

Projet d'agrandissement de la mine aurifère
Canadian Malartic et de déviation de la
route 117 à Malartic 6211-18-015



VILLE DE MALARTIC	
REÇU LE	
25 AOÛT 2015	
Cote: _____	
Une copie a été transmise	
Direction générale	<input checked="" type="checkbox"/> Voirie <input type="checkbox"/>
Trésorerie	<input type="checkbox"/> Incendie <input type="checkbox"/>
Maire	<input checked="" type="checkbox"/> Loisirs <input type="checkbox"/>
Conseillers	<input type="checkbox"/> Inspecteur <input type="checkbox"/>
Greffe	<input checked="" type="checkbox"/> Dev. Eco <input type="checkbox"/>
Urbanisme	<input checked="" type="checkbox"/> Comm. <input type="checkbox"/>

Le 20 août 2015

Monsieur Jean Carrier
Ville de Malartic
901, rue Royale
Malartic (Québec) J0Y 1Z0

Objet : **Plan de contingence relatif l'approvisionnement en eau de la Ville de Malartic**

Bonjour M. Carrier,

Mine Canadian Malartic est actuellement dans le processus de son Étude d'impact pour le projet d'extension de la fosse et de la déviation de la route 117 soumise en février dernier. Dans le cadre de ce processus, nous avons reçu une question concernant le plan de contingence relatif à l'approvisionnement en eau de la ville de Malartic. Voici cette question :

QC-191 L'initiateur doit déposer son plan de contingence relatif à l'approvisionnement en eau de la ville de Malartic dans le cadre de la recevabilité de l'étude d'impact. Compte tenu du projet d'extension de la mine aurifère Canadian Malartic, il doit également confirmer que la Ville de Malartic est toujours en accord avec ce plan de contingence.

En novembre 2014, dans le cadre de l'Étude d'impact, Golder¹ et Associés, a mis à jour le modèle numérique dans le but de refaire les simulations des débits d'exhaure et du rabattement maximal anticipé. Les conclusions de cette mise à jour confirment que l'étude précédente² est toujours valide. Il en va donc de même du plan de contingence qui en a découlé.

Voici ce en quoi consiste le plan de contingence et l'état actuel de ces points :

- Implantation d'un nouveau puits d'approvisionnement en eau pour la ville de Malartic dans le même esker que le puits actuel mais à une plus grande distance de la mine. Le fonçage de ce puits a été effectué en 2010, cependant la ville n'en a pas pris encore possession. Des essais sont en cours.
- Contingence à mettre en place pour les puits domestiques le long du chemin des Merles et le long de la route 117 au nord de la ville de Malartic. Le Partenariat Canadian Malartic s'est engagé auprès

¹ Golder Associés Ltée, 2014. Mise à jour de l'évaluation des débits d'exhaure et des impacts potentiels sur les niveaux des eaux souterraines de la Mine Canadian Malartic, Malartic (Québec). No réf. : 002-12-1221-0025-2000-MTF-Rev4

² Golder Associés Ltée, 2008. Évaluation du débit d'exhaure et des impacts potentiels sur les niveaux des eaux souterraines, Osisko Exploration Malartic, Québec, Canada. No réf. : 07-1221-0028-2400.

de la municipalité de Rivière-Héva lors d'une rencontre avec le conseil de ville qui a eu lieu le 30 juin dernier. Le Partenariat fera de même avec la ville de Malartic dans un avenir rapproché, suivant la disponibilité des deux partis.

- En considérant que les prédictions du modèle présentent une estimation prudente du rabattement des eaux souterraines, il est recommandé par Golder d'effectuer le suivi en continu des niveaux d'eau souterraine, tel que réalisé par la Mine depuis 2008, afin de valider ces prédictions et de prévenir une perte d'usage de la ressource en eau, le cas échéant. Mine Canadian Malartic continuera d'effectuer ce suivi.

Selon nous, la poursuite de la mise en place de ce plan de contingence est toujours adaptée à la situation et répondrait aux problématiques que la ville pourrait avoir à gérer dans le cas éventuel d'un abaissement de la nappe phréatique. Dans la poursuite de l'Étude d'impacts, nous avons besoin d'obtenir votre confirmation que la ville de Malartic est toujours en accord avec ce plan de contingence relatif à l'approvisionnement en eau.

En espérant le tout entièrement satisfaisant, je vous prie d'agréer, M. Carrier, mes plus cordiales salutations.



Christian Roy, ing.
Directeur de projet Extension et Déviation
Mine Canadian Malartic

c.c. : Mme Nathalie Touzin, directrice du service de l'urbanisme et de l'environnement, Ville de Malartic
M. Serge Blais, directeur général de la Mine Canadian Malartic

MINE CANADIAN MALARTIC

Engagements liés aux impacts potentiels de
l'exploitation de la mine Canadian Malartic sur les puits
domestiques dans un rayon de 7 km

VILLE DE MALARTIC	
REÇU LE	
25 AOUT 2015	
Cote: _____	
Une copie a été transmise	
Direction générale	<input checked="" type="checkbox"/> Voirie <input type="checkbox"/>
Trésorerie	<input type="checkbox"/> Incendie <input type="checkbox"/>
Maire	<input checked="" type="checkbox"/> Loisirs <input type="checkbox"/>
Conseillers	<input type="checkbox"/> Inspecteur <input type="checkbox"/>
Greffe	<input checked="" type="checkbox"/> Dev. Eco <input type="checkbox"/>
Urbanisme	<input checked="" type="checkbox"/> Comm. <input type="checkbox"/>

Juin 2015

OBJET DU DOCUMENT

Ce document présente des engagements du Partenariat Canadian Malartic liées aux impacts potentiels de l'exploitation de la mine Canadian Malartic.

L'objectif principal de ce document est de préciser, à la demande des citoyens des municipalités de Malartic et Rivière-Héva, les mesures que la mine Canadian Malartic a mis en place afin de minimiser les impacts pour les résidents dans un rayon de 7 km et de présenter des mesures de mitigation possibles en cas de rabattement de la nappe d'eau souterraine.

1. GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

1.1 Impacts potentiels

Lors de l'étude d'impact de 2009 concernant les impacts susceptibles d'affecter l'approvisionnement en eau de certains citoyens, l'étude hydrogéologique, réalisée par la firme Golder Associés Ltée, indiquait un rabattement potentiel de la nappe phréatique dans un rayon d'environ 7 km autour de la fosse Canadian Malartic. Le rabattement pourrait s'effectuer progressivement et s'étaler sur plusieurs années. Jusqu'à maintenant, aucun rabattement significatif n'a été observé depuis la mise en opération de la mine.

Carte : Secteur potentiellement affecté par le dénoyage



1.2 Obligation de la mine Canadian Malartic

1.2.1 Suivi continu des eaux souterraines

Le suivi de la qualité environnementale des eaux souterraines a débuté en 2011. Ce suivi inclut une lecture du niveau de la nappe d'eau souterraine.

Depuis la mise en activité de la mine (2011), le suivi se fait deux fois par année, au printemps et à l'été.

Les principaux objectifs du suivi environnemental sont, entre autres :

- Mesurer les niveaux d'eau souterraine dans les sept (7) puits régionaux existants deux fois par année;
- Vérifier et analyser les données VS les seuils d'alerte.

1.3 Engagement de la mine Canadian Malartic

1.3.1 Suivi des puits domestiques

Une étude pour les puits domestiques fut réalisée avant le début des opérations minières afin de caractériser la qualité de l'eau dans les puits domestiques du chemin des Merles ainsi que du chemin du Lac Mourier. En 2013, l'analyse des mêmes puits domestiques fut réalisée, suivant des inquiétudes des propriétaires.

En 2014, afin de répondre aux préoccupations citoyennes, une étude supplémentaire fut amorcée par l'Institut de recherche en mines et en environnement de l'UQAT en collaboration avec l'Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Abitibi-Témiscamingue (URSTM) afin d'identifier la nature des aquifères utilisés pour le captage d'eau souterraine dans un rayon de 7 km au pourtour de la mine. Cette étude nous permettra de qualifier l'ensemble des puits domestiques incluant les propriétaires de puits sur le chemin des Merles, sur le chemin du Lac Mourier ainsi que sur la route St-Paul dans le rayon de 7 km pour la fin de l'été 2015.

Mine Canadian Malartic s'est engagée à suivre l'évolution de la situation des puits domestiques par l'entremise de l'URSTM. Le suivi est effectué selon les recommandations de ces derniers, soit par :

- l'identification de la nature des aquifères (débutée en 2014);
- l'inventaire des ouvrages (débuté en 2014);
- l'installation de capteurs de pression (été 2015).

1.3.2 Procéder aux analyses en cas d'atteinte du seuil d'alerte d'un ou des puits de surveillance

En cas d'atteinte du seuil d'alerte d'un ou des puits de surveillance, Mine Canadian Malartic s'engage à :

- Effectuer un suivi trimestriel/mensuel/hebdomadaire en fonction de nouveaux seuils d'alerte;

En cas de perte potentiel d'eau en fonction des seuils d'alerte :

- Contacter dans les 72 heures les propriétaires de puits résidentiels situés près du ou des puits de surveillance en alerte ;
- Procéder à une inspection par un puisatier ou un expert local selon la nature de l'alerte ;
- Demander l'avis de l'hydrogéologue indépendant ;
- Faire le suivi de la situation et, le cas échéant, proposer des mesures d'ajustement en tenant compte des recommandations de l'expert ainsi que des commentaires, suggestions et préoccupations des propriétaires ;
- Avec l'accord des propriétaires, Mine Canadian Malartic procédera aux travaux recommandés par l'expert.

1.3.3 Réagir avec diligence en cas d'impact non prévu et ressenti par les résidents

En cas d'impact non prévu et ressenti par les propriétaires de puits, ceux-ci sont invités à aviser Mine Canadian Malartic le plus rapidement possible. Une fois avisé du problème, Mine Canadian Malartic s'engage à :

- Procéder à une inspection par un puisatier ou un expert selon la nature du problème dans un délai raisonnable ;
- Demander l'avis de l'hydrogéologue indépendant ;
- Faire le suivi de la situation dans les 48 heures suivant la réception de l'analyse et, le cas échéant, suggérer des mesures d'ajustement en tenant compte des recommandations de l'expert ainsi que des commentaires, suggestions et préoccupations des propriétaires ;
- Avec l'accord des propriétaires, Mine Canadian Malartic procédera aux travaux recommandés par l'expert si des indices tendent à démontrer que la situation est attribuable aux activités minières ;
- Prévoir des compensations en cas de désagréments subis lors d'un manque d'eau attribuable aux activités minières ou lors de travaux correctifs.

1.3.4 Prévoir des mesures en cas de situation exceptionnelle

Advenant un manque d'eau ou encore lorsqu'un résident n'est plus capable d'effectuer normalement ses opérations quotidiennes normales, attribuable aux activités minières, Mine Canadian Malartic s'engage à offrir un service d'approvisionnement en eau. Une unité mobile sera d'abord installée à la résidence dans un délai maximum de 8 heures, et ce, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Cette dernière a une capacité de 5 000 litres d'eau potable et pourra être réapprovisionnée au besoin. L'unité mobile sera utilisée le temps nécessaire à mettre en place les mesures correctrices permanentes.

Dans le cas où la mise en place d'un nouveau puits ne règle pas la situation et que l'approvisionnement en eau potable d'une autre façon acceptable n'est pas possible, Mine Canadian Malartic s'engage à analyser la faisabilité d'un système de distribution permanente d'eau pour des résidences éventuellement affectées, en collaboration avec les organismes concernés, notamment la municipalité de Rivière-Héva et la ville de Malartic.

Experts disponibles

- 1) USRTM
- 2) Hydrogéologues externes
- 3) Équipe environnement MCM
- 4) MDDELCC
- 5) GRES
- 6) SESAT

Mesures correctives possibles

- 1) Approfondissement des ouvrages de captage
- 2) Changement de pompe
- 3) Appareil de traitement des eaux souterraines
- 4) Raccordement au réseau d'aqueduc municipal

**ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES
IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX
SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION MALARTIC,
QUÉBEC, CANADA**

Rapport préliminaire présenté à:

OSISKO Exploration Ltée
2140 rue Saint-Mathieu
Montréal, Québec
H3H 2J4

DISTRIBUTION:

2 exemplaires : Osisko Exploration Inc., Montréal, Québec

1 exemplaire : Golder Associés Ltée, Montréal, Québec

Juillet 2008

07-1221-0028-2400

Le 2 juillet 2008

07-1221-0028-2400

PRÉLIMINAIRE

Osisko Exploration Inc.
2140 rue Saint-Mathieu
Montréal, Québec
H3H 2J4

À l'attention de Monsieur Luc Lessard, ing., Vice-Président Ingénierie et Construction

**OBJET: ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO
EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA**

Monsieur Lessard,

Vous trouverez ci-joint notre rapport en version préliminaire concernant l'évaluation des débits d'exhaure et des impacts potentiels sur les niveaux des eaux souterraines du projet d'exploitation d'une mine d'or à ciel ouvert à Malartic.

Espérant le tout conforme à vos attentes, nous vous prions d'agréer, Monsieur Lessard, nos meilleures salutations.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

Normand D'Anjou, ing., M.Sc.
Associé principal
MNR/MG/AB/ND/

TABLE DES MATIÈRES

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
1.0 INTRODUCTION.....	1
1.1 Mise en situation	1
1.1.1 Le projet Osisko	1
1.1.2 Localisation du projet Osisko.....	1
1.1.3 Problématique.....	2
1.2 Mandat et objectifs de l'étude	3
2.0 MÉTHODOLOGIE.....	4
2.1 Revue des données existantes.....	4
2.2 Travaux de terrain	6
2.2.1 Essais hydrauliques en forages.....	6
2.2.2 Suivi piézométrique.....	10
2.2.3 Localisation et nivellement	11
2.2.4 Essais hydrauliques sur les résidus miniers.....	11
2.2.5 Échantillonnage et analyse de l'eau souterraine.....	11
2.3 Évaluation de la recharge	12
2.4 Modélisation numérique.....	15
3.0 DESCRIPTION DE LA RÉGION À L'ÉTUDE	18
3.1 Physiographie et hydrographie	18
3.2 Utilisation de l'eau souterraine.....	19
3.3 Géologie des dépôts meubles	20
3.4 Géologie du roc.....	21
3.5 Topographie du roc et épaisseur des dépôts meubles.....	22
4.0 HYDROGÉOLOGIE ET RÉSULTATS DES TRAVAUX DE TERRAIN	23
4.1 Écoulement de l'eau souterraine	23
4.1.1 Conditions d'écoulement de l'eau souterraine à l'échelle régionale.....	23
4.1.2 Conditions d'écoulement de l'eau souterraine dans les anciennes mines	27
4.2 Évaluation de la recharge	28
4.3 Suivi piézométrique	29
4.4 Hydrostratigraphie et paramètres hydrauliques	30

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

<u>SECTION</u>	<u>PAGE</u>
4.4.1 Dépôts glaciolacustres.....	30
4.4.2 Esker.....	31
4.4.3 Till.....	31
4.4.4 Résidus miniers.....	31
4.4.5 Roc – Résultats des essais hydrauliques en forage.....	33
4.4.6 Coupes hydrostratigraphiques.....	34
4.5 Qualité de l'eau souterraine.....	35
5.0 MODÉLISATION NUMÉRIQUE.....	37
5.1 Description du modèle.....	37
5.1.1 Définition des conditions limites.....	38
5.1.2 Construction du maillage et assignation des paramètres hydrauliques.....	40
5.2 Calibration.....	44
5.2.1 Régime permanent (conditions statiques).....	44
5.2.2 Régime transitoire – pompage au puits de la mine East-Malartic (2006-2007).....	46
5.2.3 Régime permanent –débit d'exhaure des mines souterraines (1979).....	47
5.3 Simulations prédictives.....	48
5.3.1 Description des scénarios de simulation.....	49
5.3.2 Résultats des simulations prédictives.....	52
6.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	54
7.0 LIMITATIONS.....	57
RÉFÉRENCES.....	61

