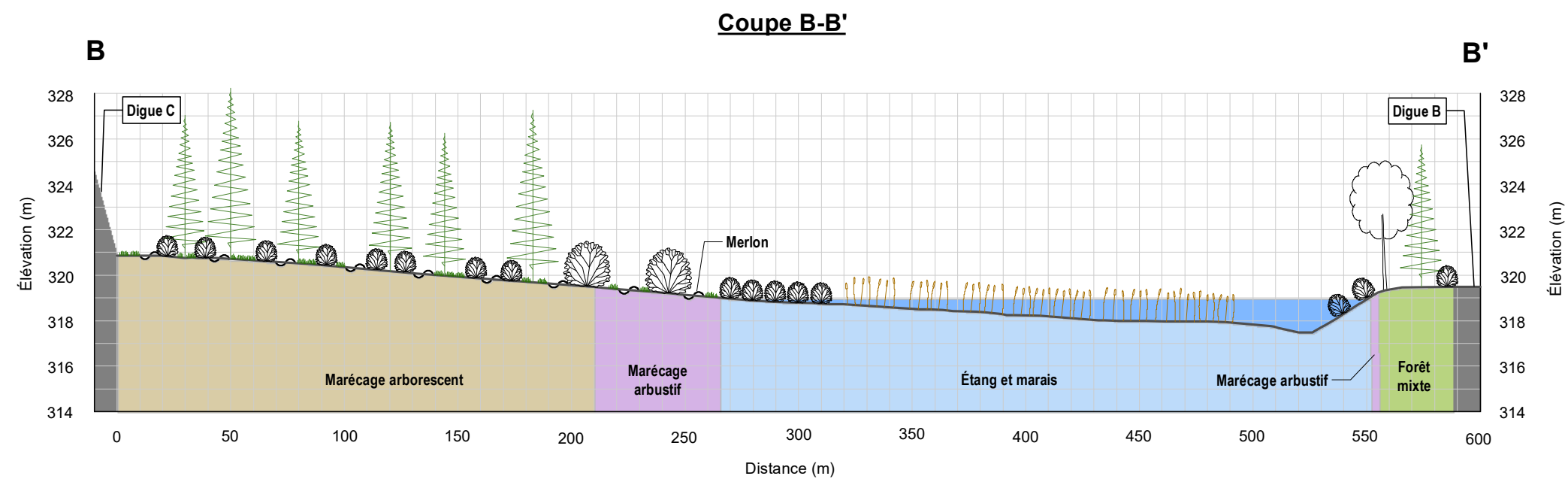
Figure 5-1  
Coupes-types des aménagements

Septembre 2021

Conçu par : F. Sabarly  
Dessiné par : J.-M. Tremblay  
Vérifié par : C. Breton  
211\_04226\_01\_CO\_f5\_1\_coupes\_wspq\_210924.mxd



Étang	Marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent	Forêt mixte	Ensemencement
<i>Juncus effusus</i> <i>Zizanie aquatica</i> <i>Nuphar variegata</i>	<i>Juncus effusus</i> <i>Typha latifolia</i>	<i>Alnus incana</i> subsp <i>rugosa</i> <i>Comus racemosa</i> <i>Salix</i> sp. <i>Myrica gale</i> Ensemencement type marécage	<i>Picea mariana</i> <i>Larix laricina</i> Matériel végétal type marécage	<i>Picea glauca</i> Bouleau Peuplier	Ensemencement type prairie sur les seuils







## ENSEMENCEMENT

Les seuils et les digues A-G et F, qui couvrent une superficie de 3,83 ha, seront ensemencés avec un mélange de type prairie, soit une végétation dominée par les graminées adaptées aux conditions sèches qui devraient y prévaloir. L'implantation d'une végétation de prairie a aussi pour but la protection de ces ouvrages.

## 5.5 CARACTÉRISATION HYDROLOGIQUE

### 5.5.1 CARACTÉRISATION DES BASSINS VERSANTS

La délimitation du bassin versant attendu après la fermeture de la mine a été réalisée à partir des données topographiques disponibles et des projections sur les limites des aires d'accumulation des résidus miniers.

Les sous-bassins versants des zones 1 et 2 ont été considérés pour la conception des zones humides. Ils comprennent l'ensemble des eaux drainées sur les parcs à résidus ainsi que celles arrivant directement sur les futures zones humides. L'exutoire du bassin versant de la zone 1 correspond au déversoir du seuil 2, et celui du bassin versant de la zone 2 correspond au déversoir de la digue F. Les caractéristiques des bassins versants sont données dans le tableau 5-3.

**Tableau 5-3** Caractéristiques des bassins versants

CARACTÉRISTIQUE	ZONE 1	ZONE 2
Superficie (km <sup>2</sup> )	8,1	9,0
Longueur de cours d'eau (km)	4,8	6,4
Pente 85-10 du cours d'eau (%)	0,6	0,7
Pente moyenne du bassin versant (%)	0,6	0,6
Occupation des sols	Cellules de résidus (93,4%) – boisé (2,0%) – lacs et marécages (4,6%)	Cellules de résidus (89,7%) – boisé (4,71%) – lacs et marécages (5,64%)
Coefficient de ruissellement	0,24	0,24
Temps de concentration (min)	223,63	254,74

Les cellules de résidus qui seront recouvertes d'un matériau peu perméable afin de favoriser le ruissellement vers le secteur à aménager couvrent environ 90 % de la superficie du bassin versant. La superficie correspondant à l'ancien bassin sud-est correspondra à des zones de lacs, de marécages et de boisés pour lesquelles un coefficient de ruissellement très faible est attribué.

La topographie est peu accidentée sur le secteur d'étude. La vallée est plane au niveau de la zone 1, puis est plus encaissée au niveau de la zone 2.

L'écoulement rejoint le ruisseau Raymond en aval du BP. Ce ruisseau conflue avec la rivière Piché environ 3 km plus en aval.

### 5.5.2 ESTIMATION DES DÉBITS DE CRUE PAR LA MÉTHODE RATIONNELLE

Les débits de pointe des crues, estimés à l'aide de la méthode rationnelle, sont présentés aux tableaux 5-4 et 5-5. Le débit de pointe majoré (pour tenir compte des changements climatiques) de la crue de période de retour 2 ans est estimé à 3,0 m<sup>3</sup>/s pour la zone 1 et à 2,9 m<sup>3</sup>/s pour la zone 2.

Le débit de pointe pour la crue de période de retour 100 ans est estimé à 5,7 m<sup>3</sup>/s pour la zone 1 et à 5,5 m<sup>3</sup>/s pour la zone 2.

**Tableau 5-4 Débits de pointe et débit unitaire – Bassin versant de la zone 1**

PÉRIODE DE RETOUR	DÉBIT DE POINTE (m <sup>3</sup> /s)	DÉBIT UNITAIRE (l/s/ha)	DÉBIT DE POINTE MAJORÉ*
2	2,5	3,1	3,0
5	3,2	3,9	3,7
10	3,6	4,4	4,2
25	4,1	5,0	4,8
50	4,5	5,5	5,3
100	4,8	6,0	5,7

\* Débit de pointe majoré de 18 % pour tenir compte de l'effet des changements climatiques<sup>3</sup>

**Tableau 5-5 Débits de pointe et débit unitaire – Bassin versant de la zone 2**

PÉRIODE DE RETOUR	DÉBIT DE POINTE (m <sup>3</sup> /s)	DÉBIT UNITAIRE (l/s/ha)	DÉBIT DE POINTE MAJORÉ*
2	2,4	2,7	2,9
5	3,0	3,3	3,6
10	3,4	3,8	4,0
25	3,9	4,3	4,6
50	4,3	4,7	5,0
100	4,6	5,1	5,5

\* Débit de pointe majoré de 18 % pour tenir compte de l'effet des changements climatiques

### 5.5.3 ESTIMATION DES DÉBITS MOYENS

Les débits moyens mensuels et le débit moyen annuel estimés par transfert de bassin versant à partir de la station hydrométrique de la rivière Kinojévis (n°04008) sont donnés dans le tableau 5-6.

**Tableau 5-6 Débits moyens mensuels et débit moyen annuel**

Période	Débit à la station hydrométrique de référence 043008 – rivière Kinojévis (m <sup>3</sup> /s)	Débit de la zone 1 (m <sup>3</sup> /s)	Débit de la zone 2 (m <sup>3</sup> /s)
Superficie du BV (km <sup>2</sup> )	984	8,1	9,0
DÉBITS MENSUELS (M <sup>3</sup> /S) - MOYENNE SUR 34 ANS, DE 1939 À 1972			
Janvier	9,19	0,08	0,08
Février	7,00	0,06	0,06
Mars	6,00	0,05	0,06
Avril	11,92	0,10	0,11
Mai	32,45	0,27	0,30
Juin	29,13	0,24	0,27
Juillet	20,71	0,17	0,19
Août	14,29	0,12	0,13
Septembre	13,03	0,11	0,12
Octobre	14,17	0,12	0,13
Novembre	14,97	0,12	0,14
Décembre	13,05	0,11	0,12
<b>Annuel</b>	<b>15,56</b>	<b>0,13</b>	<b>0,14</b>

<sup>3</sup> Une majoration de 18 % est recommandée par le ministère des Transports du Québec pour tenir compte de l'effet des changements climatiques dans la conception d'ouvrages d'arts pour cette superficie de bassin versant et sa localisation. Le rapport de Golder n'indique aucun pourcentage spécifique pris en compte lors du calcul des débits. Toutefois, il y est mentionné que l'effet des changements climatiques sera considéré sur les précipitations de conception dans le plan de drainage en fermeture.

## 5.6 DIMENSIONNEMENT DES DÉVERSOIRS

Les déversoirs sont dimensionnés en fonction du débit de pointe de la crue de période de retour 100 ans. Les niveaux d'eau sont calculés en appliquant la loi de seuil suivant la formule détaillée à la section 4.6.

### 5.6.1 HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement des ouvrages tient compte des hypothèses suivantes :

- type d'écoulement dénoyé;
- hauteur maximale de la digue : 2 m;
- revanche (hauteur entre le niveau de la crue de période de retour 100 ans et l'élévation de la crête de digue) : 30 cm;
- coefficient de débit de 0,35 (seuil à paroi épaisse);
- épaisseur du déversoir égale à au moins 3 fois la hauteur d'eau maximum sur le déversoir : 3 m.

### 5.6.2 NIVEAUX D'EAU ET PROFIL DE SEUIL RETENUS

Le tableau 5-7 présente les valeurs attribuées aux ouvrages pour le calcul du niveau d'eau sur les déversoirs.

La largeur de déversoir préconisée est de 10,0 m pour les seuils 1 et 3. Il s'agit de la largeur de déversoirs permettant de conserver une revanche de 30 cm environ sur le niveau de crue 100 ans sans laminage.

**Tableau 5-7 Caractéristiques des digues et déversoirs projetés**

Seuil	Longueur de la digue (m)	Élévation minimale du terrain au pied de la digue (m)	Élévation de la crête de la digue (m)	Élévation du déversoir (m)	Hauteur du barrage (m)	Largeur de la section déversante (m)
Seuil 1	330	319,3	321,3	320,5	2,0	10,0
Seuil 2	165	317,8	319,8	319,0	2,0	40,0
Seuil 3	200	316,1	318,1	317,3	2,0	10,0

Le dimensionnement du déversoir du seuil 2 présente une particularité en raison de la présence de la digue B au sud de la zone 1. Une revanche minimale de 30 cm est souhaitée à la fois au niveau du seuil 2 et de la digue B. L'élévation de la digue B étant limitée à 319,5 m pour rester sous la limite des barrages à faible contenance (hauteur de 2,5 m), la largeur du déversoir du seuil 2 est portée à 40 m pour limiter le rehaussement du niveau d'eau.

Les niveaux d'eau obtenus par la loi de seuil sont présentés au le tableau 5-8.

**Tableau 5-8 Niveaux d'eau au droit des seuils projetés et revanche disponible**

SEUIL	Niveau d'eau - moyen (m)	Niveau d'eau – crue 2 ans (m)	Niveau d'eau – crue 100 ans (m)	Élévation de la crête de la digue (m)	Revanche sur le niveau de la crue 100 ans (m)
Seuil 1	320,55	320,84	321,02	321,3	0,28
Seuil 2	319,02	319,14	319,21	319,8	0,59
Seuil 3	317,35	317,63	317,80	318,1	0,30



La coupe type générale des ouvrages est présentée à la figure 5-2.

## 5.7 OUVRAGES DE RETENUE EXISTANTS

Les digues A-G, B et F font partie de la stratégie visant à retenir le plus d'eau possible sur le site. Ainsi, lors du démantèlement partiel des digues prévu par CMGP, il est proposé que les digues A-G, B et F partiellement démantelées soient maintenues aux élévations visées dans le plan de compensation. Une pente stable sera donnée au talus. Dans le cas des digues A-G et F, l'ajout d'un déversoir sur la crête abaissée est prévu afin d'évacuer une crue 100 ans vers le ruisseau Raymond. Dans le cas de la digue B, il n'y a pas de déversoir aménagé, l'eau sera évacuée par le déversoir du seuil 2 qui ferme le même plan d'eau.

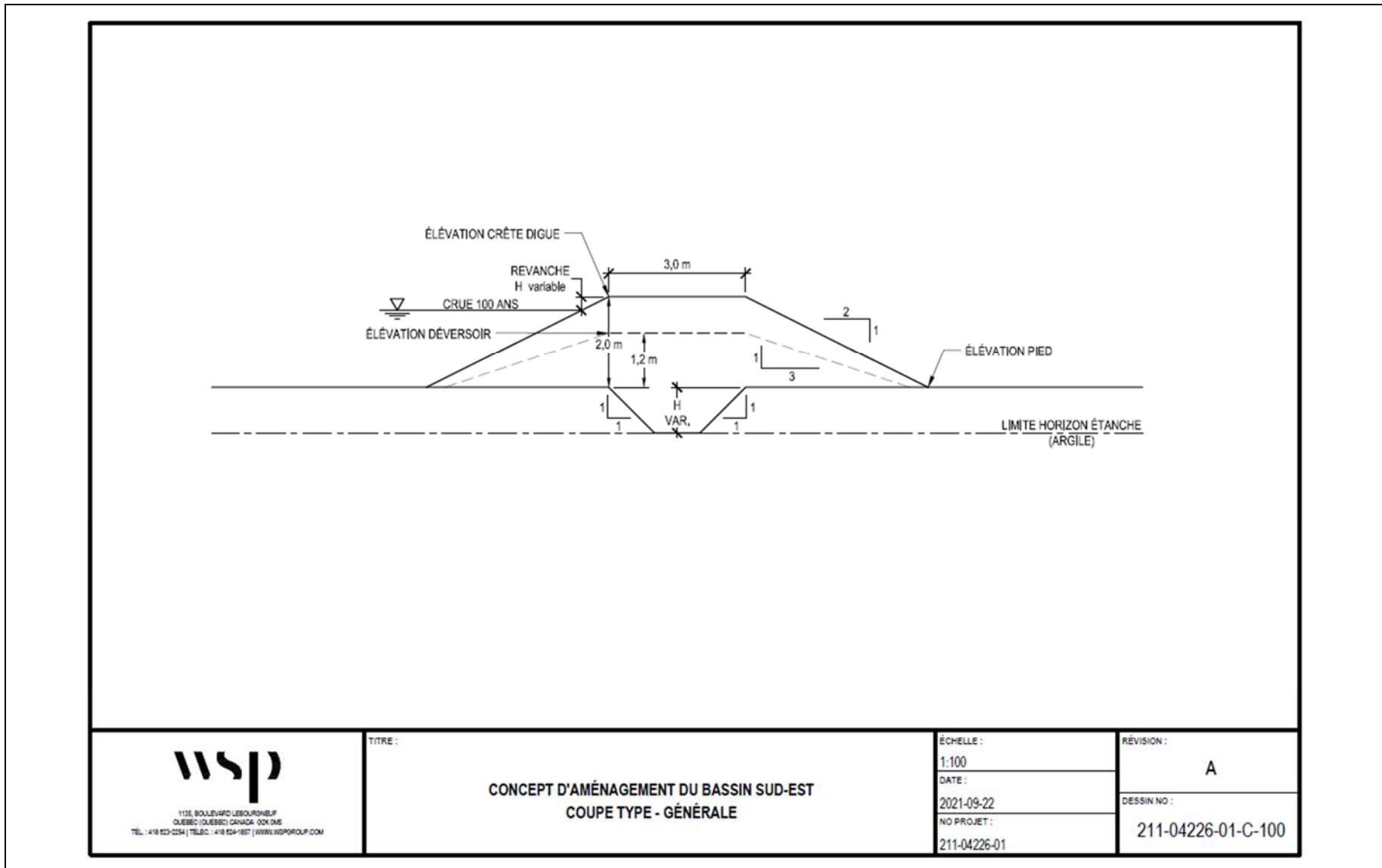
Les caractéristiques des digues existantes à réaménager sont données au tableau 5-9 et elles ont été déterminées de la manière suivante :

- Digue B : la crête doit être maintenue à l'élévation 319,5 m. La hauteur du barrage sera de 2,5 m. Le déversoir du seuil 2 est prévu plus large, d'une largeur de 40 m, pour limiter le rehaussement du niveau d'eau au niveau de crue 100 ans à l'élévation 319,2 m et ainsi bénéficier d'une revanche de 0,3 m sur la digue B;
- Digue C : aucun déversoir n'est requis puisque la digue C retiendra des résidus déposés du côté nord et que la topographie drainera vers le BSE en conditions de fermeture;
- Digues A-G : la crête des digues doit être maintenue à l'élévation 315,5 m. La hauteur du barrage sera de 2,5 m. Un déversoir d'une largeur de 40 m, aménagé à l'élévation 315,0 m, permettra de maintenir une revanche suffisante sur le niveau de crue 100 ans;
- Digue F : la crête de la digue doit être maintenue à l'élévation 312,5 m. La hauteur du barrage sera de 2,5 m. Un déversoir d'une largeur de 40 m, aménagé à l'élévation 312,0 m, permettra de maintenir une revanche suffisante sur le niveau de crue 100 ans.

**Tableau 5-9 Caractéristiques des digues à modifier**

Digue	Élévation de la crête actuelle	Élévation de la crête partiellement abaissée (m)	Élévation du terrain en pied aval de (m)	Caractéristiques du déversoir à aménager (m)	Hauteur du barrage (m)	Niveau de crue 100 ans (m)	Revanche disponible (m)
Digue B	327,5	319,5	317	Aucun déversoir n'est requis	2,5	319,2	0,3
Digues A-G	326,5	315,5	313	Déversoir de 40 m de largeur à la cote 315,0	2,5	315,2	0,3
Digue F	318,8	312,5	310	Déversoir de 40 m de largeur à la cote 312,0	2,5	312,2	0,3

Toutes les élévations devront être vérifiées à partir de relevés de l'élévation de terrain au pied des digues pour permettre d'évaluer plus précisément la hauteur des barrages.



**Figure 5-2 Coupe type générale**

---

## 5.8 DESCRIPTION DES TRAVAUX

---

### 5.8.1 OBJECTIFS

L'aménagement projeté doit permettre de maximiser la superficie couverte par les milieux humides. Il s'appuie sur la retenue d'un maximum d'eau en provenance des précipitations ainsi que des nappes souterraines affleurantes, et sur la présence de sols à texture fine pour favoriser la stagnation de l'eau et de mauvaises conditions de drainage.

Une mise en eau périodique au printemps et au début de l'été, voire la création de retenues d'eau permanentes, est recherchée. L'augmentation des superficies de retenues d'eau probables est facilitée par des travaux d'excavation et par l'aménagement de seuils successifs dans le BSE.

En ce qui concerne les sols, on mise sur la création de dépressions ainsi que sur la construction de petits merlons qui retiendront des quantités d'eau variables à la fonte des neiges et lors de précipitations.

On vise aussi l'établissement, sur les secteurs de marécages arborescents, d'une végétation typique de la pessière noire humide comprenant, notamment, des mousses du groupe des sphaignes reconnues pour mener à la paludification des terres (Fenton et coll., 2007).

---

### 5.8.2 EXCAVATIONS

Des excavations à l'endroit des futurs plans d'eau seront réalisées pour maximiser la superficie potentielle en eau. Ces excavations seront faites sur des épaisseurs de 0,5 à 0,6 m à l'endroit de la zone 1.

Un lit d'étiage sera également excavé pour orienter les écoulements d'un plan d'eau à un autre. Au stade de concept, une largeur de 0,3 m, des pentes de 3H/1V maximum et une profondeur de 0,5 m sont préconisées pour ce lit d'étiage.

---

### 5.8.3 DÉMANTÈLEMENT PARTIEL DES DIGUES EXISTANTES

Six digues ont été construites dans le cadre de la création du BSE. À la fermeture du site, une fois le niveau d'eau du BSE abaissé, les digues E et D ne retiendront plus d'eau et ne joueront pas de rôle dans le maintien des milieux humides aménagés.

Les trois autres digues (digues A-G, B et F) seront partiellement maintenues en place pour la création des milieux humides dans le BSE. La crête de ces digues sera maintenue à une cote permettant de conserver un barrage d'une hauteur maximale de 2,5 m afin qu'il ne soit pas classé dans la catégorie de barrages à forte contenance, tout en conservant une revanche de 30 cm sur le niveau d'eau maximal. Les digues A-G et F permettront le maintien de deux plans d'eau supplémentaires, et la digue B évitera la perte d'eau retenue par le seuil 2 sur le pourtour du BSE.

---

### 5.8.4 CONSTRUCTION DE SEUILS SUCCESSIFS

Le plan d'aménagement prévoit la construction de trois digues munies de seuils déversant dans l'emprise de l'ancien BSE. Ces digues auront une hauteur maximale de 2 m et une largeur en crête de 3 m. Un déversoir de 10 m de largeur sera implanté sur les seuils 1 et 3 et un déversoir de 40 m de largeur sera implanté sur le seuil 2 pour permettre l'évacuation d'une crue de période de retour 100 ans. Une revanche minimale de 30 cm environ est prévue entre le niveau de la crue de période de retour 100 ans et l'élévation de la crête de digue.

Le noyau de digue est constitué de matériaux étanches compactés. Une clé sera excavée afin de permettre l'ancrage de la digue sur une couche de fondation étanche et ainsi réduire le risque d'érosion interne. Les matériaux étanches seront recouverts d'une couche de terre végétale pour permettre l'établissement d'un couvert végétal. La végétalisation du côté amont (côté plan d'eau) sera limitée inférieurement au niveau de la crête du déversoir. Un paillis biodégradable pourra être mis en place sur la terre végétale régalee pour éviter toute érosion de surface le temps de la reprise des graminées et herbacées ensemencées. La pente des talus de digue est fixée à 2H/1V.

La nécessité de mettre en place un système de drainage interne (butée de pied, tapis drainant, etc.) devra être évaluée en phase de conception détaillée.

Un déversoir en enrochement est prévu sur chacun des seuils. Ce déversoir aura une hauteur maximale de 1,2 m et une largeur en crête de 3 m. Sa largeur sera de 10 m pour les seuils 1 et 3, et de 40 m pour le seuil 2. La pente des talus du déversoir est fixée à 3H/1V.

Le déversoir sera constitué de matériaux étanches compactés recouverts d'un enrochement de calibre 100-200 mm sur une épaisseur de 30 cm. Une clé d'ancrage de l'enrochement sera à réaliser en pied aval du déversoir pour limiter les affouillements.

Un géosynthétique de filtration sera mis en place entre les matériaux étanches et l'enrochement.

Les coupes types de la section de digue et de la section de déversoir sont présentées aux figures 5-3 et 5-4.

---

## 5.8.5 AMÉNAGEMENT DES MILIEUX HUMIDES

### ÉTANGS ET MARAIS

Selon les profondeurs d'eau disponibles dans les étangs, des plants de jonc épars, de zizanie aquatique et de grand nénuphar jaune seront installés directement dans l'eau dans le sol en place. Considérant que les niveaux d'eau pourraient limiter la croissance de ces espèces, les quantités plantées seront limitées à 1 % de la superficie totale des étangs et les secteurs qui seront potentiellement inondés en permanence seront prioritaires.

Les espèces végétales privilégiées pour l'aménagement des marais sont principalement la quenouille à feuilles étroites et le jonc épars (*Juncus effusus*). Ces deux espèces seront installées dans un sol détrempe au moyen de jeunes plants en multicellules ou, si possible, par division ou transplantation de plants existants sur le site minier. Comme ces espèces ont une croissance rapide et vigoureuse, la densité de plantation pourrait être limitée à 5 % de la superficie totale prévue pour les marais. La localisation et la superficie des plantations seront déterminées à l'étape des plans et devis détaillés.

### MARÉCAGES ARBUSTIFS

Le sol des marécages arbustifs sera légèrement remanié de manière à favoriser la rétention d'eau et à favoriser la survie des végétaux à long terme. On créera de petites dépressions et des merlons qui généreront l'écoulement de l'eau et favoriseront l'établissement de conditions de milieux humides. De la matière organique (préférentiellement de la tourbe) pourrait être ajoutée dans les secteurs plus pauvres afin d'enrichir le sol en favorisant la rétention des éléments nutritifs.

Dans ces marécages, des aulnes rugueux, des saules (*Salix spp*), des cornouillers (*Cornus racemosa*, *C. sericea*) et du myrique baumier (*Myrica gale*) formeront de grands massifs répartis par paliers successifs en fonction des niveaux d'eau. Cette plantation d'arbustes sera complétée par l'ensemencement d'un mélange d'herbacées et de graminées comprenant des espèces telles que le scirpe souchet (*Scirpus cyperinus*), le jonc épars et d'autres espèces typiques de marécage.



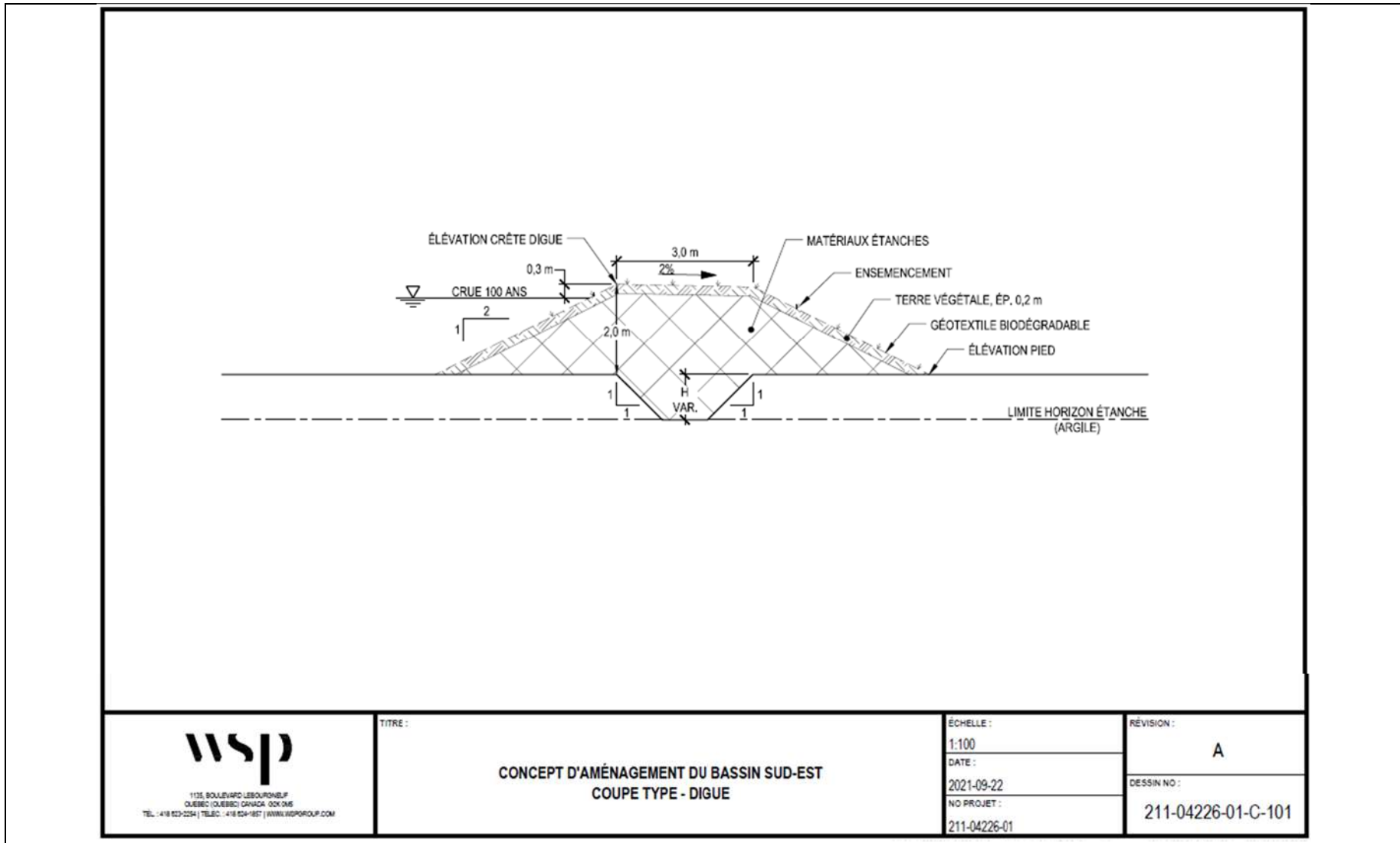


Figure 5-3 Coupe type digue

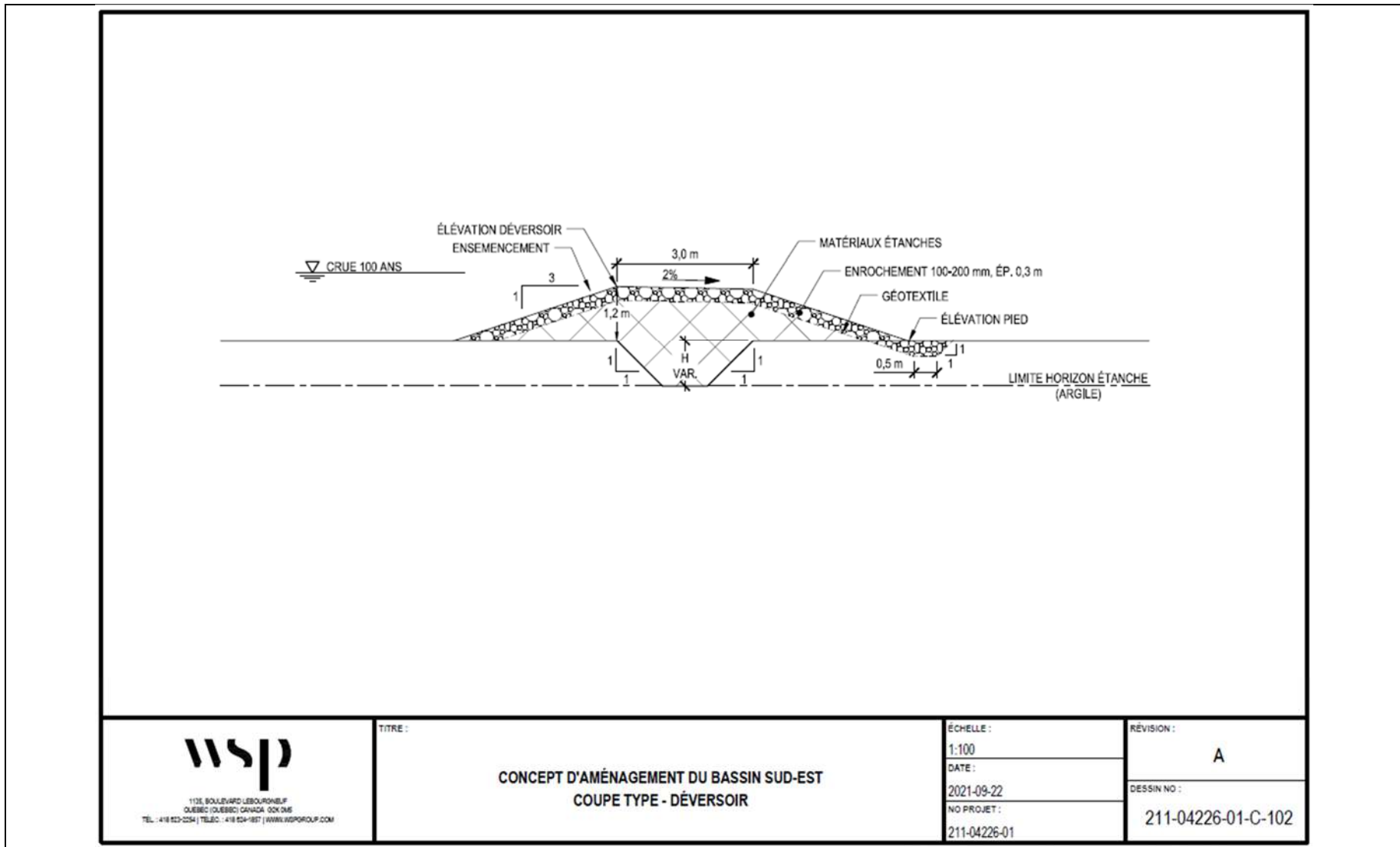


Figure 5-4 Coupe type déversoir

Les arbustes seront plantés en fosse individuelle sous forme de jeunes plants en multicellules et en contenants, alors que les plantes herbacées seront préférablement installées au moyen de méthodes d'ensemencement hydrauliques, mécaniques ou manuelles. Les saules et les cornouillers pourraient aussi être plantés sous forme de boutures et de fagots dans certains secteurs.

La plantation d'arbustes sera effectuée sur la moitié des surfaces prévues pour les marécages arbustifs, soit environ 8 ha sur les 16,08 ha prévus à une densité de 1 600 arbustes/ha, ce qui correspond à la densité de plantation recommandée pour la restauration des carrières et sablières (MTMDET, 2018). Les travaux d'ensemencement d'un mélange de type marécage seront réalisés sur la superficie résiduelle disponible entre les plants d'arbustes et concentrés à la limite avec les marais et les étangs.

## MARÉCAGES ARBORESCENTS

Le sol des sites de marécages arborescents sera remanié et décompacté, au besoin, pour faciliter l'implantation des végétaux, notamment leur enracinement, et favoriser la rétention de l'eau en prévenant le ruissellement en surface. Une microtopographie en buttes et en dépressions sera aussi créée pour, entre autres, diversifier l'habitat et favoriser l'établissement spontané d'une variété d'espèces indigènes. Des merlons en croissant ouverts vers le haut de la pente, seront aussi formés afin de freiner l'écoulement de l'eau en surface et augmenter l'humidité du sol. On prévoit l'ajout de matière organique (préférentiellement de la tourbe) aux endroits qui ne comporteront pas d'horizon organique.

L'implantation des végétaux comprendra l'introduction de matériel végétal composé en majeure partie de mousses, notamment les sphaignes, afin d'accélérer l'établissement d'un couvert muscinal. À cet égard, on utilisera la méthode développée pour la restauration des tourbières (Quinty et Rochefort, 2003). Ce matériel végétal pourra être récolté localement dans une tourbière ou un milieu adéquat. Il sera épandu sur la surface du sol et recouvert de paille pour le protéger. Par la suite, on plantera de l'épinette noire en multicellules en fosses individuelles à une densité de 1 600 plants/ha (MTMDET, 2018).

---

### 5.8.6 AMÉNAGEMENT DES MILIEUX TERRESTRES

Pour la forêt mixte, des travaux préparatoires d'ameublissement et de nivellement du sol en place seront réalisés avant la plantation. Les talus et les secteurs sensibles à l'érosion feront ensuite l'objet de stabilisation à l'aide de diverses techniques adaptées selon les problématiques (matelas anti-érosion, ouvrages de génie végétal, mélanges de semences spécifiques, etc.).

La forêt mixte sera restaurée afin de reconstituer les strates arborescentes, arbustives et herbacées. Une large diversité d'espèces végétales compose ces peuplements, mais les espèces indigènes adaptées à des conditions plus sèches seront privilégiées. De prime abord, l'épinette blanche (*Picea glauca*), les bouleaux et les peupliers sont les espèces envisagées pour le réaménagement des milieux terrestres. Des travaux d'ensemencement hydraulique avec des mélanges spécifiques de graminées et de plantes herbacées compléteront l'aménagement.

Les arbres et les arbustes seront plantés en contenants et en multicellules dans des fosses individuelles où l'ajout de terreau favorisera une bonne croissance. La densité d'arbres et d'arbustes prévue pour ces milieux est de 1 600 plants/ha (MTMDET, 2018). Les travaux d'ensemencement hydraulique seront effectués sur environ la moitié de la superficie totale prévue pour les milieux terrestres soit environ 20 ha.

Les travaux d'ensemencement sur les digues et les seuils sont décrits à la section 5.8.4.

# 6 ÉCHÉANCIER ET ESTIMATION DES COÛTS

---

## 6.1 CONTRAINTES PARTICULIÈRES

Les travaux d'excavation et le déplacement de la machinerie devront se faire à l'extérieur des zones en eau afin de faciliter la réalisation des activités et la qualité des travaux.

Les travaux de plantation et d'ensemencement seront réalisés autant que possible du dégel au 30 juin ou du 15 août jusqu'au gel tout en évitant les périodes de canicule. Des ensemencements en période de dormance pourraient également être effectués si cela s'avérait nécessaire.

Pour leur part, les espèces semi-aquatiques et aquatiques pour les étangs (quenouille, jonc et nénuphar) doivent être plantées dans l'eau.

---

## 6.2 PHASAGE ET SÉQUENÇAGE

Compte tenu de la superficie importante du BSE, deux zones d'aménagement ont été définies pour permettre un phasage des travaux sur plusieurs années. Ce scénario suppose que les matériaux issus du démantèlement partiel des digues existantes et des excavations pourront être récupérés et réutilisés. Par ailleurs, sachant que CMGP prévoit de vidanger les bassins et excaver partiellement les digues existantes à la suite de la fermeture du site, ce scénario n'inclut pas ces aspects dans le phasage des travaux.

Le phasage proposé au stade de conception préliminaire est le suivant :

- Phase 1 : zone 1;
- Phase 2 : zone 2;

Pour chacune des phases, les travaux pourront être réalisés selon la séquence suivante :

- 1** piquetage des zones de travaux (implantation des limites d'excavation, positionnement préalable des seuils);
- 2** construction des nouvelles digues à partir des matériaux récupérés des digues existantes;
- 3** réalisation des travaux d'excavation (plan d'eau et lit d'étiage) et dépôt des matériaux sur la partie digue des seuils;
- 4** construction des déversoirs ;
- 5** aménagement des milieux humides et terrestres (régalage de la terre végétale, création de microtopographie, ensemencement et plantations).

Il pourrait s'avérer nécessaire d'appliquer des mesures de contrôle de l'érosion si des surfaces doivent demeurer à nu pour des périodes prolongées. Dans ces cas, on pourra avoir recours à un ensemencement temporaire ou à l'utilisation de paillis ou de membranes.



## 6.3 ÉCHÉANCIER

L'échéancier présenté au tableau 6-1 donne les étapes clés de réalisation des travaux sur une période hypothétique de 2 ans, mais sachant que les travaux des différentes phases pourraient être espacés de quelques années. Cet échéancier suppose une vidange du BSE au printemps avant le commencement des travaux, la phase 1 pouvant être amorcée après la vidange du BSE.

**Tableau 6-1 Échéancier sommaire des travaux**

Année	Détail des travaux
Année 1	<b><u>Aménagement de la zone 1</u></b> 1. Excavation du lit d'étiage (été) 2. Construction des digues des seuils 1 et 2 (été) 3. Excavations des plans d'eau (été) 4. Construction des déversoirs des seuils 1 et 2 (été) 5. Végétalisation (fin été)
Année 2	<b><u>Aménagement de la zone 2</u></b> 1. Vidange des eaux résiduelles du BP (printemps) 2. Excavations du lit d'étiage (été) 3. Construction de la digue du seuil 3 (été) 4. Construction des déversoirs des digues A-G et F, et du seuil 3 5. Végétalisation (fin été)

## 6.4 ESTIMATION SOMMAIRE DES COÛTS

Le montant total des travaux est estimé à 2 590 130 \$ sur une base de prix 2018. Il s'agit d'une estimation sommaire basée sur un concept préliminaire d'aménagement et sur le phasage et séquençage des travaux décrits à la section 6.2. L'estimation sommaire des coûts est présentée au tableau 6-2. Cette estimation ne comprend pas les coûts d'ingénierie de détail.

**Tableau 6-2 Estimation sommaire des coûts d'aménagement des milieux humides**

DÉSIGNATION DE L'OUVRAGE	QUANTITÉ ESTIMÉE	UNITÉ DE MESURE	PRIX UNITAIRE	MONTANT
<b>COÛTS GÉNÉRAUX</b>				
Coûts généraux	15	%		281 536 \$
<b>EXCAVATIONS</b>				
Excavation des étangs et déplacement des volumes de sol	20 540	m <sup>3</sup>	8,00 \$	164 320 \$
Excavation d'un lit d'étiage et déplacement des volumes de sol	470	m <sup>3</sup>	10,00 \$	4 700 \$
Excavation des merlons en croissant et déplacement des volumes de sol	1 693	m <sup>3</sup>	8,00 \$	13 544 \$
<b>CONSTRUCTION DES SEUILS</b>				
Terrassement digue (excavations, transport et placement matériaux étanches, de la terre végétale, du géotextile et de l'ensemencement)	1 770	m	315,00 \$	557 550 \$
Construction des déversoirs 1 à 3	60	m	375,00 \$	22 500 \$
Mise en œuvre de déversoirs digues A-G et F	80	m	1 910,00 \$	152 800 \$
<b>AMÉNAGEMENT DES ZONES HUMIDES</b>				
Ajout de matière organique	-	global	-	20 000 \$
Aménagement des étangs	222 591	m <sup>2</sup>	0,10 \$	22 259 \$
Aménagement des marécages arbustifs et des marais	155 466	m <sup>2</sup>	2,50 \$	388 665 \$
Aménagement des marécages arborescents	132 642	m <sup>2</sup>	4,00 \$	530 568 \$
<b>CONTINGENCES</b>				
Contingences	20	%		431 688 \$
<b>GRAND TOTAL</b>				<b>2 590 130 \$</b>



# 7 CONCLUSION

Le BSE a été mis en place en 2011 afin de recueillir les eaux drainant des aires d'accumulation de résidus et de permettre de recirculer cette eau vers le procédé à l'usine de traitement du minerai. La construction de digues a permis l'ennoiement d'une superficie d'environ 130 ha au sein d'une dépression s'étirant vers l'est sous forme d'une vallée peu profonde comprenant des milieux humides et terrestres. Cette superficie disponible pour le plan de compensation sera réduite à 94 ha à la suite de la mise en place des cellules de déposition PR7 et PR8, ainsi qu'au rehaussement de la digue C.

Selon le plan minier actuel, le BSE pourrait être dénoyé à partir de 2040 dans le cadre du plan de fermeture de la mine. On propose d'y créer des aménagements dans le but de compenser les pertes de milieux humides occasionnées par le développement de la mine par son extension (2015) et l'agrandissement du parc à résidus (2021). Un plan d'aménagement dont le principal objectif consiste à maximiser la superficie occupée par les milieux humides a été élaboré à cet effet. Ce plan est de nature conceptuelle compte tenu des changements et des événements qui pourraient survenir entre sa conception et sa réalisation à partir de 2040. À cet effet, le plan conceptuel a été élaboré en fonction d'une série d'hypothèses qui portent, entre autres, sur les conditions anticipées lors de la réalisation du projet.

Le concept s'appuie sur la configuration topographique du site, les sols, les types de milieux humides reconnus par le MELCC et ceux qui ont été inventoriés dans la région immédiate de la mine, les responsabilités légales reliées aux catégories d'ouvrages de retenue, ainsi que sur le potentiel de pouvoir capter et conserver les eaux de manière à favoriser la création de milieux humides. À cet effet, des analyses hydrologiques ont permis d'évaluer les débits et volumes de crues en fonction du bassin versant attendu dans le but de concevoir et de positionner des ouvrages de retenue de faible envergure, classés dans la catégorie des «petits barrages» au regard de la Loi sur la sécurité des barrages du Québec, mais propres à créer les conditions propices aux milieux humides.

La topographie et la faible taille du bassin versant constituent deux contraintes à la création de milieux humides.

Le plan conceptuel proposé prévoit la création de quatre types de milieux humides qui couvriront plus de la moitié de la superficie du BSE, soit 51,07 ha. Ils comprendront des étangs et des marais (22,26 ha), des marécages arbustifs (15,55 ha) et des marécages arborescents (13,26 ha). Ces types de milieux étaient déjà présents dans la région de la mine.

Les étangs et les marais seront créés par une série de trois seuils qui seront construits perpendiculairement à l'axe du BSE, ainsi que par la conservation partielle de trois digues existantes. Une végétation comprenant des espèces aquatiques et semi-aquatiques, telles le grand nénuphar jaune, la zizanie aquatique et le scirpe des étangs, sera implantée. Les étangs seront reliés entre eux par des chenaux d'écoulement au parcours en méandre. Les marais feront la transition entre les étangs et les marécages arbustifs, et leur localisation sera déterminée au moment de la conception détaillée. On prévoit y introduire de la quenouille à feuilles étroites et du jonc épars.

Les marécages arbustifs seront aménagés en position riveraine à la périphérie des étangs, des marais et des chenaux d'écoulement dans la zone située à moins de 50 cm d'élévation au-dessus du niveau maximum des étangs. Les sols seront remaniés de manière à favoriser la rétention d'eau et le mauvais drainage. On favorisera l'établissement d'aulnaies, un type de marécage abondant dans la région, par la plantation d'aulne rugueux et d'autres espèces arbustives telles que le cornouiller hart-rouge et le myrique baumier.

Les marécages arborescents occuperont les surfaces planes situées au-delà des marécages arbustifs. Ils seront aménagés à l'image des pessières humides et des pessières sur tourbe inventoriées à proximité de la mine. Le sol sera remanié et façonné en buttes et dépressions pour créer une diversité d'habitats et favoriser la rétention d'eau.



Des méthodes utilisées en restauration de tourbières seront utilisées pour établir un couvert de mousses et de sphaignes, et de l'épinette noire sera plantée.

Le reste du BSE sera constitué de milieux terrestres qui couvriront 42,94 ha. Ils seront localisés en périphérie du bassin, notamment où les pentes sont plus prononcées. On y plantera des espèces arborescentes comprenant des espèces résineuses ou feuillues à l'image des forêts mixtes présentes. Les seuils et les digues feront l'objet d'un ensemencement d'espèces herbacées typiques des milieux plus secs.

Le plan d'aménagement conceptuel prévoit la réalisation des travaux en deux phases correspondant à deux zones distinctes du BSE. On estime les coûts de construction du projet à 2 590 130 \$, incluant une contingence de 20 %. Les aménagements et les coûts devront être validés et précisés lors d'une phase de conception détaillée avant la mise en œuvre du projet.

Le concept d'aménagement proposé permet d'atteindre l'objectif de maximiser la superficie qui sera occupée par les milieux humides au sein du BSE. Il permettra de compenser la perte de 51,07 ha de milieux humides affectés en raison du projet d'extension de CMGP. La diversité des milieux humides et terrestres qui formeront une mosaïque au sein du BSE augmentera la valeur écologique du site et contribuera au maintien des services écologiques qu'ils procurent, notamment la séquestration du carbone et la filtration et la rétention des eaux de surface.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bazoge, A, D. Lachance et C. Villeneuve. 2015. Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'expertise en biodiversité et Direction de l'aménagement et des eaux souterraines, 64 pages + annexes.
- Bergeron, S., R. Pouliot, M. Doyon et L. Rochefort. 2016. Processus d'évaluation du cadre économique d'une tourbière dans un contexte de projets de développement. Les cahiers de l'institut EDS, Université Laval. 15 pages + annexe.
- Corriveau et associés Inc. 1996. Topographie par photogrammétrie. Juillet 1996. Minute C7926.
- DeBlois, Bérubé, Lavigne Inc. 2014. Levé Bathymétrique – Bassin Sud-Est. Rouyn-Noranda, le 2 octobre 2014. Minute 3696, Marc Bergeron Arpenteur-géomètre.
- Ecometrix Incorporated. 2015. Metal Leaching Characteristics of Waste Rock and Tailings from Mine Canadian Malartic. Memo présenté à Canadian Malartic. 10 p.
- Fenton, N.J., N. Lecomte, S. Légaré et Y. Bergeron. 2005. Paludification in black spruce (*Picea mariana*) forests of eastern Canada: Potential factors and management implications. *Forest Ecology and Management*, 213, 151-159.
- Fenton, N.J., C. Béland, S. De Blois et Y. Bergeron. 2007. Sphagnum establishment and expansion in black spruce (*Picea mariana*) boreal forests. *Canadian Journal of Botany*, 85: 43-50.
- GENIVAR. 2008. Projet minier aurifère Canadian Malartic - Étude d'impact sur l'environnement – Rapport principal. Rapport de GENIVAR Société en commandite à La Corporation minière Osisko. 734 pages et annexes.
- Golder Associés Ltée. 2008. Étude de conception – Nouveau bassin de polissage – Projet Canadian Malartic. Rapport final présenté à Corporation minière Osisko. 38 pages et annexes.
- Golder Associés Ltée. 2009. Plan de restauration Version I – Mine Canadian Malartic. Rapport présenté à Corporation minière Osisko. 40 pages et annexes.
- Golder Associés Ltée. 2010. Osisko - Bassin Sud-Est – Site Canadian Malartic – Corporation minière Osisko. Plans émis pour construction – Révisions 3 – Golder Associés Ltée. 1er décembre 2010. 12 feuillets
- Golder Associés Ltée. 2013. Osisko – Mine Canadian Malartic – Bassin de sédimentation à l'intérieur du bassin Sud-Est. 5 feuillets. Golder Associés Ltée. Plans émis pour autorisation. 30 octobre 2013.
- Golder Associés Ltée. 2016. Canadian Malartic - Plans de référence – État d'avancement – Bassin de polissage (2015) et déversoir d'urgence du bassin sud-est – MCS-C-101. Golder Associés Ltée. 26 août 2016. 10 feuillets.
- Golder Associés Ltée. 2021. Mine Canadian Malartic. Concept de déposition des cellules PR7 et PR8. 33 pages et annexes.
- MDDEP (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2012. Les milieux humides et l'autorisation gouvernementale. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages + annexes.
- MTQ. 2020. Manuel de conception des ponceaux. Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports. Bibliothèque et Archives nationales du Québec, Québec. 10 chap.

- MTMDET. 2018. Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Construction et réparation, édition 2018. Ouvrages routiers, documents contractuels  
[[http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage\\_routier/documents/document9.fr.html](http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/documents/document9.fr.html)] Consulté le 5 avril 2018.
- Quinty, F. et L. Rochefort. 2003. Guide de restauration des tourbières, deuxième édition. Association canadienne de mousse de sphaigne et ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick. Québec. Québec.
- Simard, M., P.-Y. Bernier, Y. Bergeron, D. Paré et L. Guérine. 2009. Paludification dynamics in the boreal forest of the James Bay Lowlands: effect of time since fire and topography. *Canadian Journal of Forest Research*, 39, 546-552.
- Veillette, J.J. 2004. Géologie des formations en surface, Cadillac, Québec. Commission géologique du Canada, Carte 2019A, échelle 1/100 000

# ANNEXE

**K**

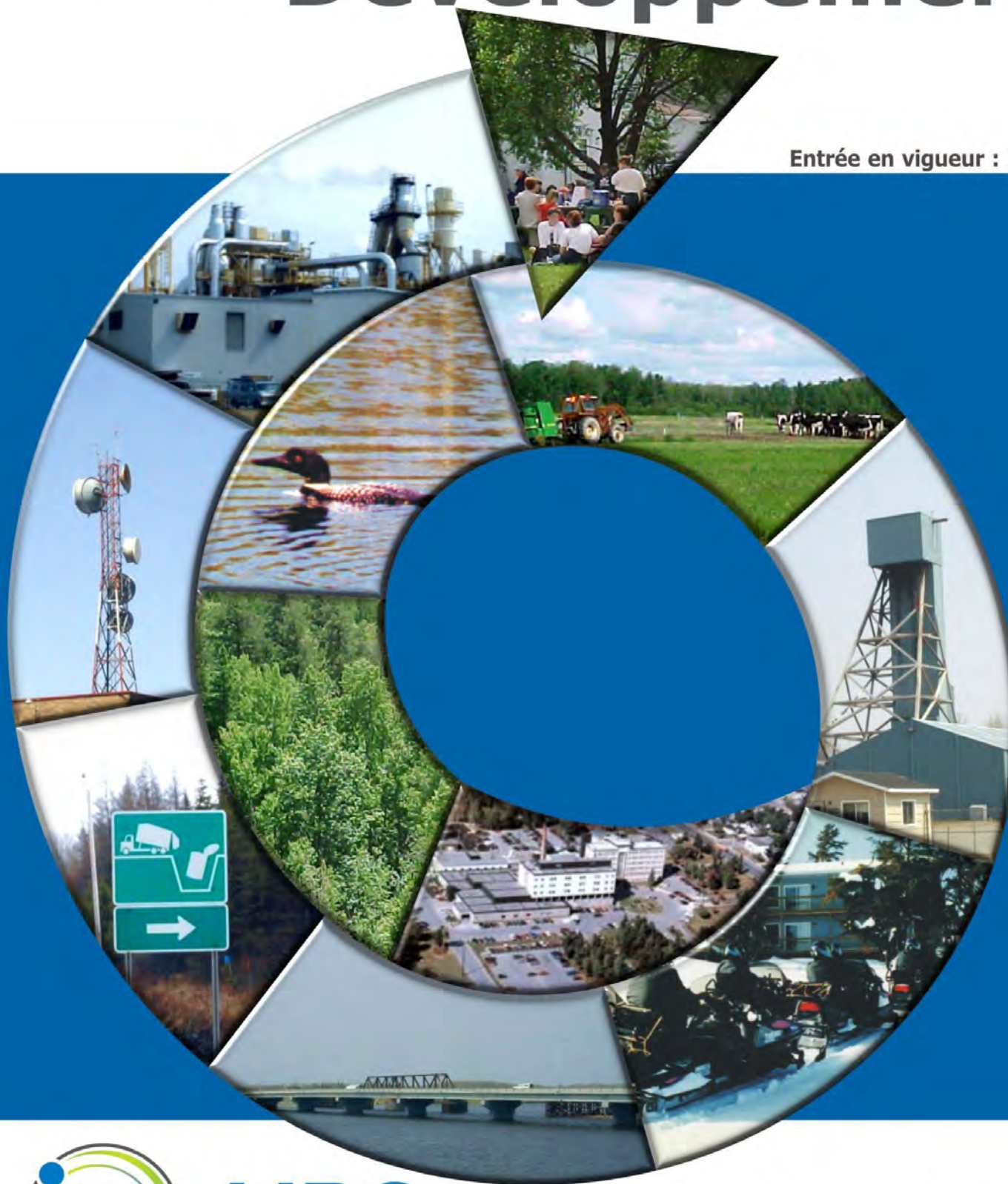
**EXTRAITS DU SCHÉMA  
D'AMÉNAGEMENT ET DE  
DÉVELOPPEMENT DE LA MRC  
DE LA VALLÉE -DE-L'OR**





# Schéma d'Aménagement et de Développement

Entrée en vigueur : 20 mai 2005



**MRC**<sup>de</sup>  
La Vallée-de-l'Or

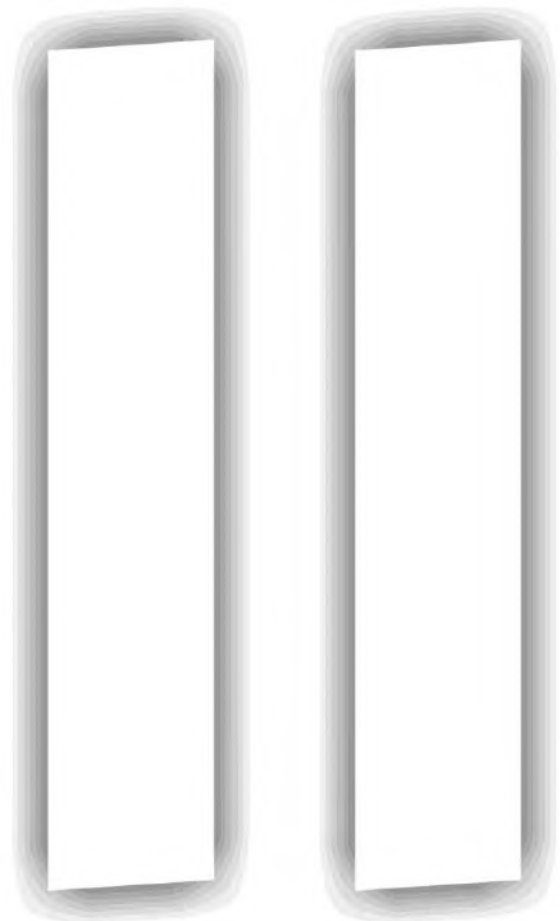
*Service de l'aménagement  
et du développement*

# Chapitre II

---

## Les grandes orientations d'aménagement

La structure hiérarchique municipale  
Les services publics  
L'urbanisation du territoire  
Le transport et les télécommunications  
Le développement énergétique  
**L'industrie**  
**Les ressources naturelles**  
L'agriculture  
**L'environnement**  
L'activité récréo-touristique  
Les limites administratives



## 2.0 Les grandes orientations d'aménagement

### 2.1 Objectifs généraux

Les grandes orientations découlent à la fois d'une analyse du milieu, du développement passé, des tendances observables et des volontés municipales et régionales. Elles constituent un énoncé des principales intentions de la MRC de La Vallée-de-l'Or à l'égard de l'aménagement et du développement territorial. Les grandes orientations véhiculent les tendances majeures, les principes directeurs que la MRC veut promouvoir à cet effet.

Les grandes orientations énoncées à l'intérieur du présent document sont le résultat d'un travail de réflexion auquel s'est prêtée la MRC. Pour se faire, les facteurs suivants ont été pris en considération: le degré de réalisation du schéma de première génération, les nouvelles orientations gouvernementales en matière d'aménagement ainsi que les préoccupations et besoins exprimés par le milieu. La détermination des grandes orientations se veut donc l'expression d'un consensus établi entre les membres du conseil et ce, à partir des enjeux dégagés des problématiques d'aménagement et de développement du territoire.

Par ailleurs, les grandes orientations retenues par la MRC mettent l'accent sur trois éléments fondamentaux; la réalité géographique du territoire, les potentiels de développement et la recherche du mieux-être de la collectivité.

Par le biais des grandes orientations et des objectifs qui en résultent, le conseil de la MRC entend fournir un cadre propice au développement socio-économique du territoire. Cependant, l'atteinte d'un tel but requiert un effort concerté des partenaires du milieu. Le conseil compte impliquer chaque acteur dans la mise en oeuvre du schéma d'aménagement et de développement. Le plan d'action qui constitue un document d'accompagnement et de support à la réalisation du schéma précisera l'apport de chaque partenaire dans ce processus.

Les plans et règlements municipaux refléteront également les choix d'aménagement formulés par le conseil de la MRC. Aussi, ces derniers devront s'inscrire en conformité avec les orientations et objectifs du schéma d'aménagement et de développement.

La MRC énonce les onze (11) grandes orientations d'aménagement suivantes:



- ♦ *Planifier l'aménagement et le développement du territoire en respectant la structure hiérarchique municipale;*
- ♦ *Assurer le maintien et le développement des services et équipements publics sur le territoire de la MRC;*
- ♦ *Limiter l'extension urbaine sur le territoire de la MRC en favorisant la consolidation des périmètres d'urbanisation;*
- ♦ *Assurer une desserte régionale efficiente en matière de transport et de télécommunications;*
- ♦ *Dans le respect des diverses composantes territoriales de la MRC, favoriser le développement des infrastructures et des ressources énergétiques en accord avec les principes d'efficacité et d'utilisation rentable;*
- ♦ *Favoriser le développement et la diversification des activités industrielles sur le territoire de la MRC;*
- ♦ *Privilégier une utilisation rationnelle et une mise en valeur intégrée des ressources naturelles;*
- ♦ *Assurer la reconnaissance de la zone agricole comme base territoriale pour la pratique de l'agriculture et prioriser les activités agricoles en zone agricole;*
- ♦ *Contribuer à la protection de l'environnement, au bien-être et à la sécurité des citoyens;*
- ♦ *Développer l'activité récréo-touristique sur le territoire de la MRC;*
- ♦ *Harmoniser les limites administratives des organismes publics et parapublics à celles de la MRC.*

Peu de municipalités de la MRC réunissent les conditions nécessaires au développement de l'industrie. Plusieurs d'entre elles présentent de nombreuses carences en matière de structure d'accueil industriel et ne peuvent ainsi pourvoir adéquatement aux besoins de certaines entreprises. Des facteurs tels que la taille de ces municipalités et leur incapacité à assumer la charge de certains équipements ne sont pas étrangers à cette situation. L'implantation de nouvelles activités industrielles devrait donc s'effectuer prioritairement à l'intérieur des espaces régionaux planifiés à cette fin, en particulier, lorsque celles-ci requièrent d'importants équipements et infrastructures.

Considérant la problématique industrielle explicitée, le conseil de la MRC énonce la grande orientation suivante:

**Sixième grande orientation:**

***Favoriser le développement et la diversification des activités industrielles sur le territoire de la MRC.***

Objectifs:

- ♦ ***Éviter l'étalement de l'industrie en concentrant son développement à l'intérieur des espaces planifiés à cette fin;***
- ♦ ***Préserver l'intégrité des espaces industriels de la MRC;***
- ♦ ***Assurer le développement prioritaire des espaces industriels régionaux;***
- ♦ ***Diversifier la structure industrielle de la MRC en favorisant le développement d'entreprises à valeur ajoutée (deuxième et troisième transformation).***

Moyens de mise en oeuvre:

- *La MRC verra à ce que le plan local d'action en matière de développement économique et de l'emploi du CLD reflète le plus fidèlement possible les objectifs du schéma d'aménagement et de développement en matière de développement industriel;*
- *La mise en branle, par le milieu, d'un projet mobilisateur interpellant la communauté des gens d'affaires et les organismes de soutien afin de stimuler le développement économique de la MRC (Zone active);*
- *La réalisation d'un parc thermique à Senneterre dans le cadre du projet de « Cité de l'énergie verte. ».*

- *Les entreprises industrielles ne pourront être implantées qu'à l'intérieur des secteurs planifiés à cette fin (à l'exception de l'industrie nécessitant le prélèvement ou le traitement de la ressource sur place). Seuls les usages industriels de même que ceux jugés compatibles à l'industrie pourront y être autorisés;*
- *La création ou l'agrandissement d'une zone industrielle ou d'un parc industriel ne sera autorisé que dans la mesure où les besoins en matière d'espaces le justifieront. À cet égard, le règlement modificateur devra être accompagné d'un document argumentaire démontrant une telle nécessité;*
- **Le schéma d'aménagement et de développement ne crée aucune limitation à l'égard des usages industriels ou connexes permis à l'intérieur des espaces industriels régionaux (voir affectation industrielle au "Plan d'affectation du territoire" en annexe). Par ailleurs, le tableau 3.2 du chapitre III définit les usages autorisés dans toute autre zone industrielle.**

### 2.2.7 Les ressources naturelles

Le développement économique de la MRC est largement tributaire des ressources naturelles présentes sur son territoire. Aujourd'hui encore, les entreprises minières et forestières constituent le fer de lance du développement économique régional. Cette dépendance incite le milieu à la vigilance notamment lorsque le mode de gestion des ressources est mis en cause. Une telle attitude découle non seulement des craintes engendrées par un tarissement éventuel de la ressource mais également des conséquences de son prélèvement sur les activités "coexistantes". Il ne faut donc guère s'étonner de l'intérêt que porte la population envers cette question ni du fait qu'elle se sente interpellée par celle-ci.

Vue l'importance des ressources naturelles pour le développement socio-économique régional, la MRC formule la grande orientation suivante:

*Septième grande orientation:*

**Privilégier une utilisation rationnelle et une mise en valeur intégrée des ressources naturelles.**

Les objectifs du schéma d'aménagement qui se lient à cette septième grande orientation et en précisent les intentions sont définis à la suite aux volets 2.2.7.1 et 2.2.7.2 portant respectivement sur les mines et la forêt.

### 2.2.7.1 Les mines

#### *Portrait:*

Depuis le "boom" minier des années 1930, les propriétés minières n'ont cessé de s'étendre jusqu'à couvrir la presque totalité du territoire de certaines municipalités. La majorité des propriétés minières sont des baux miniers accordés par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec moyennant le paiement d'une rente et l'exécution de travaux d'exploration par la compagnie minière.

L'activité minière occupe une place prépondérante dans l'économie régionale. Elle procure plus de 1500 emplois directs dans le seul district minier de Val-d'Or. L'essentiel de l'activité minière s'exerce de part et d'autre de la faille de Cadillac soit dans l'axe Louvicourt-Val-d'Or-Malartic.

Le territoire de la MRC de La Vallée-de-l'Or compte quatre (4) mines en opération (figure 2.3). Les producteurs d'or sont les mines Sigma, Croinor de même que la mine Beaufor; notons que 25% de l'or produit au Québec origine des sous-sols du district minier de Val-d'Or. Pour sa part, la mine Louvicourt produit principalement des métaux usuels (cuivre, zinc et argent) en plus d'une certaine quantité d'or. Par ailleurs, huit (8) projets miniers à caractère aurifère sont présentement à l'étude dans le secteur de Val-d'Or : East Amphi, Goldex, Kiena et Westdome, ressource Métanor, Courville, Tiblemont et Demain. Une usine de traitement des minéraux opèrent ses activités sur le territoire soit Camflo; les mines Louvicourt et Sigma disposent également d'un concentrateur. Mentionnons l'existence d'une mine-laboratoire sur le territoire de Val-d'Or. Cette dernière est exploitée par le *Centre canadien de la technologie, des minéraux et de l'énergie* (CANMET) afin d'appuyer l'industrie minière dans la mise en oeuvre de projets liés à la recherche appliquée. La ville de Val-d'Or regroupe également les bureaux de la direction régionale du ministère des Ressources naturelles et de la Faune - secteur mines ainsi que ceux du centre régional de sauvetage minier (Abitibi-Témiscamingue).

La commission scolaire de l'Or-et-des-Bois possède le mandat provincial de ministère de l'Éducation pour la formation des travailleurs miniers. Reconnue pour son expertise, celle-ci a reçu le mandat du ministère des Ressources naturelles et l'ACDI d'implanter un programme de formation en santé et sécurité du travail en Bolivie. L'école nationale des mines vise aussi à répondre aux attentes du monde du travail en matière de formation initiale et continue des travailleurs miniers.

Ces dernières années, l'industrie minière a évolué dans un contexte économique peu favorable aux investissements miniers. La dépréciation des métaux, en particulier celui de l'or, a freiné de façon considérable la réalisation des projets d'exploration et de mise en valeur. Cette situation a également conduit à l'exode des capitaux vers l'étranger, notamment dans les régions où l'exploitation de gisements s'effectue à un coût moindre.



Le nombre de gravières et de sablières actuellement en exploitation sur le territoire de la MRC reste indéterminé. Toutefois, un inventaire réalisé par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, indique qu'il existerait plus de 211 sites offrant des possibilités d'extraction de substances minérales de surfaces. Finalement, signalons que vers la fin des années « 1990 » la production de granulats (sable et gravier) s'établissait à plus de 1 435 000 tonnes métriques.

#### *Problématique:*

En vertu de l'article 246 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, aucune disposition de ladite loi, d'un schéma d'aménagement, d'un règlement de contrôle intérimaire ou d'un règlement de zonage, de lotissement ou de construction ne peut avoir pour effet d'empêcher le jalonnement ou la désignation sur une carte d'un claim, l'exploration, la recherche, la mise en valeur ou l'exploitation de substances minérales et de réservoirs souterrains, faits conformément à la *Loi sur les mines*. Cette disposition de la loi ne vise cependant pas l'extraction de sable, de gravier ou de pierres à construire sur des terres privées.

En d'autres termes, cela signifie que l'activité minière couvre pratiquement la totalité du territoire de la MRC de La Vallée-de-l'Or. Inévitablement, les problèmes d'utilisation du sol en rapport avec les affectations du territoire surviendront à la pièce, au gré des découvertes des gisements miniers. En dépit du fait que les travaux d'exploitation minière soient soumis à la *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec*, il n'en demeure pas moins que les impératifs d'ordre économique priment, plus souvent d'ailleurs, sur les considérations environnementales et la qualité de vie des résidents du territoire. À ce propos, rappelons que ces dernières années ont été ponctuées par certains conflits entre municipalités et exploitants. Dans ces circonstances, la MRC estime nécessaire d'accroître le rôle du milieu municipal dans le processus décisionnel menant à la réalisation des projets miniers.

L'importance de l'industrie minière à titre de pilier économique majeur de la MRC n'est plus à démontrer. C'est pourquoi, diverses actions doivent être entreprises afin de soutenir le dynamisme de ce secteur d'activité. À cet effet, la MRC s'inscrit en accord avec les objectifs suivants du "*Plan stratégique de développement de l'Abitibi-Témiscamingue (CRDAT)*":

- évaluer le potentiel régional des minéraux industriels;
- soutenir les démarches de l'industrie visant l'exploitation de petits gisements aurifères ou de métaux de base par les petites et moyennes entreprises;
- accentuer les liens de communication et de complicité avec l'Association minière du Québec (AMQ), l'Association des prospecteurs du Québec (APQ) et les autres intervenants du secteur minier;
- favoriser l'offre de services de sous-traitance dans le domaine minier;
- développer l'expertise régionale en environnement minier;
- assurer une mobilisation régionale permettant de consacrer l'Abitibi-Témiscamingue comme base du développement minier du nord et moyen nord.

La MRC entend s'assurer qu'elle recevra sa juste part de retombées en matière d'investissements miniers (exploitation, exploration, recherche et développement, formation, etc.) et ce, dans une perspective où son territoire constitue un pôle national d'excellence minier.

Par ailleurs, la MRC est d'avis que le développement de l'industrie minière ne doit pas se faire au détriment des activités coexistantes. À l'opposé, l'exercice de certaines activités doit s'effectuer de manière à ne pas empêcher la mise en valeur des substances minérales. Il importe donc d'assurer une certaine harmonisation entre l'activité extractive et les activités coexistantes afin de restreindre les incompatibilités et les nuisances.

Objectifs:

- ♦ **Assurer la reconnaissance du territoire de la MRC comme "pôle national d'excellence minier";**
- ♦ **Accroître le rôle de la MRC et de ses municipalités constituantes dans le processus décisionnel menant à la réalisation des projets miniers;**
- ♦ **Optimiser les retombées économiques en matière de développement minier sur le territoire de la MRC;**
- ♦ **Favoriser une cohabitation harmonieuse entre l'industrie minière et les activités coexistantes sur le territoire;**
- ♦ **Appuyer les institutions scolaires de la MRC dans la mise en place et le développement de programmes de formation liés au secteur minier.**

Moyens de mise en œuvre

- *La MRC entend oeuvrer au sein des diverses instances régionales de façon à promouvoir ses intérêts en matière de développement minier. De plus, elle entreprendra des démarches auprès des paliers de gouvernements supérieurs afin d'assurer la reconnaissance de son territoire comme pôle national d'excellence minier;*
- *De concert avec ses partenaires régionaux, la MRC sensibilisera les autorités gouvernementales sur les diverses problématiques qui découlent de l'activité minière sur le territoire et auxquelles est confronté le milieu municipal. À cet égard, la révision des dispositions législatives entourant la pratique de cette activité, en particulier celles prescrites à l'article 246 de la LAU, fait partie des préoccupations de la MRC;*
- *La prise en compte, au plan de développement du CLD, des objectifs du schéma d'aménagement et de développement en matière de développement minier;*
- **Le schéma d'aménagement et de développement propose plusieurs mesures visant à limiter les conflits entre l'activité minière et les activités coexistantes sur le territoire (voir tableau 3.2 du chapitre III et le document complémentaire);**
- **De concert avec les intervenants du milieu, la MRC entend promouvoir la mise en valeur du potentiel minier de son territoire. De plus, celle-ci appuiera les initiatives visant la diversification de l'industrie minière (ex. production de tourbe, exploitation des minéraux industriels et de la pierre dimensionnelle, fabrication de produits dérivés, etc).**

Sur le territoire de la MRC, les risques d'origine naturelle sont le plus souvent associés aux zones d'inondation. On les retrouve majoritairement dans les secteurs du lac Tiblemont et de la rivière Bell. Par le passé, plus de 32 résidences, 4 fermes et 8 petites entreprises localisées à ces endroits ont subi des dommages suite à la crue des eaux. Il importe donc que les zones inondables fassent l'objet de mesures de contrôle plus rigoureuses. Dans ce contexte, l'élaboration d'une cartographie détaillée des zones inondables du territoire s'avère de mise.

La ressource hydrique demeure l'une des principales richesses du patrimoine naturel de la MRC; le territoire compte environ de 11 300 lacs et 8 000 rivières. Certains plans d'eau sont soumis à de fortes pressions environnementales, particulièrement en raison de l'urbanisation et de l'industrialisation. En plus de compromettre le déroulement des activités récréatives (pêche, nautisme, etc), cette situation nuit à la préservation de la diversité animale et végétale. L'attrait qu'offrent certains lacs localisés en zone périurbaine favorise la densification résidentielle à l'intérieur des couloirs riverains et, de ce fait, engendre des effets négatifs sur le milieu aquatique: apport supplémentaire en phosphate, conservation des aires fauniques inadéquates, interventions abusives à l'intérieur des bandes de protection riveraine, empiétement dans le littoral, etc. D'autres facteurs de nature anthropique affectent également la qualité des eaux. Parmi ceux-ci, mentionnons l'industrie minière dont les activités ne sont pas étrangères à la dégradation du réseau hydrographique de la MRC (ex. bassin de la rivière Bourlamaque).

Les interventions de l'homme sur le milieu contribuent, pour une large part, à la détérioration et à la disparition des habitats fauniques. Le *Règlement sur les habitats fauniques* a pour objectif de protéger les sites fauniques comptant parmi les plus fragiles. Toutefois, ce règlement ne s'applique qu'aux terres du domaine public. Or, plusieurs habitats fauniques d'intérêt de la MRC se situent sur les terres du domaine privé. Le développement urbain de même que les activités reliées à l'exploitation de la ressource peuvent s'avérer une menace sérieuse pour ceux-ci.

Dans son souci d'assurer une meilleure protection de l'environnement et de ses citoyens, la MRC énonce donc la grande orientation suivante:

#### **Neuvième grande orientation**

**Contribuer à la protection de l'environnement, au bien-être et à la sécurité des citoyens.**

Objectifs:

- ♦ **Assurer un meilleur contrôle sur le rejet des eaux usées dans l'environnement;**
- ♦ **Réduire les quantités de matières résiduelles destinées à l'enfouissement sur le territoire de la MRC;**
- ♦ **Disposer de façon adéquate et sécuritaire les déchets produits sur le territoire de la MRC en favorisant une approche régionale (MRC);**
- ♦ **Favoriser la restauration et le contrôle accru des parcs à résidus miniers et forestiers présentant des risques élevés pour l'environnement et la santé publique;**
- ♦ **Dans une perspective de protection environnementale et de développement économique, appuyer la réalisation de projets visant la récupération des résidus miniers et forestiers sur le territoire;**
- ♦ **Accroître la protection des eskers et des sources d'alimentation en eau potable (actuelles et potentielles) des collectivités;**
- ♦ **Favoriser un meilleur contrôle des usages à proximité des zones de contraintes;**
- ♦ **Préserver la qualité des plans d'eau sur le territoire de la MRC;**
- ♦ **Conserver et mettre en valeur le caractère particulier des sites d'intérêt écologique.**

Moyens de mise en oeuvre:

- *Sensibiliser la population sur l'importance d'assurer une gestion adéquate de leurs installations septiques (campagne de sensibilisation);*
- *Création d'un comité de gestion des matières résiduelles ayant pour principal mandat de proposer des avenues de solutions aux différentes problématiques liées à la gestion des matières résiduelles sur le territoire de la MRC;*
- *Élaboration d'un plan de gestion intégré des matières résiduelles ;*
- *Réaliser une plate-forme de compostage à l'aide de résidus forestiers et des boues de fosses septiques;*
- *Agrandissement du lieu d'enfouissement technique (LET) de la MRC;*
- *Installation d'un éco-centre (déchetterie), d'un dépôt de RDD, d'un centre de transbordement et de mise en ballots sur le site du LET de la MRC et de deux mini-écocentres (Malartic et Senneterre);*



- *Instauration d'une collecte des résidus domestiques dangereux (RDD), des encombrants et de la collecte sélective porte-à-porte;*
- *De concert avec le ministère des Ressources naturelles et de la Faune et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, établir un plan d'action en vue d'assurer la restauration des parcs à résidus et forestiers présentant des risques élevés pour l'environnement et la population;*
- *L'insertion au document complémentaire de mesures visant :*
  - *la protection des prises d'eau communautaires;*
  - ***le contrôle des usages à proximité de certaines zones de contraintes;***
  - *la protection des territoires d'intérêt écologique;*
  - *la protection des rives et du littoral des lacs et cours d'eau;*
- *La réalisation d'un plan de protection des eskers;*
- *L'élaboration d'un « Plan directeur de l'eau » du bassin versant de la rivière Bourlamaque;*
- *Sensibiliser les propriétaires riverains sur l'importance d'assurer une meilleure protection des rives et du littoral des plans d'eau (campagne de sensibilisation);*
- *La MRC étudiera la possibilité de mettre en place et d'instaurer, à l'échelle de son territoire, un programme de vidange obligatoire des fosses septiques et d'inspection des installations septiques. De plus, elle encouragera le développement de nouvelles techniques d'épuration des eaux usées dans les sols argileux;*
- *La MRC entreprendra des démarches afin de s'assurer que son territoire soit doté d'un service d'analyse de la qualité de l'eau potable des puits privés.*

# Chapitre III

---

## Les grandes affectations du territoire

**Problématique et objectifs**

**L'affectation urbaine**

**L'affectation industrielle**

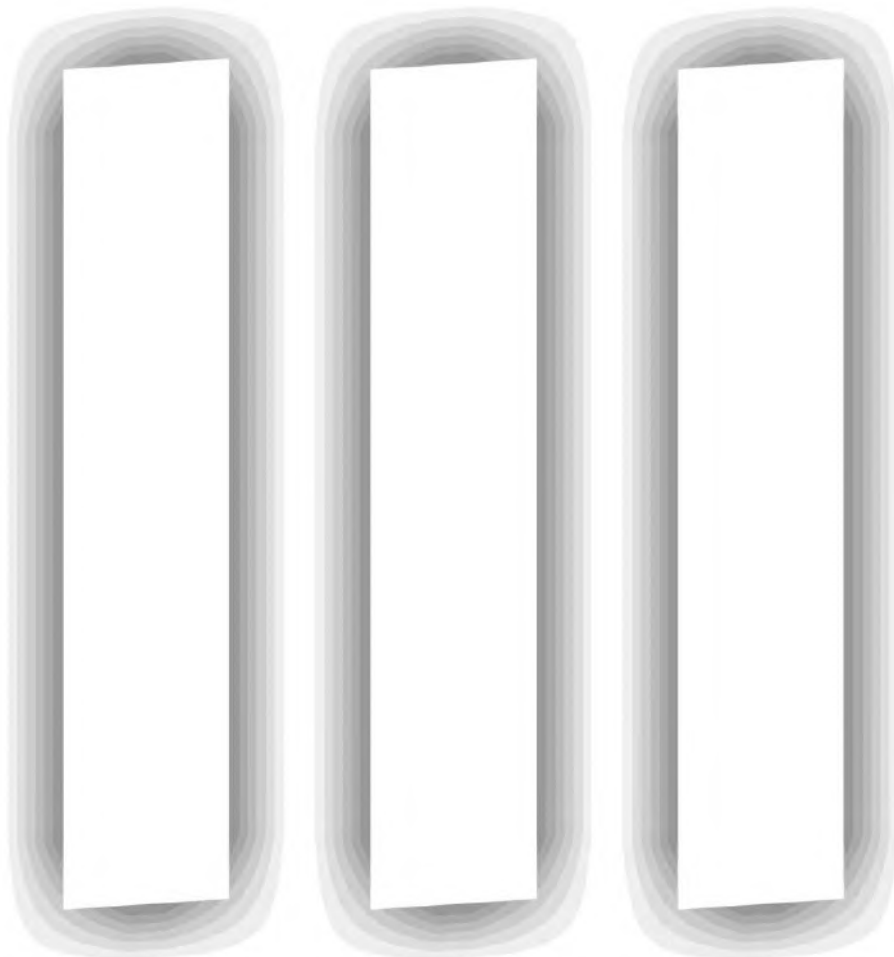
**L'affectation rurale**

**L'affectation agricole**

**L'affectation forestière**

**L'affectation récréative**

**Grille de compatibilité**



### 3.0 Les grandes affectations du territoire

#### 3.1 Problématique et objectifs

Les grandes affectations du territoire sont définies selon la vocation actuelle d'un territoire donné ou encore, en fonction de celle qu'on souhaite lui conférer. Elles sont le reflet des grandes orientations d'aménagement retenues par la MRC. Le schéma d'aménagement et de développement identifie donc six (6) grandes affectations qui se veulent la traduction spatiale de ces orientations:

- l'affectation urbaine;
- l'affectation industrielle;
- l'affectation rurale;
- l'affectation agricole;
- l'affectation forestière;
- l'affectation récréative.

Le schéma d'aménagement de première génération, adopté en 1986, identifiait quatre grandes affectations: forestière, rurale, minière et villégiature. À l'instar de l'actuel schéma, l'affectation du territoire consistait à déterminer une vocation privilégiée autour de laquelle devait graviter les diverses activités liées à l'utilisation du sol.

Force est d'admettre que la dénomination parfois peu explicite de certaines affectations de même que la permissivité du schéma de première génération à l'égard des activités autorisées à l'intérieur de celles-ci n'ont pas toujours permis de mettre en évidence cette vocation privilégiée. Ces facteurs ont d'ailleurs contribué à l'émergence de développements disparates sur le territoire. De plus, la multiplication des activités, dans certains secteurs de la MRC, a eu pour effet de reléguer au second plan la vocation première de nombreux territoires. L'affectation rurale qui, par le passé, englobait la zone agricole, en plus de quelques zones résidentielles, constitue à ce titre, un exemple éloquent; pour les raisons évoquées précédemment, l'activité résidentielle y a tôt fait de supplanter l'activité agricole pourtant destinée à s'avérer la dominante de cette affectation.

Par l'entremise de ces six (6) grandes affectations, la MRC entend reconnaître la vocation première des territoires agricoles, forestiers, récréatifs et urbains/industriels en plus de favoriser une cohabitation harmonieuse entre les diverses activités qui s'exercent sur le territoire de la MRC.

- ◆ **Fournir un cadre propice au développement de l'agriculture à l'intérieur de la zone agricole en y limitant l'insertion des usages non agricoles;**
- ◆ **Favoriser une cohabitation harmonieuse entre les usages agricoles et non agricoles;**
- ◆ **Consolider les îlots résidentiels en zone agricole de manière à assurer la rentabilité optimale des infrastructures et services publics;**
- ◆ **De concert avec les intervenants du milieu, entreprendre des actions visant à stimuler le développement de l'agriculture en zone agricole.**

L'agriculture s'avère la vocation dominante de cette affectation. La MRC entend y favoriser la mise en valeur du potentiel agricole. Toutefois, l'insertion de certains usages non agricoles y sera autorisée dans la mesure où ceux-ci s'exercent en conformité avec les modalités établies au tableau 3.2 du présent chapitre. À cet effet, le degré de permissivité variera selon le potentiel des sols, l'homogénéité et le dynamisme des secteurs agricoles. Ainsi, dans les secteurs agricoles dynamiques, les résidences ne pourront être permises que dans l'optique où elles constituent un usage complémentaire à la fonction agricole alors que, dans les secteurs agroforestiers, une seule résidence par unité foncière d'un minimum de 25 hectares sera autorisée. Enfin, le schéma d'aménagement et de développement identifie des îlots déstructurés de façon à permettre la consolidation des îlots résidentiels et la viabilité de certains chemins municipaux.

### 3.2.5 L'affectation forestière

#### *Les caractéristiques*

L'affectation forestière occupe environ 98% de tout le territoire de la MRC. Elle englobe la quasi-totalité des terres publiques sous CAAF. Ces territoires forestiers sont destinés principalement à la production et au prélèvement de la matière ligneuse.

Par ailleurs, l'affectation forestière regroupe de vastes territoires structurés à vocation récréative et faunique: réserve faunique La Vérendrye, ZEC de Capitachouane et de Festubert de même que six (6) pourvoiries à droits exclusifs. De surcroît, mentionnons la présence d'une vingtaine de pourvoiries sans droit exclusif ainsi que celle de plusieurs chalets dispersés et abris sommaires.

#### *La vocation*

La grande orientation "**Privilégier une utilisation rationnelle et une mise en valeur intégrée des ressources naturelles.**" rejoint l'affectation forestière. La reconnaissance de cette affectation s'appuie sur les objectifs suivants:



### 3.3 Grille de compatibilité

Les activités autorisées à l'intérieur d'une grande affectation du territoire sont établies au moyen du tableau 3.2 intitulé "Grille de compatibilité". Celles-ci ne visent, dans la réglementation municipale, que les usages autorisés à titre d'usage principal et ne touchent donc pas de fait, ceux autorisés par une municipalité à titre d'usage complémentaire (à l'exception des activités de services complémentaires à la fonction résidentielle).

Lorsqu'il est établi, au tableau 3.2, qu'une activité est permise à l'intérieur d'une affectation du territoire, la réglementation municipale peut, en toute conformité avec le schéma, comporter des dispositions permettant l'exercice de cette activité soit dans une partie, soit dans la totalité du territoire municipal compris à l'intérieur de cette affectation.

Le degré de compatibilité entre les activités et les grandes affectations du territoire s'établit comme suit:

#### Compatible

L'activité est permise sur la totalité des territoires inclus à l'intérieur de l'affectation. La réglementation municipale peut cependant restreindre à certains secteurs de l'affectation l'exercice de cette activité.

#### Compatible avec restrictions

L'activité ne peut s'exercer à l'intérieur de l'affectation qu'aux conditions définies au tableau 3.2 (Grille de compatibilité).

#### Incompatible

L'activité est prohibée sur la totalité des territoires inclus à l'intérieur de l'affectation. La réglementation municipale doit interdire l'exercice de l'activité dans l'affectation.

**Tableau 3.2**  
**Grille de compatibilité**

ACTIVITÉS	AFFECTATIONS					
	Urbaine	Industrielle	Rurale	Agricole	Forestière	Récréative
Résidentielle	●	X	○ (1 et 5)	○ (3 et 5)	X	○ (4 et 5)
Commerciale	●	○ (6)	○ (1 et 2)	○ (3)	○ (6)	X
Industrie	○ (6)	●	○ (6)	○ (3)	○ (6)	X
Publique et institutionnelle	●	●	○ (13 et 14)	○ (14)	○ (12 et 14)	○ (12 et 14)
Villégiature privée	X	X	X	○ (3)	X	○ (4)
Villégiature commerciale	○ (10)	X	●	○ (3)	●	●
Villégiature communautaire	X	X	X	○ (3)	●	●
Abris sommaires	X	X	●	●	●	X
Récréation intensive	●	X	●	X	●	●
Récréation extensive	●	●	●	●	●	●
Agriculture	X	X	○ (11)	●	○ (7)	X
Aménagement et prélèvement de la ressource forestière	○ (8)	●	○ (11)	●	●	○ (8)
Exploitation des substances minérales	○ (9)	○	○ (11)	●	●	●

● **Activité compatible**      ○ **Activité compatible avec restrictions**      X **Activité incompatible**

- (1) Le bâtiment principal ne peut être érigé que sur un lot contigu, en tout ou en partie, aux voies de circulation publiques et privées existantes ou identifiées sur un plan d'opération cadastrale ayant fait l'objet d'un dépôt officiel au cadastre préalablement à l'entrée en vigueur des règlements de concordance adoptés conformément à l'article 59 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*. L'obligation du dépôt officiel au cadastre d'un plan d'opération cadastrale avant l'entrée en vigueur desdits règlements ne s'applique pas à l'égard des secteurs de « rurbanisation ». Toutefois, dans ce cas, le projet de lotissement des voies de circulation doit avoir fait l'objet d'une approbation municipale.

Les zones industrielles et les secteurs multifonctionnels sont exclus de l'application des dispositions du présent paragraphe.

- (2) Dans l'affectation rurale, seules les activités commerciales suivantes peuvent être autorisées:

- les entreprises de transport;
- les entrepreneurs en construction;
- les commerces d'entrepôt;
- les services relatifs à l'exploitation minière et forestière;
- les commerces de vente au détail d'équipement de machinerie lourde;
- les commerces de récupération, ferrailleurs et autres activités similaires;
- les stations-services et postes d'essence;
- les centres équestres, chenils et autres activités similaires reliées au domaine animalier;
- les entreprises horticoles, pépinières et autres activités similaires;
- les commerces de dépannage (dépanneurs);
- les activités de services complémentaires à la fonction résidentielle;
- les commerces d'hébergement de type "gîte du passant";
- les ateliers de réparation mécanique et de soudure;
- entrepreneurs spécialisés (plomberie, électricien, etc) ;
- entrepreneur en voirie.


*Note: La municipalité de Senneterre-paroisse pourra autoriser, sans restriction, les activités commerciales dans les secteurs multifonctionnels de son territoire (réf. Plan d'affectation du territoire).*



# ANNEXE



L



**DÉMARCHE  
D'INFORMATION ET DE  
CONSULTATION CIBLÉE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT  
DE NOUVELLES CELLULES  
DE DÉPOSITION DES  
RÉSIDUS MINIERS**





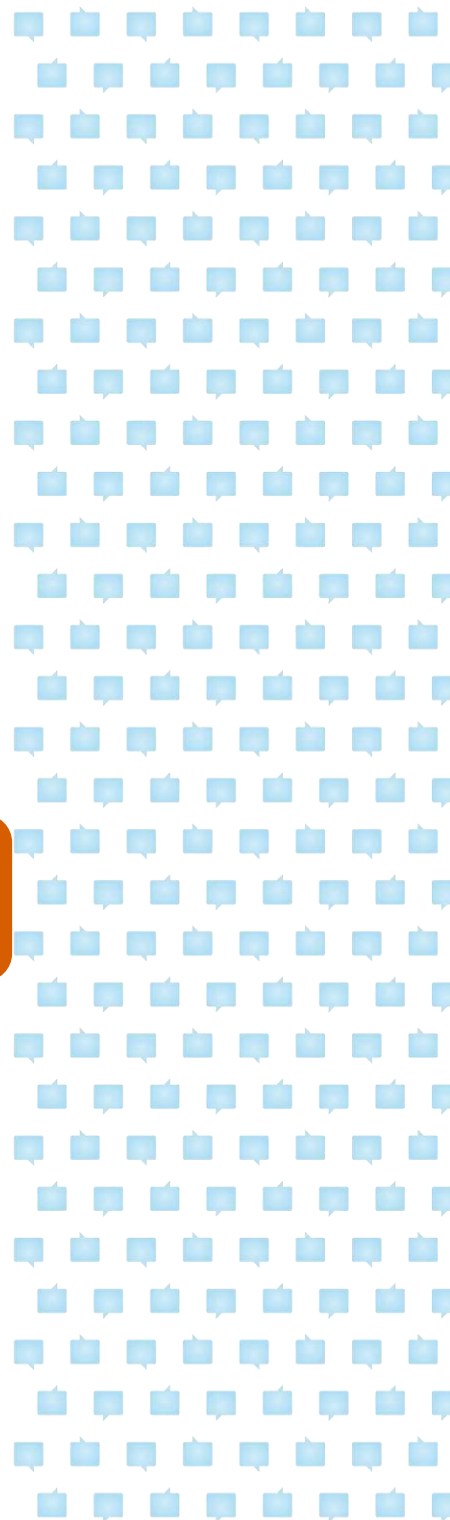


## RAPPORT D'ACTIVITÉS

**Démarche d'information et de consultation ciblée pour le développement de nouvelles cellules de déposition des résidus miniers**

Présenté à  
Mine Canadian Malartic

9 août 2021



## TABLE DES MATIÈRES

1.	Le projet .....	1
2.	La demande de modification de décret .....	1
3.	La démarche d'information et de consultation ciblée .....	2
4.	Le bilan de la démarche .....	3
	Annexe 1 Présentation du projet.....	5
	Annexe 2 Compte-rendu – Comité d'échanges et de suivi Canadian Malartic (CES-CM) .....	20
	Annexe 3 Compte-rendu – Conseil municipal de la ville de Malartic .....	23
	Annexe 4 Compte-rendu – Communautés des Premières Nations .....	26
	Annexe 5 Compte-rendu – Conseil municipal de la ville de Rivière-Héva .....	31
	Annexe 6 Lettre de la MRC de La Vallée-de-l'Or .....	34

## **LE RÔLE DE TRANSFERT ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

Transfert Environnement et Société (ci-après Transfert) est une firme spécialisée en participation publique dont la mission est de créer des espaces de dialogue entre les promoteurs et les collectivités.

Dans le cadre de la démarche d'information et de consultation ciblée, dont fait l'objet ce rapport, Transfert a été mandatée par Mine Canadian Malartic (ci-après MCM) pour la documentation des échanges lors des rencontres, à titre de tiers.

Finalement, Transfert a assuré la rédaction du présent rapport, qui vise à rapporter les principaux éléments découlant des échanges tenus avec les personnes et les groupes rencontrés. Les principes ayant guidé son élaboration sont la vulgarisation scientifique, la transparence et la rigueur.

## **L'INDÉPENDANCE DES PERSONNES PARTICIPANT À LA DÉMARCHE**

Les personnes et groupes ayant accepté de participer à la démarche préservent l'indépendance totale de leurs opinions respectives, qu'elles soient défavorables ou favorables au projet. La participation à la démarche ne peut être interprétée d'aucune façon comme un positionnement quelconque, favorable ou défavorable, envers le projet.

Les propos et opinions exprimés sont non nominatifs, afin de respecter le positionnement des personnes et groupes rencontrés. Les résumés des échanges tenus lors des rencontres ne témoignent pas nécessairement du point de vue de MCM, de même qu'ils ne représentent pas forcément un consensus entre les personnes présentes.



## 1. LE PROJET

Le projet de développement de nouvelles cellules de déposition des résidus miniers est situé dans l'empreinte existante du site de la mine Canadian Malartic (MCM).

En 2016, il était prévu de commencer la déposition de résidus miniers dans la fosse Canadian Malartic (CM) à la fin 2022 et à ce moment, le parc à résidu devait arriver à sa fin de vie en 2026. Avec les années, la planification s'est raffinée et certaines contraintes opérationnelles sont survenues. Cela a raccourci la durée de vie du parc à résidus et a décalé le début de la déposition dans la fosse CM. En 2021, il y avait donc un écart à combler entre la fin de vie du parc et le moment où il serait possible de déposer dans la fosse CM. Les nouvelles cellules permettraient donc la poursuite des opérations de MCM jusqu'à ce que la fosse CM soit prête à recevoir les résidus miniers.

Il est prévu de construire deux nouvelles cellules de déposition, une chevauchant une partie du Bassin Sud-Est et une autre au sud des cellules actuelles.

## 2. LA DEMANDE DE MODIFICATION DE DÉCRET

Afin de réaliser ce projet, MCM doit procéder à une modification de décret, en vertu de l'article 122.2 de la Loi sur la qualité de l'environnement et déposer une demande à la Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique (ci-après DGÉES) du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (ci-après MELCC).

La DGÉES a validé la nécessité d'une modification de décret dû, notamment, au fait qu'une des cellules (PR7) se situe sur le Bassin Sud-Est, où un projet de compensation des milieux humides était prévu lors de la fermeture de MCM. Puisque le projet de compensation est relié au décret du Projet Extension de 2015, MCM doit proposer un nouveau plan de compensation pour le Bassin Sud-Est et ainsi demander une modification du décret afin de tenir compte des changements proposés.

De plus, la DGÉES a indiqué que MCM devait cibler les parties prenantes concernées par le projet et les informer de ses intentions. Dans le cadre de cette demande de modification de décret, MCM n'est pas tenue de faire une démarche de consultation élargie.

Précisons que le 6 janvier 2021, une vidéo conférence a été tenue entre MCM et les représentants de la DGÉES afin de préciser leurs attentes quant à la démarche de modification du décret pour la mise en place de nouvelles cellules de déposition de résidus miniers. Lors de cet appel, la DGÉES a confirmé que la tenue d'une consultation publique ne serait pas exigée, mais qu'il était recommandé de tenir une consultation ciblée avec les parties prenantes les plus concernées par le projet.

Suivant cette rencontre, MCM a donc procédé à l'identification des parties prenantes concernées par le projet. Celles qui ont été retenues sont celles se situant à proximité des installations de MCM ainsi que les communautés autochtones Anishnabe, partenaires de l'entente de collaboration avec MCM, soit :

- Le Comité d'échanges et de suivi Canadian Malartic (CES-CM)
- Le Conseil municipal de la ville de Malartic
- Le Conseil municipal de la ville de Rivière-Héva
- Les communautés autochtones de Lac Simon, Winneway, Pikogan et Kitchisakik
- La MRC de La Vallée-de-l'Or

Ces parties concernées sont celles qui sont les plus susceptibles d'avoir des questions sur les impacts du projet et auxquelles MCM a jugé bon de présenter les mesures d'atténuation et de suivi qui seront mises en place pour s'assurer que les aspects environnementaux du projet sont adéquatement pris en charge.

## 3. LA DÉMARCHE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION CIBLÉE

### 3.1 LES ENGAGEMENTS DE MCM

L'écoute, l'équité, le respect et l'intégrité guident l'approche de MCM. La philosophie de gestion de l'organisation lui a permis de créer des occasions, en collaboration avec la communauté, afin d'enrichir la compréhension des enjeux, d'identifier les nœuds qui causent des problèmes et de proposer des solutions concrètes.

La philosophie de MCM se traduit par son intention de :

- Développer des relations simples, constructives et durables avec la communauté;
- Maintenir un dialogue ouvert et une cohabitation harmonieuse;
- Prendre en compte les préoccupations et les attentes;
- Assurer la cohérence dans les actions et les solutions adoptées;
- Répondre rapidement et être imputable.

### 3.2 LES PARTIES CONCERNÉES RENCONTRÉES

Dans le cadre de cette démarche d'information et de consultation ciblée, MCM a identifié les communautés concernées par le projet, soit celles à proximité et avec qui elle a des relations établies. Toutes les parties concernées identifiées ont été rencontrées virtuellement afin de :

- Présenter le projet, sa raison d'être, l'étude de choix de sites, les impacts anticipés, les mesures d'atténuation et de suivi ainsi que les démarches d'obtention des autorisations.
- Échanger et répondre aux questions, préoccupations et commentaires des parties concernées.

Toutes les rencontres ont débuté par la présentation du projet (à l'annexe 1) et par la suite les personnes présentes pouvaient exprimer leurs questions, préoccupations et commentaires concernant le projet. Des responsables du projet étaient à la rencontre pour échanger et répondre aux questionnements. Les comptes rendus de ces échanges sont présentés dans les annexes 2 à 5.

Les parties concernées ont été invitées, par courriel, à rencontrer l'équipe de MCM virtuellement afin qu'elle puisse leur présenter le projet.

Toutes les communautés des Premières Nations ont été rencontrées ensemble, à leur demande afin de favoriser les échanges entre elles.

L'ensemble des parties invitées ont accepté l'invitation et les rencontres ont eu lieu comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Parties concernées identifiées	Date de la rencontre	Nombre de personnes présentes
Comité d'échanges et de suivi Canadian Malartic (CES-CM)	9 juin 2021 <i>(rencontre régulière du comité)</i>	9
Conseil de ville de Malartic	14 juin 2021	8
Conseil de la Nation Anishnabe du Lac Simon	29 juin 2021	2
Conseil de Long Point First Nation (Winneway)	29 juin 2021	5
Conseil de la Première Nation Abitibiwinni (Pikogan)	29 juin 2021	1
Conseil de la Nation Anicinape de Kitcisakik	29 juin 2021	1
Conseil de ville de Rivière-Héva	5 juillet 2021	1

Précision que la MRC de la Vallée-de-l'Or n'a pas demandé de rencontre individuelle avec MCM puisque deux personnes de l'organisation participaient déjà aux rencontres avec le CES-CM et la Ville de Malartic, soit le préfet et le directeur du service de l'aménagement. Une lettre expliquant leur décision est jointe à l'annexe 6.

## 4. LE BILAN DE LA DÉMARCHE

Les résumés des échanges lors des rencontres sont présentés dans les comptes rendus en annexes 2 à 5. Le tableau ci-dessous présente une synthèse des principales préoccupations soulevées lors de ces rencontres.

Thèmes	Principales préoccupations, questions et commentaires
<b>Choix du site</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satisfaction que le projet demeure dans l'empreinte du site de MCM</li> </ul>
<b>Démarche d'information et de consultation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Questionnements concernant la sélection des parties ciblées dans le cadre de la démarche d'information et de consultation</li> <li>Questionnements sur le déroulement de la démarche d'information et de consultation ciblée</li> <li>Préoccupations sur les obligations de consultation des communautés des Premières Nations par le gouvernement</li> </ul>
<b>Empreinte visuelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Préoccupations sur la hauteur des nouvelles cellules de résidus, par rapport aux installations actuelles</li> <li>Questionnements sur la hauteur des haldes à stérile</li> </ul>

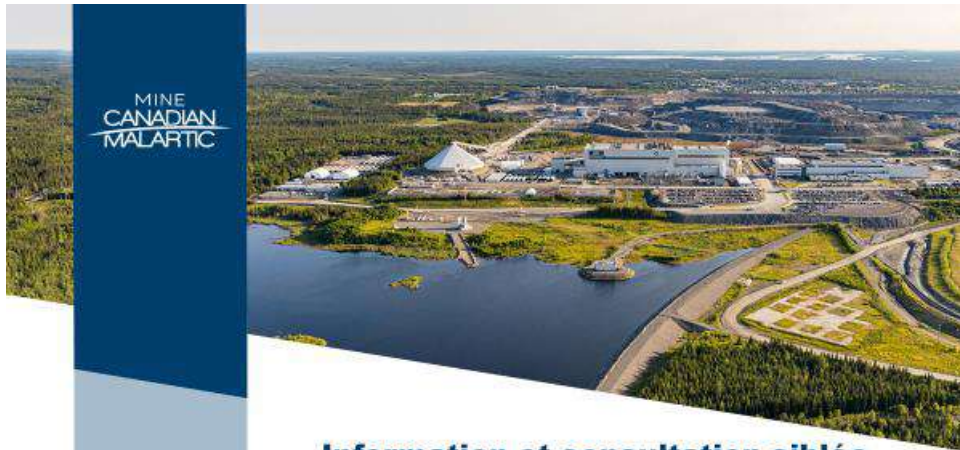
Thèmes	Principales préoccupations, questions et commentaires
<b>Environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préoccupations sur les impacts environnementaux potentiels supplémentaires</li> <li>• Préoccupations concernant la contamination de la nappe phréatique</li> <li>• Préoccupations concernant la contamination de la chaîne alimentaire</li> <li>• Questionnements sur le projet de compensation des milieux humides prévu dans le Bassin Sud-Est</li> <li>• Préoccupations sur l'impact sur les milieux humides et hydriques</li> <li>• Interrogations sur la possibilité d'avoir un deuxième avis sur les impacts de la mine</li> <li>• Préoccupations sur les impacts sur la flore</li> </ul>
<b>Gestion de l'eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préoccupations sur le traitement de l'eau dans les nouvelles cellules</li> <li>• Préoccupations sur la gestion et le traitement de l'eau lors de la déposition dans la fosse CM</li> <li>• Préoccupations sur les impacts potentiels sur les puits domestiques</li> <li>• Questionnements sur la gestion de l'eau de contact sur le site</li> <li>• Préoccupations sur l'infiltration de l'eau lors de grosses pluies</li> </ul>
<b>Information sur le projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demande d'avoir une carte du site avec l'ensemble des installations et les principaux repères ainsi que les distances qui les séparent</li> <li>• Demandes d'avoir accès à la présentation du projet pour partager avec d'autres membres des conseils, citoyennes et citoyens</li> <li>• Demandes d'éclaircissement sur la matière déposée dans les nouvelles cellules (résidus miniers ou stériles)</li> <li>• Demandes d'accès aux études réalisées dans le cadre du projet</li> </ul>
<b>Installations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrogations sur la nécessité d'agrandir le Bassin Sud-Est</li> <li>• Préoccupations concernant le rapprochement des installations du chemin des Merles</li> <li>• Interrogations sur les possibilités d'agrandissement futur sur le site</li> <li>• Interrogations sur le type de construction et la méthode de déposition des résidus miniers dans les cellules</li> <li>• Préoccupations sur la hauteur des résidus par rapport au niveau du sol</li> <li>• Questionnements sur le lieu où les stériles seront déposés lorsque la halde sera complétée</li> <li>• Questionnements sur la durée de vie de la mine</li> </ul>
<b>Justification du projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionnements sur l'échéancier pour la déposition dans la fosse CM</li> </ul>
<b>Odeur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrogations sur la présence d'odeur sur le site</li> </ul>
<b>Processus d'évaluation environnementale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionnements sur l'assujettissement du projet au processus d'évaluation environnementale provincial et fédéral</li> <li>• Questionnements sur les raisons d'un assujettissement provincial seulement</li> </ul>
<b>Relations avec le milieu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volonté d'aller visiter le site et les nouveaux projets</li> </ul>





**ANNEXE 1**  
**PRÉSENTATION DU PROJET**





MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

## **Information et consultation ciblée Développement de nouvelles cellules de déposition des résidus miniers**

9 juin 2021

Comité d'échanges et de suivi Canadian Malartic

PARTENARIAT  
CANADIAN  
MALARTIC



## **PLAN DE LA PRÉSENTATION**

- Objectif de la rencontre
- Nos engagements
- Mise en contexte
- Étude de choix de sites
- Impacts anticipés et mesures d'atténuation et de suivi
- Démarche d'obtention des autorisations



## OBJECTIF DE LA RENCONTRE

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

Afin de continuer à opérer, des nouvelles cellules de déposition des résidus miniers doivent être mises en place en attendant que la fosse Canadian Malartic soit prête à recevoir des résidus à titre de future aire d'accumulation.