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1	Liste des données existantes recueillies et leurs sources
Tableau 2	Description sommaire des forages utilisés pour les essais hydraulique en forage
Tableau 3	Source des données utilisées pour le calcul du bilan hydrologique
Tableau 4	Classes d'utilisation et type de sol utilisées pour le calcul du bilan hydrologique
Tableau 5	Localisation des points de mesure et données piézométriques relevées en mars et mai 2008
Tableau 6	Évaluation du volume d'eau dans les ouvertures minières à partir des tonnages minés
Tableau 7	Sommaire des différentes propriétés hydrauliques compilées et mesurées sur le terrain
Tableau 8	Résultats analytiques pour les échantillons prélevés au puits de la mine Est Malartic
Tableau 9	Sommaire des propriétés hydrauliques des unités hydrostratigraphiques assignées pour la calibration du modèle numérique d'écoulement
Tableau 10	Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouvertures assignés au modèle numérique
Tableau 11	Comparaison entre les charges hydrauliques simulées et les charges hydrauliques mesurées pour la calibration sur les données piézométriques actuelles
Tableau 12	Sommaire des propriétés hydrauliques des unités hydrostratigraphiques assignées pour la calibration du modèle numérique d'écoulement et description des scénarios de la modélisation prédictive
Tableau 13	Débits d'exhaures estimés selon les différents scénarios de simulations prédictives

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)**LISTE DES FIGURES**

- Figure 1 Plan de localisation du projet Osisko
- Figure 2 Localisation des informations géologiques
- Figure 3 Localisation des informations hydrogéologiques
- Figure 4 Localisation des sondes à pression
- Figure 5 Géologie des dépôts meubles
- Figure 6 Géologie du roc
- Figure 7 Piézométrie de l'aquifère de roc (mars 2008)
- Figure 8 Évolution du niveau de l'eau dans le puits de la mine Est Malartic de avril 2006 à décembre 2007
- Figure 9 Distribution des conductivités hydrauliques pour l'ensemble des essais packer
- Figure 10 Histogramme des conductivités hydrauliques pour l'ensemble des essais packer
- Figure 11 Histogramme des conductivités hydrauliques pour l'ensemble des essais packer par unités lithologiques
- Figure 12 Distribution des conductivités hydrauliques pour les forages GT07-02 et GT07-05
- Figure 13 Histogramme des conductivités hydrauliques pour les forages GT07-02 et GT07-05
- Figure 14 Coupe hydrostratigraphique A-A'
- Figure 15 Coupe hydrostratigraphique B-B'
- Figure 16 Conditions aux limites imposées au modèle numérique (calibration 1)
- Figure 17 Distribution spatiale de l'infiltration (recharge) dans le modèle numérique
- Figure 18 Comparaison entre les niveaux d'eau simulés et observés (calibration 1)
- Figure 19 Carte piézométrique dans l'aquifère de roc profond (calibration 1)
- Figure 20 Graphique du rabattement simulé et observé au puits de pompage de la mine Est Malartic (calibration 2)
- Figure 21 Graphique des valeurs de débits d'exhaures estimés selon les différents scénarios de simulations prédictives
- Figure 22 Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 10 ans – scénario A de pompage dans les chantiers

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

Figure 23	Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 10 ans – scénario B de pompage dans les chantiers
Figure 24	Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 10 ans – scénario A de pompage dans les chantiers
Figure 25	Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 10 ans – scénario B de pompage dans les chantiers
Figure 26	Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 15 ans – scénario A de pompage dans les chantiers
Figure 27	Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 15 ans – scénario B de pompage dans les chantiers
Figure 28	Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 15 ans – scénario A de pompage dans les chantiers
Figure 29	Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 15 ans – scénario B de pompage dans les chantiers

LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Sommaire des essais hydrauliques en forage
Annexe B	Données brutes de suivi des niveaux d'eau de mars à mai 2008
Annexe C	Données et interprétation de l'essai de perméabilité
Annexe D	Certificats d'analyses chimiques
Annexe E	Comparaison entre les volumes des chantiers des modèles géologiques et hydrogéologiques 3D
Annexe F	Conditions et limitations

1.0 INTRODUCTION

1.1 Mise en situation

1.1.1 Le projet Osisko

Osisko Exploration Ltée (Osisko) projette l'exploitation du gisement d'or Canadian Malartic situé au sud de la zone de faille Cadillac et de la Ville de Malartic et incluant une portion de la zone résidentielle de celle-ci. Le gisement est localisé au cœur de la ceinture aurifère abitibienne du Québec. La compagnie Osisko a acquis un intérêt à 100% dans la propriété minière Canadian Malartic en novembre 2004. Le gisement Canadian Malartic fait partie d'un vaste complexe minéralisé qui s'étend sur plus de 3 000 m et qui peut être défini comme un système porphyrique aurifère archéen dont la minéralisation est disséminée (Génivar, 2007).

Une exploitation à ciel ouvert est prévue puisque le gisement est situé en surface et que sa teneur minérale est relativement basse (1-2 g/t Au). L'estimation des ressources inférées à ce jour est de 6,5 à 6,6 M oz d'or. Une série de forages de définition, qui sont présentement en cours, permettront de convertir le potentiel de ressources inférées à la catégorie supérieure de ressources indiquées/mesurées (Génivar, 2007).

1.1.2 Localisation du projet Osisko

Osisko est titulaire de baux miniers émis par le ministère des Ressources naturelles du Québec qui lui accorde le droit d'accès et d'usage d'une propriété de 13 km environ selon l'extension est-ouest et de 4 km environ selon l'extension nord-sud. La propriété est entièrement située dans le Canton de Fournière, immédiatement au sud du Canton et de la ville de Malartic, environ 25km à l'ouest de la ville de Val d'Or (figure 1). La propriété est de forme rectangulaire et est centrée selon les coordonnées géographiques 5 333 000 N et 713 000 E selon le système de projection UTM NAD 83 zone 17, et 48° 7'45'' N, - 78° 7' E selon le système de projection Lat/long NAD 83.

1.1.3 Problématique

Entre 1935 et 2003 quatre mines souterraines ont été exploitées à diverses périodes dans le secteur localisé au sud de la route 117 à Malartic soit :

- la mine Canadian Malartic (exploitation de 1935 à 1965, Génivar 2007);
- la mine Sladen (exploitation de 1938 à 1970, Génivar 2007);
- la mine Barnat (exploitation de 1938 à 2003, Génivar 2007), et
- la mine Est Malartic (exploitation de 1938 à 1979, Génivar, 2007)

Ces mines sont actuellement ennoyées et le niveau d'eau dans les ouvrages souterrains est contrôlé par l'opération du printemps à l'automne de deux pompes submersibles installées dans deux puits de pompage aménagés dans le puits de la mine Est Malartic. La projection en plan de ces anciennes mines est présentée à la figure 2.

Osisko Exploration vise la réalisation d'un projet d'exploitation d'une mine à ciel ouvert dans le secteur des anciennes mines Canadian Malartic et Sladen afin d'extraire du minerai d'or jusqu'à une profondeur de 380 m sous la surface actuelle du terrain.

L'exploitation de la fosse à ciel ouvert nécessitera de miner en partie les anciens ouvrages souterrains ce qui amène un questionnement quant au taux d'infiltration d'eau dans la mine à ciel ouvert et aux volumes d'eau générés par la mine souterraine au cours du développement, de l'opération et de la fermeture de la mine à ciel ouvert.

Aussi, le pompage nécessaire au dénoyage de la mine et à l'exploitation de la fosse projetée va engendrer un rabattement du niveau d'eau de la nappe d'eau souterraine ce qui peut engendrer des impacts sur les utilisateurs actuels de l'eau souterraine.

Osisko a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) en décembre 2007 afin de réaliser une revue des effets potentiels du projet Osisko sur les niveaux des eaux souterraines ainsi que d'évaluer le débit d'exhaure lors de l'opération de la mine à ciel ouvert et aussi d'évaluer les débits disponibles par pompage des anciennes mines souterraines.

1.2 Mandat et objectifs de l'étude

Les objectifs spécifiques du projet sont les suivants :

- définir le milieu dans le secteur potentiellement affecté par les opérations de dénoyage du projet Osisko en regard des utilisateurs d'eau souterraine;
- évaluer l'utilisation actuelle des eaux souterraines;
- définir les propriétés hydrauliques des différentes unités hydrostratigraphiques (till, argile, sable, porphyre, graywacke) et les conditions d'écoulement de l'eau souterraine dans le roc;
- caractériser la qualité de l'eau souterraine dans le puits de pompage de la mine Est Malartic;
- évaluer le débit d'exhaure de la mine à ciel ouvert projetée et évaluer le débit d'exhaure supplémentaire pouvant être obtenu à partir des anciennes mines souterraines;
- évaluer l'ampleur du cône de rabattement régional dans l'aquifère du roc suite aux opérations de minage de la fosse à ciel ouvert et de dénoyage des anciennes mines souterraines;
- évaluer les variations du niveau de l'eau souterraine dans l'aquifère localisé dans les dépôts meubles suite aux opérations de dénoyage de la mine et de pompage dans les anciennes mines souterraines, et
- identifier les problèmes potentiels associés au projet tel que l'abaissement du puits de la Ville de Malartic et/ou de puits domestiques, les tassement des sols fins et la stabilité des piliers de surface dans la zone de rabattement modélisée.

2.0 MÉTHODOLOGIE

L'approche préconisée pour répondre aux objectifs consiste principalement à quantifier les processus hydrogéologiques par modélisation numérique afin de préciser les débits d'exhaure et les effets du projet d'exploitation de la fosse à ciel ouvert à Malartic sur la ressource en eau souterraine. Le développement du modèle numérique d'écoulement incluant les anciennes mines souterraines permet l'évaluation quantitative des débits et permet d'évaluer certains impacts potentiels sur la ressource en eau.

Les sections suivantes présentent la méthodologie employée pour la réalisation du présent mandat.

2.1 Revue des données existantes

Une importante quantité de données concernant le site à l'étude est disponible. Une revue exhaustive des données existantes a été effectuée afin de définir en détail le secteur. Ces données comprennent entre autre de l'information concernant les utilisateurs d'eau souterraine, la géologie des dépôts superficiels et du roc, l'utilisation du sol, les paramètres hydraulique des matériaux géologiques, les conditions hydrogéologiques et la gestion des eaux dans les mines souterraine.

Le tableau 1 présente les données existantes consultées dans le cadre du présent mandat. Les figures 2 et 3 présentent respectivement la localisation des données à caractère géologique et hydrogéologique utilisées pour réaliser le mandat.

Tableau 1 Liste des données existantes utilisées

Données recueillies	Source de l'information
Carte de la géologie du roc et des données structurales (failles)	Grant M., Sanfaçon R. et Trudel P. (1987) : Géologie de la mine de Canadian Malartic – district de Malartic. Ministère des ressources naturelles, série des manuscrits bruts M.B. 87-41, 73 pages. Grant M., Fallara F., Rose P.S., et Sanfaçon R. (2003) : Carte géologique 32D01. Ministère des ressources naturelles et de la faune.
Carte des dépôts superficiels	Veillette, 2003. Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec. Commission géologique du Canada, Dossier public 1523.
Carte topographique	Cartes matricielles à l'échelle 1: 20 000 (32D01-0102 et 32D01-0202) provenant du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
Données sur les dépôts meubles et le roc	Données de forages du Système d'information hydrogéologique du MDDEP du Québec (site internet : 132.203.71.97/index.html.) Données de forages d'exploration minière d'Osisko Exploration Ltée (fournis par le client) Ministère des Ressources naturelles et Faune du Québec, e-sigéom examine, Forages au diamant, site internet : http://sigeom.mrnfp.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102_index Données de forages de Golder, 2008 (rapport en cours) Développement domiciliaire à Malartic – Secteurs : Golf et chemin du camping, Lot 2 : Égouts aqueduc et voirie. Génivar 2006, 175 pages. Étude hydrogéologique – Recherche en eau souterraine et implantation d'un puits de production, Ville de Malartic. Génivar 2006, 27 pages.
Topographie du sol	Modèle numérique d'altitude (32D01-0102 et 32D01-0202) provenant du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
Utilisation du territoires	MIR télédétection, Quickbird 2003/09/17 Veillette, 2003. Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec. Commission géologique du Canada, Dossier public 1523.
Données météorologiques	Données sur les normales climatiques de la station de Val d'Or provenant des Archives climatiques nationales d'Environnement Canada, site internet : http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca
Données hydrauliques	Données provenant du Centre d'expertise hydrique du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec et de la Base de données fédérale HYDAT
Mines souterraines existantes	Plans en format électronique (fichiers .dxf) et format papier d'Osisko Exploration Ltée (fournis par le client) Rapport portant sur la gestion de l'eau dans les ouvrages souterrains (Experts Enviroconseils Inc., année inconnue et Lac Mineral, 1984), informations sur les conditions de pompage dans les ouvrages souterrains fournies par Osisko
Paramètres hydrauliques et niveaux d'eau	<i>Rapport préliminaire</i> , Description du milieu récepteur. Génivar 2008a, 52 pages. Données de niveau d'eau dans le puits de la mine Est Malartic (fournies par le client) Étude hydrogéologique – Recherche en eau souterraine et implantation d'un puits de production, Ville de Malartic. Génivar 2006, 27 pages Golder – compilation des valeurs de conductivité hydraulique pour les argiles varvées abitibienne

2.2 Travaux de terrain

Différents travaux de terrains ont été réalisés entre le 5 novembre 2007 et la fin du mois de mai 2008. Les travaux de terrain ont permis de préciser les conditions d'écoulement de l'eau souterraine dans les dépôts meubles et le roc, de préciser les propriétés hydrauliques et la distribution des matériaux géologiques.

Les travaux de terrain réalisés sont les suivants:

- réalisation de cinq forages géomécaniques (GT07-1 à GT07-5 et CM07-1540) orientés dans le roc et réalisation d'essais hydrauliques en forage (essais packers) à l'intérieur de quatre de ceux-ci;
- réalisation de 43 forages dans les dépôts meubles (BH-08-1 à BH-08-43);
- aménagement de 9 forages en puits d'observation;
- nivellement et localisation des puits d'observation et forages réalisés;
- relevé piézométrique dans 30 puits d'observation et forages d'exploration ou condamnation (21 dans le roc et 9 dans les dépôts meubles);
- relevé piézométrique dans 4 puits de mines souterraines;
- installation de 16 sondes à pression (dataloggers) pour le suivi du niveau d'eau dans les dépôts meubles et dans le roc pour l'étude de l'évolution des niveaux d'eau lors de la mise en fonction des deux pompes du puits de la mine Est Malartic, et
- échantillonnage et analyse de l'eau souterraine de l'eau du puits de la Est Malartic.

Les détails concernant la méthodologie de ces travaux sont décrits dans les paragraphes qui suivent.

2.2.1 Essais hydrauliques en forages

L'étude géotechnique de ce projet comprend cinq forages inclinés de diamètre NQ (GT07-01 à GT07-05) effectués à proximité de la zone minéralisée. Dans le but de réaliser une caractérisation hydrogéologique détaillée du massif rocheux, des essais de perméabilité à charge descendante et constante ont été effectués dans quatre de ces forages (GT07-02 à GT07-05) ainsi que dans un forage d'exploration (CM07-1540).

Les travaux de forages et les essais se sont déroulés du 5 novembre 2007 au 28 janvier 2008 et leur localisation est présentée à la figure 3. Les informations (coordonnées X-Y, profondeur, azimut et plongée) pour chacun des forages sont présentées au tableau 2.

Tableau 2 Sommaire des forages utilisés pour les essais packer.

Forage	Type d'essai packer	Coord. UTM (NAD 83)		Plongée (°)	Azimut (°)	Profondeur maximale testée (m)	
		X	Y			Parallèle au forage	Verticale
GT07-02	Simple	714820	5334725	60		279	242
GT07-03	Double	713580	5334900	60	45	226	196
GT07-04	Double	713910	5334447	70	315	369	347
GT07-05	Simple	714125	5334470	70	180	379	356
CM07-1540	Double	714307	5334883	55	180	124	101

Les essais hydrauliques en forage ont été réalisés à l'aide d'un système d'obturateurs pneumatiques descendus en utilisant un câble d'acier relié à un treuil et gonflés avec de l'azote gazeuse. Les forages GT07-02 et GT07-05 ont été testés avec un système de d'obturateur pneumatique simple tandis que les forages GT07-03, GT07-04 et CM07-1540 ont été testés avec un système d'obturateur double. Le système d'obturateur simple consiste à positionner un obturateur pneumatique à l'intérieur des tiges de forage au-dessus du trépan et un second sous le trépan. L'intervalle testé est situé entre le fond du forage (existant au moment du test) et la base de l'obturateur placé sous le trépan.

Les longueurs des intervalles testés sont déterminées selon la qualité du roc rencontrée au cours du forage. Lorsque le forage de la section à tester est complété, le carottier est retiré et le train de tiges de forage est remonté du fond du sondage pour exposer la section à tester. Le sondage à découvert est ensuite lavé avec de l'eau pour enlever les additifs et les résidus de forage. Dans le cas du système à double obturateur, un troisième obturateur pneumatique est ajouté à six mètres sous le second obturateur. Avant l'utilisation du système à double obturateur, le sondage est d'abord nettoyé avec un

trépan afin de s'assurer qu'il ne contient aucun débris, puis les essais sont effectués sur des intervalles de 6 mètres à partir du fond du sondage vers la surface.

Les intervalles des essais à obturateur simple sont choisis de telle sorte qu'il existe un chevauchement avec l'essai précédent. Les intervalles testés ont été généralement de 12 à 25 mètres (mesurés verticalement) pour les profondeurs de 0 à 125 mètres et de 25 à 55 mètres pour les profondeurs de 125 mètres et plus. Lors de l'utilisation du système à double obturateurs, les intervalles de 6 mètres n'ont pas été chevauchés. Dans ce cas, les zones testées ont été sélectionnées selon les zones ayant soit très peu de fracturation (hautes valeurs de RQD) soit les fracturations les plus élevées (faibles valeurs de RQD).

Un sommaire des essais hydrauliques en forage incluant une description des intervalles testés est présenté à l'annexe A.

2.2.1.1 Essais à charge descendante

Un total de 49 essais à charge descendante ont été effectués. Ces essais visent à déterminer la conductivité hydraulique du roc dans l'intervalle isolé. Une fois que le système d'obturateur est gonflé et que le niveau statique est mesuré, une charge hydraulique est appliquée sur le massif rocheux par le remplissage des tiges de forages en utilisant de l'eau propre. Une fois les tiges de forage remplies d'eau, la baisse du niveau d'eau est mesurée avec un piézomètre électrique placé au bas de l'intervalle testé et un autre près de la surface (à quelques mètres sous le sommet des tiges de forage). Les données de récupération de l'essai à charge descendante ont été analysées en utilisant la méthode à charge descendante de Bouwer-Rice (Bouwer et Rice, 1976) et celle de Hvorslev (Hvorslev, 1951) pour calculer la conductivité hydraulique (K (m/s)), de l'intervalle testé.

La procédure détaillée de l'essai à charge descendante est la suivante :

1. Mesure du niveau d'eau statique avant d'insérer le système d'obturateurs pneumatiques;

2. Installation du piézomètre électrique à la base de l'obturateur du bas et ajustement de l'appareil à une fréquence de mesure aux deux secondes;
3. Installation d'un second piézomètre électrique sous le niveau statique aussi avec un ajustement de l'appareil à une fréquence de mesure aux deux secondes;
4. Mesure du niveau d'eau statique avant et après avoir gonflé les obturateurs pneumatiques;
5. Gonflement des obturateurs pneumatiques selon les recommandations du manufacturier (RST Instruments, 2007);
6. Remplissage des tiges de forage jusqu'à la surface avec de l'eau propre;
7. Mesure manuelle des niveaux d'eau de façon périodique pour le contrôle de qualité des données enregistrées par les piézomètres électriques, et
8. Fin de l'essai lorsque le niveau d'eau atteint au moins 70% de remontée par rapport au niveau initial ou après 30 minutes (selon la première condition atteinte).

2.2.1.2 Essais à charge constante

Un total de 58 essais à charge constante a été effectué. Ce type d'essai implique l'application d'une charge et d'un débit constants dans l'intervalle testé à partir d'une pompe en surface. L'essai à charge constante est généralement effectué à la suite de l'essai à charge descendante. Les essais à charge constante ont été interprétés en utilisant la méthode à charge constante de Hvorslev (Hvorslev, 1951)

La procédure détaillée de l'essai à charge constante est la suivante :

1. Installation du second piézomètre électrique sur le système d'apport d'eau pour mesurer la pression d'eau injectée et ajustement de l'appareil à une fréquence de mesure aux deux secondes;

2. Mise en place du boîtier étanche, la jauge de pression manuelle et débitmètre à la tête du train de tige;
3. Injection de l'eau à une pression (maximale de 350 kPa) et un débit constants durant 10 à 15 minutes avec les mesures du débit et de la pression à chaque minute, et
4. Dégonflement et retour au niveau d'eau statique.

2.2.2 Suivi piézométrique

Un relevé des niveaux d'eau a été réalisé à l'intérieur de 30 puits d'observation et forages de définition ou condamnation et 4 puits de mines souterraines entre le 13 et le 16 mars 2008 et le 15 et 16 mai 2008.

La localisation de ces puits est présentée à la figure 3 et les données piézométriques recueillies ainsi qu'une description sommaire des puits sont présentées au tableau 5.

Afin de suivre l'évolution des niveaux d'eau sur un période prolongée lors de la recharge printanière de l'aquifère un total de 16 sondes à pression (piézomètres électriques) ont été installées à l'intérieur de puits d'observation et forages d'exploration, de condamnation ou de définition. Certaines sondes ont aussi été installées dans d'anciens puits de mines (Canadian Malartic, Barnat, Sladen et Est Malartic). Deux modèles de sondes ont été installés dans les puits, forages ou ouverture souterraine soit des sondes à pression de marque *Solinst* modèle *Levellogger* et des sondes à pression de marque *Schlumberger* de modèle *Mini Diver*.

Les sondes ont été mis en place le 13 et 14 mars 2008 avant le départ des pompes dans le puits de la mine Est Malartic et ont été retirés le 15 et 16 mai 2008 soit deux mois après leur mise en place. Les données recueillies lors de cet essai sont utiles pour étudier l'impact du pompage sur les niveaux d'eau dans le roc et dans les dépôts meubles. La figure 4 présente la localisation des points de suivi sur 2 mois des niveaux d'eau.

Les données brutes de suivi des niveaux d'eau avec les sondes à pression sont présentées à l'annexe B.

2.2.3 Localisation et nivellement

La localisation et l'élévation du sol ainsi que du sommet du tubage à l'endroit de chaque puits d'observation ont été arpentées par les arpenteur-géomètre d'Osisko à l'aide d'un GPS (*Geographical Position System*) de marque *Sokkia*, modèle Radian IS avec un carnet Allegro CX. La précision de cet appareil est de 2 cm. Cette précision est jugée suffisante pour l'échelle de travail de la présente étude.

2.2.4 Essais hydrauliques sur les résidus miniers

Un essai de perméabilité à charge ascendante a été réalisé à l'intérieur du forage BH-08-03 le 14 mai 2008.

Ce type d'essai consiste à vider partiellement le puits d'observation à l'aide d'un échantillonneur à clapet et à mesurer le taux de remontée du niveau d'eau. L'intervalle crépiné d'une longueur de 1,5 m et chevauche les résidus miniers principalement composés de sable fin et le till. La valeur de conductivité hydraulique déduite de cet essai est donc représentative de ces unités. La solution analytique utilisée pour l'interprétation des données est celle de Bouwer et Rice (Bouwer et Rice, 1976).

Les données terrain ainsi que le détail de l'interprétation de l'essai sont présentées à l'annexe C.

2.2.5 Échantillonnage et analyse de l'eau souterraine

Un échantillonnage de l'eau souterraine a été réalisé dans le puits de la mine Est Malartic les 18 et 21 avril 2008. Les échantillons ont été analysés pour déterminer leur contenu en métaux, en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, en ions majeurs et d'autres paramètres conventionnels tel l'azote ammoniacal, les cyanures, l'alcalinité totale, les matières en suspension et la dureté.

L'échantillon a été prélevé directement sur la conduite d'eau de la pompe, laquelle pompait de façon continue depuis plusieurs jours. L'échantillon à analyser pour les métaux a été filtré et acidifié sur le terrain.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire accrédité Maxxam Analytique Inc. de ville St-Laurent. Les procédures suivies lors de d'échantillonnage et du transport et de la conservation des échantillons respecte le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 3: Échantillonnage des eaux souterraines* (MENV, 1994),

Les certificats d'analyses de Maxxam sont consignés à l'annexe D.

2.3 Évaluation de la recharge

L'utilisation du bilan hydrologique pour déterminer la recharge permet l'intégration de plusieurs paramètres tels que les précipitations, la température, le type de sol, les pentes du terrain, l'utilisation du sol et le type de culture. La méthode utilisée pour l'évaluation du coefficient de ruissellement est la méthode rationnelle décrite par le Soil Conservation Service (SCS, 1972 et 1975) et adapté par le ministère des transports du Québec dans son manuel portant sur la conception des ponceaux (MTQ, 2004). Cette méthode permet de classer chaque texture, utilisation du sol et classe de pente en fonction de sa réponse hydrologique potentielle en permettant la détermination du coefficient de ruissellement en fonction des différents paramètres mentionnés plus haut.

Le tableau 3 résume les sources des données utilisées pour le calcul du bilan hydrologique.

Tableau 3 Source des données utilisées pour le calcul du bilan hydrologique

Composante du bilan hydrologique	Source
Précipitations annuelles (1971 à 2000)	Station météorologique de Val-d'Or, Environnement Canada http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/
Évapotranspirations réelles (1971 à 2000)	Station météorologique de Val d'Or, Environnement Canada http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/
Ruissellement, méthode rationnelle	Ministère des Transport du Québec, 2004. Manuel de conception des ponceaux
Utilisation du sol	MIR télédétection, Quickbird 2003/09/17
Type de sol	Veillette, 2003. Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec. Commission géologique du Canada, Dossier public 1523.
Classes de pentes	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, modèles numériques d'altitude (32D01-0102 et 32D01-0202)

La recharge calculée à partir du bilan hydrologique est définie comme étant équivalente à l'infiltration dans le sol (Scanlon et al., 2002). Cette recharge est toutefois dite potentielle ou maximale car beaucoup de processus peuvent intervenir dans la zone non-saturée et empêcher l'infiltration d'atteindre la nappe.

L'emmagasinement (S) définit la quantité d'eau qui est retenue par les plantes et qui ne s'infiltré pas dans le sol jusqu'à la nappe. Il varie principalement en fonction de deux paramètres : la profondeur des racines et la capacité de rétention du sol (Scanlon et al., 2002).

L'infiltration potentielle a été déterminée par bilan hydrologique pour tout le territoire à l'étude. L'infiltration potentielle est calculée en soustrayant des précipitations (P) les valeurs du ruissellement direct (R_d), de l'évapotranspiration réelle (ET) et de l'emmagasinement (S). (Banton et Bangoy, 1999)

$$I = P - R_d - ET - S \quad \text{eq.1}$$

où I = infiltration (mm)
P = précipitation (mm)
 R_d = ruissellement direct (mm)
ET = évapotranspiration réelle (mm)
S = emmagasinement (mm)

Les précipitations (P) ont été compilées pour la période de 1971 à 2000 à partir des données de normales climatiques des Archives climatiques nationales d'Environnement Canada pour la station de Val d'Or (48° 3.600' N, 77° 47.400' O, 337,40 m d'altitude).

Le ruissellement direct (R_d) a été calculé en utilisant la méthode rationnelle telle que suggérée par le ministère des Transports du Québec (MTQ, 2004). Cette méthode permet de calculer le ruissellement direct en terme de hauteur d'eau pour une surface unitaire à partir de la hauteur de pluie tombée et du coefficient C_p qui, lui, prend en compte le type de sol, l'utilisation du sol et les pentes. Cette méthode permet de classer l'utilisation du sol et le type de sol en fonction de sa réponse hydrologique potentielle. Le ruissellement ainsi calculé correspond au ruissellement direct suite à une précipitation. Suite à ce calcul, il y a été possible de définir des zones correspondant à des coefficients de ruissellement faible, moyen et élevé.

Le type de sol utilisé pour le calcul du ruissellement a été déterminé à partir de la carte des dépôts meubles de Veillette (2003) présentée à la figure 5. Les classes de pentes ont quant à elles été déterminées à partir du modèle numérique d'altitude (MNA) à l'échelle du 1:20 000 (MRNF, 2004). L'utilisation du sol a été déterminée par photo-interprétation à partir de la photo aérienne (MIR télédétection). La cartographie a été réalisée selon les classes d'utilisation du sol et de types de sol présentées au tableau 4.

Tableau 4 Classes d'utilisation et type de sol utilisées pour le calcul du bilan hydrologique

Utilisation du sol	Type de sol
Boisé	Roc
Imperméable	Till
Milieu humide, lacs et rivières	Esker
Sol à nu	Argile
Organique	Tourbière

L'évapotranspiration potentielle (ETP) a été calculée mensuellement selon la méthode de Thorntwaite et Mather (Thorntwaite et Mather, 1957), en utilisant les données de normales climatiques mensuelles pour la période de 1971 à 2000 pour la station de Val-d'Or. L'évapotranspiration réelle (ETR) a ensuite été déterminée mensuellement en

comparant les valeurs d'ETP aux valeurs de précipitation et de ruissellement direct moyen. Lorsque la valeur mensuelle d'ETP excédait la balance de la précipitation moins le ruissellement direct ($P-R_d$) pour le même mois, l'ETR a été limitée à la valeur de ($P-R_d$). Lorsque l'ETP était inférieure à ($P-R_d$), l'ETP a été conservée comme valeur de ETR. La somme des 12 valeurs mensuelles d'ETR a ensuite été faite pour obtenir une valeur de ETR annuelle et ainsi obtenir l'évapotranspiration réelle.

2.4 Modélisation numérique

La modélisation numérique a été utilisée afin d'évaluer quantitativement le rabattement dans le roc et dans les dépôts meubles engendré par le pompage avant et lors de l'exploitation de la mine projetée. Cet outil mathématique a aussi été utilisée pour évaluer le débit d'exhaure engendré par le minage de la fosse à ciel ouvert et par le pompage des anciennes mines souterraines.

Plus spécifiquement, la modélisation permet de d'évaluer de façon quantitative :

- 1) l'impact du pompage de l'eau souterraine dans l'aquifère du roc et le débit d'infiltration dans la fosse à ciel ouvert en plus de débit de pompage potentiel dans les ouvrages souterrains;
- 2) l'impact sur les niveaux d'eau dans l'esker où a lieu le pompage d'eau potable par la ville de Malartic et dans le roc superficiel où des puits domestiques sont installés et ainsi conclure sur la possibilité d'un conflit d'usage;
- 3) l'impact potentiel sur l'eau de surface, et
- 4) la possibilité de drainage de l'argile (dépôts glaciolacustres).

Le logiciel utilisé pour la modélisation numérique est le logiciel Feflow - Finite Element Subsurface Flow System (Dierch 2004 a et b). Ce logiciel de simulation numérique de l'écoulement de l'eau souterraine permet de modéliser le transport de contaminants en utilisant la méthode des éléments finis. Le logiciel est particulièrement approprié pour des

systèmes aquifères complexes impliquant plusieurs unités hydrostratigraphiques et des conditions aux limites variables.

L'étendue du domaine modélisé couvre environ 225 km² et est contraint au nord par le lac Malartic et au sud par le lac Fournière tous les deux représentés par une limite à charge imposée. Les limites est et ouest respectent le réseau hydrographique de surface et sont perpendiculaire à l'écoulement de l'eau souterraine. Ces limites sont représentées par une limite imperméable (flux nul).

Pour la représentation des mines souterraines, le modèle numérique a été construit à partir du modèle tridimensionnel réalisé à l'aide du logiciel Gocad. Ce dernier a été développé à partir des plans des anciennes mines fournis par Osisko (Osisko, 2008b). Le modèle numérique intègre la géométrie complexe du modèle géologique 3D représentée par les galeries, les chantiers et les puits pour chacune de quatre mines existantes (Canadian Malartic, Sladen, Barnat et Est Malartic). Certaines simplifications ont été faite du point de vue du nombre de galeries souterraines tout en s'assurant de respecter les connections hydrauliques entre les différents chantiers souterrains.