La présente démarche d'information et de consultation ciblée s'effectue dans le cadre du processus de modification du décret pour l'ajout de nouvelles cellules au parc à résidus miniers.

Le contenu de cette présentation est représentatif des informations disponibles jusqu'à ce jour.



## NOS ENGAGEMENTS



# NOS ENGAGEMENTS



## Politique de développement durable



## Politique de gestion des résidus miniers



# NOS ÉTAPES POUR OPÉRER



**1 |**  
Est-ce sécuritaire  
pour les employés?



**2 |**  
Est-ce que le respect  
de l'environnement et de  
la communauté est assuré?



**3 |**  
Une fois ces deux  
étapes confirmées,  
nous pouvons opérer.



## MISE EN CONTEXTE



## VUE GÉNÉRALE DU SITE

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC



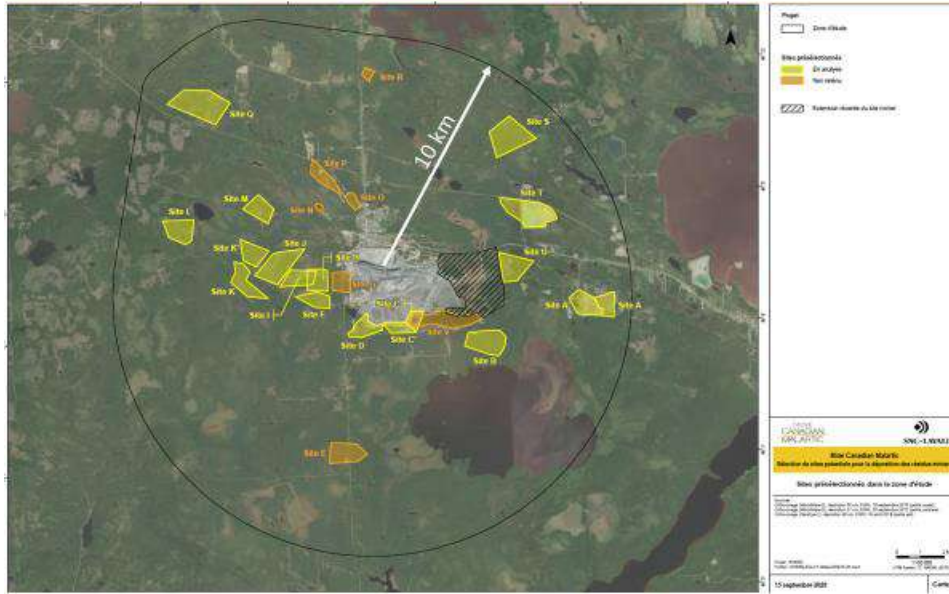






# ÉTUDE DE CHOIX DE SITES

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC



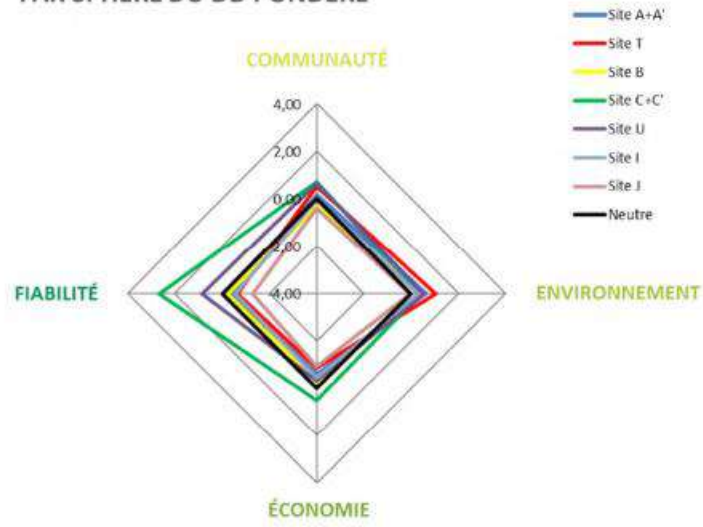
# ÉTUDE DE CHOIX DE SITES

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

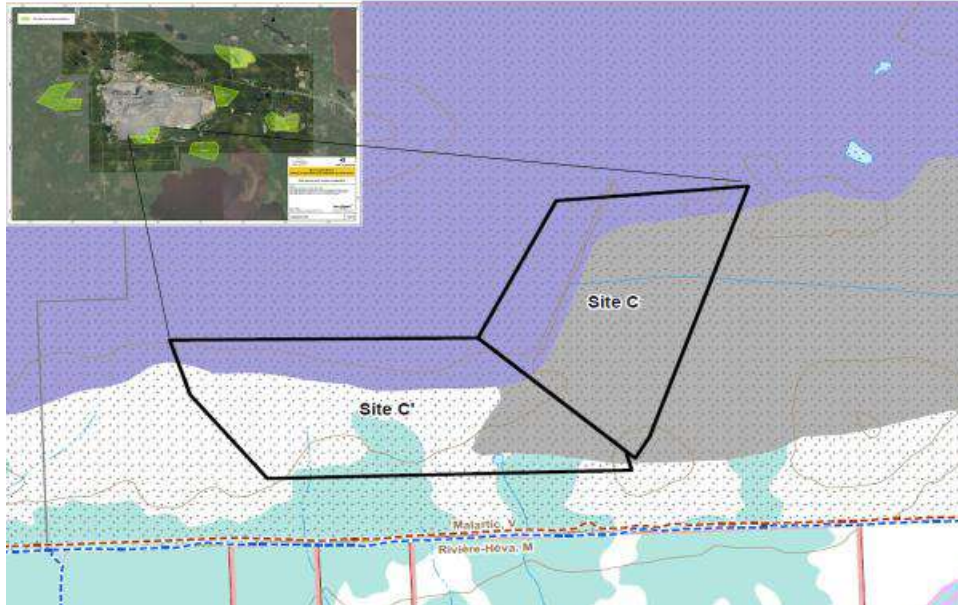


# ÉTUDE DE CHOIX DE SITES

## PAR SPHÈRE DU DD PONDÉRÉ



## SITES RETENUS





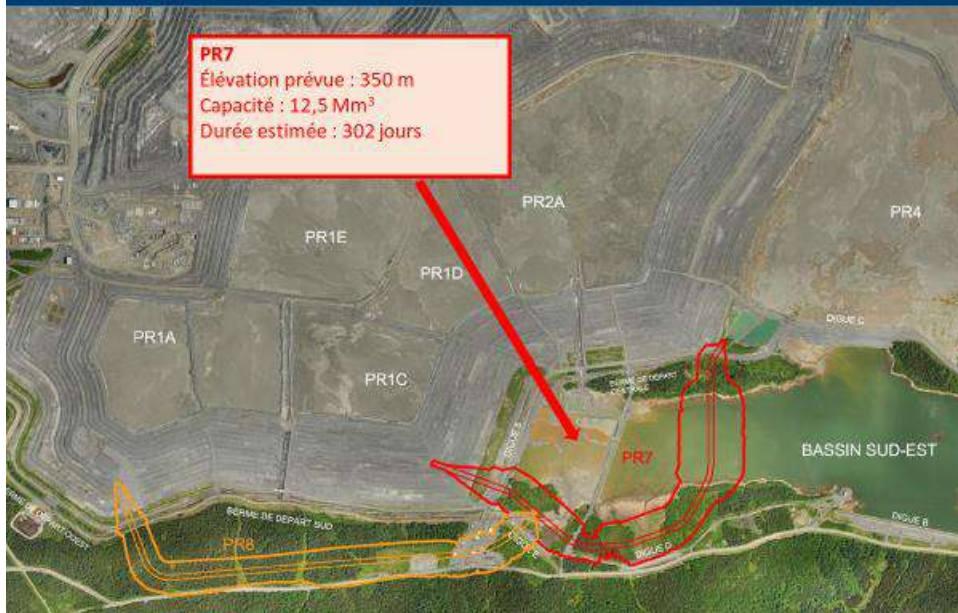
## SITES RETENUS

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC



## SITES RETENUS

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC



## SITES RETENUS

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC



## IMPACTS ANTICIPÉS ET MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI





## Empreinte environnementale et visuelle

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

Empreinte minimisée en raison de la zone située à PR7 qui est actuellement impactée

Cellules non visibles à partir du voisinage puisqu'elles se situeront à la mi-hauteur des cellules actuelles



## Bruit et poussières

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

Continuité des opérations actuelles de construction au parc à résidus.

Légère augmentation du nombre d'équipements lors de la construction des digues.

Maintien de notre engagement actuel :

- Étapes 1-2-3 d'opération
- Maintien du suivi actuel du bruit et de la poussière
- Modulation et arrêt des équipements au besoin
- Modélisations en cours

## Eaux de surface

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

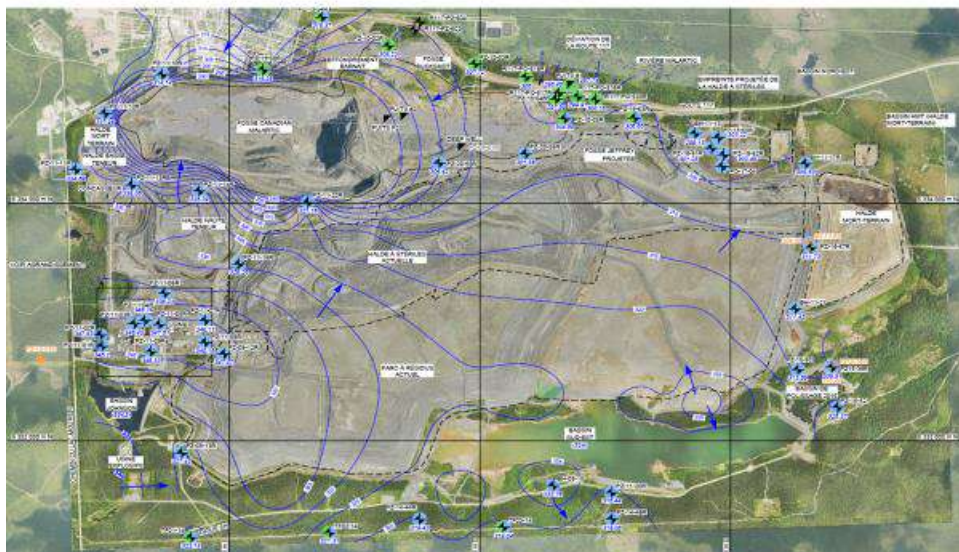
Modification du réseau de drainage du site mais aucune dégradation prévue de la qualité de l'eau



## Eaux souterraines

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

Aucun changement prévu de la qualité de l'eau souterraine





# Milieux humides et hydriques



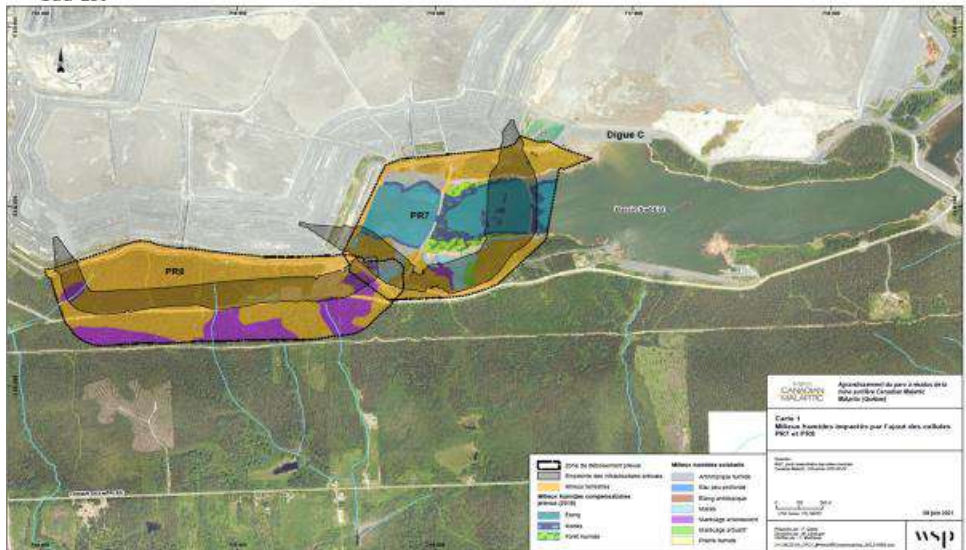
Plan d'aménagement de milieux humides dans le Bassin Sud-Est convenu en 2017 (décret du Projet Extension)



# Milieux humides et hydriques



Pertes de milieux humides au sud du parc actuel et pertes de milieux hydriques situés dans le Bassin Sud-Est



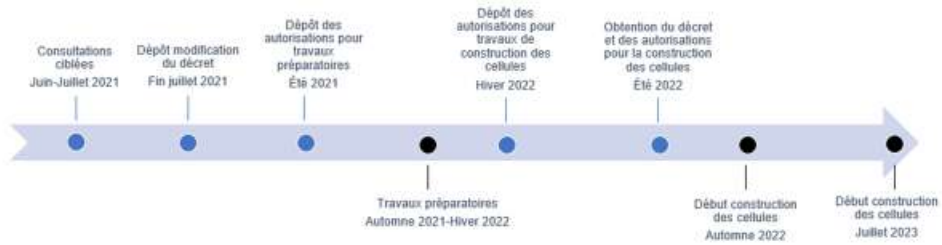


## DÉMARCHES D'OBTENTION DES AUTORISATIONS



## DÉMARCHE D'OBTENTION DES AUTORISATIONS

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC





MINE  
CANADIAN  
MALARTIC

## QUESTIONS - COMMENTAIRES



**ANNEXE 2**  
**COMPTE-RENDU – COMITÉ D'ÉCHANGES ET DE SUIVI**  
**CANADIAN MALARTIC (CES-CM)**



**DATE ET HEURE :** 9 juin 2021 – 13 h à 14 h 45

**MÉTHODE DE COMMUNICATION :** Réunion en ligne – Microsoft Teams

**MEMBERS DE L'ÉQUIPE DE MCM :**

Nathalie Tremblay, directrice environnement et développement durable

Martin Duclos, directeur environnement et développement durable

Josée Plouffe, directrice communications et relations avec le milieu

David Thellend, surintendant – gestion de l'eau et des résidus

Alexis Couture-Lavoie, chargé de projet – Projets majeurs

Cindy Brousseau, coordonnatrice aux relations avec la communauté

**PERSONNES PRÉSENTES :**

Mathieu Beaudry, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles

Stéphane Bessette, direction de la santé publique

Yvon Charette, comité de citoyens de Rivière-Héva

Normand Demers, représentant du Club de ski de fond de Malartic

Martin Ferron, maire de Malartic

Christian-Raphaël Gilbert, chargé de projet – OBVAJ

Hatem Mrad, représentant de l'UQAT

Robert Paquin, citoyen de Rivière-Héva

Mario Sylvain, MRC de La Vallée-de-l'Or

**PRINCIPAUX COMMENTAIRES FORMULÉS ET PRÉOCCUPATIONS PARTAGÉES**

	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
1	Démarche d'information et de consultation	Qui sont les personnes ciblées pour votre consultation en juin et juillet?	Dans cette démarche, le CES-CM est le premier groupe à être rencontré pour être informé du projet et pour permettre à MCM de répondre aux questions et préoccupations. Par la suite, les conseils municipaux de Malartic et de Rivière-Héva ainsi que quatre communautés autochtones seront aussi rencontrés.  Il est précisé que dans le cadre d'une modification de décret, MCM n'est pas tenue de faire une démarche de consultation à grande échelle. La direction des évaluations environnementales a demandé de cibler les parties concernées par le projet et de les informer des intentions du projet.



	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
2	<b>Démarche d'information et de consultation</b>	C'est plus une démarche d'information que de consultation, mais comme le projet est très concret et technique c'est correct.	Il était important que la communauté soit mise au courant et sache ce qui se passe avec le projet. Les constructions requises dans le cadre de ce projet étant similaires à celles présentement en cours sur le site, il ne semblait pas nécessaire de déclencher une démarche de consultation élargie, ce à quoi la direction des évaluations environnementales adhérerait également.
3	<b>Choix du site</b>	C'est bien que le projet reste dans l'enceinte de la mine et limite les impacts sur l'environnement.	C'est également une bonne nouvelle pour nous de pouvoir demeurer dans l'empreinte actuelle du site et c'est d'autant plus avantageux sur le plan technique.
4	<b>Environnement</b>	Est-ce que vous nous confirmez qu'en demeurant dans l'empreinte de votre site, il n'y a pas de risques environnementaux supplémentaires?	C'est même un avantage de construire de nouvelles cellules sous celles présentement en place, ce qui viendra renforcer le parc à résidus.
5	<b>Justification du projet</b>	Est-ce que l'objectif de la fosse Canadian Malartic (CM) n'était pas d'y déposer les résidus?	En 2016, MCM prévoyait que la fosse Canadian Malartic serait disponible en novembre 2022 pour le dépôt de résidus. Pour plusieurs raisons, exemple, des arrêts au niveau de l'opération ou l'impossibilité de faire des sautages, l'exploitation de la fosse a été retardée. Ainsi, nous devons composer avec des délais quant au moment où la fosse sera disponible pour recevoir les résidus.  Ces arrêts d'exploitation de la fosse, ajoutées aux six mois requis pour la préparer à recevoir les résidus occasionnent un retard d'un an par rapport à ce qui était prévu en 2016.
6	<b>Relations avec le milieu</b>	Est-ce qu'il serait possible pour les membres du comité de retourner visiter le site pour voir les nouveaux projets?	Lorsque le contexte pandémique le permettra, il serait effectivement possible d'organiser une visite. Les membres du comité pourraient alors décider des installations à voir en priorité (fosse Barnat, Mine Odyssey ou autres.)
7	<b>Information sur le projet</b>	Est-ce qu'il serait possible d'avoir une carte avec l'ensemble de vos installations, les principaux repères (117, chemin des merles, etc.) et les distances afin d'avoir une idée visuelle de tous les éléments ensemble?	Il serait possible de présenter une carte générale des installations.  Ce serait un outil qui pourrait aider les membres du comité à partager l'information aux citoyennes et citoyens.

**ANNEXE 3**  
**COMPTE-RENDU – CONSEIL MUNICIPAL DE LA VILLE DE**  
**MALARTIC**



**DATE ET HEURE :** 14 juin 2021 – 17 h 30 à 18 h 30

**MÉTHODE DE COMMUNICATION :** Réunion en ligne – Microsoft Teams

**MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE MCM :**

Christian Roy, directeur général

Nathalie Tremblay, directrice environnement et développement durable

Josée Plouffe, directrice communications et relations avec le milieu

David Thellend, surintendant – gestion de l'eau et des résidus

Alexis Couture-Lavoie, chargé de projets – Projets majeurs

**PERSONNES PRÉSENTES :**

Martin Ferron, maire

Gérald Laprise, directeur général

Kathy Gauthier, greffière

Jude Boucher, conseiller municipal

Sylvie Daigle, conseillère municipale

Catherine Larivière, conseillère municipale

Daniel Magnan, conseiller municipal

Jean Turgeon, conseiller municipal

	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
1	Informations sur le projet	Est-ce qu'il est question des résidus miniers ou du stérile dans le projet que vous présentez? Où vont se retrouver les stériles?	Ce dont il est question dans le projet, ce sont les résidus miniers qui sont générés par la transformation du minerai à l'usine. Le stérile est déposé sur les haldes à stériles qui ont encore la capacité pour en accueillir. Lorsqu'il sera possible de déposer du matériel dans la fosse Canadian Malartic, ce sera autant du stérile que des résidus miniers qui s'y retrouveront.
2	Empreinte visuelle	Lorsque vous mentionnez les hauteurs maximales auxquelles vous pouvez aller, quelle est la référence?	On fait alors référence à la hauteur à partir du niveau de la mer.



	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
3	<b>Empreinte visuelle</b>	Quelle est la hauteur des digues?	Les nouvelles cellules de déposition auraient une hauteur de 350 mètres, soit la même élévation que l'usine de traitement.
4	<b>Empreinte visuelle</b>	Est-ce que les haldes à stérile peuvent dépasser la hauteur de l'usine?	La hauteur maximale des haldes sera de 420 mètres, donc elles dépasseront la hauteur de l'usine. Toutes les nouvelles cellules seront à la mi-hauteur des cellules de résidus adjacentes.
5	<b>Gestion de l'eau</b>	Comment sera gérée l'eau dans les résidus miniers une fois qu'ils pourront être déposés dans la fosse?	Les études sont toujours en cours concernant la déposition des résidus dans la fosse Canadian Malartic. Les études démontrent que l'eau aurait tendance à entrer dans la fosse plutôt que le contraire. Cela est causé par la pression hydraulique entre la fosse et la nappe phréatique, appelé un piège hydraulique.  Un système de dénoyage est aussi à l'étude pour retirer l'eau qui serait traitée au besoin et réutilisée dans la production.
6	<b>Démarche d'information et de consultation</b>	Il reste donc des éléments à valider concernant la déposition de résidus dans la fosse CM. Il serait pertinent de partager cette information plus tard.	Toute cette information a été présentée lors des audiences publiques sur le Projet Extension Malartic. Si vous voulez plus d'informations, il serait possible d'aborder ce sujet lors d'une prochaine rencontre de la Table Ville-Mine.
7	<b>Gestion de l'eau</b>	Comment l'eau serait-elle traitée?	Le Bassin Sud-Est sera toujours disponible pour recueillir les eaux qui sont par la suite réutilisées dans la production à l'usine.
8	<b>Gestion de l'eau</b>	Qu'en est-il de l'eau dans la fosse?	L'eau est pompée, traitée au besoin et réutilisée dans l'usine, car pendant l'exploitation de la mine Odyssey, l'eau ne doit pas s'accumuler. À la fin de vie de la mine Odyssey, la fosse sera envoyée.
9	<b>Installations</b>	Puisque la cellule PR7 sera construite dans le Bassin Sud-Est, est-ce que ce dernier devra être agrandi?	Cela fait partie des plans pour le réaménagement du bassin et différentes options sont étudiées avec le concepteur.  Il sera nécessaire de maintenir un niveau d'eau pour s'assurer d'alimenter l'usine. Des stations de pompage pourraient donc être relocalisées vers des points bas pour maintenir le niveau d'eau.
10	<b>Installations</b>	Les installations s'approchent beaucoup du chemin des merles (rang 7), même si elles restent dans l'empreinte de la mine.	Le projet resterait dans les limites de propriété. Les cartes seront retravaillées pour illustrer le tout, mais la distance entre les digues et le chemin des merles est de 1 km.

**ANNEXE 4**  
**COMPTE-RENDU – COMMUNAUTÉS DES PREMIÈRES NATIONS**



**DATE ET HEURE :** 29 juin 2021 – 9 h à 10 h 45

**MÉTHODE DE COMMUNICATION :** Réunion en ligne – Microsoft Teams

**MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE MCM :**

Nathalie Tremblay, directrice environnement et développement durable

Martin Duclos, directeur environnement et développement durable

Yvon Paiement, Coordonnateur des relations avec les Premières Nations

Alexis Couture-Lavoie, chargé de projets – Projets majeurs

**PERSONNES PRÉSENTES :**

Steve Mathias, chef du Conseil de Long Point First Nation

Diana Polson, vice-chef Long Point First Nation

Liza Charbonneau, élue Long Point First Nation

Jimmy Hunter, élu Long Point First Nation

Berlinda Wabijigi, élue Long Point First Nation

Sylvester Trapper, agent de liaison, Conseil de la Première Nation Abitibiwinni

Andréanne Lord, spécialiste en environnement Conseil de la Nation Anishnabe du Lac-Simon

Sandra Rankin, coordonnatrice pour la mise en œuvre pour les Premières Nations

Jimmy Papatie, représentant pour la communauté de Kitcisakik

	<b>THÈMES</b>	<b>QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS</b>	<b>RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM</b>
<b>1</b>	<b>Information sur le projet</b>	Est-ce qu'il sera possible de recevoir la présentation?	Certainement, elle vous sera transmise par courriel.
<b>2</b>	<b>Environnement</b>	Quels sont les risques de contamination de la nappe phréatique, des cours d'eau et par le fait même de l'ensemble de la chaîne alimentaire (notre garde-manger)?	MCM fait régulièrement des inventaires biologiques et des études diverses afin de s'assurer qu'il n'y ait pas d'impact. Nous avons des rapports qui pourraient vous être présentés lors d'une prochaine rencontre du comité environnement dans le cadre de l'entente de collaboration.



	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
3	Environnement	Où en êtes-vous avec les projets de compensation puisque des milieux humides seront touchés?	<p>Le Bassin Sud-Est (BSE) n'est pas un milieu humide et hydrique à compenser, mais il a été convenu, en 2017, dans le cadre du Projet Extension Malartic (PEM), qu'il serait converti en milieux humides à la fin des opérations de MCM. Ainsi, il sera considéré à titre de projet de compensation des milieux humides pour les pertes reliées au PEM.</p> <p>Avec le projet d'ajout de nouvelles cellules de déposition, la superficie du BSE qui pourrait être transformée en milieux humides est donc réduite. Ce sujet a été abordé avec la Direction générale des évaluations environnementales et stratégiques du MELCC et des études sont en cours avec WSP pour identifier des options pour recréer plus de milieux humides sur la superficie restante du BSE. Pour les hectares qui ne pourraient être compensés sur le BSE, des discussions sont en cours avec la DGÉES pour convenir d'une compensation financière.</p> <p>Cet élément est d'ailleurs le déclencheur principal de la nécessité d'obtenir une modification de décret pour le projet.</p> <p>Lorsque le plan de compensation modifié sera approuvé, une nouvelle mise à jour du plan de restauration pour l'ensemble du site sera déposée au MERN et ces éléments seront inclus dans la liste d'engagements de MCM.</p>
4	Démarche d'information et de consultation	Quel est le processus de consultation spécifique?	<p>En ce qui concerne la démarche de MCM, c'est ce qui est en cours en ce moment. Le gouvernement du Québec a une responsabilité de consultation et il procédera de son côté auprès des communautés des Premières Nations qu'il juge nécessaire de consulter.</p> <p>Le projet dont il est fait mention aujourd'hui, soit l'ajout de deux nouvelles cellules au parc à résidus, est une modification du PEM qui est passé au BAPE en 2015-2016, donc l'ensemble des impacts environnementaux ont été détaillés à ce moment et sont réévalués à ce moment-ci.</p>
5	Environnement	Est-ce qu'il est possible d'avoir un deuxième avis concernant les impacts de la mine?	Le gouvernement peut offrir un support scientifique à la compréhension des différents projets.

	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
6	<b>Installations</b>	Une fois que la fosse sera prête, il n'y aura donc plus d'agrandissement du parc?	<p>Le site de MCM n'a plus vraiment d'espace pour développer des infrastructures aussi majeures.</p> <p>Une des deux nouvelles cellules devrait être construite. Dans le cas de la 2<sup>e</sup>, s'il est possible de déposer les résidus et le stérile dans la fosse, il se peut que sa construction ne soit pas nécessaire ou encore qu'elle soit conservée comme cellule d'urgence, en cas de besoin seulement.</p>
7	<b>Processus d'évaluation environnementale</b>	Est-ce que le projet est assujéti aux lois du Québec et aussi du fédéral, comme c'est le cas pour d'autres compagnies?	<p>Le processus d'autorisation est seulement au provincial. La demande a été faite au fédéral pour vérifier si le projet était assujéti et ils ont confirmé que le projet ne déclencherait pas la procédure d'évaluation environnementale. Une description du projet avait été acheminée au gouvernement fédéral.</p> <p>MCM est tout de même assujéti aux règlements fédéraux pour le rejet des eaux de la mine à l'effluent final.</p> <p>Lorsqu'Osisko a construit la mine à l'époque, cela s'est fait sous l'ancienne réglementation fédérale. À ce moment, il y avait un accord de principe entre les paliers gouvernementaux, soit que si la procédure provinciale était suffisante, le fédéral se retirait.</p> <p>C'est donc ce qui s'est passé à l'époque et c'est sous cette réglementation que MCM est toujours assujéti. Toutefois, MCM a dû démontrer au fédéral que le projet ne rencontre pas les critères pour un assujétissement.</p> <p>Les nouveaux projets miniers au Québec sont habituellement automatiquement assujétis à la réglementation fédérale, car ils rencontrent facilement les déclencheurs de la procédure, dont le fait d'avoir un tonnage de 2 000 tonnes par jour.</p>

	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
8	Environnement	Est-ce que vos études regardent aussi les impacts sur la flore?	<p>Effectivement, il y a eu un inventaire de la faune et de la flore autour du site pour s'assurer qu'il n'y a pas d'espèces protégées, menacées ou vulnérables.</p> <p>Le site de la cellule PR7 est déjà un milieu perturbé, donc il y a peu de flores existantes à cet endroit.</p> <p>À proximité des sites de MCM, des inventaires fauniques et floristiques sont en cours afin d'obtenir des informations plus précises à cet effet. Éventuellement, il serait possible de reconduire ces études sur une base récurrente afin d'analyser comment la faune et la flore changent.</p> <p>Au sud de la propriété, il y a des inventaires en cours auxquels une entreprise de Pikogan participe. À l'ouest de la propriété, et éventuellement à l'est, des inventaires détaillés seront aussi réalisés.</p> <p>Il y a des engoulevants d'Amérique et une attention particulière est portée pendant la période de nidification. Aucune autre espèce préoccupante n'a par ailleurs été identifiée.</p>
9	Information sur le projet	Ce serait bien d'avoir accès aux études que vous avez faites.	À la première rencontre du comité environnement de l'entente de collaboration, prévue le 7 juillet, il serait possible d'identifier comment partager cette information. Dans l'entente, il est également prévu de partager cette information. La documentation qui pourrait être partagée sera identifiée et présentée au comité environnement.
10	Relations avec le milieu	Il serait intéressant de faire une visite du site bientôt.	Ce sujet a été discuté dernièrement avec le comité de mise en œuvre de l'entente. Cette visite pourra être faite lorsque la pandémie sera terminée puisque des normes de la CNESST doivent toujours être respectées sur le site. Il y a des cellules en restauration minière sur le site que nous aimerions vous présenter.
11	Odeur	Il a été fait mention du bruit et de la poussière, mais qu'en est-il des odeurs?	<p>Il n'y a pas d'odeurs, car ce sont des bassins de sédimentation plutôt que des eaux de traitement. L'eau circule puisqu'elle est utilisée dans le traitement du minerai à l'usine. L'eau est tout de même échantillonnée. Si on avait besoin de traiter l'eau, nous avons accès à une station de traitement à l'usine et à une autre station de mobile, qui ne sont pas utilisées pour le moment. Si le niveau d'eau est trop élevé, il est possible de la traiter et la remettre dans l'environnement.</p> <p>Lors de la visite, il serait possible de voir également les bassins.</p>

**ANNEXE 5**  
**COMPTE-RENDU – CONSEIL MUNICIPAL DE LA VILLE DE**  
**RIVIÈRE-HÉVA**





**DATE ET HEURE :** 5 juillet 2021 – 13 h 30 à 14 h 30

**MÉTHODE DE COMMUNICATION :** Réunion en ligne – Microsoft Teams

**MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE MCM :**

Nathalie Tremblay, directrice environnement et développement durable

Josée Plouffe, directrice communications et relations avec le milieu

David Thellend, surintendant – gestion de l'eau et des résidus

**PERSONNE PRÉSENTE :**

Réjean Guay, maire

	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
1	Gestion de l'eau	Est-ce qu'il y aura des impacts sur les puits domestiques à l'entrée de Malartic et de Rivière-Héva ou du chemin des Merles? Avez-vous reçu des plaintes à ce sujet?	Aucune plainte n'a été reçue en lien avec les puits domestiques. Un suivi des puits est déjà effectué indiquant que les activités de MCM n'ont pas d'impacts sur ceux-ci.
2	Gestion de l'eau	Comment gérez-vous l'eau sur votre site notamment lorsqu'il y a de grosses pluies afin d'éviter des infiltrations?	Lorsqu'il est fait mention de l'eau, il s'agit de l'eau de contact qui entre sur le site minier et celle-ci est conservée pour être traitée dans le Bassin Sud-Est. Si l'eau n'entre pas en contact avec les installations du site, celle-ci est détournée et poursuit son chemin vers un fossé de drainage des eaux de ruissellement que l'on appelle « déviation sud » et le Bassin Johnson. Cette eau est alors considérée comme propre.
3	Installations	Comment sont retenus les résidus miniers afin d'éviter que ceux-ci ne s'effondrent?	Plusieurs types de constructions sont utilisés pour retenir les résidus miniers. Le rehaussement en amont est utilisé chez MCM. Les résidus sont ceinturés par des rehaussements en stériles et redéposés sur les précédents pour former une pyramide. Les résidus se tiennent en soi puisqu'ils sont secs. Il s'agit d'une butée plutôt qu'une digue.  Une photo est présentée où on voit que les résidus miniers sont secs et s'accumulent par palier. Il est expliqué que l'eau se dirige vers le déversoir afin de s'y écouler.

	THÈMES	QUESTIONS, COMMENTAIRES ET PRÉOCCUPATIONS	RÉPONSES OU RÉACTIONS DE MCM
4	<b>Installations</b>	Quelle est la hauteur des résidus miniers par rapport au niveau du sol?	Le niveau de base (ou niveau de la mer) dans le BSE est à environ 325 m et les cellules dans cette section du parc sont à 370 m. Il y a donc une épaisseur de résidus d'environ 45 m aux endroits les plus élevés.
6	<b>Empreinte visuelle</b>	Est-ce que la halde à stérile va s'élever davantage?	L'élévation actuelle est près de la hauteur maximale. L'espace restant sera utilisé pour la restauration.
7	<b>Installations</b>	Où iront les stériles par la suite?	Il reste environ 10 mètres accessibles sur la halde à stérile, par la suite, ceux-ci seront déposés dans la fosse Canadian Malartic avec les résidus miniers.
8	<b>Installations</b>	Quelle est la durée de vie de la mine Odyssey?	Les premières estimations indiquent que la mine Odyssey sera en opération jusqu'en 2039.
9	<b>Information sur le projet</b>	Est-il possible d'avoir accès à la présentation pour la partager au reste du Conseil de Ville ?	Le tout sera partagé.

**ANNEXE 6**  
**LETTRE DE LA MRC DE LA VALLÉE-DE-L'OR**





Val-d'Or, le 5 août 2021

Madame Josée Plouffe  
Directrice communications et relations avec le milieu  
Partenariat Canadian Malartic  
1041 rue Royale  
Malartic (Québec)  
J0Y 1Z0

Objet – Développement du Projet Odyssey et nouvelles cellules au Parc à Résidu

Madame,

La présente fait suite à votre courriel du 27 juillet 2021 relativement à la demande de rencontre afin de présenter l'état de la situation dans les dossiers du développement du Projet Odyssey et dans le projet d'ajouts de nouvelles cellules à votre Parc à résidus.

Premièrement, monsieur Mario Sylvain directeur du service de l'aménagement et directeur général adjoint, ainsi que moi-même, préfet de la MRCVO et maire de Malartic, sommes tous deux sur le Comité d'échange et de suivi Canadian Malartic. Par conséquent, la MRCVO, par ces deux représentants, est déjà aux faits des deux projets ci-devant mentionnés.

Ensuite, après vérification, nous vous informons que les projets tels que présentés n'entrent pas en conflit avec le schéma d'aménagement établi par la MRCVO.

En regard de ce qui précède, nous vous informons qu'une rencontre supplémentaire n'est pas nécessaire. Nous comprenons par ailleurs que si des modifications doivent être apportées auxdits projets, ceux-ci seront communiqués à nos représentants siégeant au Comité d'échange et de suivi Canadian Malartic, qui verront à requérir une nouvelle rencontre si cela s'avère nécessaire.

Nous vous invitons à contacter les représentants de la MRCVO pour toutes questions relatives à la présente correspondance.

Espérant le tout conforme.



Martin Ferron, préfet

42, PLACE HAMMOND  
VAL-D'OR (QUÉBEC) J9P 3A9  
TÉL. : 819-825-7733 > TÉLÉC. : 819-825-4137

[WWW.MRCVO.QC.CA](http://WWW.MRCVO.QC.CA)

[INFO@MRCVO.CA](mailto:INFO@MRCVO.CA)



# ANNEXE

# M

ADDENDA AU PLAN DE  
RESTAURATION – REV.03







## **Mine Canadian Malartic**

### **Addenda au plan de restauration - Révision 3**



9 novembre 2021

100, chemin du Lac-Mourier, Malartic, QC, J0Y 1Z0 – [canadianmalartic.com](http://canadianmalartic.com)

Document 1 de 3

## Addenda plan de restauration - Révision 3

9 novembre 2021

Préparé par :



---

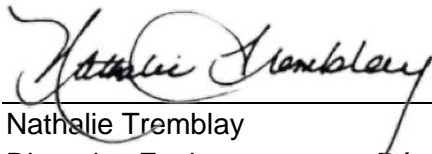
Nathalie Chevé, ing.  
Coordonnatrice restauration minière  
Mine Canadian Malartic



---

Blandine Arseneault  
Spécialiste sénior en restauration  
Mine Canadian Malartic

Approuvé par :



---

Nathalie Tremblay  
Directrice Environnement et Développement Durable  
Mine Canadian Malartic

## TABLE DES MATIERES

1.0	RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX .....	1
1.1	Résumé de l'addenda .....	1
1.2	Identification du requérant .....	2
1.3	Emplacement du terrain.....	2
1.4	Autorisations diverses.....	2
2.0	PROJET D'EXPLOITATION MINIÈRE .....	3
2.1	Description des activités minières actuelles et futures .....	3
2.2	Description et emplacement des installations, des infrastructures et des bâtiments.....	3
2.3	Description du parc à résidus miniers .....	4
2.3.1	Emplacement et géométrie des ouvrages .....	4
2.3.2	Superficies .....	7
2.3.3	Caractéristiques physiques des sols sous-jacents aux aires d'accumulation du site.....	7
2.3.4	Revue par les pairs .....	9
2.4	Critères de conception des nouvelles cellules de déposition de résidus	11
2.4.1	Critères de conception de la cellule PR6 .....	11
2.4.2	Critères de conception des cellules PR7 et PR8 .....	12
2.5	Types de matériaux prévus pour la construction de PR6, PR7 et PR8...	13
2.5.1	Matériaux de construction pour la cellule PR6.....	14
2.5.2	Matériaux de construction pour les cellules PR7 et PR8 .....	15
2.6	Gestion des eaux sur le site.....	15
2.6.1	Gestion des eaux de la cellule PR6.....	16
2.6.2	Gestion des eaux des cellules PR7 et PR8 .....	17
2.6.3	Relocalisation du déversoir PR2 .....	19
2.6.4	Déversoir de la digue C après son rehaussement .....	19
2.6.5	Ajustement de la gestion des eaux au BSE .....	20
2.7	Eaux souterraines.....	20
2.7.1	Écoulement des eaux souterraines .....	20
2.7.2	Qualité des eaux souterraines et emplacement des puits d'observation .....	21
2.8	Régime hydrologique.....	23

2.9	Description du traitement des eaux.....	23
3.0	MESURES DE PROTECTION, DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION .....	24
3.1	Démantèlement des bâtiments et des infrastructures de surface .....	24
3.2	Restauration du parc à résidus .....	24
3.3	Infrastructure de gestion des eaux.....	24
3.3.1	Aménagement des bassins de pompage.....	24
3.3.2	Système de drainage des eaux de surface en période de fermeture .....	25
4.0	CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES .....	27
4.1	Estimation des coûts.....	27
4.2	Calendrier de réalisation .....	27
	RÉFÉRENCES .....	28

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Bâtiments additionnels depuis la révision 3 du plan de restauration .....	4
Tableau 2 :	Facteurs de sécurité de conception visés pour les analyses de stabilité en condition d'opération de la cellule PR6 (extrait de Golder 2021a) .....	12
Tableau 3 :	Sommaire des analyses de stabilité préliminaire pour les bermes de PR7 et PR8 (extrait de Golder 2021b).....	13
Tableau 4 :	Faits saillants du programme de surveillance de l'eau souterraine en 2020 et actions proposées pour le prochain suivi en 2021 – secteurs des bermes PR6, PR7 et PR8.....	22
Tableau 5 :	Calendrier de réalisation de la restauration de Mine Canadian Malartic .....	27



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Emplacement de la cellule PR6 (Plan 1800-001, Annexe C, Golder, 2021a) ..	5
Figure 2 : Vue en plan du secteur de la cellule PR6 proposée et localisation des sondages, des structures proposées à leur élévation ultime (370 m) et des coupes transversales. (Figure A, Golder 2021a) .....	5
Figure 3 : Coupes transversales A-A' et B-B' à l'élévation ultime proposée (370 m) de PR6 (Figure B dans Golder 2021a) .....	6
Figure 4 : Emplacement des cellules PR7 et PR8 (Figure 1, annexe A du rapport Golder 2021b).....	7
Figure 5 : Empreinte des futures bermes PR7 et PR8, forages existants et épaisseurs des sols cohérents (Figure 2 en annexe A du rapport Golder 2021b).....	9
Figure 6 : Gouvernance en gestion des résidus chez CMGP .....	10
Figure 7 : Enveloppes granulométriques des matériaux de construction des bermes PR6 et des résidus miniers CM (Figure 2 dans Golder 2021a).....	14
Figure 8 : Zones de restauration extrait du plan conceptuel d'aménagement du bassin Sud-est (le plan révisé complet est présenté à la carte 2 de l'Annexe H de cet addenda (WSP, 2021)).....	25

## AUTRES FIGURES

Les Figures suivantes sont présentées à la fin de cet addenda :

FIGURE A : Plan général actualisé des installations existantes (juin 2021) et projetées

FIGURE B : Bassins versants du site actualisé avec installations existantes (juin 2021) et projetées

FIGURES C (C1 ET C2) : Plans de la gestion de l'eau sur le site avec installations existantes (juin 2021) et projetées

FIGURE D : Schéma du bilan d'eau en opération (flux opérationnels) pour l'année 2020

FIGURE E : Piézométrie actualisée de la portion supérieure du roc (2020) et localisation des puits

FIGURE F : Plan de localisation actualisé des bâtiments et infrastructures existantes et projetées

FIGURE G : Vue en plan actualisée des aires à restaurer pour le parc à résidus minier et la halde à stériles

## **LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE A : Estimation révisée des coûts de restauration

ANNEXE B : Grille de validation pour addenda du plan de restauration – Révision 3

ANNEXE C : Résolution du conseil d'administration

ANNEXE D : Liste des permis et des autorisations et plan des baux miniers et des baux de surface

ANNEXE E : Rapport de conception de la cellule de déposition PR6

ANNEXE F : Concept des cellules de déposition PR7 et PR8

ANNEXE G : Rapport de suivi des eaux souterraines en 2020

ANNEXE H : Plan d'aménagement révisé du Bassin Sud-est

ANNEXE I : Plan de drainage à la fermeture incluant PR6, PR7 et PR8

ANNEXE J : Estimation du volume de mort-terrain dans les sols de fondation de la HMT3

## ***AUTRES ANNEXES : TABLEAUX DE L'ANNEXE A***

Tableau A- 1 : Coûts de démantèlement des bâtiments de la révision 3 du plan de restauration et des nouveaux bâtiments présentés dans l'addenda.

Tableau A- 2 : Quantité de matériau entreposés dans les haldes à mort-terrain (HMT3 et HMT4)

Tableau A- 3 : Détails des coûts unitaires estimés par un entrepreneur

Tableau A- 4 : Résumé de l'estimation des coûts pour la révision 3 du plan de restauration de la Mine Canadian Malartic

Tableau A- 5 : Estimation détaillée des coûts pour la révision 3 du plan de restauration de la Mine Canadian Malartic

## 1.0 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

### 1.1 Résumé de l'addenda

Le projet d'agrandissement du parc à résidus de la mine Canadian Malartic (ci-après projet d'agrandissement du parc à résidus), consiste à construire en phases subséquentes, trois cellules additionnelles, nommées PR6, PR7 et PR8, afin d'y entreposer les résidus miniers produits par l'exploitation et ce, jusqu'à ce que la fosse Canadian Malartic devienne disponible pour y disposer les rejets miniers. À noter que le volume total des résidus miniers générés par le traitement du minerai n'est pas modifié, ni leurs caractéristiques géochimiques et physiques.

Le présent addenda au plan de restauration de la mine Canadian Malartic (ci-après Mine) décrit les éléments modifiés et ajoutés depuis la dernière révision du plan déposée le 1<sup>er</sup> décembre 2020 (révision 3 du plan de restauration (ci-après révision 3) et qui fait présentement l'objet d'une analyse auprès du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). Il comprend également une mise à jour de l'estimation des coûts de restauration qui prend en considération les éléments modifiés et ajoutés ainsi que les commentaires transmis par le MERN le 19 août 2021 en lien avec l'Annexe A de la révision 3. Cet addenda a été élaboré en tenant compte des éléments et de la structure du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (ci-après Guide) (MERN, 2017).

Les éléments présentés dans cet addenda à la révision 3 incluent notamment :

- Une description des nouvelles structures et infrastructures en construction et qui seront construites, depuis le dépôt de la révision 3 (agrandissement du parc à résidus, ajouts de structures de gestion des eaux);
- une mise à jour du plan d'aménagement du Bassin Sud-est;
- une mise à jour du plan de drainage conceptuel en fermeture pour le parc à résidus;
- une mise à jour de l'estimation des coûts de restauration pour refléter les ajouts d'infrastructures, les recommandations du Guide et pour considérer les commentaires du MERN reliées à l'Annexe A de la révision 3.

Les concepts de restauration présentés dans la révision 3 demeurent inchangés. Selon les estimations actuelles, les coûts de restauration anticipés s'élèvent à 320 190 811 \$ et sont présentés à l'Annexe A de cet addenda.

La grille de validation du contenu de cet addenda est jointe à l'Annexe B.

## **1.2 Identification du requérant**

L'identification du requérant est présentée dans la révision 3.

Le représentant autorisé à agir au nom de l'organisation pour soumettre le plan de restauration a changé depuis le dépôt de la révision 3 et il s'agit de la directrice environnement et développement durable, Madame Nathalie Tremblay. Une copie de la résolution du conseil d'administration l'autorisant à cet effet est fournie à l'Annexe C. Ses coordonnées sont les suivantes :

Représentante autorisée :

Madame Nathalie Tremblay

Courriel : [ntremblay@canadianmalartic.com](mailto:ntremblay@canadianmalartic.com)

Adresse : 100, chemin du Lac Mourier, Malartic (Québec) J0Y 1Z0

Téléphone. : 819 757-2225, poste 2458

## **1.3 Emplacement du terrain**

L'emplacement du site n'a pas changé depuis la révision 3. La future emprise du parc à résidus est présentée à la FIGURE A de cet addenda.

## **1.4 Autorisations diverses**

Des autorisations ont été ajoutées depuis la révision 3. La liste complète et à jour des autorisations diverses obtenues auprès des différentes institutions gouvernementales est présentée à l'Annexe D. À noter qu'une demande de modification du décret pour l'agrandissement du parc à résidus est présentement en cours.

## **2.0 PROJET D'EXPLOITATION MINIÈRE**

### **2.1 Description des activités minières actuelles et futures**

Le projet d'agrandissement du parc à résidus ne change pas les activités minières actuelles et futures décrites dans la révision 3. En effet, cette modification n'entraîne pas de changement au niveau des taux moyens d'extraction et de traitement du minerai, de la durée de vie estimée des opérations ni du taux de production des résidus.

La construction de nouvelles cellules de déposition permettra d'emmagasiner les résidus miniers au parc à résidus jusqu'en 2024, c'est-à-dire jusqu'au moment où la fosse Canadian Malartic deviendra disponible pour y entreposer les rejets. Le projet d'agrandissement du parc à résidus entraînera une augmentation de la superficie du parc à résidus de 136 ha pour atteindre une aire totale d'environ 759 ha. Les changements prévus au parc à résidus sont présentés à la section 2.3.

Le projet d'agrandissement du parc à résidu nécessitera la reconfiguration de certaines infrastructures de gestion d'eau du parc à résidus. La section 2.6 de cet addenda présente ces changements.

### **2.2 Description et emplacement des installations, des infrastructures et des bâtiments**

Le garage du parc qui se trouve actuellement aux abords de la future berme de la cellule PR8 sera relocalisé au nord-ouest du bassin Sud-est (BSE) lorsque la construction de PR8 débutera (item #40 de la FIGURE F). Une nouvelle station de pompage de l'usine de traitement de minerai sera construite à l'est du BSE (item #58 de la FIGURE F). Un bassin de pompage sera aménagé au sud de PR8, afin de collecter l'eau s'exfiltrant de la berme PR8, et une station de pompage sera aménagée (item #59 de la FIGURE F).

Mise à part les bâtiments cités ci-haut, tous ceux identifiés dans la révision 3 demeurent à leur emplacement. Le Tableau 1 liste les deux nouveaux items (#58 et #59) associés au projet d'agrandissement du parc à résidus.



**Tableau 1 : Bâtiments additionnels depuis la révision 3 du plan de restauration**

#	Bâtiments	Dimensions	Construction
58	Station de pompage de l'usine de traitement du minerai	270 m <sup>2</sup>	Bâtiment
59	Station de pompage du bassin de PR8	1 conteneur de 40 pieds (12m) et 1 conteneur de 20 pieds (6 m)	Conteneurs

## 2.3 Description du parc à résidus miniers

### 2.3.1 Emplacement et géométrie des ouvrages

Le parc à résidus miniers existant est composé des cellules de déposition PR1, PR2, PR4 et PR5 ceinturées par des structures de confinement perméables (bermes de départ [BDD] et rehaussements en amont) dont l'objectif est de retenir les résidus épaissis tout en permettant à l'eau de se drainer vers l'extérieur du parc. Le parc à résidus est en constante évolution, le rehaussement des structures de confinement des résidus miniers se fait continuellement, principalement au moyen de rehaussements en amont pour les cellules de déposition déjà construites.

MCM requiert l'augmentation de sa capacité d'entreposage de résidus miniers. Le secteur du Pad Barrette, le secteur situé au sud de la cellule PR2 (secteur ouest du BSE actuel) ainsi que le secteur situé au sud des cellules PR1A et PR1C ont été sélectionnés comme emplacements offrant l'espace requis. La Figure 1 et la Figure 4 (page suivante) montrent l'emplacement de ces trois secteurs, respectivement identifiés PR6, PR7 et PR8. La méthode de rehaussement en aval sera utilisée pour la construction des digues des nouvelles cellules. Cette méthode sera utilisée jusqu'à l'élévation finale de PR6 (370 m) et jusqu'à l'élévation 350 m pour PR7 et PR8. Des rehaussements par la méthode en amont pourrait-être utilisée au-delà de ce niveau pour ces dernières cellules.

#### 2.3.1.1 Cellule PR6

Deux nouvelles structures de rétention seront construites à l'ouest et au sud de l'actuel Pad Barrette, pour le développement de la cellule PR6. La berme PR6 ouest délimitera la cellule à l'ouest, et la berme PR6 sud qui consiste en un rehaussement de la berme séparant actuellement le Pad Barrette et la cellule PR1A. Aucune nouvelle structure n'est proposée au nord et à l'est, le secteur étant déjà ceinturé par la halde à stériles au nord et par la berme de rétention entre le Pad Barrette et la cellule PR1E à l'est. L'alignement et la géométrie des structures proposées sont présentés sur une vue en plan à la Figure 2, sur deux coupes types à la Figure 3 (page suivante) et sur les plans à l'annexe C de Golder 2021a (Annexe E de cet addenda).



Figure 1 : Emplacement de la cellule PR6 (Plan 1800-001, Annexe C, Golder, 2021a)

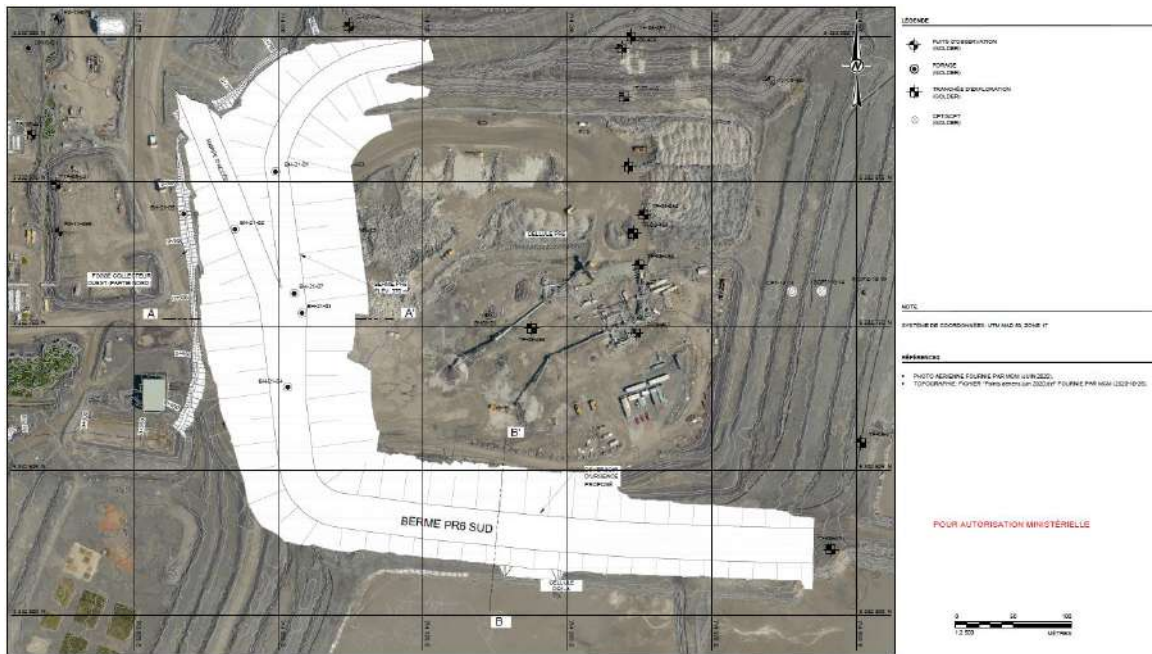
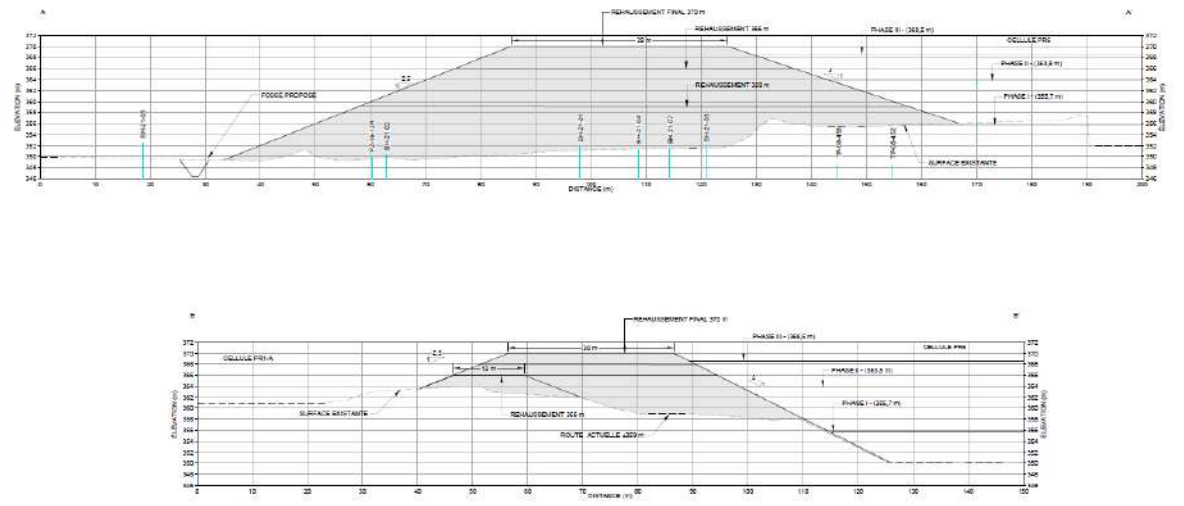


Figure 2 : Vue en plan du secteur de la cellule PR6 proposée et localisation des sondages, des structures proposées à leur élévation ultime (370 m) et des coupes transversales. (Figure A, Golder 2021a)



**Figure 3 : Coupes transversales A-A' et B-B' à l'élévation ultime proposée (370 m) de PR6 (Figure B dans Golder 2021a)**

### 2.3.1.2 Cellule PR7 et PR8

Les cellules de déposition projetées PR7 et PR8 sont situées au sud des cellules PR1 et PR2 existantes (secteur ouest du BSE actuel ainsi que dans le secteur situé au sud des cellules PR1A et PR1C).

La géométrie des ouvrages de PR7 et PR8 sont présentées aux figures de l'annexe A de Golder 2021b qui se trouve à l'Annexe F de cet addenda.





**Figure 4 : Emplacement des cellules PR7 et PR8 (Figure 1, annexe A du rapport Golder 2021b)**

### 2.3.2 Superficies

Les nouvelles cellules seront juxtaposées aux cellules existantes. La superficie totale du parc à résidus augmentera avec la construction des trois nouvelles cellules de déposition, passant de 623 ha à 759 ha environ. La superficie des plateaux de résidus augmentera de 360 ha à 506 ha, tandis que la superficie de bermes diminuera de 263 ha à 253 ha. Les superficies ainsi que la configuration finale des bermes et plateaux à restaurer, incluant les nouvelles cellules, sont présentées à la FIGURE G.

### 2.3.3 Caractéristiques physiques des sols sous-jacents aux aires d'accumulation du site

#### 2.3.3.1 Secteur de PR6

Dans le secteur de PR6, 12 sondages ont été réalisés dans l’empreinte du Pad Barrette, soit 8 tranchées d’exploration et 1 forage en 2008 ainsi que 1 forage en 2009. En février 2021, six forages supplémentaires ont été réalisés (Golder, 2021c) dans le secteur de manière à confirmer les hypothèses de conception présentées dans le mémorandum de concept (Golder, 2021d). Le tableau 1 et la Figure A de Golder 2021a (Annexe E de cet addenda) présentent respectivement le sommaire de ces sondages et de la stratigraphie observée dans ce secteur et la localisation de ces sondages sur une vue en plan. Ainsi, la stratigraphie observée consiste généralement en un horizon de matière organique (silt), suivi d’un horizon de till reposant sur le roc. L’épaisseur moyenne des dépôts meubles est

d'environ 0,7 m dans le secteur de l'étude. Dans le cadre de l'opération du Pad Barrette, un remblai de stériles a été mis en place au-dessus des dépôts meubles. Ce remblai de stériles présente une épaisseur qui varie entre environ 2 m et 14 m.

### **2.3.3.2 Secteurs de PR7 et PR8**

La profondeur du roc ainsi que la profondeur, la nature, l'étendue et les propriétés des sols de fondations, dans l'empreinte des futures cellules PR7 et PR8, sont généralement bien connues. Le tableau A de Golder 2021b (Annexe F de cet addenda) présente la stratigraphie des dépôts meubles et débit de percolation attendus au niveau des cellules PR7 et PR8. Malgré la présence de matières organiques (terre noire et mousse de tourbe) dans certains forages (p.e, BH-100 et BH111), ces épaisseurs ne sont pas incluses au tableau de l'annexe A de Golder 2021b puisque leurs propriétés n'ont pas d'influence significative sur les profils analysés.

Compte tenu de la présence d'un dépôt de sols cohérents dans l'empreinte de la future berme PR7 et de présence de nombreuses digues dans ce secteur, ce dernier a été historiquement davantage investigué. Des tranchées d'exploration seront réalisées à l'automne 2021 pour compléter les données existantes dans certains secteurs moins couverts jusqu'à maintenant.

Dans le secteur PR8, les données géophysiques suggèrent une mince couche de mort-terrain constitué d'un till dense qui ne pose pas de défi particulier pour la stabilité géotechnique de l'ouvrage proposé. Toutefois, des tranchées d'exploration seront réalisées à l'automne 2021 afin de vérifier les données géophysiques obtenues jusqu'à maintenant.

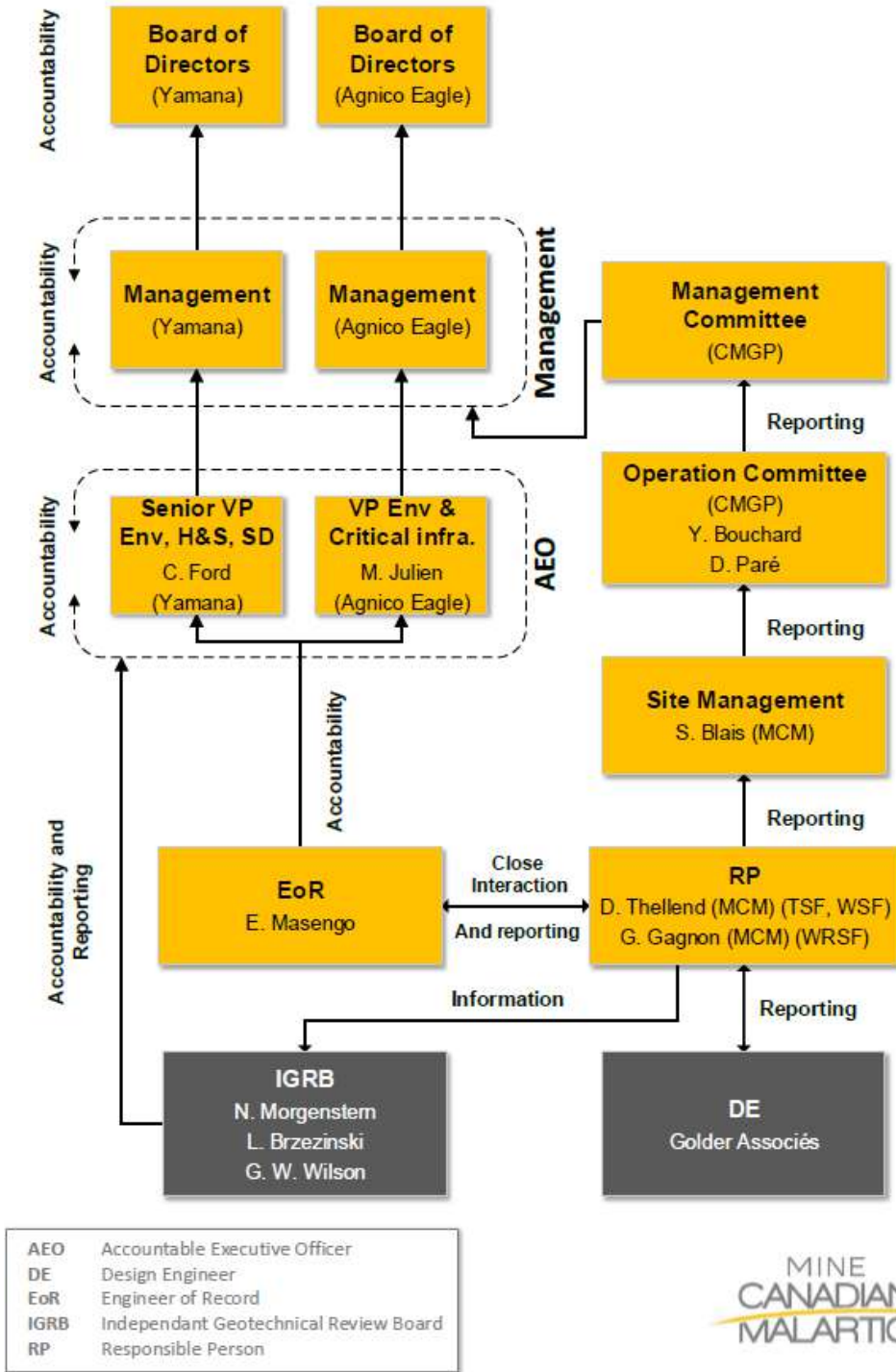




**Figure 5 : Empreinte des futures bermes PR7 et PR8, forages existants et épaisseurs des sols cohérents (Figure 2 en annexe A du rapport Golder 2021b)**

### **2.3.4 Revue par les pairs**

La conception des nouvelles cellules PR6, PR7 et PR8 ainsi que les infrastructures connexes à celles-ci (ex.: déversoirs et autres) a été revue par les parties intéressées internes, les parties concernées œuvrant au sein de nos partenaires Agnico Eagle et Yamana ainsi que les parties prenantes à la gouvernance de la gestion des résidus chez Canadian Malartic GP (CMGP). La Figure 6 (page suivante) illustre cette organisation.



19 avril 2021

Figure 6 : Gouvernance en gestion des résidus chez CMGP

## 2.4 Critères de conception des nouvelles cellules de déposition de résidus

### 2.4.1 Critères de conception de la cellule PR6

La conception détaillée de PR6 a été réalisée selon les bases établies dans le rapport de conception de la cellule PR6 (Golder, 2021a).

La conception est faite de manière à respecter les critères de conception qui ont été établis avec le *Tailings Working Group*, un groupe de travail composé des membres de la gouvernance décrite à la section 2.3.4, et définis dans le *Design Basis Memorandum* (DBM) de la Mine, ainsi qu'en tenant compte de la Directive 019 du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC<sup>1</sup>) (MDDEP, 2012) et des principes de fermeture du parc à résidus. Il est à noter que le DBM de la Mine est un document évolutif et est sujet à changement suivant les échanges tenus avec les membres de la gouvernance de la gestion des résidus.

Les analyses d'équilibre aux limites ont été réalisées en visant les critères de conception en condition d'opération présentés dans la version actuelle du DBM et selon les récentes discussions tenues avec l'IGRB.

Les facteurs de sécurité de conception visés pour le parc à résidus en opération, selon les différentes conditions analysées, sont présentés au Tableau 2 (page suivante) ainsi qu'à l'Annexe E (tableau 3 de Golder 2021a). Les facteurs de sécurité ont été sélectionnés en fonction des conditions au site et satisfont ceux proposés dans le Canadian Dam Association (CDA, 2019) ainsi que ceux proposés par la Directive 019 (D019, 2012).

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDELCC); ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP); ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP); ministère de l'Environnement (MENV); ou ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

**Tableau 2 : Facteurs de sécurité de conception visés pour les analyses de stabilité en condition d'opération de la cellule PR6 (extrait de Golder 2021a)**

Conditions de chargement	Facteurs de sécurité visés
<p><b>Statique</b></p> <p><u>Paramètres au pic (fondations argileuses et résidus miniers) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cas 1 (voir tableau 4) – Rupture passant par la fondation (si applicable) ou par le parc à résidus 1,5</li> <li>- Cas 2 (voir tableau 4) – Rupture passant par la fondation (si applicable) 1,5</li> <li>- Cas 2 (voir tableau 4) – Rupture passant par le parc à résidus miniers 1,3</li> <li>- Cas 3 (voir tableau 4) – Rupture passant par la fondation (si applicable) ou par le parc à résidus 1,3</li> </ul> <p><u>Paramètres post-pic :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liquéfaction des résidus miniers (résistance au pic des fondations) 1,1</li> </ul>	
<p><b>Sismique</b></p> <p><u>Pseudo-statique :</u> (<math>k_H = 50\%</math> de l'AMS)<sup>a</sup></p>	1,1

<sup>a</sup> Période de récurrence de conception = 2 475 ans.

#### 2.4.2 Critères de conception des cellules PR7 et PR8

Des analyses de stabilité préliminaires ont été réalisées afin de s'assurer que les concepts préliminaires des bermes PR7 et PR8 respecteront les critères de conception présentés dans la version actuelle du DBM. Le Tableau 3 (page suivante) présente un sommaire des facteurs de sécurité atteints pour différentes conditions d'analyse pour les bermes PR7 et PR8. Les analyses de stabilité de la berme PR7 ont été réalisées en considérant la mise en place d'une clé de stabilité composée d'enrochement sous la berme PR7, dans le secteur où le dépôt de sols cohérents est le plus important (coupe A-A' sur la figure 3 de l'annexe A de Golder 2021b présenté à l'Annexe F de cet addenda). Ces analyses ont été réalisées sur la base de l'expérience de Golder avec les matériaux de remblai du site de MCM (résidus miniers, stériles miniers et sols de fondation de Canadian Malartic).

Dans le cas des deux structures, les géométries proposées respectent les critères de stabilité géotechnique et les équilibres limites dans les différentes conditions d'analyse présentées dans la version actuelle du DBM du parc à résidus miniers de la Mine. Les facteurs de sécurité de conception dans la version actuelle du DBM ont été sélectionnés en fonction des conditions au site et satisfont à ceux proposés dans le CDA (2019) ainsi qu'à ceux proposés par la Directive 019 (MDDEP, 2012).

**Tableau 3 : Sommaire des analyses de stabilité préliminaire pour les bermes de PR7 et PR8 (extrait de Golder 2021b)**

Conditions d'analyse	Facteur de sécurité visé	Facteur de sécurité obtenu Berme PR7	Facteur de sécurité obtenu Berme PR8
Statique	1,5	1,5	2,6
Pseudo-statique	1,1	1,2	2,6
Post-liquéfaction	1,1	1,5	2,1

Outre l'augmentation de la capacité d'entreposage de résidus, le développement de la cellule PR7 vise également à réduire les risques associés à la stabilité géotechnique de la digue 5 existante, où les incertitudes liées à la fondation de sols cohérents nécessitent des mesures d'atténuation pour satisfaire les critères de conception du plus récent DBM. De plus, tel que mentionné dans Golder 2021f, l'ajout de la cellule PR7 devrait aussi jouer le rôle de butée stabilisatrice pour la berme de départ (BDD) Centrale, où des bermes de mitigation lourdes sont requises. Dans ces deux derniers cas, la nécessité des bermes de mitigation lourdes devra être confirmée lors de l'étape de l'ingénierie détaillée de la cellule PR7.

Dans le cas de la berme PR7, des analyses de tassement et des analyses du potentiel de liquéfaction ou d'amollissement cyclique (*cyclic softening*) des sols de fondation seront réalisées conformément au plus récent DBM. Ces analyses seront réalisées à l'étape de la conception détaillée.

Dans le cas de la berme PR8, la nature des sols de fondation ne justifie pas, pour l'instant, de réaliser des analyses de tassement ou encore des analyses du potentiel de liquéfaction ou d'amollissement cyclique des sols de fondation. Advenant le cas où les sondages supplémentaires démontreraient la présence d'un matériau venant en contradiction avec les hypothèses adoptées jusqu'à maintenant, cette approche sera réévaluée lors de la conception détaillée.

Les informations plus détaillées concernant les critères de conception associés à la gestion des résidus miniers, à la stabilité des structures, à la gestion de l'eau de surface et à la protection des eaux souterraines sont présentées aux sections 4.0, 5.0 et 6.0 de Golder 2021b qui est disponible à l'Annexe F de cet addenda.

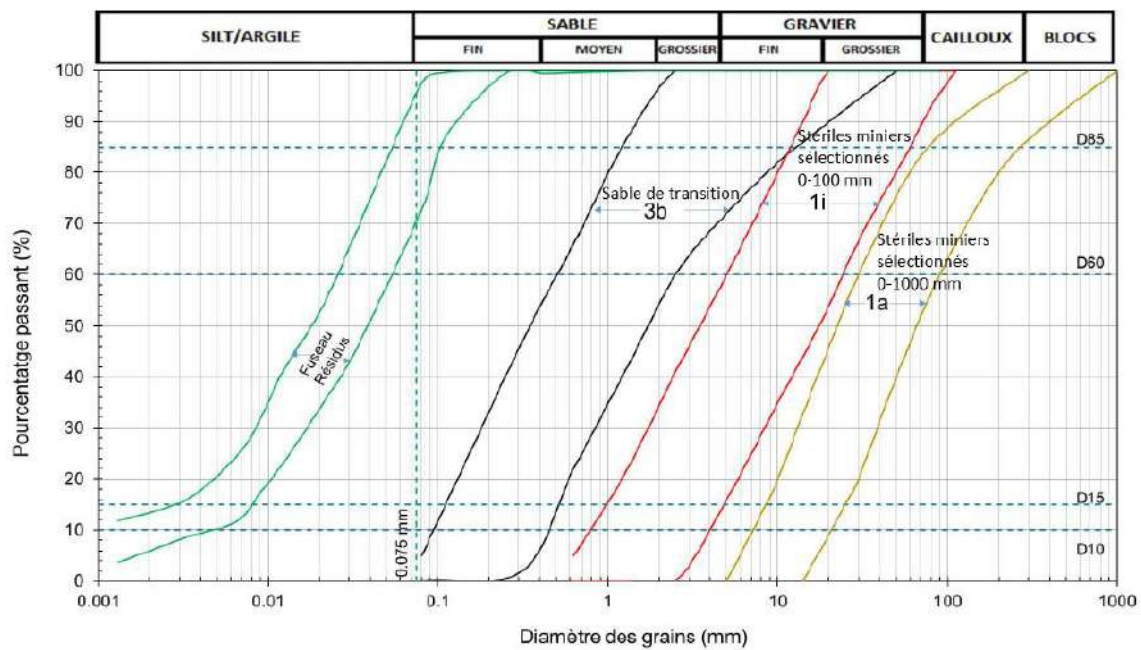
## **2.5 Types de matériaux prévus pour la construction de PR6, PR7 et PR8**

Les types des matériaux de construction des nouvelles cellules de déposition ainsi que leurs caractéristiques chimiques et physiques sont les mêmes que ceux utilisés pour la construction de la cellule PR5. Ils ont été présentés dans la révision 3 du plan de restauration.



### 2.5.1 Matériaux de construction pour la cellule PR6

Les bermes PR6 ouest et sud proposées seront constituées de stériles miniers sélectionnés 0-1000 mm (matériau 1a). Une zone de transition composée de deux couches de matériaux granulaires filtrants sera mise en place sur la pente amont de la berme PR6 ouest, afin de faire la transition entre les résidus miniers déposés dans la cellule PR6 et le corps principal de la berme. Les matériaux granulaires produits sur le site par concassage ont été considérés comme matériaux de transition. Ainsi, chacune des deux couches de matériaux filtrants sera composée de sable de transition (matériau 3b) et de stériles miniers sélectionnés 0-100 mm (matériau 1i). Les enveloppes granulométriques des matériaux sélectionnés sont présentées à la Figure 7 ci-dessous ainsi qu'à l'Annexe E (figure 2 de Golder 2021a). Le respect des critères filtres de ces matériaux a été vérifié selon la méthode de Fell et al. (2015) dans le cadre de la conception de la berme PR5 (Golder, 2017a). Chacune des couches de la zone de transition aura une épaisseur perpendiculaire de 1,0 m et sera mise en place à une pente de 3H : 1V.



**Figure 7 : Enveloppes granulométriques des matériaux de construction des bermes PR6 et des résidus miniers CM (Figure 2 dans Golder 2021a)**

Un géotextile de protection sera mis en place entre les résidus miniers et la zone de transition afin de protéger les filtres de l'érosion causée par la déposition. Un second géotextile de protection sera mis en place entre l'enrochement et les zones de transition afin de protéger les matériaux granulaires d'une dispersion à travers l'enrochement plus

grossier. Le détail de la mise en place de la zone de transition est présenté dans la série de plans 4800 qui sont présentés à l'Annexe E de cet addenda (annexe C de Golder 2021a).

### **2.5.2 Matériaux de construction pour les cellules PR7 et PR8**

La berme PR7 sera constituée de stériles miniers sélectionnés 0-1000 mm dans sa partie amont et de stériles miniers tout-venant dans le reste du corps de la berme. À l'instar de plusieurs structures de rétention du parc à résidus miniers de la Mine, une zone de transition composée de couches de matériaux granulaires compatibles et de géotextiles sera mise en place sur la pente amont. Cette couche visera à faire la transition entre les résidus miniers déposés dans la cellule PR7 et le corps principal de la berme constituée de stériles miniers. La conception préliminaire prévoit l'utilisation d'une couche de 1,0 m d'épaisseur (perpendiculaire à la pente) de sable filtrant sous le géotextile en contact des résidus. Sous cette couche de sable filtrant, une couche de gravier compatible sera mise en place. L'utilisation des matériaux granulaires produits par concassage par la Mine pour les zones de transition sera évaluée au moment de la conception détaillée selon les volumes disponibles et les capacités de MCM. L'épaisseur des zones filtres pourrait devoir être revue à la hausse à l'étape de l'ingénierie détaillée si les analyses de tassement en démontrent la nécessité. Une coupe transversale de la berme PR7 est présentée à la figure 4 de l'annexe A de Golder 2021b qui se trouve à l'Annexe F de cet addenda.

À l'image de la berme PR7, la berme PR8 sera constituée de stériles miniers sélectionnés 0-1000 mm du côté amont, de stériles miniers tout-venant du côté aval et des zones filtres viendront composer la pente amont au contact des résidus miniers. Il est prévu d'utiliser les mêmes matériaux granulaires que pour les zones filtres de la berme PR7 selon les volumes disponibles. L'étape d'ingénierie détaillée sera l'occasion d'évaluer si des précautions particulières doivent être appliquées à l'endroit des connexions des bermes PR7 et PR8 avec les rehaussements amont existants, notamment à l'endroit de la connexion ouest de la berme PR8 avec la berme de départ sud (BDDS) où des cellules d'essais à grande échelle sont actuellement en place pour l'étude de concepts de recouvrements en fermeture (Golder 2021b).

## **2.6 Gestion des eaux sur le site**

L'ajout des nouvelles cellules de déposition PR6, PR7 et PR8 ne modifie pas les principes de gestion des eaux sur le site qui ont été présentés dans la révision 3 du plan de restauration. Un système composé de fossés collecteurs et de dérivation, et de bassins et de stations de pompage, protège les milieux naturels et facilite les opérations minières. Les critères généraux de conception, notamment les crues de conception et les revanches utilisées demeurent les mêmes que ceux décrits dans la révision 3.

La FIGURE C1 présente les structures de gestion des eaux pour la configuration actuelle du site. Le plan de gestion des eaux actuel est celui qui a été décrit dans la révision 3. Le développement prévu des cellules projetées, PR6, PR7 et PR8, demandera un certain nombre de changements, comme indiqué à la FIGURE C2. Ces changements sont énumérés ci-dessous et décrits plus loin dans cette section :

- Pour chacune des trois cellules projetées, le système de gestion des eaux comprendra des fossés collecteurs au pied des bermes, des points de pompage à l'intérieur des cellules et des déversoirs opérationnels et d'urgence pour les bermes.
- La relocalisation du déversoir PR2 est prévue afin de contourner la cellule PR7.
- La construction du déversoir de la digue C est prévue après le rehaussement de la digue.
- Le développement des trois cellules aura des implications sur le BSE, dont une diminution de sa capacité d'emmagasinement. Des modifications au déversoir d'urgence du bassin sont prévues.

### **2.6.1 Gestion des eaux de la cellule PR6**

La section 4 de Golder, 2021a présente le système de gestion des eaux de surface pour la cellule PR6. Les plans de construction des structures de gestion des eaux de surface sont joints à l'annexe C du même document qui se trouve à l'Annexe E de cet addenda. Le système de gestion des eaux est résumé dans les prochains paragraphes :

- L'eau de ressuage des résidus et le ruissellement pluvial à l'intérieur de la cellule PR6 seront évacués par pompage vers le BSE pendant toute la vie opérationnelle de la cellule PR6. La déposition des résidus sera faite de manière à ce qu'un étang d'eau permanent soit créé dans le coin sud-est de la cellule, à l'écart des nouvelles bermes PR6. La profondeur d'eau dans cet étang sera d'environ 2 m en conditions hydrologiques normales. La capacité de pompage de 0,25 m<sup>3</sup>/s de l'étang vers le BSE est calculée pour que la limite de l'étang n'atteigne le côté ouest des bermes PR6 que lors d'une crue 1:100 ans. Le volume maximal additionnel accumulé pendant une crue 1:100 ans sera limité à environ 21 400 m<sup>3</sup>.
- La cellule PR6 sera développée en trois phases. Pendant les deux premières phases de développement, la cellule PR6 n'aura pas de déversoir d'urgence. Une revanche minimale entre l'élévation en crête des bermes et l'élévation maximale de la plage (plateau) des résidus a été imposée de manière à rendre un débordement en crête des bermes non créditable<sup>2</sup>. La revanche est suffisante pour permettre de contenir la crue recommandée par la Directive 019 du MELCC pour l'industrie minière (MDDEP,

---

<sup>2</sup> Un mode de rupture d'une digue est dit crédible s'il est techniquement possible indépendamment de la probabilité d'occurrence

2012), soit une crue printanière superposée à une crue maximale probable de 72 h au-dessus du niveau maximal des résidus, et en tenant aussi compte de la remontée du niveau de l'eau contre les bermes causée par l'effet d'un vent de récurrence 1:2 ans. L'évacuation de l'eau par pompage et l'exfiltration de l'eau à travers l'enrochement des bermes ne sont pas considérées dans ce calcul. La superposition de tous ces éléments rend un débordement en crête des bermes non crédible.

- Pendant la troisième et dernière phase de développement de la cellule PR6, un déversoir d'urgence sera aménagé au sud de la cellule afin de permettre un écoulement gravitaire vers la cellule PR1. Le déversoir PR6 a été dimensionné pour permettre une évacuation de la crue maximale probable, soit la crue la plus intense concevable, avec une revanche suffisante pour accommoder la remontée du niveau de l'eau contre les bermes causée par l'effet d'un vent 1:100 ans sans débordement en crête. L'impact potentiel des changements climatiques a été considéré dans le calcul de la crue maximale probable, en majorant les valeurs de pluie maximale probable (PMP) de 20% lors du calcul de la crue. L'eau évacuée par le déversoir s'écoule à travers les cellules PR1 jusqu'au déversoir opérationnel PR1 qui l'achemine vers le fossé Sud, lequel se draine jusqu'au BSE.
- En opération, l'eau d'exfiltration au pied de la digue sera collectée dans un fossé périphérique longeant le côté ouest de la berme PR6. Le fossé s'écoule du nord vers le sud et achemine l'eau vers le fossé collecteur Sud-ouest qui se draine vers le bassin Sud-ouest. L'eau du bassin Sud-ouest est pompée vers le BSE. Le fossé périphérique ainsi que les structures de gestion des eaux en aval sont dimensionnés de manière à gérer sans débordement la crue 1:100 ans. Une revanche minimale de 0,3 m a été imposée pour tenir compte des incertitudes de l'analyse, de l'imprécision dans la construction, de l'accumulation des débris ou de la glace. Le fossé périphérique de la berme PR6 a une longueur de 768 m et est muni d'un ponceau au croisement avec la rampe d'accès (T.T.O.G. 900 mm de diamètre). Pour accommoder le débit additionnel, deux ponceaux existants seront remplacés dans le fossé collecteur Sud-ouest.
- En fermeture, le drainage en surface de la cellule PR6 sera intégré au plan de drainage du parc à résidus. La conception actuelle permet la continuation du drainage vers le sud, vers la cellule PR1.

### **2.6.2 Gestion des eaux des cellules PR7 et PR8**

Le développement des cellules PR7 et PR8 entraînera des modifications au plan de gestion des eaux, bien que les principes de gestion présentés dans la révision 3 du plan de restauration restent les mêmes (Golder 2021b). Les FIGURES C1 et C2 illustrent ces modifications.

La cellule PR7 sera développée dans le secteur ouest du BSE et le système de gestion des eaux est résumé dans les prochains paragraphes :

- La capacité d'emménagement du BSE sera diminuée. MCM mitigera cette diminution en évaluant la faisabilité et la nécessité de relocaliser les stations de pompage des eaux vers des points plus bas dans le BSE, rediriger l'eau accumulée

du bassin d'urgence vers le nord du site, rehausser les digues du BSE et installer des unités additionnelles de traitement des eaux. D'autres mesures, qui pourraient augmenter le volume d'emmagasinement du BSE ou diminuer le taux de traitement maximal requis, pourraient être évalués au besoin par la Mine.

- Le déversoir PR2, qui s'écoule actuellement vers la zone de la future cellule PR7, sera relocalisé vers la cellule PR4 afin de faciliter la gestion des résidus et de l'eau dans la cellule PR7. La construction du déversoir d'urgence de la digue C, en aval de la cellule PR4, est conçue pour gérer adéquatement le débit d'eau supplémentaire provenant du déversoir de PR2.
- Le fossé Sud, qui draine les eaux de la cellule PR1 vers le BSE, sera dévié autour de la berme PR7.

La cellule PR8 sera développée au sud de la cellule PR1 :

- Des fossés collecteurs draineront l'eau d'exfiltration de la berme PR8 vers un bassin de pompage d'où l'eau sera envoyée vers le fossé PR7, puis vers le BSE.
- Un déversoir drainera l'eau provenant des cellules PR1 et PR8 et les acheminera par gravité vers le fossé PR7, puis vers le BSE.

La section 5 et l'annexe B de Golder, 2021b (Annexe F de cet addenda), présentent le système de gestion des eaux de surface prévu pour les cellules PR7 et PR8 durant les opérations. Les figures des concepts préliminaires des structures de gestion des eaux sont incluses à l'annexe A du même document. Le système de gestion des eaux est résumé dans les prochains paragraphes :

- Le fossé collecteur PR7 sera construit autour de la berme PR7, du côté sud. Le fossé, d'une longueur de 1 200 m, collectera les eaux d'exfiltration de la berme, l'eau évacuée par le déversoir PR7, et également l'eau en provenance du fossé collecteur Sud. Le fossé collecteur Sud draine actuellement les eaux en provenance de la cellule PR1 du parc à résidus. Après le développement de la cellule PR8, le fossé collecteur Sud ne sera plus en fonction et le fossé collecteur PR7 recevra l'eau en provenance de PR8. Il sera excavé partiellement dans le socle rocheux. Le fossé sera conçu pour accommoder la crue 1:100 ans.
- L'eau de la cellule PR7, y compris le ruissellement de surface et l'eau de ressuage des résidus, sera évacuée vers le fossé collecteur PR7 par un déversoir opérationnel conçu pour gérer la crue maximale probable. Le déversoir aura une pente longitudinale de 16 % et sera protégé contre l'érosion par des blocs de grosses dimensions. Des transitions appropriées seront installées entre les blocs et l'enrochement composant la berme. Le déversoir sera rehaussé au fur et à mesure du rehaussement de la berme et de la plage de résidus.
- Comme pour la cellule PR7, un fossé collecteur PR8 sera aménagé au pied de la berme PR8. Ce fossé de 1800 m, avec un profil suivant le terrain naturel, amènera les exfiltrations de la berme vers un petit bassin de pompage au sud de PR8. L'eau du bassin sera pompée vers le BSE. Le fossé et le bassin de pompage seront conçus pour contenir la crue 1:100 ans. La conception préliminaire du bassin de pompage PR8 a estimé son volume d'emmagasinement à 15 000 m<sup>3</sup>.



- L'eau de la cellule PR8, ainsi que l'eau provenant des cellules PR1 via le déversoir PR1, sera évacuée par le déversoir PR8 conçu pour la crue maximale probable. Les mêmes concepts que ceux présentés pour le déversoir PR7 s'appliqueront. Au pied du déversoir PR8, l'eau sera acheminée vers le fossé collecteur PR7. Un canal, jouant le rôle de déversoir d'urgence, enverra l'eau vers l'environnement pour des événements dépassant la crue de conception 1:100 ans.
- Un canal en enrochement est prévu à l'intérieur de la cellule PR8 pour connecter le pied du déversoir PR1 avec le déversoir PR8 et pour éviter la remise en suspension des résidus à cause de l'écoulement de l'eau de PR1. À l'extrémité amont du canal, un bassin en enrochement dissipera l'énergie de l'écoulement du déversoir PR1. L'enrochement du bassin et du canal sera placé sur la plage des résidus; le bassin et le canal seront rehaussés au fur et à mesure du rehaussement de la plage.

### **2.6.3 Relocalisation du déversoir PR2**

Le déversoir PR2 actuel draine l'eau de la cellule PR2 vers la zone de sédimentation du BSE, soit la partie qui se trouve dans l'empreinte de la future cellule PR7. Le déversoir PR2 sera relocalisé vers l'est de la cellule, afin de couler vers la cellule PR4 du parc à résidus, de façon à éviter la cellule PR7. Le déversoir actuel est protégé contre l'érosion par de la géomembrane bitumineuse. Le déversoir relocalisé aura une pente de 10 % et sera protégé par des blocs de grosses dimensions, ce qui facilitera son intégration au plan de drainage en fermeture.

Comme pour la cellule PR8, un bassin et un canal en enrochement feront la connexion entre le pied du déversoir PR2 et le déversoir de la digue C. Leur rôle sera d'éviter l'érosion sur la plage de la cellule PR4, en amont de la digue C.

### **2.6.4 Déversoir de la digue C après son rehaussement**

Golder (2021e) présente les plans pour construction du rehaussement de la digue C. Le déversoir de la digue rehaussée inclut les éléments suivants :

- Conception pour gérer la crue maximale probable;
- prise en compte de la relocalisation du déversoir PR2;
- utilisation de l'enrochement pour faciliter l'intégration du déversoir dans le plan de drainage en fermeture : des gros blocs ont été prévus;
- un bassin de dissipation excavé dans le socle rocheux au pied du déversoir.

Le déversoir amène l'eau vers le BSE, à l'est de la zone de la cellule PR7.

## 2.6.5 Ajustement de la gestion des eaux au BSE

La mise en service des cellules PR6, PR7, et PR8 augmente le bassin versant du BSE de 0,8 km<sup>2</sup>. Golder a évalué l'effet de ces changements en considérant également la déposition planifiée dans la fosse Canadian Malartic des rejets miniers et le projet de minage souterrain Odyssey. Ces changements combinés augmentent l'étendue du bassin versant du BSE, actuellement de 8,3 km<sup>2</sup>, à 11,1 km<sup>2</sup> en 2024. Une analyse du bilan d'eau a considéré le plan de minage jusqu'à la fin prévue de la production sur le site MCM en 2039 pour identifier l'année 2033, comme ayant les conditions associées aux plus gros volumes d'eau à gérer par MCM dans le BSE.

La création de la cellule PR7 diminue également la capacité d'emménagement du BSE jusqu'au seuil du déversoir d'urgence (élévation 325,15 m) de 5,5 M m<sup>3</sup> à 4,7 M m<sup>3</sup>. Afin de minimiser l'effet de la diminution de la capacité du BSE sur le bilan de celui-ci, des options sont en cours d'évaluation dont les suivantes :

- Déplacer la prise d'eau de recirculation vers l'usine de traitement de minerai pour abaisser le niveau minimal d'opération de l'élévation actuelle 321,5 m à l'élévation 319,0 m et, ainsi, disposer de plus de volume d'emménagement lors d'une crue.
- Dévier les eaux du bassin d'urgence (au nord de l'usine de traitement du minerai) vers le système de collecte des eaux de la halde à stériles plutôt que de les envoyer dans le système de gestion des eaux du BSE.

MCM évalue actuellement plusieurs mesures additionnelles qui permettraient de contrôler la crue de projet de la Directive 019.

## 2.7 Eaux souterraines

### 2.7.1 Écoulement des eaux souterraines

L'empreinte des bermes PR6, PR7 et PR8 a été ajoutée sur la FIGURE E qui illustre la piézométrie dans la portion supérieure du roc en date d'octobre 2020, ainsi que la localisation des puits d'observation inclus au programme de suivi de l'eau souterraine de la Mine.

L'écoulement de l'eau souterraine de la portion supérieure du roc se dirige généralement vers le nord-est sur le terrain de la Mine, soit vers le bassin versant régional de la rivière Malartic qui est localisée au nord de la propriété et qui traverse la ville de Malartic. Ce réseau d'écoulement est généralement similaire depuis le début de l'exploitation de la Mine en 2011.

La piézométrie sur le terrain de la Mine et la direction d'écoulement qui en résulte sont influencées par la topographie du terrain, car l'élévation du niveau d'eau souterraine est

fortement corrélée avec l'élévation de la surface aux puits d'observation servant de point de mesure. La piézométrie du terrain de la Mine est donc cohérente avec un réseau d'écoulement régional où les zones de recharges sont localisées près des hauts topographiques (p. ex. le secteur de l'usine) et où l'écoulement de l'eau souterraine s'effectue depuis ces zones vers les bas topographiques (p. ex. le BSE et la fosse).

Plus localement, l'écoulement actuel de l'eau souterraine est ainsi dirigé sur le terrain de la Mine.

- Secteur de la berme PR6 : l'eau souterraine sous l'usine de la Mine s'écoule de manière radiale principalement vers la fosse, la halde à stériles, le parc à résidus, le bassin Johnson et en partie vers le fossé du chemin du Lac Mourier.
- Secteur des bermes PR7 et PR8 : l'eau souterraine au sud du parc à résidus s'écoule vers le BSE ou vers le sud.

Dans ce contexte et selon ces informations, malgré les ajustements locaux du régime hydrogéologique qui seront causés par l'ajout des bermes PR6, PR7 et PR8, celles-ci ne modifieront pas la tendance de ces directions générales de l'eau souterraine dans la portion supérieure du roc, à la fois près de l'usine (PR6) et près du secteur sud du parc à résidus (PR7 et PR8) (Golder 2021g) (Annexe G de cet addenda).

## **2.7.2 Qualité des eaux souterraines et emplacement des puits d'observation**

Les observations et l'analyse des résultats présentées au Tableau 4 concernent les puits d'observation présentement localisés à proximité des futures bermes PR6, PR7 et PR8. Ce tableau indique également les actions proposées pour le suivi des eaux souterraines de 2021, qui ont été définies en comparant les résultats du programme de suivi de 2019 et 2020 avec ceux de l'état de référence.

Les résultats analytiques obtenus dans le cadre du programme de suivi des eaux souterraines sont comparés avec les données de l'état de référence, établi pour la période 2009 à 2011, soit avant le début de l'exploitation de la Mine. En considérant la vaste étendue du site et les impacts causés par les anciennes activités minières, la qualité de l'eau souterraine à un puits d'observation est comparée à l'état de référence en provenance de ce même puits, et ce, afin d'éviter d'introduire un écart dans les résultats de comparaisons pouvant être causés uniquement par la variabilité des conditions du terrain. Pour les puits d'observation installés après le début de l'exploitation et inclus ultérieurement au programme de suivi, les récents résultats analytiques sont comparés avec les résultats obtenus lors des premiers échantillonnages effectués à ces puits d'observation, suivant leur installation. Ces résultats de caractérisation initiale servent de référence pour identifier les tendances des concentrations des paramètres mesurés dans

l'eau souterraine durant les campagnes de suivi subséquentes pour chacun des puits d'observation (Golder 2021g) (Annexe G de cet addenda).

Des puits d'observation supplémentaires seront aménagés aux pieds des nouvelles bermes lorsqu'elles auront été construites, conformément à la D19 et aux autres normes applicables.

**Tableau 4 : Faits saillants du programme de surveillance de l'eau souterraine en 2020 et actions proposées pour le prochain suivi en 2021 – secteurs des bermes PR6, PR7 et PR8**

Puits d'observation (berme à proximité)	État de référence (2009 à 2011 ou selon les notes) selon les critères du MELCC (2019)	Suivis 2019 et 2020 selon les critères du MELCC (2019)	Discussions et actions recommandées en 2021 selon les critères du MELCC (2019)
<b>PZ-14-44R (PR8)</b>	État de référence : basé sur les résultats du puits PZ-11-21R, démantelé en 2016  2 échantillons  < EC et RES	As > EC (teneur de fond)  Tendance à la hausse : Ca, Na, HCO <sub>3</sub>	Poursuite du suivi  Les écarts de concentrations pourraient être dus à des prélèvements provenant de différents puits.  Vérifier la tendance des concentrations en Na, paramètres en hausse avec un critère de comparaison.
<b>BH-08-15 (PR7)</b>	5 échantillons  As > EC	< EC et RES  Tendance à la hausse : Fe, Cl, SO <sub>4</sub>	Poursuite du suivi
<b>TF-03-14 (PR7)</b>	État de référence : Décembre 2014  < EC et RES	< EC et RES  Aucune tendance à la hausse	Poursuite du suivi
<b>PZ-09-12R (PR6)</b>	6 échantillons  Cl > EC Ni > EC Na > EC  pH : minimum de 5,6	As > EC (teneur de fond) Cl > EC (oct. 2019 et juil. 2020) Na > EC  CNT : jusqu'à 3,5 µg/L en sept. 2020  Tendance à la hausse : Fe, Mg, K, HCO <sub>3</sub> Cl et SO <sub>4</sub>	Le puits PZ-09-12R sera démantelé, tel que planifié, et sera remplacé par le puits PZ-21-65R (voir figure D) pour la poursuite du suivi.  Les concentrations en Cl et Na sont probablement dues aux sels de déglacage appliqués dans ce secteur et au fait que le puits est localisé dans une dépression topographique vers où l'eau de ruissellement s'accumule.  Aucun impact, car l'eau souterraine de ce puits s'écoule vers le parc à résidus

Puits d'observation (berme à proximité)	État de référence (2009 à 2011 ou selon les notes) selon les critères du MELCC (2019)	Suivis 2019 et 2020 selon les critères du MELCC (2019)	Discussions et actions recommandées en 2021 selon les critères du MELCC (2019)
<b>TF01-14 (PR8)</b>	État de référence : décembre 2014  1 échantillon  < EC et RES	< EC et RES  Aucune tendance à la hausse	Poursuite du suivi
<b>TF02-14 (PR8)</b>	État de référence : décembre 2014  1 échantillon  < EC et RES	As > EC (teneur de fond)  CNT : jusqu'à 3 µg/L en juil. 2020 (équivalent de la limite de détection du laboratoire)  Tendance à la hausse : Na, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Poursuite du suivi
<b>PZ-11-08R (PR6)</b>	État de référence : 2011  3 échantillons  < EC et RES	< EC et RES  Tendance à la hausse : SO <sub>4</sub>	Poursuite du suivi

**Notes :**

EC : critères eau d consommation du MELCC (2019, mise à jour mars 2019)

RES : critères de résurgence dans les eaux de surface du MELCC (2019, mise à jour mars 2019)

< : concentrations inférieures ou égales aux critères

> : concentrations supérieures aux critères de comparaison

## 2.8 Régime hydrologique

Le régime hydrologique présenté dans la révision 3 du plan de restauration ne sera pas modifié par le projet d'agrandissement du parc à résidus ainsi que par les modifications futures du bassin de polissage et des effluents finaux.

## 2.9 Description du traitement des eaux

Le système de traitement de l'effluent présenté dans la révision 3 demeure le même.



### **3.0 MESURES DE PROTECTION, DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION**

#### **3.1 Démantèlement des bâtiments et des infrastructures de surface**

Comme cela est indiqué à la section 2.2, le projet d'agrandissement du parc à résidus nécessitera l'ajout de deux bâtiments pour abriter les stations de pompage. Ceux-ci seront démantelés après la fermeture lorsque celles-ci ne seront plus requises tel que déjà décrit dans la révision 3 du plan de restauration.

#### **3.2 Restauration du parc à résidus**

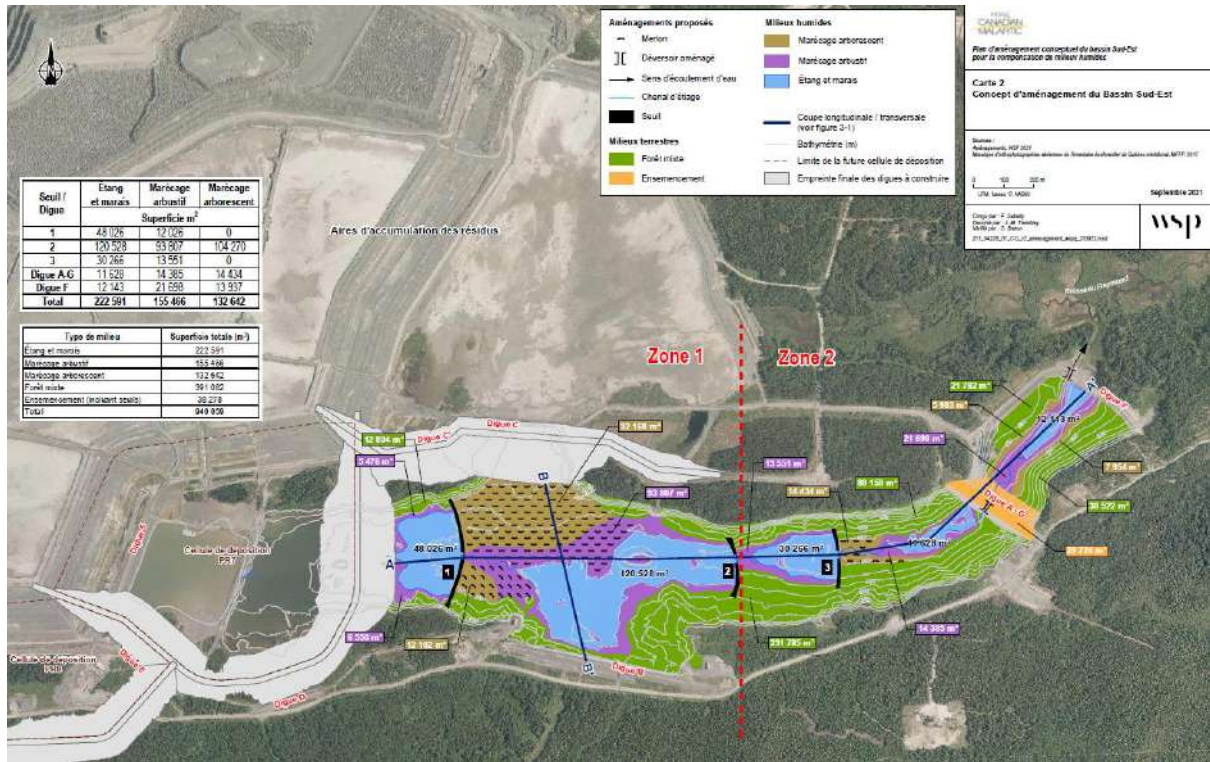
L'ajout de superficies à restaurer engendré par la construction éventuelle des cellules de déposition PR6, PR7 et PR8 n'aura pas d'effet sur la méthode de recouvrement présentée dans la révision 3.