Une fois le modèle numérique construit celui-ci doit être calibré sur des données réelles tels que des niveaux d'eau ou des débits de pompage. La calibration a été effectuée selon trois scénarios :

- scénario en condition sans pompage (régime permanent) en utilisant les données piézométriques mesurées dans plusieurs puits d'observation ou forages en mars 2008;
- scénario représentant les activités de pompage réalisées à partir du puits de la mine Est Malartic d'avril 2006 à décembre 2007 (régime transitoire) en utilisant les données de niveaux mesurées par Osisko dans le puits de la mine Est Malartic, et
- Scénario de pompage des mines souterraines entièrement drainées en 1979 (régime permanent)

La calibration d'un modèle d'écoulement constitue la démarche visant à démontrer la capacité du modèle numérique à reproduire des charges hydrauliques et des flux volumétriques tels qu'observés dans la réalité (Anderson et Woessner, 1991).

La calibration a été réalisée par essai et erreur en modifiant les paramètres hydrauliques (conductivité hydraulique, emmagasinement, etc) et les valeurs de recharge. La réalisation de plusieurs simulations pour chacun des scénarios en faisant varier un ensemble de paramètres hydrauliques a pour but de minimiser la différence entre les charges hydrauliques, rabattements et débits simulés et mesurés et de représenter les conditions d'écoulement de l'eau souterraine. La réalisation d'une calibration selon trois scénarios deux en régime permanent et un en régime transitoire permet de réduire l'incertitude du modèle et d'assurer une plus grande validité aux résultats de prédiction.

Une fois les objectifs de calibration atteints, des simulations prédictives ont été conduites selon les stades de développement de la fosse et le taux de pompage de l'eau souterraine emmagasinée dans les ouvertures existantes.

La modélisation a été réalisée en régime transitoire pour représenter ces trois stades de développement soit en 2013, 2018 et 2025. Le début du pompage est initié en 2008 alors que le début des opérations minières de creusage de la fosse débute en 2010.

3.0 DESCRIPTION DE LA RÉGION À L'ÉTUDE

La région étudiée dans le cadre du présent mandat couvre une superficie de 225 km² et comprend une portion de la ville de Malartic laquelle est située à 25 km à l'ouest de la ville de Val-d'Or. Le point central de la région étudiée correspond aux coordonnées géographiques 5 335 000 N et 715 000 E selon le système de projection UTM NAD 83 zone 17, et 48° 7' N, -78° 7' E selon le système de projection Lat/long NAD 83.

Les limites de la région à l'étude ont été déterminées en fonction de l'emplacement des rivières, des lacs et de la ligne de partage des eaux au sud du modèle. Cette région couvre entièrement le périmètre prévu pour la zone d'exploitation projetée (RSG Global, 2006) en plus d'inclure les quatre mines souterraines existantes.

3.1 Physiographie et hydrographie

Le territoire à l'étude est limité au sud-est par le lac Fournière (28 km²) et au nord par le lac Malartic (76 km²). La topographie de surface est relativement modérée et suit le relief du socle rocheux précambrien de la région. L'élévation moyenne du terrain est de 325 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer (a.n.m.m.) avec quelques collines s'élevant à près de 400 mètres (a.n.m.m.) et s'étendant de l'ouest vers l'est dans la partie sud-ouest du territoire. La dénivellation verticale maximale pour la région couverte est d'environ 75 mètres.

La région est partiellement boisée et les espèces d'arbre dominantes sont l'épinette noire, le mélèze et le bouleau. La région à l'étude est située à la tête du bassin versant drainé par la rivière Harricana qui fait elle-même partie du grand bassin hydrographique de la Baie James. Un certain nombre de ruisseaux, rivières, marécages et petits lacs partiellement connectés entre eux parsèment la zone à l'étude. La majorité du terrain se draine au nord vers le lac Malartic par la Petite rivière Héva et la rivière Malartic tandis que les eaux localisées dans le sud se drainent vers l'est par le ruisseau Raymond vers le lac Fournière et son exutoire, la rivière Piché, qui rejoint éventuellement le lac Malartic.

3.2 Utilisation de l'eau souterraine

La Ville de Malartic est actuellement desservie en eau par trois sources d'alimentation souterraine situées à l'intérieur de la région à l'étude à environ 4 km au nord-ouest de la fosse proposée. La localisation de ces puits est présentée à la figure 3.

Selon les informations transmises par le directeur des travaux publics de la Ville de Malartic, Monsieur Jean Brassard, un débit moyen de 1700 m³/j est pompé selon une répartition de 80% prélevé dans le puits PP-6 localisé au nord-ouest et construit en 2006 et de 10% par chacun des deux autres puits, P-4 et P-5, situés dans un banc d'emprunt désaffecté au sud-est du puits PP-6. Les puits d'alimentation sont situés sur la crête d'un même esker au relief peu accentué.

Selon le rapport hydrogéologique disponible (GCE Consultaux, 2006) le puits principal PP-6 n'est pas localisé en zone inondable et son élévation est de 330,6 mètres. Les eaux de surface et souterraine dans ce secteur s'écoulent vers le nord-nord-ouest, soit vers la Petite rivière Héva. Le niveau d'eau à ce puits est situé à l'élévation 310 mètres et provient d'un aquifère à nappe libre qui est majoritairement situé à l'intérieur d'une zone réservée à l'eau potable par décret.¹

Selon les informations obtenues le sommaire historique de l'approvisionnement en eau à la ville de Malartic est le suivant :

- 1983 : L'approvisionnement en eau est effectuée à partir du Lac de la Réserve (Golder, 1983);
- 1990 : Les puits P-4 et P-5 sont en production et des activités de recharge artificielle à partir de bassins d'infiltration sont réalisées (Information verbale du directeur technique de Malartic, 1990);

¹ Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Contrainte Minière #6112, Soustraction à l'activité minière (jalonnement, désignation sur carte, à la recherche minière ou à l'exploitation minière d'un terrain nécessaire à l'alimentation de la prise d'eau potable de la ville de Malartic, MRC Vallée de l'Or, circonscription foncière d'Abitibi, www.gestim.mines.gouv.qc.ca).

- 2006 : Implantation du nouveau puits d'approvisionnement PP-6 et essai de pompage (Génivar, 2006), et
- 2008 : Nouveaux essais de pompage de longue durée au puits PP-6 (information verbale du directeur technique de Malartic, 2008).

L'historique de l'approvisionnement en eau des puits de la ville de Malartic indique donc que les capacités de production des puits ont eu de la difficulté à rencontrer les besoins en eau de la ville de Malartic et ce de façon récurrente depuis la construction du premier puits.

Aussi, au moins une cinquantaine de propriétés se situant à l'extérieur du réseau d'aqueduc municipal (résidentielles et/ou agricoles et/ou commerciales) ont été identifiées dans le secteur ciblé par l'étude comme étant alimentées par un puits domestique pour leur alimentation en eau potable installé dans les dépôts meubles ou dans le roc. Les propriétés se retrouvent principalement au sud le long du 7^e rang et du chemin du Lac-Mourier tandis qu'au nord, elles longent la route 117 et le chemin de la rue du Lac-Malartic. La zone ici couverte inclut les limites du modèle hydrogéologique et le territoire de Rivière-Héva situé au nord-ouest.

3.3 Géologie des dépôts meubles

La zone à l'étude est principalement caractérisée par la présence de dépôts glaciaires. La figure 5 présente la carte géologique des dépôts meubles.

L'unité à la base de la colonne stratigraphique est le till. Il s'agit d'un dépôt résultant de l'érosion et du transport par le glacier en mouvement du roc sous-jacent. D'après la carte des dépôts meubles (Veillette et al., 2003), le till est présent sur les hauts topographiques ou collines selon une épaisseur de moins d'un mètre. Les pentes des collines sont couvertes par un dépôt continu de till d'épaisseur de plus de 1 m. Les tills de l'Abitibi ont une teneur moyenne de 60 à 70% en sable, de 20 à 25% en silt, de moins de 5% en argile et de moins de 5% de bloc (Veillette et al., 2003).

Le retrait glaciaire a mis à découvert les dépôts fluvioglaciaire, principalement les eskers, très présents dans la région. Ceux-ci sont principalement composés de sable et gravier et peuvent atteindre plus de 30 mètres d'épaisseur. La portion d'esker comprise dans la zone à l'étude présente un bon potentiel aquifère puisque l'eau est retenue à l'intérieur par les dépôts glaciolacustres. Comme il l'a été mentionné précédemment, c'est dans ce type de dépôts de surface que sont aménagés les puits d'approvisionnement en eau potable de la ville de Malartic.

Les dépôts glaciolacustres sont les sédiments en suspension qui étaient présents dans le lac Barlow-Ojibway et qui se sont déposés sur les terres immergées. Les dépôts typiques d'un environnement glaciolacustre sont les argiles varvées composées de couches estivales en alternance avec les couches hivernales. La couche estivale est généralement plus épaisse, à granulométrie plus grossière, silteuse, et de couleur plus claire. La couche hivernale est moins épaisse, à granulométrie plus fine, argileuse, et de couleur plus foncée. Les dépôts glaciolacustres possèdent une épaisseur variable qui peut atteindre jusqu'à 20 mètres dans la zone à l'étude.

Suite au retrait du lac Barlow-Ojibway, les argiles et les sables littoraux ont été mis à découvert. C'est à ce moment que s'est développé le système de drainage suivant la pente du terrain. Les dépôts mis en place par le développement du système de drainage sont les alluvions. Ceux-ci sont principalement composés de sable silteux, silt argileux, sable et gravier et leur épaisseur varie généralement de 1 à 5 mètres. Par la suite, les tourbières se sont formées. Les tourbières sont composées de dépôts organiques à décomposition très lente puisqu'ils sont la plupart du temps submergés. Elles sont présentes sur l'ensemble du territoire.

3.4 Géologie du roc

Le site à l'étude est localisé dans la ceinture de roches vertes archéennes située dans la partie sud-est de la province géologique du Supérieur dans bouclier canadien (figure 6). La zone de faille de Cadillac d'orientation est-ouest entrecoupe la région à l'étude. Plusieurs groupes lithologiques sont associés au faciès du schiste vert. La faille Raymond se situe au sud de la ville de Malartic et traverse la zone étudiée. Il existe une intrusion relativement étendue de granodiorite au sud-est de cette faille. Les roches

méta-sédimentaires siliceuses situées de part et d'autre de la faille de Cadillac forment l'assise géologique, en l'occurrence le conglomérat polygénique au nord et le grauwacke au sud. Le substratum est également composé de roches volcaniques, intrusives ultramafiques, mafiques (basalte) et intrusives felsique (tonalite).

La majorité de la propriété de Malartic repose sur des roches méta-sédimentaires du Groupe de Pontiac au sud de la zone de faille Cadillac. La partie centrale nord de la propriété couvre une section de 3,5 km de long de la faille et est sous jacente à des roches mafique-ultramafiques métavolcaniques du Groupe de Piché, entrecoupée par des intrusions de porphyre. Les deux structures majeures, les failles Cadillac et Sladen, définissent les limites nord et sud de la zone tectonique immédiate de la région de Malartic. Le gisement Canadian Malartic est constitué d'or disséminé dans un porphyre de diorite et un grauwacke comportant divers degrés d'altération en silice et en calcite.

3.5 Topographie du roc et épaisseur des dépôts meubles

Le calcul de l'épaisseur des dépôts meubles a été réalisé par interpolation des données disponibles. Il s'agit des données du système d'informations hydrogéologiques (SIH) du MDDEP (MDDEP, 2008), des données d'exploration minière compilées sur le site du Sigeom (MRNF, 2008), des données de Génivar (Génivar, 2006 et 2007), Consulteaux (GCE Consulteaux, 2006) et Golder (Golder, 2008 en rédaction).

La carte des dépôts superficiels de la Commission géologique du Canada (Veillette et al., 2003) a aussi été utilisée dans le but de localiser les affleurements rocheux (figure 5).

De façon générale, une épaisseur de dépôts plus importante est identifiée dans la partie ouest de la zone d'étude là où se situe l'esker et au centre de la zone où sont situés les parcs à résidus.

La carte de la topographie du roc est en relation directe avec celle de la topographie de surface et de la carte de l'épaisseur des dépôts meubles. En effet, celle-ci a été obtenue suite à la soustraction de la topographie de surface (modèle numérique de terrain) et de la carte de l'épaisseur des dépôts meubles obtenue par interpolation. C'est cette surface qui a été intégrée au modèle numérique d'écoulement de même que la surface topographique.

4.0 HYDROGÉOLOGIE ET RÉSULTATS DES TRAVAUX DE TERRAIN

4.1 Écoulement de l'eau souterraine

4.1.1 Conditions d'écoulement de l'eau souterraine à l'échelle régionale

La figure 7 présente une carte piézométrique de l'aquifère du roc réalisée à partir des données piézométriques relevées en mars 2008. Les données piézométriques recueillies ainsi qu'une description sommaire des puits sont présentées au tableau 5 ci-bas. Il peut être observé que la plupart des données piézométriques se concentrent aux environs des mines souterraines, des parcs à résidus et du nouveau bassin d'entreposage d'eau.

La carte piézométrique représente les conditions d'écoulement de l'eau souterraine dans l'aquifère de roc. L'intervalle des valeurs d'élévation de l'eau souterraine est compris entre 334,41 à 301,15 mètres. Les valeurs d'élévations de l'eau souterraine comprises entre 300 et 305 m sont essentiellement reliées à une galerie ou un chantier de mine. Ces niveaux évoluent de la même façon lorsque soumis à une sollicitation telle que du pompage.

Afin de compléter la carte piézométrique, les données d'élévation du modèle numérique de terrain aux limites des lacs Malartic (294 m) et Fournière (304 m) ont été incluses aux fins de l'interprétation. La présence d'une ligne de partage des eaux au centre de la zone au relief accentué au sud-ouest du site a aussi été incluse au modèle conceptuel d'écoulement de l'eau souterraine dans le roc bien que peu de données piézométriques ne soient disponibles pour l'instant dans ce secteur.

De façon générale l'écoulement de l'eau souterraine s'effectue du sud vers le nord avec une tendance de l'écoulement de l'eau souterraine vers les anciennes mines dans le secteur plus immédiat de celles-ci. Au sud-ouest dans le secteur des collines le gradient hydraulique horizontal est plus important avec une valeur moyenne de 0,008. Près des anciennes mines souterraines Canadian Malartic, Sladen, Barnat et Est Malartic le gradient hydraulique horizontal est encore plus prononcé avec une valeur moyenne de 0,025 qui reflète l'influence des ouvrages souterrains dans le roc. Au nord de la ville de

Malartic, l'écoulement de l'eau souterrain est caractérisé par un plus faible gradient hydraulique horizontal avec une valeur moyenne de 0,0025.

La compréhension actuelle du site implique l'hypothèse que la contribution de l'aquifère de roc aux cours d'eau de surface est limitée aux plans d'eau majeurs tels que le lac Malartic et le lac Fourrière. Les cours d'eau qui se trouvent dans la zone à l'étude (rivière Malartic, lacs et ruisseaux superficiels) sont quant à eux considérés en connexion hydraulique avec les dépôts de surface.

La ville de Malartic s'approvisionne en eau potable à partir de 3 puits aménagés dans un esker localisé au nord-ouest de la fosse proposée (figure 3). Selon les informations transmises par le directeur des travaux publics de la Ville de Malartic, Monsieur Jean Brassard, un débit moyen de 1700 m³/j est pompé selon une répartition de 80% par le puits PP-6 le plus au nord-ouest construit en 2006 et de 10% par chacun des deux autres puits, P-4 et P-5, situés dans un banc d'emprunt désaffecté. Une étude hydrogéologique est présentement en cours dans le secteur du puits PP-6 afin d'étudier en conditions de pompage l'influence de ce puits sur les niveaux d'eau dans l'esker. Au moment d'écrire ce rapport les résultats ne sont pas disponibles, mais ceux-ci seront utiles pour préciser la compréhension de la dynamique d'écoulement au sein de l'aquifère localisé dans l'esker.