#### **3.3 Infrastructure de gestion des eaux**

##### **3.3.1 Aménagement des bassins de pompage**

Le plan conceptuel d'aménagement des bassins (WSP, 2018) présenté dans la révision 3 a été mis à jour en 2021 en considérant le projet d'agrandissement du parc à résidus, pour la création d'un milieu humide dans l'empreinte de ces bassins. Ce plan révisé est présenté à l'Annexe H de cet addenda. La construction de la cellule PR7 viendra empiéter sur le BSE, et réduira la superficie du milieu humide recréé présenté dans la révision 3. Le plan de réaménagement demeure cependant le même pour les surfaces conservées.

Le concept de restauration est présenté à la Figure 8 (page suivante).



**Figure 8 : Zones de restauration extrait du plan conceptuel d'aménagement du bassin Sud-est (le plan révisé complet est présenté à la carte 2 de l'Annexe H de cet addenda (WSP, 2021))**

L'estimation des coûts de restauration du BSE, en considérant l'empiètement de PR7 sur le bassin, a été réalisée à partir de l'estimation des coûts faite par WSP (2021). Seuls les coûts des infrastructures toujours prévues ont été considérés.

### 3.3.2 Système de drainage des eaux de surface en période de fermeture

Un plan conceptuel de drainage des eaux de surface une fois le site restauré a été préparé par la firme Golder (Golder, 2021h). Ce plan est présenté à l'Annexe I de cet addenda. Cette annexe contient également une figure représentant un plan conceptuel de la gestion des eaux en période de fermeture.

Le concept général de gestion des eaux en période de fermeture et en période post-fermeture n'est pas modifié depuis la révision 3. La version actualisée du plan conceptuel de drainage en fermeture, incluant les ajustements aux cellules projetées PR6, PR7, et PR8, est présentée à la FIGURE C2, à la fin de l'addenda. Les modifications concernent surtout le drainage au sud du parc à résidus, où l'eau de ruissellement du parc à résidus sera dirigée vers trois directions différentes :

- Le coin sud-ouest du parc à résidus, qui se draine actuellement vers le bassin de pompage Sud-ouest, se drainera vers un fossé de fermeture en aval du barrage Johnson actuel, puis vers le ruisseau Mainville, un tributaire du lac Fournière.
- Le secteur sud du parc à résidus se drainera vers le ruisseau sans nom, un autre tributaire du lac Fournière.
- Le secteur est du parc à résidus se drainera vers le milieu humide qui remplacera le BSE, puis vers le ruisseau Raymond.

Par ces modifications au drainage du sud du parc à résidus, le plan de drainage actualisé dans le cadre du présent document (Golder, 2021h) prévoit un total de cinq effluents en période post-fermeture dont deux nouveaux qui seront dirigés en direction sud :

- Le ruisseau Raymond (à l'est du site);
- le ruisseau Mainville (au sud-ouest du site), un tributaire du lac Fournière;
- le ruisseau sans nom (au sud du site), un autre tributaire du lac Fournière;
- deux tributaires de la rivière Malartic (au nord du site).

## 4.0 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES

### 4.1 Estimation des coûts

La mise à jour de l'estimation des coûts de restauration a été réalisée en tenant compte du projet d'agrandissement du parc à résidus et des commentaires transmis par le MERN le 19 août 2021 en lien avec l'Annexe A de la révision 3 du plan de restauration.

Les coûts totaux de restauration sont évalués à 320 190 811 \$. Le détail de l'estimation des coûts est présenté aux tableaux A-4 et A-5 de l'Annexe A de cet addenda.

### 4.2 Calendrier de réalisation

En considérant l'exploitation de la mine souterraine Odyssey, MCM maintiendra ses activités jusqu'en 2039. Cette annonce faite en février 2021 a permis d'élaborer un nouveau calendrier de réalisation préliminaire qui est présenté au Tableau 5 ci-dessous. Le principal changement au calendrier présenté dans la révision 3 du plan de restauration est que la restauration progressive va se dérouler sur une plus longue période.

Un calendrier détaillé de réalisation des éléments listés dans le programme de restauration sera développé lorsque les détails d'ingénierie liés au concept de restauration seront connus. Un calendrier de réalisation des travaux de démantèlement des installations et de réalisation des travaux de contrôle et de suivi et d'entretien post-restauration sera également élaboré dans la dernière version du plan de restauration avant la fin des opérations.

**Tableau 5 : Calendrier de réalisation de la restauration de Mine Canadian Malartic**

Période	Étapes
2021-2024	Sélection du concept de restauration pour le parc à résidus
	Ingénierie de détail pour la restauration du parc à résidus
	Préparation des surfaces disponibles du parc à résidus
	Essais de restauration sur la halde à stériles
	Sélection du concept de restauration pour la halde à stériles
2025-2026	Début de la construction du recouvrement et du système de drainage sur le parc à résidus
	Ingénierie de détail pour la restauration de la halde à stériles
	Début de la préparation des surfaces de la halde à stériles
2026-2039	Poursuite de la construction du recouvrement et du système de drainage sur le parc à résidus
	Construction du recouvrement et du système de drainage sur la halde à stériles
2040-2043	Démantèlement des structures de gestion des eaux (certaines structures pourraient être démantelées plus tard en fonction de la qualité de l'eau)
	Démantèlement de toutes les autres infrastructures et des travaux de décontamination associés
	Début de l'envoiment des fosses et des travaux associés pour l'aménagement des talus

## RÉFÉRENCES

*Golder Associés Ltée, 2021a. Rapport De Conception De La Cellule De Déposition PR6. Mine Canadian Malartic, 0539-20439682-21107-Rf-Rev1, 23 Juin 2021.*

*Golder Associés Ltée, 2021b. Concept Des Cellules De Déposition PR7 Et PR8. Mine Canadian Malartic, 0610-20439682-51103-Rf-Rev0, 13 Août 2021.*

*Golder Associés Ltée., 2021c. Rapport Factuel D'investigation Géotechnique – Secteur Du Pad Barrette, Mine Canadian Malartic. Malartic, Québec. Mai 2021. N°. Réf. 0536-20439682-21319-Mtf-Rev0.*

*Golder Associés Ltée., 2021d. Concept De La Cellule De Déposition PR6, Mine Canadian Malartic. Malartic, Québec, Janvier 2021. N°. Réf. 0483-19115345-21105-Mtf-RevA.*

*Golder Associés. 2021e. Plans De Construction De La Digue C Aux Élévations 340, 342, 344 Et 346 M. Réf. No. 0642-20439682-21211-001-Rev0. 18 Août 2021.*

*Golder Associés Ltée., 2021f. Solutions To Achieve A Robust Geotechnical Design And Desired Performance For Future PR7 Containment Structure, Mine Canadian Malartic, N° Réf.: 0593-20439682-51103-Rev0, 8 July 2021.*

*Golder Associés Ltée., 2021g. Suivi Des Eaux Souterraines En 2020 À La Mine Canadian Malartic, Malartic (Québec). Mars 2021. Rapport N° 035-1525739-2500-Rf-Rev0.*

*Golder Associés Ltée., 2021h. Addenda Au Plan De Drainage Conceptuel En Fermeture Pour Le Parc À Résidus Et La Halde À Stériles À La Mine Canadian Malartic (Québec). Septembre 2021. Mémoire Technique N° 0672-20439682-63401-Rev0.*

*Golder Associés Ltée., 2021i. Memorandum Volumes de mort-terrain sous la Halde HMT3, Mine Canadian Malartic. 21 Octobre 2021. Ref # 0692-20439682-63401-Rev0*

*Golder Associés Ltée, 2017a. Conception De La Berme De Départ PR5 Du Prolongement Du Parc À Résidus. Juin 2017. Ref # 0021-1669424-21101-Rf-Rev0.*

*Golder Associés Ltée, 2017b. Conception De La Halde À Mort-Terrain Située À L'est Du Prolongement Du Parc À Résidus. Janvier 2017. #Ref : 0001-1669424-31101-Rf-RevA.*



## FIGURES

---



**FIGURE A :**  
**Plan général actualisé des installations**  
**existantes (juin 2021) et projetées**

---





712 000 713 000 714 000 715 000 716 000 717 000 718 000 719 000 720 000

5 335 000

5 335 000

5 334 000

5 334 000

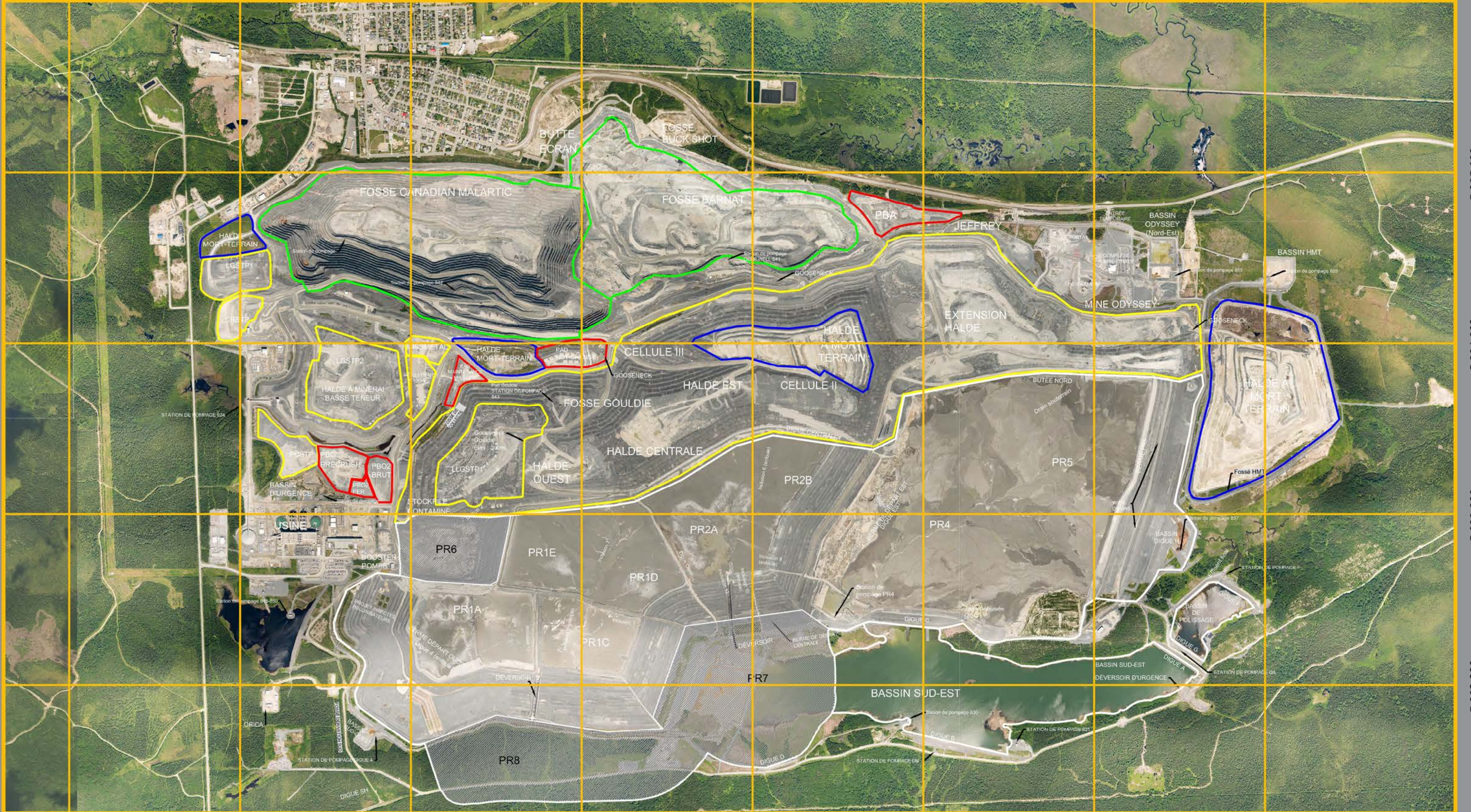
5 333 000

5 333 000

5 332 000

5 332 000

712 000 713 000 714 000 715 000 716 000 717 000 718 000 719 000 720 000



1 Km  
Projection UTM 17N NAD83

MINE CANADIAN MALARTIC  
PHOTOGRAPHIE AERIENNE DU 28 Juin 2021  
Service de l'arpentage - ingénierie

MINE CANADIAN MALARTIC



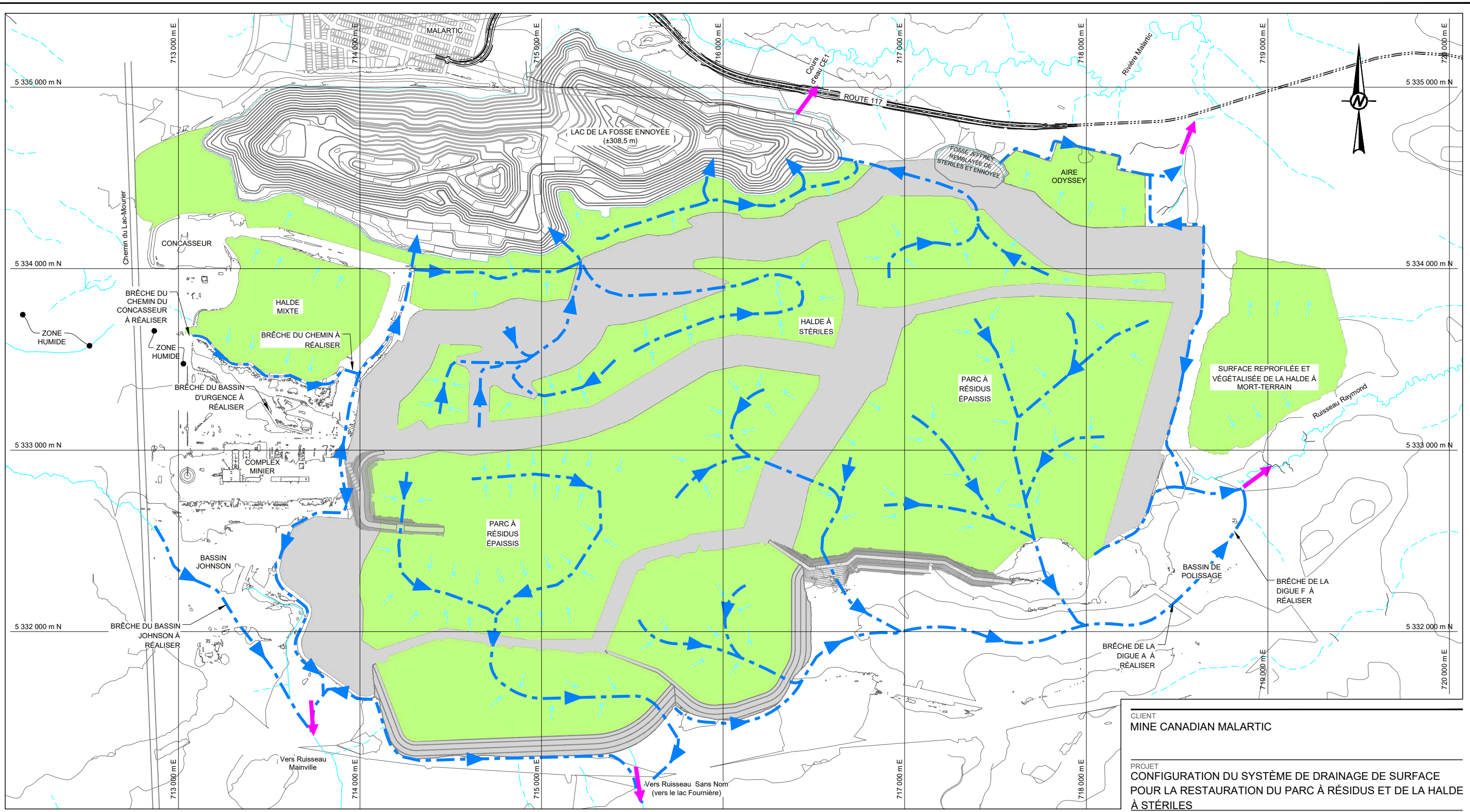


**FIGURE B :**  
**Bassins versants du site actualisé avec**  
**installations existantes (juin 2021) et**  
**projetées**

---



Chemin: \\golder\grain\gdm\projets\BIS\CD\PRODUCTION\1911524561171 | Nom du fichier: 20439682\_51103\_05\_Ans | Dernière édition par: gravel Date: 2021-08-25 Heure: 14:19 PM



**LÉGENDE**

	POINT D'EFFLUENT
	DIRECTION D'ÉCOULEMENT DES FOSSÉS
	SURFACE REPROFILÉE
	SECTEUR REVÉGÉTALISÉ DU SITE MINIER

**NOTES**

- SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.
- LE SYSTÈME DE DRAINAGE EN FERMETURE PRÉSENTÉ DANS CETTE SÉRIE DE PLANS EST CONCEPTUEL. DES AJUSTEMENTS ET DES RAFFINEMENTS SERONT NÉCESSAIRES DANS LE FUTUR. LE PLAN DEVRA ÊTRE ACTUALISÉ APRÈS DES CHANGEMENTS AU PLAN DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS, ET AUX CONCEPTS GÉNÉRAUX DE FERMETURE DU SITE MINIER.

**RÉFÉRENCES**

LA TOPOGRAPHIE EST UNE COMBINAISON DES SURFACES SUIVANTES:

- CARTE 1:20 000 DU MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES.
- RELEVÉ LIDAR 2017 FOURNI PAR MCM.
- HALDE À STÉRILES FINALE PROJETÉE PAR MCM (MARS 2017).
- PARC À RÉSIDUS 2024 PROJETÉ PAR GOLDER.
- HALDE MIXTE FINALE PROJETÉE PAR MCM.
- DIVERS FOSSÉS PROJETÉS PAR GOLDER.

**PAS POUR CONSTRUCTION**  
**PRÉLIMINAIRE**

0 500 1 000  
1:20 000 MÈTRES

CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**CONFIGURATION DU SYSTÈME DE DRAINAGE DE SURFACE POUR LA RESTAURATION DU PARC À RÉSIDUS ET DE LA HALDE À STÉRILES**

TITRE  
**VUE EN PLAN GÉNÉRALE DU SITE - PLAN CONCEPTUEL DE DRAINAGE EN FERMETURE**

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2021-08-17
	DESSINÉ	RG
	PROJETÉ	VR
	RÉVISÉ	VR
	APPROUVÉ	VR

N° PROJET 20439682 PHASE 51103 RÉV. A FIGURE 1

S'IL Y A UNE MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANS B 25 mm





**FIGURES C (C1 ET C2) :  
Plans de la gestion de l'eau sur le site avec  
installations existantes (juin 2021) et  
projetées**

---



22 octobre 2021

N° de référence 0695-20439682-51103-Rev0

**Blandine Arseneault**  
Mine Canadian Malartic  
100, chemin du Lac Mourier  
Malartic, Québec, J0Y 1Z0

**ADDENDUM AU LIVRABLE 0610-20439682-51103-REV0 , CONCEPT DES CELLULES DE DÉPOSITION PR7 ET PR8– MISE À JOUR DE DEUX FIGURES DE L'ANNEXE B**

Madame Arseneault,

En juillet 2021, Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par la mine Canadian Malartic (MCM) pour rédiger un rapport concernant la conception des cellules de déposition PR7 et PR8, incluant des aspects de gestion de l'eau.

Le 13 août 2021, Golder a émis en version finale le livrable 0610-20439682-51103-Rev0 présentant le concept des cellules de déposition PR7 et PR8.

Suite à diverses conversations avec MCM, les figures de l'annexe B, concernant la gestion des eaux ont été modifiées.

À l'exception de cette modification, le rapport émis le 13 août reste valable.

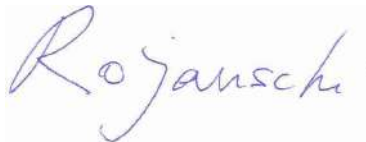
Si vous avez des questions concernant le contenu de cette lettre, n'hésitez pas à contacter les soussignées.

**Golder Associés Ltée**



Elisabete Matos, PMP  
*Chargée de projet*

EM/VR



Vlad Rojanschi  
*Associé, Ingénieur ressources en eau*





Chemin: C:\Users\CP\Documents\Temp\B04\Publi\481044 | Nom du fichier: 20439682-51103-04\_Avg | Dernière édition par: ignavil | Date: 2021-10-21 | Heure: 3:20:33 PM | Imprimé par: CPachis | Date: 2021-10-22 | Heure: 10:08:04 AM



- LÉGENDE**
- FOSSÉ COLLECTEUR
  - FOSSÉ DE DÉRIVATION
  - DÉVERSOIR (D'URGENCE ET/OU D'OPÉRATION)

**RÉFÉRENCE**  
PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM, JUIN 2020

**PAS POUR CONSTRUCTION**



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

CONSULTANT  
**GOLDER**  
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-10-22
DESSINÉ	RG
PROJETÉ	ED
RÉVISÉ	ED
APPROUVÉ	VR

PROJET  
**GESTION DES EAUX PR7 ET PR8**

TITRE  
**INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX - ÉTAT ACTUEL (2021)**

N° PROJET	PHASE	RÉV.
20439682	51103	1

FIGURE  
**C1**

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANS B





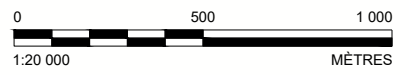


Chemin: C:\Users\CP\Documents\Temp\BDD\Publi\481044\_1\_Nom du fichier: 20439682-51103-04\_Avg\_1\_Dernière édition par: givaud Date: 2021-10-21 Heure: 3:20:33 PM | Imprimé par: CPachis Date: 2021-10-22 Heure: 10:08:31 AM



**RÉFÉRENCE**  
PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM, JUIN 2020

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

CONSULTANT

**GOLDER**  
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-10-22
DESSINÉ	RG
PROJETÉ	ED
RÉVISÉ	ED
APPROUVÉ	VR

PROJET  
**GESTION DES EAUX PR7 ET PR8**

TITRE  
**INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX -  
CELLULES PROJÉTÉES PR6, PR7 ET PR8**

N° PROJET	PHASE	RÉV.
20439682	51103	1

FIGURE  
**C2**

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANS B





**FIGURE D :**  
**Schéma du bilan d'eau en opération**  
**(flux opérationnels) pour l'année 2020**

---



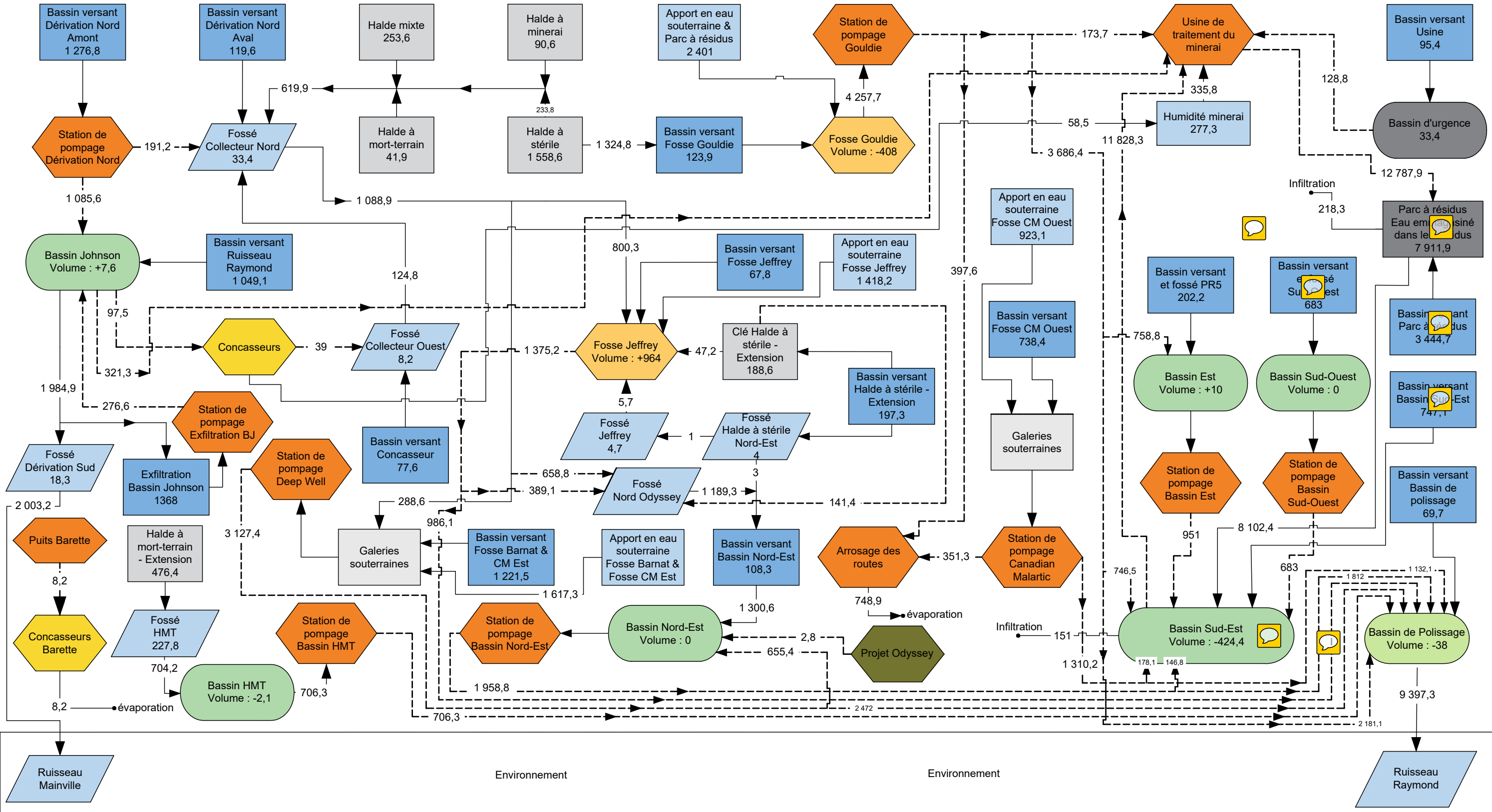


# Mine Canadian Malartic

## Bilan d'eau 2020

FORMAT B (TT\*IT / 4318x2794)

Dernière sauvegarde : 2021-03-29 10:53:59  
 Chemin de fichiers : R:\ENVIRONNEMENT\1089 - PARC À RÉSIDUS\1089 - GESTION DE L'EAU\1089\_05 - RAPPORTS ET STATISTIQUES\1089\_05\_01 - BILAN D'EAU\BILAN D'EAU 2020\MICHAEL BILAN D'EAU 2020\_122019.dwg



**Légende:**

- Cours d'eau (Blue trapezoid)
- Surface sèche (White rectangle)
- Bassin (Green oval)
- Infrastructure (White pentagon)
- Conduite
- Gravité

VOLUME EN MILLIERS DE MÈTRE CUBE

<b>MINE CANADIAN MALARTIC</b>			CONCU : Marc-Antoine Vachon,ing DESSINE : Marc-Antoine Vachon,ing VERIFIE : APPROUVE : CLIENT : ECHELLE : AUCUNE DATE :			PROJET : <b>CANADIAN MALARTIC</b> SOUS-PROJET : <b>BILAN D'EAU 2020</b>			TITRE : <b>MINE CANADIAN MALARTIC BILAN D'EAU 2020</b>			NO. DESSIN <h2 style="text-align: center;">801-D-0001 - 01</h2> SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION		
REV	DESCRIPTION	PAR	DATE	REV	DESCRIPTION	PAR	DATE							



**FIGURE E :**  
**Piézométrie actualisée de la portion  
supérieure du roc (2020) et localisation des  
puits**

---













**FIGURE F :**  
**Plan de localisation actualisé des bâtiments  
et infrastructures existantes et projetées**

---









VUE DU SITE



VUE DU COMPLEXE MINIER

LÉGENDE DES BÂTIMENTS

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. BUREAU D'EXPLORATION CANADIAN MALARTIC ET GARAGES</li> <li>2. CAROTHÈQUE (ROULOTTE)</li> <li>3. PETIT GARAGE</li> <li>4. MÉGADOME</li> <li>5. MÉGADOME</li> <li>6. ENTREPÔTS DE CAROTTES D'EXPLORATION (EXTÉRIEUR)</li> <li>7. CONCASSEUR PRIMAIRE</li> <li>8. CONCASSEUR SECONDAIRE</li> <li>9. MÉGADOME</li> <li>10. CONVOYEUR (MINÉRAI TRANSPORTÉ DU CONCASSEUR PRIMAIRE AU DÔME NO.11)</li> <li>11. MANUTENTION DU MINÉRAIS ( DÔME - ENTREPOSAGE FERMÉ ET CONVOYEUR)</li> <li>12. MÉGADOME</li> <li>13. GARAGE MULTI-SERVICES</li> <li>14. USINE (BROYAGE, RÉCUPÉRATION DE L'OR, CIRCUITS DES RÉACTIFS, SERVICE AU PROCÉDÉ, SALLE ÉLECTRIQUE PRINCIPALE, LABORATOIRE, BUREAUX DE L'USINE)</li> <li>15. ÉPAISSISEUR (SILO)</li> <li>16. CUVES DE LIXIVIATION</li> <li>17. DÉTOXIFICATION (UNITÉ DE DÉTOXIFICATION)</li> <li>18. USINE CARO (AU DESSUS DE L'UNITÉ DE DÉTOXIFICATION)</li> <li>19. RÉSERVOIRS DE RÉACTIFS</li> <li>20. CIRCUITS RÉSIDUS ÉPAISSIS (CUVES)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>21. ROULOTTE DE CHANTIER</li> <li>22. ROULOTTE DE CHANTIER</li> <li>23. POSTE DE GARDE</li> <li>24. BÂTIMENT ADMINISTRATIF, SERVICES MINE</li> <li>25. MÉGADOME</li> <li>26. MÉGADOME</li> <li>27. MÉGADOME</li> <li>28. ROULOTTE</li> <li>29. DÉPÔT PÉTROLIER (4 RÉSERVOIRES) ET UN POSTE DE DISTRIBUTION DE CARBURANT</li> <li>30. GARAGE NORSACON</li> <li>31. BALANCE POUR CAMION</li> <li>32. STATION DE POMPAGE DU BASSIN JOHNSON</li> <li>33. USINE DE TRAITEMENT DE L'EFFLUENT</li> <li>34. STATION DE POMPAGE DU BASSIN SUD-EST</li> <li>35. STATION DE POMPAGE DE L'USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU</li> <li>36. GARAGE À L'EST DE LA FOSSE (DÉMANTÉLÉ TRAVAUX EXTENSION DÉBUTÉS)</li> <li>37. SALLE À MANGER (DÉMANTÉLÉE)</li> <li>38. ROULOTTE POUR CHANGEMENT DU QUART</li> <li>39. USINE D'EXPLOSIFS ORICA</li> <li>40. GARAGE AU SUD DE LA DIGUE 5</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>41. MÉGADOME</li> <li>42. PETIT GARAGE</li> <li>43. PARC A ROULOTTES DU CONCASSEUR</li> <li>44. TRANSFERT</li> <li>45. CONCASSEUR</li> <li>46. ROULOTTES DE CHANTIER</li> <li>47. ROULOTTE PARC À RESIDUS</li> <li>48. STATION DE POMPAGE DU BASSIN NORD-EST</li> <li>49. STATION DE POMPAGE DU BASSIN DE LA HALDE À MORT-TERRAIN</li> <li>50. DÔME ENVIRONNEMENT</li> <li>51. GARAGE DE CHANGEMENT DE PNEUS GCM</li> <li>52. PARC DE ROULOTTES PRÈS DES BUREAUX ADMINISTRATIFS</li> <li>53. STATION DE POMPAGE DEEP WELL</li> <li>54. STATION DE POMPAGE DE LA FOSSE JEFFREY</li> <li>55. ROULOTTES ENTREPRENEURS POUR LES SHUTDOWNS</li> <li>56. GARAGE NORRIE</li> <li>57. STATION DE SURPRESSION</li> <li>58. NOUVELLE STATION DE POMPAGE DE L'USINE DE TRAITEMENT DU MINÉRAIS</li> <li>59. STATION DE POMPAGE DES EAUX DE PLUIE DU PR8</li> </ul> |
|--|--|---|



Mine Canadian Malartic  
 100, ch. du lac Mourier  
 Malartic, Québec(Qc)  
 Canada, J0Y 1Z0  
 T: 819 757-2225  
 F: 819 757-2351  
 www.canadianmalartic.com

Titre:  
 Figure F: Plan de localisation actualisé des bâtiments et infrastructures existantes et projetées

Dessiné par: PVEILLETTE	Date: 2021/08/27	Échelle: Variées
Approuvé par:	Date:	No. Dessin:
Référence:		Révision:





**FIGURE G :**  
**Vue en plan actualisée des aires à restaurer  
pour le parc à résidus minier et la halde à  
stériles**

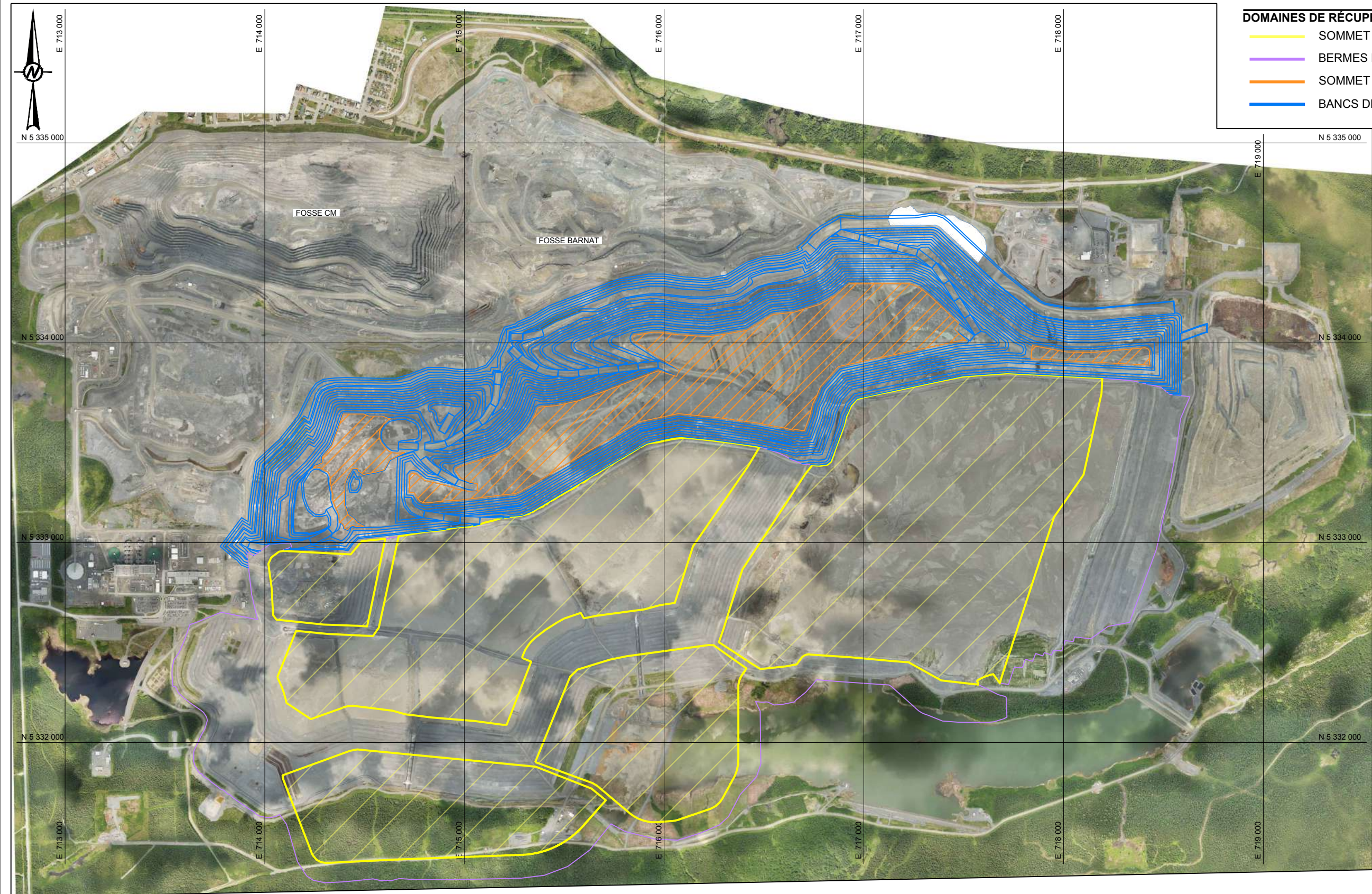
---







Chemin: \\golder\gpc\gpc\projets\BIB\CD\PRODUCTION\19115345\61171 | Nom du fichier: 19115345-61171-02\_Anc | Dernière édition par: gpc | Date: 2021-10-29 | Heure: 4:34:02 PM | Imprimé par: C.Pachis | Date: 2021-10-29 | Heure: 11:39:05 AM



DOMAINES DE RÉCUPÉRATION	
<span style="color: yellow;">—</span>	SOMMET DU PARC À RÉSIDUS (506 ha)
<span style="color: purple;">—</span>	BERMES DU PARC À RÉSIDUS (253 ha)
<span style="color: orange;">—</span>	SOMMET DE LA HALDE À STÉRILES (101 ha)
<span style="color: blue;">—</span>	BANCS DE LA HALDE À STÉRILES (300 ha)

**NOTE**  
 FIGURE PRÉPARÉE À LA DEMANDE DE MINE CANADIAN MALARTIC (MCM) POUR LE PLAN DE RESTAURATION, SELON LES INDICATIONS DE MCM. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE LUE CONJOINTEMENT AVEC LE DOCUMENT : MINE CANADIAN MALARTIC - PLAN DE RESTAURATION - RÉVISION 2020.

SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 83, UTM ZONE 17

**RÉFÉRENCES**

- IMAGE AÉRIENNE FOURNIE PAR LE CLIENT, JUIN 2021
- SELON DE PLAN DE DÉPOSITION 2020-2023 (0350-19115345-21707- Plan de déposition MCM - Rapport\_RevA)
- CELLULE PR6 SELON 0539-20439682-21107-RF-REV1 DE 23 JUIN 2021.
- CELLULE PR7 ET PR8 SELON 0610-20439682-51103-RF-REVO DE 13 AOÛT 2021.
- DIGUE C SELON 0470-19115345-21106-RF-REV1 DE 21 JUILLET 2021.

**PAS POUR CONSTRUCTION**

**PRELIMINAIRE**

0 500 1 000  
 1:20 000 MÉTRES

CLIENT  
 MINE CANADIAN MALARTIC



CONSULTANT	
AAAA-MM-JJ	2021-08-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	V. Rojanschi
RÉVISÉ	V. Rojanschi
APPROUVÉ	M. Limoges

PROJET  
 ACTUALISATION DU PLAN DE RESTAURATION DU PARC À RÉSIDUS

TITRE  
**FIGURE G : VUE EN PLAN DES AIRES À RESTAURER**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
-	-	-	<b>G</b>

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANS B





## **ANNEXES**

---





**ANNEXE A :**  
**Estimation révisée des coûts de restauration**

---



La mise à jour de l'estimation des coûts de restauration a été réalisée en tenant compte projet d'agrandissement du parc à résidus et des commentaires transmis par le Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) le 19 août 2021 en lien avec l'Annexe A de la révision 3 du plan de restauration (ci-après révision 3).

La présente Annexe A est divisée en 2 sections. Dans un premier temps les réponses aux commentaires du MERN en lien avec l'Annexe A de la révision 3 sont présentées, aux meilleures de nos connaissances et selon les informations actuellement disponibles. Par la suite, une mise à jour des critères d'estimation des coûts, et les coûts de restauration estimés sont présentés.

**Réponses aux commentaires du MERN en lien avec l'Annexe A de la révision 3 du plan de restauration :**

**Commentaire Annexe A-1 : La valeur du pourcentage de l'inflation (0,086%) appliquée sur les coûts de 2015 ne correspond pas à la valeur calculée par la Banque du Canada. Le requérant devra préciser ce chiffre ou le corriger le cas échéant et s'assurer que le bon taux d'inflation a été appliqué pour calculer la mise à jour des coûts de 2015.**

Les coûts n'ayant pas été réévalués depuis la révision 2 du plan de restauration ont été actualisés en considérant une inflation sur 5 ans de 8,6%. Les coûts présentés au Tableau A- 1 et au Tableau A- 2 de l'Annexe A de la révision 3 ont été calculés avec ce dernier taux, plutôt qu'un taux de 0,086% tel qu'il était écrit à la page 1 de l'annexe A.

**Commentaire Annexe A-2 : À l'item « 1.0 Sécurisation des lieux », le requérant devra ajouter un sous item pour l'estimation des panneaux indicateurs de danger au pourtour des fosses.**

Le sous item « 1.3 Panneaux indicateurs de danger » a été ajouté à l'estimation des coûts de restauration. Pour ce sous item, il est considéré qu'un panneau indicateur sera installé à chaque 100 m de clôture environ.

**Commentaire Annexe A-3 : Le requérant devra présenter au MERN un descriptif similaire à l'annexe K pour les nouveaux bâtiments construits depuis la révision 2.**

Tel que mentionné à la page 1 de l'annexe A de la révision 3, les coûts de démantèlement des nouveaux bâtiments construits depuis la révision 2 ont été basés sur ceux de bâtiments jugés équivalents dans l'estimation de Golder (2014), puis ont été actualisés sur 5 ans. Le Tableau A- 1 (page suivante) détaille les coûts estimés pour le démantèlement des nouveaux bâtiments. Les numéros de bâtiments indiqués correspondent à ceux de la FIGURE F de l'addenda – Plan de localisation des bâtiments et infrastructures.

---



La construction des cellules PR6, PR7 et PR8 du parc à résidu impliquerait les modifications suivantes en terme de bâtiments :

- Relocalisation du garage au sud de la digue 5 (item #40), au sud-est de la cellule PR5;
- construction d'une nouvelle station de pompage de l'usine de traitement du minerai à l'extrémité est du bassin Sud-est (item # 58);
- construction d'une nouvelle station de pompage au pied de PR8 (item #59).

Les coûts de démantèlement des bâtiments de la révision 3 ainsi que des bâtiments reliés à la construction des cellules PR6, PR7 et PR8, sont présentés au Tableau A- 1.

**Tableau A- 1 : Coûts de démantèlement des bâtiments de la révision 3 du plan de restauration et des nouveaux bâtiments présentés dans l'addenda.**

#	Description	Dimensions	Coûts
<b>Bâtiments estimation 2015</b>			
1	Bureau régional d'exploration et garage	2 040 m <sup>2</sup>	410 000 \$
2	Carothèque (roulotte préfabriquée)	170 m <sup>2</sup>	30 000 \$
3	Petit garage	105 m <sup>2</sup> x 4m de haut	20 000 \$
4	MégaDome	320 m <sup>2</sup>	20 000 \$
5	MégaDome	930 m <sup>2</sup>	50 000 \$
6	Entrepôts de carottes d'exploration (extérieur)	4 335 m <sup>2</sup> aire de terrain occupé	330 000 \$
7	Concasseur primaire	669 m <sup>2</sup> , hauteur de 67,4 m dont 28,6 m souterrain	280 000 \$
8	Concasseur secondaire	Concasseur secondaire 1 340 m <sup>2</sup>	310 000 \$
9	MégaDome	334 m <sup>2</sup> x 8 m de haut	20 000 \$
10	Convoyeur (minerai transporté du concasseur primaire au dôme)	1 222 m de long	370 000 \$
11	Dôme manutention du minerai (dôme entreposage fermé et convoyeur)	Dôme 6 230 m <sup>2</sup> et convoyeur 150 m de long	910 000 \$
12	MégaDome	705 m <sup>2</sup> x 8 m de haut	40 000 \$
13	Garage multiservice	530 m <sup>2</sup> x 7 m de haut	90 000 \$
14	Usine (broyage, récupération de l'or, circuits des réactifs, services au procédé, salle électrique principale, laboratoire, bureaux de l'usine)	15 100 m <sup>2</sup> par 37,4 m de haut	2 960 000 \$
15	Épaississeur(silo)	3 320 m <sup>2</sup>	100 000 \$
16	Cuve de lixiviation	Cuve de lixiviation 11 360 m <sup>2</sup> , aire totale de l'emplacement des 20 cuves, 19,2 m de haut	760 000 \$
17	Unité de détoxification (2)	730 m <sup>2</sup>	60 000 \$
18	Unité à l'acide Caro (au-dessus de l'unité de détoxification) (numéro 38 sur l'estimation 2015)	730 m <sup>2</sup>	20 000 \$
19	Réservoir de réactifs (4)	n/d	50 000 \$
20	Circuit de résidus épaisseur (cuves)	3 320 m <sup>2</sup> par 7 m de haut	110 000 \$
21	Roulotte de chantier	160 m <sup>2</sup>	20 000 \$
22	Roulotte de chantier	790 m <sup>2</sup>	120 000 \$
23	Poste de garde	120 m <sup>2</sup>	20 000 \$

#	Description	Dimensions	Coûts
24	Bâtiment administratif, service mine	8 620 m <sup>2</sup>	1 890 000 \$
25	MégaDome	815 m <sup>2</sup> x 8 m de haut	50 000 \$
26	MégaDome	750 m <sup>2</sup> x 8 m de haut	40 000 \$
27	MégaDome	340 m <sup>2</sup> x 6 m de haut	20 000 \$
28	Roulotte de chantier	105 m <sup>2</sup>	20 000 \$
29	Dépôt pétrolier	Dépôt pétrolier : 250 m <sup>2</sup> , distribution : 160 m <sup>2</sup>	70 000 \$
30	Garage Norascon	500 m <sup>2</sup> x 6 m de haut	90 000 \$
31	Balance pour camion	340 m <sup>2</sup>	10 000 \$
32	Station de pompage du bassin Johnson	140 m <sup>2</sup> x5 m	40 000 \$
33	Usine de traitement de l'effluent	1 105 m <sup>2</sup>	200 000 \$
34	Station de pompage du bassin Sud-est	220 m <sup>2</sup>	60 000 \$
35	Station de l'usine de traitement de l'eau	220 m <sup>2</sup>	60 000 \$
36	Garage à l'est de la fosse	Démantelé	0 \$
37	Salle à manger (fosse)	Démantelé	0 \$
38	Roulotte pour changement de quart	Roulotte préfabriquée 160 m <sup>2</sup>	20 000 \$
<b>Sous-total – bâtiment estimation 2015 (contingence 10% retirée avec indexation)</b>			<b>9 451 458 \$</b>
<b>Bâtiments ajoutés dans la révision 3 (2020)</b>			
39	Station d'entreposage des explosifs appartenant à un sous-traitant	n/d	0 \$
40	Garage au sud de la digue 5	385 m <sup>2</sup>	75 260 \$
41	MégaDome exploration minière	735 m <sup>2</sup>	43 440 \$
42	Petit garage	56 m <sup>2</sup>	21 720 \$
43	Parc de roulottes du concasseur (7 roulottes)	7 roulottes d'environ 75 m <sup>2</sup> ch.	86 605 \$
44	Transfert	100 m <sup>2</sup>	21 720 \$
45	Bâtiment du concasseur	215 m <sup>2</sup>	43 440 \$
46	Roulottes de chantier près de la fosse	1 roulotte de 75 m <sup>2</sup> et 1 roulotte de 55 m <sup>2</sup>	21 445 \$
47	Roulotte parc à résidus	n/d	10 723 \$
48	Station de pompage bassin nord-est	1 conteneur de 40 pieds (12 m) et 1 conteneur de 20 pieds (6 m)	10 860 \$
49	Station de pompage bassin halde à mort terrain	1 conteneur de 30 pieds (9 m) et 1 conteneur de 20 pieds (6 m)	10 860 \$
50	Dôme environnement	360 m <sup>2</sup>	21 720 \$
51	Garage de changement de pneus GCM (appartenant à MCM)	920 m <sup>2</sup>	179 842 \$
52	Parc de roulottes près des bureaux administratifs (12 roulottes et 11 conteneurs)	environ 960 m <sup>2</sup>	130 320 \$
53	Station de pompage Deep well	1 conteneur de 40 pieds (12 m) et 1 conteneur de 20 pieds (6 m)	10 860 \$
54	Station de pompage Jeffrey	2 conteneurs de 40 pieds (12 m) et 1 conteneur de 20 pieds (6 m)	16 290 \$
55	Roulottes des entrepreneurs	20 roulottes préfabriquées	95 018 \$
56	Garage Norrie	332 m <sup>2</sup>	75 260 \$
57	Station de surpression	530 m <sup>2</sup>	95 993 \$
<b>Sous-total – Bâtiments ajoutés dans la révision 3</b>			<b>971 894 \$</b>

#	Description	Dimensions	Coûts
58	Station de pompage de l'usine de traitement du minerai	env. 270 m <sup>2</sup>	65 160 \$
59	Station de pompage du PR8	2 conteneurs de 20 et 40 pieds	10 860 \$
<b>Sous-total – Nouveaux bâtiments – Agrandissement du parc à résidus</b>			<b>76 020 \$</b>
<b>Total tous les bâtiments</b>			<b>10 499 372 \$</b>

**Commentaire Annexe A-4 : L'augmentation du total des coûts de démantèlement des infrastructures, par rapport à l'estimation de 2015, semble faible si l'on considère l'ajout des nouvelles infrastructures et l'application de l'inflation aux coûts de 2015 (Annexe K). Le requérant devra revoir et détailler ce chiffre.**

Dans l'estimation de 2015, les coûts de démantèlements estimés par Golder (2014) ont été utilisés dans le calcul des coûts directs de démantèlement. Toutefois, ces coûts incluaient une contingence de 10% (voir section « 3.0 Hypothèses et limitation » du rapport). Dans la révision 3 du plan de restauration, la contingence de 10% a été retirée des coûts directs de démantèlement des bâtiments (item 2.1 du tableau 2 de l'Annexe A de la révision 3), puisqu'une contingence de 15% est ensuite appliquée sur cet item. Ainsi, les coûts directs de démantèlement (sans contingence) de tous les bâtiments étaient estimés à 8 703 000 \$ dans la révision 2 (en 2015), à 10 423 352 \$ dans la révision 3 (en 2020) et sont estimés à 10 498 260 \$ dans le présent addenda vu l'ajout de 2 bâtiments.

**Commentaire Annexe A-5 : Le coût unitaire des items 5.3 et 5.4 « Ensemencement hydraulique des talus extérieurs » est différent d'autres items dont l'intitulé est similaire (par exemple 3.2, 7.5, 7.10 « Ensemencement hydraulique »). Le requérant devra expliquer cette différence du coût unitaire.**

Il s'agit d'une erreur de saisie. Le coût unitaire considéré aux items 5.3 et 5.4 est le même que celui des autres items d'ensemencement, soit 8 600 \$/ha. D'ailleurs, le coût total des items 5.3 et 5.4 du tableau 2 de l'annexe A de la révision 3 correspond bien à une superficie de 17,5 haensemencée au coût de 8 600 \$/ha.

**Commentaire Annexe A-6 : La configuration approuvée dans la révision 2 du plan de restauration prévoit un recouvrement de mort-terrain de 1m pour la restauration des aires d'accumulations (résidus et stériles miniers). Or, le requérant explique qu'une épaisseur de 0.8 m a été utilisée pour l'estimation des coûts. Cette épaisseur ne correspondant pas à la configuration approuvée précédemment. Le requérant doit donc modifier son estimation des coûts pour prendre en compte une épaisseur de 1 m de mort-terrain et le possible recourt à des bancs d'emprunt supplémentaire si requis.**

### Réponse au commentaire - en lien avec la révision 3 du plan de restauration

Le concept général du recouvrement des aires d'accumulation présenté dans la révision 2 (2015) est maintenu dans la révision 3 (2020), soit un recouvrement comprenant un élément de faible perméabilité. Par contre, lors de la révision 2, les coûts unitaires présentés n'étaient pas associés à une épaisseur précise de matériaux de faible perméabilité, d'où, entre autres, l'application d'une contingence de 30% aux coûts estimés, tandis qu'ils le sont à la révision 3.

À la section 5.8 de la révision 3, la Mine indique que « la mise à jour de l'estimation des coûts liés aux recouvrements du parc à résidus et de la halde à stériles a été effectuée selon certaines hypothèses étant donné que la nature et la configuration du, ou des recouvrements n'ont pas encore été confirmés. Une configuration semblable à la cellule 2019-1A des essais à grande échelle (section 5.8.1.2) a été utilisée pour toutes les surfaces des aires d'accumulation, puisqu'il s'agit d'un recouvrement répondant au concept approuvé dans la révision 2 du plan de restauration. » En mentionnant que la configuration de la cellule 2019-A répond au concept approuvé dans la révision 2 du plan de restauration, la Mine fait référence au concept de recouvrement avec un élément de faible perméabilité, plutôt qu'à des épaisseurs précises de matériaux.

En avril 2019, une analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (plus communément appelée « Failure Mode and Effect Analysis ») a été réalisée, avec des experts et des aviseurs indépendants. Lors de cet exercice, les objectifs de la construction des cellules à grande échelle ont été définis (présentés à la section 5.8.1.2 de la révision 3 du plan de restauration), mais il a aussi clairement été établi que les épaisseurs de matériaux testées ne seraient pas nécessairement celles retenues pour le recouvrement à pleine échelle.

Les cellules à grande échelle sont complémentaires aux cellules à petite échelle (section 5.8.1.1) où divers recouvrements, et diverses épaisseurs de matériaux au sein des recouvrements, sont testés. Par exemple, un projet de recherche de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) suit la performance de recouvrements faits de 40 cm de mort-terrain et de 10 cm de terre végétale depuis 2017. Ainsi, avec la construction des cellules 2019-1A et 2019-1B, des recouvrements utilisant un élément de faible perméabilité allant de 0,4m à 2,0 m sont à l'étude au site.

Les résultats des essais terrain vont permettre le calibrage et la validation de modèles numériques qui permettront, entre autres, d'optimiser l'épaisseur de l'élément de faible perméabilité du recouvrement, en fonction des critères de performance visés. Les simulations numériques réalisées prendront d'ailleurs en considération divers scénarios climatiques, afin de s'assurer que les systèmes de recouvrement soient robustes dans les conditions actuelles et futures. Ainsi, les résultats des simulations pourraient démontrer

---



qu'à une épaisseur de mort-terrain moindre que 0,8 m pourrait permettre l'atteinte des objectifs de performance en tout temps.

En résumé, la Mine a présenté une estimation des coûts basé sur un recouvrement comportant une couche de 0,8 m de mort-terrain à la révision 3 pour les raisons suivantes :

- Les analyses réalisées sur du mort-terrain fin entreposé dans les haldes indiquent que le matériel a les propriétés requises afin d'agir comme élément de faible perméabilité au sein d'un recouvrement;
- tel que mentionné à la section 5.8.3 de la révision 3, le modèle de prédiction de la qualité de l'eau (en cours de révision), indique jusqu'à présent que « le déclenchement potentiel de la production d'acidité ne serait pas observé avant plusieurs décennies. La quantité d'acidité ainsi que la durée de la génération d'acidité seront déterminés par le modèle. Selon les prédictions, la génération d'acidité dans la halde à stériles s'estompera progressivement ». Cette même conclusion est également tirée pour le parc à résidus. Un recouvrement de 0,8 m, soit plus robuste qu'un recouvrement servant principalement de support à la végétation, et moins robuste que pour un site fortement générateur d'acide, semble adéquat;
- le recouvrement pourrait être mis en place par une tierce partie;
- la quantité estimée de mort-terrain de faible perméabilité entreposé dans les haldes à mort-terrain ajoutée à celle estimée sous la HMT3, est suffisante;
- la constructibilité du recouvrement a été démontrée à grande échelle, lors de la construction des cellules expérimentales 2019-1A et 2019-1B.

Réponse au commentaire - en lien avec l'agrandissement du parc à résidus (addenda de la révision 3)

L'ajout de 3 nouvelles cellules au parc à résidu fait augmenter la superficie du parc à résidus à restaurer. La surface de plateaux de résidus augmente de 360 ha à 506 ha, tandis que la superficie de berme du parc diminue de 263 ha à 253 ha. La répartition de ces aires est illustrée à la FIGURE G de l'addenda. La superficie de la halde à stériles demeurant inchangée (105 ha au sommet et 264 ha de bancs), un total de 1 128 ha d'aire d'accumulation de rejets miniers devra être restauré en considérant l'agrandissement du parc à résidus. Ainsi, la mise en place de 0,8 m de mort-terrain de faible perméabilité sur la totalité des aires d'accumulation nécessiterait environ 9,0 Mm<sup>3</sup> de matériau. La Mine estime détenir actuellement au moins 9 050 000 m<sup>3</sup> de matériau de faible perméabilité en combinant les sources suivantes :

- Matériaux entreposés dans les haldes à mort-terrain 3 et 4 (7 523 000 m<sup>3</sup>);
- matériaux en place sous la halde à mort-terrain 3 (1 300 000 m<sup>3</sup>);
- matériaux issus de la construction de la cellule PR7 (230 000 m<sup>3</sup>).

En effet, dans la révision 3 du plan de restauration, il était mentionné que « l'estimation préliminaire d'août 2020 de la quantité totale de mort-terrain qui sera disponible dans la HMT3 et la HMT4 pour la restauration finale, est de 10,6 Mm<sup>3</sup>, dont environ 7,5 Mm<sup>3</sup> est

---

déjà entreposé et 3,1Mm<sup>3</sup> est à décaper. Cette estimation comprend le matériel fin, le matériel granulaire et la terre végétale ».

En date de septembre 2021, alors que le décapage de la fosse Barnat a été complété, l'estimation des quantités de matériau entreposés dans les haldes à mort-terrain est présentée au Tableau A- 2.

**Tableau A- 2 : Quantité de matériau entreposés dans les haldes à mort-terrain (HMT3 et HMT4)**

Matériau	HMT3	HMT4	Total
Terre végétale (m <sup>3</sup> )	624 000	0	624 000
Mort-terrain fin (de faible perméabilité) (m <sup>3</sup> )	5 940 000	1 583 000	7 523 000
Mort-terrain sableux (m <sup>3</sup> )	1 650 000	0	1 650 000

Une analyse de la nature et de l'épaisseur de matériaux cohérents se trouvant sous la HMT3 localisée à l'est du parc à résidus, a été réalisée en octobre 2021 (Golder, 2021i). Cette analyse indique qu'environ 1,3 Mm<sup>3</sup> de matériau cohérent serait en place sous la HMT3. Ce volume ne considère pas le foisonnement du matériel une fois excavé. Ainsi, cette quantité estimée est conservatrice. Le memorandum technique supportant cet estimé est disponible à l'Annexe J de cet addenda.

Finalement, la construction de la berme de la cellule PR7 impliquera l'excavation de sols cohérents dans le bassin Sud-est (Golder, 2021b). Il est actuellement estimé qu'environ 230 000 m<sup>3</sup> de matériaux de faible perméabilité seront excavés puis entreposés dans les haldes à mort-terrain 3 et 4. Ces matériaux seront donc disponibles pour la restauration.

Il est attendu que les quantités de terre végétale disponibles pour la restauration soient supérieures à celles actuellement entreposées dans la HMT3. En effet, les tranchées et forages réalisés dans l'empreinte de la HMT3 depuis 2008 indiquent qu'une couche de matière organique pouvant atteindre jusqu'à 2,3 m d'épaisseur est présente dans certains secteurs (Golder, 2017b). Une analyse détaillée des rapports de forages historiques permettra d'estimer les quantités disponibles. De plus, des unités de matière organique de faible épaisseur et d'extension spatiale limitée ont été identifiées sous les futures cellules PR7 et PR8 (Golder, 2021b). Cette matière organique sera entreposée à la HMT3 lors de la construction des nouvelles cellules du parc.

**Commentaire Annexe A-7 : Pour la restauration des bassins à l'item « 6.0 Restauration des infrastructures de gestion des eaux », le requérant devra préciser quelles étapes sont incluses (remblayage en particulier) dans les items Préparation du terrain (items 6.6, 6.8, 6.12, 6.15 et 6.17)**

Les bassins d'urgence (item 6.6), de pompage nord-est (item 6.8), de pompage sud-ouest (item 6.12), de pompage de la HMT3 (item 6.15) et de la digue H (6.17), sont tous des bassins peu profonds, conçus pour accumuler entre environ 1,0 et 2,5 m d'eau. Ils ont une

penne latérale de 3H :1V, à l'exception du bassin d'urgence qui a une pente de 2H :1V, et sont ceinturés par une digue périphérique d'environ 1-2 m de hauteur faite d'un noyau d'argile recouvert d'un empierrement, à l'exception du bassin de pompage de la HMT3 qui n'a pas de digue périphérique.

La préparation du terrain prévue pour ces bassins consiste dans un premier temps à prendre le matériel des digues et le pousser vers l'intérieur du bassin, pour adoucir davantage les pentes latérales, limiter le plus possible la différence d'élévation entre le haut et le bas de talus et favoriser l'intégration visuelle au paysage. Du mort-terrain entreposé aux haldes à mort-terrain 1, 2 ou 3, mais non utilisé pour la construction d'un recouvrement de faible perméabilité, serait ensuite transporté vers les divers bassins, afin d'agir comme couche de support pour le reboisement. Le taux unitaire utilisé permet la mise en place d'environ 20 cm de mort-terrain tout-venant.

**Commentaire Annexe A-8 : Le requérant devra fournir des détails concernant le commentaire 16 soit les tâches et coûts unitaires inclus à cette estimation.**

Les coûts unitaires présentés à l'annexe A de la révision 3 proviennent de taux fournis par un entrepreneur ayant une bonne connaissance du site. Les taux unitaires incluent l'excavation, le chargement, le transport, la mise en place des matériaux et le carburant nécessaire à l'opération des équipements. Le terme « transport et mise en place » des matériaux utilisé dans le tableau 2 de l'annexe A de la révision 3 a été utilisé à des fins de simplification.

Les informations illustrées à la figure N de la révision 3 du plan de restauration ont été transmises à l'entrepreneur, afin qu'il visualise l'emplacement, la superficie et la géométrie des aires d'accumulation à restaurer. Les principaux facteurs influençant les coûts unitaires fournis sont ceux ayant un impact sur la cadence de construction, soit l'épaisseur de la couche de matériau à mettre en place et la distance de transport. Les taux unitaires fournis par l'entrepreneur, ainsi que les hypothèses utilisées pour l'estimation des coûts, sont présentés au Tableau A- 3 (page suivante).

---

**Tableau A- 3 : Détails des coûts unitaires estimés par un entrepreneur**

Composantes	Épaisseur prévue	Coût unitaire	Hypothèses
<b>Haldes à stériles - Sommet</b>			
Couche de faible perméabilité (mort-terrain)	0,8 m	8,34 \$/m <sup>3</sup>	Le matériel proviendra de la halde à mort-terrain sur la halde à stérile (HMT4). La distance moyenne de transport est de : 2.0 km
Couche de support à la végétation (terre végétale)	0,1 m	19,25 \$/m <sup>3</sup>	Aucun tamisage prévu. La distance moyenne de transport estimée est de 6,0 km. Une double manutention du matériel est prévue.
<b>Haldes à stériles - Bermes</b>			
Couche de faible perméabilité (mort-terrain)	0,8 m	13,34 \$/m <sup>3</sup>	La distance moyenne de transport est estimée à : 4,5 km.
Couche de support à la végétation (terre végétale)	0,1 m	25,82 \$/m <sup>3</sup>	Aucun tamisage prévu. La distance moyenne de transport estimée est de 4,5 km. Une double manutention du matériel est prévue.
<b>Parc à résidus - Sommet</b>			
Plate-forme de support au recouvrement (stériles)	0,8 m	6,33 \$/m <sup>3</sup>	La distance moyenne de transport estimée est de 2,0 km pour le PR1 et PR2. La distance moyenne de transport estimée est de 1,5 km pour le PR4 et PR5.
Couche de faible perméabilité (mort-terrain)	0,8 m	7,27 \$/m <sup>3</sup>	La distance moyenne de transport estimée est de 2,5 km pour le PR1 et PR2, le matériel proviendra de la HMT4 la réserve sur la halde à stériles. La distance moyenne de transport estimée est de 2,5 km pour le PR4 et PR5, le matériel proviendra de la HMT3, près de PR5.
Couche de support à la végétation (terre végétale)	0,1 m	16,28 \$/m <sup>3</sup>	Aucun tamisage prévu. La distance moyenne de transport estimée est de 4,5 km pour le PR1 et PR2. La distance moyenne de transport estimée est de 3,0 km pour le PR4 et PR5. Une double manutention du matériel est prévue.
<b>Parc à résidus - Bermes</b>			
Adoucissement des bermes <sup>1</sup>	1 100 000 m <sup>3</sup> à déblayer <sup>3</sup>	2,91 \$/m <sup>3</sup> déblayé	
Ajout de matériau sur la ½ inférieure des bermes adoucies <sup>2</sup>	2 200 000 m <sup>3</sup> à remblayer <sup>3</sup>	7,91 \$/m <sup>3</sup>	La distance de transport moyenne est estimée à 2,5 km.
Couche de faible perméabilité (mort-terrain)	0,8 m	9,14 \$/m <sup>3</sup>	La distance moyenne de transport estimée est de 2,0 km pour le PR1 et PR2. La distance moyenne de transport estimée est de 1,0 km pour le PR4 et PR5.
Couche de support à la végétation (terre végétale)	0,1 m	18,38 \$/m <sup>3</sup>	Aucun tamisage prévu. La distance moyenne de transport estimée est de 6,0 km pour le PR1 et PR2. La distance moyenne de transport estimée est de 2,0 km pour le PR4 et PR5. Une double manutention du matériel est prévue.

<sup>1</sup> Pour atteindre une pente continue de 10%, le matériel déblayé dans le haut d'un palier de 2 m servira à remblayer le bas de ce même palier.

<sup>2</sup> De manière similaire au palier fait à la mi-pente des cellules expérimentales à grande échelle, un palier horizontal est considéré à la mi-hauteur de la pente reprofilée, pour limiter la désaturation du matériau de faible perméabilité et l'érosion de surface. La création de ce palier implique l'ajout de stériles sur la ½ inférieure des bermes du parc à résidus.

<sup>3</sup> Les quantités utilisées pour l'estimation des coûts diffèrent des quantités présentées au plan de restauration. Il a été validé avec l'entrepreneur que les taux unitaires estimés demeurent valides pour les quantités présentées à la révision 3 du plan de restauration.



**Commentaire Annexe A-9 : Le requérant devra préciser l'épaisseur de terre végétale que celui-ci a utilisée pour faire les estimations.**

L'épaisseur de terre végétale considérée pour l'estimation des coûts est de 10 cm. Il est cependant à noter que des essais de mises en place de terre végétale réalisés lors de la construction des cellules à grande échelle ont démontré qu'il était possible de mettre en place des couches de terre végétale aussi mince que 5 à 7 cm, et qu'il y avait reprise de végétation à ces endroits. Advenant que cette épaisseur soit retenue lors de l'ingénierie de détails, il est attendu que le taux unitaire à l'hectare soit similaire pour la mise en place de 5 cm ou 10 cm de terre noire.

**Commentaire Annexe A-10 : Les items 7.3 et 9.3 indiquent « Transport et mise en place et la couche de faible perméabilité-mort-terrain ». Pourtant le coût unitaire présenté est différent. Le requérant devra expliquer cette différence.**

Comme l'illustre la Figure N de la révision 3 du plan de restauration ainsi qu'à la FIGURE G de l'addenda, les sommets du parc à résidus sont faits de grandes superficies continues, pendant que le sommet de la halde est fait de plusieurs secteurs plus étroits. L'entrepreneur ayant effectué l'estimation des coûts considère donc que la cadence de mise en place des matériaux au sommet de la halde est moindre qu'au sommet du parc à résidus, ce qui se traduit par un coût unitaire plus élevé.

La mise à jour de l'estimation des coûts de restauration a été réalisée en tenant compte du projet d'agrandissement du parc à résidus et des commentaires transmis par le MERN le 19 août 2021 en lien avec l'Annexe A de la révision 3 du plan de restauration. Un résumé de l'estimation des coûts est présenté au Tableau A-4 et le détail de l'estimé est présenté au Tableau A-5.

**Tableau A- 4 : Résumé de l'estimation des coûts pour la révision 3 du plan de restauration de la Mine Canadian Malartic**

Item	Description	Total
1.0	Sécurisation des lieux	1 305 118 \$
2.0	Démantèlement des bâtiments	16 399 333 \$
3.0	Réhabilitation des chemins et surfaces de roulement	4 707 032 \$
4.0	Caractérisation et provisions pour sols contaminés et déchets	13 546 356 \$
5.0	Restauration des fosses	4 626 671 \$
6.0	Restauration des infrastructures de gestion des eaux	4 427 440 \$
7.0	Restauration de la halde de stériles	96 324 953 \$
8.0	Restauration des haldes à minerai et mort-terrain	5 591 840 \$
9.0	Restauration du parc à résidus	172 556 753 \$
10.0	Suivi post-restauration	7 681 342 \$
	Total coûts directs	221 728 993 \$
	Coûts indirects	56 697 799 \$
	Contingence 15 %:	62 944 846 \$
	<b>Grand total (coûts directs, coûts indirects et contingence)</b>	<b>320 190 811 \$</b>

**Tableau A- 5 : Estimation détaillée des coûts pour la révision 3 du plan de restauration de la Mine Canadian Malartic**

Item	Description	Quantité	Unité	Coût unitaire	Total
<b>1.0</b>	<b>Sécurisation des lieux</b>				
1.1	Sécurisation de la fosse (clôture) <sup>1-2</sup>	6703	m	125 \$	837 138 \$
1.2	Inspection et entretien de la clôture <sup>2</sup>	1	forfait	108 600 \$	108 600 \$
1.3	Panneaux indicateurs de danger <sup>18</sup>	67	ch.	250 \$	16 775 \$
	Sous-total				945 738 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				1 134 885 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>1 305 118 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Démantèlement des bâtiments</b>				
2.1	Démantèlement des bâtiments <sup>2-3</sup>	1	chaque		10 499 372 \$
2.2	Nivelage et scarification de toutes les surfaces de sol exposées (comprenant toutes les superficies à l'exception des chemins, aires d'entreposages, fosses et infrastructures de gestion des eaux) <sup>2-4</sup>	128,5	ha	2 172 \$	279 102 \$
2.3	Ensemencement hydraulique des empreintes des bâtiments <sup>5</sup>	128,5	ha	8 600 \$	1 105 100 \$
	Sous-total				11 807 554 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				14 260 289 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>16 399 333 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Réhabilitation des chemins et surfaces de roulement</b>				
3.1	Nivelage et scarification de toutes les surfaces de sol exposées <sup>2-4</sup>	54	ha	2 172 \$	117 288 \$
3.2	Ensemencement hydraulique <sup>5</sup>	54	ha	8 600 \$	464 400 \$
3.3	Démantèlement des infrastructures connexes aux chemins (fossés et ponceaux) <sup>2</sup>	1	forfait	716 760 \$	716 760 \$
3.4	Déclassement des installations de cyanure <sup>6</sup>	1	forfait	2 112 445 \$	2 112 445 \$
	Sous-total				3 410 893 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				4 093 072 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>4 707 032 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Caractérisation et provisions pour sols contaminés et déchets</b>				
4.1	Provision pour les sols contaminés <sup>2</sup>	1	chaque	4 778 400 \$	4 778 400 \$
4.2	Provision pour la gestion des déchets dangereux <sup>2</sup>	1	chaque	597 300 \$	597 300 \$
4.3	Études de caractérisation des sols <sup>7</sup>	1	forfait	640 500 \$	640 500 \$
4.4	Caractérisation des stériles utilisés comme matériaux de construction	1	forfait	3 800 000 \$	3 800 000 \$
	Sous-total				9 816 200 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				11 779 440 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>13 546 356 \$</b>
<b>5.0</b>	<b>Restauration des fosses</b>				
5.1	Mise en eau Canadian Malartic <sup>2</sup>	2	ans	1 194 600 \$	2 389 200 \$
5.2	Préparation des talus extérieurs (réalisé pour la fosse CM, sera fait à mesure pour la fosse Barnat)	-	-	17 376 \$	-
5.3	Ensemencement hydraulique des talus extérieurs <sup>5-9</sup>	17,5	ha	8 600 \$	150 500 \$
5.4	Préparation des talus intérieurs <sup>2-8-9</sup>	17,5	ha	17 376 \$	304 080 \$
5.5	Ensemencement hydraulique des talus intérieurs <sup>5-9</sup>	17,5	ha	17 376 \$	150 500 \$
5.6	Aménagement et construction d'un déversoir <sup>10</sup>	1	unité	358 380 \$	358 380 \$
	Sous-total				3 352 660 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				4 023 192 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>4 626 671 \$</b>

Item	Description	Quantité	Unité	Coût unitaire	Total
<b>6.0</b>	<b>Restauration des infrastructures de gestion des eaux</b>				
6.1	Bassin sud-est et bassin de polissage – Plan de l'engagement pour les milieux humides <sup>11</sup>	85,5	ha	-	2 158 442 \$
6.2	Bassin sud-est et bassin de polissage – Reboisement (inclus dans le point 6.1)	85,5	ha		-
6.3	Bassin Johnson – Reboisement <sup>4-8</sup>	18,7	ha	5 300 \$	98 972 \$
6.4	Barrage Johnson – Brècher la digue <sup>12</sup>	700	m3	5 \$	3 500 \$
6.5	Bassin d'urgence – Préparation du terrain <sup>2-4</sup>	6,4	ha	17 376 \$	111 685 \$
6.6	Bassin d'urgence – Reboisement <sup>4-8</sup>	6,4	ha	5 300 \$	34 066 \$
6.7	Bassin de pompage nord-est – Préparation du terrain <sup>2-4</sup>	4,7	ha	17 376 \$	81 161 \$
6.8	Bassin de pompage nord-est – Reboisement <sup>4-8</sup>	4,7	ha	5 300 \$	24 756 \$
6.9	Bassin de polissage 2015 – Préparation du terrain (inclus dans le point 6.1)	-	-	-	-
6.10	Bassin de polissage 2015 – Reboisement (inclus dans le point 6.1)	-	-	-	-
6.11	Bassin de pompage sud-ouest – Préparation du terrain <sup>2-4</sup>	2,4	ha	17 376 \$	41 728 \$
6.12	Bassin de pompage sud-ouest – Reboisement <sup>4-8</sup>	2,4	ha	5 300 \$	12 728 \$
6.13	Bassin de pompage sud-ouest – Enlever les boues et les ramener dans le parc à résidus <sup>13</sup>	2,4	ha	40 000 \$	96 059 \$
6.14	Bassin de pompage HMT est – Préparation du terrain <sup>2-4</sup>	5,5	ha	17 376 \$	96 162 \$
6.15	Bassin de pompage HMT est – Reboisement <sup>4-8</sup>	5,5	ha	5 300 \$	29 331 \$
6.16	Bassin de pompage de la digue H – Préparation du terrain <sup>2-4</sup>	6,7	ha	17 376 \$	116 356 \$
6.17	Bassin de pompage de la digue H – Reboisement <sup>4-8</sup>	6,7	ha	5 300 \$	35 491 \$
6.18	Bassin de pompage de la digue H – Enlever les boues et les ramener dans le parc à résidus <sup>13</sup>	6,7	ha	40 000 \$	267 854 \$
	Sous-total				3 208 290 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				3 849 948 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>4 427 440 \$</b>
<b>7.0</b>	<b>Restauration de la halde de stériles</b>				
	<b>Sommet</b>				
7.1	Géotextile de séparation <sup>14-15</sup>	105	ha	7 425 \$	779 625 \$
7.2	Transport et mise en place et la couche de faible perméabilité-mort-terrain <sup>16</sup>	105	ha	66 720 \$	7 005 600 \$
7.3	Transport et mise en place de la couche de support à la végétation – Terre végétale <sup>16</sup>	105	ha	19 250 \$	2 021 250 \$
7.4	Ensemencement hydraulique <sup>5</sup>	105	ha	8 600 \$	903 000 \$
	<b>Pente des bancs et paliers de la halde à stériles</b>				
7.5	Préparation des pentes <sup>17</sup>	264	ha	50 000 \$	13 200 000 \$
7.6	Géotextile de séparation <sup>14-15</sup>	264	ha	7 425 \$	1 960 200 \$
7.7	Transport et mise en place et la couche de faible perméabilité-mort-terrain <sup>16</sup>	264	ha	106 720 \$	28 174 080 \$
7.8	Transport et mise en place de la couche de support à la végétation – Terre végétale <sup>16</sup>	264	ha	25 820 \$	6 816 480 \$
7.9	Ensemencement hydraulique <sup>5</sup>	264	ha	8 600 \$	2 270 400 \$
7.10	Aménagement pour la gestion des eaux de drainage <sup>2</sup>	1	forfait	1 086 000 \$	1 086 000 \$
	Sous-total				64 216 635 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				77 059 962 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>88 618 956 \$</b>
<b>8.0</b>	<b>Restauration des haldes à minerai (2) et mort-terrain (3)</b>				
8.1	Préparation du terrain (haldes à minerai mixte: LGSTP2 et HGSTP2) <sup>2-4</sup>	56,9	ha	16 290 \$	926 901 \$

Item	Description	Quantité	Unité	Coût unitaire	Total
8.2	Ensemencement hydraulique (haldes à minerai mixte: LGSTP2 et HGSTP2) <sup>2-4</sup>	56,9	ha	8 600 \$	489 340 \$
8.3	Préparation de l'empreinte (haldes à minerai LG) <sup>2-4</sup>	11,5	ha	16 290 \$	187 335 \$
8.4	Ensemencement hydraulique (haldes à minerai LG) <sup>2-5</sup>	11,5	ha	8 600 \$	98 900 \$
8.5	Préparation de l'empreinte (trois haldes à mort-terrain) <sup>2-4</sup>	94,3	ha	16 290 \$	1 537 754 \$
8.6	Ensemencement hydraulique (trois haldes à mort-terrain) <sup>2-5</sup>	94,3	ha	8 600 \$	811 828 \$
	Sous-total				4 052 058 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				4 862 470 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>5 591 840 \$</b>
<b>9.0</b>	<b>Restauration du parc à résidus</b>				
	<b>Sommet</b>				
9.1	Transport et mise en place d'une plate-forme de support au recouvrement-stériles <sup>14-16</sup>	506	ha	50 640 \$	25 623 840 \$
9.2	Géotextile de séparation <sup>15</sup>	506	ha	7 425 \$	3 757 050 \$
9.3	Transport et mise en place et la couche de faible perméabilité-mort-terrain <sup>16</sup>	506	ha	58 160 \$	29 428 960 \$
9.4	Transport et mise en place de la couche de support à la végétation – Terre végétale <sup>16</sup>	506	ha	16 280 \$	8 237 680 \$
9.5	Ensemencement hydraulique <sup>5</sup>	506	ha	8 600 \$	4 351 600 \$
	<b>Bermes du parc à résidus</b>				
9.6	Adoucissement des pentes	253	ha	14 550 \$	3 681 150 \$
9.7	Transport et mise en place de stériles pour l'adoucissement des pentes	253	ha	39 550 \$	10 006 150 \$
9.8	Géotextile de séparation <sup>15</sup>	253	ha	7 425 \$	1 878 525 \$
9.9	Transport et mise en place et la couche de faible perméabilité-mort-terrain <sup>16</sup>	253	ha	73 120 \$	18 499 360 \$
9.10	Transport et mise en place de la couche de support à la végétation – Terre végétale <sup>16</sup>	253	ha	18 380 \$	4 650 140 \$
9.11	Ensemencement hydraulique <sup>5</sup>	253	ha	8 600 \$	2 175 800 \$
9.12	Gestion de l'eau (aménagement pour la gestion des eaux de surface) <sup>2</sup>	1	forfait	2 986 500 \$	2 986 500 \$
	Sous-total				115 276 755 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				138 332 106 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>159 081 922 \$</b>
<b>10.0</b>	<b>Suivi post-restauration</b>				
10.1	Intégrité des ouvrages (inspection 1x par année) <sup>2</sup>	5	ans	38 010 \$	190 050 \$
10.2	Suivi de l'instrumentation géotechnique (4x par année)	5	ans	100 000 \$	500 000 \$
10.3	Suivi agronomique <sup>2</sup>	5	ans	108 600 \$	543 000 \$
10.4	Suivi environnemental post-exploitation (8x par année) <sup>2</sup>	2	ans	361 095 \$	722 190 \$
10.5	Suivi environnemental post-restauration (8x par année) <sup>2</sup>	10	ans	361 095 \$	3 610 950 \$
	Sous-total				5 566 190 \$
	Sous-total avec coûts indirects (20%)				6 679 428 \$
	<b>Sous-total avec contingence (15%)</b>				<b>7 681 342 \$</b>
	<b>Total coûts directs :</b>				<b>221 728 993 \$</b>
	<b>Coûts indirects:</b>				<b>56 697 799 \$</b>
	<b>Contingence:</b>				<b>41 764 019 \$</b>
	<b>Grand total (coûts directs, coûts indirects et contingence) :</b>				<b>320 190 811 \$</b>



**Notes :**

- 1 : La longueur de la clôture est rapportée de la révision 2 du plan de restauration (Golder, 2015). Cette longueur avait été évaluée pour les deux fosses.
  - 2 : Les coûts unitaires sont ceux de la révision 2 du plan de restauration (Golder, 2015) qui ont été actualisés sur 5 ans.
  - 3 : Ces coûts sont mis à jour en ajoutant les nouveaux bâtiments. Dans la révision 3, la contingence a été soustraite des coûts de Golder (2014) puisqu'une contingence est déjà prévue sur l'ensemble des coûts de restauration.
  - 4 : Les superficies ont été mises à jour depuis la révision 2 du plan de restauration (Golder, 2015).
  - 5 : Le coût unitaire pour l'ensemencement hydraulique a été mis à jour sur la base de projets comparables.
  - 6 : L'estimation des coûts de déclassement des installations de cyanure sont décrits en détail à l'annexe Q de la révision 3 du plan de restauration.
  - 7 : Caractérisation environnementale de toutes les surfaces des points 2.2 et 3.1. Les études de caractérisation environnementales n'avaient pas été incluses dans la révision 2 du plan de restauration (Golder, 2015).
  - 8 : Le coût unitaire pour le reboisement a été mis à jour sur la base de projets comparables.
  - 9 : Les surfaces à restaurer proviennent de la révision 2 du plan de restauration (Golder, 2015).
  - 10 : Les coûts pour la construction du déversoir proviennent de la révision 1 du plan de restauration (Golder, 2014).
  - 11 : Coûts estimés à partir du plan de réaménagement des milieux humides (WSP, 2021) et des nouvelles superficies du bassin Sud-est. La contingence a été soustraite des coûts de WSP (2021) puisqu'une contingence est déjà prévue sur l'ensemble des coûts de restauration.
  - 12 : Ce coût est évalué pour une brèche de 20 m de largeur. Le coût unitaire provient d'items comparables dans le plan de réaménagement des milieux humides (WSP, 2021).
  - 13 : Coût évalué en considérant 0,5 m d'épaisseur de boue à 8\$/m<sup>3</sup>. Le coût unitaire provient d'items comparables dans le plan de réaménagement des milieux humides (WSP, 2021).
  - 14 : Les superficies du parc à résidus ont été mises à jour depuis la révision 3 du plan de restauration (MCM, 2020). Les superficies des aires d'accumulation sont basées sur les prévisions actuelles quant aux surfaces finales des aires d'accumulation. Pour la halde à stériles, la surface est mesurée selon une pente globale.
  - 15 : Les coûts unitaires pour le géotextile proviennent d'une estimation d'un détaillant et incluent la fourniture et le transport. Les coûts ont été majorés de 50% afin de tenir compte des chevauchements requis aux joints et les coûts d'installation.
  - 16 : Les coûts unitaires ont été évalués selon une estimation d'un entrepreneur ayant de bonnes connaissances du site. Aucuns frais de gestion et d'organisation de chantier ne sont considérés dans les coûts unitaires, ils ont été inclus aux coûts indirects totaux du plan de restauration afin de ne pas dédoubler ces coûts indirects. Les coûts unitaires sont basés sur des distances moyennes pour chaque secteur.
  - 17 : Pour cet item, la nature des travaux nécessaires est en cours d'évaluation.
  - 18 : Les coûts unitaires proviennent de projets similaires réalisés à la Mine, pour des panneaux de 5'5" x 4'.
-

**ANNEXE B :**  
**Grille de validation pour addenda du plan de  
restauration – Révision 3**

---



## Grille de validation de l'addenda

Projet d'exploitation minière	Inclus	S.O.	Renseignements disponibles (référence)
<b>Renseignements généraux (6.0)</b>			
Résumé de l'addenda de la révision 3 du plan de restauration (6.1)	X		Section 1.1 de cet addenda
Identification du requérant (6.2)	X		Section 1.2 de cet addenda
Résolution du conseil d'administration	X		Annexe C de cet addenda.
Emplacement du terrain (6.3)	X		Section 1.3 et Figure A de cet addenda (Figure B du PdR).
Géologie et minéralogie, <u>notamment</u> (6.4): - Tests pour la teneur en métaux, le DMA et le DNC, tableaux des résultats annexés et interprétation des résultats		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Historique du site visé par le plan de restauration (6.5)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Autorisations diverses (6.6)	X		Section 1.4 de cet addenda
<b>Description des activités minières (8.1)</b>			
Description et nature des activités d'exploitation actuelle et à venir, <u>notamment</u> (8.1.1 et 8.1.2): - Taux moyens d'extraction et de traitement de minerais - Durée de vie estimée - Taux de production des résidus - Superficie des aires d'accumulation	X		Section 2.1 de cet addenda : mise à jour des superficies du parc à résidus (reliées aux sections 4.1 et 5.8 de la révision 3 du plan de restauration en lien avec les superficies des aires d'accumulation à restaurer)
Description des bâtiments et des infrastructures de surface et plans annexés, <u>notamment</u> (8.1.3): - Bâtiments et infrastructures d'extraction - Description de l'usine de traitement de minerais	X		Section 2.2 de cet addenda : mise à jour de l'emplacement des bâtiments (Figure F) et de la liste des bâtiments  Plan de restauration version 1 et révisions 1, 2 et 3 (section 4.9 et Figure H). Tableau 4-15 de la révision 3
Description des infrastructures électriques, de transport et de soutien (8.1.3.3)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Description des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.) (8.1.3.4)		X	Description dans la révision 2 et section 4.9 de la révision 3
Aires d'accumulation (8.1.4)	X		Sections 2.3 à 2.5 de cet addenda
Description des haldes de stériles et des haldes de minerais et de mort-terrain (8.1.4.2)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Description du parc à résidus miniers (8.1.4.3)	X		Section 2.3 à 2.5 de cet addenda : description des nouvelles cellules de déposition prévues depuis la révision 3 du plan de restauration
Description de la gestion de l'eau sur le site, notamment (8.1.5): - Système hydrologique et bassins versants - Bilan hydrique des aires d'accumulation et de l'usine - Schéma de gestion des eaux et emplacement de l'effluent final - Qualité des eaux souterraines	X		Section 2.6 à 2.8 de cet addenda - mise à jour de : - Plan du système hydrologique et des bassins versants (Figure B) - Bilan d'eau opérations 2020 (Figure D) - Schéma de la gestion de l'eau (Figures C1 et C2) - Piézométrie de la portion supérieure du roc (2020) et localisation des puits d'observation inclus au programme de suivi de la qualité l'eau souterraine (Figure E) et qualité des eaux souterraines à la Section 2.7 - Mise à jour de la description des nouvelles structures de gestion de l'eau sur le site à la Section 2.6
Description du site de traitement des eaux usées, <u>notamment</u> (8.1.6) : - Procédés de traitement des eaux usées - Description des bassins de sédimentation - Station d'échantillonnage à l'effluent	X		Section 2.6.5 de cet addenda: - Mise à jour de la description du bassin de sédimentation (bassin sud-est) - Pas de changements depuis la révision 3 du plan de restauration : - Station d'échantillonnage à l'effluent (Section 4.8.1.4 de la rev.3 du PdR) - Description de l'usine de traitement des eaux (Section 4.7.1 et Annexe H de la rev.3 du PdR)
Lieux d'entreposage et d'élimination (8.1.7)			
- Produits chimiques, pétroliers et explosifs (8.1.7.1)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
- Matières résiduelles non dangereuses (8.1.7.2)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
- Matières résiduelles dangereuses (8.1.7.3)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration



Projet d'exploitation minière	Inclus	S.O.	Renseignements disponibles (référence)
Mesures de protection, de réaménagement et de restauration (8.2)	X		Section 3 de cet addenda
Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface (8.2.1)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration.
Démantèlement des bâtiments et des infrastructures de surface, <u>notamment</u> (8.2.2) : - Bâtiments et infrastructures d'extraction - Description de l'usine de traitement de minerai	X		Section 3.1 de cet addenda : ajout de deux bâtiments et relocalisation d'un bâtiment existant
Démantèlement des infrastructures électriques, de transport et de soutien		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Démantèlement des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Disposition des équipements et de la machinerie lourde (8.2.3)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Restauration des aires d'accumulation, <u>notamment</u> (8.2.4) : - Analyse comparative des scénarios de restauration (8.2.4.1) - Scénario de restauration choisi (8.2.4.2)	X		Section 3.2 de cet addenda : précise qu'il n'y pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Infrastructures de gestion des eaux (8.2.5)	X		Section 3.3 de cet addenda : Modifications reliées à l'agrandissement du parc à résidus. Annexes H et I de cet addenda
Réhabilitation du terrain (terrains contaminés) (8.2.7)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Gestion et élimination des produits pétroliers, des produits chimiques et des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Changements climatiques (8.2.6)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages (9.1)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Suivi environnemental (9.2)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
Suivi et entretien agronomique (9.3)		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
<b>Considérations économiques et temporelles (11.0)</b>			
Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration (11.1)	X		Section 4.1 et annexe A de cet addenda : mise à jour des coûts présentés dans la révision 3 du plan de restauration
Calendrier de réalisation des travaux de restauration (11.2)	X		Section 4.2 de cet addenda : mise à jour du calendrier présenté dans la révision 3 du plan de restauration
<b>Plan d'urgence (10.0)</b>		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
<b>Mesures applicables en cas de cessation temporaire des activités d'exploitation</b>		X	Pas de changement depuis la révision 3 du plan de restauration
<b>Formats et échelles</b>			
Quatre copies papier et une copie numérique du document	X		
Présentation du document sur un support papier de dimensions standard de 216 mm sur 279 mm (8,5 po sur 11 po)	X		
Présentation des plans sur un support papier de 216 mm sur 356 mm (8,5 po sur 14 po) ou de 279 mm sur 432 mm (11 po sur 17 po), ou sur un support papier plus grand, si annexé	X		11x17"
Unités de mesures des plans exprimées selon le Système international d'unités (SI)	X		En mètre
Présentations graphiques qui respectent les critères d'échelle assurant leur clarté	X		
Contenu du plan	X		
Plans certifiés, datés et signés par un ingénieur	X		Les figures du document sont principalement des plans de localisation et les figures schématiques, qui n'incluent pas de composantes techniques nécessitant d'être signées par un ingénieur. Les Figures B, C, D et E sont vérifiées et approuvées par des ingénieurs
Nom et coordonnées de l'entreprise, et noms, professions et fonctions des personnes ayant réalisé le document	X		
Signatures des rédacteurs et des réviseurs	X		

**ANNEXE C :**  
**Résolution du conseil d'administration**

---



## CANADIAN MALARTIC GP

COPIE TRADUITE ET CERTIFIÉE CONFORME de la résolution écrite adoptée par les membres votants du Comité de gestion de Corporation Canadian Malartic (la « Société ») agissant pour le compte de Canadian Malartic GP (le « Partenariat ») en date du 13 janvier 2020

« OCTROI DE PROCURATION

[...]

3. **QUE** tout directeur général ou tout dirigeant de la Société ou du Partenariat soit, pourvu que la valeur de l'engagement pris pour le compte et au nom du Partenariat ne dépasse pas un million de dollars canadiens pour les éléments prévus au budget et deux cent cinquante mille dollars canadiens (250 000 \$ CAD) pour les éléments non prévus au budget, autorisé, pour le compte et au nom du Partenariat, à signer et remettre tout contrat, instrument, amendement, certificat ou autre document et de poser tout acte ou de faire toute chose qu'il ou elle pourra, à son entière discrétion, juger nécessaire ou appropriée relativement aux activités, biens, propriétés, terrains, titres miniers ou autres intérêts détenus directement ou indirectement pour le compte ou au nom du Partenariat, étant entendu que la signature d'un tel contrat, instrument, amendement, certificat ou autre document, ou l'accomplissement d'un tel acte ou chose, sera suffisant pour lier le Partenariat. »

\* \* \* \* \*

Je, soussigné, Éric Labbé, secrétaire corporatif de Canadian Malartic GP, certifie par les présentes que le texte qui précède est une traduction française conforme de l'original anglais de la résolution écrite dûment adoptée par les membres votants du Comité de gestion de Corporation Canadian Malartic agissant pour le compte et au nom de Canadian Malartic GP, datée du 13 janvier 2020, et que ladite résolution est toujours en vigueur à la date mentionnée ci-dessous et n'a pas été modifiée depuis son adoption.

**EN FOI DE QUOI**, j'ai signé à Montréal, province de Québec, ce 21<sup>e</sup> jour du mois de mai 2021.

**CANADIAN MALARTIC GP**



Éric Labbé  
Secrétaire corporatif





**ANNEXE D :**  
**Liste des permis et des autorisations et plan  
des baux miniers et des baux de surface**

---



**Liste des permis et autorisations - Mine Canadian Malartic (Juillet 2021)**  
**Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)**

<b>Décrets</b>		
<b>Numéro de référence</b>	<b>Date</b>	<b>Objet</b>
Décret 914-2009	2009-08-19	Projet minier aurifère Canadian Malartic
Décret 617-2010	2010-07-07	Contrat de location des terrains et d'octroi des droits du domaine de l'État requis pour la construction et le maintien du barrage situé sur le ruisseau Raymond
Décret 405-2011(DEM-1)	2011-04-13	Modification du décret 914-2009 (NI 98-01)
Décret 964-2012 (DEM-2)	2012-10-18	Modification du décret 914-2009 (sautage exceptionnel)
Décret 98-2013 (DEM-3)	2013-02-13	Modification du décret 914-2009 (mur nord et conditions sautage)
Décret 171-2014	2014-02-26	Modification du décret 914-2009 (Gouldie)
Décret 763-2014	2014-08-26	Modification du décret 914-2009 (changement de nom)
Décret 721-2015	2015-08-19	Modification du décret 914-2009 (Phase II modifiée)
Décret 357-2016	2016-05-04	Modification du décret 617-2010
Décret 387-2017	2017-04-12	La déviation de la route 117 à l'entrée Est de la Ville de Malartic
Décret 388-2017	2017-04-12	Modification du décret 914-2009 (Phase III modifiée)
Décret 1370-2018	2018-11-28	Modification du décret 914-2009 (réaliser le projet Odyssey prévoyant l'exploitation minière souterraine des zones minéralisées East Malartic et Jeffrey)
<b>Certificats d'autorisation - Québec</b>		
<b>Numéro de référence</b>	<b>Date</b>	<b>Objet</b>
CA-1	2017-06-22	Déboisement de l'emprise de la route 117 (décret 387-2017)
CA-2	2017-07-28	Construction d'un pont et chemins d'accès temporaires - projet de la déviation de la route 117 (décret 387-2017)
CA-3	2017-08-11	Écran acoustique temporaire - projet de la Déviation de la 117 (décret 387-2017)
CA-4	2017-09-21	Ponceaux, drains et surcharges pour le projet de déviation de la route 117 (décret 387-2017)
CA-5	2018-05-22	Construction de la déviation de la route 117 (décret 387-2017)
CA-6	2018-06-27	Construction de la butte-écran déviation (décret 387-2017)
CA-7	2019-09-25	Démantèlement de la route 117 à la suite de la mise en service de la déviation de la route 117 (décret 3211-16-013)
<b>Certificats d'autorisation - Régional</b>		
7610-08-01-70167-31	2010-01-26	Construction du Bassin Sud-Est
7610-08-01-70167-32 401648340	2017-12-12	Modification du dépôt pétrolier
7610-08-01-70167-35	2010-02-09	Établissement des installations de l'atelier mécanique du bâtiment de services (+ réservoirs et sys. traitement eau)
7610-08-01-70167-35 401534424	Modifié 2016-11-21	Autorisation d'amener les eaux usées du nouveau garage vers la baie de lavage de l'atelier mécanique
7610-08-01-70167-36	2010-04-13	Construction du barrage et mise en eau du bassin Johnson
7610-08-01-70167-37	2010-04-16	Construction et aménagement d'une butte écran et d'un parc linéaire
7610-08-01-70167-37	Modifié 2019-01-14	Modification: Construction et aménagement d'une butte écran et d'un parc linéaire (projet extension)
7610-08-01-70167-39 401621269	2017-08-16	Décapage du secteur des infrastructures du projet d'extension
7610-08-01-70167-39 401808108	Modifié 2019-05-15	Décapage du secteur des infrastructures du projet d'extension (étendre la zone de décapage)
7610-08-01-70167-41	2010-11-03	Construction d'un bassin d'urgence
7610-08-01-70167-48 400898292	2012-02-22	Opération d'un concasseur secondaire
7610-08-01-70167-49	2011-03-31	Exploitation - Projet minier aurifère Canadian Malartic
7610-08-01-70167-49	Modifié 21-02-2013	Exploitation (accès au mur nord et conditions sautages)
7610-08-01-70167-49	Modifié 27-03-2014	Exploitation (Gouldie 30 mois)
7610-08-01-70167-49 401266128	Modifié 2015-07-02	Exploitation triangle secteur Est de la fosse CM
7610-08-01-70167-49 401283745	Modifié 2015-08-21	Rehausser les digues nord et sud du bassin de polissage existant jusqu'à l'élévation 324.5m pour créer une cellule de déposition
7610-08-01-70167-49 401288667	Modifié 2015-09-10	Rehausser de 2 mètres les parois de l'épaisseur des résidus (retrofit)
7610-08-01-70167-49 401545889	Modifié 2016-12-08	Mise à jour du programme de suivi environnemental de mars 2011
7610-08-01-70167-49 401647623	Modifié 2017-12-14	Mettre à jour le suivi du bruit ambiant
7610-08-01-70167-49 401647623	Modifié 2018-06-06	Mettre à jour le suivi de la qualité de l'air, les suivis social et économique ainsi que les suivis des sautages
7610-08-01-70167-49 401734451	Modifié 2018-08-31	Exploitation fosse Jeffrey
7610-08-01-70167-49 401776233	Modifié 2019-01-29	Travaux préparatoires fosse Barnat
7610-08-01-70167-49 401776234	Modifié 2019-03-07	Matelassage
7610-08-01-70167-49 401788573	Modifié 2019-03-08	Parc à résidus



**Liste des permis et autorisations - Mine Canadian Malartic (Juillet 2021)**  
**Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)**

7610-08-01-70167-49 401820524	Modifié 2019-06-20	Exploitation Barnat
7610-08-01-70167-49 401874161	Modifié 2019-11-27	Agrandissement du Bassin Sud Ouest
7610-08-01-70167-49 401915524	Modifié 2020-04-20	Aménagement d'une halde à mort-terrain sur la halde à stérile
7610-08-01-70167-49 401940359	Modifié 2020-09-23	Agrandir la fosse Barnat dans sa limite nord et aménager un chemin de service au nord de cette fosse.
7610-08-01-70167-49 401992770	Modifié 2021-02-04	Mettre en place deux bermes de stabilité intérimaires à la digue 5 du parc à résidus
7610-08-01-70167-49 402051210	Modifié 2021-07-29	Aménager la cellule PR6 du parc à résidus miniers et le fossé PR6
7610-08-01-70167-49 402062597	Modifié 2021-09-02	Ajout des bermes de mitigation BDDS et BDDE
7610-08-01-70167-49 402071354	Modifié 2021-09-30	Construction de la digue C jusqu'à l'élévation 350 m
7610-08-01-70167-50 400979230	2012-11-14	Exploitation d'un concasseur (à galets)
7610-08-01-70167-52	2013-02-14	Travaux de sécurisation dans le secteur du vieux parc à résidus Barnat-Sladen
7610-08-01-70167-54 401116619	2014-03-25	Construction et opération d'une usine de traitement de l'effluent
7610-08-01-70167-56 401116416	2014-03-25	Installation d'un dépoussiéreur à l'usine de traitement de l'effluent (réservoir de mélange du sulfate de cuivre)
7610-08-01-70167-57 401116490	2014-03-25	Installation d'un dépoussiéreur à l'usine de traitement de l'effluent (réservoir de mélange du sulfate ferreux)
7610-08-01-70167-60	2014-02-25	Construction d'une digue filtrante dans le bassin sud-est
7610-08-01-70167-61 401188369	2014-10-24	Exploitation d'un procédé de destruction des cyanures avec l'acide de Caro
7610-08-01-70167-62 401248604	2015-05-14	Aménagement d'un four à induction à la raffinerie
7610-08-01-70167-63 401239724	Modifié 2015-05-14	Installation d'un dépoussiéreur à cartouches à la raffinerie
7610-08-01-70167-65 401282307	2015-08-20	Construction et opération d'un bassin de polissage
7610-08-01-70167-65 401758036	Modifié 2018-11-21	Installer et opérer des géotubes
7610-08-01-70167-66 401282307	2015-08-20	Construction d'un déversoir d'urgence au BSE
7610-08-01-70167-67 401308462	2015-11-27	Dérivation du cours d'eau Raymond (dérivation Nord) vers la dérivation Sud
7610-08-01-70167-68 401319396	2016-02-25	Aménagement d'une halde mixte
7610-08-01-70167-68 401847048	Modifié 2019-08-28	Aménagement d'une halde mixte
7610-08-01-70167-69 401617409	2017-07-25	Opération d'un système de traitement d'appoint des eaux de surface - Décapage
7610-08-01-70167-70 401308399	2015-12-22	Aménagement et exploitation d'un lieu d'élimination de neiges usées
7610-08-01-70167-70 401644367	Modifié 2017-12-20	Modification de l'aménagement et exploitation d'un lieu d'élimination de neiges usées
7610-08-01-70167-71 401327441	2016-02-15	Opération d'un concasseur mobile
7610-08-01-70167-71 401619152	Modifié 2017-08-02	Modification du CA-71 - Ajout d'une deuxième ligne de concassage
7610-08-01-70167-71 402013445	Modifié 2021-04-12	Modification du CA-71 - Relocalisation du site de concassage
7610-08-01-70167-72 401358485	2016-06-03	Construction et exploitation d'une trémie de chargement de minerai concassé (Trémie 2H)
7610-08-01-70167-73 401384796	2016-08-26	Élargissement du chemin du concasseur en littoral
7610-08-01-70167-74 401538536	2016-12-05	Installation de dépoussiéreurs à la trémie de chargement de minerai concassé (Trémie 2H)
7610-08-01-70167-75 401591998	2017-06-16	Valorisation de stériles miniers de la mine Canadian Malartic comme matériau de construction
7610-08-01-70167-76 401591998	2017-08-01	Remblayage de l'effondrement Barnat et de la fosse Buckshot
7610-08-01-70167-77 401620934	2017-08-16	Aménagement d'une Halde à mort-terrain
7610-08-01-70167-77 401655771	Modifié 2018-01-29	Modification de l'aménagement de la halde à mor-terrain
7610-08-01-70167-78 401620708	2017-08-16	Aménagement d'un drain sous le prolongement du parc à résidus et de la halde à stériles
7610-08-01-70167-79 401620708	2017-09-21	Prolongement du parc à résidus vers l'Est
7610-08-01-70167-79 401620709	Modifié 2019-09-27	Prolongement du parc à résidus vers l'Est
7610-08-01-70167-80 401630594	2017-09-12	Remblayage d'une ancienne ouverture minière historique de la mine Barnat- Chantier 12-9
7610-08-01-70167-81 401636697	2017-10-31	Aménagement de la halde à stériles du projet d'extension
7610-08-01-70167-81 401727121	Modifié 2018-08-10	Modification du bassin Nord-Est
7610-08-01-70167-81 401888062	Modifié 2020-01-16	Modification du bassin Nord-Est (division en deux parties distinctes)
7610-08-01-70167-82 401644347	2017-12-20	Aménagement et exploitation d'un lieu d'élimination de neiges usées- Projet Extension Malartic
7610-08-01-70167-83 401644417	2017-12-20	Aménagement et exploitation d'un lieu d'élimination de neiges usées- Secteur Parc à Résidus, bassin sud-est
7610-08-01-70167-84 401749812	2019-06-14	Prélèvement d'eau- Puits Barrette, fosse Gouldie, fosse Jeffrey
7610-08-01-70167-84 401882515	Modifié 2019-12-20	Prélèvement d'eau- modification Deep Well, Odyssey, Gouldie, Jeffrey
7610-08-01-70167-84 401966234	Modifié 2020-10-27	Rectification - Pour ajouter le prélèvement d'eau du site Odyssey (maintien à sec des ouvrages souterrains)

**Liste des permis et autorisations - Mine Canadian Malartic (Juillet 2021)**  
**Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)**

7610-08-01-70167-85 401644417	2018-12-21	Exploration avancée du projet Odyssey, zone Sud
7610-08-01-70167-85 401644418	Modifié 2019-09-03	Modification Exploration avancée du projet Odyssey, zone Sud
7610-08-01-70167-85 401988827	Modifié 2021-01-26	Modification Exploration avancée du projet Odyssey, zone Sud - Sautages fonçage de la rampe et des monteries peuvent être effectués à toute heure de la journée
7610-08-01-70167-86 401895115	2020-05-01	Usine de production d'eau potable pour le projet Odyssey
7610-08-01-70167-87 401815260	2019-06-05	Remblai du secteur sud de la halde mixte
7610-08-01-70167-88 401791934	2019-03-26	Utilisation de systèmes mobiles de traitement d'eau de type Mudwizard
7610-08-01-70167-89 401799133	2019-04-12	Utilisation d'un concasseur mobile saisonnier
7610-08-01-70167-89 401997080	Modifié 2021-02-22	Utilisation d'un concasseur mobile saisonnier - Relocalisation du concasseur
7610-08-01-70167-90 401968032	2020-11-05	Installation d'un réseau de distribution d'eau potable
7610-08-01-70167-90 401963141	Rectifié 2020-12-22	Rectification - Installation d'un réseau de distribution d'eau potable
7610-08-01-70167-91 401917989	2020-04-20	Ouvrage de protection contre les inondations, Ruisseau CE1
7610-08-01-70167-92 401946133	2020-08-14	Système de traitement des eaux usées - Projet Odyssey
7610-08-01-70167-93 401963880	2020-10-19	Travaux en milieux humides - Modification de la limite nord de la fosse Barnat et construction d'un chemin d'accès (MHH)
7610-08-01-70167-94 401961421	2020-10-16	Travaux en milieux humides - Secteur du projet Odyssey
7610-08-01-70167-95 402002323	2021-03-05	Construction et aménagement des installations de surface du projet Odyssey
7610-08-01-70167-95 402026781	Modifié 2021-05-27	Construction et aménagement des installations de surface du projet Odyssey - SE version 1
7610-08-01-70167-95 402036052	Modifié 2021-06-21	Construction et aménagement des installations de surface du projet Odyssey - Fondation chevalement, FAR et garage
7610-08-01-70167-95 402050151	Modifié 2021-07-29	Construction et aménagement des installations de surface du projet Odyssey - RAR
7610-08-01-70167-96 402011890	2021-04-12	Aménagement d'une voie de virage à gauche sur la route 117 et d'un accès permanent au Projet Odyssey
7610-08-01-70167-98 402008949	2021-04-01	Travaux en milieux humides - Relocalisation du concasseur saisonnier
7610-08-01-70167-99 402053354	2021-08-09	Nettoyage de la rivière Piché sous le pont du chemin Halet - Malartic / Projet de compensation
7610-08-01-70167-100 402044046	2021-07-19	Prolongement du réseau de distribution d'eau potable - Projet Odyssey, Mine Canadian Malartic
7610-08-01-70167-101 402044066	2021-07-19	Extension du réseau d'égout sanitaire - Projet Odyssey, Mine Canadian Malartic
7610-08-01-70167-102 402046907	2021-07-23	Exploitation d'un séparateur eau-huile à l'atelier d'entretien mécanique du projet Odyssey
3211-16-013	2019-09-25	Démantèlement de la route 117 à la suite de la mise en service de la déviation de la route 117
7610-08-01-60088-00	2009-03-09	Forage dans un lac, un cours d'eau et en rive – Zone Gouldie – Site East Malartic
7311-08-01-84210-16	2007-11-05	Projet d'aqueduc et d'égout pour une rue « de démonstration » dans le cadre d'un nouveau développement domiciliaire – Rues A et B et Avenue A – Ville de MI
X2117777	2010-06-04	Construction du barrage situé sur le ruisseau Raymond (bassin Johnson)
7311-08-01-89015-09	2011-07-22	Ouvrage de captage d'eau souterraine pour alimenter le réseau d'aqueduc municipal

**Certificats d'autorisation - Bacs d'emprunt**

Numéro de référence	Date	Objet
7610-08-01-80621-00	2015-10-23	En lien avec le bail non exclusif d'exploitation de moraine numéro 40193
7610-08-01-80856-00	Modifié 2015-11-06	En lien avec le bail non exclusif d'exploitation de moraine numéro 40194

**Ministère de l'Énergie et des ressources naturelles (MERN)**

Numéro de BNE	Date d'expiration	Description
BNE 40193	2021-03-31	Bail non exclusif d'exploitation de moraine (en lien avec le CA#7610-08-01-80621-00)
BNE 40194	2021-03-31	Bail non exclusif d'exploitation de gravier (en lien avec le CA#7610-08-01-80856-00)
BNE 41986	2021-03-31	Bail non exclusif d'exploitation de gravier et sable
BNE 43254	2021-03-31	Bail non exclusif d'exploitation de sable et gravier
BNE 43427	2021-03-31	Bail non exclusif d'exploitation de sable et gravier

**Baux miniers**

Numéro de référence	Date	Objet
892	2009-11-25	Exploitation du minerai- Fosse CM
1007	2011-04-27	Exploitation du minerai- Fosse CM
1011	2011-05-14	Exploitation du minerai- Fosse CM
CM 226	2012-12-06	Exploitation du minerai- Fosse CM
1020	2014-03-03	Exploitation du minerai- Fosse Gouldie
1008	2017-07-28	Exploitation du minerai- Fosse Barnat

**Liste des permis et autorisations - Mine Canadian Malartic (Juillet 2021)**  
**Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)**

<b>Droits de surface</b>		
<b>Numéro de référence</b>	<b>Date</b>	<b>Objet ou responsable</b>
822597 00 000	2009-08-26	Bail pour fins industrielles
823099 00 000	2009-08-31	Bail pour fins industrielles (parc à résidus)
2000855	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2000857	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2000858	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2000859	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2000911	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2000913	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2000917	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2001055	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2398785	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2398787	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2398789	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2398790	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2398791	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2399596	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2399894	-	Abitibi Royalties Inc. (85988) 15 %; Corporation Canadian Malartic (93604) 85 % (responsable)
2515273	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
2515274	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
56923	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
56924	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
61518	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
61520	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
61521	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
61523	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
72271	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
72287	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
72289	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
72291	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73332	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73333	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73334	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73335	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73336	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73337	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73338	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73339	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73340	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73341	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73343	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73344	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73349	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73350	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73351	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)

**Liste des permis et autorisations - Mine Canadian Malartic (Juillet 2021)**  
**Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)**

73352	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73353	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
73361	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
74686	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
74687	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)
74688	-	Canadian Malartic GP (Mine Canadian Malartic) (93465) 100 % (responsable)

1370 20 908	2020-06-02	Bail pour fins industrielles (instruments géotechniques pour suivi de la stabilité du pilier de surface CH11-48-51)
-------------	------------	---

**Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs**

Numéro de permis	Date d'émission	Description
PM3025852	2020-04-06	Permis d'intervention (forages-sentiers-mise en forme-prises d'eau)
PM3025807	2020-04-02	Permis d'intervention (coupe et transport de bois)
9023-08-01-01599-00	2021-03-30	Autorisation pour une activité dans un habitat faunique - Relocalisation d'un concasseur mobile saisonnier, CE2, Mine Canadian Malartic – Ville de Malartic
9023-08-01-01601-00	2021-04-15	Autorisation pour une activité dans un habitat faunique - Aménagement d'une voie de virage à gauche et d'un accès permanent au projet Odyssey, Mine Canadian Malartic– Ville de Malartic
9023-08-01-01601-00	Modifié 2021-07-12	Autorisation pour une activité dans un habitat faunique - Aménagement d'une voie de virage à gauche et d'un accès permanent au projet Odyssey, Mine Canadian Malartic– Ville de Malartic - Changement des distances à respecter vs le cours d'eau
9023-08-01-01609-00	2021-08-02	Autorisation pour une activité dans un habitat faunique - Nettoyage de la rivière Piché sous le pont du chemin Halet – Ville de Val-d'Or

nouvelles autorisations depuis la rev.3 du Plan de restauration





**ANNEXE E :**  
**Rapport de conception de la cellule de  
déposition PR6**

---



**RAPPORT**

# Rapport de conception de la cellule de déposition PR6

*Mine Canadian Malartic*

Soumettre à :

**Alexis Couture-Lavoie**

Mine Canadian Malartic  
100, chemin du Lac Mourier  
Malartic, Québec  
J0Y 1Z0

Proposé par :

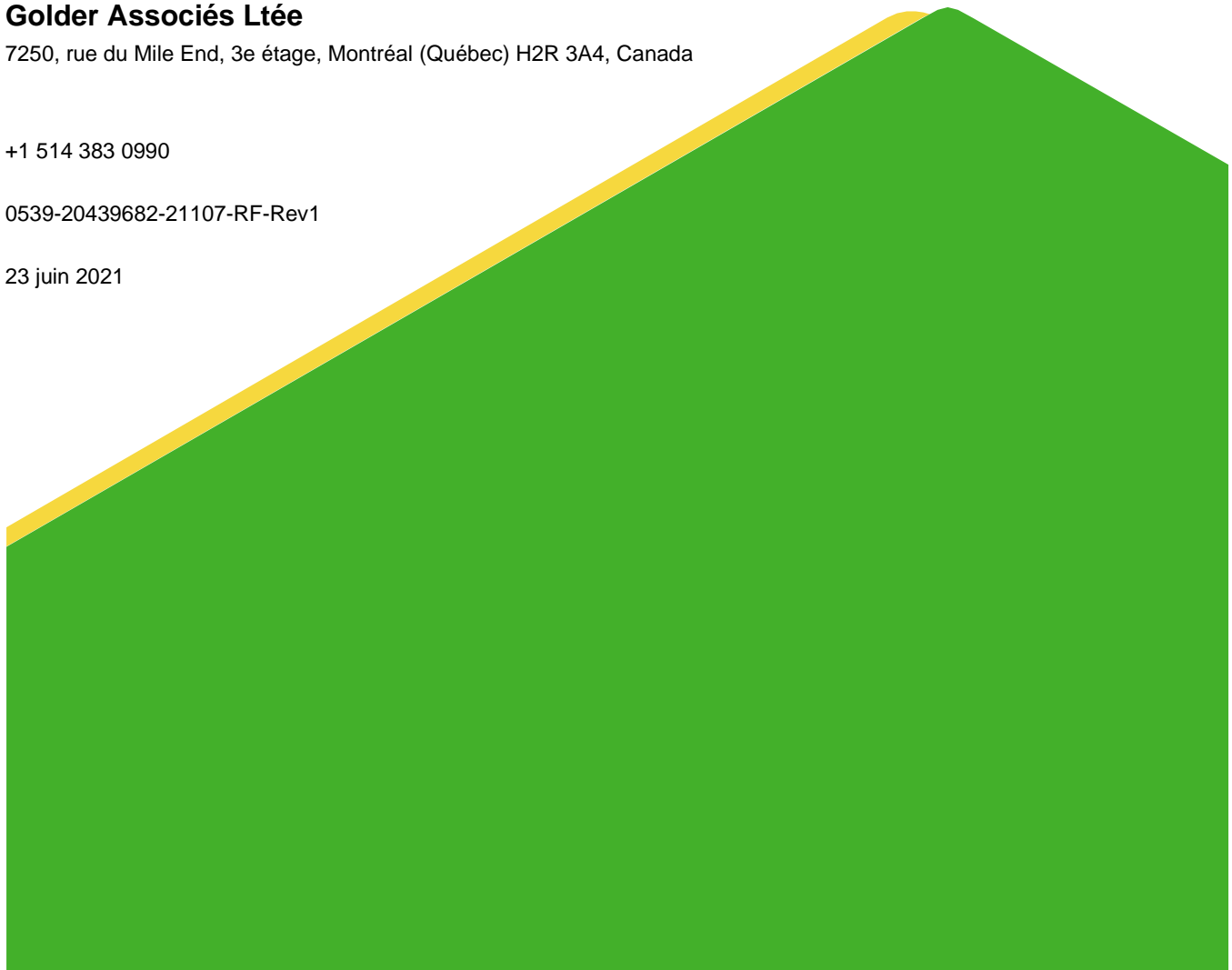
**Golder Associés Ltée**

7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

0539-20439682-21107-RF-Rev1

23 juin 2021



## Liste de distribution

Version électronique - Mine Canadian Malartic, Malartic, Qc

Version électronique - Golder Associés Ltée, Montréal, Qc

# Table des matières

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
1.1	Mise en contexte et objectif de l'étude.....	1
1.2	Description générale du site et du secteur à l'étude.....	1
<b>2.0</b>	<b>REVUE DES DONNÉES</b> .....	<b>2</b>
2.1	Contraintes opérationnelles.....	2
2.2	Géométrie actuelle.....	3
2.3	Stratigraphie.....	3
2.4	Eaux souterraines.....	4
<b>3.0</b>	<b>GESTION DES RÉSIDUS MINIERS</b> .....	<b>5</b>
3.1	Conception des bermes PR6.....	5
3.1.1	Configuration et phases de développement.....	5
3.1.2	Matériaux de construction et zones de transition.....	8
3.1.3	Évaluation de la stabilité géotechnique.....	9
3.1.3.1	Méthodologie.....	9
3.1.3.2	Résultats.....	13
3.2	Plan de déposition et volumes de construction.....	16
3.2.1	Méthodologie et paramètres de modélisation.....	16
3.2.2	Résultats des modélisations et volumes.....	17
<b>4.0</b>	<b>GESTION DE L'EAU DE SURFACE</b> .....	<b>18</b>
4.1	Plan conceptuel de gestion des eaux de surface.....	18
4.2	Données climatiques.....	19
4.3	Gestion de l'eau à l'intérieur de la cellule PR6.....	21
4.3.1	Phases I et II - Calcul du débit de pompage.....	21
4.3.2	Phases I et II de développement – Calcul des revanches nécessaires.....	22
4.3.3	Phase III – Dimensionnement du déversoir.....	23
4.4	Fossé périphérique PR6.....	25
4.4.1	Contexte.....	25



4.4.2	Analyse hydrologique.....	26
4.4.3	Analyse hydraulique.....	27
4.4.4	Validation de la capacité du fossé Sud-ouest existant .....	29
4.4.5	Validation de la capacité du bassin Sud-ouest existant.....	29
<b>5.0</b>	<b>ÉVALUATION DU TAUX DE PERCOLATION.....</b>	<b>30</b>
5.1	Méthodologie.....	31
5.1.1	Propriétés des matériaux .....	31
5.1.2	Conditions frontières .....	32
5.2	Débit de percolation .....	32
<b>6.0</b>	<b>PLANS POUR CONSTRUCTION.....</b>	<b>32</b>
<b>7.0</b>	<b>MESURES DE PERFORMANCE ET DE SUIVI .....</b>	<b>33</b>
7.1	Instrumentation proposée .....	33
7.2	Critères de performance et de suivi .....	33
7.2.1	Pressions d'eau interstitielles.....	33
7.2.2	Déformations latérales et tassements .....	33
7.2.3	Niveau d'eau dans la cellule .....	34
7.2.4	Arrêt temporaire des opérations .....	34
<b>8.0</b>	<b>FERMETURE DU PARC À RÉSIDUS MINIERS.....</b>	<b>34</b>
<b>9.0</b>	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>35</b>
	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>39</b>

## TABLEAUX

Tableau 1 : Sommaire des sondages réalisés .....	3
Tableau 2 : Vue en plan des phases de développement proposées pour la cellule PR6.....	7
Tableau 3 : Facteurs de sécurité de conception visés pour les analyses de stabilité en condition d'opération .....	9
Tableau 4 : Résumé des méthodologies utilisées pour évaluer la résistance au pic des résidus miniers .....	10
Tableau 5 : Scénarios étudiés pour les analyses de stabilité géotechnique.....	11
Tableau 6 : Propriétés de résistance au cisaillement selon le type d'analyse dans le secteur PR6.....	13
Tableau 7 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique de conception dans le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA').....	14

Tableau 8 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique de conception dans le secteur de la berme PR6 sud (coupe BB').....	14
Tableau 9 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique pour un séisme ayant une période de récurrence de 10 000 ans dans le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA').....	15
Tableau 10 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique pour un séisme ayant une période de récurrence de 10 000 ans dans le secteur de la berme PR6 sud (coupe BB').....	16
Tableau 11 : Estimation des volumes d'entreposage de résidus miniers et de roches stériles à chacune des phases de développement.....	17
Tableau 12 : Précipitations extrêmes pour une période de retour de 100 ans (Golder, 2014b).....	19
Tableau 13 : Vitesses extrêmes de vents (Golder, 2014b).....	20
Tableau 14 : Caractéristiques du bassin versant de PR6.....	21
Tableau 15 : Données pour estimation du volume de ressuage journalier dans la cellule PR6 (basées sur MCM, 2021, et Golder, 2020e).....	22
Tableau 16 : Débit de conception pour le déversoir de PR6.....	25
Tableau 17 : Caractéristiques des bassins versants à l'étude.....	26
Tableau 18 : Débits de crue dans le fossé PR6 et fossé Sud-ouest.....	27
Tableau 19 : Dimensionnement des structures du fossé PR6.....	28
Tableau 20 : Propriétés hydrogéologiques des matériaux.....	32

## FIGURES

Figure 1 : Carte piézométrique du roc dans le secteur à l'étude (tirée de Golder, 2020c).....	5
Figure 2 : Enveloppes granulométriques des matériaux de construction des bermes PR6 et des résidus miniers CM.....	8
Figure 3 : Géométrie ultime (scénario 3 - phase de développement 3), stratigraphie interprétée et position de la nappe dans le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA') pour les analyses de stabilité.....	12
Figure 4 : Géométrie ultime (scénario 3 - phase de développement 3), stratigraphie interprétée et position de la nappe dans le secteur de la berme PR6 sud (coupe BB') pour les analyses de stabilité.....	12
Figure 5 : Limites du bassin versant de PR6.....	21
Figure 6 : Courbe d'évacuation du déversoir PR6 (canal trapézoïdal uniquement, sans les ponceaux optionnels).....	25
Figure 7 : Gestion d'une crue 1 :100 ans dans le bassin Sud-ouest.....	30
Figure 8 : Position de la coupe étudiée.....	31
Figure 9 : Coupe A-A' et plan rapproché montrant la disposition des matériaux et le profil final des résidus.....	31
Figure 1 : Carte piézométrique du roc dans le secteur à l'étude (tirée de Golder, 2020c).....	5
Figure 2 : Enveloppes granulométriques des matériaux de construction des bermes PR6 et des résidus miniers CM.....	8

Figure 3 : Géométrie ultime (scénario 3 - phase de développement 3), stratigraphie interprétée et position de la nappe dans le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA') pour les analyses de stabilité.....	12
Figure 4 : Géométrie ultime (scénario 3 - phase de développement 3), stratigraphie interprétée et position de la nappe dans le secteur de la berme PR6 sud (coupe BB') pour les analyses de stabilité.....	12
Figure 5 : Limites du bassin versant de PR6.....	21
Figure 6 : Courbe d'évacuation du déversoir PR6 (canal trapézoïdal uniquement, sans les ponceaux optionnels)	25
Figure 7 : Gestion d'une crue 1 :100 ans dans le bassin Sud-ouest.....	30
Figure 8 : Position de la coupe étudiée .....	31
Figure 9 : Coupe A-A' et plan rapproché montrant la disposition des matériaux et le profil final des résidus .....	31

## FIGURES (après le texte)

Figure A : Vue en plan du secteur de la cellule PR6 proposée et localisation des sondages, des structures proposées à leur élévation ultime (370 m) et des coupes transversales

Figure B : Coupes transversales A-A' et B-B' à l'élévation ultime proposée (370 m)

Figure C : Délimitation des bassins versants – Étude 2021

## ANNEXES

### ANNEXE A

Figures des analyses de stabilité

### ANNEXE B

Figures du plan de déposition

### ANNEXE C

Plans pour construction - Série 4800

### ANNEXE D

Conditions générales et limitations

## 1.0 INTRODUCTION

### 1.1 Mise en contexte et objectif de l'étude

La Mine Canadian Malartic (MCM, la Mine) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) afin de réaliser la conception détaillée de la cellule PR6, soit une cellule de déposition de résidus miniers à l'endroit du secteur des activités de concassage identifié « Pad Barrette ». En effet, MCM requiert l'augmentation de la capacité d'entreposage de résidus miniers et le secteur du Pad Barrette a été identifié comme un site potentiel.

La conception détaillée a été réalisée selon les bases établies dans le mémorandum technique de concept de la cellule PR6 (Golder, 2021a).

L'objectif de la présente étude est d'élaborer et de présenter l'ingénierie détaillée de la cellule PR6. Les activités reliées à cet objectif sont les suivantes :

- Conception détaillée des bermes PR6 ouest et PR6 sud;
- Élaboration d'un plan de déposition des résidus;
- Conception détaillée du fossé périphérique PR6;
- Élaboration du plan de gestion de l'eau à l'intérieur de la cellule PR6;
- Évaluation du débit de percolation;
- Définition de mesures de suivi durant les phases de construction et d'opération.

Les plans pour construction des structures de confinement des résidus miniers et de gestion de l'eau de surface sont joints à ce rapport (série de plans 4800-revA – annexe C).

La conception est faite de manière à respecter les critères de conception qui ont été établis avec le *Tailings Working Group* et définis dans le *Design Basis Memorandum* (Golder, 2021c) ainsi qu'en tenant compte de la Directive 019 du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC<sup>1</sup>) (MDDEP, 2012) et des principes de fermeture du parc à résidus.

### 1.2 Description générale du site et du secteur à l'étude

MCM est localisée au sud-est de la ville de Malartic, Québec, au sud de la route nationale 117. Le parc à résidus miniers est situé entre les coordonnées 713 500 mE et 718 500 mE ainsi qu'entre les coordonnées 5 331 500 mN et 5 334 000 mN. La figure A, à la fin du texte, présente un plan général du site et l'emplacement des différents sondages réalisés sur le site.

Le parc à résidus miniers est composé des cellules de déposition PR1, PR2, PR4 et PR5, ceinturées par des structures de confinement perméables (bermes de départ et rehaussements amont), dont l'objectif est de retenir les résidus épaissis tout en permettant à l'eau de se drainer vers l'extérieur du parc. Le parc à résidus est en

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP); ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP); ministère de l'Environnement (MENV); ou ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

constante évolution, le rehaussement des structures de confinement des résidus miniers se fait de manière continue, principalement au moyen de rehaussements en amont.

Le secteur du Pad Barrette est adjacent au parc à résidus dans sa partie nord-ouest, soit entre les coordonnées 713 500 mE et 714 500 mE ainsi qu'entre les coordonnées 5 332 500 mN et 5 333 000 mN. Ce secteur est délimité au nord par la halde à stériles, au sud par la cellule PR1A et à l'est par la cellule PR1E. Ce secteur a été préservé à une élévation d'environ 350 m pour les opérations de concassage de matériaux, tandis que les cellules PR1A et PR1E ont été rehaussées jusqu'à une élévation de 364 m et 370 m respectivement.

## 2.0 REVUE DES DONNÉES

### 2.1 Contraintes opérationnelles

La conception détaillée répond aux contraintes opérationnelles suivantes fournies par la Mine :

- Pour faciliter les opérations, la cellule PR6 doit être développée en trois phases. Idéalement, chacune de ces phases correspondrait à 20 jours de déposition de résidus miniers au taux de déposition maximal. Toutefois, il est entendu qu'une fraction du taux de déposition maximal sera utilisée à la fois, ce qui allongera la période de déposition de chacune de ces trois phases.
- La cellule PR6 sera opérée sans déversoir d'urgence pendant les deux premières phases de développement. Pendant ces deux phases, la revanche entre la crête des bermes PR6 et la plage de résidus sera suffisante pour contenir les crues les plus extrêmes. Un déversoir d'urgence devra être mis en place vers le sud, vers la cellule PR1A, lors de la troisième phase. Ce déversoir pourra aussi être utilisé pour le drainage en fermeture.
- L'eau de ressuage des résidus et le ruissellement pluvial seront évacués par pompage de la cellule PR6 vers le parc à résidus, puis acheminés par gravité vers le bassin Sud-est.
- L'élévation finale de la cellule devra permettre un drainage en surface vers le sud, mais en restant assez basse, de manière à garder l'opportunité de changer la direction du drainage du sud vers le nord en fermeture, au besoin.
- Les pentes des structures de rétention, sur lesquelles des zones de transition granulaire doivent être mises en place, doivent avoir une pente maximale de 3H :1V pour permettre le travail de la machinerie.
- Un chemin d'accès à deux voies pour les camions 100 t devra être conservé vers le sommet du parc à résidus. Ce chemin devra respecter les contraintes suivantes :
  - La largeur du chemin devra être de 25 m. Cette largeur inclut les éléments suivants : surface de roulement pour un chemin de halage à deux voies (100 t) de 17 m et deux butoirs d'une largeur de 4 m chacun;
  - La pente longitudinale maximale du chemin devra être de 10 %.
- Un accès au stationnement du plateau 368 m de la halde à stériles devra être conservé au nord de la cellule PR6.
- La station de surpression ainsi qu'un accès à l'arrière de la bâtisse devront être conservés au sud-ouest de la cellule PR6.
- La configuration des tuyaux sortants de la station de pompage ne sera pas intégrée à la conception.



## 2.2 Géométrie actuelle

Par le passé, le secteur du Pad Barrette a été rehaussé jusqu'à une élévation d'environ 350 m par la mise en place d'enrochement sur une épaisseur allant jusqu'à 14 m. Depuis, ce secteur a été préservé à cette élévation pour les opérations de concassage de matériaux. Tandis que les bermes de rétention entre le Pad Barrette et les secteurs PR1A et PR1E ont été rehaussées jusqu'à une élévation de, respectivement, 364 m et 370 m. Les dimensions des structures actuellement en place ont été établies à partir des données transmises par la Mine et comprennent des relevés d'arpentage, des relevés topographiques LiDAR, des photographies aériennes géoréférencées et les plans pour construction émis pour la cellule PR1 jusqu'à l'élévation 366 m (Golder, 2018b).

La berme de rétention entre le Pad Barrette et la cellule PR1A a été construite par la méthode de rehaussement central jusqu'à une élévation d'environ 360 m. Le rehaussement central consiste à conserver la position en plan de la crête de la berme inchangée d'un rehaussement à l'autre, et dans ce cas, sans que la crête repose sur les résidus miniers. La pente de talus donnant sur le Pad Barrette a été profilée à 2H :1V, tandis que la pente de talus face au PR1A correspond à l'angle de repos de l'enrochement, soit environ 1,3H :1V. La crête de la berme de rétention, à l'élévation 360 m, sert actuellement de chemin de circulation pour les camions miniers. Au-delà de l'élévation 360m, le rehaussement de la berme de rétention s'est fait au moyen de rehaussements en amont, aussi construits en stériles miniers, dont la pente globale est d'environ 6 degrés (10H :1V). Deux rehaussements ont été construits, rehaussant la cellule de deux mètres d'élévation chacun et portant la cellule PR1A à une élévation de 364 m. Pour finir, selon le plan de déposition actuel (Golder, 2020d), il est prévu que la cellule PR1A soit rehaussée jusqu'à l'élévation 368 m.

La berme de rétention entre le Pad Barrette et la cellule PR1E est formée d'un premier rehaussement construit en stériles miniers sur le Pad Barrette (élévation 350 m) jusqu'à l'élévation 356 m. Au-delà de l'élévation 356 m, le développement de la cellule PR1E s'est fait au moyen de rehaussements amonts, aussi construits en stériles miniers, dont la pente globale est d'environ 6 degrés (10H :1V). Depuis, six rehaussements ont été construits, rehaussant la cellule de deux mètres d'élévation chacun et portant la cellule PR1E à une élévation de 368 m. Ultiment, selon le plan de déposition actuel (Golder, 2020d), il est prévu que la cellule PR1E soit rehaussée jusqu'à l'élévation 372 m. Il est à noter que les rehaussements amonts construits à partir de l'élévation 368 m (inclusivement) sont mis en place de manière à viser une pente globale d'environ 4 degrés (15H : 1V).

## 2.3 Stratigraphie

Historiquement, 12 sondages ont été réalisés dans l'empreinte du Pad Barrette, soit 8 tranchées d'exploration et 1 forage en 2008 ainsi que 1 forage en 2009. En février 2021, six forages supplémentaires ont été réalisés (Golder, 2021b) dans le secteur de manière à confirmer les hypothèses de conception présentées dans le memorandum de concept (Golder, 2021a). Le tableau 1 présente le sommaire de ces sondages et de la stratigraphie observée dans ce secteur. La figure A illustre la localisation de ces sondages sur une vue en plan.

**Tableau 1 : Sommaire des sondages réalisés**

Sondage	Coordonnées (m)			Épaisseur des dépôts meubles (m)		Profondeur du roc (m)
	Est - X	Nord - Y	Élévation - Z	Matière organique / Silt	Till	
TP-08-452	714054	5332825	-	0,30	0,00	0,30
TP-08-453	714044	5332882	-	0,30	0,20	0,50
TP-08-460	714299	5332948	-	0,30	0,00	0,30

Sondage	Coordonnées (m)			Épaisseur des dépôts meubles (m)		Profondeur du roc (m)
	Est - X	Nord - Y	Élévation - Z	Matière organique / Silt	Till	
TP-08-461	714303	5332888	-	0,30	0,50	0,80
TP-08-462	714316	5332846	-	0,30	1,80	2,10
TP-08-463	714312	5332803	-	0,30	0,30	0,60
TP-08-464	714307	5332830	-	0,30	0,00	0,30
TP-08-465	714309	5332744	-	0,30	0,00	0,30
TP-08-466	714219	5332748	-	0,20	0,00	0,20
TP-08-467	714425	5332962	-	0,10	1,90	2,00
BH08-21	714180	5332760	349,27	0,00	1,42	1,42
PZ09-12R	713959	5332733	347,92	0,25	0,68	0,93
BH-21-01	713997	5332883	351,87	0,00	0,00 <sup>a</sup>	7,49
BH-21-02	713962	5332834	350,39	0,00	0,00 <sup>a</sup>	2,90
BH-21-03	714020	5332761	351,90	0,00	0,00 <sup>a</sup>	2,44
BH-21-04	714008	5332697	351,34	0,00	0,00 <sup>a</sup>	5,28
BH-21-05	713918	5332847	352,43	0,00	0,00	1,72
BH-21-07	714013	5332778	351,45	0,00	0,20	2,06
<b>Épaisseur moyenne des dépôts meubles</b>						<b>0,71<sup>b</sup></b>

<sup>a</sup> Un horizon de blocs et cailloux (remblai) a été traversé dans ce forage. Il est possible que cet horizon comprenne aussi du till, mais il n'a pas été possible de déterminer un contact sur le terrain.

<sup>b</sup> Cette moyenne ne tient pas compte des forages BH-21-01 à BH-21-04, étant donné l'incertitude quant à la présence de till dans ces forages.

Ainsi, la stratigraphie observée consiste généralement en un horizon de matière organique (silt), suivi d'un horizon de till reposant sur le roc. L'épaisseur moyenne des dépôts meubles est d'environ 0,7 m dans le secteur de l'étude. Dans le cadre de l'opération du Pad Barrette, un remblai de stériles a été mis en place au-dessus des dépôts meubles. Ce remblai de stériles a une épaisseur qui varie entre environ 2 m et 14 m.

## 2.4 Eaux souterraines

La figure 1 présente la carte piézométrique du secteur à l'étude, en octobre 2019, et est tirée du rapport de suivi des eaux souterraines de 2019 pour la mine Canadian Malartic (Golder, 2020c). Sur la base de cette interprétation, les eaux souterraines du secteur du Pad Barrette s'écoulent généralement vers l'est et le nord-est et font ultimement résurgence dans la fosse Canadian Malartic.



La berme PR6 ouest proposée sera construite dès le départ sur sa pleine largeur. Ainsi, la largeur de la crête aux phases I et II correspondra à la largeur finale de la berme aux élévations 359 m et 366 m, soit des largeurs approximatives de 103 m et 42 m. La configuration proposée de la berme PR6 ouest repose sur les éléments suivants :

- Une élévation finale en crête de 370 m;
- Une crête à l'élévation finale de 25 m de largeur pour accommoder une voie d'accès à double sens pour les camions 100 T avec bermes de sécurité;
- Une pente aval de 2,5H : 1V;
- Une pente amont de 3H : 1V, incluant une zone de transition granulaire;
- Une rampe d'accès de 21 m de largeur pour accommoder une voie d'accès à double sens pour les camions 100 T.




L'élévation des structures de rétention proposée à la phase I est de 359 m, soit l'élévation de la berme de rétention existante entre le Pad Barrette et la cellule PR1A. Toutefois, il est prévu de rehausser la cellule PR1A à l'élévation 366 m avant le début de la construction de la phase I. Ainsi, une première partie du rehaussement 366 m, soit celui recouvrant les rehaussements amonts 362 m et 364 m déjà en place, devra être construite avant le rehaussement de la cellule PR1A. Pendant la phase I, le chemin d'accès restera à l'élévation 359 m; il n'est pas prévu que le chemin d'accès soit déplacé pendant cette phase. La portion restante du rehaussement 366 m de la berme PR6 sud sera construite dans le cadre de la phase II de manière à reposer sur la berme actuelle. La largeur de la crête à la phase II correspondra à la largeur finale de la berme à l'élévation 366 m, soit une largeur approximative de 48 m. Finalement, pour la phase III, la berme PR6 sud sera rehaussée jusqu'à son élévation finale de 370 m. Le rehaussement de la berme PR6 sud à son élévation finale devra être faite avant le rehaussement de la cellule PR1A à l'élévation 367,5 m. La configuration proposée de la berme PR6 sud repose sur les éléments suivants :

- Une élévation finale en crête de 370 m;
- Une crête à l'élévation finale de 30 m de largeur pour accommoder une voie d'accès à double sens pour les camions 100 T et possiblement des conduites HDPE 30 po;
- Une pente amont (vers la cellule proposée PR6) de 2H : 1V;
- Une pente aval (vers la cellule PR1A) de 2H : 1V.

Il est à noter que la stabilité de la cellule PR1E au contact de la cellule PR6 a été étudiée dans le cadre de la conception des secteurs non critiques (Golder, 2021d – en cours de préparation). Ce rapport de conception recommande la mise en place d'une berme de mitigation pour assurer la stabilité de la cellule PR1E pendant la première phase de remplissage de la cellule PR6. Les plans de cette berme de mitigation sont présentés dans la série 3800-RevA (en cours de préparation).



Tableau 2 : Vue en plan des phases de développement proposées pour la cellule PR6

Phase I	Phase II	Phase III
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bermes PR6 : 359 m</li> <li>■ Résidus miniers<sup>a</sup> : 355,7 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bermes PR6 : 366 m</li> <li>■ Résidus miniers<sup>a</sup> : 363,8 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bermes PR6 : 370 m</li> <li>■ Résidus miniers<sup>a</sup> : 368,5 m</li> </ul>

<sup>a</sup> Élévation maximale des résidus miniers pour satisfaire les revanches minimales calculées à la section 4.0.

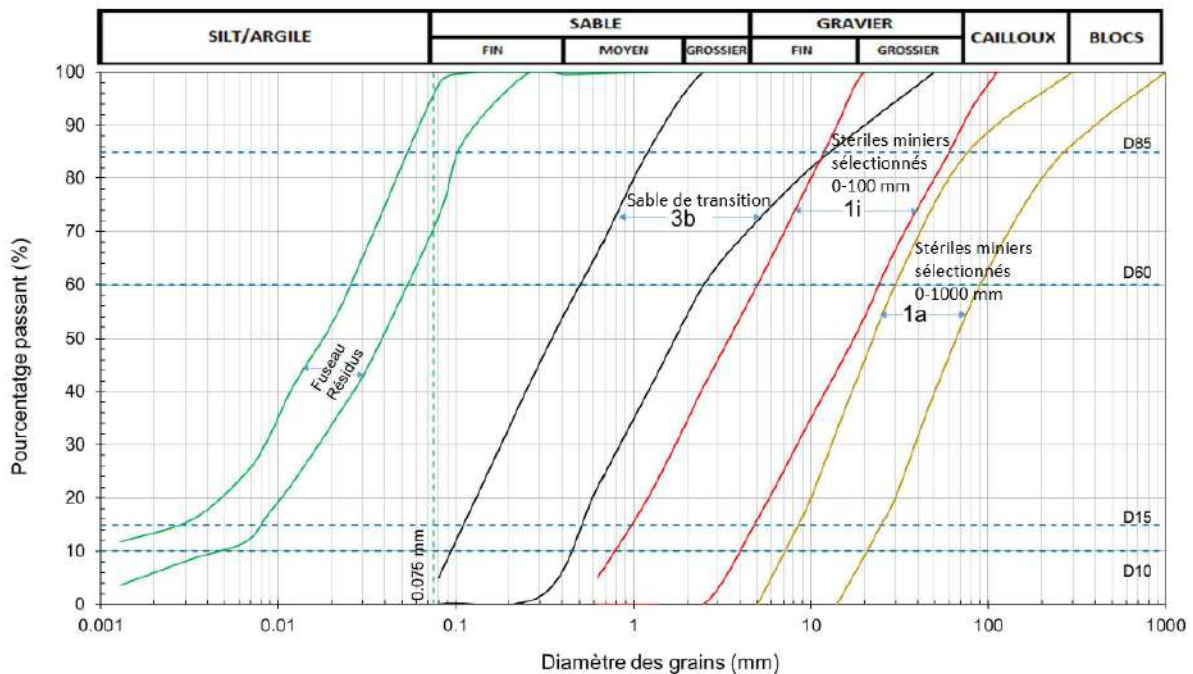


### 3.1.2 Matériaux de construction et zones de transition

Les bermes PR6 ouest et sud proposées seront constituées de stériles miniers sélectionnés 0-1000 mm (1a).

Une zone de transition composée de deux couches de matériaux granulaires filtrants sera mise en place sur la pente amont de la berme PR6 ouest, afin de faire la transition entre les résidus miniers déposés dans la cellule PR6 et le corps principal de la berme. Les matériaux granulaires produits par la Mine par concassage ont été considérés comme matériaux de transition. Ainsi, chacune des deux couches de matériaux filtrants sera respectivement composée du sable de transition (3b) et des stériles miniers sélectionnés 0-100 mm (1i). Les enveloppes granulométriques des matériaux sélectionnés sont présentées à la figure 2. Le respect des critères filters de ces matériaux a été vérifié selon la méthode de Fell et al. (2015) dans le cadre de la conception de la berme PR5 (Golder, 2017). Chacune des couches aura une épaisseur perpendiculaire de 1,0 m et sera mise en place à une pente de 3H : 1V.

Un géotextile de protection sera mis en place entre les résidus miniers et la zone de transition afin de protéger les filtres de l'érosion causée par la déposition. Aussi, un second géotextile de protection sera mis en place entre l'enrochement et les zones de transition afin de protéger les matériaux granulaires d'une dispersion à travers l'enrochement plus grossier.



**Figure 2 : Enveloppes granulométriques des matériaux de construction des bermes PR6 et des résidus miniers CM**

La zone de transition sera mise en place sur toute la longueur de la berme PR6 ouest, soit entre les chaînages 0+050 et 0+550. Au contact de la berme PR6 ouest avec la halde à stériles (chaînage 0+050 à 0+100), un reprofilage de la pente de la halde sera nécessaire pour permettre la mise en place adéquate de la zone de transition filtrante. Au contact de la berme PR6 ouest avec la route actuelle et la berme PR6 sud (chaînage 0+500 à 0+550), un reprofilage de la pente de la route actuelle pourrait être nécessaire pour permettre la mise en place

adéquate de la zone de transition filtrante. Le détail de la mise en place de la zone de transition est présenté dans la série de plans 4800 (annexe C).

Aussi, afin de limiter la migration des résidus miniers vers la halde à stériles, un géotextile devra être mis en place au contact de la cellule PR6 et de la halde. Ce géotextile vise à éviter l'écoulement d'eau chargée de résidus à travers la halde et vers la fosse Gouldie où les résidus pourraient colmater les pompes en place. LE détail de la mise en place de ce géotextile est présenté dans la série de plans 4800 (annexe C).

Aucune zone de transition ou géotextile ne sera mis en place sur les pentes de la berme PR6 sud.

Une surface de roulement pourra être mise en place en crête des bermes PR6.

Au moment de la restauration et de la fermeture du parc à résidus miniers, il est planifié de mettre en place un recouvrement sur l'entièreté de la cellule PR6, bermes incluses. Avec les informations actuellement disponibles, il n'y a pas de limitations géochimiques quant à la provenance des roches stériles utilisées pour la construction des bermes.

### 3.1.3 Évaluation de la stabilité géotechnique

#### 3.1.3.1 Méthodologie

L'évaluation de la stabilité géotechnique a été réalisée selon la méthode d'équilibre aux limites, à l'aide du logiciel SLOPE/W de la suite Geostudio. Toutes les analyses de stabilité sont basées sur l'approche de Morgenstern-Price, qui satisfait à la fois l'équilibre des forces et des moments. Pour chaque analyse, les facteurs de sécurité de plusieurs surfaces de ruptures potentielles ont été calculés afin de déterminer le facteur de sécurité minimum. Le facteur de sécurité est défini comme étant le rapport des forces stabilisatrices par rapport aux forces motrices qui tendent à amorcer une rupture le long d'une surface de rupture donnée. Les analyses ont été réalisées en utilisant une représentation bidimensionnelle, ce qui constitue une simplification conservatrice du problème.

#### Critères de stabilité

Les analyses d'équilibre aux limites ont été réalisées en visant les critères de conception en condition d'opération présentés dans le DBM (Golder, 2021c) et selon les récentes discussions tenues avec MCM et l'IGRB.

Les facteurs de sécurité de conception visés pour le parc à résidus en opération, selon les différentes conditions analysées, sont présentés au tableau 3. Les facteurs de sécurité ont été sélectionnés en fonction des conditions au site et satisfont ceux proposés dans le CDA (2019) ainsi que ceux proposés par la Directive 019 (D019, 2012).

**Tableau 3 : Facteurs de sécurité de conception visés pour les analyses de stabilité en condition d'opération**

Condition de chargement	Facteurs de sécurité visés
<b>Statique</b> <u>Paramètres au pic (fondations argileuses et résidus miniers) :</u> - Cas 1 (voir tableau 4) – Rupture passant par la fondation (si applicable) ou par le parc à résidus - Cas 2 (voir tableau 4) – Rupture passant par la fondation (si applicable) - Cas 2 (voir tableau 4) – Rupture passant par le parc à résidus miniers - Cas 3 (voir tableau 4) – Rupture passant par la fondation (si applicable) ou par le parc à résidus	1,5  1,5 1,3 1,3

Condition de chargement	Facteurs de sécurité visés
<u>Paramètres post-pic :</u> - Liquéfaction des résidus miniers (résistance au pic des fondations)	1,1
<b>Sismique</b> <u>Pseudostatique :</u> ( $k_H = 50\%$ de l'AMS) <sup>a</sup>	1,1

<sup>a</sup> Période de récurrence de conception = 2 475 ans.

La résistance au cisaillement au pic des résidus miniers est évaluée selon trois cas distincts, présentés au tableau 4, pour couvrir la plage de résistance au cisaillement non drainé obtenue des différentes méthodes utilisées.

**Tableau 4 : Résumé des méthodologies utilisées pour évaluer la résistance au pic des résidus miniers**

Cas	Méthodologie employée pour évaluer la résistance au cisaillement des résidus miniers
1	10 <sup>e</sup> percentile de la résistance au cisaillement calculée avec la relation $S_u = (q_t - \sigma_{v0} / N_{kt})$ , et Résistance au cisaillement obtenue à partir de la calibration NorSand en triaxiale, ajustée pour une simulation en cisaillement direct, en utilisant le paramètre d'état moyen déterminé à partir de Shuttle and Jefferies (2016) (La méthodologie conduisant aux résistances de cisaillement la plus faible est utilisée)
2	Résistance au cisaillement obtenue à partir de la calibration NorSand en triaxiale, ajustée pour une simulation en cisaillement direct, en utilisant le paramètre d'état caractéristique (90 <sup>e</sup> percentile) déterminé à partir de Shuttle and Jefferies (2016)
3	Résistance au cisaillement obtenue à partir des essais au cisaillement simple (DSS) en relation avec le paramètre d'état caractéristique déterminé à partir de Shuttle and Jefferies (2016)

Pour les analyses en condition pseudostatique, les paramètres au pic (Cas 1) sont appliqués dans les résidus miniers.

Pour les analyses en condition pseudostatique et sismique, la conception est basée sur une période de récurrence de 2 475 ans. Cependant, une vérification a été réalisée pour une période de récurrence de 10 000 ans. Les analyses en condition pseudostatique sont basées sur l'utilisation de 50 % de l'accélération maximale pour un sol classe A (accélération maximale au roc). L'accélération maximale est tirée de l'étude sismique spécifique au site de MCM (Golder 2018d). À l'endroit de la Mine, les accélérations maximales pour un sol de classe A sont de 0,068 g et de 0,133 g, pour des périodes de récurrence de 2 475 ans et 10 000 ans, respectivement. Des coefficients d'accélération horizontale de 0,034 et 0,067 ont par conséquent été utilisés. Rappelons que le choix de la période de récurrence vise à respecter l'esprit de la Directive 019 qui ne fournit pas de critère pour les parcs sans retenue d'eau, le critère minimal pour un parc avec retenue d'eau étant d'utiliser une récurrence de 2 475 ans.

Les sols des fondations de ce secteur ne sont pas sujets à l'anti-écrouissage cyclique ou à la liquéfaction.

Différents types de ruptures ont été analysés afin de déterminer la surface de rupture critique, soit :

- Les ruptures circulaires;
- Les ruptures en bloc ou en coin (wedge);
- Les ruptures non circulaires.

## Coupes et scénarios étudiés

Les analyses de stabilité ont été réalisées sur deux coupes stratigraphiques, l'une traversant perpendiculairement la berme PR6 ouest (coupe AA'), et l'autre, la berme PR6 sud (coupe BB'). La figure A après le texte présente la localisation des deux coupes analysées sur une vue en plan.

Il est à noter que la stabilité de la cellule PR6 au contact de la cellule PR1E a été étudiée dans le cadre de la conception des secteurs non critiques (Golder, 2021d – en cours de préparation) et n'est pas présentée ici. Dans le cadre de cette autre étude, des analyses de vérification ont été effectuées pour vérifier l'impact du remplissage de la future cellule PR6 sur la stabilité de la cellule PR1E. La conclusion de ces analyses est qu'une berme de mitigation est nécessaire pour assurer la stabilité de la cellule PR1E pendant la déposition de résidus miniers dans la cellule PR6. Les plans de cette berme de mitigation sont présentés dans la série 3800-RevA (en cours de préparation).

Les analyses de stabilité ont été réalisées à chacune des trois phases de développement de la cellule PR6, avant et après la déposition des résidus miniers dans la cellule PR6. Les différents scénarios analysés ainsi que les élévations des bermes et des plages de résidus miniers pour chacun des scénarios sont résumés au tableau 5.

**Tableau 5 : Scénarios étudiés pour les analyses de stabilité géotechnique**

Scénarios analysés	Élévation des bermes PR6	Élévation des résidus miniers dans la cellule PR6	Élévation des résidus dans la cellule PR1A
Phase I – Avant la déposition des résidus	359,0 m <sup>a</sup>	S/O	365,5 m
Phase I – Après la déposition des résidus		355,7 m	
Phase II – Avant la déposition des résidus	366,0 m	355,7 m	365,5 m
Phase II – Après la déposition des résidus		363,8 m	
Phase III – Avant la déposition des résidus	370,0 m	363,8 m	367,5 m
Phase III – Après la déposition des résidus		368,5 m	

<sup>a</sup> Une section de la berme PR6 sud sera à l'élévation 366,0 m, puisque les résidus miniers de la cellule PR1A seront à l'élévation 365,5 m.

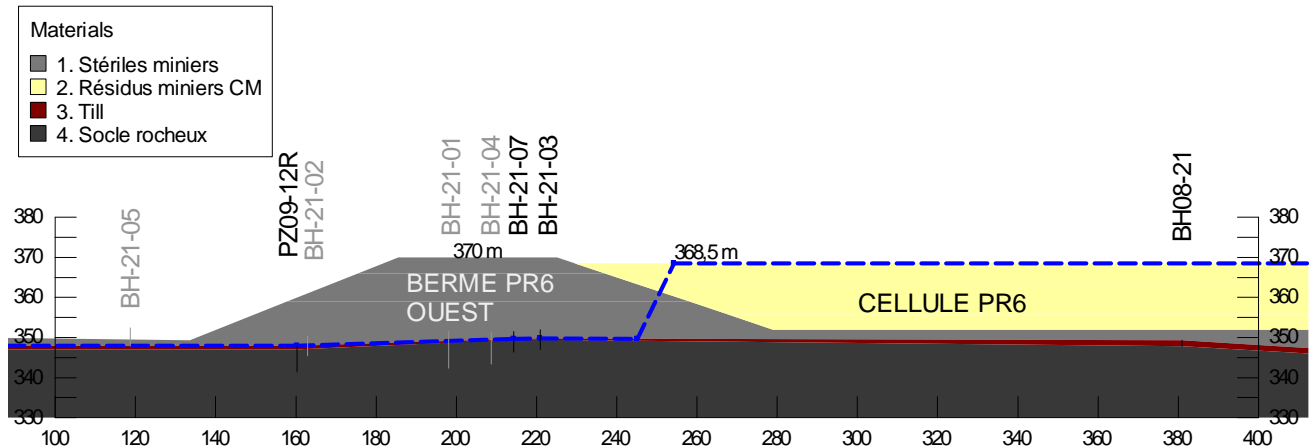
S/O : Sans objet.

## Géométrie et stratigraphie

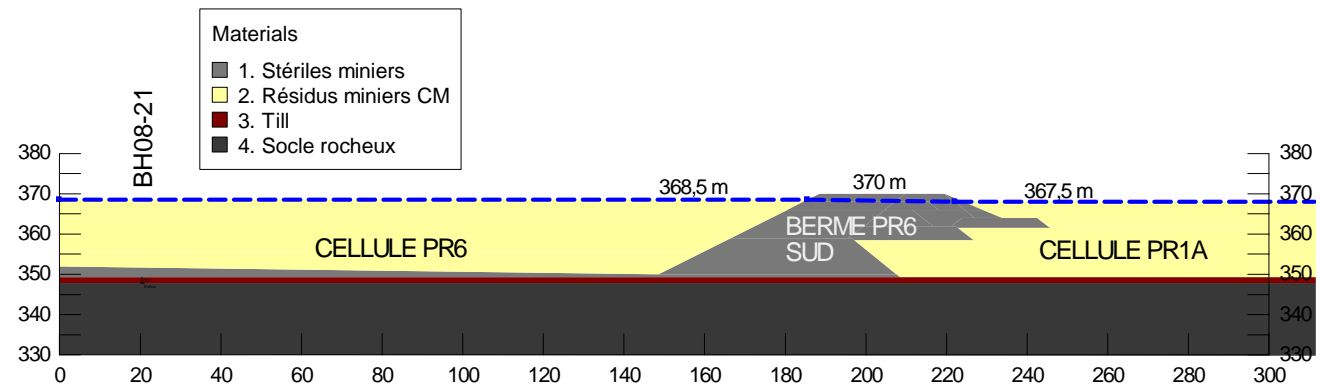
La géométrie des coupes est basée sur la géométrie actuelle du secteur à laquelle les bermes PR6 ouest (coupe AA') et sud (coupe BB') ont été ajoutées. La description de la géométrie actuelle des structures est présentée à la section 2.2 et la description des bermes PR6 ouest et sud est présentée à la section 3.1.1. La géométrie des structures (coupe AA' et BB') aux différentes phases de développement est présentée à la figure B après le texte.

La stratigraphie le long des coupes a été interprétée à partir des informations des sondages présentées au tableau 1. La stratigraphie dans le secteur consiste généralement en un horizon de matière organique, suivi d'un

horizon de till reposant sur le roc. L'horizon de matière organique n'a pas été modélisé puisque son épaisseur initiale était négligeable et que la majorité du secteur a été décapé dans le cadre des opérations.



**Figure 3 : Géométrie ultime (scénario 3 - phase de développement 3), stratigraphie interprétée et position de la nappe dans le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA') pour les analyses de stabilité**



**Figure 4 : Géométrie ultime (scénario 3 - phase de développement 3), stratigraphie interprétée et position de la nappe dans le secteur de la berme PR6 sud (coupe BB') pour les analyses de stabilité**

### Régime de pressions interstitielles

La nappe phréatique a été positionnée à la surface des sols naturels et de la plage de résidus miniers. Il a été supposé que la distribution des pressions d'eau était hydrostatique dans les résidus miniers et dans les fondations. Il s'agit d'hypothèses conservatrices basées sur les observations faites sur le terrain.

Il a été considéré que la dissipation des pressions interstitielles dans les sols de fondations ou dans les résidus miniers était rapide. Ainsi, aucune surpression interstitielle générée par la construction n'a été modélisée. Les pressions d'eau devront être suivies dans le secteur à l'aide de piézomètre à corde vibrante pour confirmer cette hypothèse. La section 7.2 présente les mesures de suivi lors de la construction et l'opération de la cellule PR6.



## Propriétés des matériaux

Les propriétés des matériaux sélectionnées pour effectuer les analyses de stabilité sont intimement liées à l'état in situ des matériaux (contractant/dilatant). Ainsi, les paramètres de résistance au cisaillement ont été sélectionnés en conséquence. Le till et les stériles miniers ont été traités avec des paramètres ESA seulement.

Les matériaux nécessitant une attention particulière sont les résidus miniers Canadian Malartic (CM). Ces derniers font l'objet d'explications plus détaillées dans les prochains paragraphes. Les propriétés de résistance au cisaillement utilisées dans les analyses de stabilité sont présentées au tableau 6.

### Résidus miniers CM

Sur la base des résultats obtenus dans les résidus miniers déposés dans les cellules de déposition PR1 et PR2, les résidus miniers ont été modélisés avec des paramètres de résistance au cisaillement non drainé. En condition statique, trois cas d'analyses (Cas 1, Cas 2 et Cas 3), spécifiés dans le DBM (Golder, 2021c), sont étudiés. Les cas d'analyses 1 et 2 ont été établis sur la base de l'interprétation des CPTu (Golder, 2019b) et le cas d'analyse 3 a été établi sur la base des essais de laboratoire (Golder, 2020f).

Les méthodes de calcul des paramètres de résistance au cisaillement non drainé au pic pour chacun des cas sont résumées au tableau 4. Le détail de chacune de ces méthodes est aussi présenté dans le DBM (Golder, 2021c).

Suivant les méthodes décrites, des rapports  $s_{u,pic}/\sigma'_v$  de 0,33, 0,24 et 0,16 ont été utilisés pour simuler les cas 1, 2 et 3 respectivement dans les résidus CM.

Il est à noter que pour les analyses en condition post-pic et pseudostatique, les résidus miniers CM ont été modélisés avec les paramètres associés au cas d'analyse Cas 1.

**Tableau 6 : Propriétés de résistance au cisaillement selon le type d'analyse dans le secteur PR6**

Matériau	Poids volumique $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	ESA		USA <sub>pic</sub>	USA <sub>post-pic</sub>	USA <sub>post-liquéfaction</sub>
		Angle de friction interne $\phi'$ (°)	Cohésion $c'$ (kPa)	$S_{u,pic}$ (kPa) ou $\frac{S_{u,pic}}{\sigma'_v}$ (-)	$S_{u,post-pic}$ (kPa) ou $\frac{S_{u,post-pic}}{\sigma'_v}$ (-)	$\frac{S_{u(liq.)}}{\sigma'_v}$ (-)
Stériles miniers	20,5	$\tau=1,899\sigma'_v^{0,898}$		S/O	S/O	S/O
Résidus miniers CM	19,5	S/O	S/O	0,33 (Cas 1) <sup>a</sup> 0,24 (Cas 2) <sup>a</sup> 0,16 (Cas 3) <sup>a</sup>	S/O	0,14
Till	19	35	0	S/O	S/O	S/O
Socle rocheux	Impénétrable					

<sup>a</sup> En condition statique, trois cas d'analyses (Cas 1, Cas 2 et Cas 3) sont étudiés, comme spécifié dans le DBM (Golder, 2021c). Ces cas d'analyses ont été établis sur la base de l'interprétation des CPTu et des essais de laboratoire réalisés dans le cadre de la caractérisation 2018 des résidus miniers des cellules PR1 et PR2 (Golder, 2019b;2020f).

S/O : Sans objet.

### 3.1.3.2 Résultats

Les résultats des analyses de stabilité pour le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA') et de la berme PR6 sud (coupe BB'), selon les différents scénarios résumés au tableau 5, sont présentés au tableau 7 pour la berme PR6 ouest (coupe AA') et au tableau 8 pour la berme PR6 sud (coupe BB'). Le choix des facteurs de sécurité visés en condition statique et sismique est décrit plus haut dans la méthodologie. L'annexe A présente certaines des surfaces de rupture associées à ces facteurs de sécurité.

Tous les facteurs de sécurité satisfont les critères de stabilité de conception visés en condition statique et sismique dans les deux secteurs étudiés et pour les trois phases de développement.

**Tableau 7 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique de conception dans le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA').**

Conditions de chargement	FS visés <sup>b</sup>	FS calculés					
		Phase I		Phase II		Phase III	
		Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus
<b>Statique</b>							
<u>Paramètres au pic :</u>							
- Cas 1	1,5	3,2	3,2	2,9	2,9	2,9	2,9
- Cas 2	1,3	3,2	3,2	2,9	2,9	2,9	2,9
- Cas 3	1,3	3,2	3,2	2,9	2,9	2,9	2,9
<u>Paramètres post-pic :</u>							
- Liquéfaction (résidus miniers)	1,1	3,2	3,2	2,9	2,9	2,9	2,9
<b>Sismique</b>							
<u>Pseudostatique</u> ( $k_H = 50\%$ de l'AMS) <sup>a</sup>	1,1	2,9	2,9	2,7	2,7	2,6	2,6

<sup>a</sup> Facteur de sécurité pour une période de récurrence de 2 475 ans.

<sup>b</sup> Dans ce secteur, la berme a été construite directement sur le till ou le roc; il n'y a pas de rupture passant par les fondations.

**Tableau 8 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique de conception dans le secteur de la berme PR6 sud (coupe BB')**

Conditions de chargement	FS visés <sup>b</sup>	FS calculés					
		Phase I		Phase II		Phase III	
		Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus
<b>Statique</b>							
<u>Paramètres au pic :</u>							
- Cas 1	1,5	2,3	2,2	2,8	5,3	3,1	5,0
- Cas 2	1,3	2,1	2,0	2,8	5,3	3,1	4,0
- Cas 3	1,3	1,6	1,4	2,8	5,2	3,0	3,0
<u>Paramètres post-pic :</u>							
- Liquéfaction (résidus miniers)	1,1	1,4	1,3	2,8	5,2	3,0	2,7

Conditions de chargement	FS visés <sup>b</sup>	FS calculés					
		Phase I		Phase II		Phase III	
<b>Sismique</b> <u>Pseudostatique</u> : (k <sub>H</sub> = 50 % de l'AMS) <sup>a</sup>	1,1	2,1	2,0	2,5	4,4	2,8	3,4

<sup>a</sup> Facteur de sécurité pour une période de récurrence de 2 475 ans.

<sup>b</sup> Dans ce secteur, la berme a été construite directement sur le till ou le roc; il n'y a pas de rupture passant par les fondations.

En plus des analyses de conception, des analyses de stabilité complémentaires supposant un séisme ayant une période de récurrence de 10 000 ans ont été réalisées. Il est à noter que le till de fondation a été présumé non sujet à l'anti-écrouissage cyclique ou à la liquéfaction pour la période de vérification de 10 000 ans; les analyses post-pic présentées ci-dessous sont donc les mêmes que celles de conception. Les résultats de ces analyses complémentaires sont présentés au tableau 9 pour la berme PR6 ouest (coupe AA') et au tableau 10 pour la berme PR6 sud (coupe BB').

Bien que la conception des ouvrages de rétention du parc à résidus ne soit pas basée sur ces analyses complémentaires selon le DBM (Golder, 2021c), il est tout de même possible de noter que pour cette période de récurrence, les facteurs de sécurité obtenus sont supérieurs à 1,1.

**Tableau 9 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique pour un séisme ayant une période de récurrence de 10 000 ans dans le secteur de la berme PR6 ouest (coupe AA')**

Conditions de chargement	FS visés	FS calculés					
		Phase I		Phase II		Phase III	
<b>Sismique</b> <u>Pseudostatique</u> : (k <sub>H</sub> = 50 % de l'AMS) <sup>a</sup>	S/O	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus
		2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4
<u>Paramètres post-pic</u> : - Post-Liquéfaction	S/O	3,2	3,2	2,9	2,9	2,9	2,9

<sup>a</sup> Facteur de sécurité pour une période de récurrence de 10 000 ans.

S/O : Sans objet.

**Tableau 10 : Résultats des analyses de stabilité géotechnique pour un séisme ayant une période de récurrence de 10 000 ans dans le secteur de la berme PR6 sud (coupe BB')**

Conditions de chargement	FS visés	FS calculés					
		Phase I		Phase II		Phase III	
		Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus	Avant la déposition des résidus	Après la déposition des résidus
<b>Sismique</b> <u>Pseudostatique</u> : ( $k_H = 50\%$ de l'AMS) <sup>a</sup>	S/O	1,8	1,6	2,2	2,5	2,5	2,4
<u>Paramètres post-pic</u> : - Post-Liquéfaction	S/O	1,4	1,3	2,8	5,2	3,0	2,7

<sup>a</sup> Facteur de sécurité pour une période de récurrence de 10 000 ans.

S/O : Sans objet.

## 3.2 Plan de déposition et volumes de construction

Le plan de déposition des résidus en trois phases (Phases I, II et III) a été réalisé selon les bases établies dans le mémorandum technique de concept de la cellule PR6 (Golder, 2021a) et a été développé à l'aide du logiciel Muck 3D, un logiciel de modélisation qui permet de simuler en trois dimensions la déposition des résidus dans le temps.

### 3.2.1 Méthodologie et paramètres de modélisation

La cellule PR6 confinera des résidus épaissis CM. Ces résidus miniers ont un pourcentage de solides variant généralement autour de 63 % à 64 % (par poids) lors de la déposition.

Le relevé topographique disponible de la localisation de la cellule PR6 a été nécessaire pour générer la topographie de base complète afin d'initialiser la modélisation. L'interpolation des différents relevés pourrait avoir généré de légères différences par rapport à la réalité. Cependant, il est estimé que ces différences sont mineures et n'influencent pas de façon notable les simulations.

Les observations réalisées depuis la mise en opération de la Mine ont été prises en compte afin de déterminer certains paramètres de modélisation. De plus, les données d'opération de base et les hypothèses suivantes ont été utilisées :

- La pente de déposition des résidus sur la plage est de 0,3 % (donnée basée sur le plus récent relevé topographique du parc);
- La pente de déposition des résidus sous l'eau est de 2 % (estimation basée sur les observations de terrain);
- L'espacement entre les points de déposition est de 30 m;
- Le poids volumique sec de 1,5 t/m<sup>3</sup> pour les résidus in situ;
- L'excavation de 0,22 million m<sup>3</sup> des matériaux (à une distance d'au moins 30 m du pied de la berme de rétention entre le Pad Barrette et la cellule PR1E) n'a pas été considérée dans le plan de déposition.

L'élévation maximale de la plage de résidus a été imposée à 355,7 m et 363,8 m pour les phases I et II et l'élévation de la plage de résidus a été imposée à 368,5 m à l'endroit du déversoir pour la phase III. Ces élévations de plage ont été choisies de manière à satisfaire les revanches minimales calculées (voir Section 4.3).

Les résidus ont été déposés à partir des différentes structures de rétention ceinturant la cellule au sud, à l'ouest, au nord et à l'est, tout en favorisant une déposition à partir de l'ouest et du nord, de manière à favoriser la création d'une faible pente vers le sud-est, de sorte que l'eau, lorsqu'elle s'accumule légèrement sur le dessus des résidus, s'écoule dans le coin sud-est de la cellule où elle sera ensuite pompée pour les phases I et II. Le modèle a été généré de manière à conserver un bassin de pompage d'une capacité de 5 000 m<sup>3</sup> en tout temps pour les phases I et II. Pour la phase III, le modèle a été conçu de manière à obtenir une pente pour permettre l'évacuation gravitaire de l'eau vers le déversoir PR1. Une géométrie alternative permettant un taux de pompage équivalent pourrait être mise en place sur le site à la demande de MCM. La gestion de l'eau dans la cellule est détaillée à la section 4.3. La séquence de déposition et l'emplacement des infrastructures de transport des résidus et des points de sortie seront détaillés par le personnel d'opération du parc à résidus.

### 3.2.2 Résultats des modélisations et volumes

L'annexe B présente le développement détaillé de la cellule PR6 à ces trois phases de développement. Les figures B-1, B-2 et B-3, présentées dans cette annexe, présentent les configurations finales de la cellule PR6 respectivement pour les phases I, II et III.

Une estimation des volumes de résidus déposés et de roches stériles nécessaires à la construction des bermes est présentée au tableau 11. À son élévation ultime, il est estimé que la cellule PR6 proposée contienne un volume de ± 2,27 millions m<sup>3</sup> de résidus miniers. Il est estimé que ± 0,71 million m<sup>3</sup> de roches stériles sera nécessaire à la construction des structures de rétention proposées à leur élévation ultime (370 m). Ce volume inclut les zones de transition. Le volume de chacune des deux couches de matériaux granulaires filtrants, composant les zones de transition, est estimé à 6550 m<sup>3</sup> à la phase I, 10 000 m<sup>3</sup> à la phase II et 4600 m<sup>3</sup> à la phase III.

Des matériaux granulaires sont actuellement entreposés dans le secteur du Pad Barrette. La Mine étudie actuellement la faisabilité de l'excavation de ces matériaux jusqu'à une élévation d'environ 352 m. L'excavation des matériaux se ferait à une distance d'au moins 30 m du pied de la berme de rétention entre le Pad Barrette et la cellule PR1E, de manière à ne pas affecter la stabilité de la cellule PR1E. Le volume de cette excavation a été estimé à 0,22 million m<sup>3</sup> supplémentaire. Ainsi, avec cette excavation il est estimé que la cellule PR6 proposée contienne un volume de ± 2,49 millions m<sup>3</sup>. Ce matériel serait a priori acceptable pour la construction de la berme périphérique de la cellule.

**Tableau 11 : Estimation des volumes d'entreposage de résidus miniers et de roches stériles à chacune des phases de développement**

Phase de développement	Volume d'entreposage de résidus miniers <sup>b</sup>	Tonnage de résidus miniers <sup>b</sup>	Volume du bassin d'eau	Élévation maximale du bassin	Volume de roches stériles pour la construction
<b>Phase I<sup>a</sup></b> (Élévation berme 359 m; résidus 355,7 m)	± 0,29 million m <sup>3</sup>	0,44 million t	4 995 m <sup>3</sup>	355,2 m	± 0,29 million m <sup>3</sup>
<b>Phase II<sup>a</sup></b>	± 1,02 millions m <sup>3</sup>	1,53 millions t	4 995 m <sup>3</sup>	363,0 m	± 0,29 million m <sup>3</sup>



Phase de développement	Volume d'entreposage de résidus miniers <sup>b</sup>	Tonnage de résidus miniers <sup>b</sup>	Volume du bassin d'eau	Élévation maximale du bassin	Volume de roches stériles pour la construction
<i>(Élévation berme 366 m; résidus 363,8 m)</i>					
<b>Phase III <sup>a</sup></b> <i>(Élévation berme 370 m; résidus 368,5 m)</i>	± 0,96 million m <sup>3</sup>	1,43 millions t	-	-	± 0,13 million m <sup>3</sup>
<b>Total</b>	± 2,27 millions m <sup>3</sup>	3,40 millions t	-	-	± 0,71 million m <sup>3</sup>

<sup>a</sup> Les volumes présentés pour chacune des phases n'incluent pas les volumes mis en place lors des phases antécédentes.

<sup>b</sup> Volumes ou tonnages n'incluent pas un gain en volume de 218 000 m<sup>3</sup> à l'excavation du secteur, à l'élévation 352 m..

## 4.0 GESTION DE L'EAU DE SURFACE

### 4.1 Plan conceptuel de gestion des eaux de surface

L'eau de ressuage des résidus et le ruissellement pluvial à l'intérieur de la cellule PR6 seront évacués par pompage vers le bassin Sud-est pendant toute la vie opérationnelle de la cellule PR6. La déposition des résidus sera faite de manière à ce qu'un étang d'eau permanent soit créé dans le coin sud-est de la cellule, loin des bermes PR6. La capacité de pompage est dimensionnée pour que la limite de l'étang atteigne le côté ouest des bermes PR6 que lors d'une crue extrême, soit une crue plus intense que la crue 1 :100 ans. Ce critère réduit fortement la probabilité d'une exfiltration rapide de l'eau de l'étang à travers l'enrochement des bermes.

Pendant les deux premières phases de développement, la cellule PR6 n'aura pas de déversoir d'urgence. Une revanche minimale entre l'élévation en crête des bermes et l'élévation maximale de la plage des résidus a été imposée de manière à rendre un débordement en crête des bermes non crédible. La revanche est suffisante pour permettre de contenir la crue recommandée par la Directive 019 du MELCC pour l'industrie minière (MDDEP, 2012), soit une crue printanière, superposée à une crue maximale probable de 72 h au-dessus du niveau maximal des résidus, et en tenant aussi compte de la remontée du niveau de l'eau contre les bermes causée par l'effet d'un vent de récurrence 1 :2 ans. L'évacuation de l'eau par pompage et l'exfiltration de l'eau à travers l'enrochement des bermes ne sont pas considérées dans ce calcul. La superposition des tous ces éléments rend un débordement en crête des bermes non crédible. Néanmoins, l'absence d'un déversoir d'urgence constitue un risque inhérent. MCM devra en être consciente lors de la gestion de la cellule PR6.

Pendant la troisième et dernière phase de développement de la cellule PR6, un déversoir d'urgence sera aménagé au sud de la cellule afin de permettre un écoulement gravitaire vers la cellule PR1A. Le déversoir a été dimensionné de manière à permettre une évacuation de la crue maximale probable, soit la crue la plus intense concevable, avec une revanche suffisante pour accommoder la remontée du niveau de l'eau contre les bermes causée par l'effet d'un vent 1 :100 ans sans débordement en crête. L'impact potentiel des changements climatiques a été considéré dans le calcul de la crue maximale probable. L'eau évacuée par le déversoir s'écoule à travers les cellules PR1A jusqu'au déversoir opérationnel PR1 qui l'achemine vers le fossé Sud qui draine jusqu'au bassin Sud-est.

En fermeture, le drainage en surface de la cellule PR6 sera intégré au plan de drainage du parc à résidus. La conception actuelle permet la continuation du drainage vers le sud, vers la cellule PR1A. Toutefois, l'élévation finale de la plage PR6 est très proche de l'élévation finale des plages des cellules PR1A et PR1E. Ceci donne de la flexibilité à MCM et permet de modifier le profil d'écoulement du sud vers le nord à la fermeture, si requis. Un déversoir en fermeture pourrait être aménagé du côté nord de la cellule PR6, sur les talus de la halde à stériles.

L'eau d'exfiltration au pied de la digue sera collectée dans un fossé périphérique longeant le côté ouest de la berme PR6. Le fossé s'écoule du nord vers le sud et achemine l'eau vers le fossé collecteur Sud-ouest qui draine vers le bassin Sud-ouest. L'eau du bassin Sud-ouest est pompée vers le bassin Sud-est. Le fossé périphérique ainsi que les structures de gestion des eaux en aval sont dimensionnés de manière à gérer sans débordement vers l'environnement la crue 1 :100 ans. Ce critère a été établi selon les recommandations du code de pratiques écologiques pour les mines de métaux (Environnement Canada, 2019) et de la Directive 019 pour les réseaux de drainage associés à une « aire d'accumulation de résidus sans retenue d'eau ». Une revanche minimale de 0,3 m a été imposée pour tenir compte des incertitudes de l'analyse, de l'imprécision dans la construction, de l'accumulation des débris ou de la glace.

Au bassin Sud-est, l'eau est soit recirculée par pompage vers l'usine de traitement du minerai, soit elle est évacuée vers le bassin de polissage avec ou sans traitement préalable en fonction sa qualité. Le bassin Sud-est est opéré de manière à gérer, sans débordement non contrôlé vers l'environnement, la crue de projet recommandée par la Directive 019.

## 4.2 Données climatiques

Les données climatiques considérées pour cette conception proviennent de l'analyse climatique du site de la Mine (Golder, 2014b) faite sur la base des données historiques de la station météorologique de Val-d'Or (station Val-d'Or A), exploitée par Environnement Canada :

- Les valeurs de précipitations maximales probables (PMP), printanières et estivales, sur une période de 72 heures, sont de 317 mm et 407 mm respectivement (SNC-Lavalin, 2004). La PMP estivale de 24 heures est de 375 mm.
- La valeur de précipitations liquides estivales de récurrence 100 ans et d'une durée de 24 h est de 91 mm. Cette valeur a été déterminée sur la base des données historiques de précipitation de la station d'Environnement Canada à Val-d'Or.
- La crue de projet recommandée par la Directive 019 est égale à la crue estivale de récurrence 2 000 ans de 24 h (122 mm) superposée à la fonte sur 30 jours du couvert de neige de récurrence 100 ans (532 mm) pour un total de 654 mm sur 30 jours.
- Les précipitations extrêmes pour une récurrence de 100 ans sont présentées dans le tableau 12.

**Tableau 12 : Précipitations extrêmes pour une période de retour de 100 ans (Golder, 2014b)**

Durée de l'événement de précipitations	Précipitations liquides extrêmes (mm)	Précipitations liquides et fonte des neiges extrême(mm)
1 j	96	71
2 j	107	98
3 j	116	123

Durée de l'événement de précipitations	Précipitations liquides extrêmes (mm)	Précipitations liquides et fonte des neiges extrême(mm)
4 j	125	145
5 j	133	165
6 j	140	185
7 j	147	204
8 j	153	222
9 j	159	238
10 j	165	252
12 j	175	275
15 j	191	305
20 j	215	341
25 j	237	373
30 j	258	402
40 j	302	450
50 j	341	493
60 j	377	532

- Pour le dimensionnement du déversoir d'urgence et opérationnel (Phase III de déposition et après la fin de la déposition), l'intensité de la pluie PMP a été majorée de 18 % pour prendre en compte l'impact potentiel des changements climatiques (MTQ, 2020).
- Les vitesses de vent 1 : 2 ans varient entre 28 et 47 km/h en fonction de la direction. Les vitesses de vent 1 :100 ans varient entre 42 et 62 km/h en fonction de la direction.

**Tableau 13 : Vitesses extrêmes de vents (Golder, 2014b)**

Réurrence	NE	E	SE	S	SO	O	NO	N
2	29	28	39	47	40	38	43	41
5	33	33	46	52	46	43	48	46
10	35	36	49	55	49	47	51	50
25	38	39	53	58	52	51	54	54
50	40	41	56	60	55	54	57	57
100	42	43	58	62	57	57	59	60
200	43	45	61	64	59	60	61	64
500	45	48	64	66	62	64	64	68
1000	47	50	66	67	64	67	66	71

## 4.3 Gestion de l'eau à l'intérieur de la cellule PR6

### 4.3.1 Phases I et II - Calcul du débit de pompage

L'eau collectée à l'intérieur de la cellule PR6 inclut l'eau de ressuage des résidus et le ruissellement pluvial, et sera évacuée par pompage dans les inclusions d'enrochement de la cellule PR1-A d'où elle s'écoulera gravitairement vers le déversoir PR1 et, ensuite, vers le bassin Sud-est :

- Le bassin versant du PR6 correspond à la surface de PR6 à l'intérieur des digues de même qu'une portion de la halde. La figure 5 illustre les limites du bassin versant, alors que le tableau 14 présente les superficies et les coefficients de ruissellement volumique utilisés lors de la conception.

**Tableau 14 : Caractéristiques du bassin versant de PR6**

Secteur du bassin versant	Superficie (km <sup>2</sup> )	Coefficient de ruissellement volumique en conditions de crue
PR6 (résidus)	0,21	100 %
Halde (stériles)	0,12	75 %
Total	0,32	91 % (valeur pondérée)



**Figure 5 : Limites du bassin versant de PR6**

- Le tableau 15 présente les données et le contenu en eau des résidus que MCM prévoit déposer dans la cellule PR6. Un débit d'eau de ressuage de 14 186 m<sup>3</sup>/j (0,16 m<sup>3</sup>/s) a été calculé (tableau 15). Il est noté que le plan

de déposition actuel prévoit la déposition dans la cellule PR6 des résidus provenant du minage du minerai de la fosse CM. Si MCM modifie ce plan pour y déposer des résidus provenant du minage du minerai de la fosse Barnat, le calcul présenté ci-dessous sera à actualiser. La minéralogie différente des minerais fait que les résidus « Barnat » consolident jusqu'à un pourcentage solide de 79 % par masse, par rapport au 74 % des résidus « Canadian Malartic » (Golder 2019b, Golder 2020e).

**Tableau 15 : Données pour estimation du volume de ressuage journalier dans la cellule PR6 (basées sur MCM, 2021, et Golder, 2020e)**

Données	Valeurs
Taux de déposition maximal en tonnage sec	60 121 tonnes par jour
Pourcentage de solides par poids lors de la déposition	63,0 %
Pourcentage de solides par poids après consolidation	74,0 %
Pourcentage de déposition totale dans PR6	100 %
Débit d'eau de ressuage	14 186 m <sup>3</sup> /j

- En conditions normales d'exploitation, un débit de pompage installé de 0,25 m<sup>3</sup>/s (900 m<sup>3</sup>/h ou 21 600 m<sup>3</sup>/j) permettra de contrôler le volume d'eau dans la cellule PR6 :
  - Le volume maximal accumulé pendant une année climatique moyenne sera limité à 750 m<sup>3</sup>, en plus de l'eau contenue dans le petit bassin de pompage nécessaire pour un pompage de résidus sans remise en suspension des résidus. Ce bassin sera aménagé dans le coin sud-est de la cellule et aura une profondeur maximale autour de 2 m.
  - Le volume maximal accumulé pendant une crue 1 :100 ans sera limité à environ 21 400 m<sup>3</sup>. En termes de superficie sur le parc, ce volume d'eau est inférieur au volume correspondant au point où l'eau atteint la berme PR6 du côté ouest de la cellule.
  - MCM devra installer la station de pompage avec déclencheur automatique en fonction du niveau d'eau. Suffisamment de redondance doit être assurée de manière à ce que la capacité de pompage indiquée soit disponible à tout moment. Des unités de pompage mobiles doivent être également disponibles pour éviter une accumulation d'eau en cas de panne à la station permanente.

### 4.3.2 Phases I et II de développement – Calcul des revanches nécessaires

Le volume cumulé de la crue de projet et de la précipitation maximale probable de 72 h a été estimé à 333 500 m<sup>3</sup>, ce qui correspond à une hauteur d'eau de 3,1 m sur la surface de la cellule PR6 lorsque les bermes PR5 ont une élévation en crête de 359,0 m (Phase I). La remontée du niveau de l'eau causée par un vent 1 : 2 ans a été estimée à 0,2 m en utilisant la méthode USBR (2014); la valeur correspond à un vent du sud-est à 39 km/h et un *fetch* de 570 m. Il s'en suit que l'élévation maximale de la plage de résidus à la fin de la phase I ne doit pas dépasser l'élévation 355,7 m. Le même volume de crue correspond à une hauteur d'eau de 2,0 m sur la surface de la cellule PR6 lorsque les bermes PR5 ont une élévation en crête de 366,0 m (Phase II). Avec la même remontée causée par le vent, l'élévation maximale de la plage de résidus à la fin de la phase II ne doit pas dépasser l'élévation 363,8 m.



### 4.3.3 Phase III – Dimensionnement du déversoir

Le dimensionnement suivant du déversoir de la cellule PR6 vers la cellule PR1A a été fait pour la configuration, après la fin de la déposition des résidus dans la cellule PR6 :

- L'élévation en crête des bermes PR6 est égale à 370,0 m (élévation finale);
- La déposition des résidus créera un point bas du côté sud de la cellule PR6, à l'élévation maximale 368,5 m;
- L'élévation maximale de la plage des résidus dans la cellule PR1A est de 368,0 :
  - l'atténuation de la crue a été calculée pour une pente de la plage des résidus égale à 0,5 %.

Le débit de conception du déversoir d'urgence de 40,0 m<sup>3</sup>/s a été calculé en utilisant :

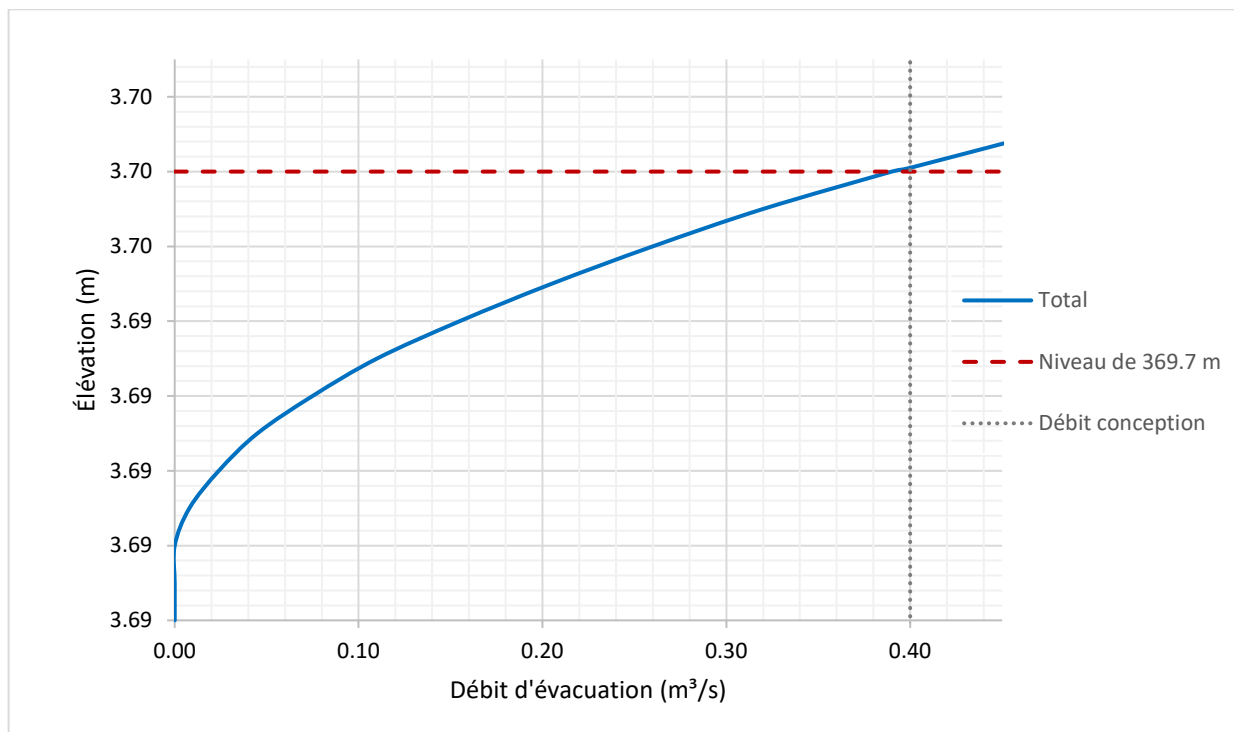
- la méthode SCS pour le calcul des pertes par infiltration et par rétention temporaire sur la surface, avec les coefficients CN (Runoff Curve Number). Les valeurs 95 et 87 ont été utilisées pour les coefficients CN pour la surface des résidus et de stériles, respectivement.
- la méthode présentée par USDA (1986) pour le calcul des temps de concentration dans les bassins versants. Un temps de concentration de 12 min a été calculé pour le bassin versant de 0,32 km<sup>2</sup> du déversoir.
- la distribution SCS de type 2 pour la pluie extrême de 24 heures (voir Golder, 2014b et MDDEFP, 2012b).

La configuration du déversoir PR6 a été conçue de façon à :

- laminar la crue à l'intérieur de la cellule PR6 et ainsi réduire les contraintes pour les déversoirs en aval (déversoir PR1);
- limiter le niveau d'eau à l'intérieur de la cellule PR6;
- permettre le passage des véhicules de MCM à travers le déversoir sans mouiller leurs roues (ceci entraîne une usure prématurée des pneus selon MCM).

Avec ces contraintes, la configuration suivante du déversoir PR6 a été proposée :

- Un canal trapézoïdal, avec une largeur à la base 20 m à l'élévation de 368,65 m et des pentes 10H :1V;
- En aval de la section pour le camionnage (25 m de large à pente 0 % dans la direction d'écoulement), la jonction avec la plage des résidus de PR1A à l'élévation 368,0 m se fait selon une pente longitudinale de 4 %;
- Deux ponceaux en TTOG de 450 mm dont le radier amont se situe au niveau des résidus de PR6 (élévation 368,5 m) et le radier aval se situe au niveau des résidus de PR1A, à l'élévation 368,0 m. Ces ponceaux servent principalement à permettre le passage des véhicules de MCM à travers le déversoir sans mouiller leurs roues. Les ponceaux contribuent dans une très faible proportion à évacuer une crue extrême. Dans ce contexte, ils sont optionnels;
- La figure 6 présente la courbe de capacité (niveau d'eau dans la cellule PR6 vs le débit à travers le déversoir) calculée avec un modèle hydraulique HEC-RAS et la géométrie indiquée plus haut.



**Figure 6 : Courbe d'évacuation du déversoir PR6 (canal trapézoïdal uniquement, sans les ponceaux optionnels)**

L'écoulement de l'eau de la cellule PR6 vers la cellule PR1A causera une certaine érosion dans la plage de résidus PR1A. Cette érosion devra être remédiée lors de la réhabilitation finale du parc à résidus.

Le tableau 16 présente les débits de conception et les niveaux d'eau maximums calculés pour différentes crues selon les données présentées plus haut :

- Le niveau maximal de l'eau en amont du déversoir, lors d'une crue maximale probable incluant l'impact potentiel des changements climatiques, a été estimé à 369,7 m, soit 0,3 m plus bas que l'élévation 370,0 m de la crête des bermes PR6. La remontée du niveau de l'eau causée par un vent 1:100 ans a été estimée à 0,25 m (pour un vent du sud-est à 58 km/h et avec un *fetch* de 570 m).
- La vitesse maximale dans le canal du déversoir lors de la même crue est égale à 1,5 m/s. Un enrochement  $D_{50} = 300$  mm a été proposé comme protection contre l'érosion.

**Tableau 16 : Débit de conception pour le déversoir de PR6**

Réurrence	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Niveau maximal de l'eau en amont du déversoir (m)	Vitesse maximale de l'eau sur la pente aval du déversoir (m/s)
2 ans	2,8	368,9	0,49
100 ans	7,4	369,1	0,72
Crue maximale probable	33,7	369,6	1,36
Crue maximale probable avec impact des changements climatiques (1)	40,0	369,7	1,46

<sup>1</sup> : La pluie maximale probable a été majorée de 18 %.

## 4.4 Fossé périphérique PR6

### 4.4.1 Contexte

Le fossé périphérique (Figure C après le texte) au pied de la berme PR6 ouest (fossé PR6) collectera les eaux d'exfiltration et le ruissellement sur le talus aval de la berme pour les drainer vers le sud, vers le fossé collecteur Sud-ouest, vers le bassin Sud-ouest, d'où elles seront pompées vers le bassin Sud-est. Au point de jonction avec le fossé collecteur Sud-ouest, le fossé PR6 a un bassin versant de 0,17 km<sup>2</sup> (Figure C), qui inclut principalement le talus de la berme ouest PR6 est une zone du site minier entre la berme PR6 et le complexe minier. Le bassin versant du bassin Sud-ouest augmente de 0,12 km<sup>2</sup>, soit d'environ 14 %, de 0,88 km<sup>2</sup> actuellement à 1,0 km<sup>2</sup> après le développement de la cellule PR6. Une partie du complexe minier était inclus dans l'ancien bassin versant, ce qui explique que l'augmentation de la superficie est de 0,12 km<sup>2</sup> alors que le bassin versant du fossé PR6 est de 0,17 km<sup>2</sup>.

Le fossé PR6 (chaînage 0+762 m à 0+185 m) longe la berme PR6 ouest du nord vers le sud pour atteindre un petit bassin existant au sud-ouest de la cellule PR6; MCM utilise ce bassin pour l'entretien des conduites de pompage

de résidus. Le bassin existant se draine par gravité avec un ponceau vers le sud-ouest, vers un fossé existant, qui a été inclus au fossé PR6 (chaînage 0+185 m à 0+000 m) aux fins de ce rapport.

Le fossé PR6 a été conçu pour gérer, sans débordement vers l'environnement et sans dégât, la crue estivale 1 :100 ans avec une revanche minimale de 0,3 m.

#### 4.4.2 Analyse hydrologique

Les paragraphes suivants résument les paramètres clés considérés pour les calculs hydrologiques des débits de conception :

- Les surfaces se drainant par gravité vers le fossé ont été prises en compte dans la délimitation des bassins versants. La figure C après le texte présente les limites des bassins versants considérés alors que le tableau 17 ci-dessous présente les caractéristiques utilisées dans l'analyse hydrologique.

**Tableau 17 : Caractéristiques des bassins versants à l'étude**

Bassin Versant	Aire du bassin (km <sup>2</sup> )	CN	Temps de concentration (min)
Bassin versant du fossé PR6			
BV17	0,017	90	6
BV16	0,023	88	7
BV15	0,041	81	7
BV1	0,047	80	6
BV5	0,060	91	6
Bassin versant du fossé sud-ouest, partie nord			
BV2	0,20	80	11
BV3	0,13	80	8
BV6	0,06	80	6
BV7	0,03	80	6
Bassin versant du fossé sud-ouest, partie sud			
BV4	0,17	80	13
BV8	0,06	80	7

- Une section de la halde à stériles située au nord de PR6 pourrait se drainer vers le fossé PR6. Selon le plan de gestion des eaux du site MCM (2014, a), le ruissellement de la halde et le ruissellement du parc à résidus devraient être gérés séparément, si possible. MCM devra mettre les mesures en place pour acheminer l'eau en provenance de la halde vers le nord, vers le fossé collecteur Nord; un ajustement mineur de la zone autour de la route d'accès à la halde à stériles est suffisant. La conception actuelle n'a pas pris en compte d'apport en eau de la halde à stériles vers le fossé PR6.

- Le débit de percolation à travers la berme PR6 est de plusieurs ordres de grandeur plus faible que le débit de pointe sur le bassin versant du fossé PR6 (voir Section 5.2) et n'a pas été considéré dans le calcul.
- La précipitation de 91 mm a été distribuée sur 24 heures selon la fonction du *Soil Conservation Service*, type 2 (SCS II) (voir Golder, 2014b et MDDEFP, 2012b).
- La méthode SCS a été utilisée pour le calcul des pertes par infiltration et par rétention temporaire sur la surface, avec les coefficients CN (*Runoff Curve Number*). Les valeurs CN de 68 (pour la halde), de 80 (pour les talus de PR6), de 87 (pour les secteurs végétalisés) et de 92 (pour le secteur du complexe minier incluant les chemins) ont été utilisées. Les valeurs de CN ont été pondérées en fonction du pourcentage de l'usage du sol dans le bassin versant.
- La méthode présentée par USDA (1986) a été utilisée pour le calcul des temps de concentration dans les bassins versants.

Le tableau 18 ci-dessous, présente les débits de crue calculés pour les crues de récurrence 1:2 ans, 1:10 ans, 1:100 ans, et 1:100 ans avec la prise en compte de l'impact potentiel des changements climatiques (augmentation de 18 % de l'intensité de la pluie de récurrence 1:100 ans).

**Tableau 18 : Débits de crue dans le fossé PR6 et fossé Sud-ouest**

Chaînage	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)			
	1:2 ans	1:10 ans	1:100 ans	1:100 ans (avec considération de l'impact des changements climatiques)
Fossé PR6				
0+762 à 0+649	0,1	0,3	0,4	0,5
0+649 à 0+439	0,3	0,5	0,9	1,1
0+439 à 0+244	0,4	0,9	1,6	2,0
0+244 à 0+000 (partiellement existant)	1,1	2,1	3,7	4,8
Fossé Sud-ouest (existant)				
Entrée dans le bassin Sud-ouest	2,2	4, 8	8,9	11,9

#### 4.4.3 Analyse hydraulique

L'équation de Manning a servi pour le calcul hydraulique de l'écoulement uniforme. Le coefficient de Manning a été calculé selon Smith (1995) pour le diamètre médian ( $D_{50}$ ) de l'enrochement utilisé. Le dimensionnement hydraulique du fossé considère le refoulement d'eau en amont des restrictions hydrauliques comme les ponceaux.



L'enrochement de protection recommandé pour les talus des fossés a été dimensionné selon la méthode proposée par USACE-EM 1110-2-1601 (1994).

La construction du fossé nécessite la mise en place d'un nouveau ponceau et le remplacement de deux ponceaux existants. Les ponceaux ont été dimensionnés en fonction du débit de conception du fossé PR6 et du refoulement admissible en amont. Le matériel choisi pour le ponceau est la tôle d'acier ondulée galvanisée. Le coefficient de Manning pour ce matériel est de 0,024.

Le tableau 19 présente les résultats de l'analyse hydraulique du fossé PR 6 pour la crue 1:100 ans. Les plans joints à l'annexe C montrent les résultats finaux du dimensionnement, les détails sur les matériaux pour la construction et les spécifications techniques.

**Tableau 19 : Dimensionnement des structures du fossé PR6**

Chaînage	Pente longitudinale	Largeur à la base (m)	Pente talus (H:V)	Enrochement D <sub>50</sub> (mm)	Coefficient Manning	Crue 1:100 ans		
						Débit (m <sup>3</sup> /s)	Vitesse (m/s)	Profondeur (m) <sup>(1)</sup>
0 + 768 à 0 + 711	6,8%	1,5	2,0	100	0,036	0,44	1,74	0,14
0 + 711 à 0 + 685	8,1%	1,5	2,0	100	0,036	0,44	1,85	0,13
Ponceau TTOG 900 mm								
0 + 649 à 0 + 548	0,8%	1,5	2,0	100	0,036	0,99	1,06	0,40
0+548 à 0+471	1,6%	1,5	2,0	100	0,036	0,99	1,36	0,33
0+471 à 0+439	1,0%	1,5	2,0	100	0,036	0,99	1,15	0,38
0+439 à 0+406	1,0%	1,5	2,0	100	0,036	1,76	1,35	0,51
0+406 à Bassin	20,0%	3,0	2,0	450	0,046	1,76	2,86	0,18
Bassin existant								
Ponceau existant à remplacer par un TTOG de 1400 mm								
0+244 à 0+187	3,3 %	1,5	2,0	300	0,043	4,07	2,30	0,64
Fossé existant entre les chaînages 0-0187 et 0+000								
Ponceau existant à remplacer par un TTOG de 1800 mm								

<sup>1</sup> : Exclut la revanche de 0,3 m

La vérification hydraulique a indiqué que le segment existant du fossé PR6 (chaînage de 0+000 à 0+187) respecte les critères de conception pour la configuration après le développement de la cellule PR6. Mentionnons que la vitesse d'écoulement varie entre 2,8 et 3,1 m/s entre les chaînages 0+187 à 0+116 où la pente est supérieure à 6,5 %. Un enrochement de calibre D<sub>50</sub> de 450 mm serait nécessaire pour prévenir de potentiel dommage lié à l'érosion pour ce tronçon, alors qu'un enrochement de calibre D<sub>50</sub> de 300 mm est adéquat pour le reste du fossé.

Advenant que MCM souhaite passer les conduites de la station de pompage au-dessus du fossé périphérique PR6, il sera nécessaire d'installer un ponceau de 1200 mm de diamètre avec une pente minimale de 1,0%.

#### 4.4.4 Validation de la capacité du fossé Sud-ouest existant

L'ajout du fossé PR6 entraînera une augmentation de 13 % du débit de pointe pour le fossé Sud-ouest, dans sa partie nord (de 7,9 m<sup>3</sup>/s à 8,9 m<sup>3</sup>/s). Golder a validé la capacité du fossé existant pour transiter un débit augmenté sans engendrer de débordement vers l'environnement.

La validation a été réalisée à l'aide du modèle HEC-RAS (version 5.0.7) en utilisant un modèle numérique de terrain où les données LiDAR 2020 et le relevé complet du fossé ont été intégrés. Une modélisation en écoulement permanent utilisant les débits de pointe 1 :100 ans a permis de constater que :

- le niveau d'eau de pointe 1 :100 ans pourrait causer du débordement ponctuel entre les chaînages 0+350 et 0+500 (voir plans Golder, 2014b pour la localisation des chaînages). L'eau resterait à l'intérieur des limites du site. Étant donné l'absence des conséquences négatives et la très faible probabilité de l'événement, Golder ne recommande aucune modification à la géométrie du fossé.
- au chaînage 0+827 m du fossé collecteur Sud-ouest (Golder, 2018a), les deux tuyaux installés en 2020 de 1600 mm de diamètre créeraient un point de constriction qui augmenterait davantage le risque de débordement. Golder recommande leur remplacement avec deux ponceaux de 2000 mm de diamètre.
- de manière similaire, le remplacement des deux ponceaux installés en 2020 de 1800 mm de diamètre, à la traversée de route au chaînage 0+985 m du fossé collecteur Sud-ouest (Golder, 2018a), avec deux tuyaux de 2000 mm de diamètre est recommandé. À noter que si on inclut la majoration pour le changement climatique, il y a un risque mineur d'un débordement en amont des ponceaux de 2000 mm.
- autour du chaînage 0+150 du fossé collecteur Sud-ouest (Golder, 2018a), il est apparent que MCM ait installé un ponceau de taille inconnue au croisement entre le fossé et de conduites en HDPE. Golder recommande l'installation d'un ponceau de diamètre 1800 mm si le ponceau existant est de taille inférieure.

#### 4.4.5 Validation de la capacité du bassin Sud-ouest existant

La capacité actuelle du bassin Sud-ouest (BSO) est de 21 030 m<sup>3</sup>; Golder a confirmé cette capacité sur la base des données d'arpentage transmises par MCM en mars 2021. Pour être en mesure de gérer adéquatement une pluie de récurrence 100 ans sur le bassin versant de 1,0 km<sup>2</sup>, augmenté par le développement de la cellule PR6, et avec une capacité de pompage installée de 0,39 m<sup>3</sup>/s (Golder, 2019a), le volume effectif du bassin a été estimé devrait être de 22 600 m<sup>3</sup> (voir figure 7). L'analyse a utilisé les mêmes hypothèses de calcul que lors de la conception du bassin Sud-ouest (Golder, 2020b). En cas de débordement, l'eau s'écoulerait vers le sud, sud-est dans la direction descendante de la topographie.

Le déficit de 1 470 m<sup>3</sup> correspond à augmenter le niveau de l'eau dans le bassin d'environ 0,2 m à 0,3 m (20 à 30 cm) plus haut que l'élévation de débordement actuel du bassin (326,5 m). Si le débit de pompage est augmenté à 0,5 m<sup>3</sup>/s, ceci réduit le volume nécessaire pour l'entreposage de l'eau dans le BSO à 20 820 m<sup>3</sup>; ainsi aucune modification du BSO ne serait nécessaire. MCM mettra en place les mesures nécessaires pour prévenir un écoulement vers l'environnement lors d'une crue de conception de récurrence 100 ans. Ces mesures restent à définir.

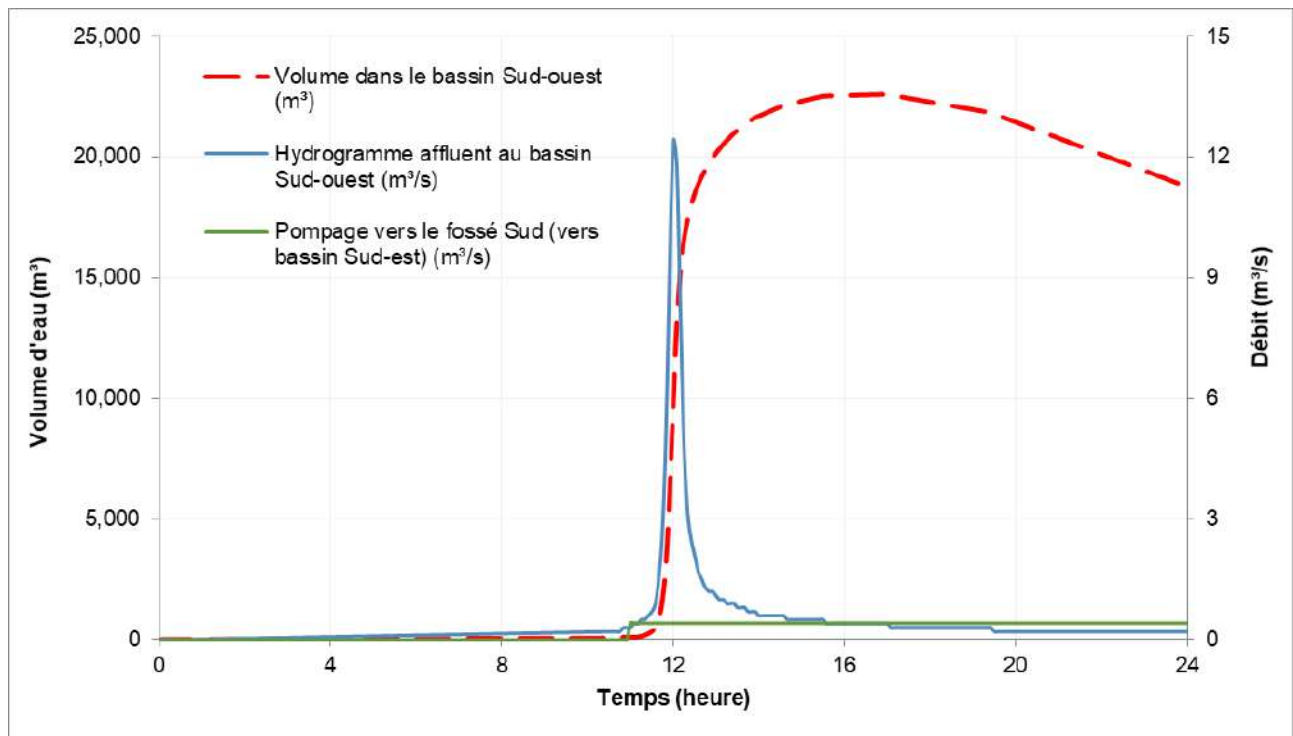


Figure 7 : Gestion d'une crue 1 :100 ans dans le bassin Sud-ouest

## 5.0 ÉVALUATION DU TAUX DE PERCOLATION

L'objectif de cette partie de l'étude est la prédiction du débit de percolation des résidus miniers vers le dessous de la cellule PR6 pour en vérifier la conformité avec la valeur maximale de 3,3 l/m<sup>2</sup>/jour de la Directive 019 sur l'industrie minière (2012).