Tableau 5 Localisation des points de mesure et données piézométriques obtenues en mars et mai 2008

Puits	X (UTM NAD 83) (m)	Y (UTM NAD 83) (m)	Profondeur totale (m)	Élévation du collet (m)	Unité	Profondeur eau (m)		Élévation eau (m)	
						14-15 mars 2008	15-16 mai 2008	14-15 mars 2008	15-16 mai 2008
BH-08-03	716488	5334031	-	320,67	sable/silt	3,56	2,31	317,11	318,36
BH-08-12	716947	5332581	7,47	321,21	roc	1,245	1,07	319,96	320,14
BH-08-15	716584	5331626	19,11	336,65	roc	4,78	4,40	331,87	332,25
BH-08-19	716502	5334491	20,08	320,78	roc	10,68	8,85	310,10	311,93
BH-08-38	717396	5333405	12,63	317,24	roc	5,10	4,61	312,14	312,63
CM06-851	714758	5334725	292,30	320,76	roc	13,20	11,63	307,56	309,13
CM06-852	714700	5334650	433,70	322,10	roc	17,30	14,03	304,80	308,07
CM06-863	714880	5334705	-	320,95	roc	9,35	8,62	311,60	312,33
CM07-1026	713412	5334835	164,50	331,87	roc	4,22	2,99	327,65	328,88
CM07-1102	713444	5334634	372,60	334,63	roc	10,22	9,05	324,41	325,58
CM07-1117	714186	5334351	160,50	323,92	roc	5,54	2,80	318,38	321,12
CM07-1147	714185	5334714	270,50	321,61	roc	18,17	14,63	303,44	306,98
CM07-1451	714580	5334510	-	326,12	roc	15,49	10,87	310,63	315,25
CM05-1624	713822	5334635	-	321,11	roc	17,14	13,74	303,97	307,37
CM07-1693	713880	5334571	-	321,15	roc	17,82	14,41	303,33	306,74
CM07-987	713702	5334619	248,60	323,38	roc	4,89	9,26	318,49	314,12
CM07-996	714215	5334155	152,00	327,79	roc	4,76	1,69	323,03	326,10
PO-2	714383	5334363	3,43	324,45	sable silteux	2,18	1,63	322,27	322,82
PO-3	714166	5334076	2,19	328,63	roc	1,51	1,40	327,12	327,23
PO-5	712862	5333503	5,89	331,83	roc	1,08	1,01	330,75	330,82
PO-7	712941	5332516	61,00	337,29	roc	2,88	2,83	334,41	334,46
PO-9	714851	5333827	2,50	330,26	dépôts	2,14	1,24	328,12	329,02
PO-10	717371	5333611	4,79	312,63	gravier	2,19	1,70	310,44	310,93
PO-11	713385	5335275	4,80	326,30	silt	3,39	2,61	322,91	323,69
PO-12	713170	5335290	7,38	329,50	m,organique	5,91	4,65	323,59	324,85
PO-13	712955	5335152	2,47	331,75	sable silteux	2,00	1,63	329,75	330,12
PO-16	713273	5335772	8,12	329,08	argile	1,57	1,29	327,51	327,79
PO-17	713463	5334885	26,10	327,84	Roc	5,62	1,52	322,22	326,32

D10	714098	5331750	-	-	roc	3,96	1,60	-	-
FE-12-06	715115	5335807	12,80	313,92	sable	-	9,50		304,42
Puits mine Sladen	715399	5334730	-	318,99	roc	15,48	13,57	303,51	305,42
Puits mine Barnat	715358	5335095	-	319,30	roc	16,94	13,70	302,36	305,60
Puits mine Canadian	714384	5334741	-	323,22	roc	19,72	17,94	303,50	305,28
Puits mine Est Malartic	715582	5334570	-	-	roc	-	-	301,15	-

4.1.2 Conditions d'écoulement de l'eau souterraine dans les anciennes mines

Du point de vue hydrogéologique le secteur des anciens ouvrages souterrains (mines Canadian Malartic, Sladen, Barnat et Est Malartic) est caractérisé par une connectivité hydraulique dans la partie supérieure des anciennes mines et l'élévation de l'eau dans les puits ou forages complétés dans les ouvertures souterraines sont très semblables soit autour de 303 mètres (tableau 5 et figure 7).

Un rapport interne produit par Lac Minerals indique des connections hydrauliques entre les quatre anciennes mines souterraines (Lac Minerals, 1984):

- La mine Canadian Malartic est connectée à la mine Sladen par un drain au niveau 625' (190 mètres);
- La mine Sladen est connectée à la mine Barnat par une galerie au niveau 725' (221 mètres), et,
- La mine Barnat est connectée à la mine Est Malartic par des galeries au niveau 1250' (381 mètres).

Ces informations permettent de supposer que lorsque soumis à un pompage dans une ouverture souterraine l'apport en eau provient de l'ensemble des anciennes mines souterraines pour les pompages situés au-dessus de 190 m de profondeur.

Évaluation du volume d'eau souterraine dans les ouvrages souterrains

L'évaluation du volume d'eau disponible dans les chantiers et galeries souterraines a été réalisée à partir des valeurs de tonnage minés présentées au tableau 6. Ainsi, les volumes suivants ont été estimés à partir de ces valeurs (Génivar, 2007) et d'une valeur estimée de densité de 2500 kg/m³ pour le minerai en place :

Tableau 6 Évaluation du volume d'eau dans les ouvertures minières
à partir des tonnages minés

Mines	Minerai exploité (tonnes)	Volume équivalent (m ³)
Canadian Malartic	9 930 000	3 972 000
Sladen	3 900 000	1 560 000
Barnat	4 600 000	1 840 000
Est Malartic	17 900 000	7 160 000
Total	36 330 000	14 532 000

Contrôle du niveau d'eau dans les ouvrages souterrains par pompage

Afin de contrôler le niveau d'eau dans les ouvrages souterrains et particulièrement lors de la recharge printannière, des activités de pompage sont réalisés par Osisko dans deux puits aménagés dans l'ancien puits de la mine Est Malartic. Typiquement, le pompage débute au début avril avec une première pompe mise en opération à un débit estimé à 180 m³/j. Cette première pompe est en opération normalement jusqu'au début décembre. Vers la mi-avril une deuxième pompe est mise en fonction pour faciliter le rabattement en cette période de forte recharge. Cette pompe opère également à un débit de 180 m³/j mais pour une durée d'environ un mois et demi.

La figure 8 présente l'évolution du niveau d'eau dans le puits de la mine Est Malartic pour les années 2006 et 2007. Ces données qui ont été utilisées pour la calibration du modèle numérique.

4.2 Évaluation de la recharge

Une évaluation du bilan hydrologique de la zone à l'étude a été réalisée dans le cadre du présent mandat en utilisant la méthodologie présentée à la section 2.3.

L'intégration de plusieurs paramètres tels que les précipitations, la température, le type de sol, les pentes, l'utilisation du sol et le type de culture a été utilisée pour le calcul du bilan hydrologique et l'évaluation de la recharge de la nappe d'eau souterraine. Le territoire à l'étude a été divisée en différentes zones selon le coefficient de ruissellement variant de faible à élevé. La majorité du territoire est caractérisé par un

coefficient de ruissellement moyen ou élevé. La portion du territoire où le coefficient de ruissellement est faible correspond à la portion de l'esker.

La valeur de recharge a été attribuée en fonction de ces coefficients de ruissellement faible, moyen et élevé et correspond respectivement à 25 mm/an, 50 mm/an et 300 mm/an pour les conditions initiales.

La détermination des valeurs de recharge a été réalisée en fonction des valeurs de précipitations qui ont été compilées pour la période de 1971 à 2000 à partir des données de normales climatiques des Archives climatiques nationales d'Environnement Canada pour la station de Val d'Or (48° 3.600' N, 77° 47.400' O, 337,40 m d'altitude). Au cours de cette période, il est tombé en moyenne 914 mm de précipitations (pluie et neige combinées) annuellement. Les précipitations mensuelles les plus fortes tombent généralement au mois de juillet, alors que les plus faibles s'abattent en février.

4.3 Suivi piézométrique

Un suivi des des niveaux d'eau dans le secteur du projet Osisko a été initié en mars 2008. Ce suivi vise à préciser l'influence des activités de pompage dans le puits de la mine Est Malartic dans le roc et dans les dépôts meubles. Le tableau 5 présente les données de niveaux d'eau mesurées en mars et mai 2008 dans ces puits et forages.

Au total 16 sondes à pression ont été installées dans des puits d'observation, forage d'exploration ou condamnation ou puits de mines afin de suivre l'évolution des niveaux d'eau avec le temps avant et après le départ des pompes dans le puits de la mine Est Malartic. La figure 4 présente la localisation de celles-ci. Les données de mesure en continu des niveaux d'eau obtenus entre le 13 et 14 mars 2008 et le 15 et 16 mai 2008 sont présentées à l'annexe B.

Les données des sondes installées dans les puits de mines permettent de conclure à une bonne interconnectivité entre les quatre mines souterraines existantes.

4.4 Hydrostratigraphie et paramètres hydrauliques

Les unités hydrostratigraphiques ont été définies sur la base d'une compilation des données stratigraphiques et hydrogéologiques existantes auxquelles se sont ajoutées les informations recueillies dans le cadre de la présente étude et par la réalisation par Golder de travaux de forage et d'aménagement de puits d'observation dont les détails seront présentés dans un rapport distinct (Golder, 2008, rapport en cours). Le tableau 7 présente un sommaire des paramètres hydrauliques disponibles pour la réalisation de l'étude hydrogéologique.

Six unités hydrostratigraphiques ont été identifiées, soit:

- les dépôts glaciolacustres;
- l'esker;
- le till glaciaire;
- les résidus miniers;
- le roc supérieur (0-100 m);
- le roc inférieur (plus de 100 m).

4.4.1 Dépôts glaciolacustres

Les dépôts glaciolacustres se retrouvent au-dessus des dépôts fluvioglaciaires, du till ou du roc. Ceux-ci sont composés de matériaux fins, principalement d'argile et de silt.

D'après des données obtenues à partir d'essais in situ sur des argiles varvées d'Abitibi, la conductivité hydraulique des dépôts glaciolacustres est comprise entre 2×10^{-9} m/s à 2×10^{-7} m/s (Golder-compilation interne). La compilation de ces résultats d'essais de perméabilité réalisés révèle une valeur moyenne de 7×10^{-8} m/s. Les résultats d'essais en laboratoire sur les mêmes argiles varvées indiquent des conductivités hydrauliques un ordre de grandeur plus faible soit près de 1×10^{-8} m/s. Un seul essai a été réalisé dans la zone à l'étude soit un essai de pompage de courte durée réalisé lors de la purge pour échantillonnage du puits d'observation PO-16 et celui-ci révèle une valeur de conductivité hydraulique de 2×10^{-8} m/s (Génivar, 2008).

4.4.2 Esker

L'esker est un dépôt fluvioglaciaire principalement composé de sable et gravier. Il est possible d'y retrouver par endroit des lentilles de silt ou encore des blocs. Une partie de cet important complexe est exposé en surface, cependant les flancs de l'esker sont enfouis sous les dépôts glaciolacustres. Les données existantes montrent qu'il ne semble pas y avoir de till sous l'esker. Celui-ci reposerait donc directement sur le roc. Par contre, il est possible que du till lessivée par la déposition de l'esker soit présent sous l'esker et que les description stratigraphiques disponibles n'aient pas fait de distinction quant à l'origine des matériaux décrits. D'après les données de compilation, la conductivité hydraulique de l'esker est de 1×10^{-3} m/s. Cette valeur a été obtenue suite à la réalisation d'un essai de pompage de longue durée sur une période de 99 heures (GCE Consultants, 2006).

4.4.3 Till

Le till est un dépôt glaciaire à granulométrie variable mais principalement composé de sable et silt. Présent sur presque la totalité du territoire, sauf sous l'esker, il peut être considéré comme étant une unité peu perméable séparant la nappe de surface des dépôts meubles de la nappe profonde du roc. D'après les données de compilation, la conductivité hydraulique du till varie de 2×10^{-7} à 1×10^{-6} m/s (Génivar, 2008). Ces données ont été obtenues suite à des essais de pompage de courte durée réalisés lors de la purge pour échantillonnage des puits d'observation PO-2, PO-5, PO-11, PO-13 et PO-16.

4.4.4 Résidus miniers

Un essai de perméabilité sur les résidus miniers indique un perméabilité de 7×10^{-6} m/s ce qui est jugé typique des résidus miniers présents sur le site.

Tableau 7 Sommaire des différentes propriétés hydrauliques
compilées et mesurées sur le terrain

Unité stratigraphique	Conductivité hydraulique (m/s)	Type d'essai	Source
Dépôts glaciolacustres	2×10^{-8}	Pompage courte durée (purge de puits d'observation)	Étude Rang 7, Génivar, 2008, préliminaire
	Minimum : 2×10^{-9} Maximum : 2×10^{-7} Moyenne : 7×10^{-8}	Essai perméabilité	Compilation de résultats d'essais perméabilité réalisés dans des argiles varvées d'Abitibi dans le cadre de projets Golder
Esker	1×10^{-3}	Essai de pompage longue durée	Étude hydrogéologique, GCE Consultants, 2006
Till	Minimum : 2×10^{-7} Maximum : 1×10^{-6} Moyenne : 6×10^{-7}	Pompage courte durée (purge de puits d'observation)	Étude rang 7 Génivar, 2008 - préliminaire
Roc	Minimum : 5×10^{-9} Maximum : 6×10^{-6} Moyenne : 2×10^{-6}	Pompage courte durée (purge de puits d'observation)	Étude Rang 7, Génivar, 2008, préliminaire
Roc (0-100m)	4×10^{-7}	Simple et double obturateur	Essais hydraulique en forage, Golder 2008
Roc (100m et +)	7×10^{-9}	Simple et double obturateur	Essais hydraulique en forage, Golder 2008
Résidus miniers	7×10^{-6}	Essai perméabilité	Golder, 2008

4.4.5 Roc – Résultats des essais hydrauliques en forage

Les essais packer proviennent de quatre forages du programme géomécanique (GT07-02 à GT07-05) localisés principalement dans le grauwacke ainsi que d'un forage exploratoire (CM07-1540) dans le porphyre de diorite au nord de la propriété. Puisque les forages sont inclinés, une correction a été appliquée pour faire une interprétation conventionnelle pour les puits verticaux. La localisation de ces forages est présentée à la figure 2.

Les données de l'essai à charge descendante ont été analysées en utilisant la méthode à charge descendante de Bouwer-Rice (Bouwer et Rice, 1976; Bouwer, 1989) et celle de Hvorslev (Hvorslev, 1951). Les données des essais à charge constante ont été interprétées en utilisant la méthode à charge constante de Hvorslev (Hvorslev, 1951) pour calculer la conductivité hydraulique (K (m/s)) de l'intervalle testé.

Les valeurs de conductivité hydraulique ont été calculées à partir de 59 intervalles testés et sont présentées à l'annexe A. Lorsque les deux type d'essais à charge descendante et à charge constante ont été effectués, les résultats obtenus par la méthode de Hvorslev à charge constante sont considérés les plus précis et sont ceux présentés à l'annexe A. Lorsque l'essai à charge descendante est le seul type utilisé, la valeur calculée en utilisant la méthode de Bouwer-Rice est alors présentée.

Afin de faciliter la compréhension, l'ensemble des essais (GT07-02 à GT07-05 et CM07-1540) sont d'abord montrés puis, les essais dans les forages GT07-02 et GT07-05 sont montrés de façon isolés. Un total de 34 essais dans le roc peu profond (0-100 m) a été effectué et 25 autres dans celui plus profond (100 m et plus). La figure 9 montre les valeurs K selon la profondeur verticale du point milieu de l'intervalle. De plus, la figure 9 montre les valeurs K classifiées selon les intervalles verticaux dans le massif rocheux entre 0 et 100 m et ceux de 100 m et plus. Les valeurs K varient entre 10^{-10} et 10^{-5} m/s et une tendance de baisse des valeurs de K avec la profondeur peut être notée.

De façon similaire, la figure 10 montre un histogramme des valeurs de K pour le roc peu profond (0-100 m) et celui plus profond (100 m et plus). Les deux ensembles de données sont relativement semblables et montrent une valeur K centrée de 10^{-8} m/s. Les valeurs

moyennes calculées pour l'intervalle entre 0 et 100m est de 6×10^{-8} m/s et de 2×10^{-8} m/s pour les profondeur de 100 m et plus.

Les conductivités hydrauliques pour les unités rocheuses principales sont présentées la figure 11. Les intervalles comprenant les unités de graywacke avec des altérations en biotite, de graywacke avec des altérations en calcite-silice et de diorite avec des altérations de calcite-silice, montrent une valeur K moyenne de 10^{-8} m/s. Aucune unité rocheuse ne semble se démarquer des autres par ses propriétés hydrauliques.