Le logiciel utilisé est le module SEEP/W de la suite GeoStudio (2020). Ce logiciel de modélisation hydrogéologique calcule, à partir d'éléments finis, les pressions interstitielles aux nœuds du maillage pour des conditions saturées ou non saturées.

Une modélisation numérique en régime permanent a été réalisée pour évaluer le débit de percolation sous les résidus. Cette analyse numérique en deux dimensions est basée sur une coupe transversale sud-ouest/nord-est (A-A') dans le sens de l'écoulement de l'eau souterraine sur le site de MCM. La figure 8 montre la position de la coupe A-A'.

Elle débute au niveau de la berme planifiée au sud du PR6 et se termine au niveau de la fosse Gouldie. La stratigraphie utilisée dans la coupe modélisée est illustrée à la figure 9. Le profil final des résidus miniers et de la berme a été considéré dans la modélisation hydrogéologique. Cela représente les conditions où le taux de percolation sera à son maximum.

Le modèle numérique a une longueur d'environ 1 600 m et est compris entre les élévations 253 et 400 m. Le modèle est divisé en 82 333 mailles d'une grosseur d'environ 1 m. Comme les couches de dépôts meubles sont discontinues (Section 2.3) et de faibles épaisseurs (en moyenne de 0,7 m), les dépôts meubles n'ont pas été inclus dans la modélisation.



Figure 8 : Position de la coupe étudiée

## 5.1 Méthodologie

### 5.1.1 Propriétés des matériaux

Les matériaux interceptés par la coupe A-A' montrés à la figure 9 sont les suivants :

- Résidus miniers épaissis
- Berme composée de stériles miniers
- Stériles miniers
- Roc

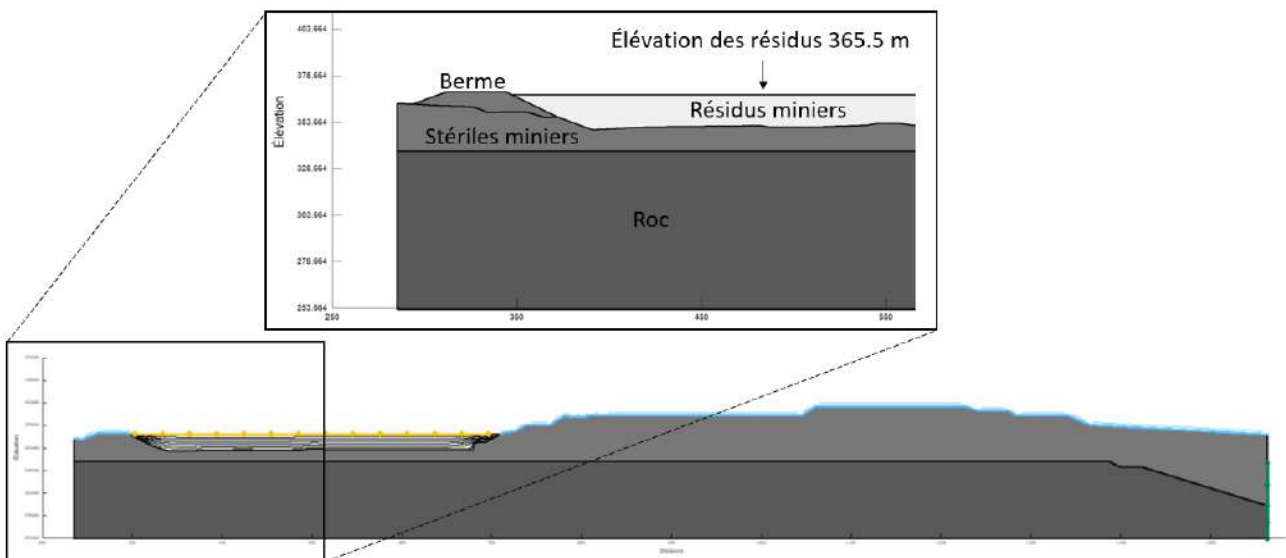


Figure 9 : Coupe A-A' et plan rapproché montrant la disposition des matériaux et le profil final des résidus

Les propriétés des matériaux utilisés dans la modélisation numérique sont détaillées dans le tableau 20. Le roc est considéré comme saturé puisqu'il se situe sous la nappe phréatique. Les stériles miniers sont considérés non saturés. Cependant, pour éviter que la modélisation numérique induise un effet de barrière capillaire à la frontière entre les résidus et les stériles miniers, la conductivité hydraulique non saturée des stériles miniers a été maintenue à sa valeur maximale (à saturation), peu importe la succion appliquée. Il n'y a donc aucun phénomène de rétention d'eau par effet de barrière capillaire dans la modélisation. Cette dernière hypothèse est conservatrice aux fins de calcul de taux de percolation.

**Tableau 20 : Propriétés hydrogéologiques des matériaux**

Matériau	Saturé/Non saturé	Conductivité hydraulique saturée (m/s)	Anisotropie (ratio $K_y/K_x$ )	Porosité	Source
Résidus miniers	Saturé	$1 \times 10^{-7}$	0,3	0,4	URSTM (2016) Golder (2018c, 2019b)
Berme	Non saturé	$5 \times 10^{-3}$	1,0	0,38	URSTM (2016)
Stériles miniers	Non saturé	$5 \times 10^{-3}$	1,0	0,38	URSTM (2016)
Roc	Saturé	$1 \times 10^{-6}$	1,0	0,01	Golder (2016)

### 5.1.2 Conditions frontières

Les conditions aux frontières sont appliquées dans le cadre de la définition des conditions générales de l'écoulement du secteur à l'étude. Une condition de charge hydraulique correspondant à 321,66 m a été appliquée à l'aval du modèle. Cette élévation correspond au niveau d'eau maintenu par pompage de l'ancienne fosse Gouldie. Aucune condition n'a été imposée en amont du modèle, puisqu'il s'agit d'une zone de partage des eaux. À la surface des résidus miniers, une condition limite de charge égale à l'élévation du profil final des résidus (365,5 m) a été assignée. Cela permet de représenter des résidus saturés dans le modèle.

Un taux d'infiltration de 170 mm/an a été assigné à la surface des stériles. Cette dernière valeur est la même que considérée dans le modèle hydrogéologique effectué dans le cadre de la demande d'autorisation pour l'extension de la fosse Barnat (Golder, 2016).

### 5.2 Débit de percolation

Le débit de percolation a été estimé à partir de la recharge des résidus qui sont présumés saturés dans la modélisation numérique. Les nœuds au-dessus des résidus ont été interrogés pour obtenir le débit de recharge dans ces mêmes résidus miniers. Le cumul des valeurs de la figure donne un débit de  $1,3 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$  pour une surface de 413 m<sup>2</sup>. En faisant la conversion, le débit de percolation estimé est donc de 2,7 L/m<sup>2</sup>/jour.

## 6.0 PLANS POUR CONSTRUCTION

Une série de plans pour la construction des bermes PR6 ouest et sud et du fossé périphérique PR6 (série 4800-Rev0) est jointe à l'annexe C. Cette série de plans présente les trois phases de développement de la cellule (Phases I, II et III). La série de plans est basée sur les différentes analyses fournies dans la présente étude.



Les plans pour la restauration et la fermeture de la cellule PR6 ne sont pas inclus dans la série 4800-Rev0.

## 7.0 MESURES DE PERFORMANCE ET DE SUIVI

### 7.1 Instrumentation proposée

De manière à assurer le suivi pendant la construction et l'opération de la cellule PR6 il est recommandé d'installer les instruments suivants :

- Un tubage inclinométrique incluant un nid de piézomètres dans le tiers inférieur aval de la berme PR6 ouest, dans le secteur où l'épaisseur de la berme sera la plus importante.
- Un tubage inclinométrique incluant un nid de piézomètres en crête de la berme PR6 sud, du côté de la cellule PR1A.
- Des repères d'arpentage sur les bermes PR6 ouest et sud.
- Une sonde de pression pour mesurer en continu le niveau d'eau dans l'étang permanent de la cellule PR6.
- Un puits d'observation pour l'échantillonnage des eaux souterraines pour remplacer le PZ09-12R démantelé.

Ces instruments devront être protégés au cours de travaux de construction et au cours de l'opération de la cellule.

### 7.2 Critères de performance et de suivi

Suivant la mise en place de l'instrumentation proposée, une évaluation de la performance de la cellule pourra être effectuée sur la base de l'information recueillie et analysée. Ce suivi de la performance devra se poursuivre à intervalle régulier.

Les sous-sections suivantes présentent les seuils pour les différents instruments.

#### 7.2.1 Pressions d'eau interstitielles

Les surpressions interstitielles enregistrées en cours de construction des bermes où de déposition des résidus ne doivent pas dépasser la charge ajoutée (B-bar de 1,0).

Une augmentation des pressions dans un secteur donné, au-delà des pressions estimées pour un B-bar de 1, fera nécessairement diminuer le facteur de sécurité.

#### 7.2.2 Déformations latérales et tassements

Les bermes PR6 seront sises directement sur le roc ou sur du till. Ainsi, peu de déformations latérales ou de tassements sont attendus. Le taux de déformation devrait être faible et il ne devrait pas y avoir d'accélération des déformations.

Afin de guider MCM pour le suivi, il est recommandé de fixer un seuil de vitesse de déformation à 0,05 % par mois (seuil d'observation). Au-delà de ce seuil d'observation, la tendance devrait être analysée en fonction des activités ayant lieu au site (accélération, décélération, vitesse constante en fonction des activités de construction en cours). Les mesures devraient être réalisées au minimum sur une base mensuelle en cours d'opération.

### 7.2.3 Niveau d'eau dans la cellule

Le niveau d'eau dans la cellule PR6 devra être suivi en continu, particulièrement avant la construction du déversoir (Phase de développement III). Les seuils d'alerte à partir desquels MCM doit suivre de façon assidue les niveaux d'eau dans le parc sont les suivants :

- Avant la construction du déversoir d'urgence : Dès que l'eau accumulée à l'intérieur de PR6 est à moins de 3,0 m d'une des bermes.
- Après la construction du déversoir d'urgence : Dès que l'eau accumulée à l'intérieur de PR6 atteint une élévation de 369,4 m.

Des unités mobiles de pompage devront être disponibles en tout temps pour pouvoir être mobilisées advenant un dépassement des seuils ciblés.

### 7.2.4 Arrêt temporaire des opérations

Les opérations de construction et de déposition dans le secteur PR6 devraient être interrompues si l'une ou plus des conditions suivantes est rencontrée :

- Deux piézomètres ou plus montrent une augmentation constante des pressions interstitielles ou dépassent une augmentation des pressions interstitielles équivalente à une surcharge mise en place au-dessus de ces derniers (B-bar de 1,0);
- Le tubage inclinométrique montre une accélération sur quatre mesures ou plus de la déformation latérale;
- Des fissures ou des déformations de surface surviennent;
- Avant la construction du déversoir d'urgence : dès que l'eau accumulée à l'intérieur de PR6 est à moins de 1,0 m d'une des bermes, la déposition des résidus doit être interrompue. Les opérations de déposition pourront reprendre lorsque le niveau d'eau dans le parc est en diminution et que l'eau accumulée se trouve à plus de 1,0 m des bermes;
- Après la construction du déversoir d'urgence : dès que l'eau accumulée à l'intérieur de PR6 atteint une élévation de 369,5 m, la déposition des résidus doit être interrompue. Les opérations de déposition pourront reprendre lorsque le niveau d'eau dans le parc est inférieur à 369,5 m.

Cette approche est recommandée pour permettre au concepteur, à l'ingénieur désigné et à MCM de trouver des solutions pour que les déformations soient contrôlées ainsi que pour porter un jugement sur la réponse des instruments.

## 8.0 FERMETURE DU PARC À RÉSIDUS MINIERS

La conception de la cellule PR6 tient compte des principes de fermeture du parc à résidus.

Au moment de la restauration du parc, il est planifié de mettre en place un recouvrement sur l'entièreté de la cellule PR6, bermes incluses. Ainsi, il n'y a pas de limitations géochimiques quant à la provenance des roches stériles utilisées pour la construction des bermes.

Aussi, étant donné la nature et la faible épaisseur des sols de fondation, la mise en place d'un recouvrement de 2,5 m et le reprofilage des pentes ne devraient pas nuire à la stabilité des structures de rétention proposées et nécessiter la mise en place de bermes de stabilité. Aussi, la mise en place d'un recouvrement limitant les infiltrations dans les résidus miniers aiderait au rabattement de la nappe dans la cellule et, ainsi, à la stabilité géotechnique de cette dernière. Une vérification devra tout de même être effectuée une fois le plan de restauration du site confirmé.

Le concept proposé s'intègre dans le plan de drainage en fermeture du site et donne le choix à MCM de drainer la nouvelle cellule vers le sud (vers le BSE) ou le nord (vers la fosse CM). Cette décision sera prise plus tard, au moment de l'actualisation du plan de fermeture et du plan de drainage des eaux du site minier CM.

## 9.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude présente la conception détaillée de la cellule PR6 qui sera construite dans le secteur de concassage « pad barrette ». Cette étude a été réalisée selon les bases établies dans le memorandum technique de concept de la cellule PR6 (Golder, 2021a).

Les principales conclusions et recommandations de cette étude de conception sont les suivantes :

- Deux nouvelles structures de rétention seront construites pour le développement de la cellule PR6, soit la berme PR6 ouest, qui délimitera la cellule à l'ouest, et la berme PR6 sud, rehaussant la berme de rétention existante entre le Pad Barrette et la cellule PR1A, qui délimitera la cellule au sud. Les plans de ces structures sont présentés à l'annexe C.
- La cellule PR6 sera développée en trois phases (Phase I, Phase II et Phase III). Les bermes de PR6 (ouest et sud) proposées auront une élévation en crête de 359 m, 366 m et 370 m à chacune des phases de développement. L'élévation maximale de la plage de résidus sera de 355,7 m, 363,8 m et 368,5 m à chacune des étapes de développement.
- La configuration des bermes PR6 sud et ouest satisfait les critères de conception géotechniques visés définis dans le *Design Basis Memorandum* (Golder, 2021c) en condition statique et sismique, et ce, pour chacune des trois phases de développement de la cellule.
- À son élévation ultime, il est estimé que la cellule PR6 proposée contienne un volume de  $\pm 2,27$  millions  $m^3$  de résidus miniers. Un volume supplémentaire de 0,22 million  $m^3$  supplémentaire pourrait être libéré par l'excavation du secteur jusqu'à l'élévation 352 m, pour un volume total de  $\pm 2,49$  millions  $m^3$ .
- Il est estimé que  $\pm 0,71$  Mm<sup>3</sup> de roches stériles sera nécessaire à la construction des bermes PR6 à leur élévation ultime (370 m).
- L'eau de ressuage des résidus et le ruissellement pluvial à l'intérieur de la cellule PR6 seront évacués par pompage vers le bassin Sud-est pendant toute la vie opérationnelle de la cellule PR6.
- Lors des phases I et II, aucun déversoir d'urgence ne sera présent dans la cellule PR6. Il en suit que la plage de résidus ne doit pas dépasser l'élévation de 355,7m durant la phase I et 363,8 m durant la phase II, afin d'avoir la revanche nécessaire pour gérer un événement extrême.

- Le déversoir d'urgence de la cellule PR6, aménagé lors de la phase 3, consistera à un canal trapézoïdal, avec une largeur à la base 20 m à l'élévation de 368,65 m et de deux ponceaux en TTOG de 450 mm qui traverseront la berme sud.
- Un fossé périphérique PR6 collectera les eaux d'exfiltration et le ruissellement sur le talus aval de la berme pour les drainer vers le sud, vers le fossé collecteur Sud-ouest, vers le bassin Sud-ouest, d'où elles seront pompées vers le bassin Sud-est.
- L'ajout du fossé PR6 entraînera une augmentation du débit de pointe pour le fossé Sud-ouest, partie nord, et le bassin Sud-ouest. Les vérifications de la capacité de ces deux structures indiquent que les ponceaux existants dans le fossé Sud-ouest devront être remplacés et qu'il y a un déficit de 1 700 m<sup>3</sup> dans la capacité du bassin Sud-ouest. Des mesures restent à définir pour le bassin Sud-ouest.
- Une modélisation numérique de l'écoulement de la future cellule PR6 a été réalisée à partir d'une coupe simplifiée dans le sens de l'écoulement local. Cette analyse a permis une évaluation conservatrice du débit de percolation d'eau à partir des résidus miniers. Les résultats de l'analyse montrent que le débit de percolation calculé de façon conservatrice est de 2,7 L/ m<sup>2</sup>/jour.
- De manière à assurer le suivi pendant la construction et l'opération de la cellule PR6 il est recommandé d'installer les instruments suivants :
  - Un tubage inclinométrique incluant un nid de piézomètres dans le tiers inférieur aval de la berme PR6 ouest, dans le secteur où l'épaisseur de la berme sera la plus importante.
  - Un tubage inclinométrique incluant un nid de piézomètres en crête de la berme PR6 sud, du côté de la cellule PR1A.
  - Des repères d'arpentage sur les bermes PR6 ouest et sud.
  - Une sonde de pression pour mesurer en continu le niveau d'eau dans l'étang permanent de la cellule PR6.
  - Un puits d'observation pour l'échantillonnage des eaux souterraines pour remplacer le PZ09-12R démantelé.
- Suivant la mise en place de l'instrumentation proposée, une évaluation de la performance de la cellule, incluant le suivi des pressions interstitielles, le suivi des déplacements horizontaux et verticaux et le suivi du niveau d'eau dans la cellule, devra être effectuée. Ce suivi de la performance devra se poursuivre à intervalle régulier.
- Les conditions générales et limitations de l'étude sont jointes à l'annexe D.

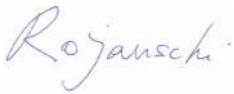
## DÉCLARATION DE CONTRIBUTION DES AUTEURS

Auteur	Contribution (s)
Mathieu Gosselin, ing., M.Sc.A. <i>Ingénieur géologique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coordination du projet</li> </ul>
Gabrielle Boudrias, ing., M.Sc.A. <i>Ingénieure en géotechnique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réalisation des analyses de stabilité géotechnique</li> <li>■ Rédaction du rapport de conception</li> </ul>
Kayumba Kalonji, CPI, M.Sc.A. <i>Professionnel en génie minier</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réalisation du plan de déposition</li> </ul>
Pénélope Theriault, ing. <i>Ingénieure en hydrologie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réalisation des analyses de gestion de l'eau de surface</li> <li>■ Rédaction de la section 4.0 - Gestion de l'eau de surface</li> </ul>
Julien Dubuc, géo. Stag., M.Sc.A. <i>Professionnel en hydrogéologie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Réalisation des analyses d'évaluation du débit de percolation</li> <li>■ Rédaction de la section 5.0 - Évaluation du débit de percolation</li> </ul>
Vlad Rojanschi, P.Eng., Dr.ing. <i>Ingénieur en hydrologie et associé</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Responsable de la section 4.0 - Gestion de l'eau de surface</li> </ul>
Michel Mailloux, ing., M.Sc. <i>Ingénieur en hydrogéologie et associé</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Responsable de la section 5.0 - Évaluation du débit de percolation</li> </ul>
Laurent Gareau, ing. <i>Ingénieur en géotechnique, directeur de projet et associé principal</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Révision du rapport</li> <li>■ Responsable de la conception</li> </ul>



## Page Signatures

### Golder Associés Ltée



Vlad Rojanschi, P.Eng., Dr.ing.  
*Ingénieur en hydrologie et associé*



Laurent Gareau, ing.  
*Ingénieur en géotechnique, directeur de projet et associé principal*

PT/GB/MG/MM/VR/LG/II

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/137753/project files/6 deliverables/0539-20439682-21107-rf ingenierie detaille pr6/rev1/0539-20439682-21107-rf-rev0.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/137753/project%20files/6%20deliverables/0539-20439682-21107-rf%20ingenierie%20detaill%C3%A9e%20pr6/rev1/0539-20439682-21107-rf-rev0.docx)

## RÉFÉRENCES

- Canadian Dam Association 2014. Technical Bulletin : Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams.
- Canadian Dam Association, 2019. Technical Bulletin : Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams, 61 p.
- Golder Associés Ltée., 2008. *Étude de conception – Nouveau bassin de polissage – Projet Canadian Malartic*, Malartic, Québec, août 2008. N° réf. : 07-12-1221-0028-3202.
- Golder Associés Ltée., 2009. *Estimation par modélisation numérique du débit d'eau s'exfiltrant du parc à résidus vers le roc – corporation minière Osisko*, Malartic, Québec, mai 2009. N° réf. : 07-12-1221-0028-3700-Rev1.
- Golder Associés Ltée., 2014a. *Plan conceptuel de gestion des eaux et bilan d'eau – conditions ultimes d'opération*, Malartic, Québec, Novembre 2014. N° réf. : 048-13-1221-0020-4020-Rev2.
- Golder Associés Ltée., 2014b. Plans des fossés périphériques et du bassin de pompage secteur sud du parc à résidus « émis pour construction » No. Réf. 1212210062-Série 1100 Rev.0.
- Golder Associés Ltée., 2016. *Mise à jour – Étude de modélisation hydrogéologique des impacts potentiels sur la qualité de l'eau souterraine du prolongement de la halde à stériles et du parc à résidus*, Mine Canadian Malartic, Québec. N/Réf. 062-13-1221-0020-2020-Rev4.
- Golder Associés Ltée., 2017. Conception de la berme de départ PR5 du prolongement du parc à résidus. Malartic, Québec, Juin 2017. N°. Réf. 0020-1669424-21101-RF-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2018a. *Évaluation hydraulique des fossés collecteurs ouest et sud et du bassin de pompage sud-ouest situés au sud du parc à résidus de la Mine Canadian Malartic*. Malartic, Québec, Novembre 2018. N°. Réf. 060-12-1221-0102-2016-MTF-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2018b. *Plans de construction pour les rehaussements 360 m, 362 m, 364 m et 366 m du parc PR1 et 360 m, 362 m et 364 m du parc PR2*, Malartic, Québec, 23 novembre 2018. Série de plan 3000-Rev1.
- Golder Associés Ltée., 2018c. *Revue de la stabilité de la Digue 5 et des seuils d'alerte*. N°. Réf. 053-1212-210102-4020-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2018d. *Site-Specific Seismic Hazard Assessment Report, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec*. No réf. : 0141-1669424-21704-Rev1, November 2018.
- Golder Associés Ltée., 2019a. *Mise à jour de la configuration du bassin sud-ouest*. Malartic, Québec, Septembre 2019. N°. Réf. 0270-19115345-23104-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2019b. *Caractérisation des résidus 2018 - Interprétation des essais de pénétration au cône (CPTu), Mine Canadian Malartic*. Malartic, Québec. N° réf. : 0195-1669424-21311-RF-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2020a. *Mise à jour des analyses de stabilité et de la conception de la cellule PR1A et de la berme de départ Ouest, Mine Canadian Malartic*, Malartic, Québec, juillet 2020. N° réf. : 0337-19115345-21502-RF-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2020b. *Réalignement du fossé sud-ouest en raison de la mise en place de la berme de stabilité au sud de la berme de départ ouest*. Malartic, Québec, Novembre 2020. N°. Réf. 0389-19115345-23109-Rev0.

- Golder Associés Ltée., 2020c. *Suivi des eaux souterraines en 2019 à la Mine Canadian Malartic*, Malartic, Québec, N° réf. : 029-1525739-2400-RF-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2020d. *Plan de déposition 3 ans – Années 2020 à 2023, Mine Canadian Malartic*, Malartic, Québec. N° réf. : 0350-19115345-21707-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2020e. *Rapport de documentation du modèle de bilan d'eau pour la période d'exploitation du site minier Canadian Malartic, Mine Canadian Malartic*, Malartic, Québec. N° réf. : 0266-1669424-23501-RF-Rev1.
- Golder Associés Ltée., 2020f. *Caractérisation des résidus miniers 2018 - Campagne de terrain, Mine Canadian Malartic*. Malartic, Québec. Décembre 2020. N° réf. : 0152-1669424-21310-RF-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2021a. *Concept de la cellule de déposition PR6, Mine Canadian Malartic*. Malartic, Québec, Janvier 2021. N°. Réf. 0483-19115345-21105-MTF-RevA.
- Golder Associés Ltée., 2021b. *Rapport factuel d'investigation géotechnique – Secteur du Pad Barrette, Mine Canadian Malartic*. Malartic, Québec. Mai 2021. N°. Réf. 0536-20439682-21319-MTF-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2021c. *Tailings Storage Facility Design Basis Memorandum – Fifth Draft Version, Mine Canadian Malartic*, Malartic, Québec, février 2021. N° réf. : 0132-1669424-21102-MT-Rev4.
- Golder Associés Ltée., 2021d. *Mise à jour de la conception des secteurs non critiques, Mine Canadian Malartic*. Malartic, Québec. Mai 2021. N°. Réf. 0513-20439682-21503-MTF-RevA.
- Mine Canadian Malartic. 2021. *Plan de production (fichier « Alimentation ELOM »)*. Transmis par Serge Ouellet (MCM) le 26 février 2021.
- Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs (MDDEP, 2012a.). Directive 019 sur l'industrie minière, Mars 2012, 105 pp.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP, 2012b). Octobre 2012. *Guide de gestion des eaux pluviales*.
- MTQ, 2020. Chapitre 2, Tome III, Norme - Ouvrages routiers
- SNC-Lavalin, 2004. *Estimation des conditions hydrométéorologiques conduisant aux crues maximales probables (CMP) au Québec*, Janvier 2004, N° réf. : 014713-3000-40RT-001-00.
- Unité de recherche en service et technologie minérale (URSTM). 2016. *Restauration des stériles et résidus miniers du site Canadian Malartic : Caractérisation au laboratoire, sur le terrain et contrôle de qualité des matériaux de construction*. N/Réf. PU-2015-07-996-Rapport final.
- USBR (2014). Embankment Dams, Design Standards no 13, chapter 7 : Riprap Slope Protection, DS-13(7)-2.1



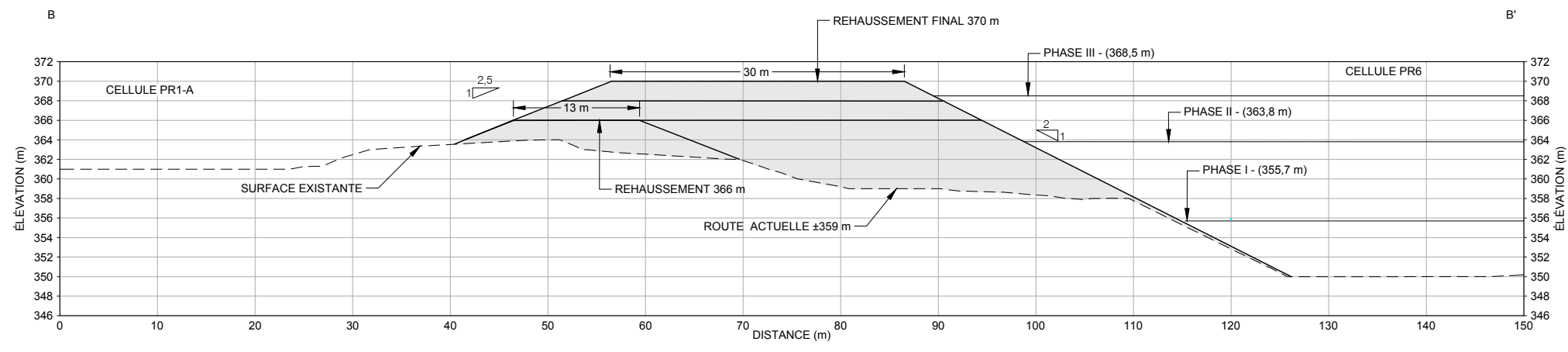
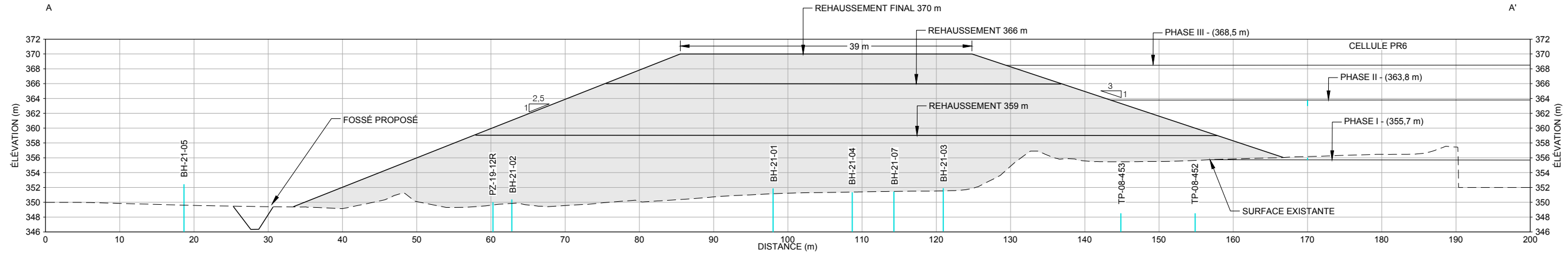






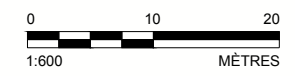


Chemin: C:\Users\Arouba\Documents\20210621\_107\_02.dwg | Dernière édition par: Arouba | Date: 2021-06-21 | Heure: 12:39



- NOTES**
- SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.
  - COUPES TRANSVERSALES GÉOLOGIQUES 1X EXAGÉRATION VERTICALE - LE PROFIL EST LU DE GAUCHE À DROITE.
- RÉFÉRENCE**
- TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aériens juin 2020.dxf" FOURNIE PAR MCM (2020-10-26).

**POUR AUTORISATION MINISTÉRIELLE**



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2021-06-21
DESSINÉ	C. Pachis	
PROJETÉ	P. Theriault	
RÉVISÉ	V. Rojanschi	
APPROUVÉ	L. Gareau	



PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

TITRE  
**COUPES TRANSVERSALES A-A' ET B-B' À L'ÉLÉVATION ULTIME PROPOSÉE (370 m)**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	PLAN
20439682	21107	1	B

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANS B











**ANNEXE A**

# Figures des analyses de stabilité





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

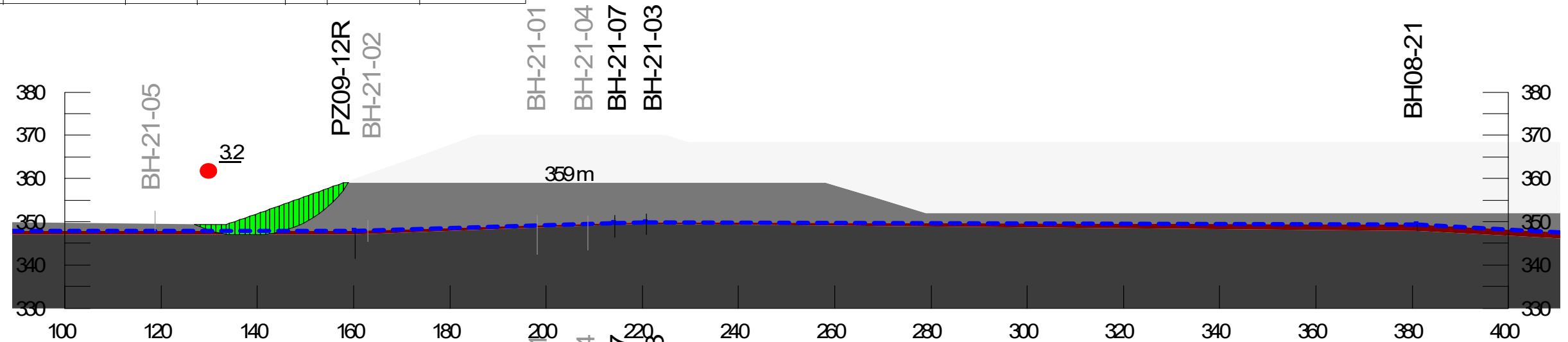
### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

#### PHASE I - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 359 m

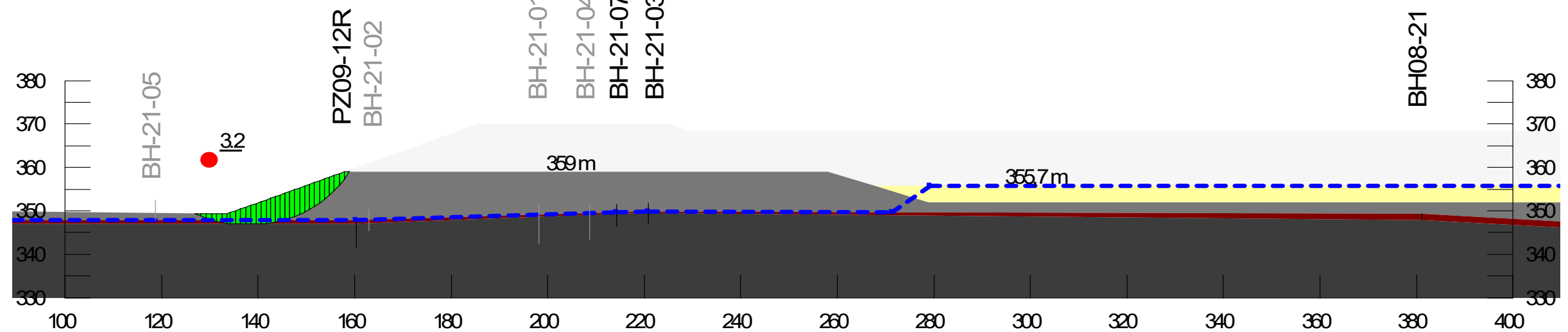
Condition statique  
Paramètres au pic - Cas 1

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-01

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-01



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2d. Résidus miniers CM (Liq)	SHANSEP	19.5			0.14	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

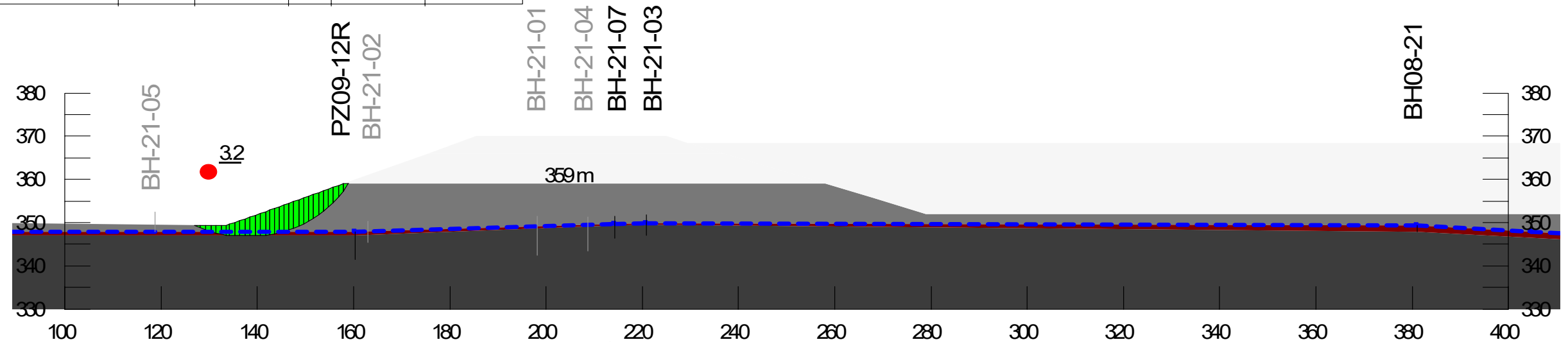
#### PHASE I - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 359 m

Liquéfaction statique / post-sismique

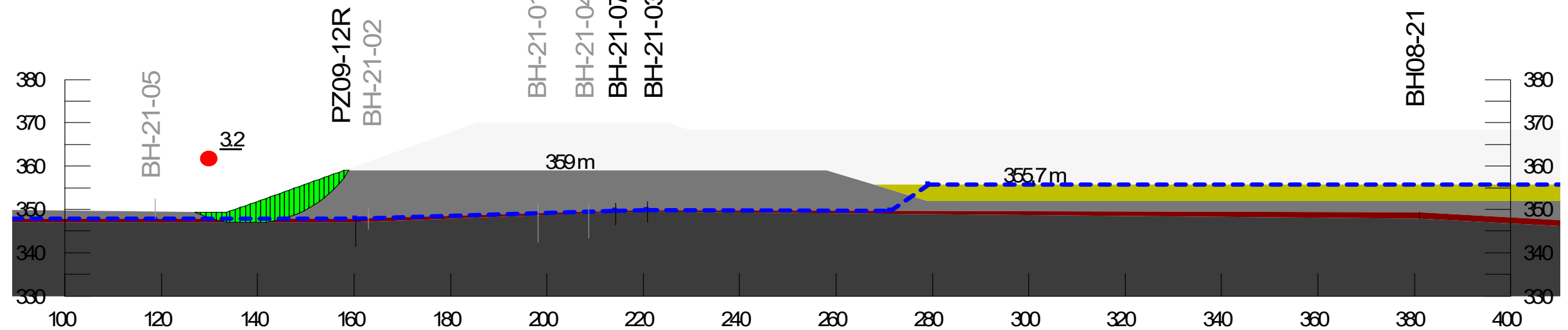
Paramètres post-liquéfaction

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PREPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-02

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-02





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

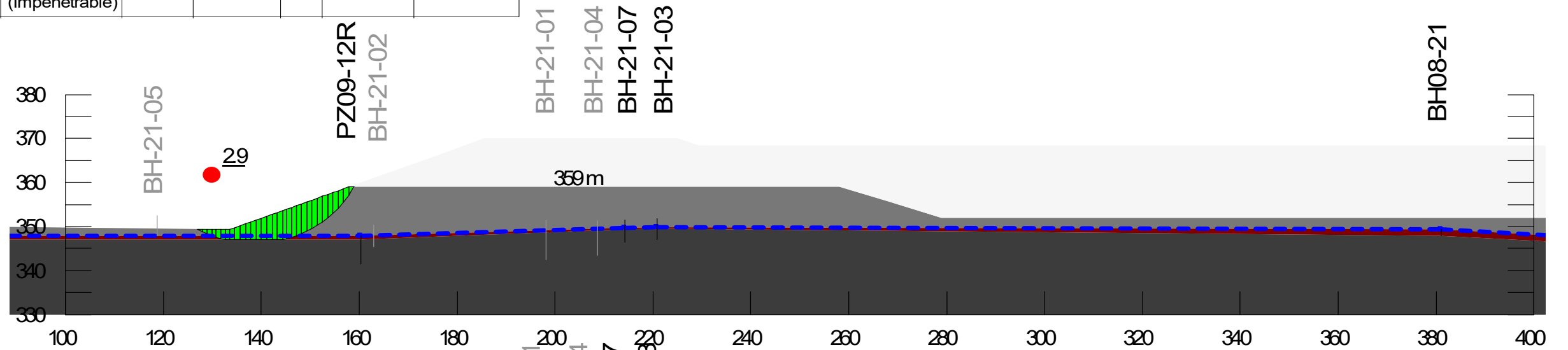
#### PHASE I - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 359 m

Condition sismique

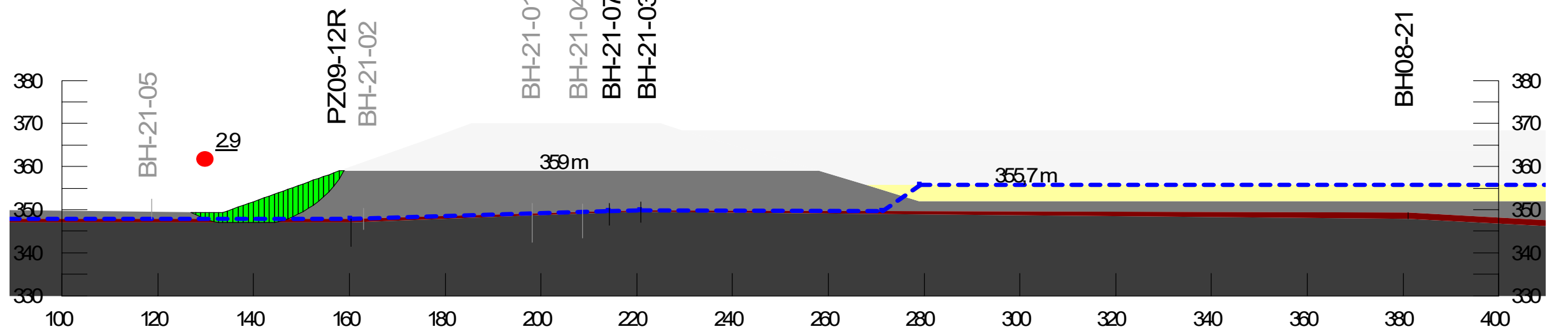
Pseudostatique (période de récurrence 2 475 ans : kh = 0,034)

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PREPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-03

PROJET No.  
20439682

Phase No.  
21107

Rev  
0

FIGURE  
A-03



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

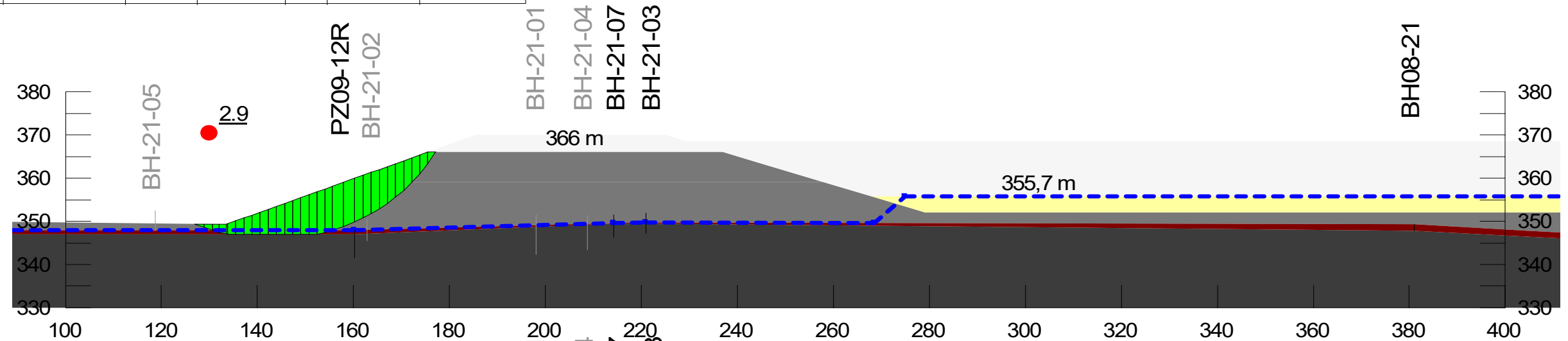
### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

#### PHASE II - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 366 m

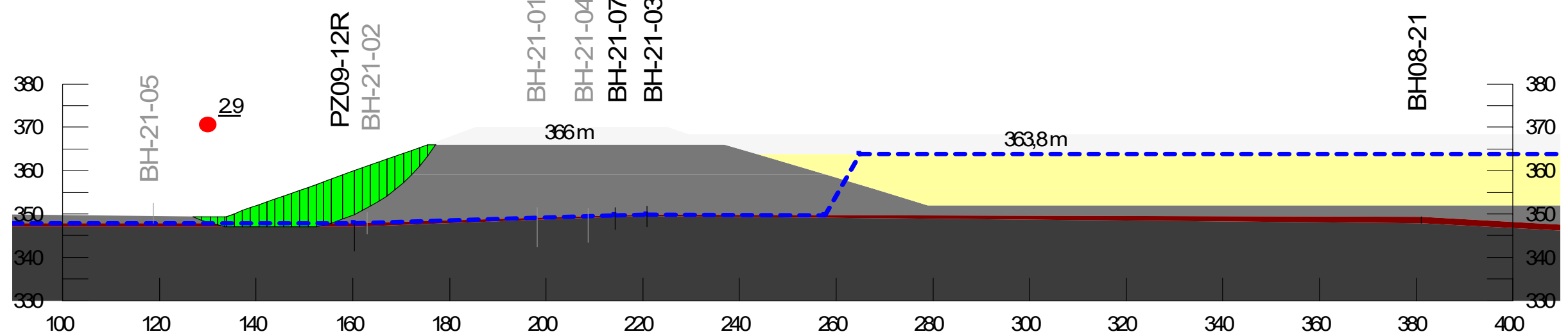
Condition statique  
Paramètres au pic - Cas 1

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-04

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-04



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2d. Résidus miniers CM (Liq)	SHANSEP	19.5			0.14	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

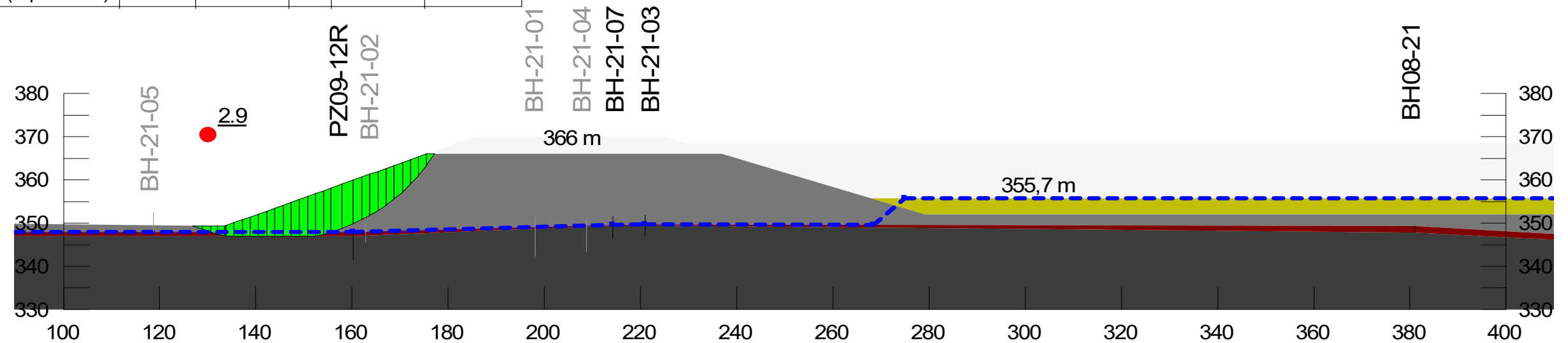
#### PHASE II - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 366 m

Liquéfaction statique / post-sismique

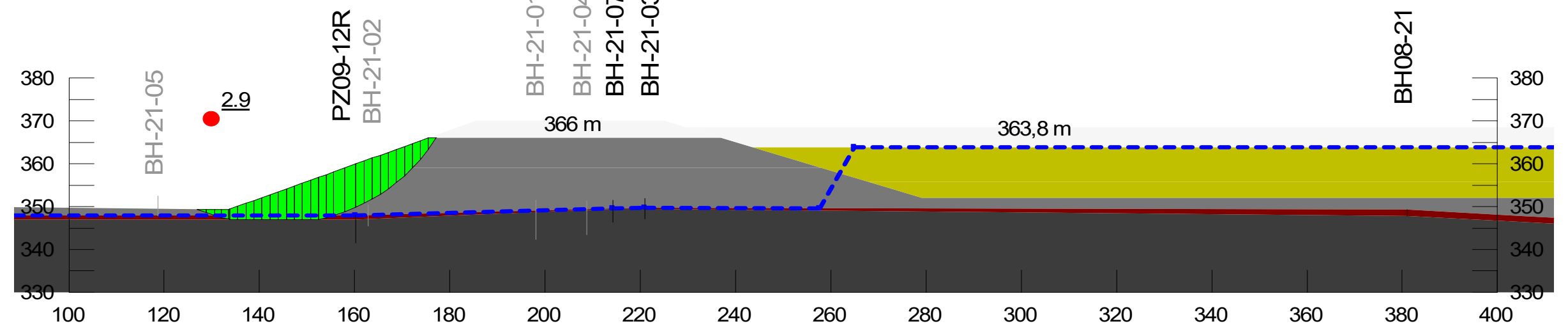
Paramètres post-liquéfaction

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-05

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-05





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

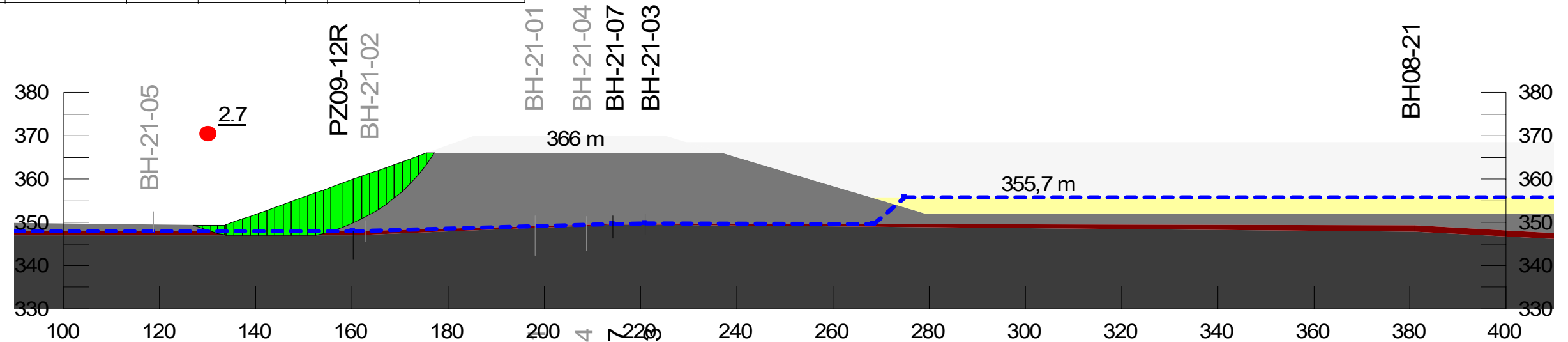
#### PHASE II - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 366 m

Condition sismique

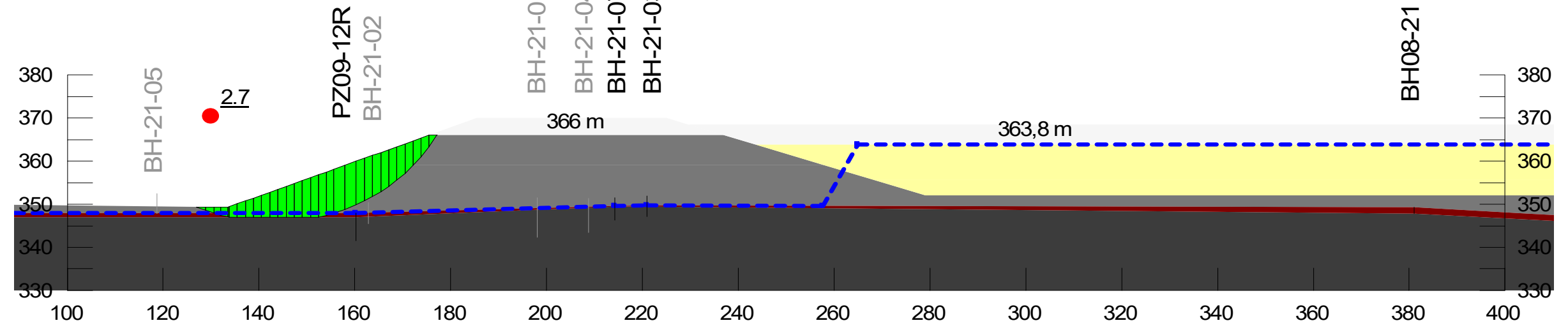
Pseudostatique (période de récurrence 2 475 ans : kh = 0,034)

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-06

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-06



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s*0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

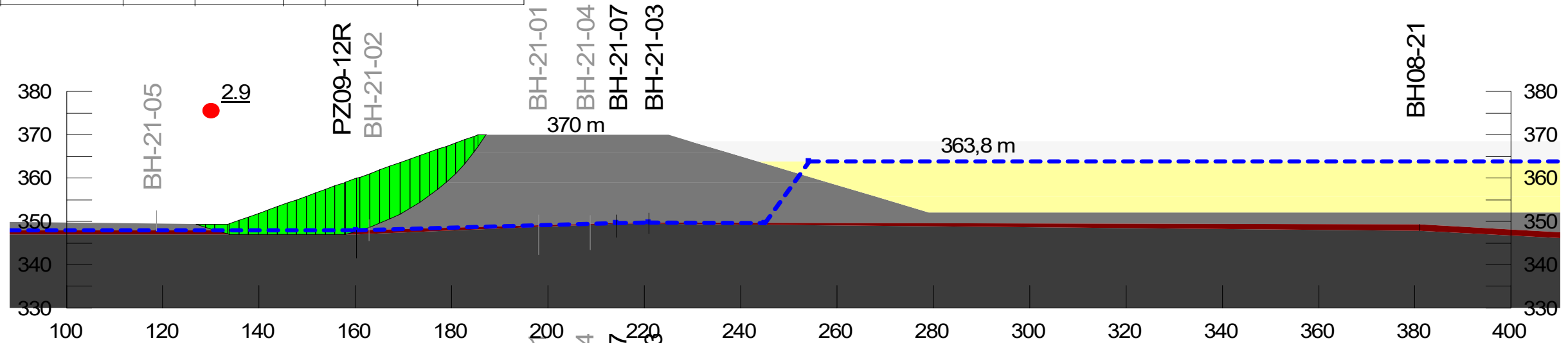
### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

#### PHASE III - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 370 m

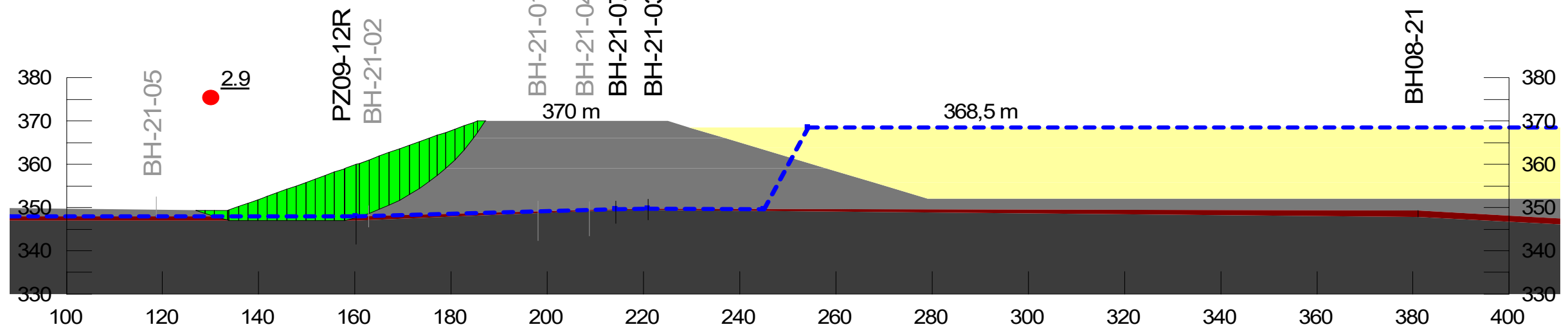
Condition statique  
Paramètres au pic - Cas 1

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE

ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-07

PROJET No.  
20439682

Phase No.  
21107

Rev  
0

FIGURE  
A-07





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2d. Résidus miniers CM (Liq)	SHANSEP	19.5			0.14	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE AA' - BERME PR6 OUEST

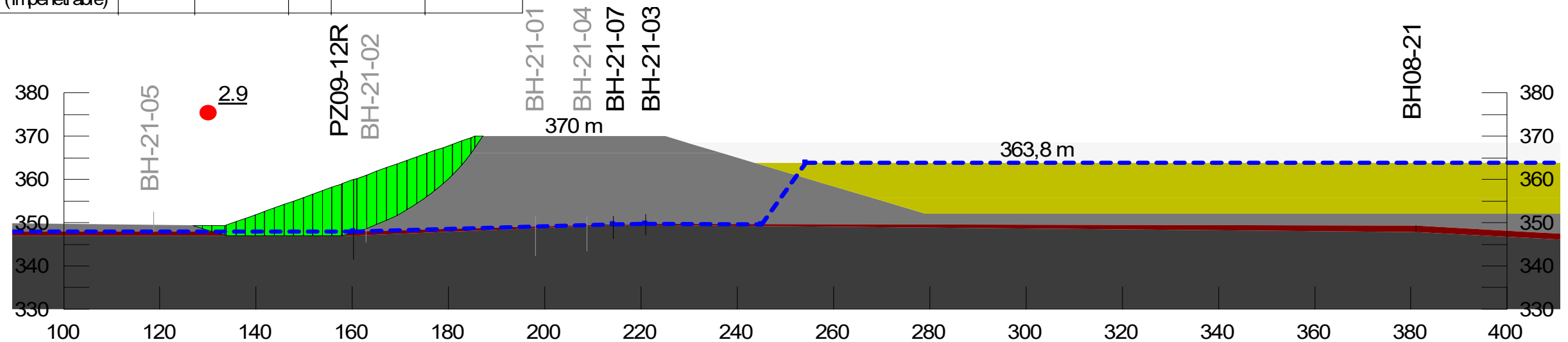
#### PHASE III - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 370 m

Liquéfaction statique / post-sismique

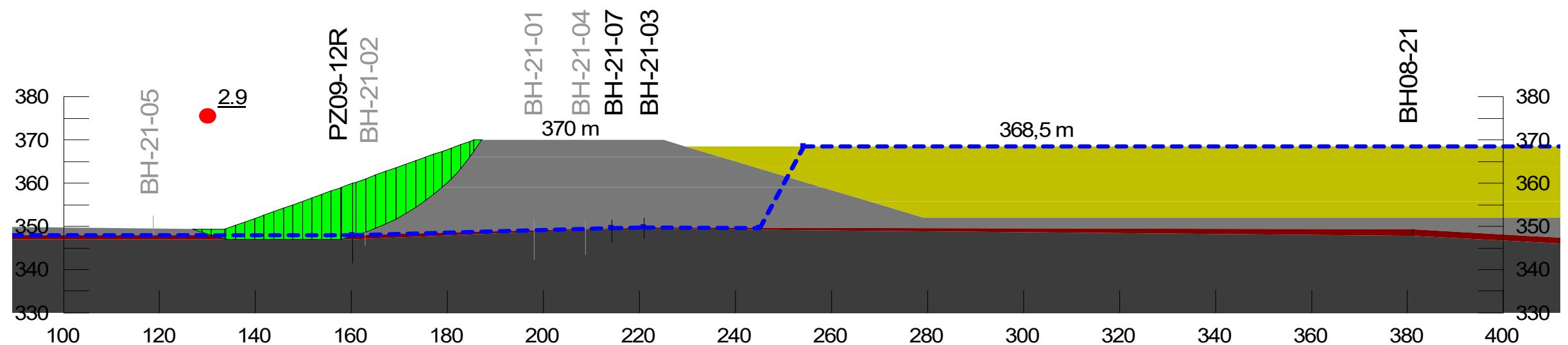
Paramètres post-liquéfaction

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-08

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-08

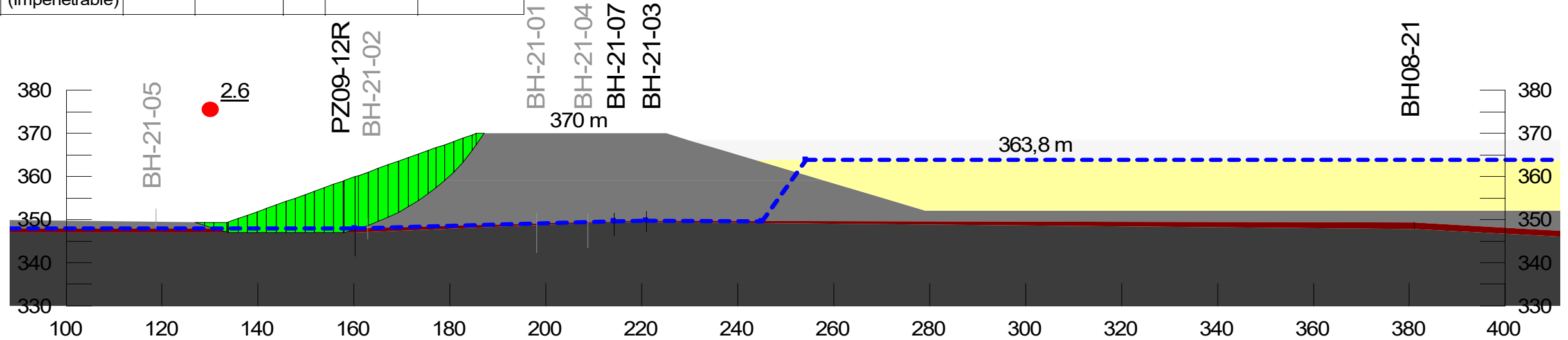


Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

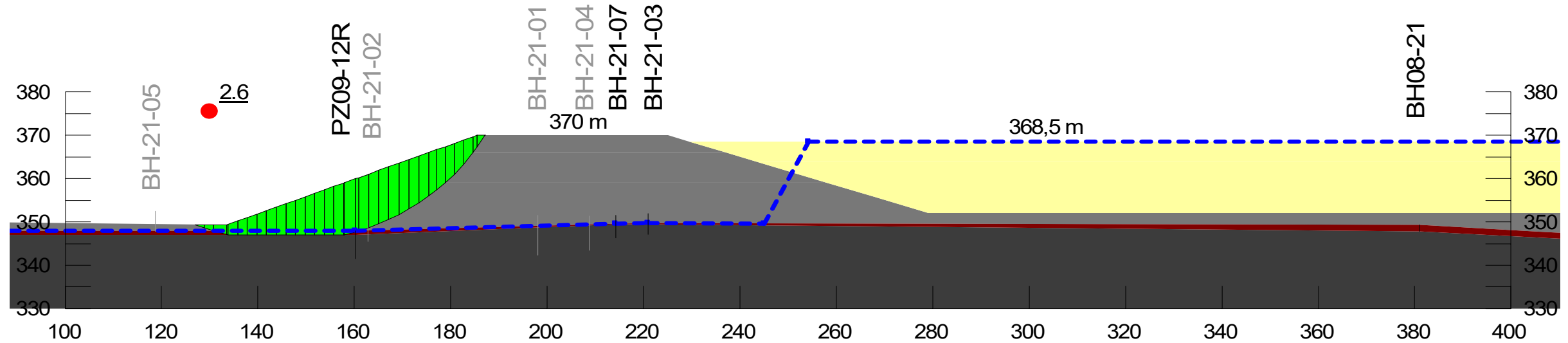
**COUPE AA' - BERME PR6 OUEST**  
**PHASE III - ELEVATION DE LA BERME PR6 OUEST 370 m**  
 Condition sismique  
 Pseudostatique (période de récurrence 2 475 ans : kh = 0,034)

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
<b>FS</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>

**AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES**



**APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES**



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
 PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
 RÉVISÉE S. BARBEAU  
 APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE

ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-09

PROJET No. 20439682	Phase No. 21107	Rev 0	FIGURE A-09
------------------------	--------------------	----------	----------------



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s <sup>0.898</sup>
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

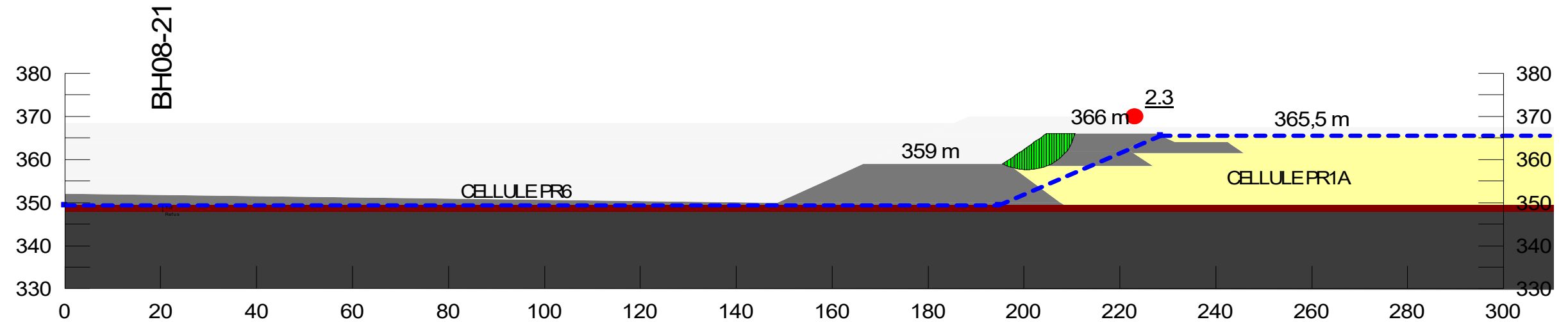
### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

#### PHASE I - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 359 m / 366 m

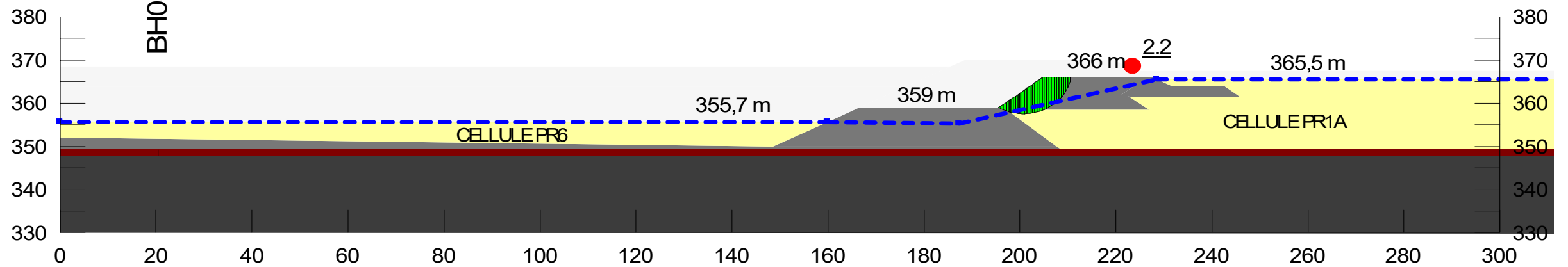
Condition statique  
Paramètres au pic - Cas 1

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-10

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-10





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2d. Résidus miniers CM (Liq)	SHANSEP	19.5			0.14	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

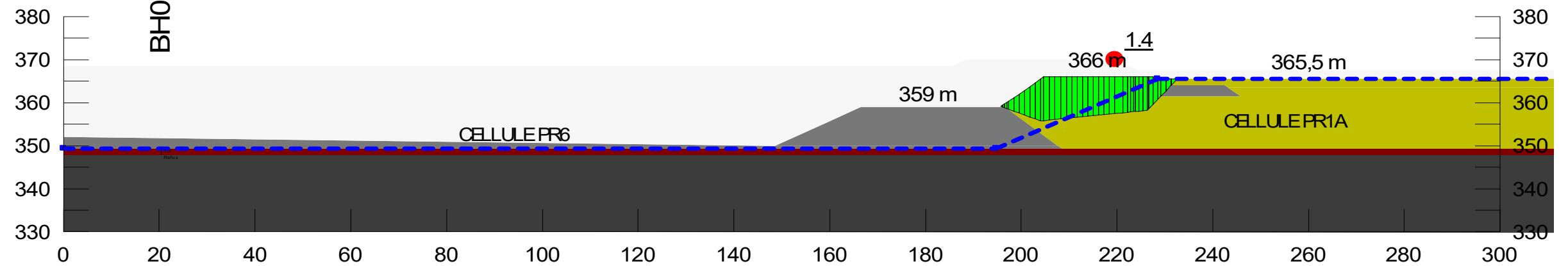
#### PHASE I - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 359 m / 366 m

Liquéfaction statique / post-sismique

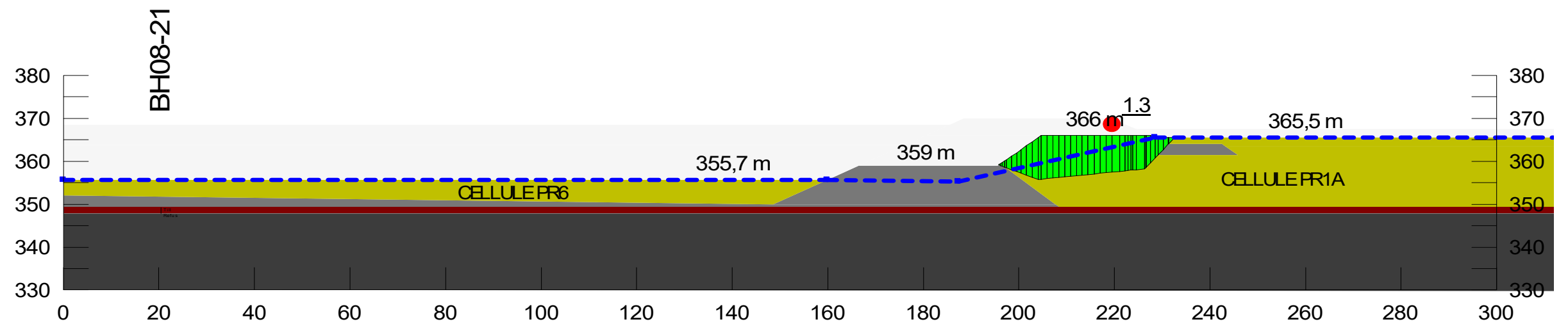
Paramètres post-liquéfaction

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-11

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-11



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s*0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

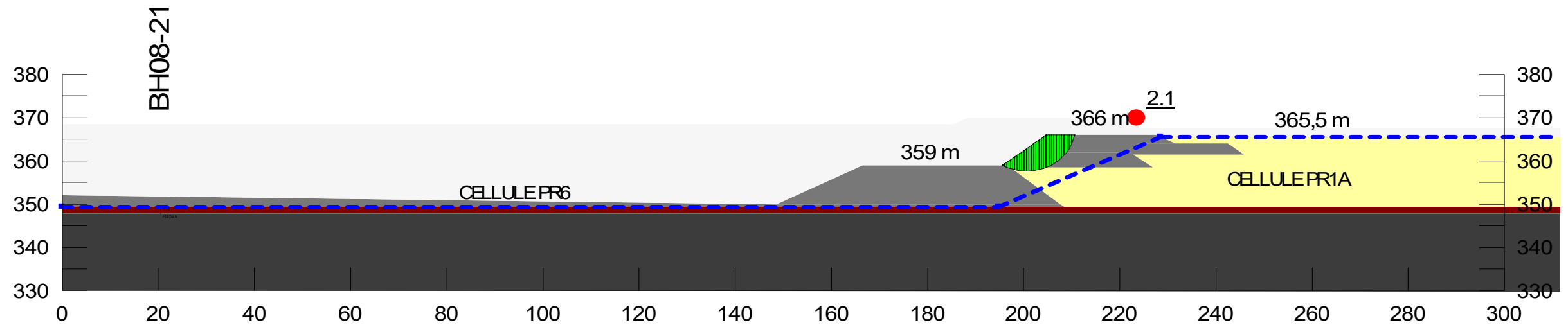
#### PHASE I - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 359 m / 366 m

Condition sismique

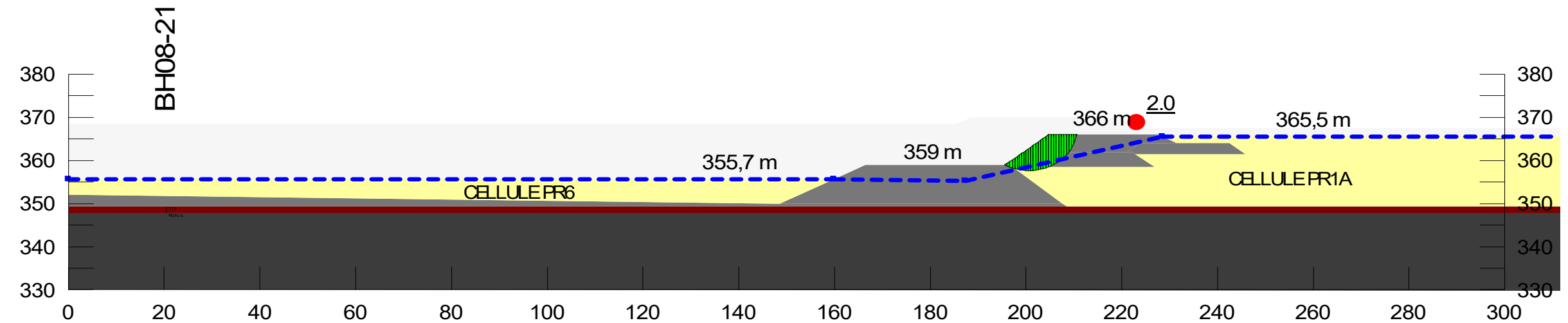
Pseudostatique (période de récurrence 2 475 ans : kh = 0,034)

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>

#### AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



#### APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PREPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-12

PROJET No.  
20439682

Phase No.  
21107

Rev  
0

FIGURE  
A-12





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s <sup>0.898</sup>
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

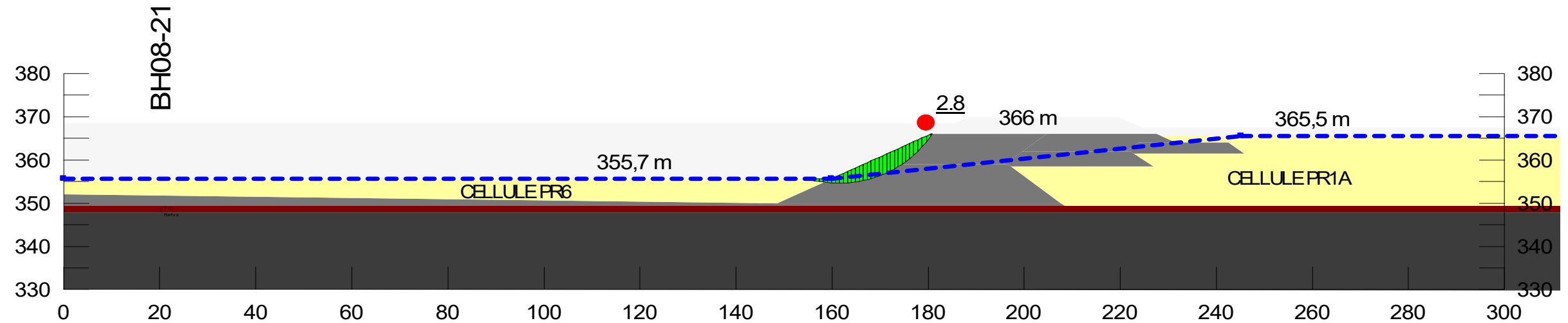
### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

#### PHASE II - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 366 m

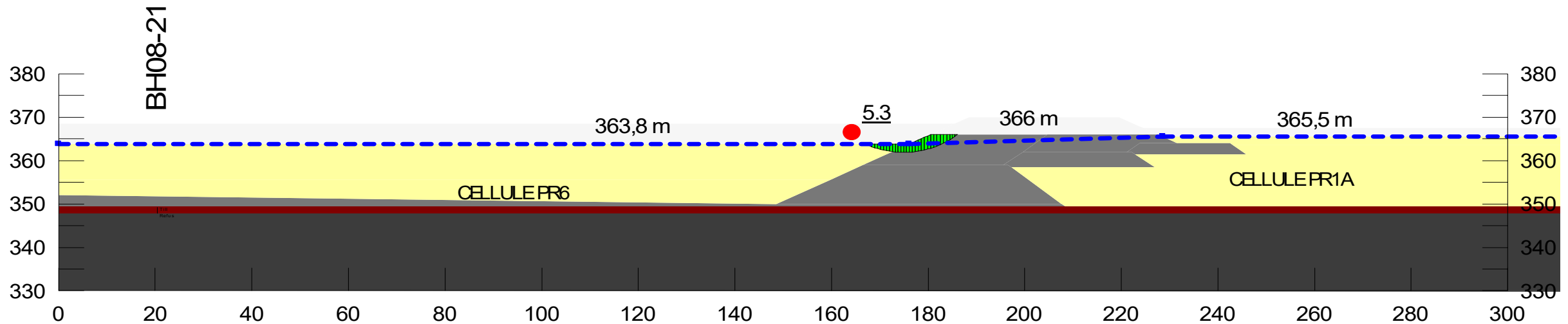
Condition statique  
Paramètres au pic - Cas 1

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,8</b>	<b>5,3</b>

#### AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



#### APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-13

PROJET No. 20439682	Phase No. 21107	Rev 0	FIGURE A-13
------------------------	--------------------	----------	----------------



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s'0.898
■	2d. Résidus miniers CM (Liq)	SHANSEP	19.5			0.14	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

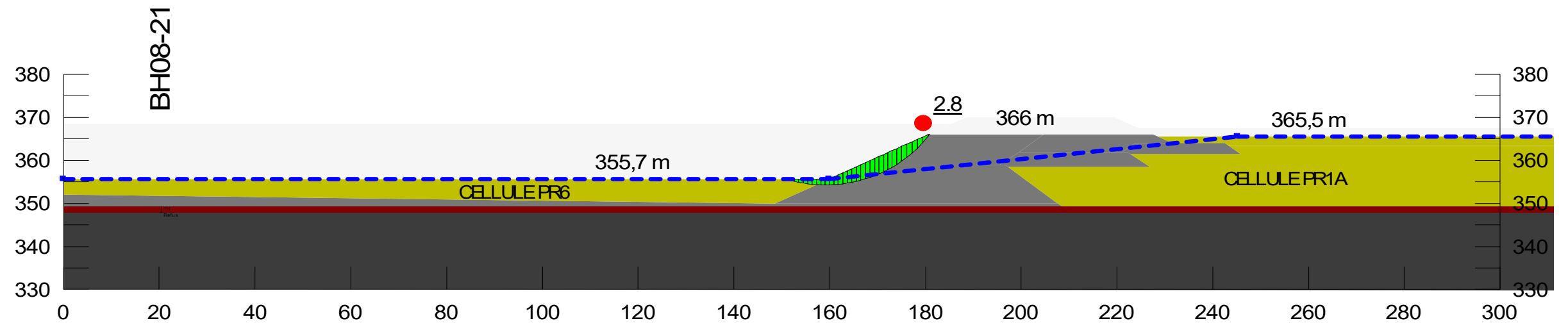
#### PHASE II - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 366 m

Liquéfaction statique / post-sismique

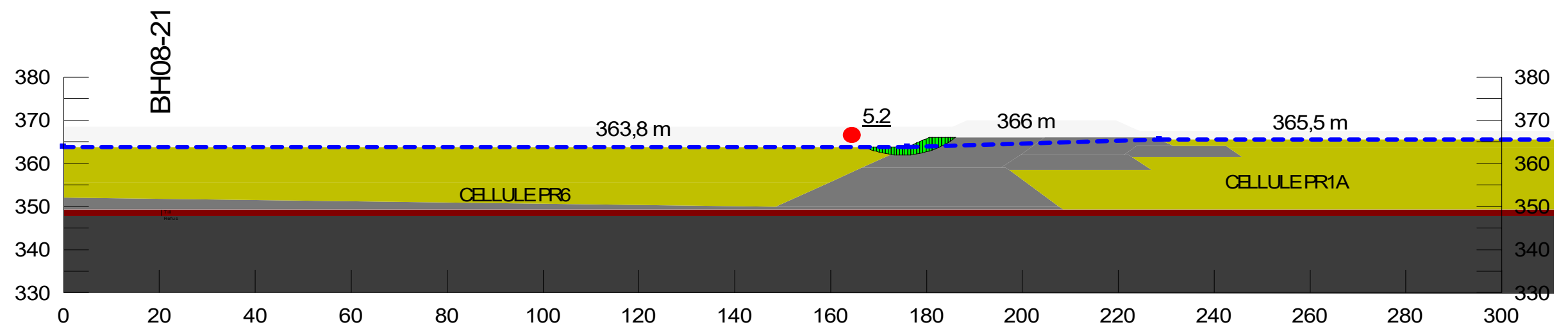
Paramètres post-liquéfaction

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,8</b>	<b>5,2</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-14

PROJET No.  
20439682

Phase No.  
21107

Rev  
0

FIGURE  
A-14



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s <sup>0.898</sup>
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

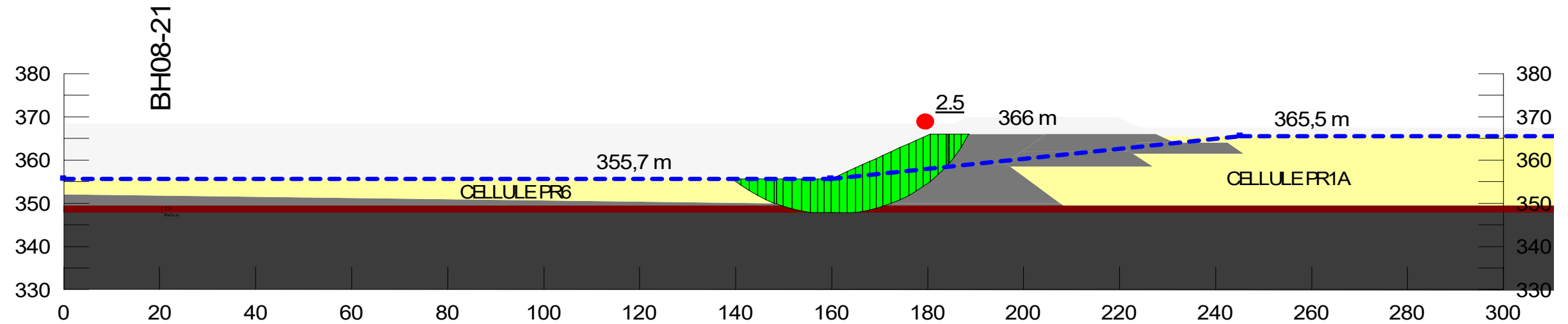
#### PHASE II - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 366 m

Condition sismique

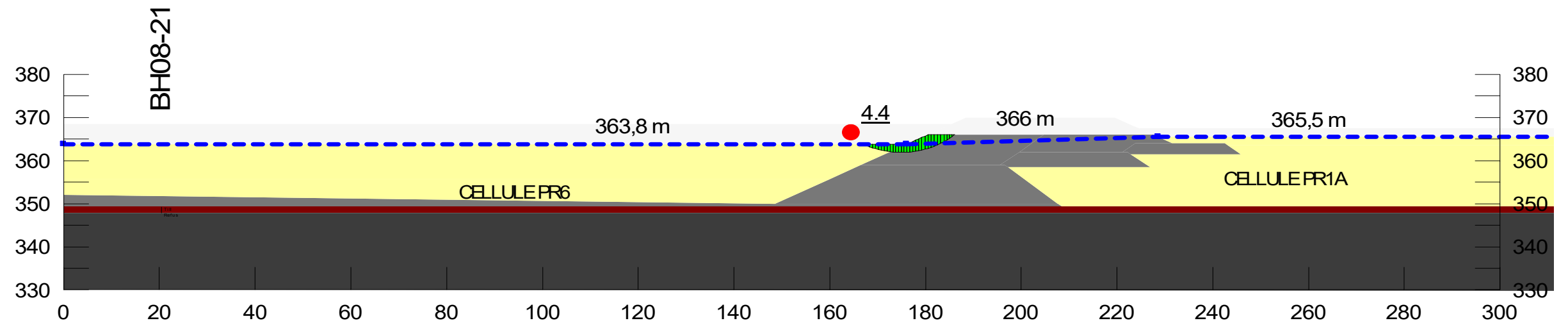
Pseudostatique (période de récurrence 2 475 ans : kh = 0,034)

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,5</b>	<b>4,4</b>

#### AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



#### APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
 PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
 RÉVISÉE S. BARBEAU  
 APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

TITRE  
**ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-15**

PROJET No. 20439682	Phase No. 21107	Rev 0	FIGURE A-15
------------------------	--------------------	----------	----------------





Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s <sup>0.898</sup>
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

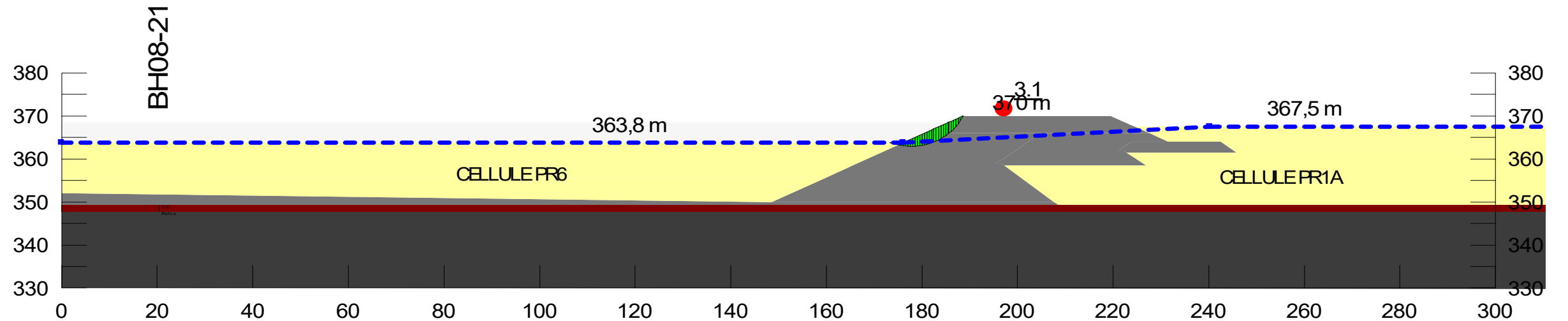
### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

#### PHASE III - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 370 m

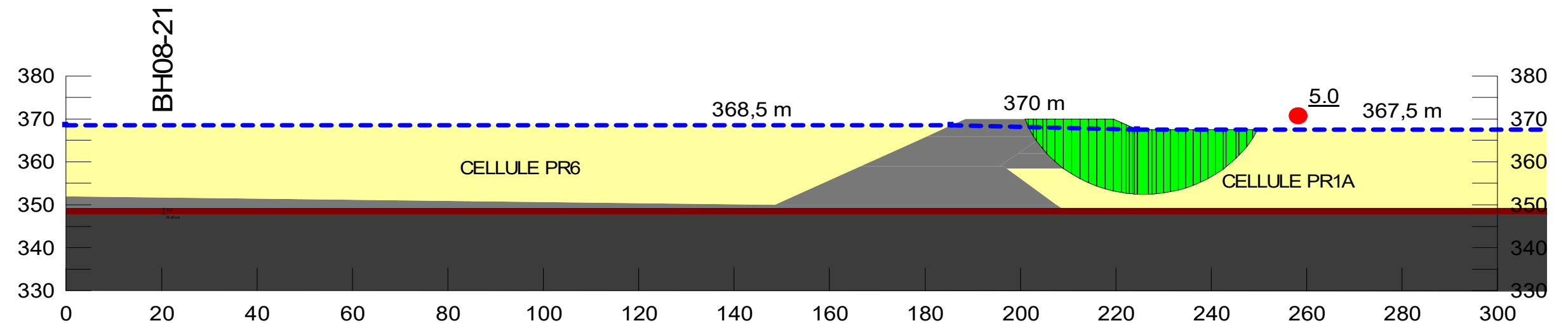
Condition statique  
Paramètres au pic - Cas 1

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>3,1</b>	<b>5,0</b>

#### AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



#### APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
RÉVISÉE S. BARBEAU  
APPROUVÉE L. GAREAU

TITRE  
ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-16

PROJET No. 20439682 Phase No. 21107 Rev 0 FIGURE A-16









Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Cohesion (kPa)	Phi (°)	Tau/Sigma Ratio	Strength Function
■	1. Stériles miniers	Shear/Normal Fn.	20.5				LEPS 1.899s*0.898
■	2a. Résidus miniers CM (Cas 1 - 0.33)	SHANSEP	19.5			0.33	
■	3. Till	Mohr-Coulomb	20.5	0	35		
■	4. Socle rocheux	Bedrock (Impenetrable)					

### COUPE BB' - BERME PR6 SUD

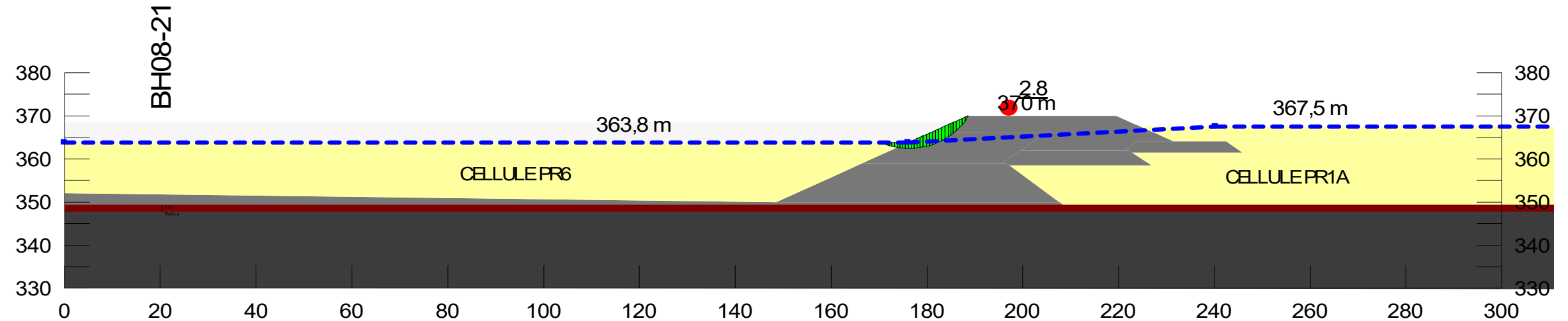
#### PHASE III - ELEVATION DE LA BERME PR6 SUD 370 m

Condition sismique

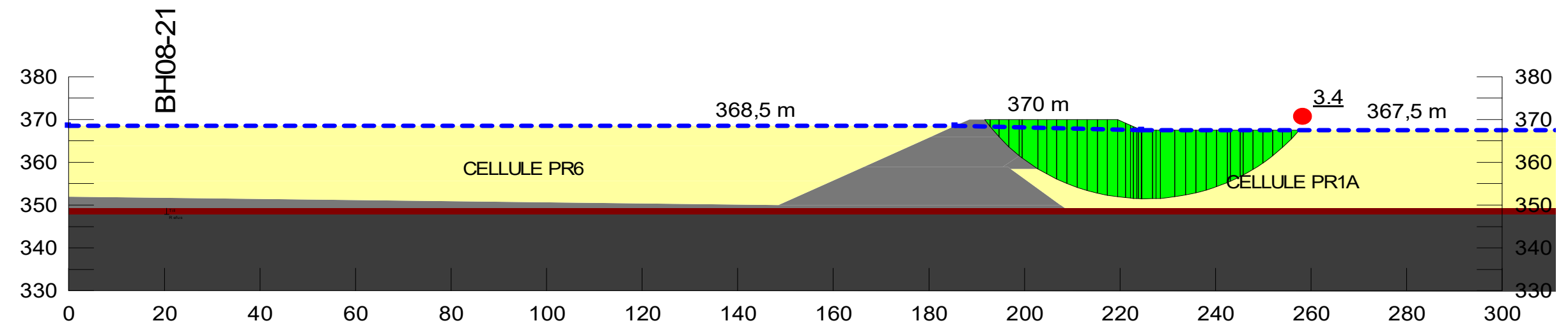
Pseudostatique (période de récurrence 2 475 ans : kh = 0,034)

	AVANT LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES	APRÈS LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES
FS	<b>2,8</b>	<b>3,4</b>

AVANT LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



APRÈS LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES



CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
 PRÉPARÉE G. BOUDRIAS  
 RÉVISÉE S. BARBEAU  
 APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

TITRE  
**ANNEXE A - ANALYSES DE STABILITÉ AUX ÉQUILIBRES LIMITES - FIGURE A-18**

PROJET No. 20439682	Phase No. 21107	Rev 0	FIGURE A-18
------------------------	--------------------	----------	----------------



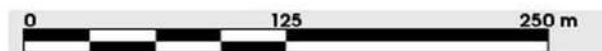
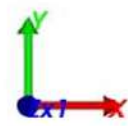
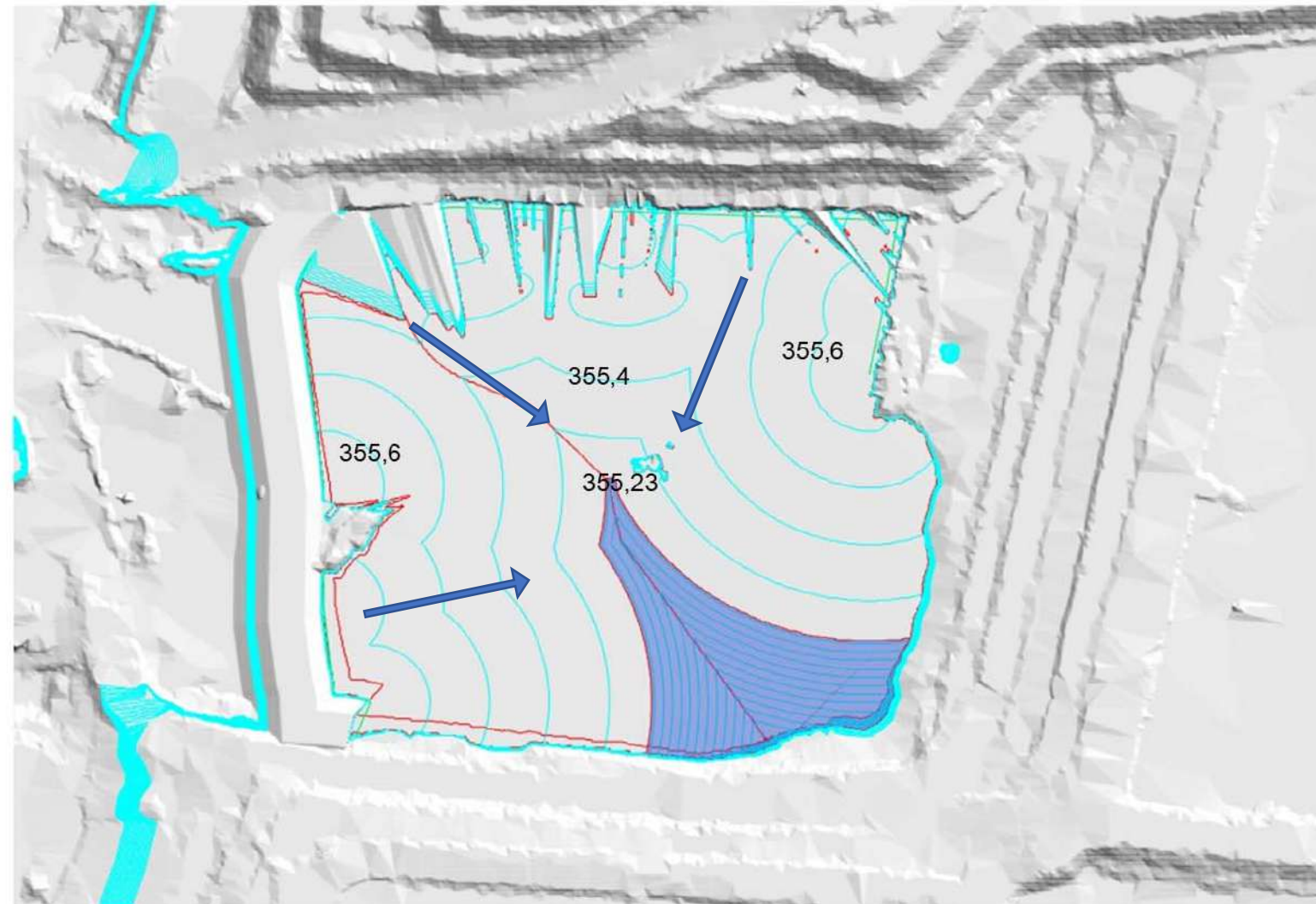
**ANNEXE B**

# Figures du plan de déposition



Résidus			Bassin	
Volume (m <sup>3</sup> )	Masse sèche (t)	Élévation maximale (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Élévation maximale (m)
291 041	436 561	355,7	4 995	355,2

**PHASE I - ELEVATION DES BERMES PR6 359 m**



- Courbe de niveau
- Direction de l'écoulement

CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

CONSULTANT



DATE	AVRIL 2021
PRÉPARÉE	K.KALONJI
RÉVISÉE	M. HABERSETZER
APPROUVÉE	L. GAREAU

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

TITRE  
**ANNEXE B - PLAN DE DÉPOSITION DE LA PHASE I - FIGURE B-01**

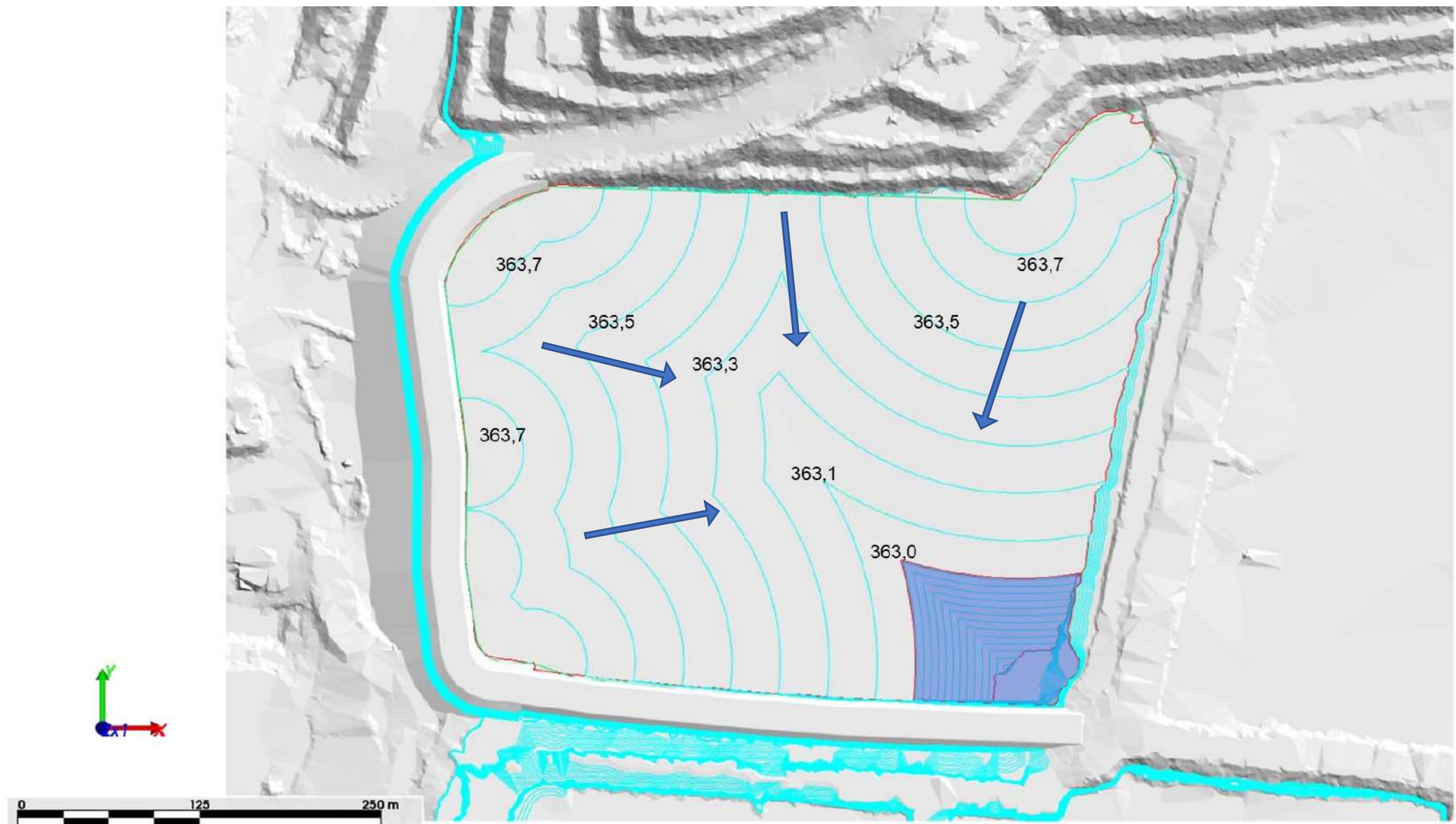
PROJET No. 20439682	Phase No. 21107	Rev 0	FIGURE B-01
------------------------	--------------------	----------	----------------





Résidus			Bassin	
Volume (m <sup>3</sup> )	Masse sèche (t)	Élévation maximale (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Élévation maximale (m)
1 021 591	1 532 388	363,8	4 995	363,0

**PHASE II - ELEVATION DES BERMES PR6 366 m**



- Courbe de niveau
- ➔ Direction de l'écoulement

CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

CONSULTANT  
**GOLDER**  
MEMBRE DE WSP

DATE AVRIL 2021  
 PRÉPARÉE K.KALONJI  
 RÉVISÉE M. HABERSETZER  
 APPROUVÉE L. GAREAU

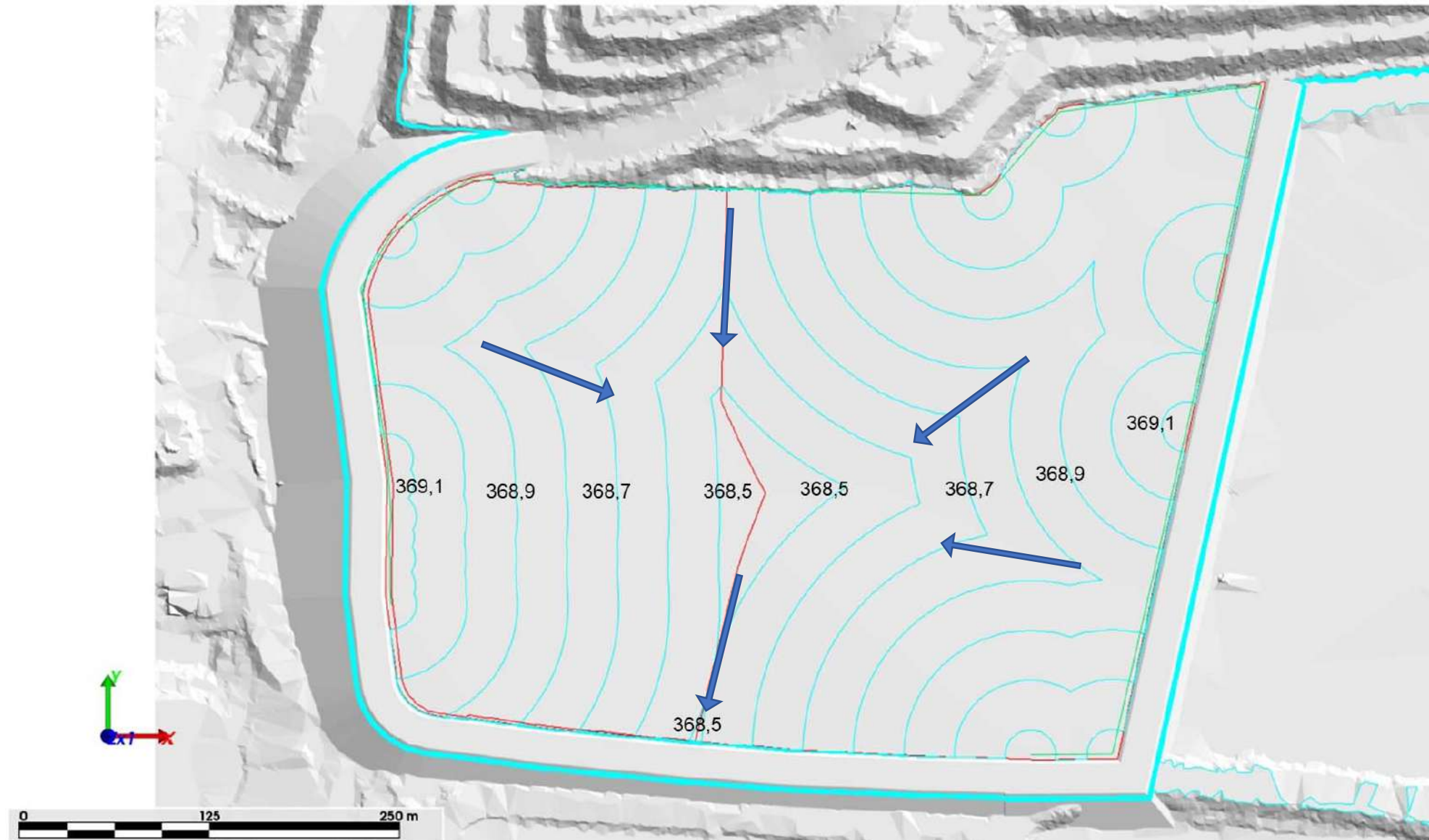
TITRE  
**ANNEXE B - PLAN DE DÉPOSITION DE LA PHASE II - FIGURE B-02**

PROJET No. 20439682	Phase No. 21107	Rev 0	FIGURE B-02
------------------------	--------------------	----------	----------------



Résidus			Bassin	
Volume (m <sup>3</sup> )	Masse sèche (t)	Élévation maximale (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Élévation maximale (m)
955 423	1 433 133	369,2	0	0

**PHASE III - ELEVATION DES BERMES PR6 370 m**



- Courbe de niveau
- Direction de l'écoulement

CLIENT  
**MINE CANADIAN MALARTIC**

CONSULTANT



DATE AVRIL 2021  
 PRÉPARÉE K.KALONJI  
 RÉVISÉE M. HABERSETZER  
 APPROUVÉE L. GAREAU

PROJET  
**RAPPORT DE CONCEPTION DE LA CELLULE DE DÉPOSITION PR6**

TITRE  
**ANNEXE B - PLAN DE DÉPOSITION DE LA PHASE III - FIGURE B-03**

PROJET No.  
20439682

Phase No.  
21107

Rev  
0

FIGURE  
B-03





**ANNEXE C**

**Plans pour construction - Série  
4800**





## PLANS DE CONSTRUCTION DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLÉVATION 370 m



LISTE DES PLANS	
PLAN	TITRE
4800-001	PAGE COUVERTURE
4800-002	VUE GÉNÉRALE ET NOTES GÉNÉRALES
4800-003	VUE EN PLAN DE LA CELLULE PR6
4800-004	COUPES TRANSVERSALES DES BERMES PR6 ET SÉQUENCE DE CONSTRUCTION
4800-005	DÉTAILS DE CONSTRUCTION
4800-006	VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPES TRANSVERSALES DE LA RAMPE D'ACCÈS
4800-007	VUE EN PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL DU FOSSÉ COLLECTEUR PROJÉTÉ
4800-008	COUPES TYPES DU FOSSÉ COLLECTEUR
4800-009	COUPES TRANSVERSALES DU FOSSÉ COLLECTEUR
4800-010	VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPE TRANSVERSALE DU DÉVERSOIR
4800-011	NOTES DE CONSTRUCTION ET MATÉRIAUX

Chemin: \\golder\gfs\all\Montreal\SIG\CAD\PROJET\SIG\SIG\PRODUCTION\20439682\21107-001.dwg | Nom du fichier: 20439682-21107-001.dwg | Dernière édition par: Amosub | Date: 2021-06-16 Heure: 09:50:11

25 mm | SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	GB	MLS	LG
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	GB	MLS	LG

SCEAU

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

*Laurent Gabeau*  
INGÉNIEUR  
Laurent Gabeau  
5092651  
QUÉBEC

16-Juin-2021

CONSULTANT

**GOLDER**  
MEMBRE DE WSP

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLÉVATION 370 m

TITRE  
**PAGE COUVERTURE**

N° PROJET 20439682 PHASE 21107 RÉV. 0 1 de 11 PLAN 4800-001







**NOTES GÉNÉRALES**

1. LES PLANS SONT LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE GOLDER ASSOCIÉS LTÉE (GOLDER) ET DOIVENT ÊTRE UTILISÉS UNIQUEMENT DANS LE BUT POUR LEQUEL ILS ONT ÉTÉ PRÉPARÉS. LES DÉTAILS DE CONCEPTION PRÉSENTÉS SUR CES PLANS POURRAIENT ÊTRE MODIFIÉS ET ADAPTÉS AUX CONDITIONS DE TERRAIN. TOUTE MODIFICATION OU ÉCART PAR RAPPORT À CES PLANS NE PEUT ÊTRE AUTORISÉ QU'AVEC L'AUTORISATION ÉCRITE DE GOLDER.
2. LES PLANS ONT ÉTÉ PRÉPARÉS POUR L'USAGE EXCLUSIF DE LA MINE CANADIAN MALARTIC ("MCM", "LA MINE" OU "LE PROPRIÉTAIRE") ET SES AGENTS. LES INFORMATIONS QU'ILS CONTIENNENT SONT SPÉCIFIQUES AU PROJET ET NE S'APPLIQUENT À AUCUN AUTRE SITE.
3. L'ENTREPRENEUR DOIT S'ÊTRE FAMILIARISÉ AVEC LA PORTÉE DU MANDAT ET LES PLANS. CES PLANS SONT JOINTS EN ANNEXE DU RAPPORT DE CONCEPTION 0539-20439682-21107-RF-(VERSION COURANTE).
4. L'ENTREPRENEUR A LA RESPONSABILITÉ D'UTILISER LES RÉVISIONS LES PLUS RÉCENTES DES PLANS.
5. À MOINS D'AVIS CONTRAIRE, LES INFORMATIONS CONTENUES SUR CES PLANS SONT PRÉSENTÉES À LA LUMIÈRE DES CONNAISSANCES DE GOLDER CONCERNANT LES CONDITIONS DU SITE.
6. LES BERMES PR6 OUEST ET SUD SONT CONÇUS POUR CONTENIR DES RÉSIDUS MINIERES ET NON PAS DE L'EAU LIBRE. LES RÈGLES D'OPÉRATION PRÉVOIENT L'ACCUMULATION DE L'EAU LIBRE CONTRE LES BERMES DE MANIÈRE EXCEPTIONNELLE ET TRÈS TEMPORAIRE SEULEMENT (LORS DES CRUES EXTRÊMES).
7. LES DIMENSIONS SONT EN MÈTRES À MOINS D'INDICATION CONTRAIRE.
8. LES COUPES SONT FOURNIES À TITRE INFORMATIF ET POURRAIENT VARIER EN FONCTION DES CONDITIONS OBSERVÉES SUR LE TERRAIN.
9. LA TOPOGRAPHIE DES PLAGES DE RÉSIDUS, DE LA HALDE À STÉRILES ET DES SECTEURS AVOISINANTS A ÉTÉ TIRÉE PRINCIPALEMENT DE LA TOPOGRAPHIE DE JUIN 2020 AINSI QUE DES RELEVÉS D'ARPENTAGE LOCALISÉS FOURNIS PAR MCM.
10. CES PLANS DE CONSTRUCTION CONCERNENT UNIQUEMENT LA STRUCTURE PR6. CEPENDANT, IL EST ESSENTIEL QUE LA BERME PR6 SUD ATTEIGNE UNE ÉLÉVATION SUFFISANTE AVANT LA DÉPOSITION DE NOUVEAUX RÉSIDUS DANS LA CELLULE PR1A POUR GARANTIR LE CONFINEMENT DES RÉSIDUS MINIERES DE LA CELLULE PR1A. TOUT CHANGEMENT À LA CONFIGURATION PRÉVUE DE LA BERME PR6 SUD POUR ACCOMMODER LE REHAUSSEMENT DE LA CELLULE PR1A DOIT ÊTRE APPROUVÉ PAR LE CONCEPTEUR ET L'INGÉNIEUR DÉSIGNÉ.
11. LA BERME DE STABILITÉ PR1E PRÉSENTÉE DANS LA SÉRIE DE PLANS 3800 (VERSION COURANTE) DEVRA ÊTRE MISE EN PLACE AVANT LE DÉBUT DE LA DÉPOSITION DE RÉSIDUS MINIERES DANS LA CELLULE PR6.
12. DES INSTRUMENTS (PIEZOMÈTRES, INCLINOMÈTRES, PUIXS D'OBSERVATION, ETC.) DEVRONT ÊTRE MIS EN PLACE POUR ASSURER LE SUIVI PENDANT LA CONSTRUCTION ET L'OPÉRATION DE LA CELLULE PR6. CES INSTRUMENTS DEVRONT ÊTRE PROTÉGÉS ET PRÉSERVÉS. LORSQUE DÉTRUITS, CES INSTRUMENTS DEVRONT ÊTRE REMPLACÉS, SELON L'ÉVALUATION DU PROPRIÉTAIRE OU DU CONCEPTEUR.
13. LE CONCEPTEUR FOURNIRA DES SERVICES D'ASSURANCE QUALITÉ (QA) LORS DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DES BERMES DE STABILITÉ PR6, DU FOSSÉ COLLECTEUR PR6 ET DU DÉVERSOIR PR6 ET DU SUPPORT TECHNIQUE LORSQUE REQUIS. LES SERVICES DE QA CONSISTERONT DONC EN DES VISITES PONCTUELLES SUR LE TERRAIN INCLUANT UN RELEVÉ DES CONDITIONS DU SOL PENDANT LA CONSTRUCTION DU FOSSÉ INCLUANT L'ÉLÉVATION DU SOCLE ROCHEUX, SI PRÉSENT, ET LA NATURE DES SOLS DE FONDATIONS RENCONTRÉS ET EN UN SUIVI DES MESURES DE PRESSIONS INTERSTITIELLES ET DES DÉPLACEMENTS LATÉRAUX FAIT SUR LA BASE DE L'INFORMATION FOURNIE PAR MCM LORSQUE LES INSTRUMENTS DE SUIVI AURONT ÉTÉ MIS EN PLACE. LE SUPPORT TECHNIQUE SE FERA SUR UNE BASE PONCTUELLE, EN FONCTION DES PROBLÈMES PARTICULIERS OU DES SITUATIONS IMPRÉVUES RENCONTRÉES DURANT LA CONSTRUCTION. TOUTEFOIS, CES SITUATIONS ET LEUR PORTÉE SUR LA CONCEPTION DU REHAUSSEMENT DEVRONT ÊTRE IDENTIFIÉES PAR LE PROPRIÉTAIRE, RESPONSABLE DES TRAVAUX.
14. L'OPÉRATION DU SECTEUR PR6 DU PARC À RÉSIDUS, LA MISE EN PLACE DES RÉSIDUS, LEUR DÉNOYAGE ET LA GESTION DE L'EAU DEMEURENT SOUS LA RESPONSABILITÉ DU PROPRIÉTAIRE.



**RÉFÉRENCE**

PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUIN 2020).

**NOTE**

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

SCEAU

*Jaf*  
  
 16-Juin-2021

CLIENT  
 MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
 7250, RUE DU MILE END, 3<sup>e</sup> ÉTAGE  
 MONTRÉAL (QUÉBEC)  
 CANADA H2R 3A4  
 +1 (514) 383-0990  
 www.golder.com

PROJET  
 PLANS DE CONSTRUCTION  
 DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLÉVATION 370 m

TITRE

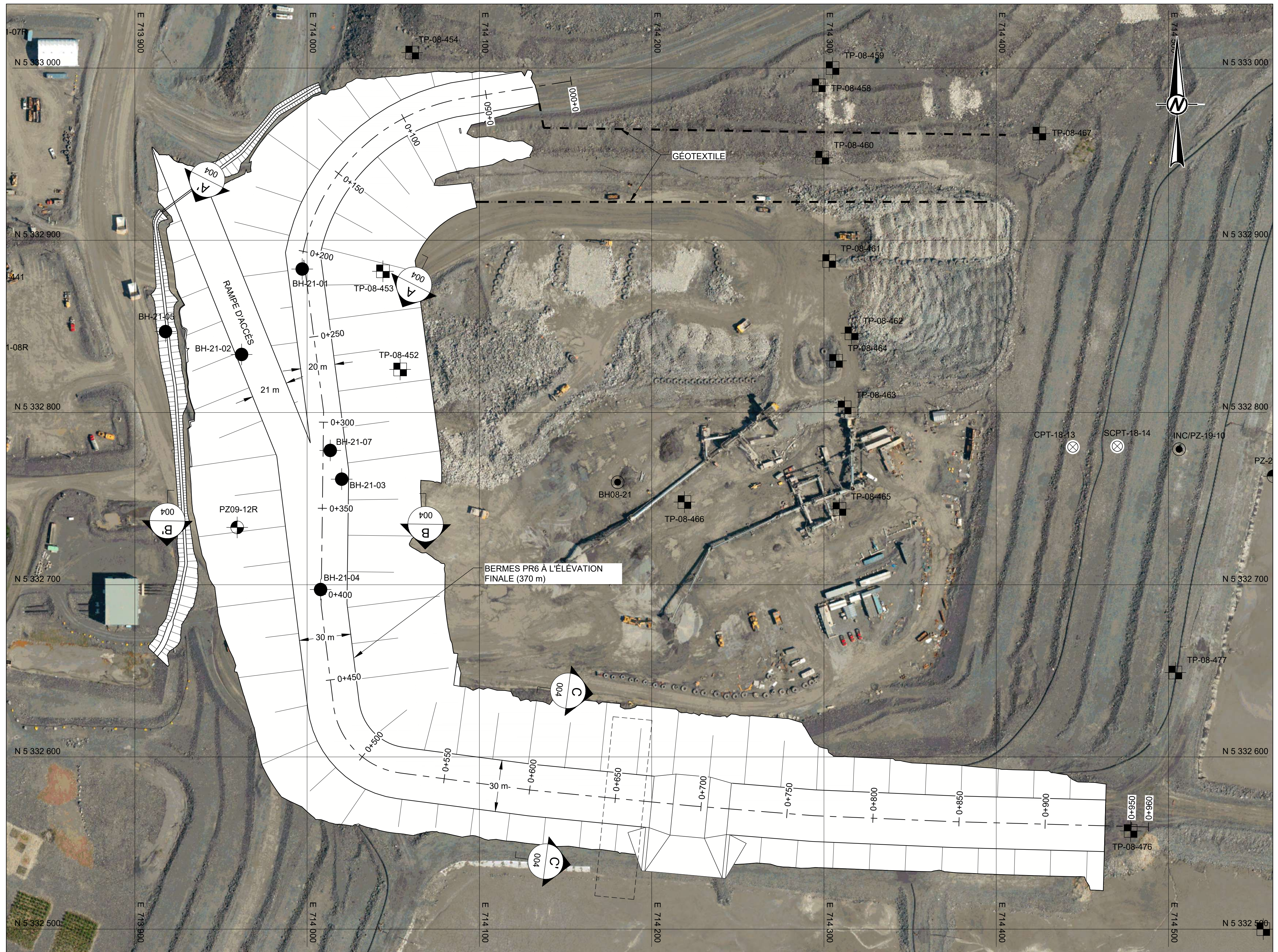
**VUE GÉNÉRALE ET NOTES GÉNÉRALES**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	2 de 11	PLAN
20439682	21107	0		4800-002









PLAN CLÉ



LÉGENDE

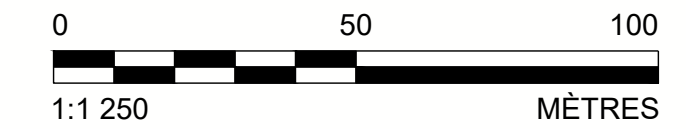
- FORAGE RÉALISÉ
- PUIIS D'OBSERVATION RÉALISÉ
- TRANCHÉE D'EXPLORATION RÉALISÉE

NOTE

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

RÉFÉRENCES

1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dwg" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUN 2020).



Chemin: \\golder\gds\all\Montreal\SIG\CAD\PROJET\SIG\SIG\PRODUCTION\20439682\2107 | Nom du fichier: 20439682-2107-001.dwg | Dernière édition par: laroub | Imprimé par: laroub | Date: 2021-06-16 Heure: 05:53

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	GB	MLS	LG
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	GB	MLS	LG

SCEAU

*Jah*  
  
 16-Juin-2021

CLIENT  
 MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
 7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
 MONTRÉAL (QUÉBEC)  
 CANADA H2R 3A4  
 +1 (514) 383-0990  
 www.golder.com

PROJET  
 PLANS DE CONSTRUCTION  
 DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

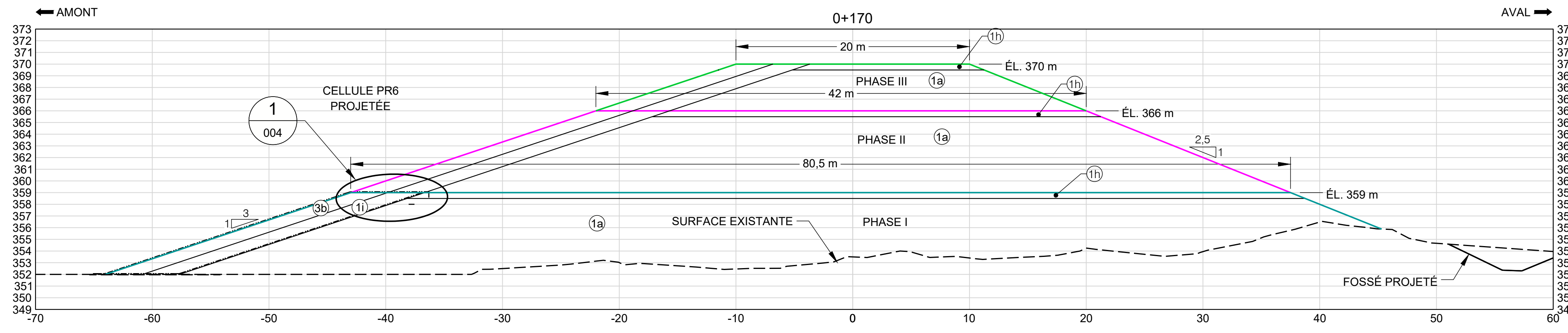
TITRE  
 VUE EN PLAN DE LA CELLULE PR6

N° PROJET	PHASE	RÉV.	3 de 11	PLAN
20439682	21107	0		4800-003

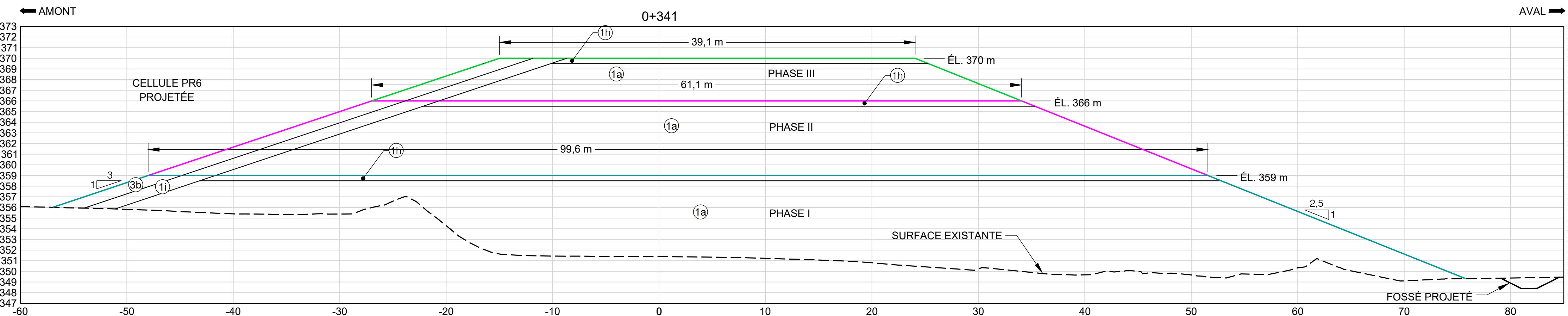
25 mm - SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D



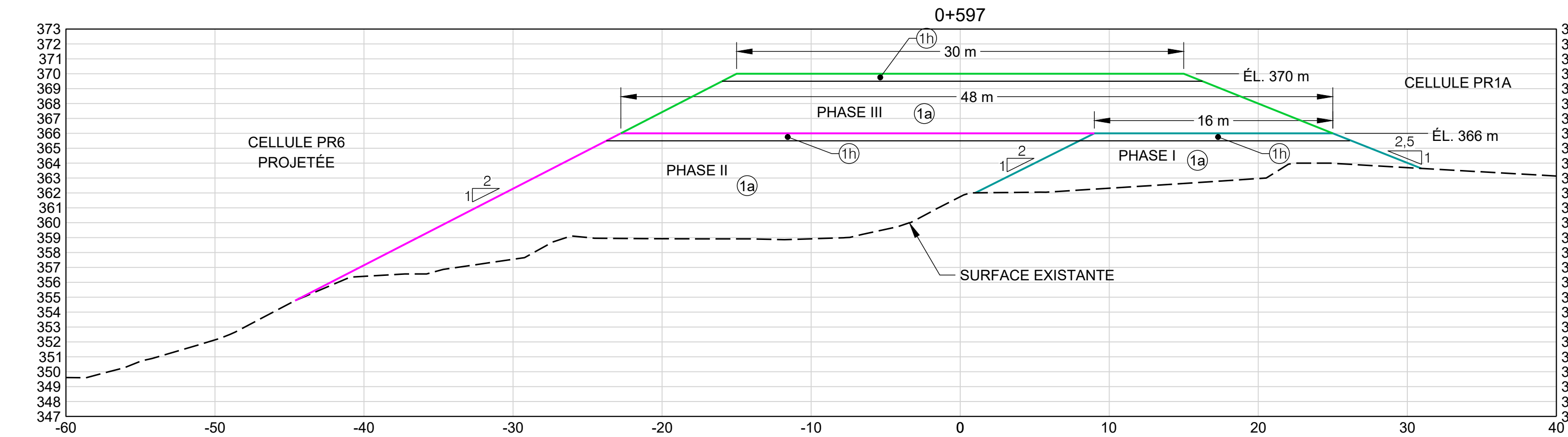




ÉCHELLE 1:250 **A** COUPE TRANSVERSALE A-A' - BERME OUEST



ÉCHELLE 1:250 **B** COUPE TRANSVERSALE B-B' - BERME OUEST



ÉCHELLE 1:250 **C** COUPE TRANSVERSALE C-C' - BERME SUD

**LÉGENDE**

- PHASE I
- PHASE II
- PHASE III

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	
TYPE	DESCRIPTION
1a	STÉRILES MINIERES SÉLECTIONNÉS 0-1000 mm
1h	MATÉRIAU DE ROULEMENT
1i	STÉRILES MINIERES SÉLECTIONNÉS 0-100 mm
3b	SABLE DE TRANSITION
6b	GÉOTEXTILE DE PROTECTION

**SÉQUENCE DE CONSTRUCTION DES BERMES PR6 OUEST ET SUD**

1. PHASE DE DÉVELOPPEMENT I :
  - CONSTRUCTION DE LA BERME PR6 OUEST À L'ÉLEVATION 359 m
  - CONSTRUCTION DU REHAUSSEMENT 366 m DE LA BERME PR6 SUD (PORTION ADJACENTE À LA CELLULE PR1A SEULEMENT)
  - CONSTRUCTION DU FOSSÉ COLLECTEUR
  - DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES JUSQU'À UNE ÉLEVATION MAXIMALE DE 355,7 m
2. PHASE DE DÉVELOPPEMENT II :
  - REHAUSSEMENT DE LA BERME PR6 OUEST À L'ÉLEVATION 366 m
  - COMPLÉTION DU REHAUSSEMENT 366 m DE LA BERME PR6 SUD
  - DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES JUSQU'À UNE ÉLEVATION MAXIMALE DE 363,8 m
3. PHASE DE DÉVELOPPEMENT III :
  - REHAUSSEMENT DE LA BERME PR6 OUEST À L'ÉLEVATION 370 m
  - REHAUSSEMENT DE LA BERME PR6 SUD À L'ÉLEVATION 370 m
  - CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR ENTRE LES CELLULES PR6 ET PR1A
  - DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERES JUSQU'À UNE ÉLEVATION MAXIMALE DE 368,5 m

**RÉFÉRENCE**

TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).

SCEAU

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

TITRE  
**COUPES TRANSVERSALES DES BERMES PR6  
ET SÉQUENCE DE CONSTRUCTION**

N° PROJET 20439682 PHASE 21107 RÉV. 0 4 de 11 PLAN 4800-004

Chemin: \\golder\gds\gdm\Montreal\SIG\CAD\PROJET\SIG\SIG\PRODUCTION\20439682\21107 | Nom du fichier: 20439682-21107-001.dwg | Dernière édition par: amroub | Date: 2021-06-16 Heure: 05:10:07

25 mm - SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE (ANSI D)





Chemin: \\golder\gds\all\Montreal\SIG\CAD\PROJET\SOS\SIG\PRODUCTION\20439682\21107 | Nom du fichier: 20439682-21107-001.dwg | Dernière édition par: laroub | Imprimé par: laroub | Date: 2021-06-16 Heure: 05:57:30



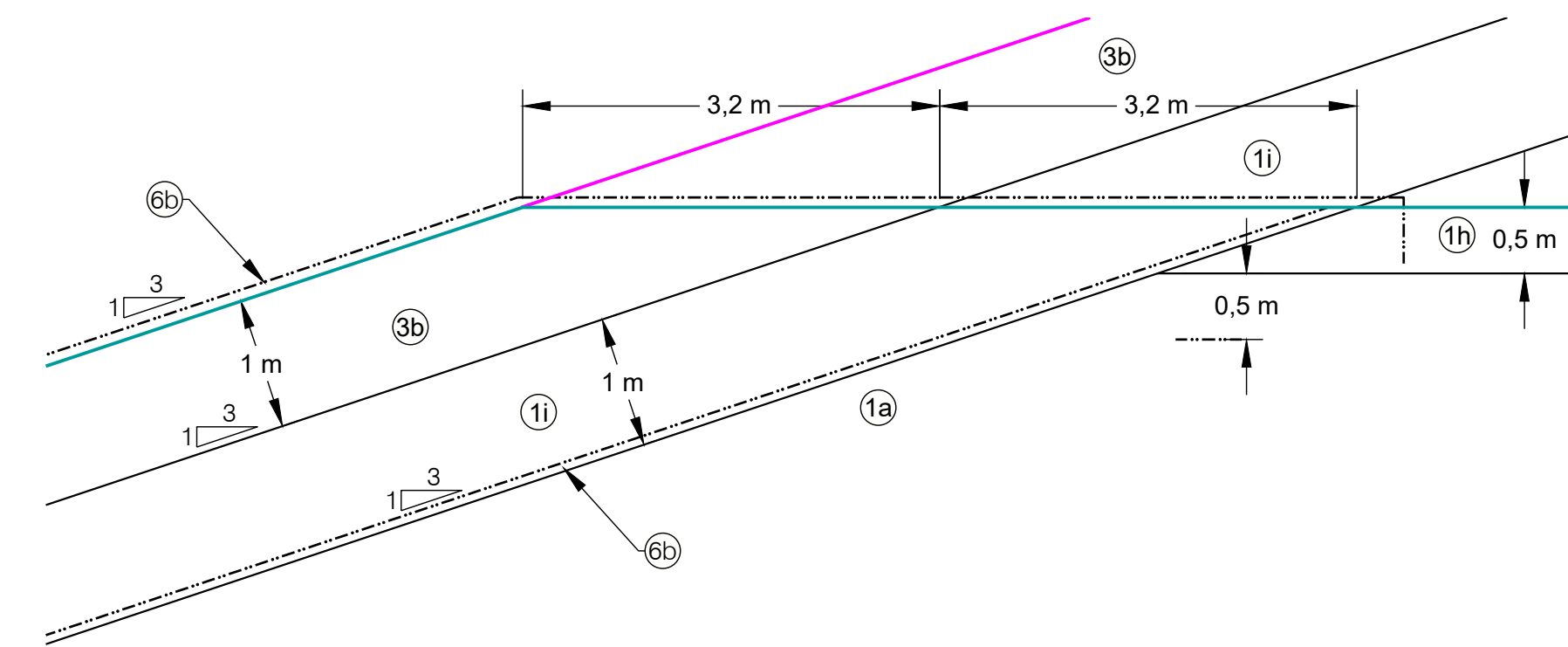
VUE EN PLAN - ZONE DE TRANSITION FILTRANTE  
SCALE 1:1 500

**LÉGENDE**

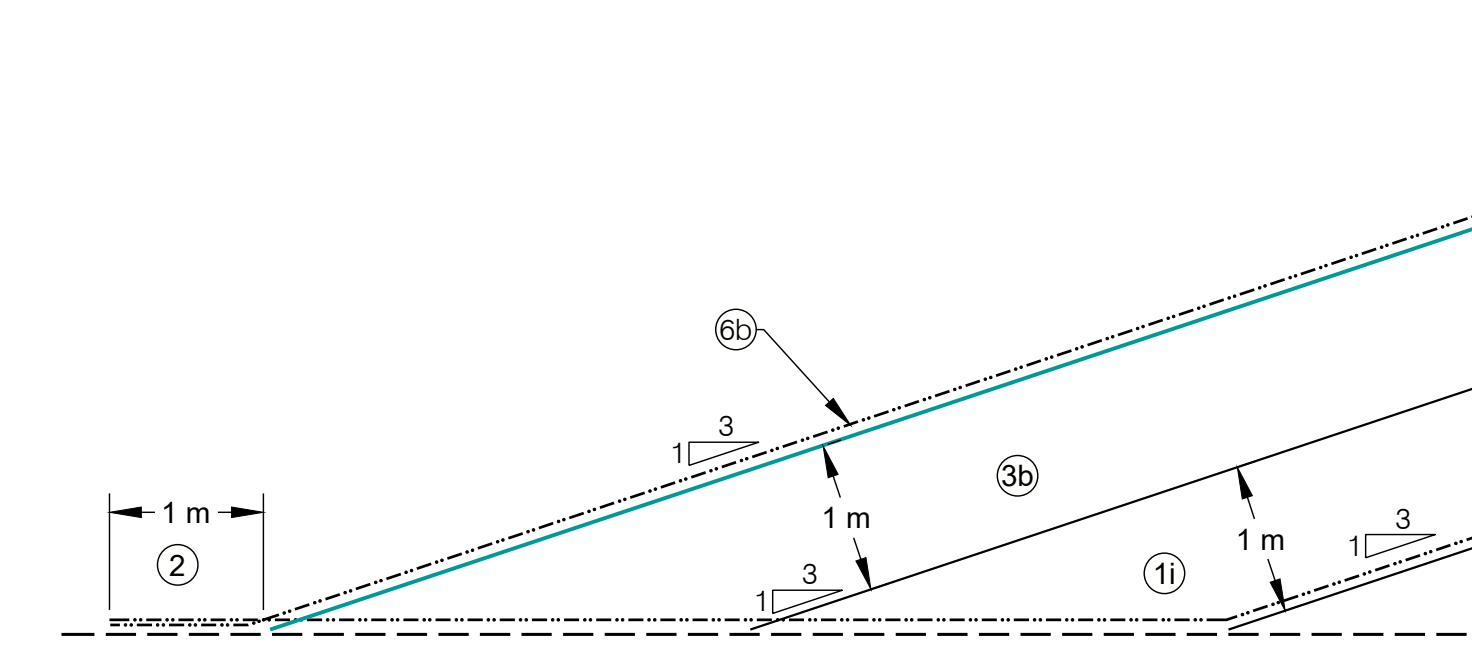
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	
TYPE	DESCRIPTION
1a	STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS 0-1000 mm
1h	MATÉRIAU DE ROULEMENT
1i	STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS 0-100 mm
2	RÉSIDUS MINIER
3b	SABLE DE TRANSITION
6b	GÉOTEXTILE DE PROTECTION

**ZONE DE TRANSITION**

- UNE ZONE DE TRANSITION FILTRANTE COMPOSÉE DE DEUX COUCHES DE MATÉRIAUX GRANULAIRES FILTRANTS ET DE DEUX GÉOTEXTILES DEVRA ÊTRE MISE EN PLACE EN AMONT DU STÉRILE MINIER DE LA BERME PR6 OUEST SELON L'AMÉNAGEMENT ILLUSTRÉ AUX DÉTAILS 1 ET 3.
- LA CONTINUITÉ DE LA ZONE DE TRANSITION FILTRANTE DOIT ÊTRE ASSURÉE ENTRE LES CHÂINAGES 0+050 ET 0+550, SOIT SUR TOUTE LA LONGUEUR DE LA BERME PR6 OUEST, SUR UNE SECTION DE LA HALDE À STÉRILE ET SUR UNE SECTION DE LA BERME PR6 SUD, TEL QU'ILLUSTRÉ SUR LA VUE EN PLAN - ZONE DE TRANSITION FILTRANTE.
- AU CONTACT AVEC LA HALDE À STÉRILES (CHÂINAGE 0+050 À 0+150), UN REPROFILAGE DE LA PENTE SERA NÉCESSAIRE POUR PERMETTRE LA MISE EN PLACE ADÉQUATE DE LA ZONE DE TRANSITION FILTRANTE.
- AU CONTACT DE LA BERME PR6 SUD (CHÂINAGE 0+500 À 0+550), UN REPROFILAGE DE LA PENTE DE LA ROUTE ACTUELLE POURRAIT ÊTRE NÉCESSAIRE POUR PERMETTRE LA MISE EN PLACE ADÉQUATE DE LA ZONE DE TRANSITION FILTRANTE.
- UN GÉOTEXTILE DEVRA ÊTRE MIS EN PLACE AU CONTACT DE LA HALDE À STÉRILE AVEC LA CELLULE PR6 LÀ OÙ IL N'Y A PAS DE ZONE DE TRANSITION FILTRANTE DE MANIÈRE À LIMITER LA MIGRATION DE RÉSIDUS MINIER VERS LA HALDE À STÉRILES.
- LE GÉOTEXTILE DEVRA ÊTRE ANCRÉ À LA BASE SUR UNE LONGUEUR DE 1 m ET EN CRÊTE TEL QU'INDIQUÉ AU DÉTAIL 2.
- SI REQUIS, UNE SURFACE DE ROULEMENT POURRA ÊTRE MISE EN PLACE SUR LA CRÊTE DES BERMES. CETTE COUCHE CONSISTERA EN DU SABLE ET DU GRAVIER NATUREL OU DES STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS ET AURA UNE ÉPAISSEUR D'ENVIRON 0,5 m. LA NÉCESSITÉ DE METTRE EN PLACE UNE PROTECTION CONTRE LES CHUTES DE VÉHICULE LE LONG DE CE CHEMIN DEVRA ÊTRE ÉVALUÉE PAR LE PROPRIÉTAIRE.

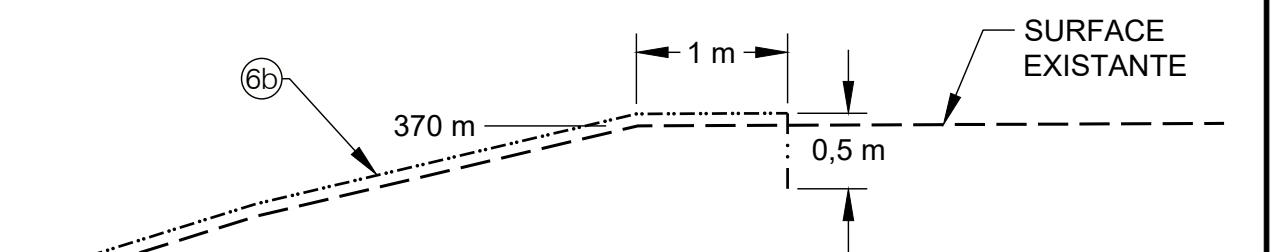


ÉCHELLE 1:50 1 DÉTAIL 1 - SOMMET DE LA ZONE DE TRANSITION FILTRANTE  
004



ÉCHELLE 1:50 2 DÉTAIL 2 - ANCRAGE DU GÉOTEXTILE  
005

ÉCHELLE 1:50 3 DÉTAIL 3 - BAS DE LA ZONE DE TRANSITION FILTRANTE  
004



ÉCHELLE 1:50 2 DÉTAIL 2 - ANCRAGE DU GÉOTEXTILE  
005

REV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	GB	MLS	LG
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	GB	MLS	LG

SCEAU

16-Juin-2021

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT  
**GOLDER**  
 MEMBRE DE WSP  
 GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
 7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
 MONTRÉAL (QUÉBEC)  
 CANADA H2R 3A4  
 +1 (514) 383-0990  
 www.golder.com

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

TITRE  
**DÉTAILS DE CONSTRUCTION**

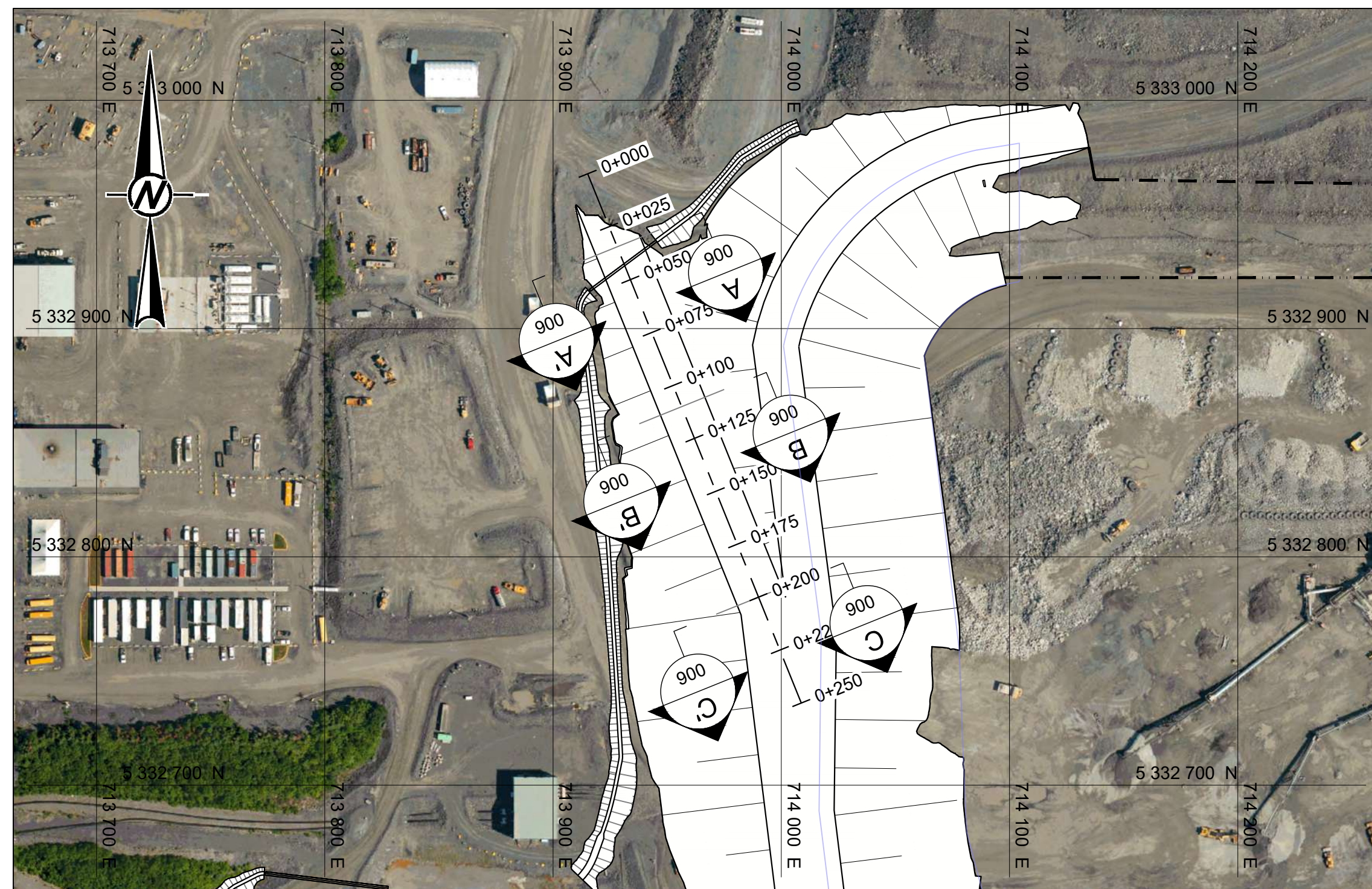
N° PROJET	PHASE	REV.	5 de 11	PLAN
20439682	21107	0		4800-005

25 mm | SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

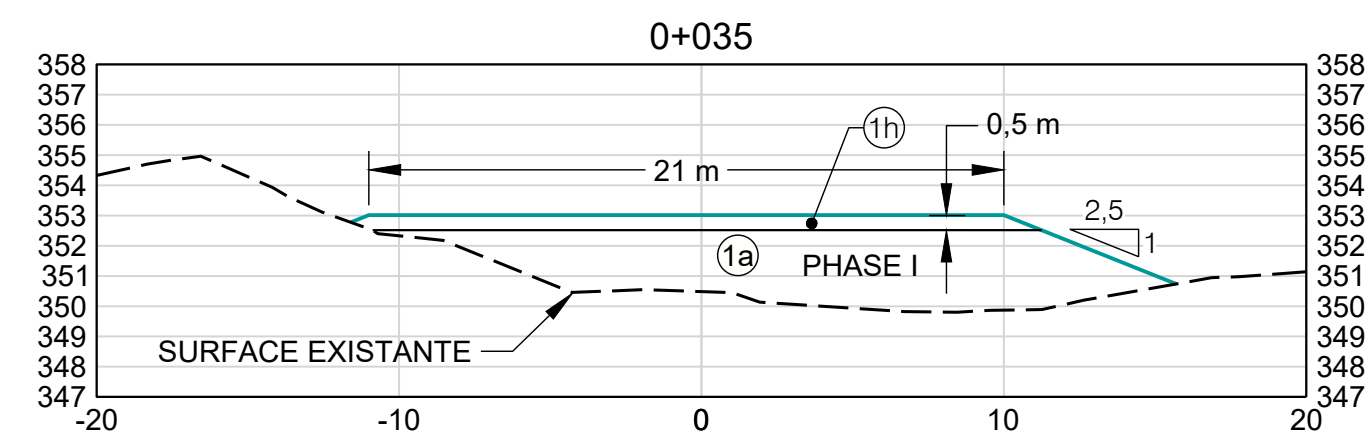




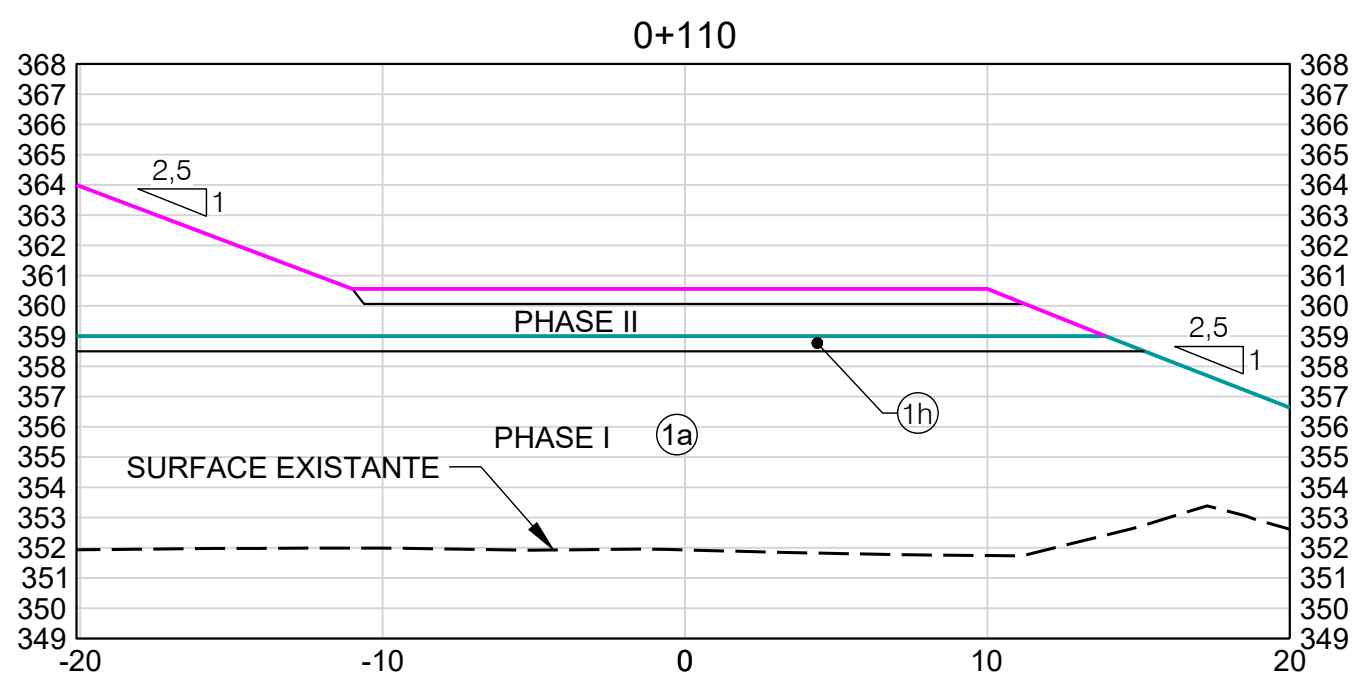




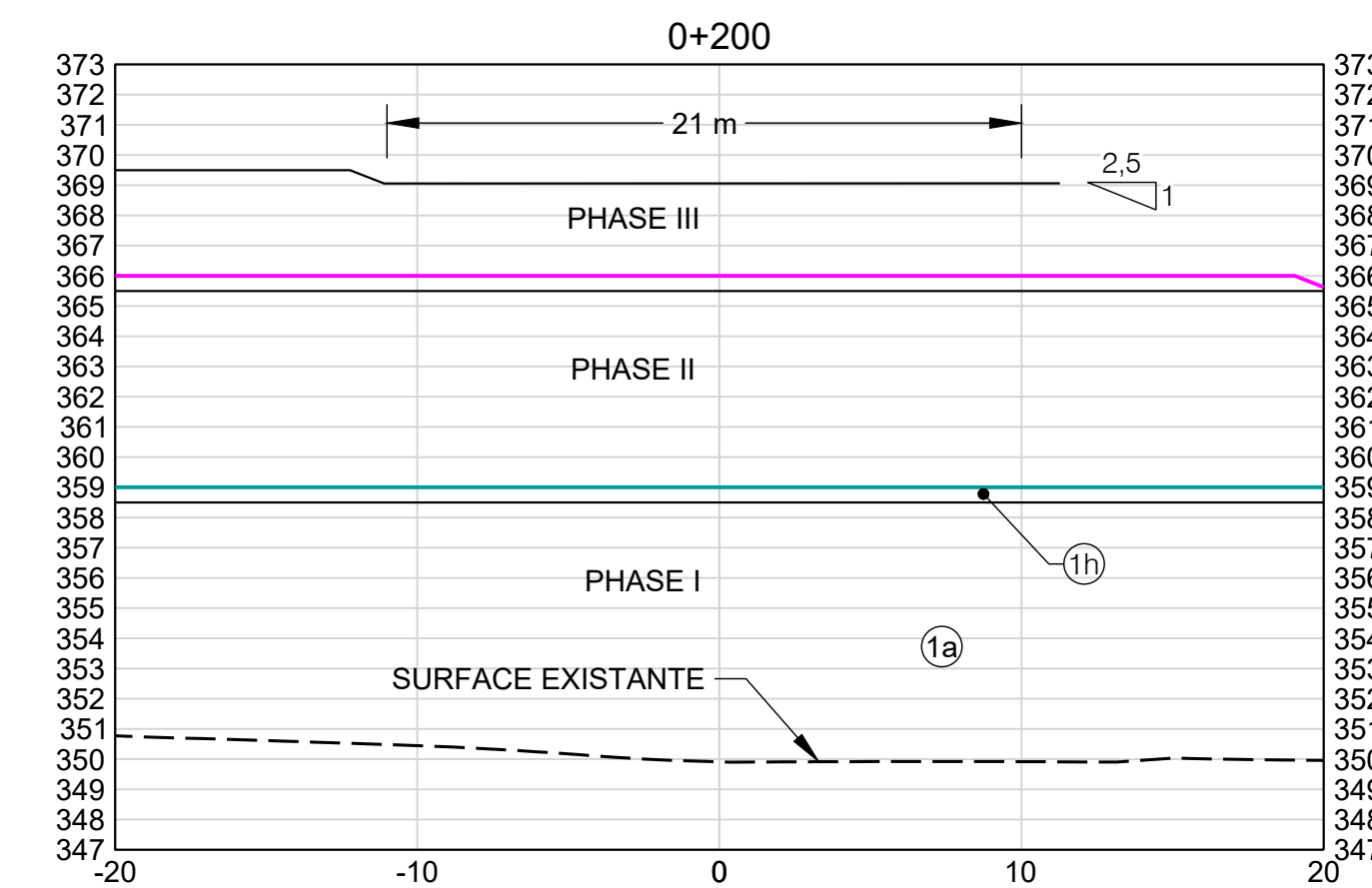
VUE EN PLAN DE LA RAMPE D'ACCÈS  
ÉCHELLE 1:2 000



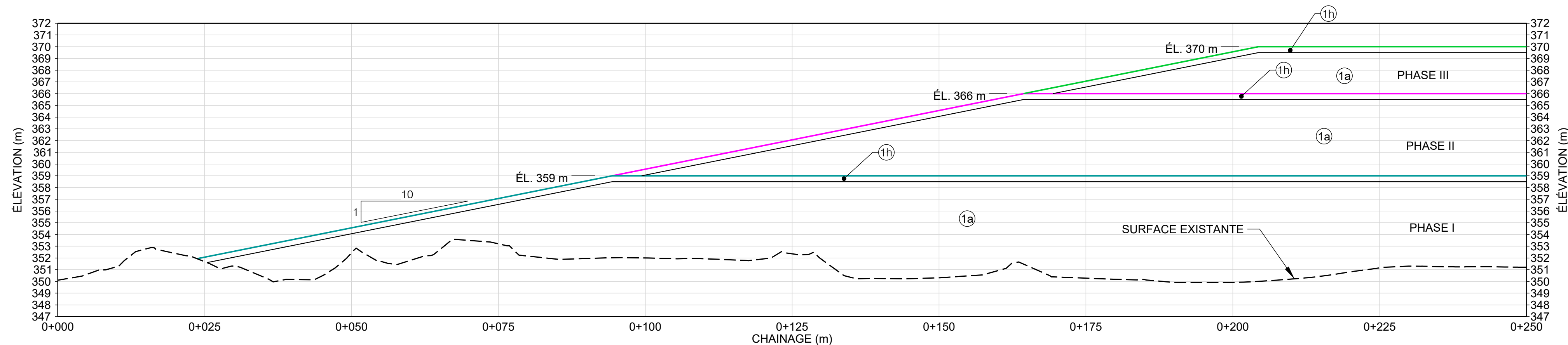
ÉCHELLE 1:250 **A** COUPE TRANSVERSALE A-A'  
006



ÉCHELLE 1:250 **B** COUPE TRANSVERSALE B-B'  
006



ÉCHELLE 1:250 **C** COUPE TRANSVERSALE C-C'  
006



PROFIL LONGITUDINAL DE LA RAMPE D'ACCÈS  
ÉCHELLE HORIZONTALE 1:500  
ÉCHELLE VERTICALE 1:250

LÉGENDE

- PHASE I
- PHASE II
- PHASE III

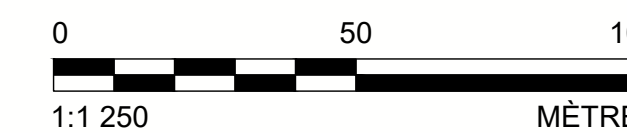
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	
TYPE	DESCRIPTION
1a	STÉRILES MINIERES SÉLECTIONNÉS 0-1000 mm
1h	MATÉRIAU DE ROULEMENT

NOTE

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

RÉFÉRENCES

1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUIN 2020).



SCEAU

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

TITRE  
VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPES  
TRANSVERSALES DE LA RAMPE D'ACCÈS

N° PROJET PHASE RÉV. 6 de 11 PLAN  
20439682 21107 0 4800-006

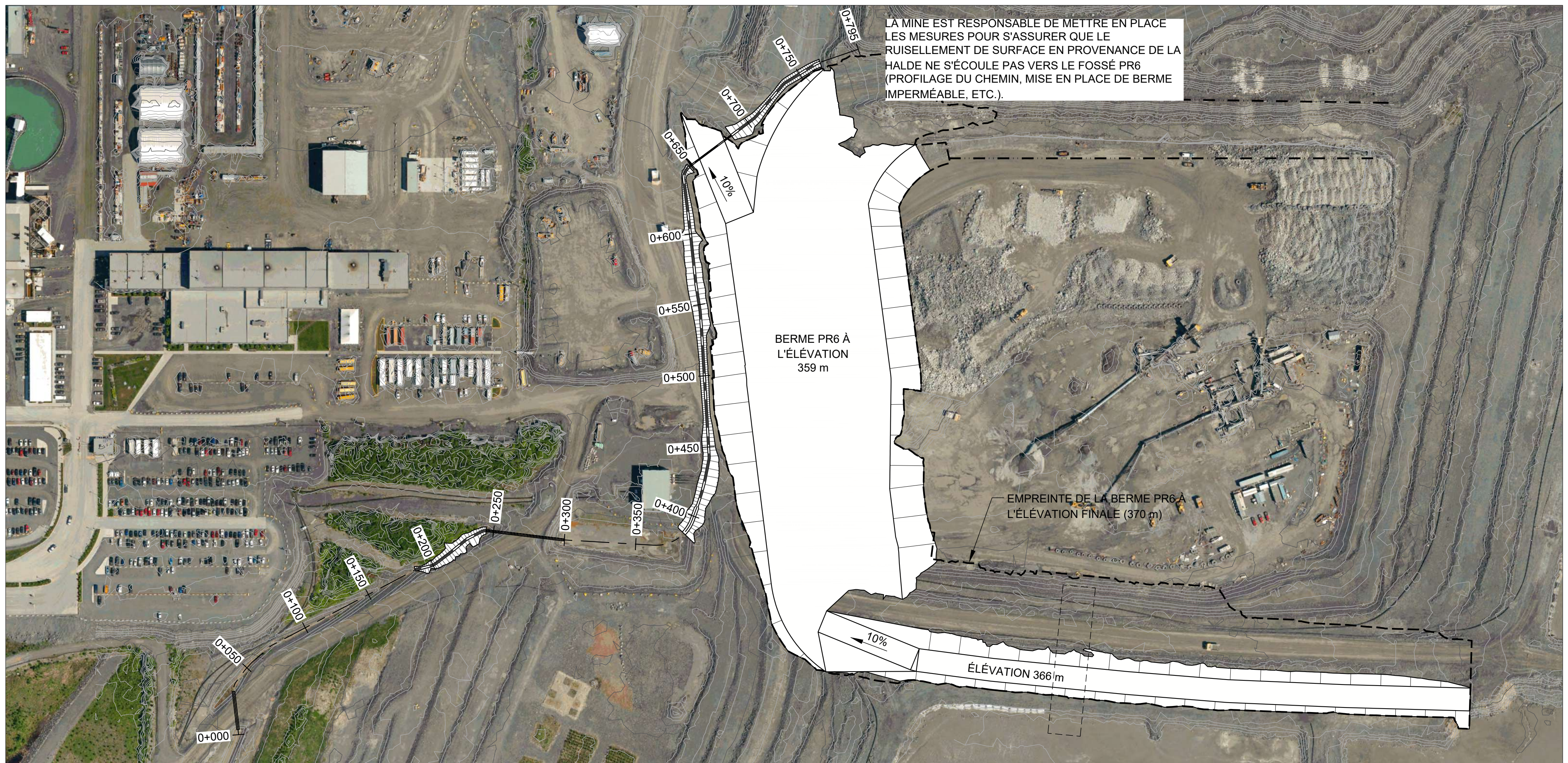
*Jafin*  
16-Juin-2021

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	GB	MLS	LG
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	GB	MLS	LG

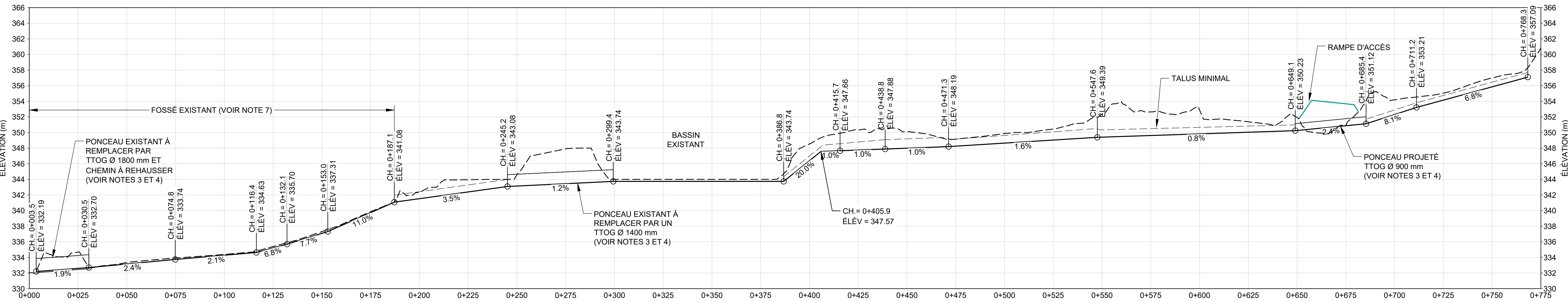








VUE EN PLAN DU FOSSÉ PROJETÉ  
ÉCHELLE 1:2 000



PROFIL LONGITUDINAL DU FOSSÉ PROJETÉ  
ÉCHELLE HORIZONTALE 1:1 000  
ÉCHELLE VERTICALE 1:250

**NOTE**

- DES AJUSTEMENTS DE L'ALIGNEMENT ET DES DIMENSIONS DU FOSSÉ POURRAIENT ÊTRE NÉCESSAIRES POUR FACILITER SA CONSTRUCTION, SON ENTRETIEN ET POUR MIEUX S'AJUSTER AUX CONDITIONS DE TERRAIN. LE CAS ÉCHÉANT, LES AJUSTEMENTS DEVRONT ÊTRE APPROUVÉS PAR LE CONCEPTEUR LORS DE LA CONSTRUCTION.
- LA MINE EST RESPONSABLE DE LA CONCEPTION DES CHEMINS D'ACCÈS NÉCESSAIRES À LA CONSTRUCTION ET À L'ENTRETIEN DU FOSSÉ. LA POSITION DES PONCEAUX A ÉTÉ DÉTERMINÉE SUR LA BASE DES CHEMINS D'ACCÈS EXISTANTS FOURNI PAR MCM À GOLDER ET CEUX PRÉVUS À LA PRÉSENTE SÉRIE DE PLANS.
- LE DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES PONCEAUX (QUANTITÉ ET DIAMÈTRE) SPÉCIFIÉ SUR CETTE SÉRIE DE PLANS SUPPOSE DES TUYAUX EN TÔLE ONDULÉE GALVANISÉE (TTOG).
- LES JOINTS ENTRE LES SECTIONS DE TTOG DOIVENT ÊTRE ÉTANCHES ET RECOUVERTS D'UN GÉOTEXTILE DE TYPE III, D'UNE LARGEUR DE 1,0 m ET D'UNE LONGUEUR ÉGALE À LA CIRCONFÉRENCE DU TUYAU.
- LA MINE EST RESPONSABLE DE L'INGÉNIERIE STRUCTURALE DES PONCEAUX INCLUANT, SANS S'Y LIMITER, L'INGÉNIERIE DU REMBLAI ET DU COUSSIN DE SUPPORT.
- LES DIMENSIONS MINIMALES ET LES COUPES DES FOSSÉS SONT SPÉCIFIÉES AUX TABLEAUX SUR LE PLAN 008.
- LORS DE LA CONSTRUCTION DU FOSSÉ, SI LE SOCLE ROCHEUX EST RENCONTRÉ, SON ÉLÉVATION DEVRA ÊTRE ARPENTÉ ET LE CONCEPTEUR DEVRA ÊTRE AVISÉ DE MANIÈRE À PRÉCISER LA GÉOMÉTRIE DU FOSSÉ DANS LE SECTEUR CONCERNÉ.
- LE FOSSÉ COLLECTEUR PR6 DOIT COLLECTER LE RUISSELLEMENT EN PROVENANCE DE LA BERME PR6. POUR CELA, LA TOPOGRAPHIE APRÈS CONSTRUCTION DOIT AVOIR UNE PENTE DESCENDANTE DE LA BERME VERS LE FOSSÉ. SI CETTE CONDITION NE PEUT PAS ÊTRE RESPECTÉE, MÊME LOCALEMENT, LE CONCEPTEUR DOIT EN ÊTRE AVISÉ AVANT DE CONTINUER LA CONSTRUCTION.
- SI UN SOULÈVEMENT DE FOND OU DES AFFAISSEMENTS DE TALUS SONT OBSERVÉS LORS DE L'EXCAVATION DU FOSSÉ, LE CONCEPTEUR DEVRA EN ÊTRE AVISÉ.

**NOTE GÉNÉRALE**

- SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

**RÉFÉRENCES**

- TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
- PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUIN 2020).

SCEAU

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

TITRE  
VUE EN PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL  
DU FOSSÉ COLLECTEUR PROJETÉ

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	PT	MLS	VR
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	PT	MLS	VR

*Rojansoh*  
Vladimir  
10 Juin 2021

N° PROJET	PHASE	RÉV.	7 de 11	PLAN
20439682	21107	0		4800-007

Chemin: \\golder\gds\all\Montreal\SIG\CAD\PROJET\SOS\SIG\PRODUCTION\20439682\21107 | Nom du fichier: 20439682-21107-001.dwg | Dernière édition par: amouab | Date: 2021-06-16 | Heure: 6:52:11 | Imprimé par: Amouab | Date: 2021-06-16 | Heure: 6:52:11

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D 25 mm





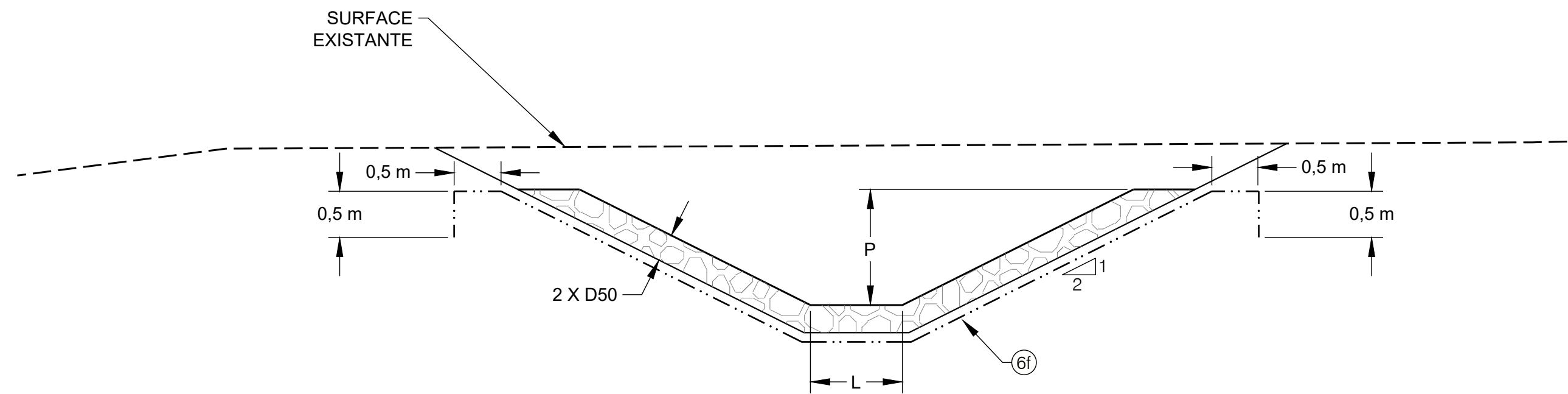
Chemin: \\golder\gds\all\Montreal\SIG\CAD\PROJET\SOS\SIG\PRODUCTION\20439682\21107 | Nom du fichier: 20439682-21107-001.dwg | Dernière édition par: laroub | Imprimé par: laroub | Date: 2021-06-16 Heure: 05:52:19

**LÉGENDE**

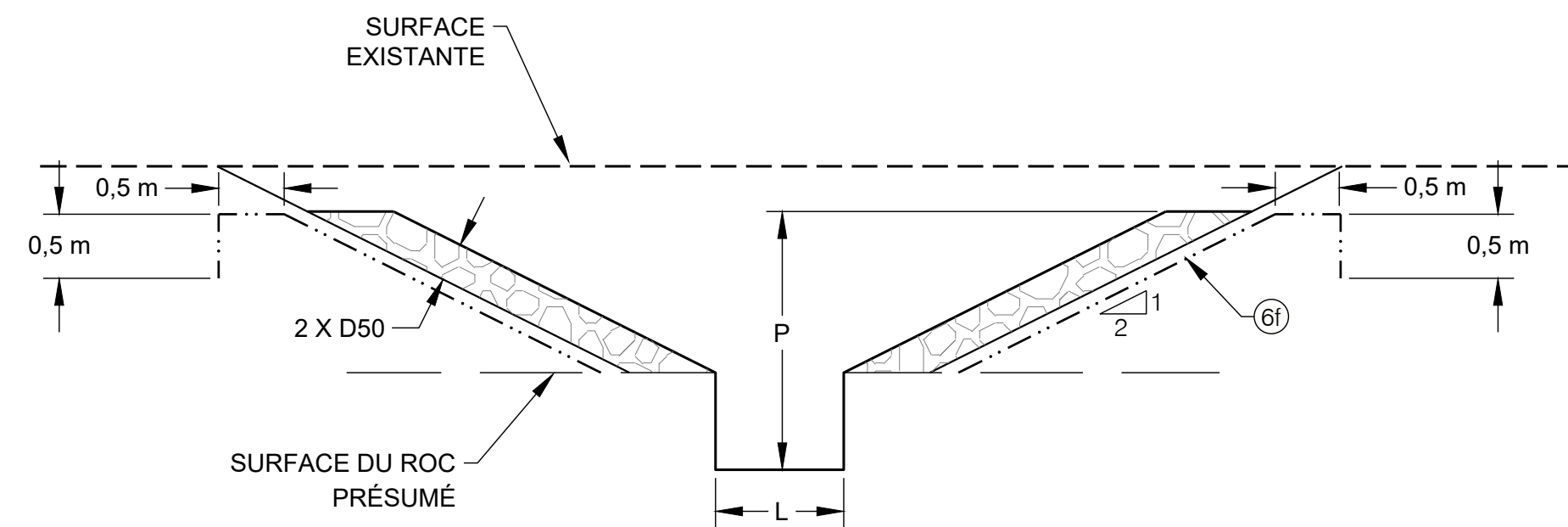
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	
TYPE	DESCRIPTION
1d	STÉRILES MINIERS SÉLECTIONNÉS D <sub>50</sub> = 100 mm
1e	STÉRILES MINIERS SÉLECTIONNÉS D <sub>50</sub> = 300 mm
1f	STÉRILES MINIERS SÉLECTIONNÉS D <sub>50</sub> = 450 mm
6f	GÉOTEXTILE DE FILTRATION ET RENFORCEMENT

**NOTE**

- SI LE FOSSÉ DOIT ÊTRE AMÉNAGÉ DANS LE SOCLE ROCHEUX, LE CONCEPTEUR DOIT ÊTRE AVISÉ. LA PROFONDEUR D'EXCAVATION DANS LE ROC SERA DÉFINIE À CE MOMENT. DES MODIFICATIONS À LA GÉOMÉTRIE DU FOSSÉ POURRAIENT ÊTRE NÉCESSAIRES.
- LA TRANSITION ENTRE SECTIONS DE GÉOMÉTRIES DIFFÉRENTES: LORS DE L'EXCAVATION DES FOSSÉS, LA TRANSITION ENTRE DES SECTIONS DE GÉOMÉTRIES DIFFÉRENTES DOIT SE FAIRE DE FAÇON GRADUELLE. LA DISTANCE DE LA TRANSITION DOIT ÊTRE DE 5 m ET DOIT SE FAIRE SUR LE SEGMENT DE FOSSÉ À PENTE PLUS FAIBLE; LA TRANSITION DOIT ÊTRE PROTÉGÉE PAR L'ENROCHEMENT DE PROTECTION DE DIMENSIONS SUPÉRIEURES PARMI LES TYPES D'ENROCHEMENT UTILISÉS EN AVAL ET EN AMONT DE LA TRANSITION.
- LORS DES TRAVAUX D'EXCAVATION ET DE MISE EN PLACE, IL EST NÉCESSAIRE DE MAINTENIR LES AIRES DE TRAVAIL À SEC. CELA PEUT INCLURE, SANS S'Y LIMITER, DU POMPAGE OU DU DRAINAGE.
- L'ENTREPRENEUR DOIT EXCAVER LES FOSSÉS DE L'AVAL VERS L'AMONT. CECI FACILITE LA GESTION DES EAUX LORS DE LA CONSTRUCTION ET AIDE À CE QUE LES TRAVAUX SOIENT RÉALISÉS À SEC TEL QUE SPÉCIFIÉ À LA SECTION GESTION DES EAUX DU PRÉSENT DEVIS.



ÉCHELLE 1:50 **A** COUPE TYPE DU FOSSÉ DANS LES DÉPÔTS MEUBLES  
008



ÉCHELLE 1:50 **B** COUPE TYPE DU FOSSÉ DANS LE ROC  
008

TABLEAU FOSSÉ PR6 - SECTION À AMÉNAGER							
Chainage	Profondeur minimale (P) (m)	Largeur à la base (L) (m)	Pente talus XH:1V	Enrochement de protection			Coupe applicable
				D50 min. (mm)	Type	Épaisseur min. (mm)	
0+762 à 0+706	0.6	1.5	2.0	100	1d	300	Coupe A ou B
0+706 à 0+685	0.6	1.5	2.0	100	1d	300	Coupe A ou B
0+685 à 0+649	Ponceau T.T.O.G. 900 mm						
0+649 à 0+533	0.7	1.5	2.0	100	1d	300	Coupe A ou B
0+533 à 0+468	0.9	1.5	2.0	100	1d	300	Coupe A ou B
0+468 à 0+405	1.2	1.5	2.0	100	1d	300	Coupe A ou B
0+405 à 0+368	0.6	3.0	2.0	450	1f	900	Coupe A ou B
0+368 à 0+299	Bassin existant						
0+299 à 0+249	Ponceau existant à remplacer par un ponceau T.T.O.G. 1400 mm						
0+249 à 0+187	0.9	1.5	2.0	300	1e	600	Coupe A ou B
0+187 à 0+030	Fossé existant						
0+030 à 0+000	Ponceau existant à remplacer par un ponceau T.T.O.G. 1400 mm						

SCEAU



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3<sup>e</sup> ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

TITRE  
**COUPES TYPES DU FOSSÉ COLLECTEUR**

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	PT	MLS	VR
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	PT	MLS	VR

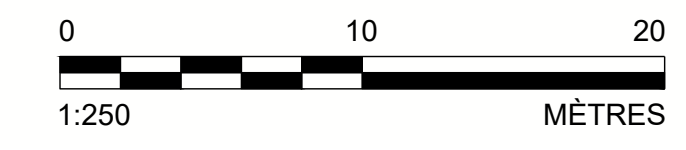
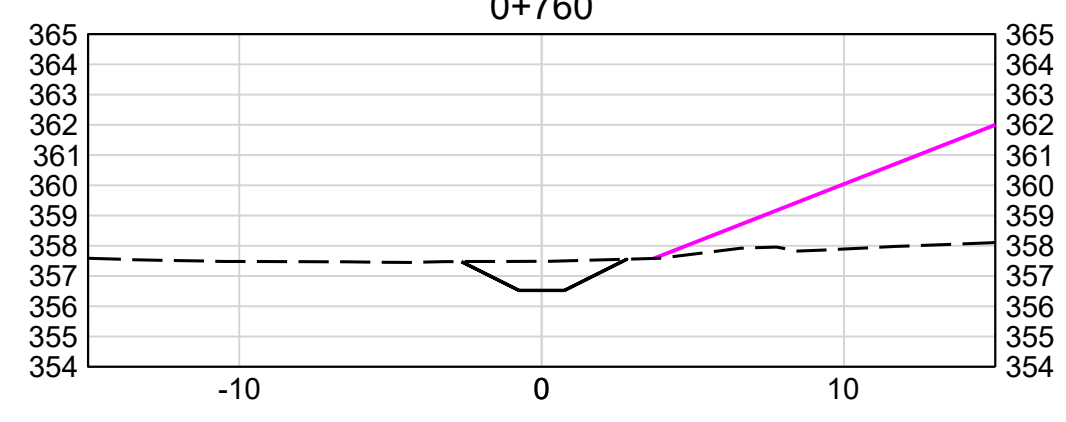
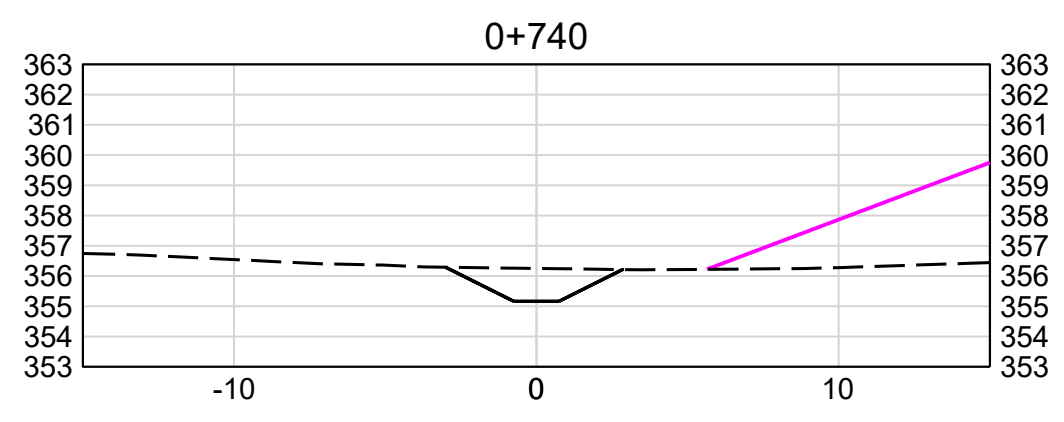
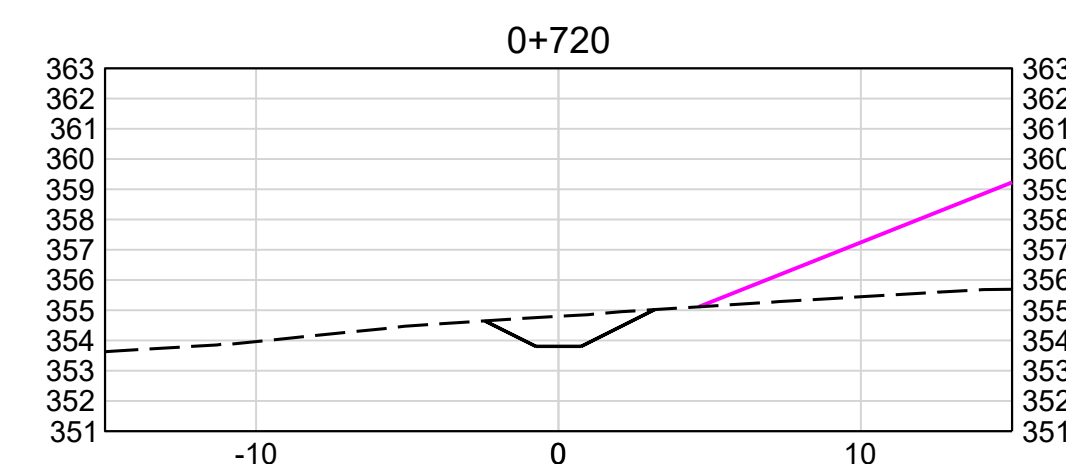
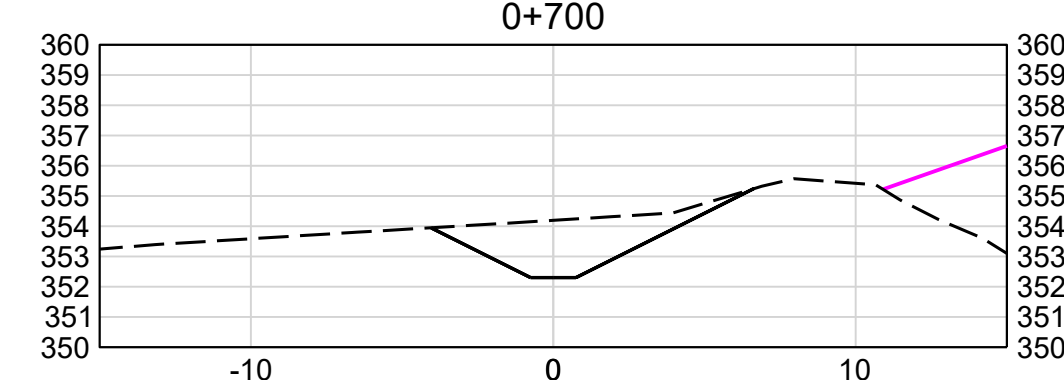
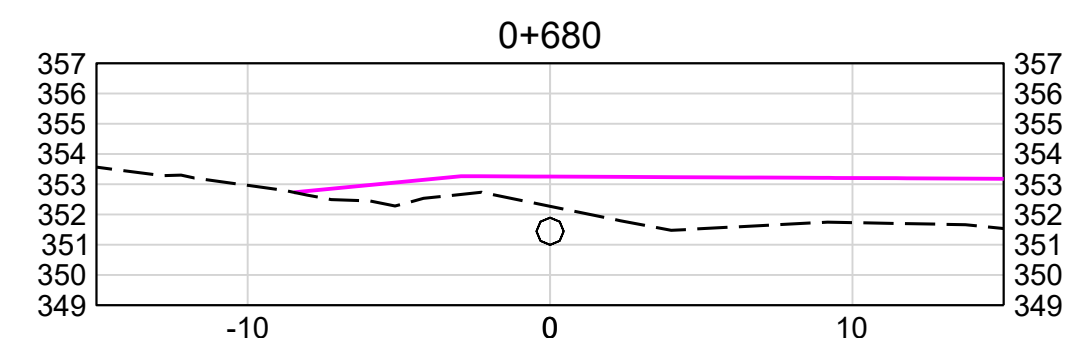
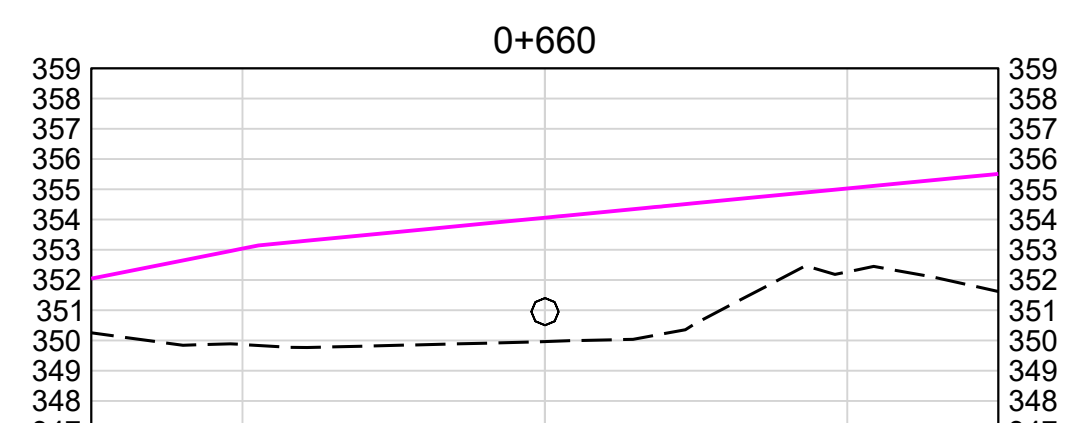
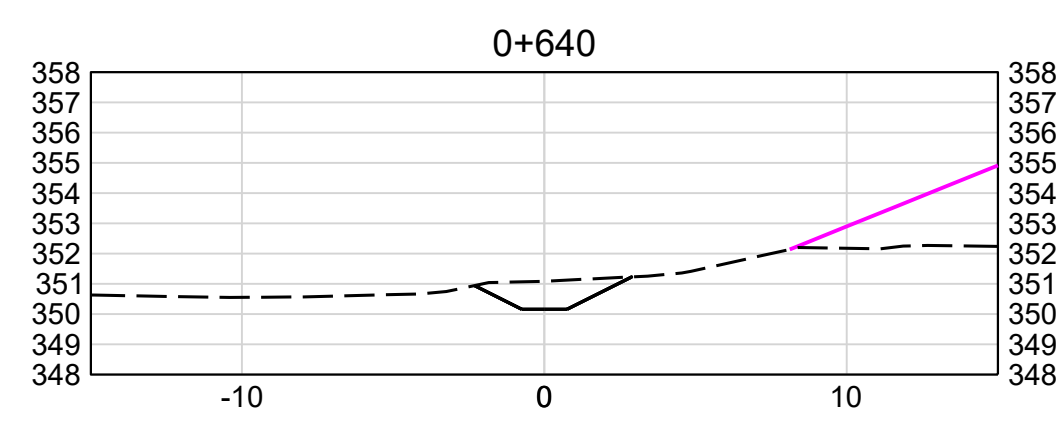
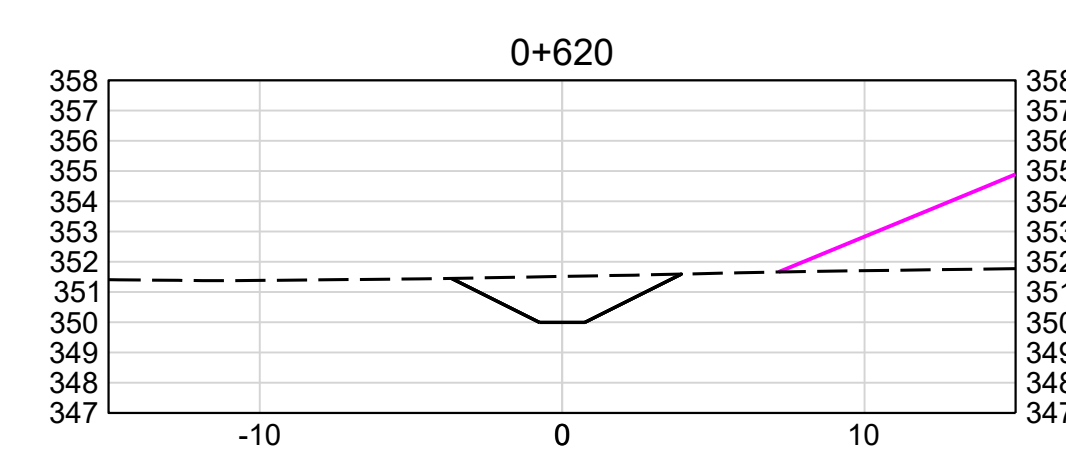
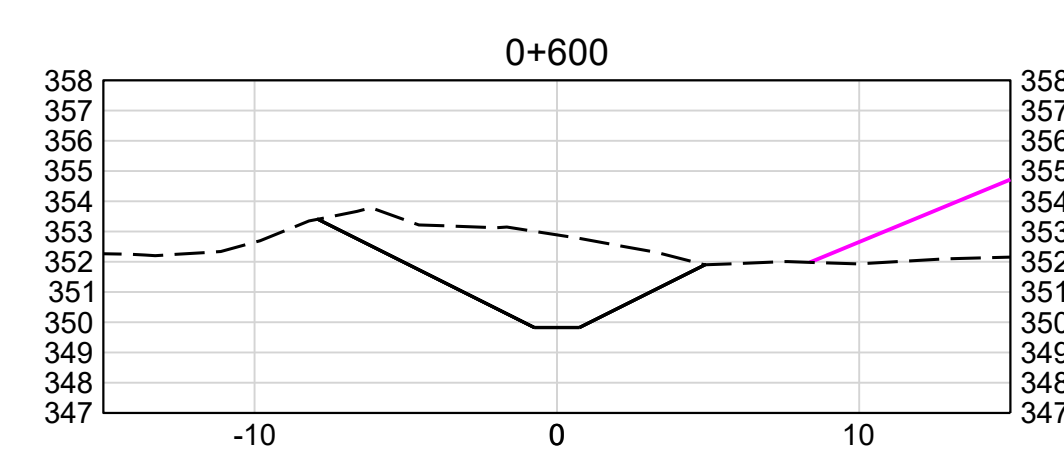
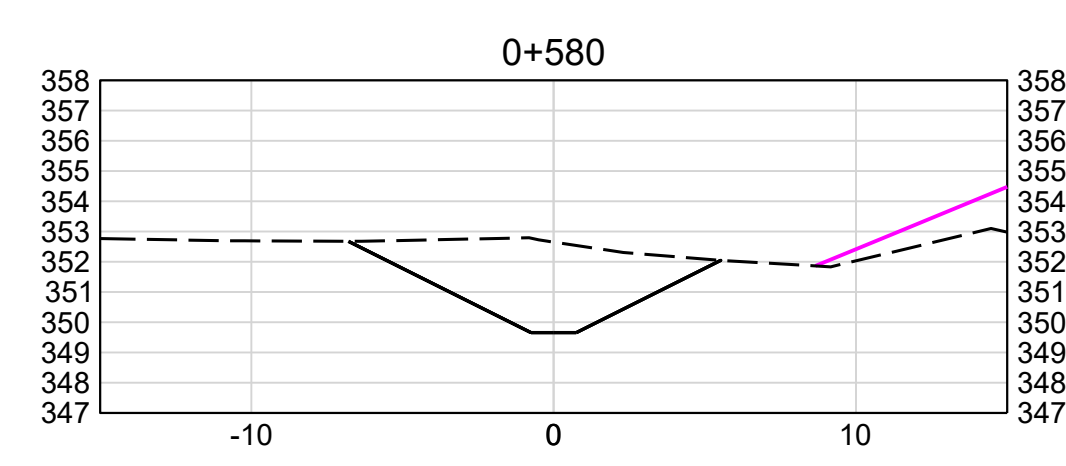
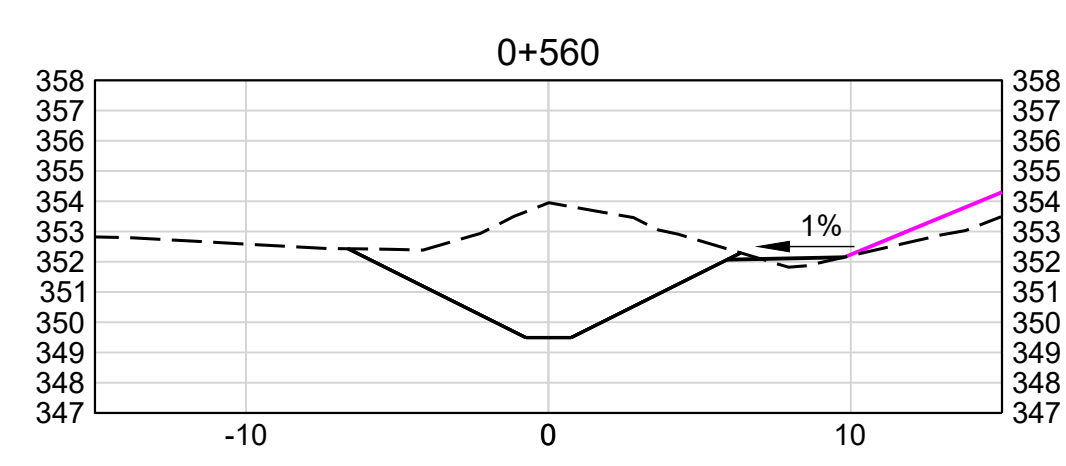
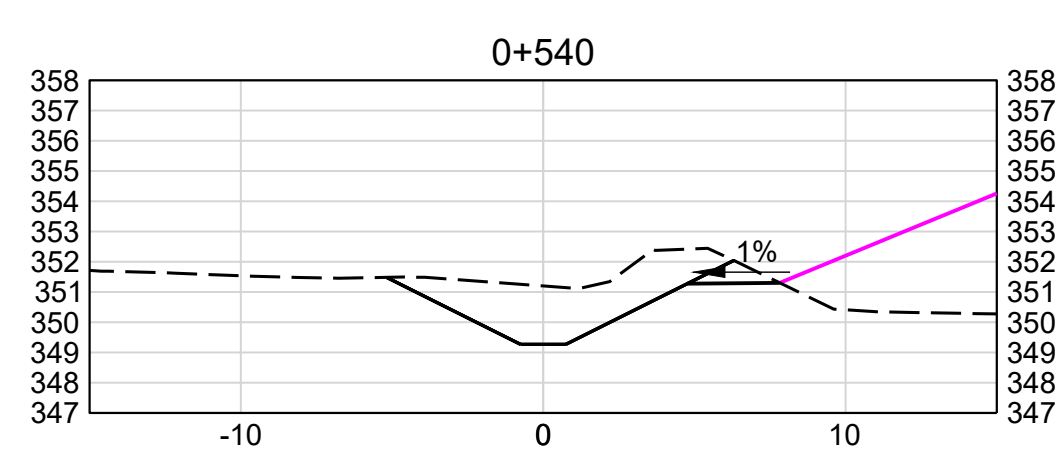
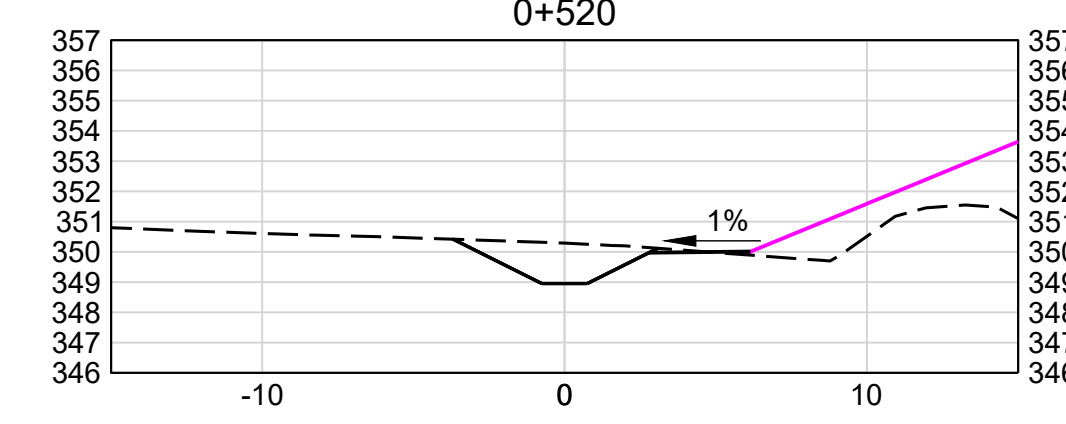
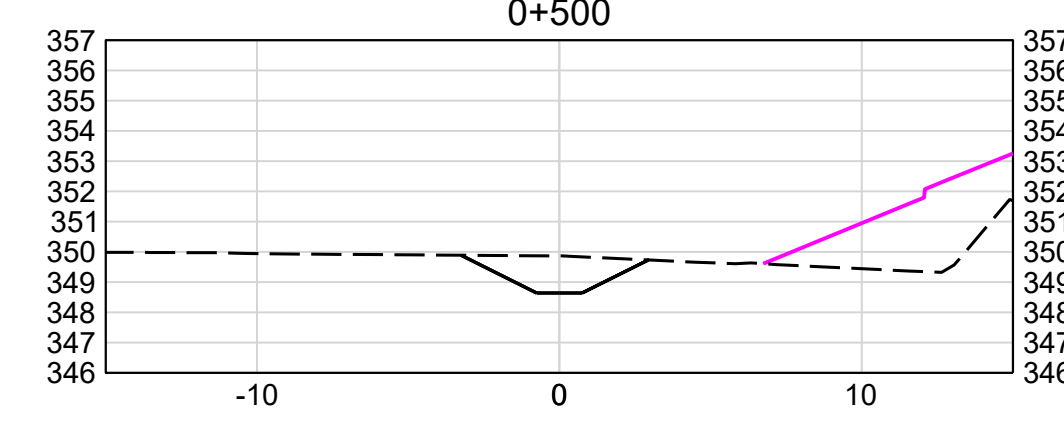
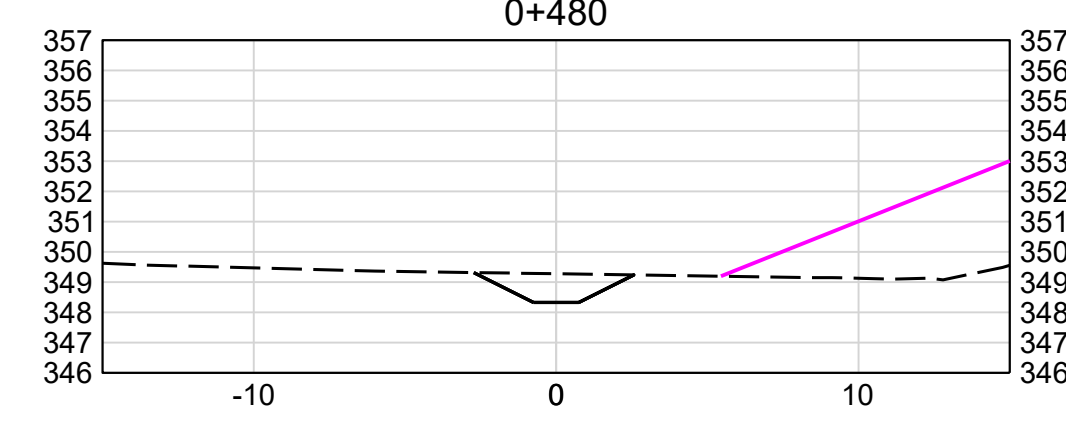
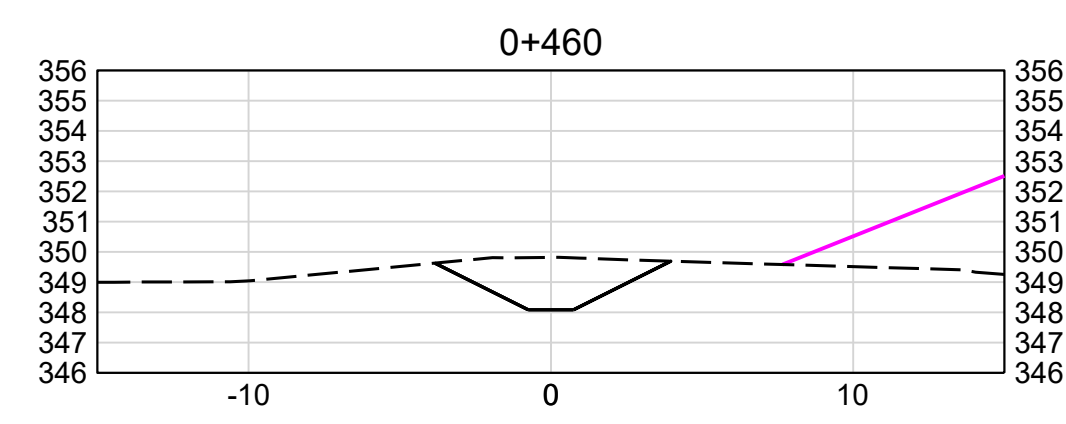
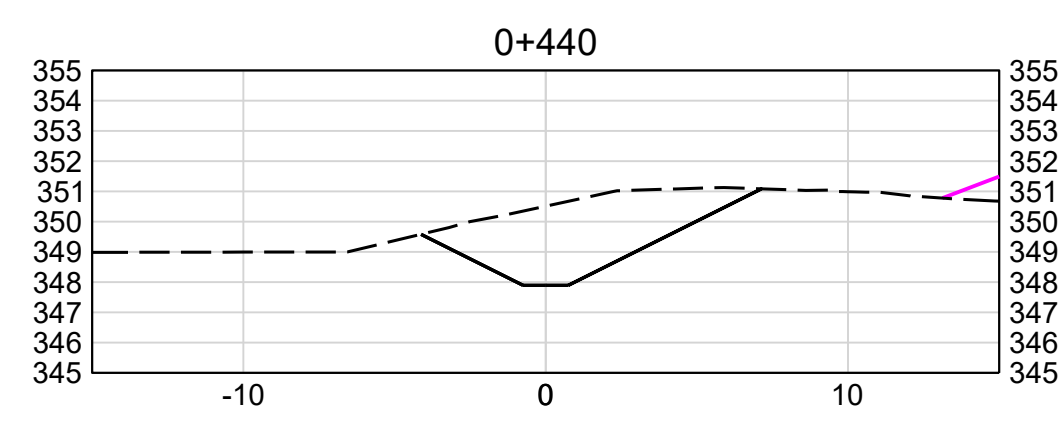
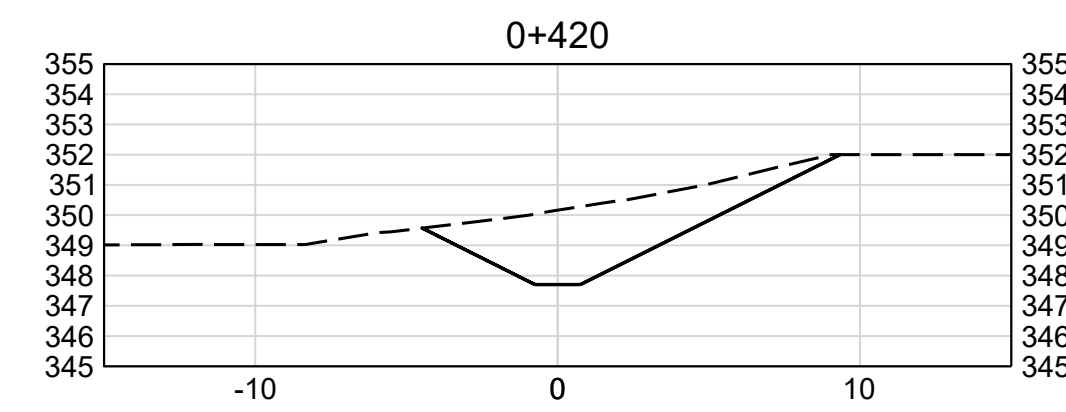
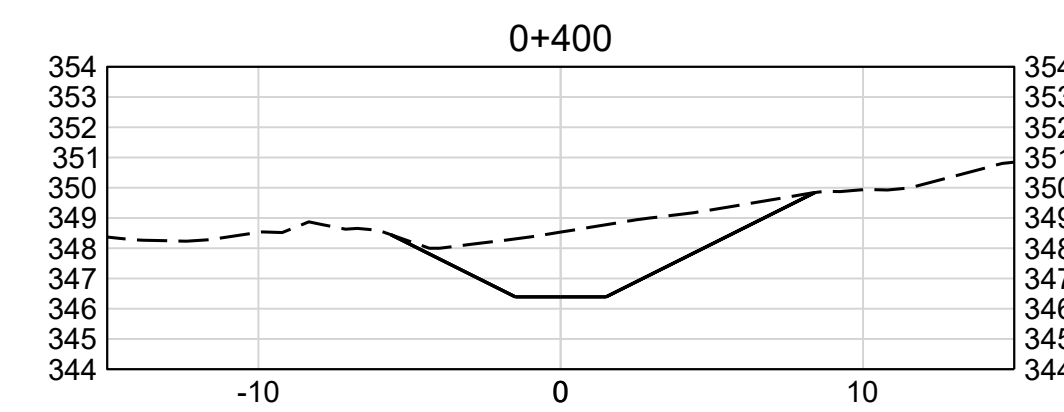
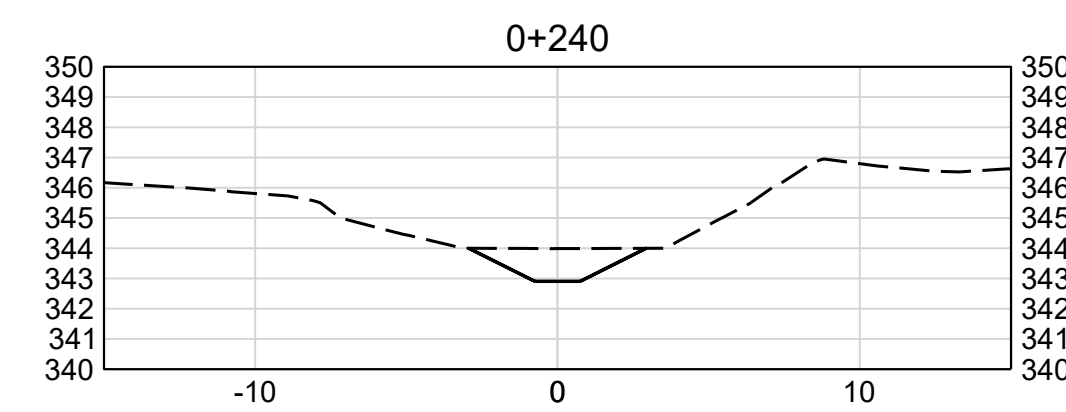
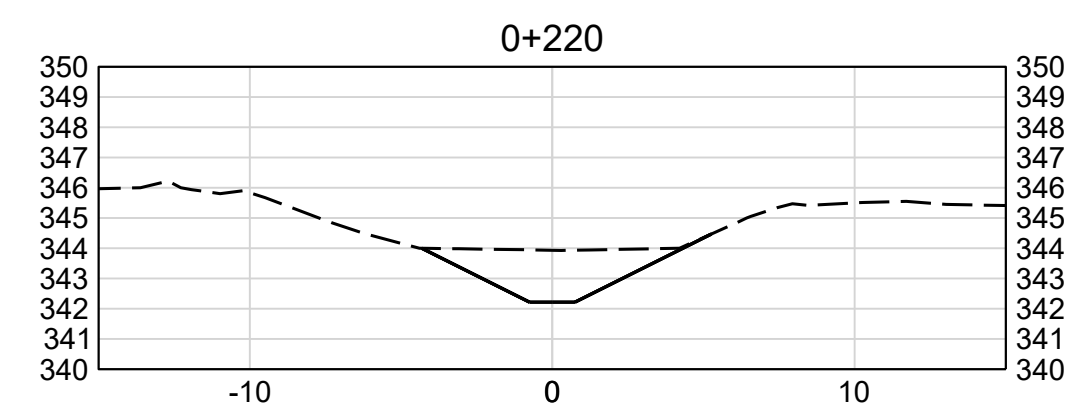
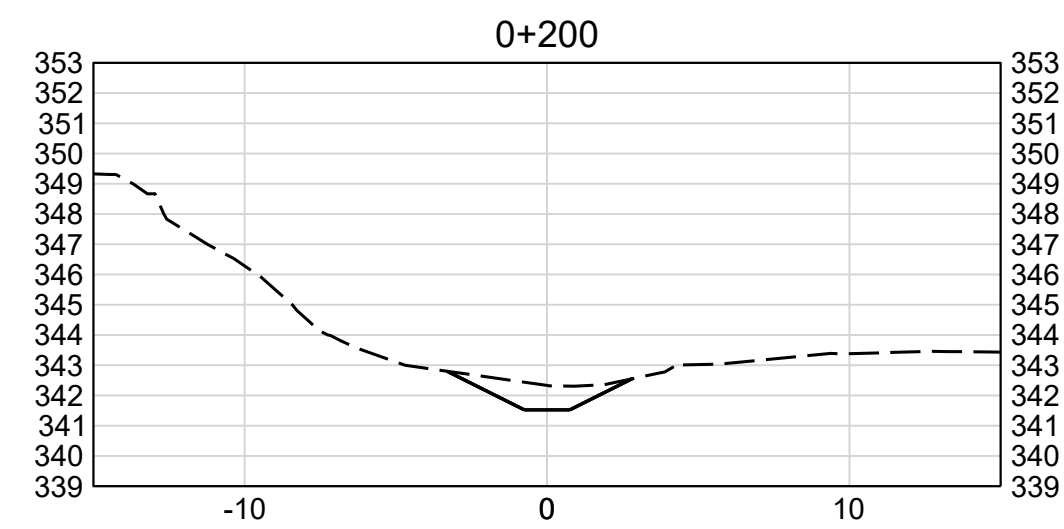
N° PROJET	PHASE	RÉV.	8 de 11	PLAN
20439682	21107	0		4800-008

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE (ANSI D 25 mm)





Chemin: \\golder\gds\projets\20439682\21107\001.dwg | Nom du fichier: 20439682-21107-001.dwg | Dernière édition par: laroub | Imprimé par: laroub | Date: 2021-06-16 Heure: 05:29



SCEAU

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

TITRE  
COUPES TRANSVERSALES DU FOSSÉ COLLECTEUR

REV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	PT	MLS	VR
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	PT	MLS	VR

*Rojansoh*  
16 Juin 2021

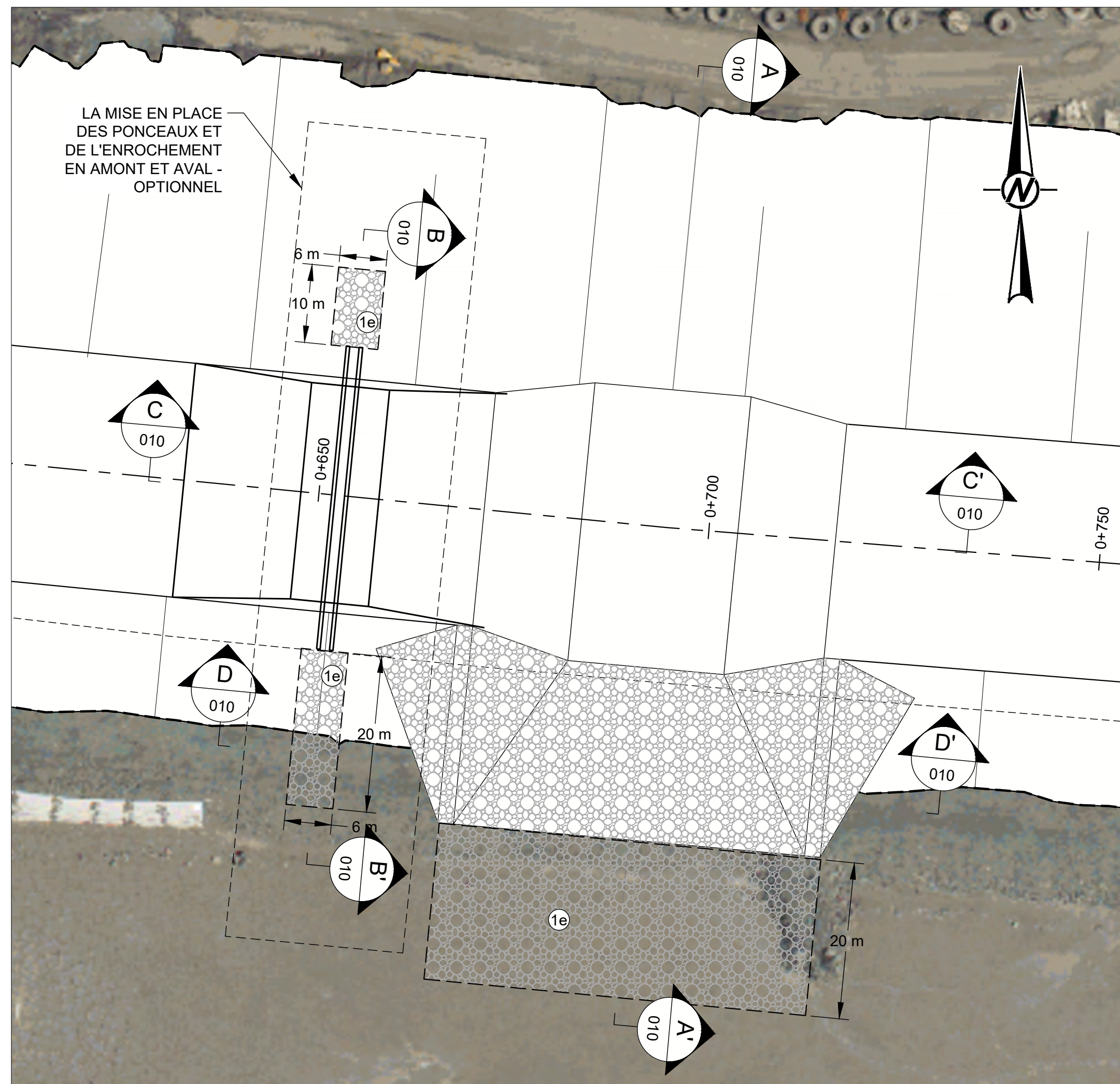
N° PROJET 20439682 PHASE 21107 RÉV. 0 9 de 11 PLAN 4800-009

25 mm | SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE (ANSI D)

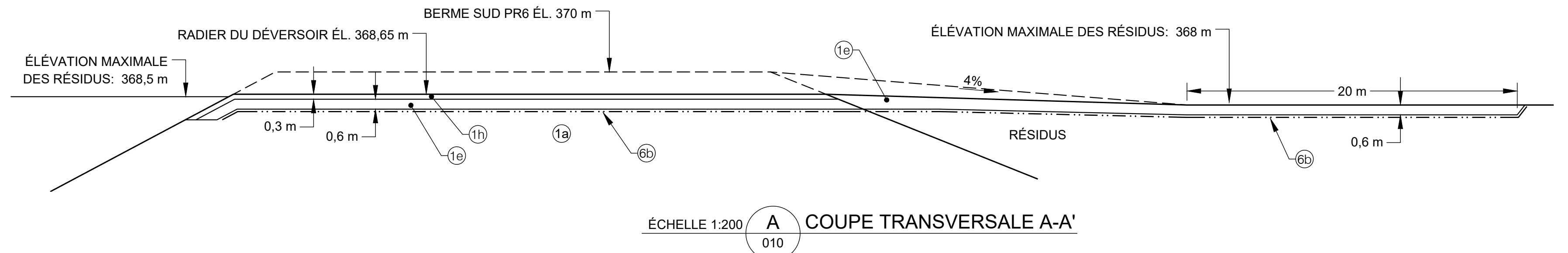




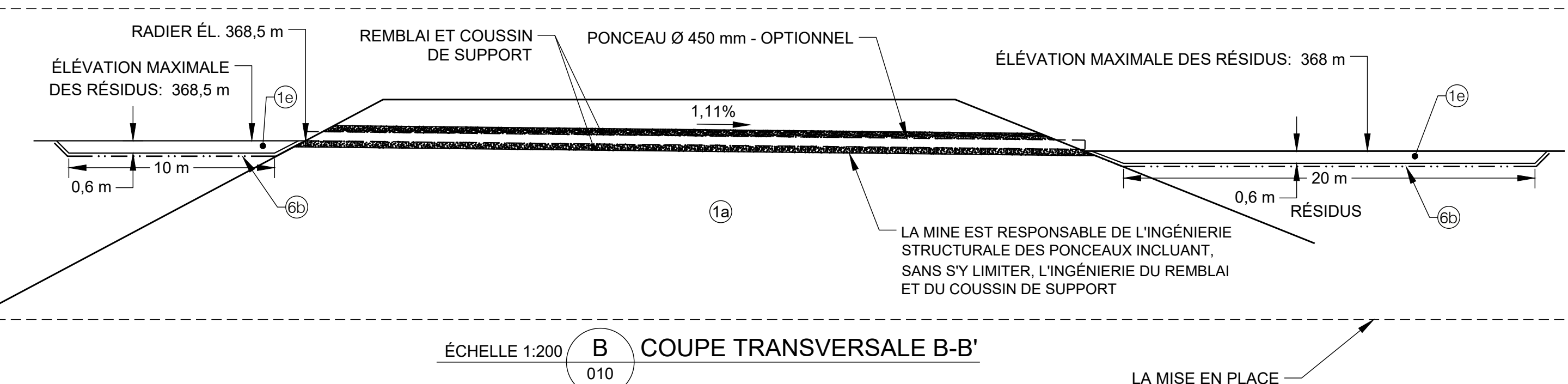
Chemin: \\golder\gds\all\Montreal\SIG\CAD\PROJET\SIG\SIG\PRODUCTION\20439682\21107\_01.dwg | Nom du fichier: 20439682-21107\_01.dwg | Dernière édition par: laroub | Imprimé par: laroub | Date: 2021-06-16 Heure: 8:52:54  
 SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE (ANSI D)



VUE EN PLAN DU DÉVERSOIR  
ÉCHELLE 1:500



ÉCHELLE 1:200 A COUPE TRANSVERSALE A-A'



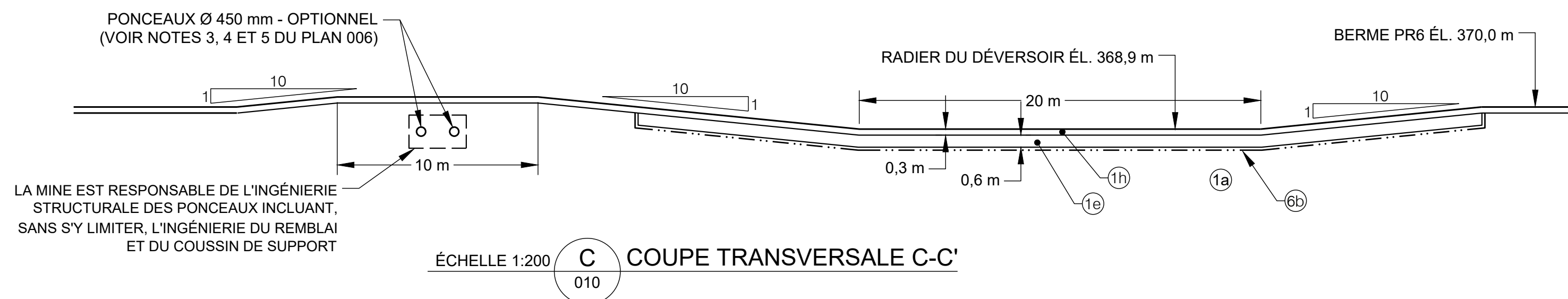
ÉCHELLE 1:200 B COUPE TRANSVERSALE B-B'

LÉGENDE

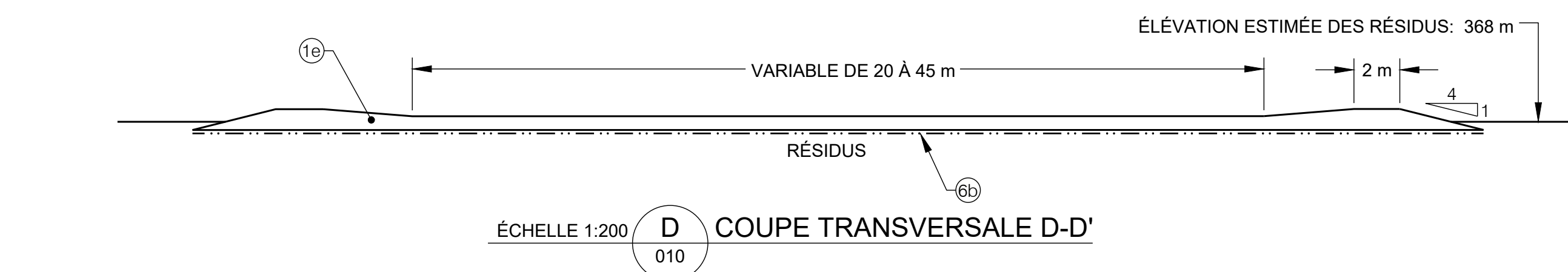
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	
TYPE	DESCRIPTION
1a	STÉRILES MINIERES SÉLECTIONNÉS 0-1000 mm
1e	STÉRILES MINIERES SÉLECTIONNÉS D <sub>50</sub> = 300 mm
1h	MATÉRIAU DE ROULEMENT
6b	GÉOTEXTILE DE PROTECTION

NOTE

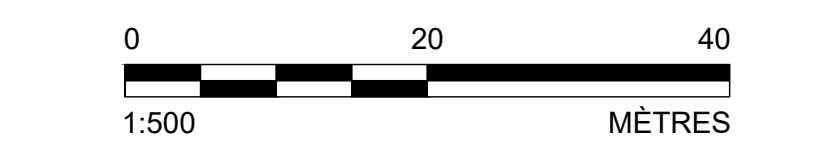
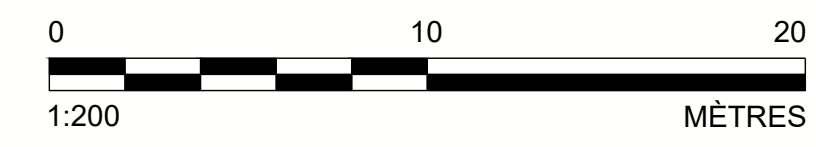
- LA GÉOMETRIE DU CANAL EST BASÉE SUR LES ÉLEVATIONS DE LA PLAGE DE RÉSIDUS 368,5 m DANS LA CELLULE PR6, EN AMONT DU CANAL, ET 368,0 m DANS LA CELLULE PR1A, EN AVANT DU CANAL. LE CONCEPTEUR DEVRA ÊTRE AVISÉ SI LES ÉLEVATIONS RÉELLES SONT DIFFÉRENTES DE CELLES CONSIDÉRÉES LORS DE LA CONCEPTION.
- LA MINE EST RESPONSABLE DE L'INGÉNIEURIE STRUCTURALE DES PONCEUX INCLUANT, SANS S'Y LIMITER, L'INGÉNIEURIE DU REMBLAI ET DU COUSSIN DE SUPPORT.
- L'EXCAVATION DES RÉSIDUS POUR LE PLACEMENT DE L'ENROCHEMENT DE PROTECTION EN AMONT ET AVANT DES PONCEUX ET DU DÉVERSOIR DEVRA SE FAIRE DE MANIÈRE SÉCURITAIRE EN PRENANT EN COMPTE LES CONDITIONS DES RÉSIDUS EN PLACE. LE CONCEPTEUR DOIT ÊTRE AVISÉ AU DÉBUT DES TRAVAUX POUR DISCUTER LA MÉTHODE DE CONSTRUCTION.
- DE L'ÉROSION SUR LA PLAGE DES RÉSIDUS EN AVANT DU DÉVERSOIR ET DES TUYAUX EST PROBABLE. MCM DEVRA INSPECTER RÉGULIÈREMENT CETTE ZONE ET APPORTER LES CORRECTIFS NÉCESSAIRES.