Les essais effectués dans les forages GT07-02 et GT07-05 couvrent de façon continue le massif rocheux testés comparativement aux forages GT07-03, GT07-04 et CM07-1540 qui ont été testé par système à double packer et ce de façon discontinue sur des intervalles de 6 m. Les essais packer en continu sur le massif permettent de mieux couvrir l'ensemble des discontinuités pouvant y être présentes. Cela permet d'obtenir un profil précis des conductivités hydrauliques en fonction de la profondeur, plutôt que de seulement cerner les valeurs K extrêmes par un profil discontinu.

La figure 12 montre les valeurs K selon la profondeur verticale du point milieu de l'intervalle pour les forages GT07-02 et GT07-05. Les valeurs K varient entre 10^{-10} et 10^{-5} m/s avec une tendance marquée à diminuer avec la profondeur.

La figure 13 présente un histogramme des valeurs de K regroupées en ordre de grandeur pour le roc peu profond (0-100 m) et celui plus profond (100 m et plus) pour les forages GT07-02 et GT07-05. Les valeurs moyennes calculées pour l'intervalle entre 0 et 100 m est de 4×10^{-7} m/s et de 7×10^{-9} m/s pour les profondeur de 100 m et plus.

4.4.6 Coupes hydrostratigraphiques

Deux coupes hydrostratigraphiques longitudinales sont présentées aux figures 14 et 15 alors que la position de ces coupes est présentée à la figure 2.

La coupe A-A' (figure 14) est orientée selon un axe nord-ouest/sud-est allant du secteur des puits de la ville de Malartic en passant par le secteur prévu pour l'implantation de la fosse et le parc à résidus existant et se termine dans le secteur du lac Malartic. La coupe

illustre d'abord en partie la géométrie de l'esker localisé au nord-ouest du site. L'épaisseur de l'esker est comprise entre quelques mètres et près de 40 mètres. Les sédiments glaciolacustres plus fins (silt et argile) se retrouvent en bordure et au-dessus de la limite sud de l'esker. L'épaisseur de ce type de matériel atteint 20 mètres dans le secteur des anciennes mines souterraines. La coupe indique aussi vers le sud-est une remontée du roc qui correspond au secteur au relief plus accentué et qui est recouvert à cet endroit par un mince couvert de till.

La coupe B-B' (figure 15) est orientée selon un axe nord-est/sud-ouest allant du secteur à relief plus accentué au sud-ouest de la fosse proposée et passant légèrement au nord de la mine Camflo. Encore une fois, au sud du site, dans le secteur au relief plus accentué une mince couche de till se retrouve sur le roc. La coupe indique la présence du parc à résidus qui repose sur des sédiments fins d'origine glaciolacustre. Les sédiments plus grossier de l'esker sont aussi recoupés mais dans l'extension sud de l'esker ceux-ci sont recouvert par les sédiments glaciolacustres. Au nord-est, dans le secteur au relief plus accentué, le roc est découvert sans présence de till.

4.5 Qualité de l'eau souterraine

Deux échantillons d'eau souterraine ont été prélevés dans le puits de la mine Est Malartic le 18 et 21 avril 2008.

Ces échantillons ont été soumis à l'analyse pour les paramètres analytiques suivants : hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀, métaux (mercure, aluminium, calcium, antimoine, magnésium, argent, arsenic, baryum, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, plomb, manganèse, molybdène, nickel, sélénium, sodium, zinc, bore, fer, potassium), azote ammoniacal, conductivité, cyanures libres, cyanures totaux, pH, alcalinité totale, bicarbonates, carbonate, chlorures, nitrate et nitrite, sulfate et matières en suspension.

Les résultats analytiques sont présentés au tableau 8. Les certificats d'analyses sont présentés à l'annexe D.

Tableau 8 Résultats analytiques pour les échantillons prélevés au puits de la mine Est Malartic

Paramètres	Unités	Date d'échantillonnage		LDR
		18-04-2008	21-04-2008	
Hydrocarbures pétroliers totaux				
C10-C50	µg/L	ND	-	N/A
Métaux				
Mercure (Hg)	µg/L	N/A	ND	0.1
Aluminium (Al)	µg/L	N/A	ND	30
Calcium (Ca)	µg/L	180000	N/A	1000
Antimoine (Sb)	µg/L	N/A	12	6
Magnésium (Mg)	µg/L	58000	N/A	1000
Argent (Ag)	µg/L	N/A	ND	0.3
Arsenic (As)	µg/L	N/A	ND	2
Baryum (Ba)	µg/L	N/A	41	30
Cadmium (Cd)	µg/L	N/A	ND	1
Chrome (Cr)	µg/L	N/A	ND	30
Cobalt (Co)	µg/L	N/A	ND	30
Cuivre (Cu)	µg/L	N/A	3	3
Plomb (Pb)	µg/L	N/A	ND	1
Manganèse (Mn)	µg/L	N/A	1700	3
Molybdène (Mo)	µg/L	N/A	ND	30
Nickel (Ni)	µg/L	N/A	21	10
Sélénium (Se)	µg/L	N/A	ND	1
Sodium (Na)	µg/L	N/A	23000	30
Zinc (Zn)	µg/L	N/A	35	3
Bore (B)	µg/L	N/A	66	50
Fer (Fe)	µg/L	N/A	ND	100
Potassium (K)	µg/L	N/A	29000	100
Azote ammoniacal (N-NH ₃)	mg/L	0,36	N/A	0,02
Conductivité	mmhos /cm	1,4	N/A	0,001
Cyanures libres (CN ⁻)	mg/L	ND	N/A	0,01
Cyanures totaux	mg/L	ND	N/A	0,01
pH	pH	N/A	6,8	N/A
Alcalinité Totale (en CaCO ₃)	mg/L	260	N/A	2
Bicarbonates	mg/L	260	N/A	2
Carbonate	mg/L	ND	N/A	2
Chlorures (Cl)	mg/L	24	N/A	0,3
Nitrate (N) et Nitrite (N)	mg/L	ND	N/A	0,02
Sulfates (SO ₄)	mg/L	420	N/A	2
Matières en suspension (MES)	mg/L	5	N/A	2
Dureté totale	mg/L	700	N/A	1

ND : Non détecté

N/A : Non applicable

LDR : Limite de détection rapportée

5.0 MODÉLISATION NUMÉRIQUE

5.1 Description du modèle

Le modèle numérique employé est FEFLOW (Finite Element subsurface FLOW system). FEFLOW est un logiciel d'écoulement de l'eau souterraine, de transport des contaminants et de transfert de chaleur en éléments finis. Les détails concernant la formulation mathématique de FEFLOW peuvent être consultés sur le site internet de WASY GmbH (www.wasy.de), le développeur et fournisseur de ce modèle mathématique.

Les simulations d'écoulement de l'eau souterraine ont été réalisées d'abord en régime permanent pour simuler les conditions initiales avant la mise en place de la fosse. Des simulations en régime transitoire ont aussi été réalisées au stade de la calibration sur les données de pompage de 2006-2007 dans le puits de la mine Est Malartic et en régime permanent sur les données de pompage dans les mines en 1979. Enfin, des simulations en régime transitoire ont aussi été réalisées afin de simuler les différents stades de développements de la fosse en relation avec des activités de pompages dans les ouvrages souterrains.

L'ensemble des simulations a été réalisé en employant l'hypothèse du milieu poreux équivalent pour discrétiser l'aquifère du roc. Cette hypothèse est une alternative acceptable à l'emploi de fractures discrètes pour définir le roc, car l'échelle du modèle est importante (225 km²) ce qui minimise l'impact de cet hypothèse simplificatrice sur les résultats obtenus.

Les prochaines sections présentent les détails concernant la description du modèle numérique d'écoulement de l'eau souterraine employé pour simuler les effets du dénoyage de la fosse à ciel ouvert et du pompage des anciennes mines souterraines sur les nappes profonde et de surface.

5.1.1 Définition des conditions limites

5.1.1.1 Modèle pour calibration en régime permanent (mars 2008)

Le domaine de modélisation inclut à la fois les dépôts meubles et le roc. Il couvre une surface correspondant à environ 225 km².

La discrétisation verticale comprend un total de 13 couches qui composent le modèle numérique d'écoulement. Les couches 1 à 3 représentent les dépôts meubles, la couche 4 et 5 le roc superficiel (0-50 m) alors que les couches 7 et suivantes représentent le roc profond. Le nombre de couches a été sélectionné afin d'être en mesure de représenter avec suffisamment de détails les ouvrages souterrains (chantiers et galeries des anciennes mines) tout en permettant un temps de simulation raisonnable et une convergence optimale des solutions numériques.

Des conditions limites de charges imposées ont été appliquées au nord et au sud du modèle dans le but de représenter les lacs Malartic et Fournière ainsi que l'aquifère de surface au sud de la zone d'étude, ceci sur toute l'épaisseur du modèle (roc et dépôts meubles couches 1 à 13). La charge hydraulique spécifiée pour les lacs Malartic et Fournière sont respectivement de 294 m et 304 m, soit l'élévation du modèle numérique de terrain à ces deux endroits.

Des charges imposées ont également été assignées sur la première couche du modèle de façon à représenter les rivières et ruisseaux superficiels présents dans la zone d'étude. Ces cours d'eau sont considérés en contact hydraulique seulement avec les dépôts de surface. Les valeurs de charges hydrauliques attribuées correspondent à l'élévation du modèle numérique de terrain.

Des conditions limites de flux nul ont été imposées aux limites est et ouest du modèle et ce pour toutes les couches. Ces limites sont suffisamment éloignées de l'emplacement de la mine à ciel ouvert proposée pour ne pas influencer la quantité d'eau disponible à cet endroit.

La figure 16 présente les limites du modèle ainsi qu'une vue tridimensionnelle du maillage composé d'éléments finis.

Une recharge a été attribuée en fonction des coefficients de ruissellement calculés tel que discuté à la section 2.2. Des valeurs de 25 et 75 mm/an ont été définies dans certaines zones selon le type de sol, l'utilisation du sol, la pente, etc. Une valeur de recharge équivalente à 300 mm/an a été attribuée à la zone couverte par l'esker. La distribution spatiale des taux d'infiltration par recharge est présentée à la figure 17.

5.1.1.2 Modèle pour calibration en régime dynamique de pompage (années 2006-2007)

Afin de calibrer le modèle avec les données de pompage dans le puits de la mine Est Malartic, un puits de pompage a été intégré au modèle dans le secteur immédiat du puits de la mine Est Malartic au sein des chantiers.

Le débit de pompage imposé à ce deuxième modèle varie entre des débits d'extraction nul, de 180 m³/h (première pompe en fonction) ou 360 m³/h (deux pompes en fonction)¹. Ces trois débits représentent l'opération d'une seule pompe, l'opération simultanée de deux pompes et la remontée hivernale du niveau d'eau lors de l'arrêt du pompage.

5.1.1.3 Modèle pour calibration du taux d'infiltration en régime permanent dans les ouvrages souterrains (année 1979)

Un débit d'exhaure de l'ordre de 750 gallons impériaux minute (4900 m³/j) représente la valeur de débit d'infiltration dans les ouvrages souterrains en 1979 alors que la mine Est Malartic était complètement développée (Osisko, communications personnelles).

Afin de calibrer le modèle à partir de ce taux d'infiltration, les ouvrages souterrains ont été représentés dans le modèle à partir de conditions aux limites de type 1 (charges imposées, Dirichlet) contrainte à un flux sortant. L'élévation de ces charges correspond à la base des éléments ce qui permet de simuler l'infiltration (*seepage faces*).

¹ Ces données ont été fournies par Osisko

Ce modèle a été calibré par essais et erreurs par la modification des conductivités hydrauliques de l'aquifère du roc afin d'être en mesure d'obtenir un débit d'infiltration simulé sortant des charges imposées similaires aux observations de l'année 1979.

5.1.2 Construction du maillage et assignation des paramètres hydrauliques

5.1.2.1 Construction du maillage et assignation des paramètres hydrauliques initiaux

La construction du maillage tridimensionnel requiert d'abord qu'un maillage bidimensionnel soit construit. Ce dernier est par la suite étendu verticalement à travers les différentes unités hydrostratigraphiques des couches du modèle pour former le maillage tridimensionnel. Le maillage 3D utilisé est composé de 259 938 nœuds formant 480 129 éléments triangulaires. La taille des éléments dans le secteur des mines souterraines est minimale (10 m) dans le but de représenter le volume réel des chantiers existants. À distance de la zone des mines souterraine la dimension maximale des éléments est de 550 m.

Un sommaire des propriétés hydrauliques de chaque unité hydrostratigraphique considérée est présenté au tableau 9.

La partie supérieure du modèle est délimitée par la surface du sol, dont l'altitude a été déterminée d'après le modèle numérique d'altitude (MNA). La première couche à partir du sommet du modèle s'est vue assignée les paramètres hydrauliques des unités présentées sur la carte de la géologie des dépôts meubles (figure 5). Son épaisseur est de 1 m puisque la base de la couche équivaut au MNA moins 1 m. Les dépôts glaciolacustres qui représentent la majorité des dépôts meubles présents en surface s'est vu assignée une valeur de conductivité hydraulique de 1×10^{-8} m/s. Cette première couche présente aussi du till, l'esker et le roc. Les valeurs de conductivités hydrauliques assignées à ces matériaux sont respectivement de 1×10^{-7} m/s, 1×10^{-3} m/s et 3×10^{-6} à 2×10^{-5} m/s.

La seconde couche du modèle présente une épaisseur variable qui est fonction de l'épaisseur des dépôts meuble. Elle représente aussi en partie des dépôts glaciolacustres,

l'esker, le till et du roc. Les valeurs de conductivités hydrauliques assignées aux dépôts de cette couche sont les mêmes que celles de la première couche.

La troisième couche correspond à la dernière couche de dépôts meubles. La base de cette couche représente donc la topographie du socle rocheux obtenue par l'interprétation des données stratigraphiques du secteur. Cette couche possède une épaisseur fixe de 1 m soit la topographie du roc plus 1 m. Cette couche est caractérisée par la présence de l'esker, du till et du roc. Encore une fois, les valeurs de conductivités hydrauliques sont semblables à celles assignées aux deux premières couches.

Les couches 4 et 5 du modèle correspondent au roc superficiel. La valeur de conductivité hydraulique du roc à cette profondeur est de 3×10^{-6} à 2×10^{-5} m/s selon les calibrations (anisotropie verticale de 10).

Les couches 6 à 13 correspondent au roc intermédiaire et profond. Les valeurs d'élévation de celles-ci correspondent à l'élévation des galeries principales des mines Canadien Malartic, Sladen, Barnat et Est Malartic.

En se basant sur les valeurs de conductivités hydrauliques obtenues suite à la réalisation des essais hydrauliques en forage et suite aux travaux de calibration du modèle, la valeur de conductivité hydraulique pour la couche 4 et 5 correspondant à l'intervalle 0 à 50 m est compris dans l'intervalle de 3×10^{-6} à 2×10^{-5} m/s. Une valeur plus faible de conductivité hydraulique soit un intervalle de 1×10^{-7} à 5×10^{-7} m/s, a été spécifiée au modèle pour la portion du roc de profondeur intermédiaire (50-100 m) représentée par les couches 6 à 7 alors qu'une valeur comprise dans l'intervalle de 1×10^{-8} à 5×10^{-8} m/s a été assignée au roc profond soit les couches 8 à 13. Pour la calibration du débit d'infiltration dans les mines souterraine une zone de plus faible conductivité hydraulique a été assignée pour les couches 10 à 13 avec une valeur de 1×10^{-9} m/s.

Le tableau 9 présente les conductivités hydrauliques des différentes calibrations.