ÉCHELLE 1:200 C COUPE TRANSVERSALE C-C'



ÉCHELLE 1:200 D COUPE TRANSVERSALE D-D'



SCEAU

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLEVATION 370 m

*Laurent Garneau*  
INGÉNIEUR  
16-Juin-2021

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3<sup>e</sup> ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

TITRE  
VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPE  
TRANSVERSALE DU DÉVERSOIR

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	PT	MLS	VR
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	PT	MLS	VR

N° PROJET	PHASE	RÉV.	10 de 11	PLAN
20439682	21107	0		4800-010





**NOTES - DÉFINITIONS DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION**

**1. MATÉRIAU TYPE 1a** : STÉRILES MINIER ÉTALÉS, SÉLECTIONNÉS PROVENANT DE LA FOSSE CANADIAN MALARTIC. MATÉRIAU PROVENANT D'UNE ROCHE DURE ET DURABLE, RÉSISTANTE AU GEL ET NE POUVANT ÊTRE EXCAVÉE ADÉQUATEMENT QU'À L'AIDE D'EXPLOSIFS. LE DIAMÈTRE DES PARTICULES EST SITUÉ ENTRE 0 ET 1,0 m (1000 mm). TOUTEFOIS, CE MATÉRIAU POURRA CONTENIR DES BLOCS DE PLUS DE 1,0 m DE DIAMÈTRE, MAIS CEUX-CI DEVRONT ÊTRE ENFOUIS DANS UNE MATRICE PLUS FINE.

**2. MATÉRIAU TYPE 1d** : STÉRILES MINIER ÉTALÉS, SÉLECTIONNÉS PROVENANT DE LA FOSSE CANADIAN MALARTIC. AU MINIMUM 50% DE LA MASSE CONSISTE EN DES PARTICULES D'UN DIAMÈTRE SUPÉRIEUR À 100 mm. LES LIMITES INFÉRIEURES GRANULOMÉTRIQUES SONT PRÉSENTÉES AU TABLEAU SUIVANT:

LIMITE INFÉRIEURE	
DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)	% PASSANT EN MASSE
150	100
120	85
100	50
40	15
0,08	5

**3. MATÉRIAU TYPE 1e** : STÉRILES MINIER ÉTALÉS, SÉLECTIONNÉS PROVENANT DE LA FOSSE CANADIAN MALARTIC. AU MINIMUM 50% DE LA MASSE CONSISTE EN DES PARTICULES D'UN DIAMÈTRE SUPÉRIEUR À 300 mm. LES LIMITES INFÉRIEURES GRANULOMÉTRIQUES SONT PRÉSENTÉES AU TABLEAU SUIVANT:

LIMITE INFÉRIEURE	
DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)	% PASSANT EN MASSE
450	100
360	85
300	50
120	15
0,08	5

**4. MATÉRIAU TYPE 1f** : STÉRILES MINIER ÉTALÉS, SÉLECTIONNÉS PROVENANT DE LA FOSSE CANADIAN MALARTIC. AU MINIMUM 50% DE LA MASSE CONSISTE EN DES PARTICULES D'UN DIAMÈTRE SUPÉRIEUR À 450 mm. LES LIMITES INFÉRIEURES GRANULOMÉTRIQUES SONT PRÉSENTÉES AU TABLEAU SUIVANT:

LIMITE INFÉRIEURE	
DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)	% PASSANT EN MASSE
675	100
540	85
450	50
180	15
0,08	5

**5. MATÉRIAU TYPE 1h** : MATÉRIAU COMPOSÉ DE SABLE ET GRAVIER NATUREL OU DE STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS, SATISFAISANT LES BESOINS DE MCM POUR L'AMÉNAGEMENT DES SURFACES DE ROULEMENT. LE CHOIX DE CE MATÉRIAU SERA À LA DISCRÉTION DU PROPRIÉTAIRE EN FONCTION DE SES BESOINS.

**6. MATÉRIAU TYPE 1i** : STÉRILES MINIER CONCASSÉS 0-100 mm ENROCHEMENT ÉTALÉ, SÉLECTIONNÉ, PROVENANT DE LA FOSSE CANADIAN MALARTIC. LE DIAMÈTRE DES PARTICULES EST SITUÉ ENTRE 0 ET 100 mm. L'ENVELOPPE GRANULOMÉTRIQUE DE CE MATÉRIAU DOIT ÊTRE ÉTALÉE ET CONTINUE ET RENCONTRER LES LIMITES SUIVANTES:

DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)	% PASSANT EN MASSE
112	100
80	93-100
56	83-100
31,5	68-100
20	54-100
14	44-90
10	35-80
5	16-60
2,5	0-41
1,25	0-21
0,630	0-5

**7. MATÉRIAU TYPE 2** : RÉSIDUS MINIER. DES RÉSIDUS MINIER NOMINALEMENT COMPACTÉ SERONT NOTAMMENT UTILISÉS POUR RECOUVRIR LE GÉOTEXTILE MIS EN PLACE SUR LE PAREMENT AMONT DU REHAUSSEMENT AFIN D'OFFRIR UNE TRANSITION ENTRE LE MATÉRIAU TYPE 1a (STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉES 0-1000 mm) ET LES RÉSIDUS FRAICHEMENT DÉPOSÉS DANS LE PARC.

**8. MATÉRIAU TYPE 3b** : SABLE FILTRE CONSTITUÉ DE MATÉRIAUX SOLIDES ET DURABLES. L'ENVELOPPE GRANULOMÉTRIQUE DE CE MATÉRIAU DOIT ÊTRE ÉTALÉE ET CONTINUE ET RENCONTRER LES LIMITES SUIVANTES:

DIAMÈTRE DES PARTICULES (mm)	% PASSANT EN MASSE
50	100
20	90-100
14	86-100
10	82-100
5	72-100
2,5	60-100
1,25	41-86
0,630	22-66
0,315	2-47
0,080	0-5

**9. MATÉRIAU TYPE 6b** : LE GÉOTEXTILE DE PROTECTION DOIT ÊTRE UN TISSU POLYMÉRIQUE NON TISSÉ, PERCÉ À L'AIGUILLE, TEL QUE LE TEXEL 934 OU UN ÉQUIVALENT APPROUVÉ PAR LE CONCEPTEUR, ET DEVRA AVOIR LES PROPRIÉTÉS SUIVANTES :

PROPRIÉTÉ	VALEUR	UNITÉ	MÉTHODE D'ESSAI
ÉPAISSEUR	5,8	mm	ASTM D5199
RÉSISTANCE EN TENSION	2 500 MIN.	N	ONGC 148.1 NO.7.3.
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ENTRE 65 ET 105	%	ONGC 148.1 NO.7.3.
RÉSISTANCE À L'ÉCLATEMENT	7 000 MIN.	kPa	ONGC 4.2 NO.11.1

**10. MATÉRIAU TYPE 6f** : LE GÉOTEXTILE DE FILTRATION ET RENFORCEMENT DOIT ÊTRE UN TISSU POLYMÉRIQUE NON TISSÉ, PERCÉ À L'AIGUILLE, TEL QUE LE TEXEL 7616 OU UN ÉQUIVALENT APPROUVÉ PAR LE CONCEPTEUR, ET DEVRA AVOIR LES PROPRIÉTÉS SUIVANTES :

PROPRIÉTÉ	VALEUR	UNITÉ	MÉTHODE D'ESSAI
RÉSISTANCE MIN. À LA TRACTION	1000	N	CAN/CGBS 148.1 n°7.3
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	45 - 105	%	CAN/CGBS 148.1 n°7.3.
RÉSISTANCE MIN. À LA DÉCHIRURE	460	N	CAN/CGBS 4.2 No. 12.2
OUVERTURE DE FILTRATION « FOS » MAX..	150	um	CAN/CGBS 148.1 n°10

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	
TYPE	DESCRIPTION
1a	STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS 0-1000 mm
1d	STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS D <sub>50</sub> = 100 mm
1e	STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS D <sub>50</sub> = 300 mm
1f	STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS D <sub>50</sub> = 450 mm
1h	MATÉRIAU DE ROULEMENT
1i	STÉRILES MINIER SÉLECTIONNÉS 0-100 mm
2	RÉSIDUS MINIER
3b	SABLE DE TRANSITION
6b	GÉOTEXTILE DE PROTECTION
6f	GÉOTEXTILE DE FILTRATION ET RENFORCEMENT

**PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION**

1. LE TABLEAU SUIVANT PRÉSENTE LE PROGRAMME D'ESSAIS DE TERRAIN ET EN LABORATOIRE SUIVI PAR LA MINE POUR LES ACTIVITÉS DE CONTRÔLE QUALITÉ LORS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX.

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ		
OPÉRATION	ESSAIS ET CRITÈRES	FRÉQUENCE
ZONE DE TRANSITION (TYPE 1i)		
GRANULOMÉTRIE	ASTM D422	1 FOIS À CHAQUE 1 000 m <sup>3</sup>
	SUR LES MATÉRIAUX MIS EN PLACE ET EMPILEMENT	
	CRITÈRE : LIMITES GRANULOMÉTRIQUES ÉNONCÉES DANS LES NOTES DE CONSTRUCTION	
COMPACTITÉ	OBSERVATION VISUELLE	CONTINUELLEMENT
ENROCHEMENT DE PROTECTION CONTRE L'ÉROSION DANS LES STRUCTURES DE GESTION DES EAUX (Type 1d, 1e, 1f)		
GRANULOMÉTRIE	OBSERVATION VISUELLE (EMPILEMENT ET MISE EN PLACE)	CONTINUELLEMENT
ÉPAISSEUR DE LA COUCHE D'ENROCHEMENT	OBSERVATION VISUELLE	CONTINUELLEMENT
SABLE DE TRANSITION (TYPE 3b)		
GRANULOMÉTRIE	ASTM D422	1 FOIS À CHAQUE 500 m <sup>3</sup>
	SUR LES MATÉRIAUX MIS EN PLACE ET EMPILEMENT	
	CRITÈRE : LIMITES GRANULOMÉTRIQUES ÉNONCÉES DANS LES NOTES DE CONSTRUCTION	
COMPACTITÉ	OBSERVATION VISUELLE	CONTINUELLEMENT
GÉOTEXTILE (TYPE 6b et 6f)		
CONFORMITÉ DU MATÉRIAU LIVRÉ	SPÉCIFICATION DU MANUFACTURIER : NOTER LE NUMÉRO DU ROULEAU, DÉTAILS DU MANUFACTURIER	À FOURNIR À LA MINE
MISE EN PLACE	DOIT RESPECTUER UNE SUPERPOSITION MINIMUM DE 300 mm	CONTINUELLEMENT

**AMÉNAGEMENT FOSSÉ COLLECTEUR ET DU DÉVERSOIR PR6**

- LA MISE EN PLACE DES MATÉRIAUX DOIT ÊTRE EFFECTUÉE SUR UNE FONDATION PRÉPARÉE. UNE FONDATION PRÉPARÉE CONSISTE EN UNE SURFACE LISSE ET LIBRE DE TOUT DÉBRIS, DE MATIÈRE ORGANIQUE, DE MATÉRIAUX DÉLÉTÈRES AINSI QUE DE PROTUBÉRANCES PROVENANT DE GRANULATS AFFLEURANTS À LA SURFACE DU SOL.
- SI UN SOULÈVEMENT DE FOND OU DES AFFAISSEMENTS DE TALUS SONT OBSERVÉS LORS DE L'EXCAVATION DU FOSSÉ, LE CONCEPTEUR DEVRA EN ÊTRE AVISÉ.
- LA FORME FINALE DES STRUCTURES DE GESTION DES EAUX DEVRA RESPECTER LES PENTES LONGITUDINALES ET TRANSVERSALES, LES COTES, LES NIVEAUX ET LES DIMENSIONS INDIQUÉS AUX PLANS.
- LE COMPACTAGE DU MATÉRIAU GRANULAIRE SERVANT POUR L'ENROCHEMENT LE FOSSÉ COLLECTEUR ET DU DÉVERSOIR DOIT ÊTRE FAIT AU GODET DE LA PELLE. LE CONTRACTEUR DOIT S'ASSURER QUE LES PIERRES OU LES FRAGMENTS DE ROCHE SOIENT BIEN IMBRIQUÉS LES UNS DANS LES AUTRES ET QU'AUCUNS VIDES SIGNIFICATIFS NE SUBSISTENT.
- L'ÉPAISSEUR SUR LAQUELLE L'ENROCHEMENT DOIT ÊTRE MIS EN PLACE DOIT RESPECTER LES SPÉCIFICATIONS INDIQUÉES AUX PLANS APRÈS COMPACTAGE.
- L'ENROCHEMENT DOIT ÊTRE MIS EN PLACE DE TELLE SORTE À CE QUE LES GROSSES PARTICULES SOIENT ENROBÉES PAR DES PARTICULES PLUS PETITES.
- LES MATÉRIAUX RETIRÉS DE L'EMPREINTE DES FOSSÉS DEVRONT ÊTRE TRANSPORTÉS, SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR, À UN ENDROIT INDIQUÉ PAR LE REPRÉSENTANT DU PROPRIÉTAIRE.
- MISE EN PLACE DU GÉOTEXTILE : LE GÉOTEXTILE DEVRA ÊTRE INSTALLÉ PERPENDICULAIREMENT À L'ALIGNEMENT DU FOSSÉ. LE CHEVAUCHEMENT DES LAIZES DOIT ÊTRE FAITE DE MANIÈRE À CE QUE LE GÉOTEXTILE AMONT SOIT AU-DESSUS DU GÉOTEXTILE AVAL AFIN DE LIMITER L'ÉCOULEMENT DE L'EAU SOUS LE GÉOTEXTILE.
- LE CHEVAUCHEMENT DE DEUX LAIZES DE GÉOTEXTILE DEVRA ÊTRE D'AU MOINS 300 mm. LE GÉOTEXTILE DOIT ÊTRE ANCRÉ DE FAÇON ADÉQUATE COMME INDIQUÉ AU PLAN 008. LA MÉTHODE D'ANCRAGE (TRANCHÉE, POIDS, ETC.) SERA CHOISIE PAR LE PROPRIÉTAIRE DÉPENDAMMENT DES CONDITIONS DE TERRAIN AFIN DE PRÉVENIR UN GLISSEMENT DES LAIZES.

**MESURES DE PERFORMANCE ET DE SUIVI**

**INSTRUMENTATION PROPOSÉE**

DE MANIÈRE À ASSURER LE SUIVI PENDANT LA CONSTRUCTION ET L'OPÉRATION DE LA CELLULE PR6 IL EST RECOMMANDÉ D'INSTALLER LES INSTRUMENTS SUIVANTS :

- UN TUBAGE INCLINOMÉTRIQUE INCLUANT UN NID DE PIÉZOMÈTRES DANS LE TIERS INFÉRIEUR AVAL DE LA BERMÉ PR6 OUEST, DANS LE SECTEUR OÙ L'ÉPAISSEUR DE LA BERMÉ SERA LA PLUS IMPORTANTE.
- UN TUBAGE INCLINOMÉTRIQUE INCLUANT UN NID DE PIÉZOMÈTRES EN CRÊTE DE LA BERMÉ PR6 SUD, DU CÔTÉ DE LA CELLULE PR1A.
- DES REPÈRES D'ARPENTAGE SUR LES BERMES PR6 OUEST ET SUD.
- UNE SONDE DE PRESSIION POUR MESURER EN CONTINU LE NIVEAU D'EAU DANS L'ÉTANG PERMANENT DE LA CELLULE PR6.
- UN PUIT D'OBSERVATION POUR L'ÉCHANTILLONNAGE DES EAUX SOUTERRAINES POUR REMPLACER LE P209-12R DÉMANTELÉ.

CES INSTRUMENTS DEVRONT ÊTRE PROTÉGÉS AU COURS DE TRAVAUX DE CONSTRUCTION ET AU COURS DE L'OPÉRATION DE LA CELLULE.

**CRITÈRES DE PERFORMANCE ET DE SUIVI**

- PRESSIIONS D'EAU INTERSTITIELLES** : LES SURPRESSIONS INTERSTITIELLES ENREGISTRÉES EN COURS DE CONSTRUCTION DES BERMES OÙ DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS NE DOIVENT PAS DÉPASSER LA CHARGE AJOUTÉE (B-BAR DE 1,0). UNE AUGMENTATION DES PRESSIIONS DANS UN SECTEUR DONNÉ, AU-DELÀ DES PRESSIIONS ESTIMÉES POUR UN B-BAR DE 1, FERA NÉCESSAIREMENT DIMINUER LE FACTEUR DE SÉCURITÉ.
- DÉFORMATIONS LATÉRALES ET TASSEMENTS** : LES BERMES PR6 SERONT SISES DIRECTEMENT SUR LE ROC OU SUR DU TILL. AINSI, PEU DE DÉFORMATIONS LATÉRALES OU DE TASSEMENTS SONT ATTENDUS. LE TAUX DE DÉFORMATION DEVRAIT ÊTRE FAIBLE ET IL NE DEVRAIT PAS Y AVOIR D'ACCÉLÉRATION DES DÉFORMATIONS. AFIN DE GUIDER MCM POUR LE SUIVI, IL EST RECOMMANDÉ DE FIXER UN SEUIL DE VITESSE DE DÉFORMATION À 0,05 % PAR MOIS (SEUIL D'OBSERVATION). AU-DELÀ DE CE SEUIL D'OBSERVATION, LA TENDANCE DEVRAIT ÊTRE ANALYSÉE EN FONCTION DES ACTIVITÉS AYANT LIEU AU SITE (ACCÉLÉRATION, DÉCÉLÉRATION, VITESSE CONSTANTE EN FONCTION DES ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION EN COURS). LES MESURES DEVRAIENT ÊTRE RÉALISÉES AU MINIMUM SUR UNE BASE MENSUELLE EN COURS D'OPÉRATION.
- NIVEAU D'EAU DANS LA CELLULE** : LE NIVEAU D'EAU DANS LA CELLULE PR6 DEVRA ÊTRE SUIVI EN CONTINU, PARTICULIÈREMENT AVANT LA CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR (PHASE DE DÉVELOPPEMENT III). LES SEUILS D'ALERTE À PARTIR DESQUELS MCM DOIT SUIVRE DE FAÇON ASSIDUE LES NIVEAUX D'EAU DANS LE PARC SONT LES SUIVANTS :
  - AVANT LA CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR D'URGENCE : DÈS QUE L'EAU ACCUMULÉE À L'INTÉRIEUR DE PR6 EST À MOINS DE 3,0 M D'UNE DES BERMES.
  - APRÈS LA CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR D'URGENCE : DÈS QUE L'EAU ACCUMULÉE À L'INTÉRIEUR DE PR6 ATTEINT UNE ÉLÉVATION DE 369,4 m. DES UNITÉS MOBILES DE POMPAGE DEVRONT ÊTRE DISPONIBLES EN TOUT TEMPS POUR POUVOIR ÊTRE MOBILISÉES ADVENANT UN DÉPASSEMENT DES SEUILS CIBLÉS.

**ARRÊT TEMPORAIRE DES OPÉRATIONS**

LES OPÉRATIONS DE CONSTRUCTION ET DE DÉPOSITION DANS LE SECTEUR PR6 DEVRAIENT ÊTRE INTERROMPUES SI L'UNE OU PLUS DES CONDITIONS SUIVANTES EST RENCONTRÉE :

- DEUX PIÉZOMÈTRES OU PLUS MONTRENT UNE AUGMENTATION CONSTANTE DES PRESSIIONS INTERSTITIELLES OU DÉPASSENT UNE AUGMENTATION DES PRESSIIONS INTERSTITIELLES ÉQUIVALENTE À UNE SURCHARGE MISE EN PLACE AU-DESSUS DE CES DERNIERS (B-BAR DE 1,0).
- LE TUBAGE INCLINOMÉTRIQUE MONTRE UNE ACCÉLÉRATION SUR QUATRE MESURES OU PLUS DE LA DÉFORMATION LATÉRALE.
- DES FISSURES OU DES DÉFORMATIONS DE SURFACE SURVIENNENT.
- AVANT LA CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR D'URGENCE : DÈS QUE L'EAU ACCUMULÉE À L'INTÉRIEUR DE PR6 EST À MOINS DE 1,0 M D'UNE DES BERMES, LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS DOIT ÊTRE INTERROMPUE. LES OPÉRATIONS DE DÉPOSITION POURRONT REPRENDRE LORSQUE LE NIVEAU D'EAU DANS LE PARC EST EN DIMINUTION ET QUE L'EAU ACCUMULÉE SE TROUVE À PLUS DE 1,0 M DES BERMES.
- APRÈS LA CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR D'URGENCE : DÈS QUE L'EAU ACCUMULÉE À L'INTÉRIEUR DE PR6 ATTEINT UNE ÉLÉVATION DE 369,5 M, LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS DOIT ÊTRE INTERROMPUE. LES OPÉRATIONS DE DÉPOSITION POURRONT REPRENDRE LORSQUE LE NIVEAU D'EAU DANS LE PARC EST INFÉRIEUR À 369,5 M.

CETTE APPROCHE EST RECOMMANDÉE POUR PERMETTRE AU CONCEPTEUR, À L'INGÉNIEUR DÉSIGNÉ ET À MCM DE TROUVER DES SOLUTIONS POUR QUE LES DÉFORMATIONS SOIENT CONTRÔLÉES AINSI QUE POUR PORTER UN JUGEMENT SUR LA RÉPONSE DES INSTRUMENTS.

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
0	2021-06-16	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	IA	GB	MLS	LG
A	2021-05-07	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	RG	GB	MLS	LG

SCEAU



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT



GOLDER ASSOCIÉS LTÉE  
7250, RUE DU MILE END, 3e ÉTAGE  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
CANADA H2R 3A4  
+1 (514) 383-0990  
www.golder.com

PROJET  
PLANS DE CONSTRUCTION  
DE LA CELLULE PR6 À L'ÉLÉVATION 370 m

TITRE

**NOTES DE CONSTRUCTION ET MATÉRIAUX**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	11 de 11	PLAN
20439682	21107	0		4800-011



**ANNEXE D**

# Conditions générales et limitations





### UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques au projet tel que décrit dans ce rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder. Si la conception, l'emplacement ou l'élévation du projet doivent être modifiés et/ou si le projet n'est pas amorcé à l'intérieur d'une période de 18 mois suivant la remise de ce rapport, Golder devrait être consultée pour confirmer que ses recommandations sont encore valides.

Les commentaires, interprétations et recommandations présentés dans ce rapport sont basés sur une évaluation limitée des conditions souterraines tel que décrit ailleurs dans ce texte et sont formulés dans le seul et unique but d'orienter la conception du projet. À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés à la lumière de nos connaissances concernant les conditions du site, l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères en vigueur de même que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Comme certains détails du projet envisagé peuvent ne pas être connus de Golder au moment de la remise de ce rapport, il est recommandé que Golder soit consultée lors de l'élaboration des plans et devis reliés aux considérations géotechniques afin de s'assurer qu'ils demeurent conformes à l'intention et aux recommandations de ce rapport.

Il est aussi recommandé que les services de Golder soient retenus durant la phase de construction afin de confirmer que les conditions souterraines sur l'ensemble du site ne diffèrent pas de façon significative de celles évoquées dans ce rapport et que les activités de construction n'ont aucun impact négatif sur les considérations géotechniques liées à la conception. À cet égard, il importe de souligner que le contrôle des eaux superficielles et/ou souterraines est fréquemment requis comme mesure temporaire ou permanente lors de la construction. Une mauvaise conception du drainage et/ou de l'assèchement peut avoir des conséquences néfastes. De même, les conditions souterraines peuvent être substantiellement modifiées par les activités de construction (circulation de machinerie, excavation, enfoncement de pieux, dynamitage, etc.) ayant cours sur le site ou sur les terrains adjacents ainsi que par l'exposition des sols aux intempéries (gel, sécheresse, pluie, etc.).

Golder ne pourra être tenue responsable de conditions souterraines imprévisibles ni de leurs impacts sur les coûts de construction et l'échéancier de réalisation des travaux. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site. Golder n'acceptera aucune responsabilité pour les effets de mesures de drainage et/ou d'assèchement à moins d'avoir été spécifiquement consultée et impliquée dans la conception et le suivi du système de drainage et/ou d'assèchement. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables de même que de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Le Client de même que tout entrepreneur réalisant des travaux qui s'inspirent de ou qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur les considérations géotechniques évoquées dans ce rapport doivent informer

Golder ainsi que l'ingénieur concepteur de tout événement, activité, information, découverte passé, présent ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et leur offrir la possibilité de réviser leurs recommandations ainsi que les plans de construction. Cette obligation couvre aussi le cas où les conditions rencontrées sur le site différeraient de façon significative de celles anticipées dans ce rapport, soit en raison de la variabilité naturelle des conditions souterraines ou en raison d'activités de construction. Il est entendu que la reconnaissance d'un changement des conditions du sol et du roc nécessite qu'un examen soit effectué sur le site par un professionnel qualifié et expérimenté dans la pratique de la géotechnique.

#### ÉVALUATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

Les travaux d'investigation souterraine effectués par Golder et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et comme étant valides.

Les horizons de sols et de roc étant souvent de composition et de géométrie très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leurs emplacements sur les descriptions de sondage relèvent d'une certaine interprétation. De même, la classification et l'identification des sols et du roc implique une certaine part de jugement. Les descriptions de sol et de roc apparaissant dans ce rapport s'appuient sur des méthodes de classification et d'identification communément acceptées et rejoignent les exigences normales de la pratique professionnelle usuelle de la géotechnique. Par ailleurs, il importe de souligner que la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client.

Dans tous les cas, on doit considérer que les résultats obtenus et présentés dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux endroits où ont été réalisés les sondages, qu'aux profondeurs d'échantillonnage indiquées et qu'au moment de l'étude. Les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées.

Les mesures et caractéristiques de l'eau souterraine présentées dans ce rapport ne sont valables que pour les endroits et les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou en raison d'activités ou d'événements sur le site à l'étude ou sur des terrains adjacents.





**[golder.com](http://golder.com)**



**ANNEXE F :**  
**Concept des cellules de déposition PR7 et**  
**PR8**

---



**RAPPORT**

# Concept des cellules de déposition PR7 et PR8

## *Mine Canadian Malartic*

Soumettre à :

**Mine Canadian Malartic**

David Thellend, Surintendant parc à résidus miniers  
100, chemin du Lac Mourier  
Malartic (Québec) J0Y 1Z0

Proposé par :

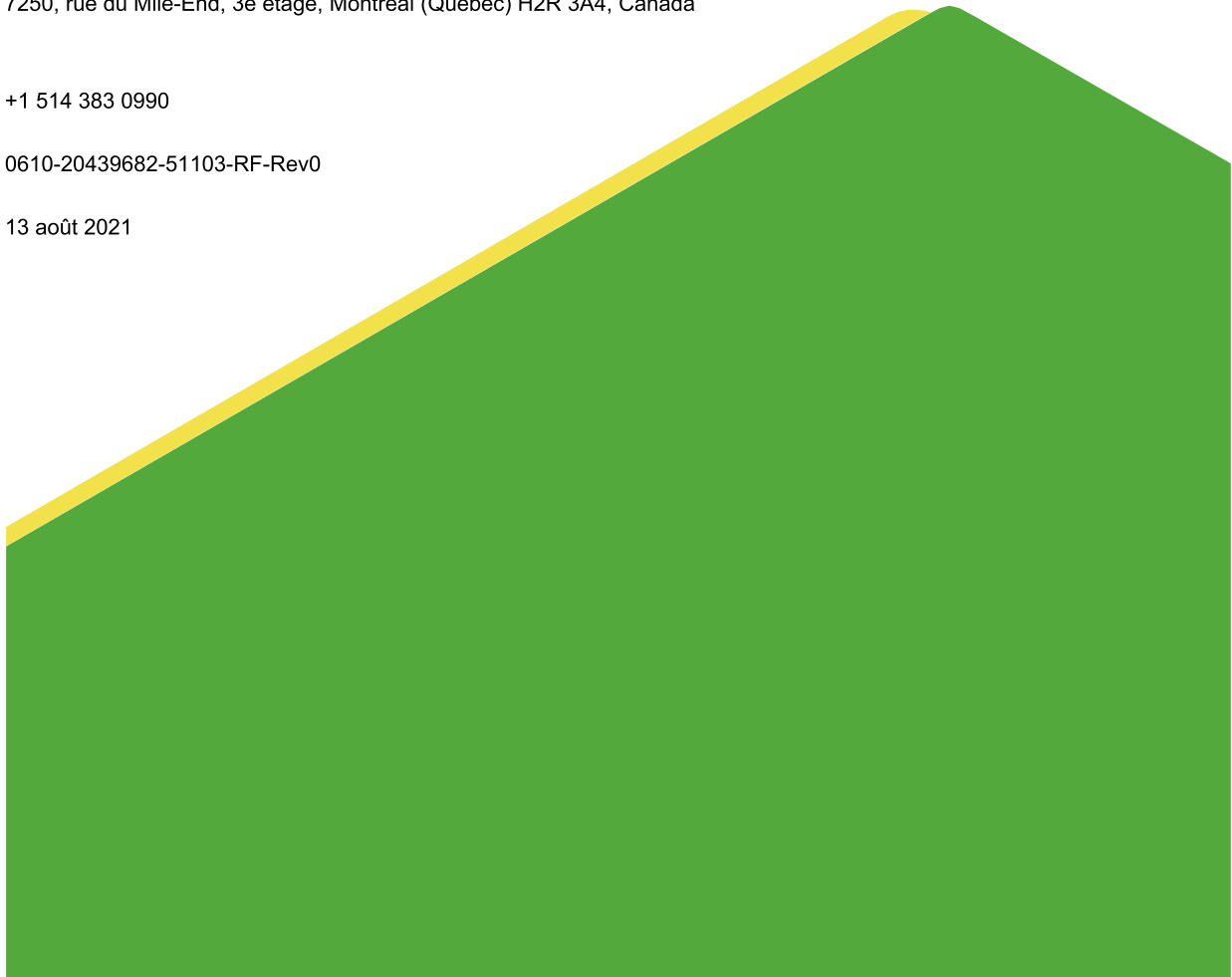
**Golder Associés Ltée**

7250, rue du Mile-End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

0610-20439682-51103-RF-Rev0

13 août 2021



## Liste de distribution

1 version électronique : Mine Canadian Malartic, Malartic

1 version électronique : Golder-WSP, Montréal



## Table des matières

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>REVUE DES DONNÉES</b>	<b>2</b>
2.1	Description générale du site et des secteurs à l'étude	2
2.2	Stratigraphie	3
2.3	Eaux souterraines	4
2.4	Données climatiques	5
2.5	Séismicité	6
<b>3.0</b>	<b>BASES DE CONCEPTION</b>	<b>6</b>
3.1	Contraintes opérationnelles	6
3.2	Critères de conception	7
<b>4.0</b>	<b>GESTION DES RÉSIDUS MINIERS</b>	<b>7</b>
4.1	Concept général	7
4.2	Structures de rétention proposées	8
4.3	Stabilité et performance géotechnique	9
4.4	Séquence de construction et stratégie de déposition des résidus	11
<b>5.0</b>	<b>GESTION DE L'EAU DE SURFACE</b>	<b>19</b>
5.1	Plan conceptuel de gestion des eaux de surface	19
5.2	Structures de gestion des eaux de surface	20
5.3	Évaluation de l'impact sur le bilan d'eau au BSE	22
5.4	Impact sur le débit de l'effluent au bassin de polissage	23
<b>6.0</b>	<b>PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES</b>	<b>24</b>
6.1	Évaluation du débit de percolation à travers les dépôts meubles dans les secteurs PR7 et PR8	25
6.1.1	Modèle d'écoulement vertical pour les résidus miniers	25
6.1.2	Évaluation du débit de percolation sous les résidus miniers	26
6.2	Amélioration du substrat	27
6.2.1	Identification et délimitation préliminaire des zones pouvant requérir une amélioration	27

6.2.2	Approche possible pour l'amélioration du substrat .....	27
<b>7.0</b>	<b>ARRIMAGE AVEC LE PLAN DE RESTAURATION DE MCM .....</b>	<b>27</b>
<b>8.0</b>	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>28</b>

## TABLEAUX

Tableau 1	: Élévations actuelles et ultimes des structures de confinement adjacentes aux cellules PR7 et PR8 proposées.....	3
Tableau 2	: Principales composantes géométriques des bermes PR7 et PR8.....	9
Tableau 3	: Sommaire des analyses de stabilité préliminaires .....	10
Tableau 4	: Séquence de construction de la berme PR7 et séquence de déposition des résidus miniers dans la cellule PR7 .....	13
Tableau 5	: Séquence de construction de la berme PR8 et séquence de déposition des résidus miniers dans la cellule PR8 .....	16
Tableau 6	: Débit de l'effluent vers le ruisseau Raymond pour la configuration actuelle et les configurations projetées 2023 et 2033.....	24
Tableau 7	: Unités hydrostratigraphiques considérées dans le modèle d'écoulement vertical.....	26

## TABLEAU (APRÈS LE TEXTE)

Tableau A	: Stratigraphie des dépôts meubles et débit de percolation au niveau des cellules PR7 et PR8
-----------	--

## ILLUSTRATIONS

Illustration 1	: Piézométrie de la portion supérieure du roc (octobre 2020).....	5
Illustration 2	: Gestion de la crue Directive 019 dans le BSE selon la configuration projetée pour l'année 2033 .....	23

## ANNEXES

### ANNEXE A

Figures des concepts préliminaires des cellules de déposition PR7 et PR8

### ANNEXE B

Gestion de l'eau

### ANNEXE C

Conditions et limitations

## 1.0 INTRODUCTION

La Mine Canadian Malartic (MCM, la Mine) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour l'élaboration du concept des cellules de déposition PR7 et PR8; des cellules de déposition de résidus miniers projetées au sud des cellules PR1 et PR2 existantes. En effet, MCM cherche à augmenter la capacité d'entreposage de son parc à résidus miniers et le secteur situé au sud de la cellule PR2 (secteur ouest du bassin sud-est (BSE) actuel) ainsi que le secteur situé au sud des cellules PR1A et PR1C ont respectivement été identifiés comme sites potentiels pour les cellules PR7 et PR8.

Cette étude a été réalisée en continuité avec l'analyse d'options préalablement réalisée pour étudier les différentes configurations possibles des cellules PR7 et PR8 (Golder, 2021c).

Le développement de la cellule PR7 vise également à réduire les risques associés à la stabilité géotechnique de la Digue 5 existante, où les incertitudes liées à la fondation de sols cohérents nécessitent des mesures d'atténuation pour satisfaire aux critères de conception du *Design Basis Memorandum* (DBM) en vigueur (Golder, 2021d). De plus, tel que mentionné par Golder (2021g), l'ajout de la cellule PR7 devrait également jouer le rôle de butée stabilisatrice pour la berme de départ (BDD) Centrale, où des bermes de mitigation sont requises. Dans ces deux derniers cas, la nécessité des bermes de mitigation devra être confirmée lors de l'étape de l'ingénierie détaillée de la cellule PR7.

Le présent document présente les concepts des cellules de déposition PR7 et PR8 dans l'objectif de fournir l'information complémentaire pour la préparation d'une demande de modification de décret. La portée actuelle des travaux exclut toute ingénierie détaillée.

Le présent document se divise comme suit :

- La section 1.0 présente la mise en contexte et les objectifs de l'étude.
- La section 2.0 la revue des données.
- La section 3.0 présente les contraintes applicables à l'élaboration des concepts préliminaires des cellules PR7 et PR8.
- La section 4.0 présente le concept de gestion des résidus miniers dans les nouvelles cellules de déposition PR7 et PR8.
- La section 5.0 présente les concepts proposés pour la gestion de l'eau de surface.
- La section 6.0 présente les éléments associés à la protection des eaux souterraines.
- La section 7.0 présente une discussion sur l'arrimage du développement des cellules PR7 et PR8 avec le concept de fermeture du parc à résidus miniers.
- La section 8.0 présente les principales conclusions de même que les recommandations.

Les annexes A et B présentent les figures auxquelles les sections suivantes font régulièrement référence.

## 2.0 REVUE DES DONNÉES

### 2.1 Description générale du site et des secteurs à l'étude

MCM est située au sud-est de la ville de Malartic, Québec, au sud de la route nationale 117. Le parc à résidus miniers est situé entre les coordonnées 713 500 mE et 718 500 mE ainsi qu'entre les coordonnées 5 331 500 mN et 5 334 000 mN.

Le parc à résidus miniers existant est composé des cellules de déposition PR1, PR2, PR4 et PR5 ceinturées par des structures de confinement perméables (bermes de départ [BDD] et rehaussements amont) dont l'objectif est de retenir les résidus épaissis tout en permettant à l'eau de se drainer vers l'extérieur du parc. Le parc à résidus est en constante évolution, le rehaussement des structures de confinement des résidus miniers se fait continuellement, principalement au moyen de rehaussements amont.

La Figure 1 (annexe A) présente la localisation des cellules PR7 et PR8 proposées. La cellule PR7 projetée se trouvera en aval (à l'est) de la Digue 5 et de la cellule PR1C et en aval (au sud) de la BDD Centrale (BDDC). Cette cellule de déposition viendra empiéter sur la partie ouest du bassin sud-est (BSE) et viendra se raccorder à la digue C qui ceinture le sud de la cellule PR4. La cellule de déposition PR8 projetée se trouvera au sud de la BDD Sud (BDDS), soit au sud des cellules de déposition PR1A et PR1C et viendra se raccorder à l'ouest à la BDD Ouest (BDDO) et à l'est à la cellule PR7 projetée.

Ainsi, les cellules PR7 et PR8 seront confinées en partie par les structures existantes dont la géométrie est synthétisée ici. La crête des BDD a été construite à une élévation approximative de 334 m. Au-delà de ces élévations, le développement du parc à résidus s'est fait jusqu'à l'élévation 364 m au moyen de rehaussements amont dont la pente globale est d'environ 6 degrés (10H :1V). Les rehaussements amont réalisés à partir du rehaussement 364 m (inclusivement) ont été construits avec une pente globale d'environ 4 degrés (15H : 1V). Les rehaussements sont construits de manière à rehausser le parc de deux mètres à la fois. Les élévations approximatives des BDD adjacentes aux cellules PR7 et PR8 projetées sont présentées dans le tableau 1. Ce tableau présente aussi l'élévation des BDD et de leurs rehaussements amont en date de juillet 2021. Les élévations ultimes des structures selon le plan de déposition en vigueur (Golder, 2020a) et la référence au rapport de conception dans lequel sont présentés les détails de la géométrie de chacune de ces structures sont également montrées au tableau 1. L'élévation de la plage de résidus miniers était approximativement à 0,5 m sous l'élévation de chacune des BDD.

La digue C, où la cellule PR7 se raccordera, se caractérise par un noyau d'argile de faible perméabilité jusqu'à l'élévation de 326,5 m. Au-dessus de cette élévation, la digue a été rehaussée au moyen de stériles miniers perméables avec une pente de 2H :1V. La digue C est présentement à l'élévation 338 m (voir tableau 1). L'élévation de la plage de résidus miniers était approximativement à l'élévation 334 m dans la cellule PR4.

Trois déversoirs d'opération situés respectivement sur la BDDS (déversoir PR1), sur la BDDC (déversoir PR2) et sur la digue C (déversoir PR4/PR5) permettent l'évacuation de l'eau de surface et de ressuage des cellules PR1, PR2, PR4 et PR5. Ainsi, cette eau est généralement tenue loin des structures périphériques, à l'exception des secteurs des déversoirs. Le parc à résidus de MCM a été conçu de façon à ne pas maintenir un étang d'eau en surface. Il est à noter que le déversoir PR1 se jette actuellement vers la future cellule PR8 et le déversoir PR2 vers la future cellule PR7.



**Tableau 1 : Élévations actuelles et ultimes des structures de confinement adjacentes aux cellules PR7 et PR8 proposées**

Secteur	Élévation actuelle des rehaussements amont ou de la digue <sup>b</sup> (juillet 2021)	Élévation ultime des rehaussements amont ou de la digue <sup>b</sup> (Golder, 2020a)	Rapport de conception associé
BDD Ouest (PR1A)	364 m	368 m	Golder, 2020b
BDD Sud (PR1C)	366 m	368 m <sup>a</sup>	Golder, 2021g
BDD Digue 5 (PR1C)	366 m	370 m	Golder, 2021h
BDD Centrale (PR2)	368 m	370 m	Golder, 2021g
Digue C (PR4)	338 m <sup>b</sup>	348 m <sup>b</sup>	Golder, 2021f

<sup>a</sup> En raison des contraintes géotechniques rencontrées dans le secteur de la Digue 5, l'élévation finale prévue pour la cellule PR1C est de 368 m. Cette valeur est inférieure à la valeur présentée dans le plan de déposition en vigueur (Golder, 2020a).

<sup>b</sup> Les élévations présentées pour la digue C sont les élévations de la digue et non des rehaussements amont. La conception la plus récente jusqu'à l'élévation 350 m (Golder, 2021f) ne comporte pas de rehaussements amont.

## 2.2 Stratigraphie

Plusieurs sondages (forages géotechniques [Golder, 1991; 2013; 2016; 2019] et tranchées d'exploration [Golder, 2008; 2014]) et une investigation géophysique (levés de réfraction sismique – Géophysique GPR, 2021) ont été réalisés ces dernières années dans l'empreinte des bermes PR7 et PR8 proposées. La Figure 2 (annexe A) présente la localisation des sondages et levés géophysiques disponibles ainsi qu'une interprétation de l'épaisseur des sols cohérents. Le tableau A à la fin du texte présente un sommaire de la stratigraphie des dépôts meubles observés dans les sondages du secteur PR7-PR8.

Les informations disponibles dans l'empreinte de la berme PR7 proposée indiquent la présence par endroits d'un dépôt de sédiments fins cohérents d'origine glacio-lacustre variant du silt à l'argile silteuse et ayant une épaisseur variable pouvant atteindre jusqu'à 15 m (centre du BSE). Le dépôt de sédiments cohérents repose sur un dépôt granulaire d'origine glaciaire d'épaisseur variable et sur un substratum dioritique de bonne qualité.

L'analyse des informations disponibles a permis de mettre en évidence trois secteurs dans l'empreinte de la berme PR7 où des sols cohérents étaient présents, soit le secteur vis-à-vis de la digue E (chaînage 0+300 à 0+600 approximativement), le secteur vis-à-vis de la digue D (chaînage 0+850 à 1+000 approximativement) et le secteur du BSE (chaînage 1+300 à 1+600 approximativement).

Dans les secteurs vis-à-vis des digues D et E, l'épaisseur du dépôt de sols fins varie de 1,0 à 2,5 m, alors que dans le secteur du BSE l'épaisseur du dépôt peut atteindre 15 m. La figure 5 (annexe A) présente une coupe longitudinale de la berme PR7 proposée ainsi que la topographie du secteur et les données stratigraphiques des forages disponibles dans le secteur.

Les propriétés géotechniques du dépôt de sols cohérents sous le BSE sont généralement bien connues. Une caractérisation géotechnique exhaustive a, entre autres, été réalisée sur des échantillons de bonne qualité prélevés dans le secteur ouest du BSE (Golder, 2019).

Les informations disponibles dans l’empreinte de la berme PR8 proposée sont plus limitées, mais semblent indiquer un horizon fin de sable et gravier (inférieur à 3 m) déposé sur un substratum dioritique de bonne qualité.

## 2.3 Eaux souterraines

L’illustration 1 ci-dessous présente la carte piézométrique du secteur à l’étude, en octobre 2020; elle est tirée du rapport de suivi des eaux souterraines de 2020 pour la mine Canadian Malartic (Golder, 2021i). Sur la base de cette interprétation, les eaux souterraines du secteur PR7 s’écoulent principalement vers l’est, dans la vallée du BSE. Une partie des eaux souterraines peut également s’écouler vers le sud, notamment en direction du puits d’observation TF03-14. Quant aux eaux souterraines du secteur PR8, elles s’écoulent principalement vers le sud-sud-est.

Selon les informations disponibles, des propriétés se situant à l’extérieur du réseau de l’aqueduc municipal de Malartic (résidentielles et/ou agricoles et/ou commerciales) ont été identifiées comme étant alimentées en eau potable par un puits domestique installé dans les dépôts meubles ou dans le roc. Les propriétés se retrouvent au sud du site de MCM, le long du chemin des Merles et du chemin du Lac Mourier et au nord, le long de la route 117. En considérant la présence de puits d’alimentation en eau potable, et selon la procédure décrite dans le Guide de classification des eaux souterraines du Québec (MEF, 1999), l’aquifère du roc est de classe II, car il représente une formation hydrogéologique qui est une source courante ou potentielle d’alimentation en eau. Ainsi, à MCM, les récepteurs potentiels relatifs à l’écoulement d’eau souterraine sont le roc (aquifère de classe II) et la présence d’eau de surface en périphérie du site minier (le ruisseau Raymond, la rivière Malartic et des milieux humides).

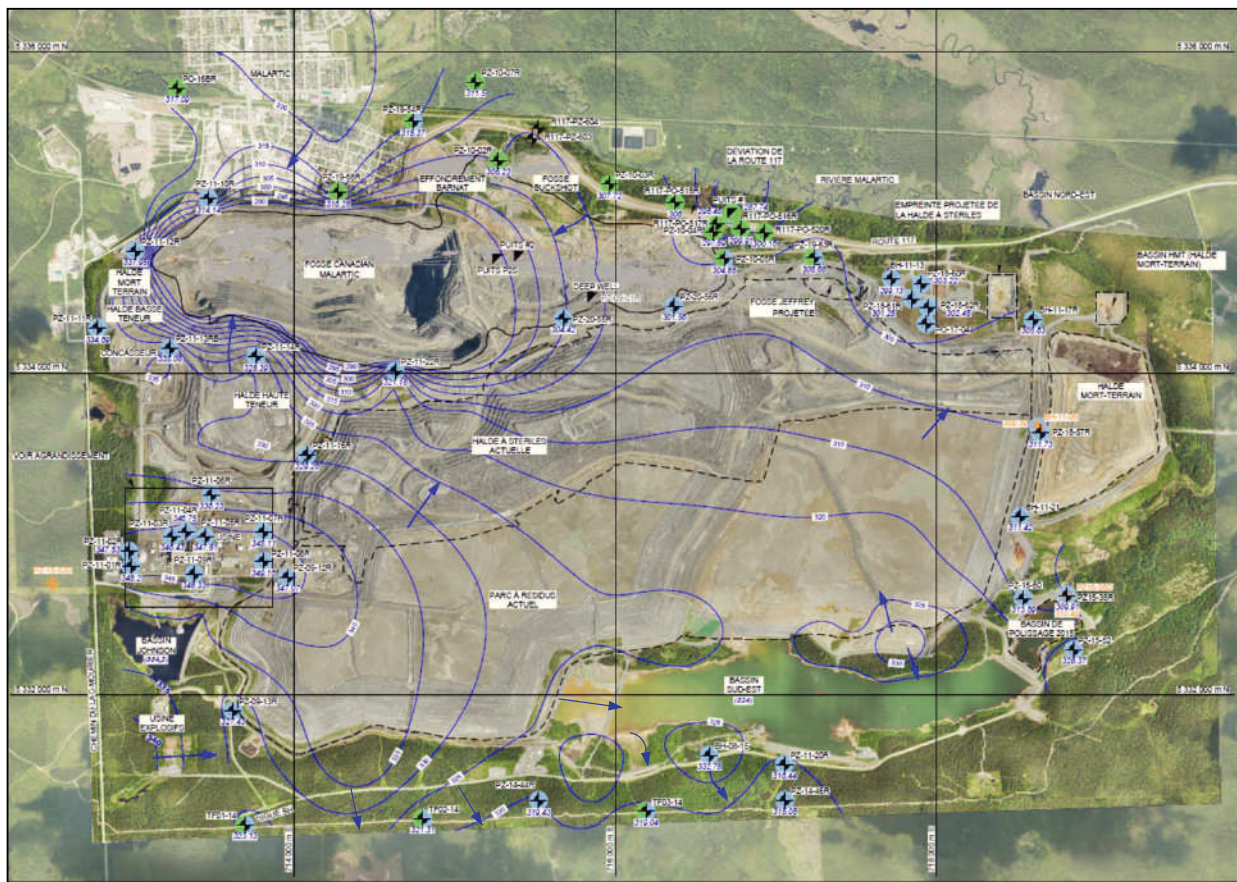


Illustration 1 : Piézométrie de la portion supérieure du roc (octobre 2020)

## 2.4 Données climatiques

Les données climatiques considérées pour la conception proviennent de l'analyse climatique du site de la Mine (Golder, 2014) réalisée sur la base des données historiques de la station météorologique de Val-d'Or (station Val-d'Or A), exploitée par Environnement Canada. Les principales données climatiques sont résumées ci-dessous :

- Les valeurs de précipitations maximales probables (PMP), printanières et estivales, sur une période de 72 heures, sont de 317 mm et 407 mm respectivement (SNC-Lavalin, 2004). La PMP estivale de 24 heures est de 375 mm.
- La valeur de précipitations liquides estivales de récurrence 100 ans et d'une durée de 24 h est de 91 mm. Cette valeur a été déterminée sur la base des données historiques de précipitation de la station d'Environnement Canada à Val-d'Or.
- Les précipitations extrêmes pour récurrences allant de 2 ans à 2 000 ans sont présentées dans Golder (2014) pour différentes durées de précipitation, dont des précipitations liquides ainsi que des précipitations liquides combinées à une fonte des neiges extrême.

- Les vitesses de vent d'une récurrence 2 ans varient de 28 à 47 km/h en fonction de la direction. Les vitesses de vent 1:100 ans varient de 42 à 62 km/h en fonction de la direction. Les vitesses pour d'autres périodes de récurrence sont présentées dans Golder (2014) pour différentes directions.

## 2.5 Séismicité

Le contexte sismique du site est présenté dans l'étude des aléas sismiques spécifique au site (Golder, 2018). Sommairement, l'analyse de l'activité sismique historique démontre que le site de MCM se trouve dans une région de faible activité sismique où les tremblements de terre sont relativement peu fréquents. Par exemple, historiquement, seulement cinq séismes de magnitude supérieure à 4,5 ont été enregistrés dans un rayon d'environ 300 km. Quatre de ces tremblements de terre avaient une magnitude inférieure à 5. Le tremblement de terre du 1<sup>er</sup> novembre 1935 au Témiscamingue (magnitude de 6,1) est l'événement historique connu le plus important dans le secteur entourant le site.

Les critères de conception sismiques utilisés pour la conception du parc à résidus de MCM tiennent compte de l'évaluation probabiliste de l'aléa sismique propre au site qui a été réalisée (Golder, 2018).

## 3.0 BASES DE CONCEPTION

### 3.1 Contraintes opérationnelles

Le concept préliminaire proposé pour les cellules PR7 et PR8 répond aux contraintes opérationnelles suivantes:

- L'alignement de la berme PR7 doit être optimisé sur la base des données géotechniques disponibles et pour se raccorder à la digue C.
- L'alignement de la berme PR8 doit être optimisé en fonction de l'alignement de la ligne électrique 120 kV projetée afin de maximiser la capacité de stockage.
- Des pentes amont et aval 3H :1V doivent être utilisées pour les deux bermes afin de considérer l'empreinte maximale potentielle, ce qui conduit à une estimation prudente des volumes de construction. De plus, cette pente facilite l'opération des cellules.
- L'élévation en crête des bermes PR7 et PR8 (Él. 350 m) doit être définie de façon à pouvoir se connecter à la digue C, à l'extrémité nord-est de la berme PR7.
- La présence de dépôts de sols cohérents dans la fondation de PR7 sous le BSE fait en sorte que des méthodes d'amélioration des fondations devront être mises en place pour assurer une performance adéquate de la berme PR7 pendant et après la construction et de satisfaire aux critères de conception présentés dans le DBM (Golder, 2021d). À ce jour, plusieurs options sont envisagées (Golder, 2021e), soit l'excavation d'une clé de stabilité où les sols cohérents seront excavés et remplacés par des stériles miniers, la mise en place de méthode de pieux forés ou l'ajout d'amendement tel que du ciment dans le dépôt de sols cohérents (*Deep Soil Mixing*, DSM). Ces méthodes visent toutes à accroître à la fois la rigidité de la fondation sous la pente aval et la résistance au cisaillement du dépôt de sols cohérents. Dans les analyses de stabilité préliminaires présentées dans le présent document, l'option de la clé de stabilité a été utilisée, car cette dernière entraîne une empreinte de la berme PR7 plus importante. Toutefois, la méthode d'amélioration des fondations de PR7 devra être étudiée davantage et définie lors de la conception détaillée.



- Il est prévu que le remplissage des cellules PR7 et PR8 se fasse à un rythme plus rapide que dans les autres cellules du parc à résidus où les critères de conception, notamment pour les rehaussements amonts, limitent la déposition à une épaisseur de 6 m par année. De plus, l'expérience avec les autres cellules de déposition existantes démontre que les résidus Canadian Malartic peuvent demeurer dans un état lâche et contractant, ce qui influence la stabilité géotechnique des rehaussements amont. Pour ces raisons, le concept proposé ne prévoit pas, pour l'instant, la construction de rehaussements amont sur la plage de résidus miniers dans les cellules PR7 et PR8, mais cela devra être étudié lors de l'ingénierie détaillée.
- L'approche préconisée pour la gestion des eaux de surface de la cellule PR7 implique que le déversoir PR2 devra être déplacé à la BDD Est, vers la cellule PR4, de façon à ne pas acheminer l'eau de la cellule PR2 vers la cellule PR7. La conception du déversoir de la cellule PR4 devra accommoder ce changement.
- Des chemins de services de 12,0 m de largeur devront être mis en place au sud du fossé de collecte PR8 et à l'est du fossé PR7 sur sa portion nord. Dans sa portion sud, le chemin existant pourra être utilisé pour l'entretien du fossé PR7. Selon les données fournies par MCM, ces chemins de service pourraient avoir une largeur de 9,0 m en considérant que les véhicules qui y circuleront seront des camionnettes de service seulement. Toutefois, par mesure de précaution, une contingence de 3,0 m a été ajoutée sur les chemins représentés sur les figures de l'annexe A.

## 3.2 Critères de conception

La conception des cellules PR7 et PR8 devra satisfaire aux critères de conception présentés dans le DBM du parc à résidus de MCM (Golder, 2021d). Les critères de conception du DBM ont été sélectionnés en fonction des conditions du site et respectent ceux proposés dans le Canadian Dam Association (2019) ainsi que ceux proposés par la directive 019 (MDDEP, 2012).

Les critères de conception associés à la gestion des résidus miniers, à la stabilité des structures, à la gestion de l'eau de surface et à la protection des eaux souterraines sont présentés dans les sections 4.0, 5.0 et 6.0.

Tel que mentionné dans le DBM du parc à résidus de MCM (Golder, 2021d), la classification des ouvrages est sous la responsabilité de MCM. Par conséquent, la classification des bermes PR7 et PR8 ne fait pas partie du présent document.

## 4.0 GESTION DES RÉSIDUS MINIERS

### 4.1 Concept général

Le concept proposé pour les cellules de déposition PR7 et PR8 vise à promouvoir la gestion d'un parc à résidus sans retenue d'eau. Ainsi, les cellules PR7 et PR8 proposées, comme les autres cellules du parc, seront ceinturées par des structures de confinement perméables dont l'objectif est de retenir les résidus épaissis tout en permettant à l'eau de contact de se drainer vers l'extérieur du parc et de favoriser le rabattement de la nappe phréatique à l'intérieur du parc. Cette configuration demeure conforme à la conception des autres structures de confinement des résidus existantes au parc à résidus de MCM, notamment la Berme de départ (BDD) PR5, situées à l'extrême est du parc à résidus miniers de MCM. La figure 1 de l'annexe A présente la vue d'ensemble des bermes/cellules PR7 et PR8 et leur position par rapport aux cellules de déposition et aux infrastructures de gestion des eaux existantes.

Les résidus seront déposés de sorte que l'eau, lorsqu'elle s'accumule légèrement en surface des résidus, puisse être acheminée rapidement vers les déversoirs d'opération PR7 et PR8. Afin de prévenir tout écoulement d'eau de

contact vers l'environnement, les deux cellules de déposition sont ceinturées par des fossés de collecte, soit les fossés PR7 et PR8. La configuration des cellules PR7 et PR8 de même que la stratégie de déposition sont abordées dans les prochaines sections, alors que le concept de gestion de l'eau de surface est présenté à la section 5.0.

## 4.2 Structures de rétention proposées

Le tableau 2 présente les principaux éléments géométriques associés aux cellules et aux bermes PR7 et PR8. Les deux bermes posséderont des pentes amont et aval de 3H :1V. En incluant l'empreinte des bermes PR7 et PR8, ces deux nouvelles cellules viendront accroître l'empreinte de surface du parc à résidus de MCM de 1,65 km<sup>2</sup>. En termes d'élévation, les bermes PR7 et PR8 atteindront l'élévation 350 m en crête, ce qui demeurera inférieur à l'élévation ultime des cellules PR1A, PR1C et PR2, situées plus au nord.

Le confinement de la cellule PR7, qui aura une empreinte d'environ 0,81 km<sup>2</sup>, sera assuré au nord et à l'ouest par les cellules de déposition PR1 et PR2, et à l'est et au sud par la berme PR7 laquelle possédera une longueur en crête à l'élévation 350 m d'environ 1,8 km. La berme PR7 viendra se connecter à la digue C du côté nord. Elle traversera le BSE dans un axe nord-sud. Au sud du BSE, l'alignement de PR7 subira une rotation vers l'ouest et son alignement suivra ensuite un axe est-ouest afin de venir se connecter avec les rehaussements amont de la BDD digue 5. Les figures 3 à 5 en annexe A montrent la configuration et la géométrie de la berme PR7.

La berme PR7 sera constituée de stériles miniers sélectionnés 0-1000 mm dans sa partie amont et de stériles miniers tout-venant dans le reste du corps de la berme. À l'instar de plusieurs structures de rétention du parc à résidus miniers de MCM, une zone de transition composée de couches de matériaux granulaires compatibles et de géotextiles devra être mise en place sur la pente amont. Cette couche visera à faire la transition entre les résidus miniers déposés dans la cellule PR7 et le corps principal de la berme constituée de stériles miniers. La conception préliminaire prévoit l'utilisation d'une couche de 1,0 m d'épaisseur (perpendiculaire à la pente) de sable filtrant sous le géotextile au contact des résidus. Sous cette couche de sable filtrant, une couche de gravier compatible sera mise en place. L'utilisation des matériaux granulaires produits par la Mine par concassage comme zones de transition sera évaluée au moment de la conception détaillée selon les volumes disponibles et les capacités de MCM. L'épaisseur des zones filtres pourrait devoir être revue à la hausse à l'étape de l'ingénierie détaillée si les analyses de tassement en démontrent la nécessité. La figure 4 de l'annexe A présente une coupe transversale de la berme PR7.

Le confinement de la cellule PR8 sera assuré au nord par les cellules PR1A et PR1C et par la berme PR8 dans les autres directions. La cellule PR8 possédera une empreinte d'environ 0,84 km<sup>2</sup> et une longueur en crête à l'élévation 350 m d'environ 2,0 km. L'alignement de la berme PR8 sera en majorité orienté est-ouest à l'exception de ses deux extrémités, lesquelles se verront réorientées dans un axe davantage nord-sud afin de venir se connecter avec les rehaussements amont de la BDD Sud et la berme PR7, respectivement du côté ouest et est.

À l'image de la berme PR7, la berme PR8 sera constituée de stériles miniers sélectionnés 0-1000 mm du côté amont et de stériles miniers tout-venant du côté aval et des zones filtres viendront composer la pente amont au contact des résidus miniers. Il est prévu d'utiliser les mêmes matériaux granulaires que pour les zones filtres de la berme PR7 selon les volumes disponibles. L'étape d'ingénierie détaillée sera l'occasion d'évaluer si des précautions particulières doivent être appliquées à l'endroit des connexions des bermes PR7 et PR8 avec les rehaussements amont existants, notamment à l'endroit de la connexion ouest de la berme PR8 avec la BDD où des cellules d'essais à grande échelle sont actuellement en place pour l'étude des concepts des recouvrements de fermeture.

Étant donné la présence de sols cohérents dans l'empreinte de la berme PR7 (voir section 2.2), des mesures d'amélioration des fondations devront être mises en place pour assurer une performance adéquate de la berme

PR7 pendant et après la construction. Les mesures d'amélioration des fondations seront détaillées au cours des prochaines étapes de conception.

À ce stade de la conception, étant donné les informations stratigraphiques disponibles à PR8, aucune berme de stabilité ou autres mesures de mitigation n'est prévue pour améliorer la stabilité géotechnique des sols de fondation dans ce secteur.

Des sondages supplémentaires seront réalisés ultérieurement dans les empreintes projetées des bermes PR7 et PR8 pour confirmer les données géophysiques et géotechniques et les compléter dans les secteurs moins couverts par les données antérieures.

**Tableau 2 : Principales composantes géométriques des bermes PR7 et PR8**

	Unité	PR7	PR8
Élévation en crête	m	350	350
Seuil du déversoir d'opération	m	348,5	348,5
Seuil du déversoir d'urgence	m	Sans objet	326,0
Largeur en crête	m	20	20
Pente amont	Rapport d'inclinaison	3H :1V	3H :1V
Pente aval	Rapport d'inclinaison	3H :1V	3H :1V
Aire (cellule et berme)	km <sup>2</sup>	0,81	0,84
Hauteur maximale	m	29	29
Longueur en crête	km	1,8	2,0
Volume de berme hors sol (section 4.4) <sup>1</sup>	M m <sup>3</sup>	3,4	3,8
Capacité d'entreposage (section 4.4)	M m <sup>3</sup>	11,3	7,2

<sup>1</sup> : Ces volumes excluent l'amélioration des fondations de la berme PR7, les bermes de mitigation des BDDC, BDD digue 5 et BDDS ainsi que l'amélioration du substrat pour la protection des eaux souterraines.

### 4.3 Stabilité et performance géotechnique

Des analyses de stabilité préliminaires ont été réalisées afin de s'assurer que les concepts préliminaires des bermes PR7 et PR8 respecteront les critères de conception présentés dans le DBM (Golder, 2021d). Le tableau 3 présente un sommaire des facteurs de sécurité atteints pour différentes conditions d'analyse pour les bermes PR7 et PR8. Comme mentionné dans la section 3.0, les analyses de stabilité de la berme PR7 ont été réalisées en considérant la mise en place d'une clé de stabilité composée d'enrochement sous la berme PR7, dans le secteur où le dépôt de sols cohérents est le plus important (coupe A-A' sur la figure 3 – annexe A). Ces analyses ont été réalisées sur la base de notre expérience des matériaux de remblai (résidus miniers CM et stériles miniers) et des sols de fondation du site de MCM.

Dans le cas des deux structures, les géométries proposées respectent les critères de stabilité géotechnique et les équilibres limites dans les différentes conditions d'analyse présentées dans le DBM du parc à résidus miniers de la Mine (Golder, 2021d). Rappelons que les facteurs de sécurité de conception dans le DBM ont été sélectionnés en fonction des conditions au site et satisfont à ceux proposés dans le CDA (2019) ainsi qu'à ceux proposés par la Directive 019 (MDDEP, 2012).

**Tableau 3 : Sommaire des analyses de stabilité préliminaires**

Conditions d'analyse	Facteur de sécurité visé	Facteur de sécurité obtenu Berme PR7	Facteur de sécurité obtenu Berme PR8
Statique	1,5	1,5	2,6
Pseudo-statique	1,1	1,2	2,6
Post-liquéfaction	1,1	1,5	2,1

Dans le cas de la berme PR7, des analyses de tassement et des analyses du potentiel de liquéfaction ou d'amollissement cyclique (*cyclic softening*) des sols de fondation devront être réalisées conformément au DBM (Golder, 2021d). Ces analyses seront réalisées à l'étape de la conception détaillée.

Dans le cas de la berme PR8, la nature des sols de fondation ne justifie pas, pour l'instant, la nécessité de réaliser des analyses de tassement ou encore des analyses du potentiel de liquéfaction ou d'amollissement cyclique (*cyclic softening*) des sols de fondation. Advenant le cas où les sondages supplémentaires démontreraient la présence d'un matériau venant en contradiction avec les hypothèses adoptées jusqu'à maintenant, cette approche sera réévaluée lors de la conception détaillée.

La section 2.2 a démontré que l'étendue (voir figure 2 de l'annexe A), la nature, l'état in situ, et les propriétés du dépôt de sols cohérents présent dans le secteur de la berme PR7, sont généralement bien connus. Tel que mentionné dans la section 3.0, en raison de la présence de ce dépôt dans le secteur, le concept préliminaire prévoit une amélioration nécessaire des fondations pour satisfaire aux critères de conception visés. Différentes options sont considérées pour assurer une performance géotechnique robuste de la future berme PR7. Par exemple, l'excavation d'une clé où l'argile serait remplacée par des stériles miniers, la mise en place de pieux forés ou encore l'ajout d'amendement comme le ciment pour améliorer la résistance de l'argile. L'option de la clé d'excavation est particulièrement sensible aux conditions hydrogéologiques. Il est reconnu que des pressions interstitielles artésiennes sont observées dans le matériau sous-jacent au dépôt de sols cohérents en aval de la cellule PR1C, sous le BSE. Cependant, peu d'informations sont disponibles par rapport au régime de pression d'eau dans le creux de la vallée, sous le dépôt de sols cohérents, sous l'empreinte de la future berme PR7. Afin de soutenir la conception de la cellule PR7, il est nécessaire de recueillir de l'information supplémentaire sur l'état des pressions d'eau dans les fondations du secteur. Cette information pourra être recueillie au moyen de puits d'observation, ou de piézomètres à corde vibrante, installés dans le till de fondation.

De la même façon, il est reconnu que des dépôts de sols fins se retrouvent sous la portion sud de l'empreinte de la berme PR7 (voir figure 2 de l'annexe A), vis-à-vis des digues D et E existantes. Tel que discuté à la section 2.2, ces dépôts demeurent relativement minces, et il est pour l'instant envisagé de les excaver jusqu'à l'atteinte d'un matériau de fondation compétent (till, matériau pulvérulent dense ou roc).



## 4.4 Séquence de construction et stratégie de déposition des résidus

Les cellules PR7 et PR8 contiendront des résidus provenant de la fosse Canadian Malartic (CM) épaissis à environ 64 % solides (par masse) et des résidus provenant de l'exploitation de la fosse Barnat (BA) lesquels seront possiblement à un pourcentage de solides légèrement inférieur. La pente de déposition des résidus miniers se situe généralement près de 0,25 %. En additionnant la capacité d'entreposage des deux cellules, un total de 18,5 M m<sup>3</sup> est obtenu. Cela représente approximativement 450 jours de déposition à un taux de 62 000 tonnes par jour.

Le tableau 4 présente des représentations préliminaires de la séquence de construction de la berme et de la cellule PR7 alors que le tableau 5 présente le développement de la cellule et de la berme PR8. Les volumes de construction et la capacité d'entreposage des cellules y sont également présentés pour chaque phase de construction. La séquence de construction est également représentée sur la coupe transversale des figures 4 et 9 de l'annexe A, respectivement pour la berme PR7 et la berme PR8. La séquence de construction représentée sur ces deux figures a été fournie par MCM selon les capacités et les contraintes opérationnelles de leurs équipes de construction. Il est à noter que la séquence de construction de la berme PR7 implique que la digue C atteindra une élévation équivalente ou supérieure afin de fournir le confinement requis. De la même façon, la berme PR7 devra atteindre une élévation équivalente ou supérieure à la berme PR8 afin de fournir le confinement requis aux résidus déposés dans la cellule PR8. En résumé, il est prévu que la séquence de construction des bermes/cellules PR7 et PR8 se fasse selon les phases suivantes :

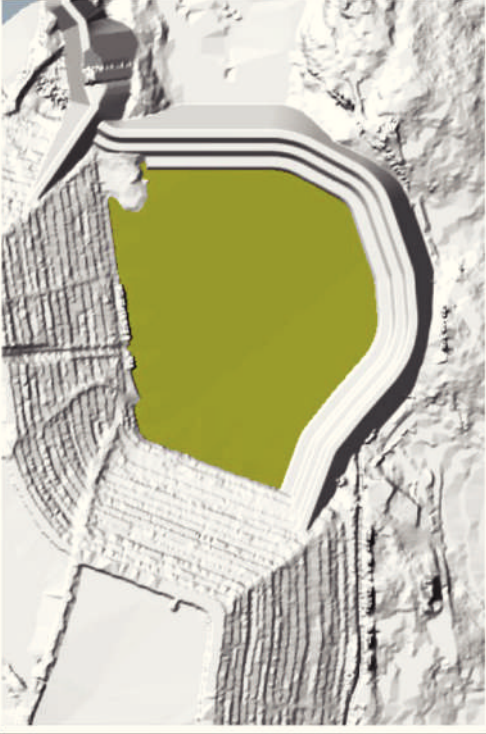
- Phase 1 : Construction de la berme en escalier entre les élévations 334 m (amont) et 342 m (aval) et déposition des résidus jusqu'à l'élévation maximale 333,5 m.
- Phase 2 : Construction de la berme à l'élévation 338 m du côté amont et déposition des résidus jusqu'à l'élévation maximale 337,5 m.
- Phase 3 : Construction de la berme à l'élévation 342 m du côté amont. La crête de la berme atteint à cette étape la même élévation de l'amont vers l'aval. La déposition des résidus se fait jusqu'à l'élévation maximale 340 m à l'endroit des déversoirs d'opération.
- Phase 4 : Construction de la berme à l'élévation 346 m et déposition des résidus jusqu'à l'élévation maximale 344 m à l'endroit des déversoirs d'opération.
- Phase 5 : Construction de la berme à l'élévation 350 m et déposition des résidus jusqu'à l'élévation maximale 348 m à l'endroit des déversoirs d'opération. À l'élévation ultime, la berme PR7 aura nécessité la mise en place de 3,4 M m<sup>3</sup> de remblai hors sol, en excluant l'amélioration des fondations et les volumes associés aux bermes de mitigation des BDDC et BDD digue 5. À l'élévation ultime, la cellule PR7 aura une capacité d'entreposage de 11,3 M m<sup>3</sup>. À l'élévation ultime, la berme PR8 aura nécessité la mise en place de 3,8 M m<sup>3</sup> de remblai hors sol, en excluant les volumes associés aux bermes de mitigation de la BDDS. À l'élévation ultime, la cellule PR8 aura une capacité d'entreposage de 7,2 M m<sup>3</sup>.

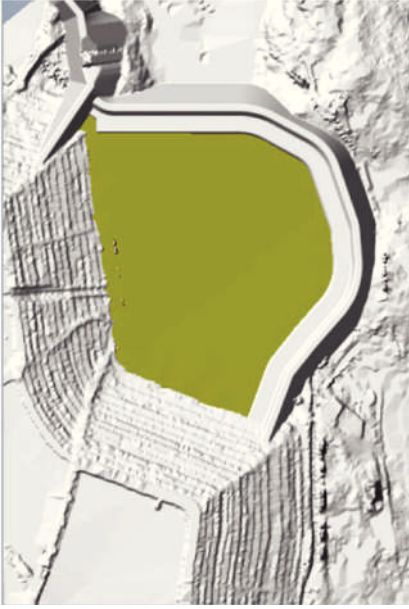
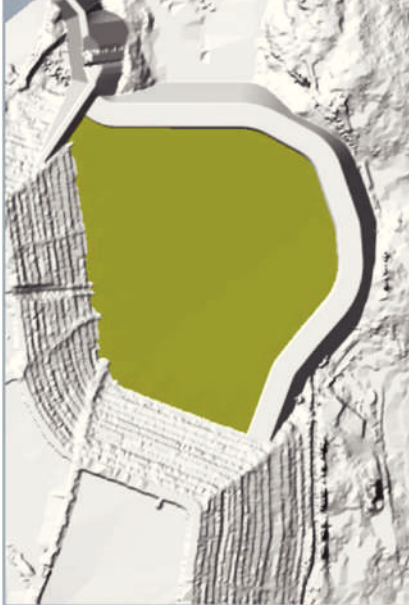
La déposition des résidus se fera selon la même stratégie que ce qui est actuellement réalisé au parc à résidus de MCM, c'est-à-dire à l'aide de plusieurs points de déposition distribués sur le périmètre extérieur des cellules de déposition de façon à promouvoir une pente de déposition vers les points bas, dans ce cas-ci en amont des déversoirs d'opération. Des points de déposition devront être placés sur les rehaussements amont de la BDDS dans le cas de PR8 et des BDD Digue 5 et BDDC dans le cas de PR7.

À l'élévation ultime des cellules de déposition, une revanche minimale de 2,0 m devra être maintenue entre la crête des bermes PR7 et PR8 et la plage de résidus. En fonction de la pente de déposition, cette revanche sera appelée à diminuer en s'éloignant des déversoirs d'opération jusqu'à l'atteinte d'une revanche minimale de 0,5 m.

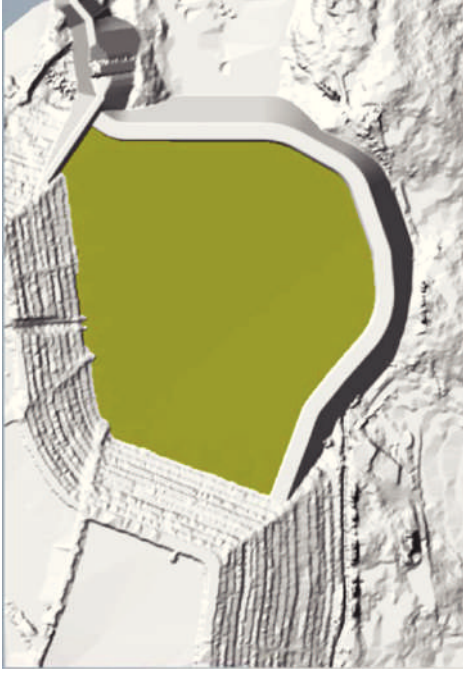
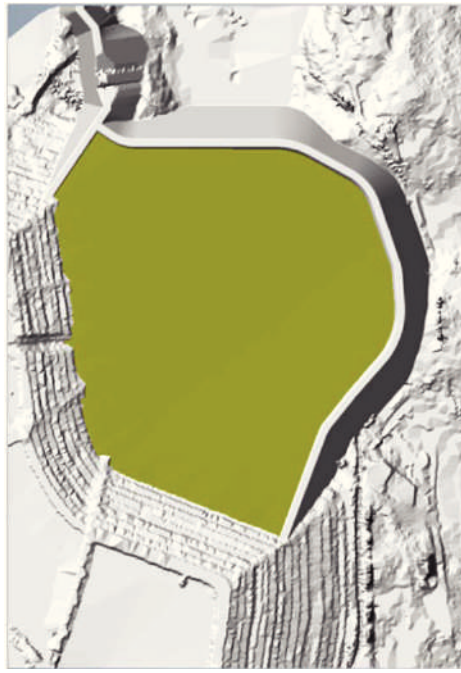
Il est prévu que la mise en service de la cellule PR7 se réalise en 2023, alors que celle de la cellule PR8 devra être définie lors de la mise à jour dans les prochains mois du plan de déposition du parc à résidus miniers de MCM. Toutefois, il est à noter qu'il y aura un avantage à procéder à la mise en service de la cellule PR8 en période hivernale en raison de certaines contraintes associées à la gestion des eaux de surface. La séquence de déposition des résidus prévue dans les deux cellules a été arrimée à la séquence de construction des bermes PR7 et PR8.

**Tableau 4 : Séquence de construction de la berme PR7 et séquence de déposition des résidus miniers dans la cellule PR7**

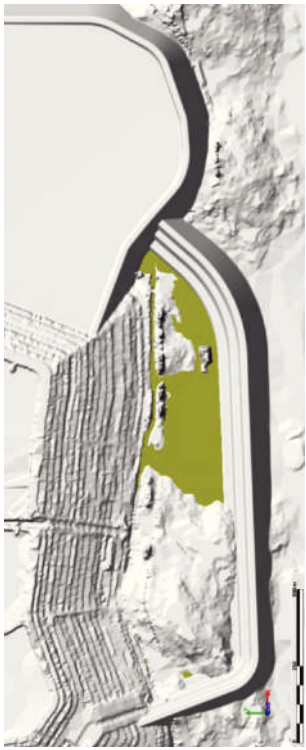

Séquence de construction (figure 4 de l'annexe A)	VC : Volume de construction (M m <sup>3</sup> ) Vr : Volume de résidus déposés, (M m <sup>3</sup> ) Stratégie de gestion des eaux de contact dans la cellule	Schéma du plan de déposition
<p>Phase 1 :</p> <p>Construction de la berme PR7 en escalier entre les élévations 334 m (amont) et 342 m (aval)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 2,36 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 2,90 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Pompage, déversoir opérationnel temporaire ou système par siphon requis</li> </ul>	

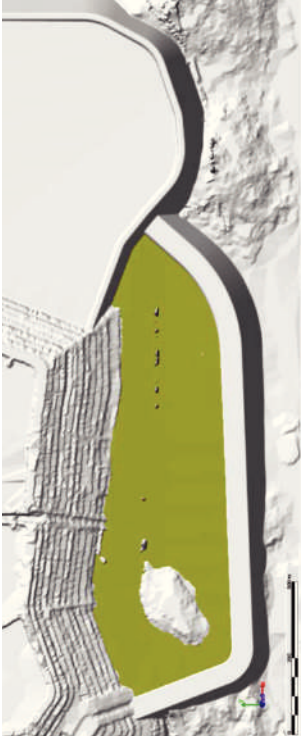

Séquence de construction (figure 4 de l'annexe A)	VC : Volume de construction (M m <sup>3</sup> ) Vr : Volume de résidus déposés, (M m <sup>3</sup> ) Stratégie de gestion des eaux de contact dans la cellule	Schéma du plan de déposition
<p>Phase 2 :</p> <p>Construction de la berme PR7 à l'élévation 338 m du côté amont</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,16 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 1,85 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Pompage, déversoir opérationnel temporaire ou système par siphon requis</li> </ul>	
<p>Phase 3 :</p> <p>Construction de la berme PR7 à l'élévation 342 m du côté amont</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,31 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 1,90 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	

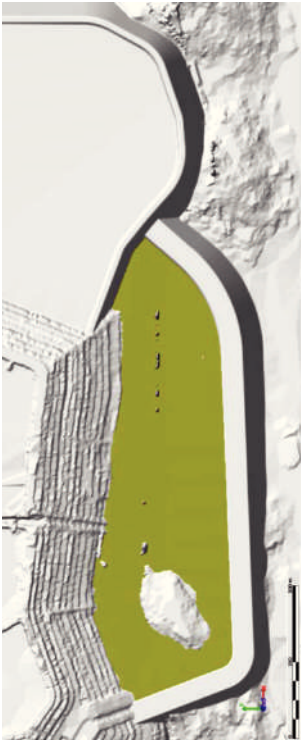


Séquence de construction (figure 4 de l'annexe A)	VC : Volume de construction (M m <sup>3</sup> ) Vr : Volume de résidus déposés, (M m <sup>3</sup> ) Stratégie de gestion des eaux de contact dans la cellule	Schéma du plan de déposition
<p>Phase 4 :</p> <p>Construction de la berme PR7 à l'élevation 346 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,37 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 2,18 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	
<p>Phase 5 :</p> <p>Construction de la berme PR7 à l'élevation 350 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,22 M m<sup>3</sup> (total = 3,4 M m<sup>3</sup>)</li> <li>■ Vr = 2,45 M m<sup>3</sup> (total = 11,3 M m<sup>3</sup>)</li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	

**Tableau 5 : Séquence de construction de la berme PR8 et séquence de déposition des résidus miniers dans la cellule PR8**

Séquence de construction (figure 4 de l'annexe A)	VC : Volume de construction (M m <sup>3</sup> ) Cr : Volume de résidus déposés, (M m <sup>3</sup> ) Stratégie de gestion des eaux de contact dans la cellule	Schéma du plan de déposition
<p>Phase 1 :</p> <p>Construction de la berme PR8 en escalier entre les élévations 344 m (amont) et 342 m (aval)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 2,59 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 0,3 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	
<p>Phase 2 :</p> <p>Construction de la berme PR8 à l'élévation 338 m du côté amont</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,17 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 0,08 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	

Séquence de construction (figure 4 de l'annexe A)	VC : Volume de construction (M m <sup>3</sup> ) Cr : Volume de résidus déposés, (M m <sup>3</sup> ) Stratégie de gestion des eaux de contact dans la cellule	Schéma du plan de déposition
<p>Phase 3 : Construction de la berme PR8 à l'élévation 342 m du côté amont</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,36 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 1,53 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	
<p>Phase 4 : Construction de la berme PR8 à l'élévation 346 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,44 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Vr = 2,09 M m<sup>3</sup></li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	

Séquence de construction (figure 4 de l'annexe A)	VC : Volume de construction (M m <sup>3</sup> ) Cr : Volume de résidus déposés, (M m <sup>3</sup> ) Stratégie de gestion des eaux de contact dans la cellule	Schéma du plan de déposition
Phase 5 : Construction de la berme PR8 à l'élévation 350 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vc = 0,26 M m<sup>3</sup> (total = 3,8 M m<sup>3</sup>)</li> <li>■ Vr = 2,51 M m<sup>3</sup> (total = 7,2 M m<sup>3</sup>)</li> <li>■ Déversoir d'opération</li> </ul>	



## 5.0 GESTION DE L'EAU DE SURFACE

Cette section présente le plan conceptuel de gestion des eaux de surface (section 5.1), les structures de gestion des eaux de surface pour les nouvelles cellules PR7 et PR8 (section 5.2), l'évaluation de l'impact du développement des cellules sur le bilan d'eau au BSE (section 5.3) et sur le débit de l'effluent au bassin de polissage (section 5.4).

### 5.1 Plan conceptuel de gestion des eaux de surface

Le plan général actuel de gestion des eaux sur le site Canadian Malartic est décrit dans les paragraphes suivants et est représenté sur les figures 1 à 6 de l'annexe B :

- Le plan de gestion des eaux a été conçu afin de limiter la surface touchée par l'activité minière. Le transport de l'eau par gravité est privilégié, car il est plus robuste en comparaison du pompage. La recirculation de l'eau de procédé est maximisée pour fournir à la demande en eau de l'usine de traitement du minerai de sorte que l'alimentation en eau fraîche additionnelle soit minimisée. Le point d'effluent final est localisé au bassin de polissage où l'eau est déchargée vers le ruisseau Raymond. Le plan de gestion des eaux a été conçu pour respecter les exigences réglementaires en matière de protection de l'environnement.
- Des fossés collecteurs sont aménagés en périphérie des diverses infrastructures du site (parc à résidus, haldes à stérile, à minerai, et à mort-terrain, et autres aires minières) et collectent le ruissellement sur ces infrastructures. Le ruissellement du parc à résidus et l'eau de ressuage des résidus sont acheminés au BSE. Le ruissellement sur les surfaces autres que le parc à résidus est collecté et envoyé au bassin de polissage lorsque la qualité respecte les exigences réglementaires. Les eaux sont acheminées au BSE ou au bassin de polissage soit par gravité (via des fossés collecteurs ou des déversoirs) soit par pompage (à travers des bassins intermédiaires) lorsque la topographie ne le permet pas.
- L'eau souterraine et le ruissellement collectés dans les fosses à ciel ouvert Canadian Malartic et Barnat sont pompés vers le bassin de polissage si leur qualité respecte les exigences réglementaires, et parfois vers l'usine de traitement du minerai pour remplir la demande en eau de procédé de l'usine lorsque celle-ci ne peut être fournie entièrement par le BSE.
- Le BSE est le principal bassin collecteur des eaux minières usées du site. Ce bassin fournit la plus grande partie de l'eau de procédé nécessaire pour le fonctionnement de l'usine de traitement de minerai. L'excédent d'eau du bassin (lorsqu'il y a lieu) est pompé vers le bassin de polissage lorsque la qualité respecte les exigences réglementaires. Une usine de traitement des métaux d'une capacité de 1 000 m<sup>3</sup>/h est en place pour traiter les eaux du BSE avant l'évacuation vers le bassin de polissage. Une nouvelle vérification de la qualité de l'eau est effectuée au bassin de polissage avant la décharge vers le ruisseau Raymond.
- Les eaux de ruissellement sur les bassins versants naturels non affectés qui se drainent vers le complexe minier sont déviées du site afin qu'elles ne soient pas mélangées aux eaux affectées par la mine. Le fossé de dérivation Sud draine l'eau du bassin Johnson (bassin d'eau fraîche) et reçoit par pompage les eaux du bassin versant naturel en amont du chemin du Concasseur. Le fossé de dérivation achemine les eaux vers le ruisseau Mandeville, qui l'achemine jusqu'au lac Fournière.

Le développement des cellules PR7 et PR8 entraînera des modifications au plan de gestion des eaux, bien que les principes de gestion restent les mêmes (figures 3 et 4 de l'annexe B).

La cellule PR7 sera développée dans le secteur ouest BSE :

- La capacité d'emmagasinement du BSE est diminuée. MCM mitigera cette diminution par l'installation d'unités additionnelles de traitement des eaux. D'autres mesures, qui pourraient diminuer le taux de traitement maximal à installer, sont en évaluation par MCM.
- Le déversoir PR2, qui actuellement s'écoule vers la zone de la future cellule PR7, sera relocalisé vers la cellule PR4 afin de faciliter la gestion des résidus et de l'eau dans la cellule PR7. Le déversoir à la digue C, en aval de la cellule PR4, est conçu pour accommoder ce changement.
- Le fossé Sud, qui draine les eaux de la cellule PR1 vers le BSE, sera dévié autour de la berme PR7.

La cellule PR8 sera développée au sud de la cellule PR1 :

- Des fossés collecteurs draineront l'eau d'exfiltration de la berme PR8 vers un bassin de pompage d'où l'eau sera envoyée vers le fossé PR7, vers le BSE.
- Un déversoir drainera l'eau de la cellule PR8 ainsi que l'eau de PR1 et les acheminera par gravité vers le fossé PR7, vers le BSE.

## 5.2 Structures de gestion des eaux de surface

Les critères principaux de conception des structures de gestion des eaux de surface suivent les recommandations de la Directive 019 pour la période d'exploitation:

- Pour les bassins d'eau avec structure de rétention : contenir la crue de projet de la Directive 019, soit la superposition de la fonte sur 30 jours du couvert de neige 1:100 ans à une averse de pluie 1:2 000 ans de 24 heures.
- Pour les déversoirs des parcs à résidus et des bassins d'eau avec structure de rétention : évacuer de manière sécuritaire la crue maximale probable incluant une revanche minimale, qui dépend de la géométrie des structures de rétention. La revanche minimale est égale à la remontée des vagues sur la digue due à un vent 1 :2 ans pour les digues du BSE et pour les bermes projetées PR7 et PR8.
- Pour le système de drainage périphérique du parc à résidus : évacuer de manière sécuritaire la crue 1:100 ans en conservant une revanche allant de 0,0 à 0,7 m dépendant de la structure et son emplacement, de l'incertitude de l'analyse, et de la probabilité de l'accumulation des sédiments. Ces structures incluent les fossés de drainage et des bassins de pompage excavés.

Les structures de gestion de l'eau de surface pour la nouvelle cellule PR7 incluent (voir figure 1 de l'annexe A pour une vue générale et les figures 6 et 7 de cette même annexe pour les détails de conception) :

- Le fossé PR7 :
  - Le fossé PR7, au sud de la cellule, collecte les eaux d'exfiltration et dévie l'eau du fossé Sud existant (avant le développement de la cellule PR8) autour de la cellule PR7 pour les acheminer au BSE. Le fossé Sud reçoit actuellement les eaux évacuées de la cellule PR1 et l'eau pompée du bassin Sud-ouest. Après le développement de la cellule PR8, le déversoir opérationnel de PR8 sera connecté au fossé PR7; l'eau collectée au pied de la berme PR8 sera également pompée vers le fossé PR7. Le fossé PR7 drainera vers le BSE l'eau évacuée de la cellule PR7 par le déversoir opérationnel.

- Le fossé PR7 a une longueur totale d'environ 1,2 km et sera construit partiellement en remblai, dans sa partie amont, et en excavation sur le reste de sa longueur. La profondeur maximale d'excavation atteindra 14 m. Les pentes d'excavation seront 0,1H :1V dans le socle rocheux et 2H :1V dans le sol meuble. Des paliers de construction et de sécurité seront ajoutés en fonction des propriétés du socle rocheux. Les pentes excavées dans le sol meuble seront protégées contre l'érosion avec de l'enrochement conçu pour résister au débit de crue 1:100 ans.
- Le déversoir PR7 :
  - Le déversoir PR7 est placé au sud-est de la cellule PR7. Il joue le rôle de déversoir opérationnel, évacuant les eaux de ressuage de résidus, et d'urgence, évacuant l'eau de ruissellement et contrôlant le niveau d'eau dans la cellule en cas de crue. La crue de conception est la crue maximale probable.
  - La déposition des résidus dans la cellule PR7 créera une surface se drainant librement vers le déversoir. Le canal du déversoir aura une pente 6H:1V protégée avec de l'enrochement de grandes dimensions. À son extrémité aval, le déversoir se connectera au fossé PR7.
  - Au début de la déposition des résidus dans la cellule PR7, l'élévation de la plage de résidus sera plus basse que le seuil initial du déversoir (élévation 336,0 m), qui est déterminé par l'élévation du terrain naturel proche du déversoir. Pendant cette période, l'eau accumulée dans la cellule PR7 sera évacuée par un déversoir opérationnel temporaire, par pompage et/ou par des siphons vers le BSE. Le déversoir à l'élévation 336,0 m sera néanmoins en place pour qu'une accumulation de l'eau mettant en danger la sécurité de la berme PR7 ne soit pas possible.