Tableau 9 Sommaire des propriétés hydrauliques des unités hydrostratigraphiques assignées pour la calibration du modèle numérique d'écoulement

	Conductivité hydraulique assignée au modèle (m/s)	Anisotropie verticale	Emmagasinement spécifique (1/m)	Porosité de drainage
Calibration 1 – régime permanent – conditions initiales				
Roc (0-50m)	9×10^{-6}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (50-100m)	5×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (100m et +)	5×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,01
Chantiers des anciennes mines souterraines	1 m/s	1	1×10^{-7}	-
Galeries des anciennes mines souterraines (aire équivalente à 10 m ²)	1 m/s	-	1×10^{-7}	0,80
Till	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Résidus miniers (conductivité assignée similaire à celle du till puisque repose sur till et/ou argile)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Esker	1×10^{-3}	10	1×10^{-4}	0,30
Dépôts glaciolacustres	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,10
Calibration 2 – pompage 2006-2007				
Roc (0-50m)	2×10^{-5}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (50-100m)	5×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (100-300m)	5×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (300m et +)	5×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,01
Till	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Résidus miniers (conductivité assignée similaire à celle du till puisque repose sur till et/ou argile)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Esker	1×10^{-3}	10	1×10^{-4}	0,30
Dépôts glaciolacustres	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,10
Calibration 3 – débit d'exhaure des mines souterraines en 1979				
Roc (0-50m)	3×10^{-6}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (50-100m)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (100-300m)	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (300m et +)	1×10^{-9}	10	1×10^{-5}	0,01
Till	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Résidus miniers (conductivité assignée similaire à celle du till puisque repose sur till et/ou argile)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Esker	1×10^{-3}	10	1×10^{-4}	0,30
Dépôts glaciolacustres	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,10

5.1.2.2 Distribution des ouvertures souterraines existantes

Le représentation des ouvrages miniers souterrains (Canadian Malartic, Barnat, Sladen et Est Malartic) a été réalisée à l'aide du modèle géologique Gocad développé à partir des plans des anciennes mines souterraines fournis par Osisko (Osisko, 2008b).

Pour la simulation en régime permanent des conditions initiales et la simulation du pompage 2006-2007, le modèle numérique intègre les galeries et chantiers des 4 mines existantes : Canadian Malartic, Sladen, Barnat et Est Malartic. L'élévation des couches 4 à 13 correspond à l'élévation des galeries souterraines principales qui connectent hydrauliquement les chantiers.

Les figures E-1 à E-10 de l'annexe E présentent la comparaison des surfaces de chantiers intégrées au modèle Feflow en fonction des surfaces fournies par le modèle Gocad. Dans le but de simplifier la construction du modèle, les chantiers inclinés ont été considérés comme étant des chantiers verticaux. Le tableau 10 présente la comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouvertures assignés au modèle numérique. Les volumes des mines Canadian Malartic et Sladen intégrés au modèle Feflow sont respectivement 13% plus élevé et 14% moins élevé que les volumes minés. Pour ce qui est de la mine Barnat, son volume Feflow est 40% plus faible que le volume miné. Les données disponibles concernant la localisation des chantiers semblent incomplètes pour cette mine. Comme il est possible de le constater sur les figures de l'annexe E, un volume supplémentaire a été intégré dans le modèle Feflow dans le but de réduire cet écart qui était de 70% au départ. Ce volume ajouté correspond à l'emplacement connu d'effondrements. Comme le volume Feflow est inférieur au volume miné pour la mine Barnat, ce scénario reste conservateur en ce qui concerne le débit d'exhaure potentiellement disponible dans les ouvertures. Pour ce qui est de la mine Est Malartic, le volume Feflow surestime d'environ 15% le volume miné de la mine. Au total, le volume des ouvertures souterraines (chantiers) représenté dans Feflow est surestimée d'environ 4%.

Tableau 10 Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouvertures assignés au modèle numérique

Mines	Volume miné, incluant les galeries (m ³)	Volume Feflow (m ³)	Écart
Canadian Malartic	3 960 000	4 484 218	+13%
Sladen	1 560 000	1 339 205	-14%
Barnat	1 840 000	1 105 027	-40%
Est Malartic	7 160 000	8 216 816	+14,7%
Total	14 520 000	15 145 266	+4,2 %

Les chantiers souterrains sont représentés par des éléments ayant des valeurs de conductivité hydraulique et de porosité très élevées tel qu'indiqué au tableau 9. Les galeries souterraines sont représentées à l'aide de *discrete feature element*. Ces éléments sont définis numériquement par une valeur de conductivité hydraulique, une valeur d'emmagasinement spécifique et une aire d'écoulement.

Un sommaire des propriétés hydrauliques des galeries et chantiers est présenté au tableau 9.

5.2 Calibration

5.2.1 Régime permanent (conditions statiques)

Dans un premier temps, le modèle a été calibré en régime permanent en utilisant comme valeurs cibles les données piézométriques mesurées entre le 13 et 16 mars 2008. La calibration a été effectuée en effectuant plusieurs simulations ayant chacune un ensemble de paramètres hydrauliques différents, jusqu'à ce que la différence entre les charges hydrauliques simulées et observées soit minimisée. La conductivité hydraulique du roc, de l'argile, du till glaciaire ainsi que le taux d'infiltration au niveau des zones de till et de roc sont les paramètres qui ont été modifiés au cours du processus de calibration. Les paramètres calibrés qui ont donné le meilleur ajustement entre les charges simulées et observées sont présentés au tableau 9.

Le modèle a été considéré calibré lorsque l'erreur absolue devenait inférieure à 5 % de la variation totale des niveaux d'eau observés à l'intérieur du domaine modélisé (Anderson et Woessner, 1991). La différence entre la charge hydraulique minimale et maximale observée à l'intérieur du domaine modélisé étant de 60 mètres (355 m-295 m), l'erreur absolue ciblée est donc de 3 m. L'erreur absolue du modèle calibré est de 3,57 m, soit 6 % par rapport à la différence entre la charge hydraulique minimale et maximale observée à l'intérieur du domaine modélisé. Il est à mentionner que les valeurs de charges hydrauliques mesurées dans le secteur immédiat des anciennes mines souterraines n'ont pas été considérées pour cette calibration puisque ces valeurs ne sont pas représentatives de conditions en régime permanent. En effet, des activités de pompage sont réalisées depuis l'arrêt de l'opération des mines ce qui entraîne des valeurs de charges hydrauliques transitoires dans ce secteur. À cet effet, calibration 2 a permis de calibrer le modèle spécifiquement pour le secteur des ouvrages souterrains. Le tableau 11 présente les charges hydrauliques mesurées et simulées pour la première calibration.

Tableau 11 Comparaison entre les charges hydrauliques simulées et les charges hydrauliques mesurées pour la calibration sur les données piézométriques actuelles

Puits	Charges hydrauliques simulées (m)	Charges hydrauliques mesurées (m)	Différence (m)
BH-08-12	323,97	319,96	-4,01
BH-08-15	322,71	331,67	8,97
BH-08-38	324,07	311,8	-12,27
CM07-1026	321,32	327,64	6,33
CM07-1102	322,29	324,42	2,13
CM07-1117	321,87	318,38	-3,48
CM07-987	320,59	318,49	-2,09
CM07-996	322,66	323,03	0,37
PO-2	322,52	322,27	-0,25
PO-3	323,86	327,12	3,26
PO-5	332,63	330,75	-1,88
PO-7	334,51	334,41	-0,10
PO-9	325,98	328,12	2,14
PO-11	320,36	322,91	2,54
PO-12	320,91	323,59	2,68
PO-13	322,66	329,75	7,09
PO-17	321,07	322,22	1,15

La figure 18 illustre la relation entre les charges observées et simulées en régime permanent. Les écarts les plus importants (5 m et plus) entre les charges simulées et observées sont notés aux puits BH-08-15, BH-08-38, CM07-1026 et PO-13.

La figure 19 illustre la piézométrie simulée pour l'aquifère du roc. Il est observé sur cette figure que la piézométrie simulée est similaire à celle définie à partir des données de terrain de mars 2008. La présence de la ligne de partage des eaux est bien représentée par le modèle numérique ainsi que l'influence des ouvrages souterrains sur la distribution des gradients hydrauliques horizontaux tels qu'observé sur la carte piézométrique régionale de mars 2008.

En considérant que l'erreur de calibration est de 6 % de la différence entre la charge hydraulique minimale et maximale observées à l'intérieur du domaine modélisé et que la piézométrie simulée est semblable à celle observée, il peut conclure que le modèle numérique tel qu'élaboré permet de représenter les conditions actuelles d'écoulement de l'eau souterraine.

5.2.2 Régime transitoire – pompage au puits de la mine East-Malartic (2006-2007)

Une fois le modèle calibré en régime permanent, les opérations de pompage du printemps à l'automne sur une base annuelle pour contrôler le niveau de l'eau dans les ouvrages souterrains a été simulé afin de vérifier si le modèle permet de reproduire les rabattements dans le puits de la mine Est Malartic. Ces simulations ont été effectuées en utilisant les charges hydrauliques simulées en régime permanent comme conditions initiales.

Le coefficient d'emmagasinement spécifique du roc, la conductivité hydraulique du roc supérieur et profond, ainsi que les valeurs de recharge sont les paramètres qui ont été ajustés au cours de la simulation. Plusieurs simulations ont été effectuées jusqu'à ce que la différence entre les rabattements simulés et observés à la fin des opérations de pompage et de remontée soit minimisée. Les paramètres qui ont engendrés le meilleur ajustement entre les rabattements simulés et observés à la fin des essais de pompage sont ceux présentés au tableau 9. Puisque la variation du niveau d'eau dans les ouvertures souterraines en période printannière est reliée à une recharge ponctuelle accentuée par la

présence d'ouverture souterraine ouverte sur la surface du terrain, une valeur de recharge ponctuelle supplémentaire de 100 000 m³ a été assigné au modèle (1670 m³/j pour 60 jours). Cette valeur a été estimée sur la base de calculs simplifiée et révèle que l'incertitude quant à cette calibration demeure notable puisque dépendante de l'évaluation du taux d'infiltration ponctuel dans les ouvrages souterrains.

Les débits assignés pour la simulation sont de 180 m³/h pour une pompe. Lorsque les deux pompes sont en opération, le débit combiné est de 360 m³/h. Les date de départ et d'arrêt des pompes no.1 et no.2 ainsi que les valeurs de débits ont été fournis par Osisko (Osisko, communications personnelles).

La figure 20 présente un graphique des rabattements observés et simulés pour la période comprise entre avril 2006 et décembre 2007. En général le modèle représente avec une assez bonne précision les rabattements et la remontée mesurés dans le puits de la mine Est Malartic.

5.2.3 Régime permanent –débit d'exhaure des mines souterraines (1979)

Une troisième approche a été suivie afin de calibrer le modèle numérique d'écoulement de l'eau souterraine. Les débits d'exhaure des mines souterraines sont connus pour les conditions en fin d'opération de la mine Est Malartic. Ainsi le débit d'exhaure était de 750 gallons impériaux par minutes (4900 m³/j) (Mr. André Lafontaine, Osisko, communication personnelle).

Des simulations représentant les conditions de cette époque ont donc été réalisées en assignant des conditions limites représentant l'infiltration de l'eau souterraine dans les chantiers des anciennes mines (type 1, Dirichlet, charge imposées contraintes à un débit sortant). Les paramètres hydrauliques ont été modifiés afin d'obtenir un débit d'exhaure simulé comparable au débit d'exhaure observé.

Ainsi, pour les paramètres hydrauliques présentés au tableau 9 un débit d'exhaure de 5500 m³/j a été obtenu lors des simulations représentant l'ensemble des chantiers des mines Canadian Malartic, Sladen, Barnat et Est Malartic étaient dénoyés.

5.3 Simulations prédictives

La simulation du dénoyage de la fosse proposée et des ouvertures souterraines sur la propriété d'Osisko visait à :

- évaluer le débit d'exhaure à différentes périodes d'exploitation de la mine, et
- évaluer l'ampleur et l'étendue du rabattement dans le roc et les dépôts meubles.

Le modèle numérique d'écoulement de l'eau souterraine élaboré dans le cadre de ce projet a été employé à cette fin. Les simulations ont été conduites en considérant les paramètres hydrauliques calibrés et à partir de la piézométrie simulée actuelle comme condition initiale. Les propriétés hydrauliques obtenues lors de la calibration en régime permanent visant à simuler débit d'exhaure des mines souterraines en 1979 ont été retenus comme cas de base pour les simulations prédictives.

L'infiltration par la recharge a été maintenue constante en fonction du temps à l'exception de la zone occupée par la fosse proposée pour laquelle l'infiltration a été fixée à zéro.

Le dénoyage de la mine Osisko Malartic a été simulé selon la séquence de minage définie par Osisko à partir des plans présentant l'évolution de la fosse selon l'avancement du projet.

Il est important de noter que plusieurs hypothèses et simplifications ont été utilisées lors de la réalisation des différentes étapes menant aux résultats de la modélisation numérique. Toutefois, chaque étape a été réalisée selon les règles de l'art et en prenant compte des hypothèses conservatrices appuyées sur des données de littérature et de terrain. Les résultats présentés dans les sections suivantes doivent être considérés comme un outil servant de base à la planification de mesure de suivi et/ou mitigation et comme un outil de prise de décision quant à la gestion de l'eau souterraine pour les besoins en eau du projet.

5.3.1 Description des scénarios de simulation

La calibration du modèle numérique d'écoulement a nécessité l'ajustement des paramètres hydrauliques afin d'être en mesure de représenter deux conditions transitoires connues soit le pompage dans le puits de la mine Est Malartic en 2006 et 2007 ainsi que le dénoyage des ouvrages souterrains tel que décrit par Osisko pour les conditions de l'année 1979 alors que la mine Est Malartic était complètement développée.

Deux ensembles de paramètres hydrauliques pour les simulations prédictives ont été identifiés. Ce choix de deux ensembles de paramètres hydrauliques permet d'évaluer sommairement la sensibilité du choix des paramètres hydrauliques sur la simulation prédictive des valeurs de débits et l'impact du rabattement dans le secteur de la fosse proposée

Les mines souterraines ont été assignés pour le volume équivalent à leur ouverture par des conditions de de type 1 de Dirichlet (charges imposées) mais contraintes à un écoulement sortant du modèle à l'élévation à laquelle celles-ci sont assignées. En d'autres termes, ces conditions simulent les faces de suintement des ouvertures souterraines dennoyées.

Tout comme pour les ouvertures souterraines, la fosse proposée a été simulée à l'aide de conditions limites de premier type (charges imposées, dirichlet) et contraintes à un flux sortant du modèle. Ces conditions ont été assignées au pourtour de la fosse proposée pour trois scénarios de développement distincts soit la fosse à l'année 3, l'année 8 et l'année 15 d'exploitation. En plus des conditions limites assignées au pourtour de la fosse, toute la surface du plancher et des palliers de la fosse a été simulée par l'assignation de ce type de conditions limites.

Deux scénarios de pompage des ouvertures souterraines ont été retenus afin de simuler le dénoisement des chantiers :

- SCÉNARIO A: Pompage dans les ouvertures souterraines pour maintenir le niveau d'eau généralement au moins 50 mètres sous la base de la fosse.
- SCÉNARIO B : Pompage permettant le dénoisement complet des ouvertures souterraine sur les 15 ans prévus d'exploitation de la fosse.

Le tableau 12 indique les valeurs des paramètres hydrauliques pour les deux simulations en régime transitoire ainsi qu'une description brève des scénarios de simulations considérés.

Tableau 12 Sommaire des propriétés hydrauliques des unités hydrostratigraphiques assignées pour la calibration du modèle numérique d'écoulement et description des scénarios de la modélisation prédictive

	Conductivité hydraulique assignée au modèle (m/s)	Anisotropie verticale	Emmagasinement spécifique (1/m)	Porosité de drainage
Scénario – faible perméabilité				
Roc (0-50m)	3×10^{-6}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (50-100m)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (100-300m)	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (300m et +)	1×10^{-9}	10	1×10^{-5}	0,01
Till	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Résidus miniers (conductivité assignée similaire à celle du till puisque repose sur till et/ou argile)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Esker	1×10^{-3}	10	1×10^{-4}	0,30
Dépôts glaciolacustres	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,10
Scénario– forte perméabilité				
Roc (0-50m)	9×10^{-6}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (50-100m)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (100-300m)	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,01
Roc (300m et +)	1×10^{-9}	10	1×10^{-5}	0,01
Till	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Résidus miniers (conductivité assignée similaire à celle du till puisque repose sur till et/ou argile)	1×10^{-7}	10	1×10^{-5}	0,10
Esker	1×10^{-3}	10	1×10^{-4}	0,30
Dépôts glaciolacustres	1×10^{-8}	10	1×10^{-5}	0,10

Scenario pompage ouvrages souterrains	0-5 ans	Valeurs K	5-10 ans	Valeurs K	10-15 ans	Valeurs K
SCENARIO A : niveau d'eau maintenu 50 mètres sous la fosse	Stade de développement de la fosse 3 ans	K élevé	Fosse 8 ans, charges initiales simulation 0-5 ans	K élevé	Fosse 15 ans, charges initiales simulation 5-10 ans	K élevé
		K faible		K faible		K faible
SCÉNARIO B : pompage des ouvrages souterrains en entier sur 15 ans	Stade de développement de la fosse 3 ans	K élevé	Fosse 8 ans, charges initiales simulation 0-5 ans	K élevé	Fosse 15 ans, charges initiales simulation 5-10 ans	K élevé
		K faible		K faible		K faible

5.3.2 Résultats des simulations prédictives

5.3.2.1 Débit d'exhaure

Le tableau 13 et la figure 21 présentent les valeurs de débits d'exhaures estimés à partir des résultats des simulations prédictives.