Les structures de gestion de l'eau de surface pour la nouvelle cellule PR8 comprennent (voir figure 8 de l'annexe A pour une vue générale et les figures 11 et 12 de cette même annexe pour les détails de conception) :

- Fossé collecteur PR8 et bassin de pompage PR8 :
  - Le fossé longe le pied de la berme PR8, d'environ 1,8 km en longueur, collecte les exfiltrations de la berme, et les achemine vers un bassin de pompage excavé dans le sud-est de la berme PR8. L'eau du bassin de pompage PR8 est pompée vers le fossé PR7 qui se draine par gravité vers le BSE.
  - Le fossé et le bassin restent au nord de la ligne électrique et du chemin existant et ne nécessitent pas le déplacement des infrastructures. La crue de conception du fossé et du bassin est de 1:100 ans.
- Déversoir PR8 :
  - Le déversoir PR8 évacuera par gravité les eaux de la cellule PR8, y compris les eaux de ressuage des résidus et l'eau de ruissellement de la cellule PR8 et de la cellule PR1 située en amont de PR8. Le canal du déversoir a une pente longitudinale de 6H:1V pour le segment sur le talus aval de la berme PR8. Au pied de la berme, un bassin de dissipation de l'énergie servira aussi de point de contrôle et de bifurcation :
    - En opération normale et en incluant la crue 1 :100 ans, l'eau s'écoulera vers le fossé PR7 à l'aide d'un fossé de drainage.
    - En cas de crue extrême, jusqu'à la crue maximale probable, un déversoir d'urgence éloignera les eaux excédentaires des bermes PR7 et PR8.
  - La crue de conception du déversoir est la crue maximale probable.

#### ■ Canal interne PR8

- Le déversoir PR1 drainera le ruissellement de la cellule PR1 dans la cellule PR8. Un bassin de dissipation de l'énergie et un canal en enrochement connectant le bassin au déversoir PR8 protégeront contre l'érosion la plage de résidus dans la cellule PR8. Ces structures seront rehaussées graduellement en synchronisation avec le rehaussement de la plage des résidus. Le canal est nécessaire en dehors de la période hivernale seulement.
- Le canal est une structure opérationnelle que MCM adaptera en fonction des observations faites pendant la déposition, tout en gardant le contrôle sur les matières en suspensions évacuées de PR8 vers le BSE.

### 5.3 Évaluation de l'impact sur le bilan d'eau au BSE

La mise en service des cellules PR7 et PR8 augmente le bassin versant du BSE de 0,58 km<sup>2</sup>. Golder a évalué l'impact de ces changements en considérant également la future déposition planifiée dans la fosse Canadian Malartic, le développement de la cellule PR6, et le projet de minage souterrain Odyssey. Ces changements combinés augmentent l'étendue du bassin versant du BSE<sup>1</sup> de 8,3 km<sup>2</sup> actuellement à 11,1 km<sup>2</sup> en 2024. Une analyse du bilan d'eau a considéré le plan de minage jusqu'à la fin prévue de la production sur le site MCM en 2039 pour identifier l'année 2033, comme ayant les conditions associées aux plus gros volumes d'eau à gérer par MCM dans le BSE.

La création de la cellule PR7 diminue également la capacité d'emménagement du BSE jusqu'au seuil du déversoir d'urgence (élévation 325,15 m) de 5,5 M m<sup>3</sup> à 4,7 M m<sup>3</sup>. MCM évalue la possibilité de :

- 1) déplacer la prise d'eau de recirculation vers l'usine de traitement de minerai pour abaisser le niveau minimal d'opération de l'élévation actuelle 321,5 m à l'élévation 319,0 m et, ainsi, disposer de plus de volume d'emménagement lors d'une crue; et
- 2) dévier les eaux du bassin d'urgence (au nord de l'usine de traitement du minerai) vers le système de collecte des eaux de la halde à stériles plutôt que de les envoyer dans le système de gestion des eaux du BSE.

Ces deux changements possibles sont pris en compte dans l'évaluation de l'impact sur le bilan d'eau au BSE et dans les résultats présentés dans cette section.

Les faits saillants de cette analyse sont résumés dans les paragraphes suivants et présentés avec plus de détails dans un document séparé :

- Pour des conditions climatiques moyennes pour l'année critique 2033, le surplus d'eau au niveau du BSE est de l'ordre de 8,5 M m<sup>3</sup>/an. Le surplus d'eau sera traité par MCM pour améliorer sa qualité jusqu'au point que l'eau puisse être transférée dans le bassin de polissage et, de là, être déchargée vers le ruisseau Raymond, à l'est du site minier.
- Le taux de traitement est dimensionné pour gérer la crue de projet Directive 019 sans déversement non contrôlé. Un taux de traitement maximal de 2 950 m<sup>3</sup>/h est prévu. Ce taux de traitement considère que la prise d'eau du BSE est abaissée à l'élévation 319 m et que les eaux du bassin d'urgence sont déviées vers le système de collecte des eaux de la halde à stériles. Si ces options ne sont pas mises en place, le taux de

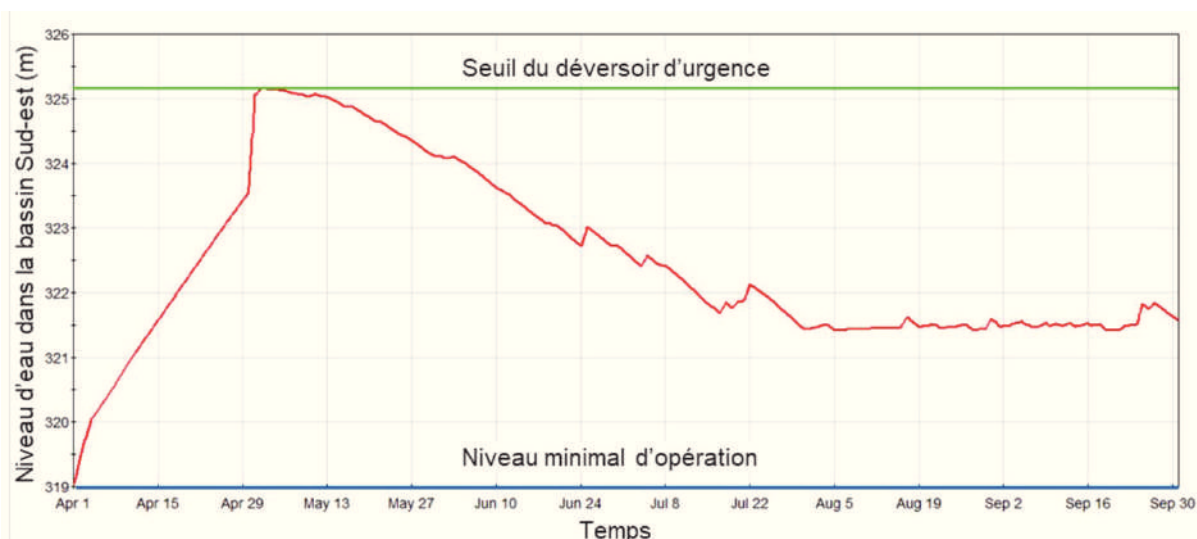
---

<sup>1</sup> Ces aires de bassin versant incluent la superficie du BSE.



traitement maximal devra être revu à la hausse. L'illustration 1 présente l'évolution du niveau d'eau dans le BSE correspondant à la configuration étudiée en 2033 et lors d'une crue de projet Directive 019.

- MCM évalue actuellement plusieurs mesures additionnelles qui permettraient de contrôler la crue de projet de la Directive 019 avec un taux de traitement plus faible. La finalisation future de l'évaluation appuiera la décision de MCM quant à leur mise en œuvre. Les mesures en cours d'évaluation sont :
  - le rehaussement des digues A et B du BSE pour augmenter la capacité d'emmagasinement du bassin;
  - le dragage d'un volume de sol au fond du BSE pour augmenter la capacité d'emmagasinement du bassin;
  - l'optimisation de la stratégie de traitement des eaux en séparant les flux d'eau de plusieurs sources qui ont une qualité de l'eau différente (par exemple, plage de résidus non active, plage de résidus active, pompage de l'eau souterraine, etc.) et en traitant ces flux d'eau séparément.



**Illustration 2 : Gestion de la crue Directive 019 dans le BSE selon la configuration projetée pour l'année 2033**

## 5.4 Impact sur le débit de l'effluent au bassin de polissage

Comme présenté à la section précédente, le développement des cellules PR7 et PR8 aura un impact sur le bilan d'eau du site minier et, en particulier, sur la gestion des eaux dans le BSE. L'impact sur le débit de l'effluent vers l'environnement (ruisseau Raymond) du bassin de polissage, en aval du BSE, a été aussi évalué. L'évaluation, tout comme le bilan d'eau, a été réalisée en intégrant le développement des cellules PR7 et PR8 aux autres changements prévus sur le site minier.

Le tableau 6 présente les statistiques du débit pour la configuration actuelle du site et pour les configurations futures 2023 (après développement de PR7 et PR8) et 2033 (durant déposition de résidus et stériles dans la fosse Canadian Malartic, abaissement du taux de production à l'UTM et minage du projet Odyssey). Le débit moyen augmente de 27 200 m<sup>3</sup>/jour à 32 700 m<sup>3</sup>/jour (2023) à 41 700 m<sup>3</sup>/jour (2033). Le débit de crue 1:10 ans augmente de 32 500 m<sup>3</sup>/jour à 39 600 m<sup>3</sup>/jour (2023) à 47 900 m<sup>3</sup>/jour (2033).

**Tableau 6 : Débit de l'effluent vers le ruisseau Raymond pour la configuration actuelle et les configurations projetées 2023 et 2033.**

Statistique	Débit (m <sup>3</sup> /jour)				
	État actuel	2023	2033	Pourcentage d'augmentation entre état actuel et 2023	Pourcentage d'augmentation entre état actuel et 2033
Qmoyen annuel	27,200	32,700	41,700	20 %	54 %
Qmoyen avril-oct	37,400	50,500	60,300	35 %	61 %
Qcrue 1:2 ans	27,000	32,300	41,700	20 %	55 %
Q crue 1:10 ans	32,500	39,600	47,900	22 %	47 %
Q <sub>10,7</sub>	800	1,400	3,000	75 %	269 %

**Légende** : Q : débit, Q<sub>10,7</sub> : Débit d'étiage de durée 7 jours et de récurrence 1:10 ans.

La qualité de l'effluent sera contrôlée par MCM à l'aide d'une usine de traitement des eaux et restera conforme aux règlements en vigueur.

## 6.0 PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

Selon la Directive 019, un aménagement à risque, tel qu'un parc à résidus, doit être effectué de manière à éviter toute détérioration significative de la qualité des eaux souterraines pendant et après les activités minières. Par conséquent, les matériaux constituant le substrat de cet aménagement doivent posséder une perméabilité suffisamment faible, afin de minimiser le flux d'eau pouvant percoler des résidus déposés (CM ou BA) dans le parc à résidus, jusqu'à l'aquifère sous-jacent, et ainsi de limiter l'apport en solutés jusqu'aux eaux souterraines circulant sous cette aire d'accumulation. On s'intéresse donc au degré d'étanchéité des dépôts naturellement en place, afin de connaître le potentiel de percolation à travers ceux-ci, en considérant que les résidus miniers seront déposés directement à la surface du sol. La détermination de ce potentiel constitue la première étape du processus décisionnel encadrant la planification des mesures de protection des eaux souterraines à appliquer pour l'aménagement des cellules PR7 et PR8. Dans l'éventualité où la stratigraphie en place ne pourrait garantir un degré d'étanchéité suffisant, une solution devra être trouvée pour améliorer l'étanchéité du substrat et permettre le respect des objectifs de protection des eaux souterraines de la Directive 019.

Ainsi, les objectifs spécifiques de cette section du rapport sont les suivants :

- Évaluer, à l'aide de calculs analytiques, les débits de percolation d'eau vers l'aquifère du roc pour les différents contextes hydrogéologiques identifiés;
- Identifier les zones qui requerraient une amélioration du substrat, le cas échéant;
- Identifier des solutions potentielles pour l'amélioration du substrat de ces zones d'accumulation.

Considérant que la nature des résidus miniers à entreposer requiert des mesures de protection de niveau A, une valeur seuil de 3,3 l/m<sup>2</sup> est retenue pour le débit de percolation quotidien maximal admissible à travers les dépôts

en place. Cette valeur seuil sert à distinguer les emplacements où les dépôts en place permettent un degré d'étanchéité suffisant de ceux où les dépôts en place ne le permettent pas. Dans ce dernier cas, une amélioration du substrat des aires d'accumulation prévues au droit de ces dépôts est recommandée.

## 6.1 Évaluation du débit de percolation à travers les dépôts meubles dans les secteurs PR7 et PR8

Afin de préserver l'intégrité et la qualité environnementale des eaux souterraines circulant dans l'aquifère du roc, la conception des cellules PR7 et PR8 doit prendre en compte le potentiel de percolation à travers les dépôts meubles qui formeront l'assise des nouvelles aires d'accumulation. L'information géologique et hydraulique amassée dans le cadre des différentes phases d'investigation géotechnique et hydrogéologique du secteur permet la définition du modèle d'écoulement vertical sur la base duquel le débit de percolation vers l'aquifère du roc à partir des aménagements miniers peut être évalué.

Pour évaluer le degré d'étanchéité des formations qui constitueront le substrat du nouvel aménagement, il est considéré que les résidus miniers seront mis en place directement sur les dépôts meubles affleurant au niveau de l'empreinte envisagée. Le calcul du débit de percolation résultant permettra d'évaluer la validité de cette approche et de statuer sur le besoin ou non d'améliorer l'étanchéité du substrat.

### 6.1.1 Modèle d'écoulement vertical pour les résidus miniers

Le modèle d'écoulement vertical sous les résidus miniers est d'abord constitué de la séquence stratigraphique de dépôts meubles effectivement présente à chaque position où le débit de percolation vers le roc sous-jacent doit être calculé. À celle-ci s'ajoutent les résidus miniers de MCM qui seront déposés en surface des dépôts affleurants, au niveau des cellules PR7 et PR8.

Au moment de leur dépôt, les résidus miniers sont considérés comme étant saturés. L'accumulation, au-dessus de la surface du sol, de résidus miniers entraîne un drainage progressif de ceux-ci. L'eau issue du drainage des résidus s'écoulera principalement vers les fossés périphériques du parc à résidus, mais une partie percolera vers la base des résidus. La percolation de l'eau à travers la colonne de dépôts meubles s'effectue selon la perméabilité (ou conductivité hydraulique) des unités en place et leur épaisseur respective. L'hypothèse avancée est que le profil vertical est entièrement saturé et que la percolation s'effectue en régime permanent.

Le flux d'eau, ou débit d'eau par unité de surface, provenant des résidus miniers et s'infiltrant vers les dépôts sous-jacents sera ainsi égal au flux d'eau percolant à travers les dépôts jusqu'à l'aquifère du roc. De façon générale, l'unité possédant la perméabilité la plus faible a la plus grande influence sur le débit de percolation qui s'établit à travers la colonne de dépôts meubles.

Un total de six unités hydrostratigraphiques distinctes est considéré dans le modèle d'écoulement vertical, sur la base de la stratigraphie réelle et disponible du secteur ciblé pour les cellules PR7 et PR8. Chaque unité s'est vu attribuer une conductivité hydraulique verticale égale ou proche de la valeur maximale mesurée pour le type de dépôt correspondant, afin que l'évaluation soit prudente. Les unités du modèle, de même que la valeur de conductivité hydraulique verticale attribuée à chacune, sont présentées au tableau 7 ci-après.

**Tableau 7 : Unités hydrostratigraphiques considérées dans le modèle d'écoulement vertical**

Unités hydrostratigraphiques	Conductivité hydraulique verticale – Kv (m/s)
Futurs résidus miniers	1 x 10 <sup>-7</sup> m/s
Anciens résidus miniers	1 x 10 <sup>-7</sup> m/s
Sable silteux / silt sableux	1 x 10 <sup>-6</sup> m/s
Argile (incluant argile silteuse et silt argileux)	5 x 10 <sup>-10</sup> m/s
Silt (incluant silt sableux)	5 x 10 <sup>-9</sup> m/s
Till (incluant sable et gravier)	5 x 10 <sup>-7</sup> m/s

Les unités de matière organique (terre noire, mousse de tourbe) ne sont pas incluses dans le modèle, en raison de leur faible épaisseur, de leur extension spatiale limitée et/ou de leur conductivité hydraulique suffisamment élevée pour ne pas avoir d'influence significative sur le débit de percolation à travers le profil vertical.

### 6.1.2 Évaluation du débit de percolation sous les résidus miniers

L'estimation du débit de percolation entre la surface des dépôts meubles sous-jacents aux résidus miniers et l'aquifère du roc est réalisée à l'aide de l'équation de Darcy, en l'occurrence  $q=K dh/dl$ , paramétrée pour le calcul du flux vertical ( $q = q_v$ ), en posant  $K = K_v$  et en considérant un gradient hydraulique ( $dh/dl$ ) correspondant au gradient hydraulique vertical ( $dh/dz$ ). Un débit de percolation est évalué à toutes les positions où un forage ou une tranchée d'exploration a permis la définition stratigraphique des dépôts, dans l'empreinte des cellules PR7 et PR8. Le système multicouche naturel est modélisé par un système à une seule couche qui possède une conductivité hydraulique verticale équivalente ( $K_v \text{ equ}$ ) qui est fonction de l'épaisseur ( $b_i$ ) et de la conductivité hydraulique verticale ( $K_{vi}$ ) de chacune des unités de dépôt meubles en place à la position considérée. Les unités qui ne sont pas présentes au droit de la position ne sont pas incluses dans le calcul de la conductivité hydraulique verticale équivalente, et donc du débit de percolation.

La conductivité hydraulique verticale équivalente d'un profil à  $n$  unités de dépôts meubles est déterminée à l'aide de l'équation suivante :

$$K_{v \text{ equ}} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{K_{vi}}}$$

Le scénario considéré pour le calcul du débit de percolation suppose l'accumulation de 10 m de résidus miniers de MCM déposés sur le sol, des résidus complètement saturés et l'existence d'un gradient hydraulique unitaire dans le profil vertical ( $dh/dz = 1 \text{ m}$ ). Ce scénario est également valable pour une épaisseur supérieure de résidus, car le gradient hydraulique vertical demeure unitaire. L'emploi d'un gradient hydraulique unitaire à travers le profil vertical représente un cas extrême, car il suppose que le niveau d'eau dans l'aquifère du roc est au contact des dépôts meubles alors qu'il est généralement plus élevé sur le site. Ainsi, le gradient hydraulique vertical réellement attendu sera plus faible.

Les résultats de l'évaluation des débits de percolation indiquent que 22 des 80 positions considérées montrent des débits de percolation inférieurs au débit limite de 3,3 l/m<sup>2</sup>/j défini dans la Directive 019 pour les mesures d'étanchéité de Niveau A. Ce débit est par ailleurs excédé en 58 positions. Le tableau A inséré à la suite du texte présente le



détail des épaisseurs des différentes unités hydrostratigraphiques considérées, les conductivités hydrauliques verticales équivalentes déterminées et les valeurs de débit obtenues aux différentes positions de sondage.

L'analyse des résultats montre que les débits de percolation calculés sont systématiquement inférieurs à 3,3 l/m<sup>2</sup>/j aux positions où de l'argile, de l'argile silteuse et/ou du silt argileux d'épaisseur égale ou supérieure à 0,5 m est en place. En l'absence de ce type de dépôt, les débits de percolation calculés s'avèrent inférieurs à 3,3 l/m<sup>2</sup>/j aux positions où une unité de silt d'épaisseur égale ou supérieure à 1,8 m est présente dans la colonne de dépôts meubles. Alternativement, des débits de percolation supérieurs à 3,3 l/m<sup>2</sup>/j sont calculés aux positions où il y a moins de 1,0 m de silt en place, sans qu'il n'y ait d'argile, d'argile silteuse et/ou de silt argileux et aux positions où il n'y a pas d'argile (incluant l'argile silteuse et/ou le silt argileux) et de silt.

## 6.2 Amélioration du substrat

### 6.2.1 Identification et délimitation préliminaire des zones pouvant requérir une amélioration

La détermination du débit de percolation potentiel entre l'aire d'accumulation de résidus miniers et l'aquifère du roc permet de fournir une première évaluation du niveau d'étanchéité des formations en place au droit de l'empreinte envisagée. Dans les secteurs des cellules PR7 et PR8, les positions où un débit de percolation supérieur à 3,3 l/m<sup>2</sup>/j a été calculé nécessiteront une amélioration du substrat sur lequel les résidus miniers seront déposés, afin d'en augmenter l'étanchéité. À la cellule PR7, les zones près des limites nord et sud, situées au flanc des collines, requerront une amélioration du substrat dû à l'absence de sols fins. La plupart du secteur de la cellule PR8 requerra également une amélioration du substrat dû à l'absence de sols fins, comme illustré sur la figure 2 à l'annexe A. L'évaluation des débits de percolation montre un dépassement systématique de la valeur de 3,3 l/m<sup>2</sup>/j pour ce type de contexte géologique.

Malgré les évidences stratigraphiques et géomorphologiques disponibles, la délimitation des zones qui pourraient nécessiter une amélioration du substrat est pour le moment approximative. Des travaux additionnels seront requis avant les phases de conception détaillée et de construction des aménagements afin d'en préciser l'extension exacte.

### 6.2.2 Approche possible pour l'amélioration du substrat

L'amélioration du substrat de l'aire d'accumulation de résidus miniers consisterait essentiellement à augmenter le degré d'étanchéité de l'assise formée par la colonne de dépôts meubles sous-jacente. L'approche envisagée consiste à mettre en place une couche de remblai de matériaux de faible perméabilité (sols fins) au-dessus des dépôts de surface afin de réduire la perméabilité de la colonne de dépôts meubles. Les résidus miniers seraient déposés sur cette couche de remblai. L'épaisseur effectivement requise serait fonction de la perméabilité initiale de la colonne de dépôts meubles sous-jacente, de même que de la conductivité hydraulique attendue du remblai qui serait mise en place.

## 7.0 ARRIMAGE AVEC LE PLAN DE RESTAURATION DE MCM

Les concepts proposés pour les cellules PR7 et PR8 s'arriment avec les principales orientations du plan de restauration présentement en vigueur (Golder, 2015) notamment la stabilité géotechnique, la stabilité géochimique, la gestion des eaux de surface et la protection des eaux souterraines. Une mise à jour du plan de restauration a été soumise au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles en décembre 2020 (MCM, 2020) pour approbation.

Dans le cas de la stabilité géotechnique, la configuration proposée des bermes PR7 et PR8, la nature des sols dans l'empreinte de la berme PR8 et l'amélioration des fondations dans l'empreinte de la berme PR7 dans le secteur du BSE sont tous des facteurs favorables à la stabilité des bermes PR7 et PR8 à long terme. Par ailleurs, il n'est pour l'instant pas prévu mettre en place des rehaussements amont sur les cellules PR7 et PR8, ce qui favorise également la stabilité des bermes à long terme. Cela devra toutefois être étudié lors de l'ingénierie détaillée. Rappelons que les facteurs de sécurité de conception ont été sélectionnés en fonction des conditions au site et satisfont à ceux proposés dans le CDA (2019) ainsi qu'à ceux proposés par la Directive 019 (MDDEP, 2012).

D'un point de vue géochimique, il est pour l'instant estimé que les concepts appliqués pour la restauration au parc à résidus existant s'appliqueront aux nouvelles cellules PR7 et PR8. Les études réalisées jusqu'à maintenant tendent à démontrer que les résidus sont potentiellement acidogènes à long terme. Par conséquent, un concept de recouvrement de faible perméabilité pour les aires d'accumulation a été présenté dans la mise à jour du plan de restauration (MCM, 2020). Ce concept pourra également être appliqué aux cellules PR7 et PR8.

Du côté des eaux souterraines, l'amélioration du substrat présentement envisagée, qui devra être précisée lors de la conception détaillée, permettra d'assurer leur protection à long terme.

Du point de vue de la gestion des eaux de surface, les nouvelles cellules PR7 et PR8 seront intégrées dans la définition du plan de drainage en fermeture, lequel demeure pour l'instant à un niveau conceptuel. Les principaux éléments qui seront considérés sont la promotion d'un système de drainage gravitaire et la prise en compte de l'effet des changements climatiques sur les précipitations de conception.

## 8.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le présent document visait à présenter le concept des cellules de déposition des résidus et des bermes de confinement PR7 et PR8 dont le développement vise à accroître la capacité d'entreposage du parc à résidus de MCM. Les cellules PR7 et PR8 viendront se greffer à la portion sud du parc à résidus existant de MCM, soit au sud des BDDS et BDDC. La portion ouest du BSE se verra d'ailleurs amputer d'un peu moins de 0,4 km<sup>2</sup>.

De manière générale, les concepts proposés demeurent cohérents avec la conception des autres structures de confinement ou cellules de déposition du parc à résidus de MCM. En effet, les cellules PR7 et PR8 seront ceinturées par des structures de confinement perméables dont l'objectif est de retenir les résidus épaissis tout en permettant à l'eau de contact de se drainer vers un fossé de collecte ceinturant les bermes.

Le plan de gestion des eaux proposé maintient les objectifs et les critères applicables pour le reste du parc à résidus. Des déversoirs, fossés, et bassins de pompage protégeront l'environnement et permettront une opération sécuritaire. L'augmentation du volume d'eau acheminée au BSE et la diminution de capacité d'emmagasinement du BSE seront mitigées par l'installation d'une usine de traitement des eaux. MCM évalue actuellement plusieurs autres mesures qui permettraient de diminuer la capacité installée de l'usine de traitement.

Concernant la protection des eaux souterraines, une évaluation du potentiel de percolation vers l'aquifère du roc des eaux d'exfiltration des cellules PR7 et PR8 a été réalisée. Les débits de percolation à travers les dépôts meubles au droit de ces cellules ont été évalués aux différents points de sondage géotechnique/hydrogéologique et tranchée d'exploration du secteur, à l'aide d'une solution analytique et d'hypothèses prudentes. Les positions où les dépôts en place pourraient ne pas offrir une étanchéité suffisante pour protéger l'aquifère du roc ont été identifiées. Sur la

base de ces résultats, les zones pouvant requérir une amélioration du substrat pour la construction des futurs aménagements miniers ont été identifiées.

La délimitation des zones d'amélioration du substrat pour la protection des eaux souterraines est approximative et devra être précisée avant les phases d'ingénierie détaillée. L'approche d'amélioration du substrat envisagée comprend la mise en place de remblais de sols fins en surface des dépôts sur lesquels les résidus doivent être accumulés. L'épaisseur effectivement requise sera fonction de la perméabilité initiale de la colonne de dépôts meubles sous-jacente, de même que de la conductivité hydraulique attendue du remblai qui sera mis en place.

Les concepts proposés satisfont aux critères généraux du DBM du parc à résidus de MCM (Golder, 2021d), et favorisent une bonne performance à court et long terme. L'étape de l'ingénierie détaillée sera l'occasion de préciser certaines composantes clés de la conception telles que la définition des mesures d'amélioration des fondations et la nécessité de réaliser des analyses de tassement et d'évaluation du potentiel de liquéfaction.

## Déclaration de contribution des auteurs

Auteur (e)	Contribution (s)
Gabrielle Boudrias, ing., M.Sc.A. <i>Ingénieure en géotechnique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préparation et révision du document à l'exception des sections 2.3, 5.0 et 6.0</li> </ul>
Michaël D. Bonin, ing., M.Sc.A. <i>Ingénieur en géotechnique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préparation et révision du document à l'exception des sections 2.3, 5.0 et 6.0</li> </ul>
Marielle Limoges Shaiget, ing. <i>Associée, ingénieure senior en géotechnique</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Révision du document</li> </ul>
Vlad Rojanski, ing., Dr.ing. <i>Ingénieur en ressources en eau</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préparation et révision de la section 5.0</li> </ul>
Emanuelle Desrochers, ing. <i>Ingénieur en ressources en eau</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préparation de la section 5.0</li> </ul>
Pierre Groleau, ing., M.Sc.A. <i>Associé principal, ingénieur en hydrogéologie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Préparation des sections 2.3 et 6.0 et révision finale du document</li> </ul>

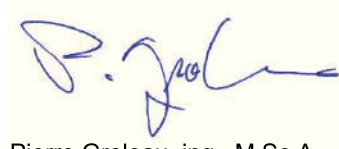


## Page Signatures

### Golder Associés Ltée



Michaël D. Bonin, ing., M.Sc.A.  
*Ingénieur en géotechnique*



Pierre Groleau, ing., M.Sc.A.  
*Associé principal*

GB/MDB/MLS/cd

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/137753/project files/6 deliverables/0610-20439682-51103-mt conception prelim pr7-pr8/rev0/610-20439682-51103-rf-rev0.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/137753/project%20files/6%20deliverables/0610-20439682-51103-mt%20conception%20prelim%20pr7-pr8/rev0/610-20439682-51103-rf-rev0.docx)

## RÉFÉRENCES

- Canadian Dam Association, 2019. *Technical Bulletin: Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams. For CDA Conference Calgary Workshop on Slope Stability*. Draft Revision, 2019 sept, 30, 20 p.
- Géophysique GPR International Inc. *Rapport d'investigation géophysique au bassin Sud-Est de la mine Canadian Malartic*. Mars 2021.
- Golder Associés Ltée., 1991. *Demande de certificat d'autorisation pour un nouveau parc à résidus, Propriété Est-Malartic, Malartic*, N° réf. :911-7010A, décembre 1991.
- Golder Associés Ltée., 2008. *Recherche bancs d'emprunt – Nouveau bassin de polissage, Projet Canadian Malartic, Est-Malartic, Malartic*, N° réf. :07-1221-0028-3000-Rev0, juillet 2008.
- Golder Associés Ltée., 2013. *Suivi des eaux souterraines 2012, Mine Canadian Malartic, Malartic*, N° réf. :004-10-1221-0107-4002-RF-Rev0, juillet 2013.
- Golder Associés Ltée., 2014. *Rapport de conception du réseau de drainage au sud du parc à résidus, Mine Canadian Malartic, Malartic*, N° réf. :003-12-1221-0062-RevA, avril 2014.
- Golder Associés Ltée., 2015. *Plan de restauration-Mise à jour 2015, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec*. N° réf. : QC259-1527286-Rev0.
- Golder Associés Ltée., 2016. *Expansion du réseau de surveillance et travaux complémentaires au programme de suivi des eaux souterraines à la mine Canadian Malartic, Malartic*, N° réf. :022-1403061-5050-RF-RevA, juin 2016.
- Golder Associés Ltée. 2018. *Site-Specific Seismic Hazard Assessment Report, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec*. N° réf. : 0141-1669424-21704-Rev1.
- Golder Associés Ltée., 2019. *Investigation complémentaire et instrumentation dans les secteurs PR5 et de la digue 5, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec*. N° réf. :0108-1669424-21308/21309-Rev0, mars 2019.
- Golder Associés Ltée., 2020a. *Plan de déposition 3 ans – Années 2020 à 2023, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec*. N° réf. :0350-19115345-21707-Rev0, juillet 2020.
- Golder Associés Ltée., 2020b. *Mise à jour des analyses de stabilité et de la conception de la cellule PR1A et de la berme de départ Ouest, Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec*, juillet 2020, N° réf. :0337-19115345-21502-RF-Rev0, juillet 2020.
- Golder Associés Ltée, 2021c. *Option analyses for the development of cells PR7 and PR8*, Mine Canadian Malartic, N° réf. : 0596-20439682-51103-TM-RevA, En preparation.
- Golder Associés Ltée., 2021d. *Tailings storage facility design basis memorandum*. Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec. N° réf. 0132-1669424-21102-Rev4, 24 février 2021.
- Golder Associés Ltée., 2021e. *Solutions to achieve a robust geotechnical design and desired performance for future PR7 containment structure, Mine Canadian Malartic*, N° réf. : 0593-20439682-51103-Rev0, 8 July 2021.
- Golder Associés Ltée., 2021f. *Conception de la Digue C jusqu'à l'élévation 350 m, Mine Canadian Malartic*, N° réf. : 0470-19115345-21106-RF-Rev1, juillet 2021.

- Golder Associés Ltée., 2021g. *Conception du parc à résidus miniers PR1 et PR2 à l'élévation ultime, dans les secteurs BDDS, BDDC, BDDE et BDD PR1E, Mine Canadian Malartic*, N° réf. : 0513-20439682-21503-RF-Rev0, juillet 2021.
- Golder Associés Ltée., 2021h. *Mise à jour de la conception de la cellule PR1C – Secteur de la digue 5, Mine Canadian Malartic*, N° réf. : 0233-19115345-21502-RF-Rev0, janvier 2021.
- Golder Associés Ltée., 2021i. *Suivi des eaux souterraines en 2020 à la Mine Canadian Malartic, Malartic, Québec*, N° réf. : 035-1525739-2500-RF-Rev0, mars 2021.
- Mine Canadian Malartic, 2020., Plan de restauration-Révision 3, soumis pour approbation, 1<sup>er</sup> décembre 2020.
- Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs, 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*, mars 2012, 105 pp.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), 1999. *Guide de classification des eaux souterraines du Québec*. Direction des politiques de l'eau. 12 p. Mine Canadian Malartic, 2020. Plan de Restauration-Révision 3, Mine Canadian Malartic, 1<sup>er</sup> décembre 2020.
- SNC-Lavalin, 2004. *Estimation des conditions hydrométéorologiques conduisant aux crues maximales probables (CMP) au Québec*, janvier 2004, N° réf. : 014713-3000-40RT-001-00.

**Tableau A : Stratigraphie des dépôts meubles et débit de percolation au niveau des cellules PR7 et PR8**

Sondage	X (m)	Y (m)	Épaisseurs des dépôts meubles (m)						Kv_equ avec futurs résidus épaissis (m/s)	Débit avec futurs résidus épaissis (L/m <sup>2</sup> /j)	
			Futurs résidus épaissis	Anciens résidus	Sable à silt sableux	Argile	Silt	Till			
BH08-15	716584	5331625	10		0,15				1E-07	> 3,3	
BH08-16	716153	5331523	10					2,64	2E-08	1,7	
BH08-17	716092	5331983	10				10,5	0,78	0,81	1E-09	0,1
BH08-18	715685	5331549	10		0,91			0,92	1,52	5E-08	> 3,3
BH08-29	714919	5331606	10						4,2	1E-07	> 3,3
PE11-05	715666	5332079	10		4,26	6,71				2E-09	0,1
PO-16-01	715589	5332017	10	6,22	1,5	8,62				2E-09	0,1
PZ09-14R	715700	5332312	10		0,76					1E-07	> 3,3
PZ11-21	715487	5331524	10		2,51					1E-07	> 3,3
PZ11-21R	715487	5331524	10						2,51	1E-07	> 3,3
PZ14-41R	714492	5331754	10						0,65	1E-07	> 3,3
PZ14-42R	718470	5333540	10		0,15					1E-07	> 3,3
PZ14-43R	716044	5332228	10		0,53					1E-07	> 3,3
PZ14-45R	715670	5331576	10		1,7					1E-07	> 3,3
PZ-16-02	715630	5332001	10		8,84	10,97	0,92	1,52		1E-09	0,1
PZ-16-20	714973	5331900	10	3,05		3,05	1,52	2,74		3E-09	0,3
PZ-16-22	715689	5332068	10			6,4	0,61	0,76		1E-09	0,1
TP-08-143	716496	5332161	10				1,8			3E-08	2,2
TP-08-144	716454	5332143	10		0,2			0,6	0,2	5E-08	> 3,3
TP-08-145	716432	5332137	10		0,5			0,3	0,2	7E-08	> 3,3
TP-08-146	716380	5332165	10						0,2	1E-07	> 3,3
TP-08-147	716351	5332150	10		0,4	0,6				8E-09	0,7
TP-08-148	716263	5332139	10		0,1	0,9				6E-09	0,5
TP-08-149	716255	5332158	10		0,5					1E-07	> 3,3
TP-08-150	716176	5332157	10		0,8					1E-07	> 3,3



Sondage	X (m)	Y (m)	Épaisseurs des dépôts meubles (m)						Kv_equ avec futurs résidus épaissis (m/s)	Débit avec futurs résidus épaissis (L/m²/j)
			Futurs résidus épaissis	Anciens résidus	Sable à silt sableux	Argile	Silt	Till		
TP-08-151	716186	5332148	10		0,1	1,4			4E-09	0,3
TP-08-152	716117	5332152	10						1E-07	> 3,3
TP-08-153	716093	5332181	10			0,5		0,1	1E-08	0,8
TP-08-154	716053	5332160	10						1E-07	> 3,3
TP-08-155	716013	5332141	10		0,4				1E-07	> 3,3
TP-08-156	715981	5332160	10			1,8	0,7		3E-09	0,3
TP-08-157	715819	5332197	10		0,2				1E-07	> 3,3
TP-08-34	716130	5331529	10					2,3	1E-07	> 3,3
TP-08-47	715631	5331501	10			0,8	1		6E-09	0,5
TP-08-47B	715551	5331576	10					0,3	1E-07	> 3,3
TP-08-48	715555	5331611	10					0,8	1E-07	> 3,3
TP-08-49	715556	5331776	10						1E-07	> 3,3
TP-08-50	715611	5331825	10		0,8				1E-07	> 3,3
TP-08-51	715680	5331779	10			1,2			4E-09	0,4
TP-08-52	715663	5331718	10			2			3E-09	0,3
TP-08-53	715740	5331700	10			1,2			4E-09	0,4
TP-08-54	715670	5331619	10			1,2			4E-09	0,4
TP-08-55	715746	5331523	10					1,8	1E-07	> 3,3
TP-08-56	715800	5331588	10		0,2				1E-07	> 3,3
TP-08-57	715882	5331672	10			1,5			4E-09	0,3
TP-08-58	715981	5331617	10			1,4			4E-09	0,3
TP-08-59	716238	5331596	10			1			5E-09	0,5
TP-08-60	716262	5331593	10		0,2				1E-07	> 3,3
TP-08-61	716299	5331509	10					1	1E-07	> 3,3
TP-08-62	716423	5331595	10		0,1			1,4	1E-07	> 3,3
TP-08-63	716401	5331600	10					0,5	1E-07	> 3,3

Sondage	X (m)	Y (m)	Épaisseurs des dépôts meubles (m)						Kv_equ avec futurs résidus épaissis (m/s)	Débit avec futurs résidus épaissis (L/m <sup>2</sup> /j)
			Futurs résidus épaissis	Anciens résidus	Sable à silt sableux	Argile	Silt	Till		
TP-08-64	716386	5331703	10		0,4				1E-07	> 3,3
TP-08-65	716327	5331853	10			2			3E-09	0,3
TP-08-66	716290	5331745	10		0,2				1E-07	> 3,3
TP-08-67	716283	5331689	10		0,2			0,6	1E-07	> 3,3
TP-08-68	716313	5331550	10					0,5	1E-07	> 3,3
TP-08-69	716412	5331570	10					0,5	1E-07	> 3,3
TP-08-70	716128	5331759	10					2	1E-07	> 3,3
TR-03	714123	5331633	10		0,1			0,8	1E-07	> 3,3
TR-04	714163	5331657	10		0,1			0,7	1E-07	> 3,3
TR-05	714200	5331667	10		0,1			0,8	1E-07	> 3,3
TR-06	714256	5331680	10		0,1			1	1E-07	> 3,3
TR-07	714301	5331689	10		0,1			0,9	1E-07	> 3,3
TR-08	714779	5331741	10		0,1			0,6	1E-07	> 3,3
TR-09	714810	5331739	10		0,1				1E-07	> 3,3
TR-10	714864	5331735	10		0,1				1E-07	> 3,3
TR-11	714912	5331720	10		0,1			1,8	1E-07	> 3,3
TR-12	715004	5331709	10		0,2				1E-07	> 3,3
TR-13	715054	5331689	10		0,1			1,2	1E-07	> 3,3
TR-14	715122	5331688	10		0,1			0,3	1E-07	> 3,3
TR-15	715168	5331689	10		0,1			0,3	1E-07	> 3,3
TR-16	715279	5331684	10		0,1			1,3	1E-07	> 3,3
TR-17	715322	5331696	10		0,1			0,1	1E-07	> 3,3
TR-18	715374	5331680	10		0,1			1,3	1E-07	> 3,3
TR-19	715422	5331687	10		0,1			0,3	1E-07	> 3,3
TR-20	715481	5331694	10		0,1				1E-07	> 3,3
TR-21	715525	5331683	10		0,1			0,6	1E-07	> 3,3

Sondage	X (m)	Y (m)	Épaisseurs des dépôts meubles (m)						Kv_equ avec futurs résidus épaissis (m/s)	Débit avec futurs résidus épaissis (L/m <sup>2</sup> /j)
			Futurs résidus épaissis	Anciens résidus	Sable à silt sableux	Argile	Silt	Till		
TR-22	715581	5331657	10		0,1			0,7	1E-07	> 3,3
TR-23	715638	5331675	10		0,1			3,9	1E-07	> 3,3
TR-24	715685	5331681	10		0,3				1E-07	> 3,3
> 3,3 : Débit de percolation supérieur à la valeur maximale de 3,3 L/m <sup>2</sup> /j prescrite par la Directive 019										





**ANNEXE A**

**Figures des concepts préliminaires des  
cellules de déposition PR7 et PR8**





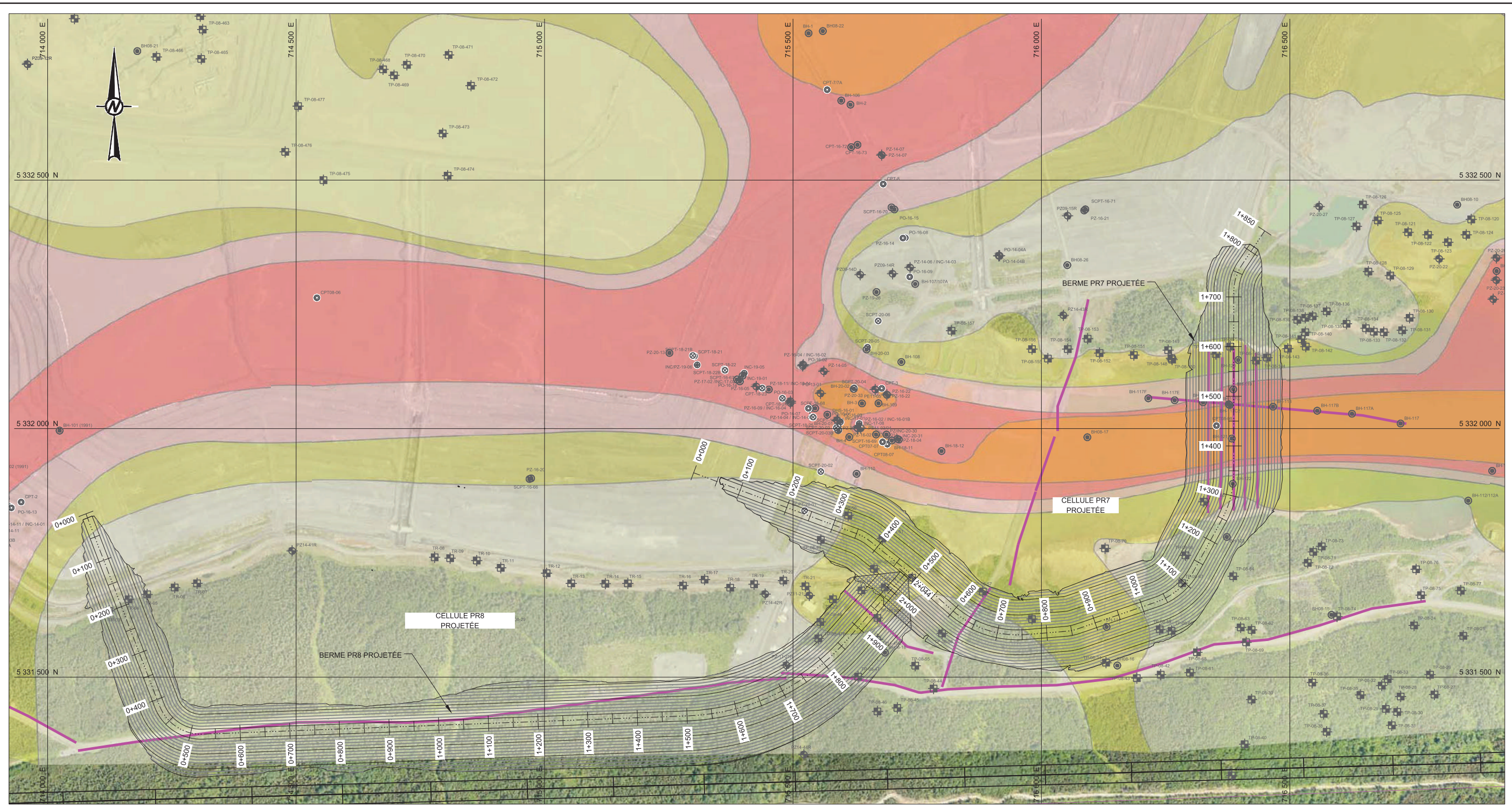








Chemin: \\golder-gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSIS\PRODUCTION\20439682\11031 | Nom du fichier: 20439682-1103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel | Date: 2021-08-09 | Heures: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel | Date: 2021-08-11 | Heures: 3:13:33 PM

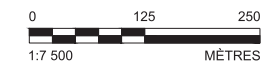


- LÉGENDE**
- PUIXS D'OBSERVATION
  - ANCIEN FORAGE
  - ANCIEN CPT OU SCPT
  - ANCIENNE TRANCHÉE D'EXPLORATION
  - LIGNES GÉOPHYSIQUES

**ÉPAISSEUR DES SOLS COHÉRENTS (m)**

0 À 1 m	5 À 10 m
1 À 2,5 m	10 À 15 m
2,5 À 5 m	>15 m

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8

CONSULTANT

**GOLDER**  
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-08-13
DESSINÉ	RG
PROJETÉ	GB
RÉVISÉ	MDB
APPROUVÉ	MLS

TITRE  
**EMPREINTES DES BERMES PR7 ET PR8, FORAGES EXISTANTS ET ÉPAISSEURS DES SOLS COHÉRENTS**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20439682	51103	0	2

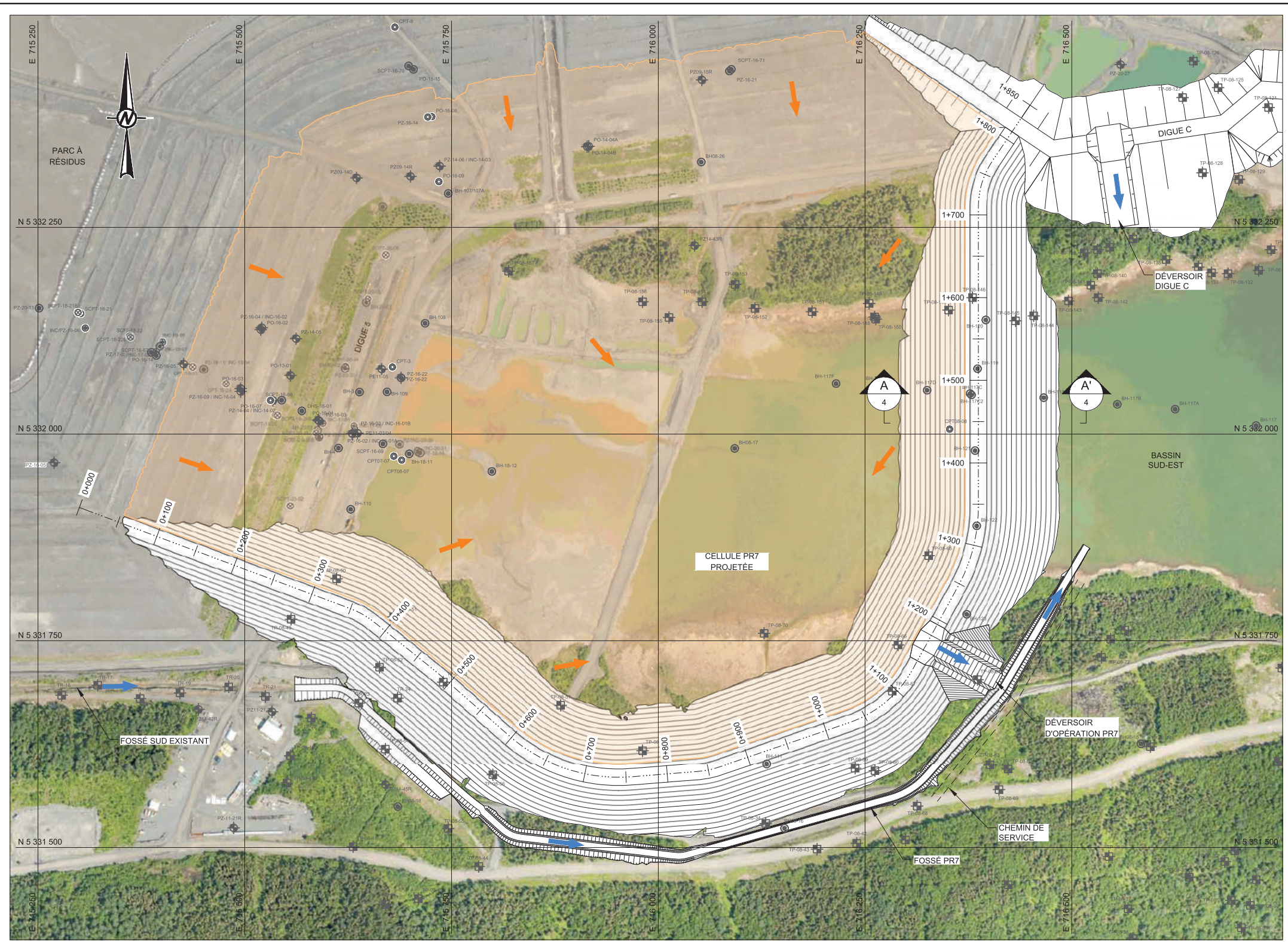
25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE (ANSI B)







Chemin: \\golder-gds\gdm\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\SIG\PRODUCTION\20439682\1103\_1 | Nom du fichier: 20439682-1103-02.dwg | Dernière édition par: ggravel | Date: 2021-08-11 | Heure: 13:54 PM



**LÉGENDE**

- PUIXS D'OBSERVATION
- ANCIEN FORAGE
- ANCIEN CPT OU SCPT
- ANCIENNE TRANCHÉE D'EXPLORATION
- DIRECTION D'ÉCOULEMENT DE L'EAU DE SURFACE DANS LES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX
- DIRECTION DES PENTES DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS

**NOTE**

SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

**RÉFÉRENCE**

1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUIN 2020).

**NOTE**

SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

**RÉFÉRENCE**

1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUIN 2020).

**RÉFÉRENCE**

1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUIN 2020).

0 100 200  
1:5 000 MÉTRES

PAS POUR CONSTRUCTION

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

CONSULTANT

**GOLDER**  
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-08-13
DESSINÉ	RG
PROJETÉ	GB
RÉVISÉ	MDB
APPROUVÉ	MLS

PROJET  
CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8

TITRE  
**BERME PR7 - VUE EN PLAN, SURFACE DE DÉPOSITION ET INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX DE SURFACE**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20439682	51103	0	3

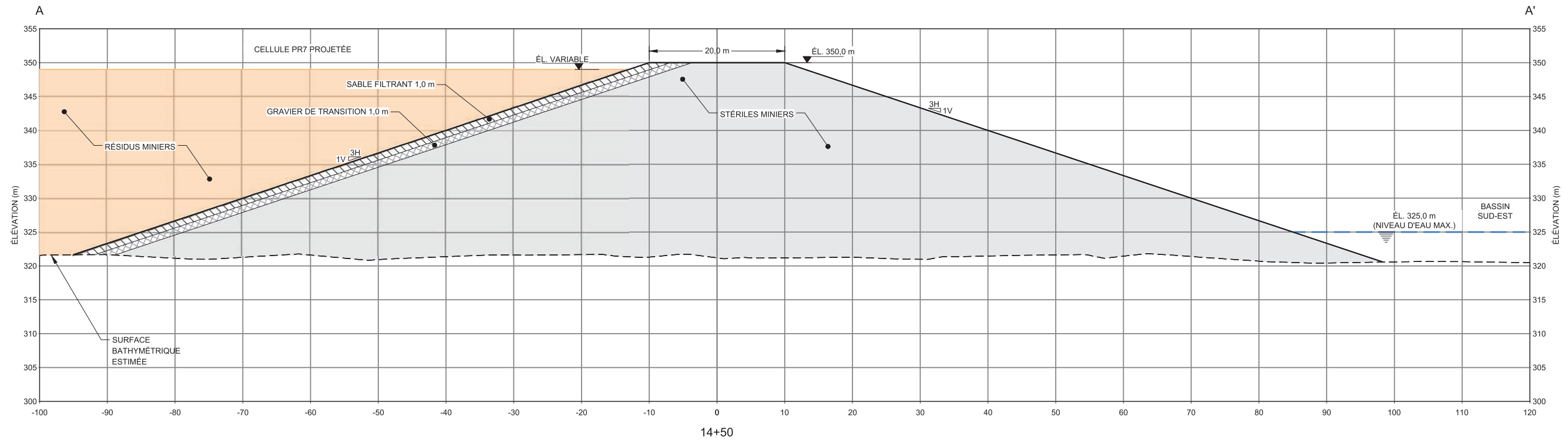
25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B



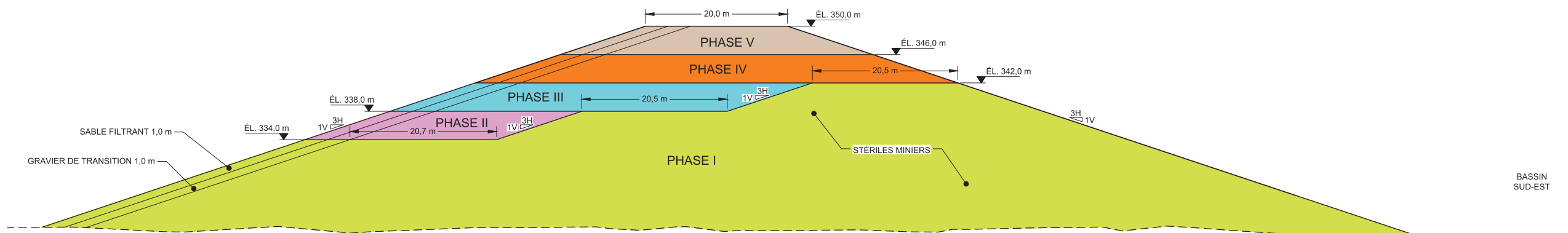




Chemin: \\golder-gds\gdm\monreal\SI\G\CAD\PROJETS\SI\PRODUCTION\20439682\1103 | Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2021-08-09 Heure: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2021-08-11 Heure: 3:14:02 PM



ÉCHELLE 1:600 **A** COUPE TRANSVERSALE - BERME PR7



SÉQUENCE DE CONSTRUCTION

PAS POUR CONSTRUCTION

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8

CONSULTANT



AAAA-MM-JJ	2021-08-13
DESSINÉ	RG
PROJETÉ	GB
RÉVISÉ	MDB
APPROUVÉ	MLS

TITRE

**BERME PR7 - COUPE TRANSVERSALE ET SÉQUENCE DE CONSTRUCTION**

N° PROJET  
20439682

PHASE  
51103

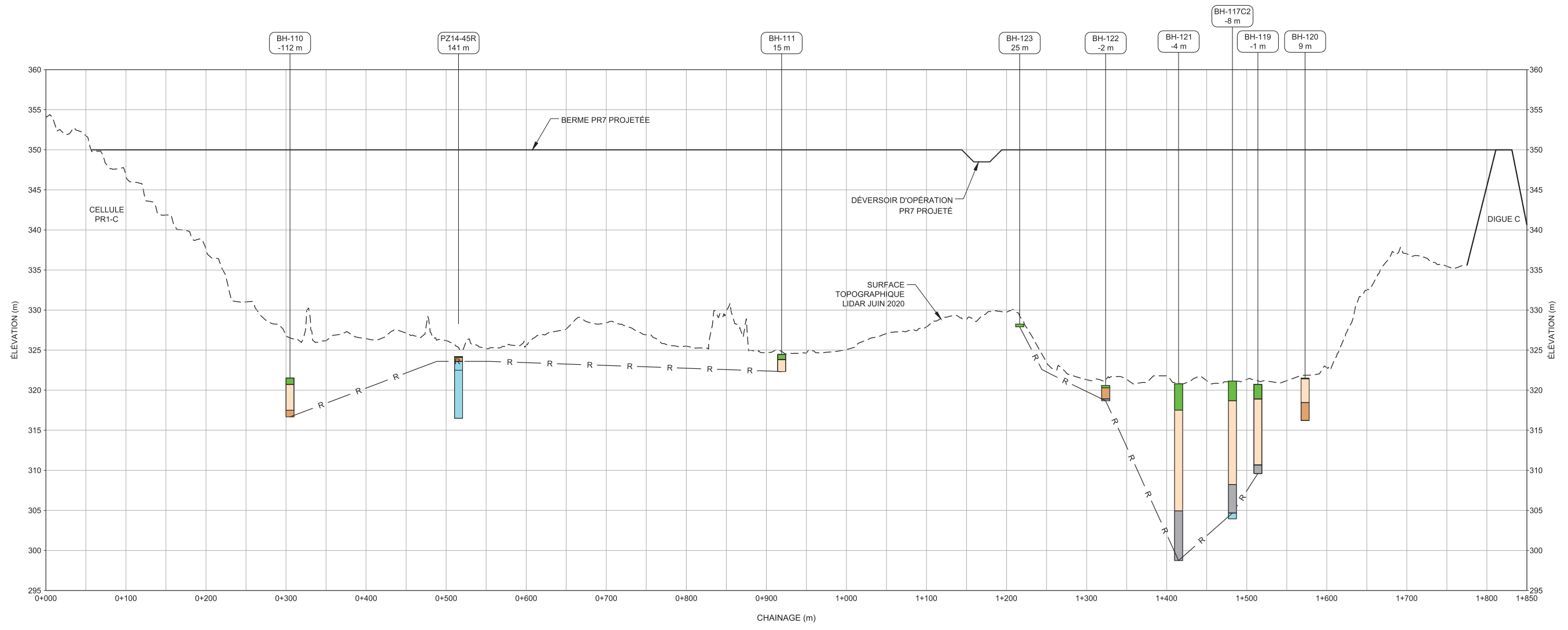
RÉV.  
0

FIGURE  
4

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B



Chemin: \\golder-gds\gdm\Montreal\SI\CAD\PROJETS\SI\PRODUCTION\20439682\1103\_1\_Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2021-08-09 Heure: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2021-08-11 Heure: 3:14:14 PM



PROFIL LONGITUDINAL  
ÉCHELLE HORIZONTALE 1:5 000  
ÉCHELLE VERTICALE 1:500

**LÉGENDE**

<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span>	TERRE VÉGÉTALE
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black;"></span>	SILT, ARGILE, SILT ARGILEUX OU ARGILE SILTEUSE
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FF8C00; border: 1px solid black;"></span>	SABLE, SABLE SILTEUX OU SABLE ET GRAVIER
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #A9A9A9; border: 1px solid black;"></span>	TILL
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #00BFFF; border: 1px solid black;"></span>	ROC
— R —	SURFACE INTERPRÉTÉE DU ROC

PAS POUR CONSTRUCTION

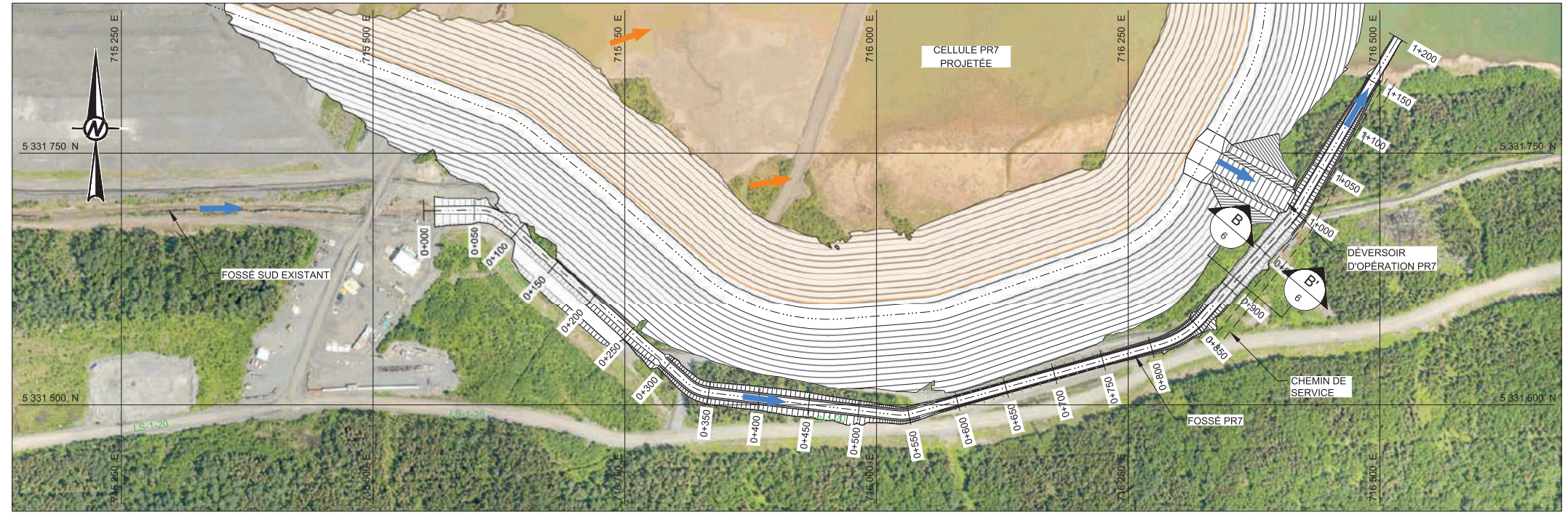
<p>CLIENT MINE CANADIAN MALARTIC</p> <p>CONSULTANT <b>GOLDER</b> MEMBRE DE WSP</p>	<p>PROJET CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8</p> <p>TITRE <b>BERME PR7 - PROFIL LONGITUDINAL</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">N° PROJET</td> <td style="width: 33%;">PHASE</td> <td style="width: 33%;">REV.</td> </tr> <tr> <td>20439682</td> <td>51103</td> <td>0</td> </tr> </table>	N° PROJET	PHASE	REV.	20439682	51103	0									
N° PROJET	PHASE	REV.														
20439682	51103	0														
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">AAAA-MM-JJ</td> <td style="width: 33%;">2021-08-13</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>DESSINÉ</td> <td>RG</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROJETÉ</td> <td>GB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RÉVISÉ</td> <td>MDB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APPROUVÉ</td> <td>MLS</td> <td></td> </tr> </table>	AAAA-MM-JJ	2021-08-13		DESSINÉ	RG		PROJETÉ	GB		RÉVISÉ	MDB		APPROUVÉ	MLS		<p>FIGURE <b>5</b></p>
AAAA-MM-JJ	2021-08-13															
DESSINÉ	RG															
PROJETÉ	GB															
RÉVISÉ	MDB															
APPROUVÉ	MLS															

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANS/B 25 mm





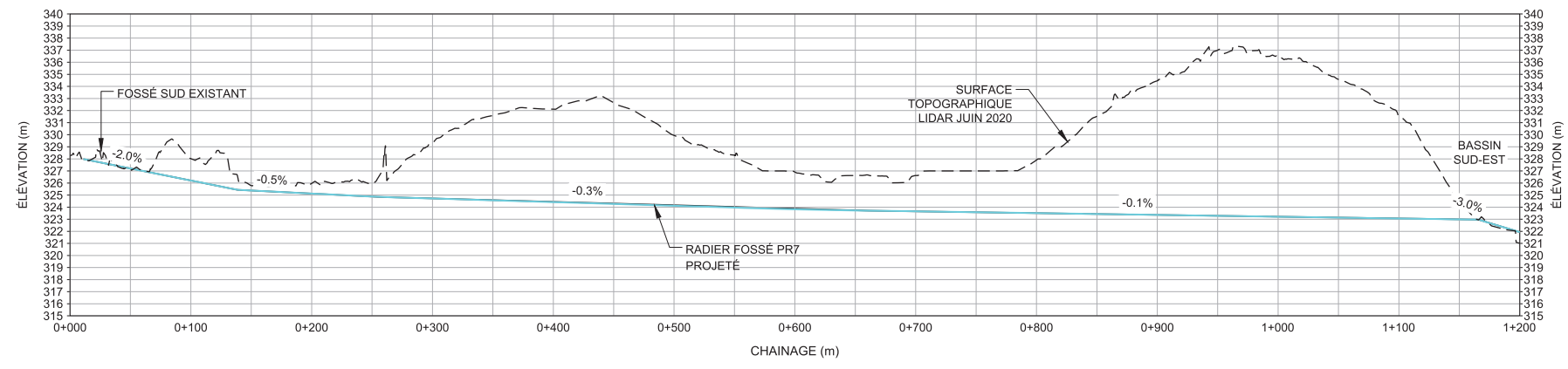
Chemin: \\golder-gds\gdm\Montreal\SI\CAD\PROJETS\SI\SKO\PRODUCTION\20439682\1103\_1 | Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2021-08-08 Heure: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2021-08-11 Heure: 3:14:35 PM



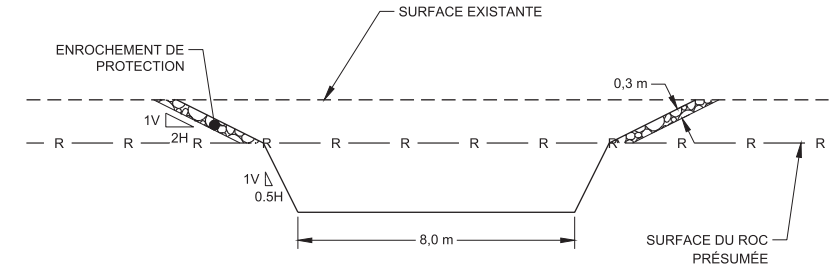
**LÉGENDE**

- DIRECTION D'ÉCOULEMENT DE L'EAU DE SURFACE DANS LES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX
- DIRECTION DES PENTES DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS

VUE EN PLAN  
ÉCHELLE 1:5 000



PROFIL LONGITUDINAL  
ÉCHELLE HORIZONTALE 1:5 000  
ÉCHELLE VERTICALE 1:500



ÉCHELLE 1:200 **B** COUPE TRANSVERSALE TYPE  
6

PAS POUR CONSTRUCTION

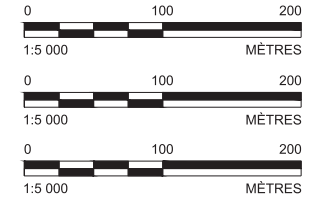
**NOTE**

SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

---

**RÉFÉRENCE**

- TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxt" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
- PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUN 2020).



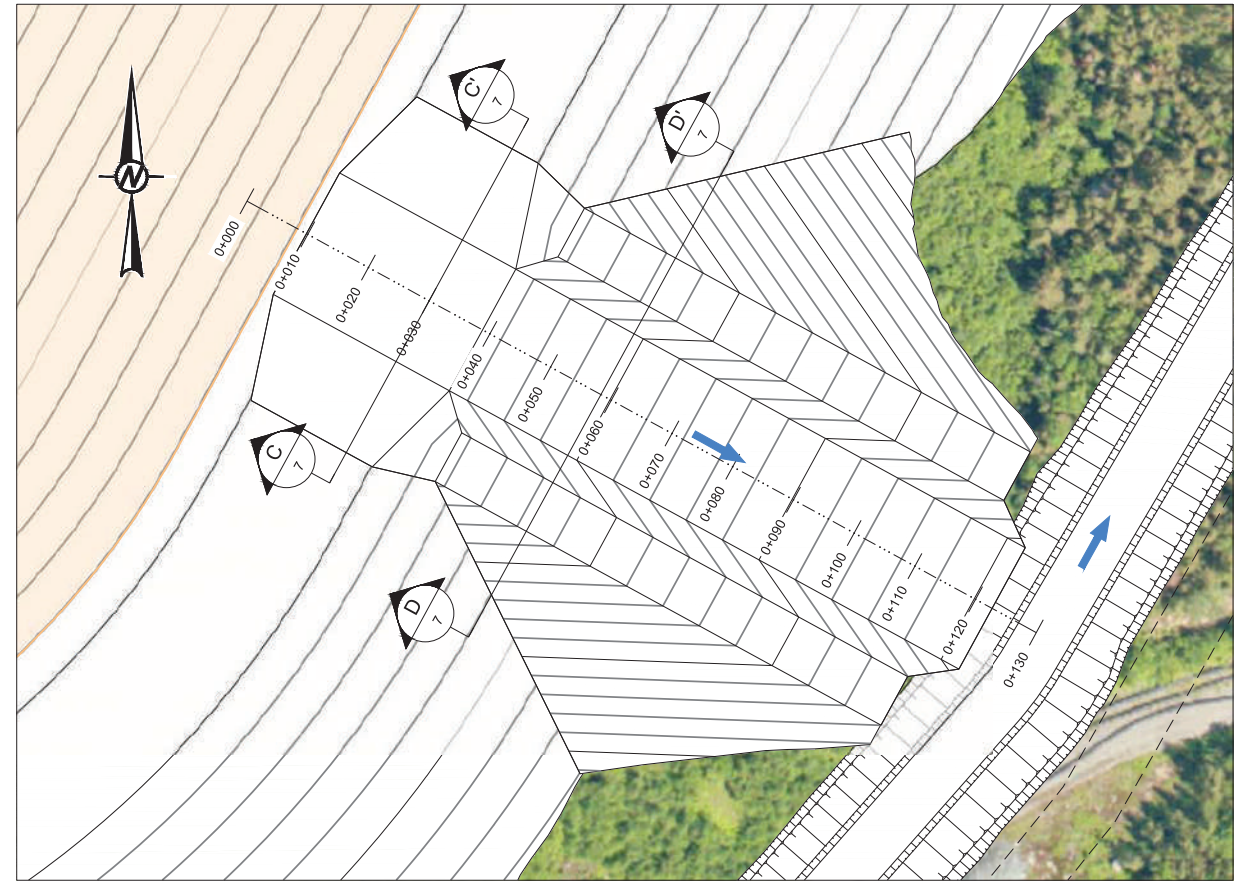
CLIENT <b>MINE CANADIAN MALARTIC</b>	PROJET CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8
CONSULTANT <b>GOLDER</b> MEMBRE DE WSP	TITRE <b>BERME PR7 - VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPE TRANSVERSALE TYPE DU FOSSÉ PR7</b>
AAAA-MM-JJ 2021-08-13	N° PROJET 20439682
DESSINÉ RG	PHASE 51103
PROJETÉ VR	RÉV. 0
RÉVISÉ VR	FIGURE 6
APPROUVÉ MLS	

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B

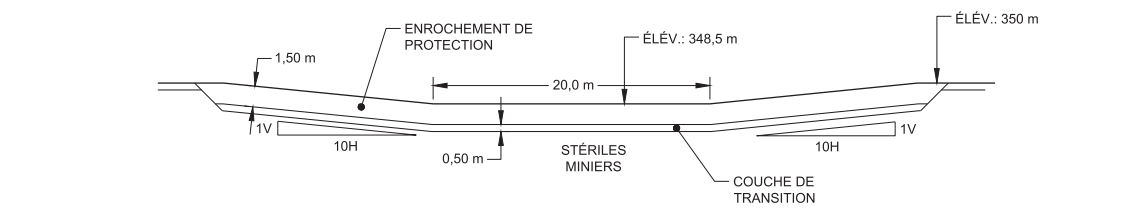




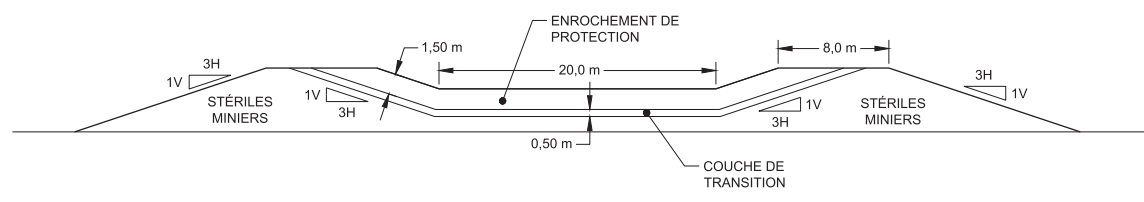
Chemin: \\golder\gds\gdm\Montreal\SI\CAD\PROJETS\OSISKO\PRODUCTION\20439682\1103 | Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2021-08-09 Heures: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2021-08-11 Heures: 3:14:54 PM



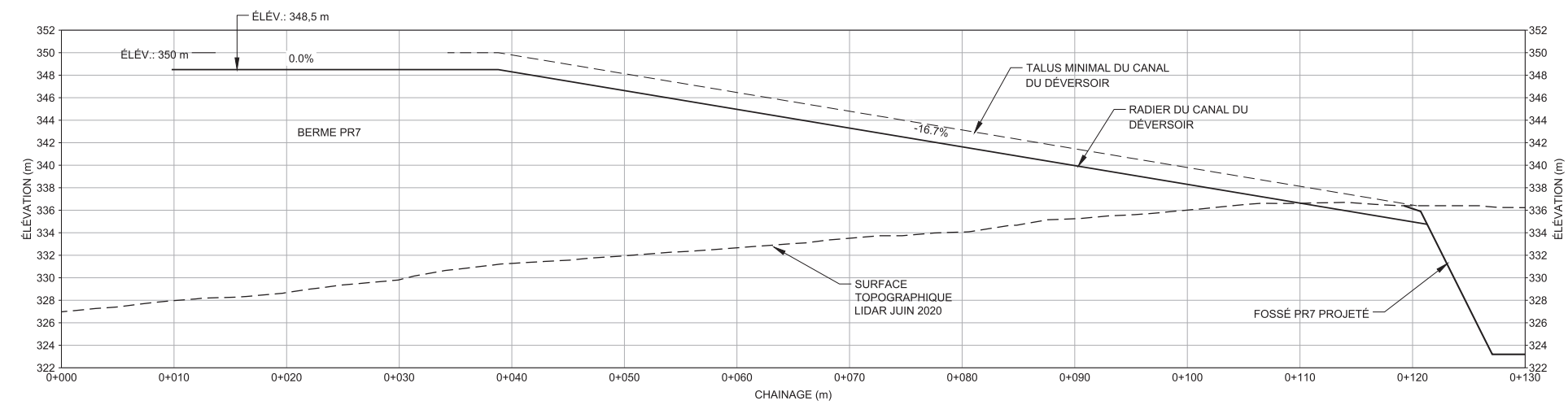
VUE EN PLAN - DÉVERSOIR D'OPÉRATION PR7  
ÉCHELLE 1:1 000



ÉCHELLE 1:500 C COUPE TRANSVERSALE TYPE DU DÉVERSOIR



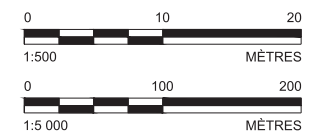
ÉCHELLE 1:500 D COUPE TRANSVERSALE TYPE DU CANAL DU DÉVERSOIR



PROFIL LONGITUDINAL  
ÉCHELLE 1:500

PAS POUR CONSTRUCTION

- RÉFÉRENCE
1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).
  2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUN 2020).



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8

CONSULTANT  
**GOLDER**  
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-08-13
DESSINÉ	RG
PROJÉTÉ	VR
RÉVISÉ	VR
APPROUVÉ	MLS

TITRE  
**BERME PR7 - VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPES TRANSVERSALES DU DÉVERSOIR D'OPÉRATION PR7**

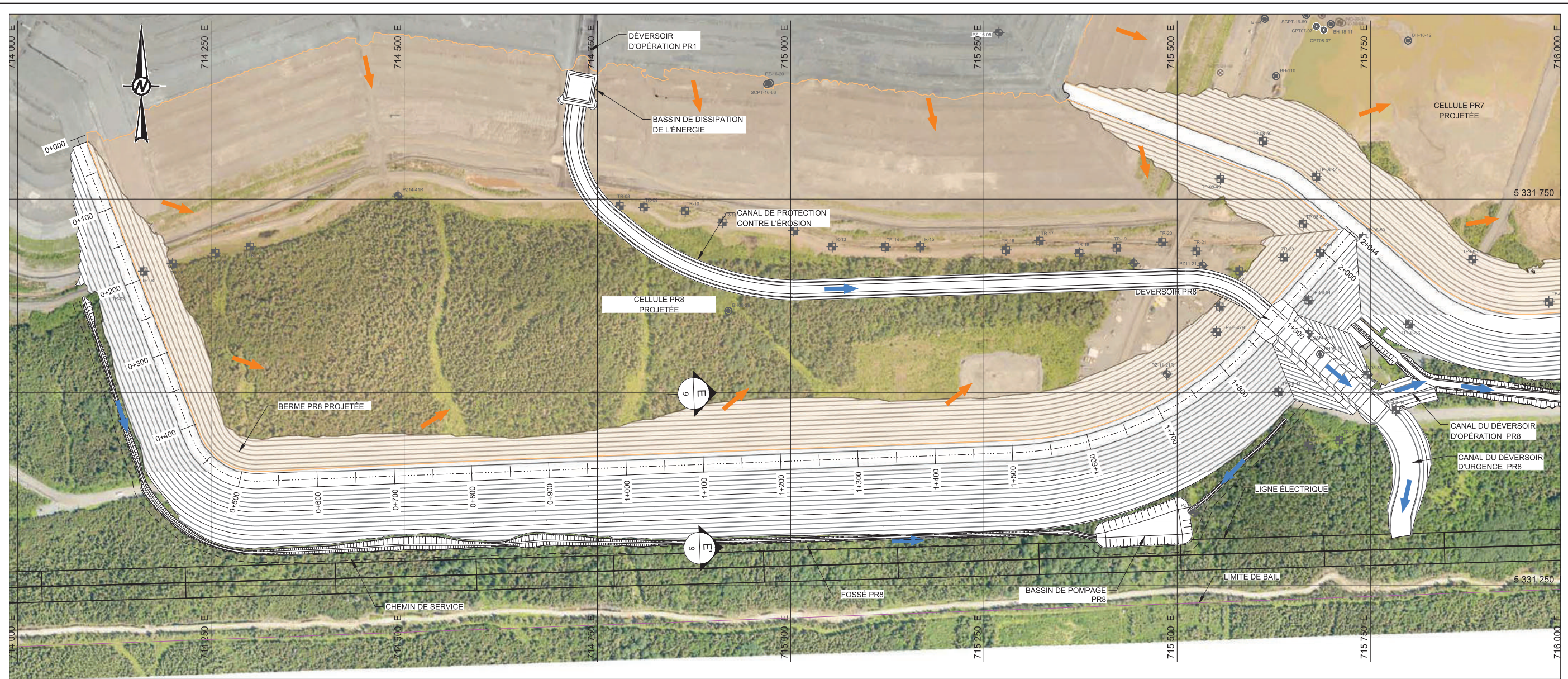
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20439682	51103	0	7

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B











Chemin: \\golder-gds\gdm\Montreal\SI\GACAD\PROJETS\OSIS\OSIS\PRODUCTION\20439682\1103\_1\_Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2021-08-09 Heures: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2021-08-11 Heures: 3:15:13 PM



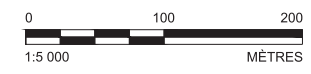
**LÉGENDE**

-  PUIITS D'OBSERVATION
-  ANCIEN FORAGE
-  ANCIEN CPT OU SCPT
-  ANCIENNE TRANCHÉE D'EXPLORATION
-  DIRECTION D'ÉCOULEMENT DE L'EAU DE SURFACE DANS LES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX
-  DIRECTION DES PENTES DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS

**RÉFÉRENCE**

1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26) ET LIDAR DU MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES
2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUN 2020).

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8

CONSULTANT



AAAA-MM-JJ 2021-08-13  
DESSINÉ RG  
PROJETÉ GB  
RÉVISÉ MDB  
APPROUVÉ MLS

TITRE

**BERME PR8 - VUE EN PLAN, SURFACE DE DÉPOSITION ET INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX DE SURFACE**

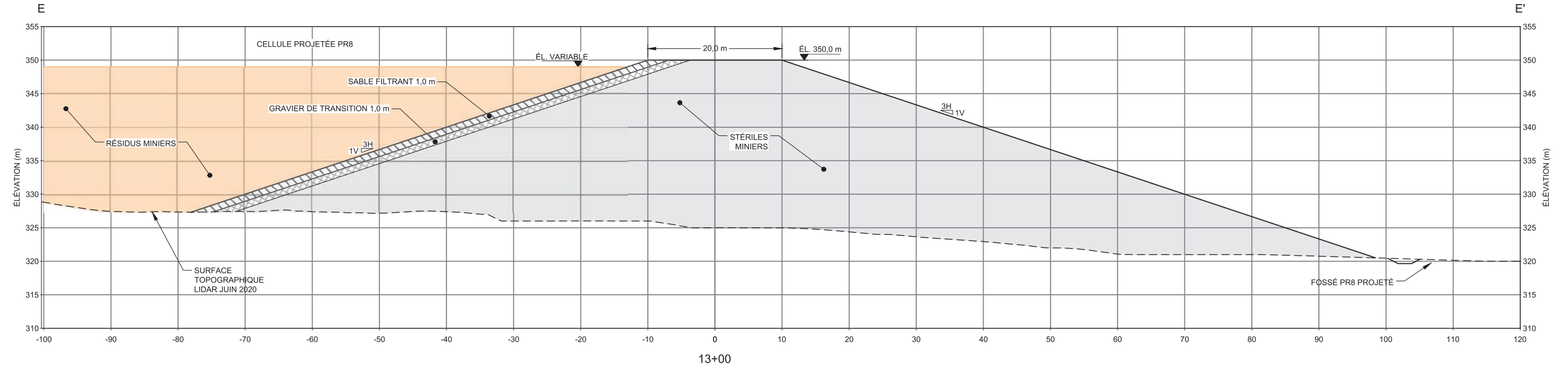
N° PROJET 20439682	PHASE 51103	RÉV. 0	FIGURE 8
-----------------------	----------------	-----------	-------------

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B

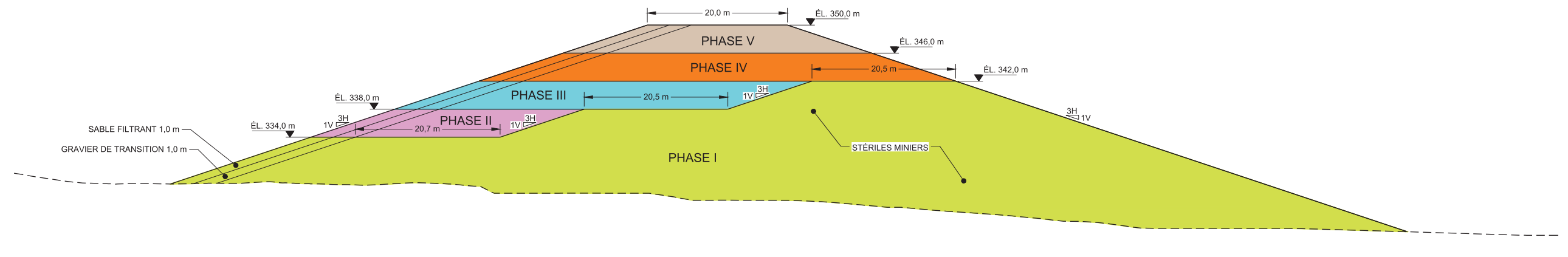




Chemin: \\golder-gds\gdm\monreal\SI\GACAD\PROJETS\SI\KIPRODUCTION\20439682\1103 | Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2021-08-09 Heure: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2021-08-11 Heure: 3:15:19 PM



ÉCHELLE 1:600 **E** COUPE TRANSVERSALE - BERME PR8



**SÉQUENCE DE CONSTRUCTION**

**PAS POUR CONSTRUCTION**

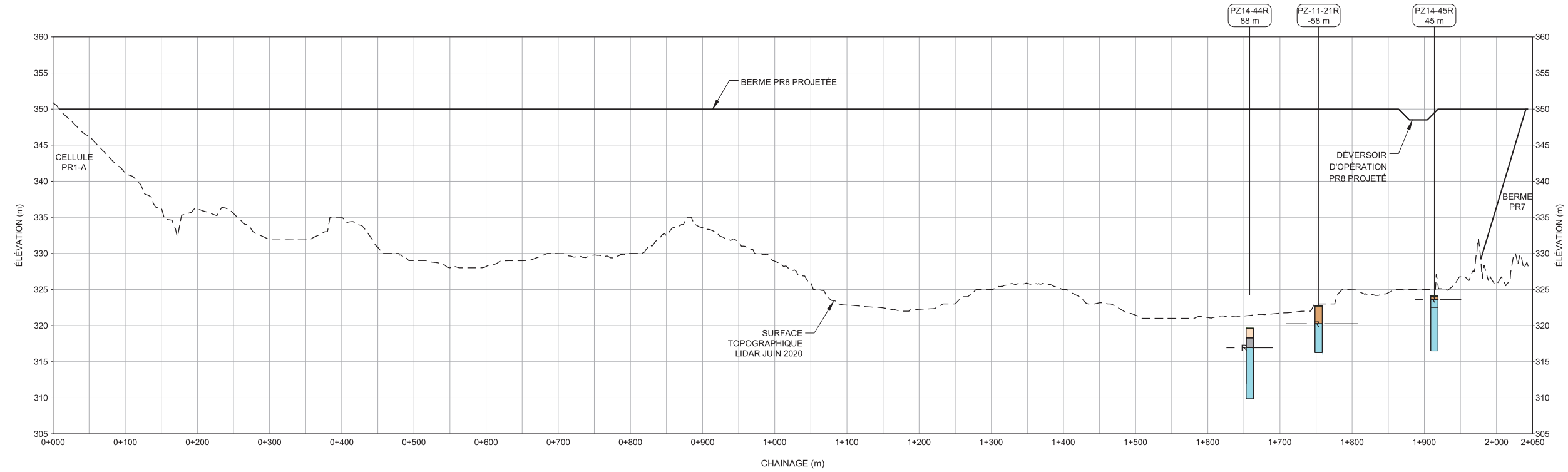
CLIENT MINE CANADIAN MALARTIC	PROJET CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8
CONSULTANT <b>GOLDER</b> MEMBRE DE WSP	TITRE <b>BERME PR8 - COUPE TRANSVERSALE ET SÉQUENCE DE CONSTRUCTION</b>
AAAA-MM-JJ 2021-08-13	N° PROJET 20439682
DESSINÉ RG	PHASE 51103
PROJETÉ GB	RÉV. 0
RÉVISÉ MDB	FIGURE 9
APPROUVÉ MLS	

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B





Chemin: \\golder-gds\gdm\Montreal\SI\CAD\PROJETS\SI\PRODUCTION\20439682\1103\_1\_Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2021-08-05 Heures: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2021-08-11 Heures: 3:15:34 PM



PROFIL LONGITUDINAL  
ÉCHELLE HORIZONTALE 1:6 000  
ÉCHELLE VERTICALE 1:600

- LÉGENDE**
- TERRE VÉGÉTALE
  - SILT, ARGILE, SILT ARGILEUX OU ARGILE SILTEUSE
  - SABLE, SABLE SILTEUX OU SABLE ET GRAVIER
  - TILL
  - ROC
  - R SURFACE INTERPRÉTÉE DU ROC

PAS POUR CONSTRUCTION

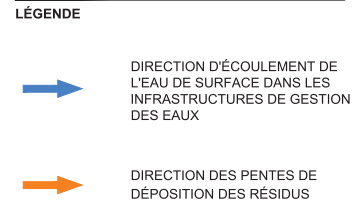
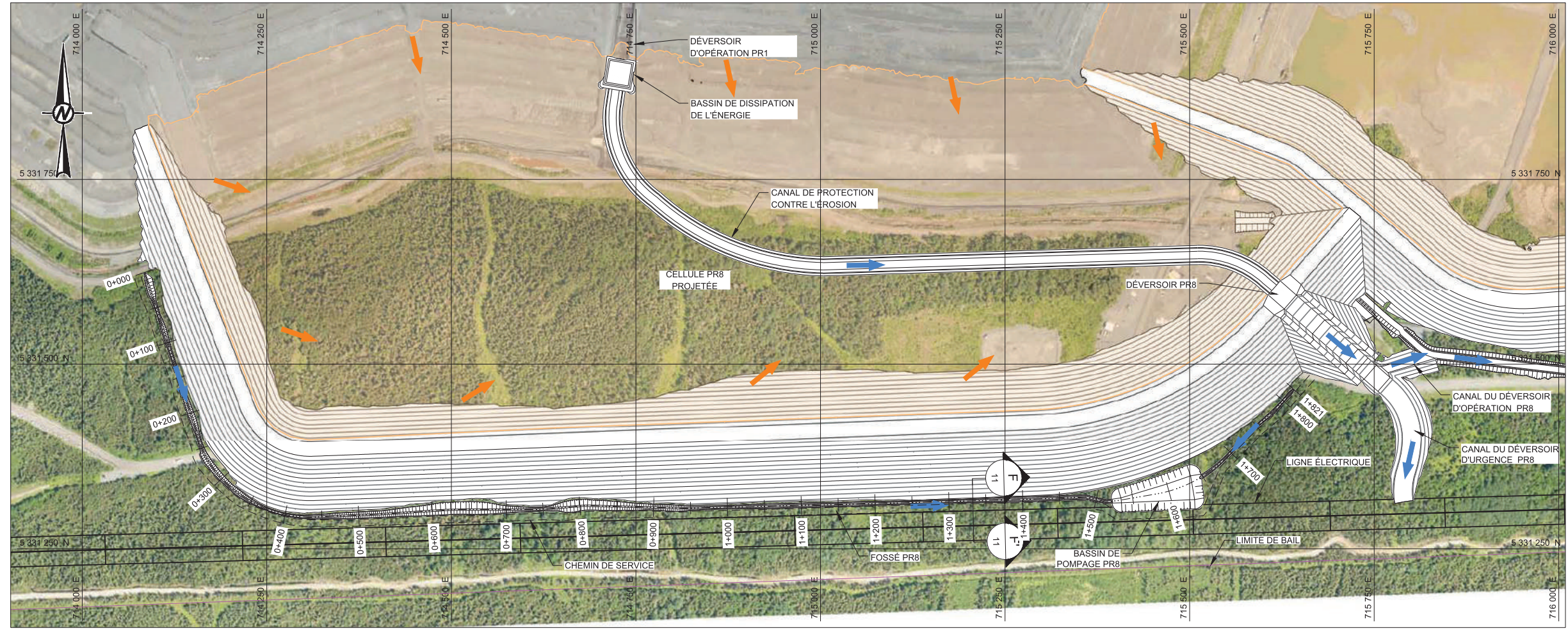
CLIENT MINE CANADIAN MALARTIC	PROJET CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8	
CONSULTANT 	TITRE <b>BERME PR8 - PROFIL LONGITUDINAL</b>	
AAAA-MM-JJ 2021-08-13 DESSINÉ RG PROJETÉ GB RÉVISÉ MDB APPROUVÉ MLS	N° PROJET 20439682 PHASE 51103	RÉV. 0 FIGURE 10

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B 25 mm

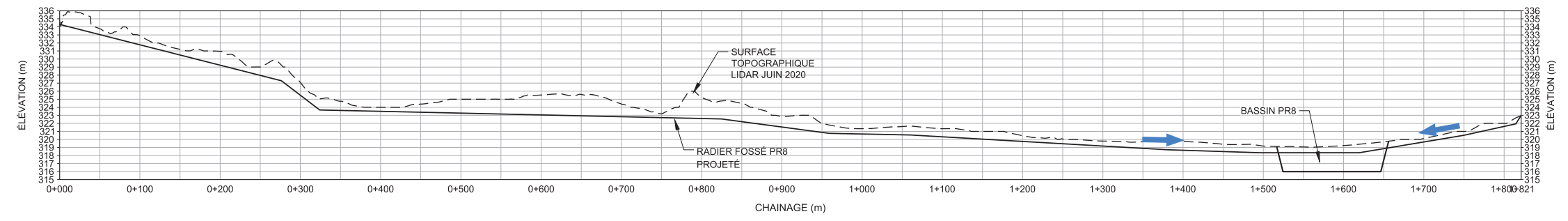




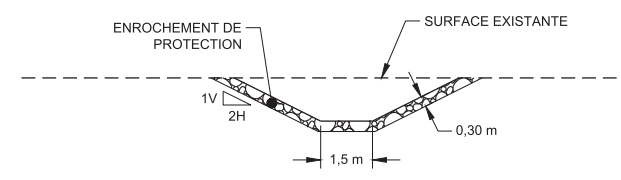
Chemin: \\golder-gds\gdm\Montreal\SI\CAD\PROJETS\OSIS\PRODUCTION\20439682\1103\_11\_Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel | Date: 2021-08-05 | Heures: 2:17:24 PM | Imprimé par: rgravel | Date: 2021-08-11 | Heures: 3:15:55 PM



VUE EN PLAN  
ÉCHELLE 1:6 000

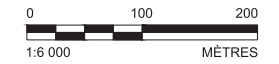


PROFIL LONGITUDINAL  
ÉCHELLE HORIZONTALE 1:6 000  
ÉCHELLE VERTICALE 1:600



ÉCHELLE 1:200  
F  
11  
COUPE TRANSVERSALE TYPE

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8

CONSULTANT

AAAA-MM-JJ	2021-08-13
DESSINÉ	RG
PROJÉTÉ	VR
RÉVISÉ	VR
APPROUVÉ	MLS

TITRE  
**BERME PR8 - VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPE TRANSVERSALES TYPE DU FOSSE PR8**

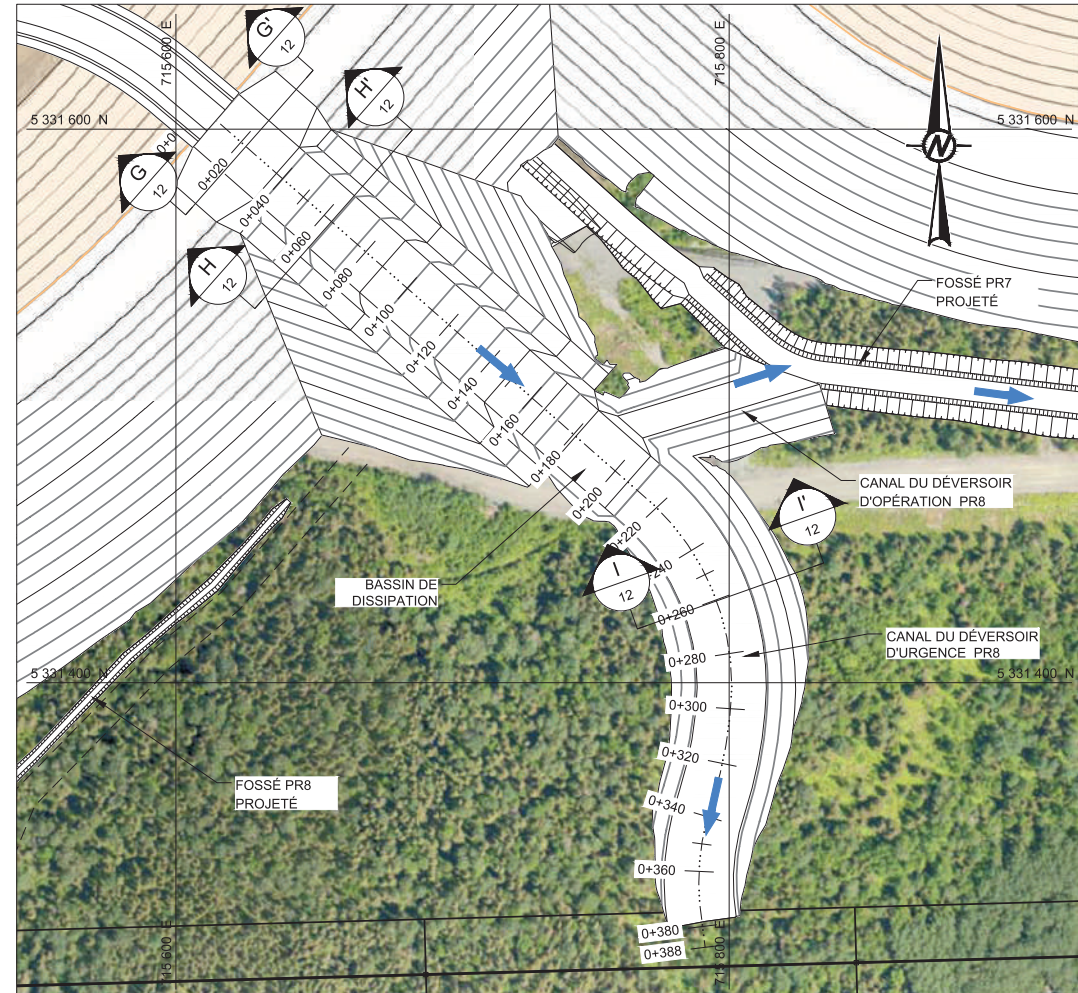
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20439682	51103	0	11

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B

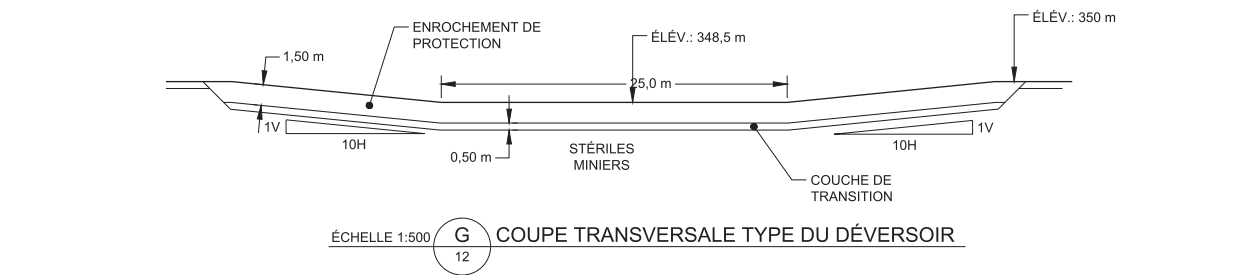




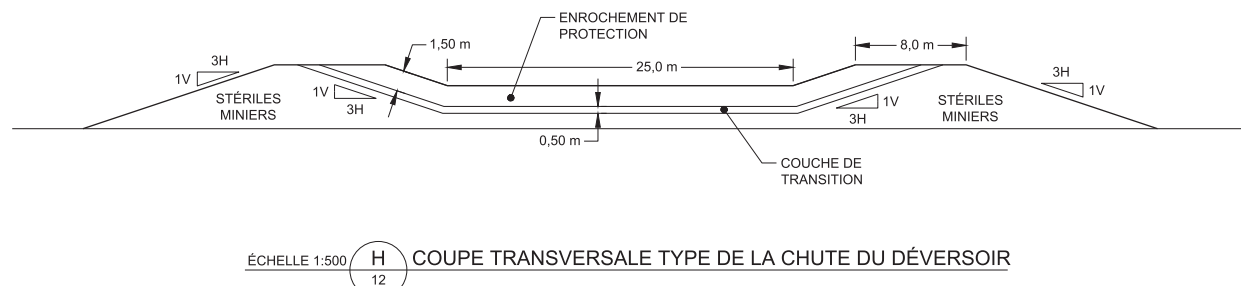
Chemin: \\golder\gds\gdm\Montreal\SI\CAD\PROJETS\OSIS\PRODUCTION\20439682\1103\_1\_Nom du fichier: 20439682-51103-02.dwg | Dernière édition par: rgravel | Date: 2021-08-11 | Heure: 3:16:13 PM



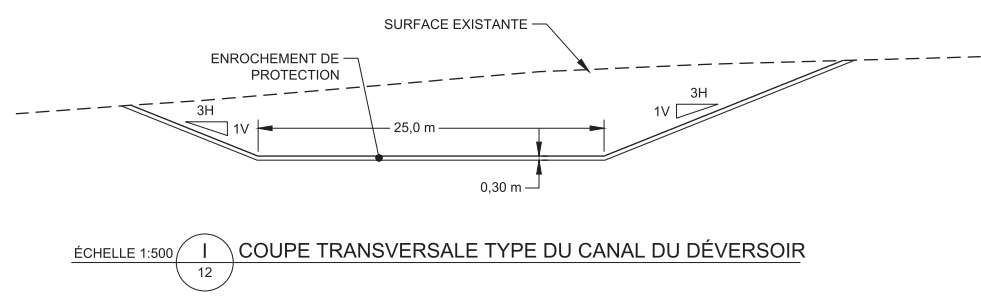
VUE EN PLAN  
ÉCHELLE 1:2 500



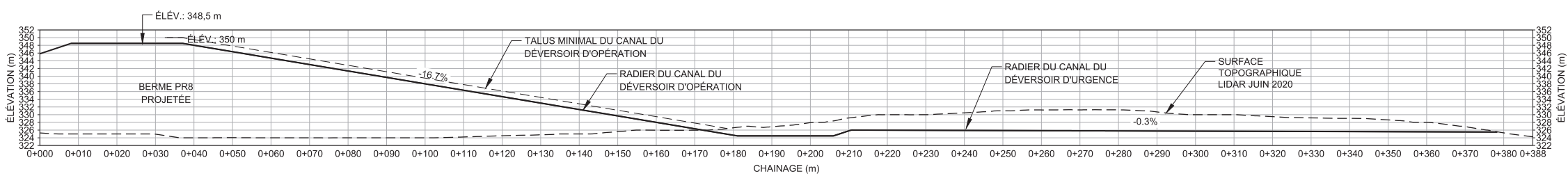
ÉCHELLE 1:500 G COUPE TRANSVERSALE TYPE DU DÉVERSOIR



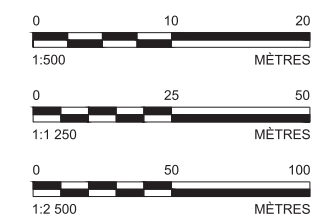
ÉCHELLE 1:500 H COUPE TRANSVERSALE TYPE DE LA CHUTE DU DÉVERSOIR



ÉCHELLE 1:500 I COUPE TRANSVERSALE TYPE DU CANAL DU DÉVERSOIR



PROFIL LONGITUDINAL  
ÉCHELLE 1:1 250



**NOTE**  
SYSTÈME DE COORDONNÉES: UTM NAD 83, ZONE 17.

**RÉFÉRENCE**  
1. TOPOGRAPHIE: FICHER "Points aérien juin 2020.dxf" FOURNI PAR MCM.(2020-10-26).  
2. PHOTO AÉRIENNE FOURNIE PAR MCM (JUIN 2020).

PAS POUR CONSTRUCTION

CLIENT  
MINE CANADIAN MALARTIC

PROJET  
CONCEPTS DES CELLULES PR7 ET PR8

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2021-08-13
	DESSINÉ	RG
	PROJETÉ	VR
	RÉVISÉ	VR
	APPROUVÉ	MLS

TITRE  
**BERME PR8 - VUE EN PLAN, PROFIL LONGITUDINAL ET COUPES TRANSVERSALES TYPES DU DÉVERSOIR D'OPÉRATION ET D'URGENCE PR8**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20439682	51103	0	12

25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÊTRE MODIFIÉE ANSI B