Le débit total inclut l'eau d'infiltration dans la fosse, l'eau d'infiltration dans les mines souterraines ainsi que l'eau provenant du dennoyage des ouvrages souterrains. Les valeurs de débits sont présentés selon les scénarios de pompage des ouvrages souterraines et selon les paramètres hydrauliques assignés.

Le débit minimal simulé est de 7700 m³/j alors que le débit maximal simulé est de 22 500 m³/j.

Tableau 13 Débits d'exhaures estimés selon les différents scénarios de simulations prédictives

Scénarios simulés	Période (an) / Débits estimés (m ³ /j)					
	2	5	7	10	13	15
Scénario A faible perméabilité	11 600	9300	9300	9400	12 100	8100
Scénario A forte perméabilité	13 000	16 000	13 600	12 200	22 500	14 600
Scénario B faible perméabilité	12 000	10 400	7700	8200	8800	11 400
Scénario B forte perméabilité	13 000	14 200	16 600	15 100	19 600	19 200

5.3.2.2 Rabattements

Les figures 22 à 29 présentent les rabattements après 10 ans et 15 ans d'exploitation de la fosse proposée selon les deux scénarios de pompage soit les scénarios A et B et pour les deux ensembles de paramètres hydrauliques.

Le rabattement significatif a été fixé à 3 mètres et celui-ci est présenté sur les cartes de rabattements ainsi que le rabattement de 10 mètres et plus.

Les cartes de rabattement indiquent que pour chacun des scénarios les rabattements significatifs (plus de 3 m) s'étendent sur d'importantes distances au sud de la fosse proposée. Vers le nord, les zones de rabattement significatifs s'étendent généralement sur de plus faibles distances.

Les cartes de rabattement indiquent aussi que certains puits du SIH sont localisés à l'intérieur des zones de rabattement significatif tout autour de la fosse proposée.

Aussi, les puits de la ville de Malartic sont très rapprochées et/ou à l'intérieur des zones de rabattement significatif. Enfin, la ville de Malartic est comprise dans la zone de rabattement de plus de 10 m.

Enfin, les zones de rabattements significatifs dans les dépôts meubles recourent aussi des secteurs caractérisés par des sols fins ou par la présence de pilliers miniers de surface.

6.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les conclusions portant sur les observations et mesures de terrain des conditions hydrogéologiques ainsi que sur les résultats des simulations numériques prédictives sont les suivantes :

- La conductivité hydraulique du massif rocheux diminue avec la profondeur. Ceci est observé à la fois par les données obtenues par les essais hydrauliques en forage ainsi que par les données historiques de pompage;
- Les données piézométriques suggèrent que les mines souterraines sont interconnectées dans leur partie supérieure. Bien que les données piézométriques en conditions dynamiques de faible rabattement (mars 2008) ne permettent pas d'évaluer les interconnexions en profondeur, les plans d'archive des mines Canadian Malartic, Sladen, Barnat et Est Malartic indiquent que ces quatre mines sont interconnectées jusqu'à une profondeur de 300 mètres environ;
- La calibration du pompage en 2006-2007 révèle une conductivité hydraulique de 2×10^{-5} m/s pour le roc superficiel comparativement à 9×10^{-6} m/s pour la calibration avec les conditions piézométriques de mars 2008 et à 3×10^{-6} m/s pour la calibration du débit d'exhaure de 1979 dans les ouvrages souterrains. La valeur de 2×10^{-5} m/s est un cas extrême moins vraisemblable que les autres calibrations. Les différentes valeurs de conductivité reflètent en partie la difficulté à évaluer la recharge directe dans les mines via les chantiers dont les piliers de surface se sont effondrés;
- Les débits d'exhaure simulés en provenance du dennoiement des mines souterraines et de l'infiltration de la fosse à ciel ouvert proposés sont estimés entre 7500 et 22 500 m³/j pour les scénarios simulés. Les débits maximums sont jugés les moins probables et ne devraient pas être utilisés pour les besoins du bilan hydrique du site/procédé. Selon les scénarios et hypothèses considérés l'intervalle de valeurs jugé vraisemblable est compris entre environ 7500 et 10 000 m³/j.
- La zone de rabattement significatif (plus de 3 m) s'étend jusqu'à une distance de 5 km au sud et 3 km au nord de la fosse proposée. Dans tous les cas, la ville de Malartic est touchée par le rabattement significatif;

- Les puits d’approvisionnement en eau de la ville de Malartic ont eu des difficultés à rencontrer la demande durant les deux dernières décennies. Selon les résultats des simulations prédictives, la mine projetée pourrait avoir un certain impact sur les niveaux d’eau de l’esker pompé par les puits de la ville, affectant à la baisse les débits de production, en particulier durant les périodes de recharge négligeables (étiage d’été et conditions hivernales);
- Les argiles comprises dans les zones de rabattement significatifs pourraient être drainées et subir des tassements alors que le drainage rapide du roc pourrait causer de l’instabilité à certains piliers de surface dans les zones de fort rabattement.

Les recommandations générales suite à la réalisation de l’étude hydrogéologique et des simulations numériques prédictives portant sur l’exploitation et l’impact potentiel du projet Osisko à Malartic sur l’eau souterraine sont les suivantes:

- Un plan de contingence relatif à l’approvisionnement en eau de la Ville de Malartic devrait être élaboré. Celui-ci pourrait inclure :
 - Un projet de recharge artificielle de l’esker à partir de l’eau de surface; et/ou;
 - Le maintien de la digue du Lac de la Réserve afin d’assurer une réserve d’eau à proximité de la ville; et/ou;
 - L’utilisation (si elle est de qualité adéquate) d’eau provenant du dénoisement des mines souterraines et de la fosse proposée; et/ou;
 - L’utilisation de l’eau de cours d’eau présents dans la région (autre que le Lac de la Réserve); et/ou;
 - L’implantation de puits additionnels dans les autres eskers situés dans la région.
- L’implantation d’un programme de suivi des niveaux d’eau dans l’esker dans un rayon de 50 à 150 m des puits de pompage
- Les puits domestiques compris dans la zone de rabattement significatif verront vraisemblablement leur débit de production affecté à la baisse:
 - Une contingence devrait être prévue pour implantation de puits domestiques profonds et l’acheminement de l’eau pour des groupes de résidences;

- Un inventaire de terrain des puits domestiques complémentaire aux données du SIH et aux inventaires existants faits par Génivar devrait être réalisé dans les prochains mois (Génivar, 2008b)
- Un programme de suivi des niveaux d'eau dans le roc dans les secteurs de rabattement jugés significatifs devrait être implanté dès maintenant et pour la durée du projet;
- Inventorier les zones montrant de fortes épaisseurs d'argiles dans les zones de rabattement significatifs en relation avec les infrastructures existantes et élaborer un programme de caractérisation géotechnique de ces argiles, si nécessaire;
- Inventorier les piliers de surface et évaluer le potentiel d'instabilité causé par le drainage éventuel du roc;
- Réaliser une étude de faisabilité technico-économique pour le pompage profond dans les ouvrages souterrains;
- Préciser le bilan d'eau global du site (eau de surface et eau souterraine), et
- Évaluer l'impact de la présence de résidus miniers existants et futurs sur la qualité de l'eau pompée et évaluer l'impact sur le débit de base des ruisseaux dans la zone de fort rabattement (il est cependant à noter que ces impacts apparaissent peu probables).

7.0 LIMITATIONS

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de Osisko ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre 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 lorsqu'elles sont prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaudra sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

À moins d'avis contraires, les interprétations, commentaires et recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés suite à une évaluation des conditions souterraines du site, conformément à la portée de l'étude et aux limitations générales décrites sur cette page, de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, en 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 à Osisko de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés s'il y a lieu.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions souterraines imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que celles de Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site, à moins d'avoir été prévenue par Osisko de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport, et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, 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 ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Les travaux de modélisation effectués par Golder et décrits dans ce rapport ont été réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraires, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que celles de Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport sont considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, par conséquent, comme étant valides.

Tout modèle informatique n'est qu'une simplification de la réalité, et FEFLOW de même que les logiciels associés ne font pas exception. Il est important de noter que des incertitudes sont associées aux simulations produites par de tels modèles. D'une façon particulière, la précision des simulations s'appuie sur la quantité des données de terrain disponibles en relation avec le degré d'hétérogénéité des formations géologiques, de même que du degré de précision des données considérées dans le modèle et des hypothèses simplificatrices mentionnées dans ce rapport. Si toutefois Osisko modifiait son plan d'exploitation par rapport aux hypothèses mentionnées dans ce rapport pour la simulation du dénoyage de la mine, les résultats obtenus avec le modèle devront être réévalués.

La précision des simulations est reliée aux incertitudes normales associées à la modélisation numérique. Toutefois, les résultats des simulations présentés dans ce rapport fournissent des indications utiles pour la comparaison des différents scénarios dans le cadre du processus décisionnel, en particulier la sélection des mesures de mitigation à être mises en place.

Les volumes d'eau de stockage dans la mine dépendent de la géométrie réelle des ouvertures. Les volumes d'eau de stockage ont été estimés à l'aide de données historiques et de plans d'archive. Ces volumes pourraient être moindres si l'information au sujet des ouvertures souterraines et/ou des remblais est inexacte ou encore si certaines interconnexions souterraines sont colmatées et ne permettent pas de drainer l'eau de certaines ouvertures. Ultiment les volumes d'eau stockés récupérables dépendront des interconnexions de mines qui seront sensibles aux emplacements sélectionnés pour les pompes.

De la même façon, même si la mine souterraine est dénoyée en avance de la fosse (c'est-à-dire si le niveau d'eau de la mine souterraine est gardé inférieur à la base de la fosse), certaines venues d'eau soudaines pourraient être observées dans la fosse au fur et à mesure que celle-ci est exploitée.

D'autre part, si des conditions géologiques différentes de celles présentées dans ce rapport sont observées (par exemple si une partie de l'esker est intersectée par la fosse de la mine et/ou si des failles importantes sont rencontrées), les venues d'eau et l'étendue des rabattements pourraient être significativement plus élevés que ce qui est prédit par le modèle.

L'annexe F présente les conditions et limitations générales à l'étude.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

Alexandre Boutin, ing., M.Sc.
Hydrogéologue

Marie-Noelle Riverin, ing.jr., M.Sc.
Chargée discipline

Normand D'Anjou, ing., M.Sc.
Associé principal

Mathieu Gosselin, ing.jr., M.Sc.
Chargé discipline

MNR/MG/AB/ND/

n:\actif\2007\1221\07-1221-0028 osisko est-malartic\phase 2000 géomécanique et hydrogéologie\2400 hydrogéologie\investigation hydrogéologique\modeling\rapport\rfp 07-

1221-0028.doc

RÉFÉRENCES

- Anderson, M.P., Woessner, W.W., 1991. Applied Groundwater Modeling – Simulation of Flow and Advective Transport. Academic Press. San Diego. 381 pages.
- Banton, O. et L.M. Bangoy, 1999, Hydrogéologie, multiscience environnementale des eaux souterraines. Presses de l'Université du Québec / AUPËLF. 460 p
- Bouwer. H. et Rice, R.C., 1976. A slug test for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells. Water Resources Research, vol, 12, no 3, p. 423-428.
- Dierch a et b
- Experts Enviroconseils Inc., année inconnue. Ennoiement des chantiers, Mines East Malartic, Canadian Malartic, Barnat et Sladen. 11 pages + annexes.
- Grant M., Sanfaçon R. et Trudel P., 1987. Géologie de la mine de Canadian Malartic – district de Malartic. Ministère des ressources naturelles, série des manuscrits bruts M.B. 87-41, 73 pages.
- Grant M., Fallara F., Rose P.S., et Sanfaçon R., 2003. Carte géologique 32D01. Ministère des ressources naturelles et de la faune.
- Hvorslev, M.J., 1951. Time lag and soil permeability in groundwater observations, U.S, Army Corps of Engineers, Waterway Experiment Station, Vicksburg, MS, 50 p.
- GCE Consultants pour Génivar, 2006. Étude hydrogéologique-Recherche en eau souterraine et implantation d'un puits de production – Ville de Malartic. 27 pages + tableaux + figures + annexes.
- Génivar, 2008a. Rapport préliminaire – Description du milieu récepteur, 52 pages

Génivar, 2008b. Plan de localisation approximative des puits d'alimentation d'eau potable – Secteur TNO-Lac Fouillac.

Génivar, 2007. Avis de projet, Projet minier aurifère Canadian Malartic, déposé au ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. AA106790, 48 pages.

Génivar, 2006. Développement domiciliaire à Malartic – Secteurs: Golf et chemin du camping, Lot 2: Égouts, aqueduc et voirie. Génivar 2006, 175 pages.

Golder, 2008, donnée de forage BH-08-1 à BH-08-43 (rapport en cours)

Golder, 2007. Proposed Work Plan, Feasibility Study Hydrogeological Study of Proposed Open Pit Osisko Project, Malartic. 8 pages.

Golder, 1983. Water Supply Sources East Malartic Mill, Memorandum, no.831-1253, 11 pages.

Grant M., Sanfaçon R. et Trudel P., 1987. Géologie de la mine de Canadian Malartic – district de Malartic. Ministère des ressources naturelles, série des manuscrits bruts M.B. 87-41, 73 pages.

Grant M., Fallara F., Rose P.S., et Sanfaçon R., 2003. Carte géologique 32D01. Ministère des ressources naturelles et de la faune.

Lac Minerals, 1984. A Study of Water Flow into Malartic Mines. 4 pages.

Ministère de l'Environnement du Canada, Archives climatiques nationales, site internet : <http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/> - Station météorologique de Val-D'or

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1994. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 3: Échantillonnage des eaux souterraines, Direction des laboratoires, 100 pages.

Ministère des Ressources naturelles et Faune du Québec, 2008 e-sigéom examine, Forages au diamant, site internet :

http://sigeom.mrnfp.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102_index

Ministère des Ressources naturelles et Faune du Québec, 2004. Modèle numérique d'altitude 32D01-0102 et 32D01-0202.

Ministère des Ressources naturelles et Faune du Québec, cartes topographiques matricielles à l'échelle 1: 20 000 (32D01-0102 et 32D01-0202

Ministère des Transports du Québec, 2004, révision 2006. Manuel de conception des ponceaux, 541 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2008 Système d'information hydrogéologique, site internet : 132.203.71.97/index.html.

MIR télédétection, Quickbird 2003/09/17

Osisko Exploration Ltée., 2008a. Données cartographiques diverses (fond cartes autocad, information sur la fosse à ciel ouvert, etc)

Osisko Exploration Ltée, 2008b. Données d'archives (plans des mines Canadian Malartic, Barnat, Sladen, East Malartic, figure consignait des données de remontée de l'eau souterraine après l'arrêt de l'opération de la mine Canadian Malartic, données de suivi de l'évolution des niveaux d'eau dans le puits de la mine Est Malartic.

RSG Global, 2006. Technical Report for the Canadian Malartic Gold Project, Canada. 86 pages + figures + annexes.

RST Instrument Ltd., 2007. Borehole Packers Instruction Manual. Document no. BPM0001E, borehole packer instruction manual.doc, mai 2007.

Scanlon, B.R., Healy, R.W. et Cook, P.G., 2002. Choosing appropriate techniques for quantifying groundwater recharge. Hydrogeology Journal, vol. 10, no 1, p. 18-39.

Soil Conservation Service (SCS), 1972. National Engineering handbook, section 4: Hydrology. US Department of Agriculture, NRCS, U,S, Government print office, Washington, DC.

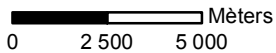
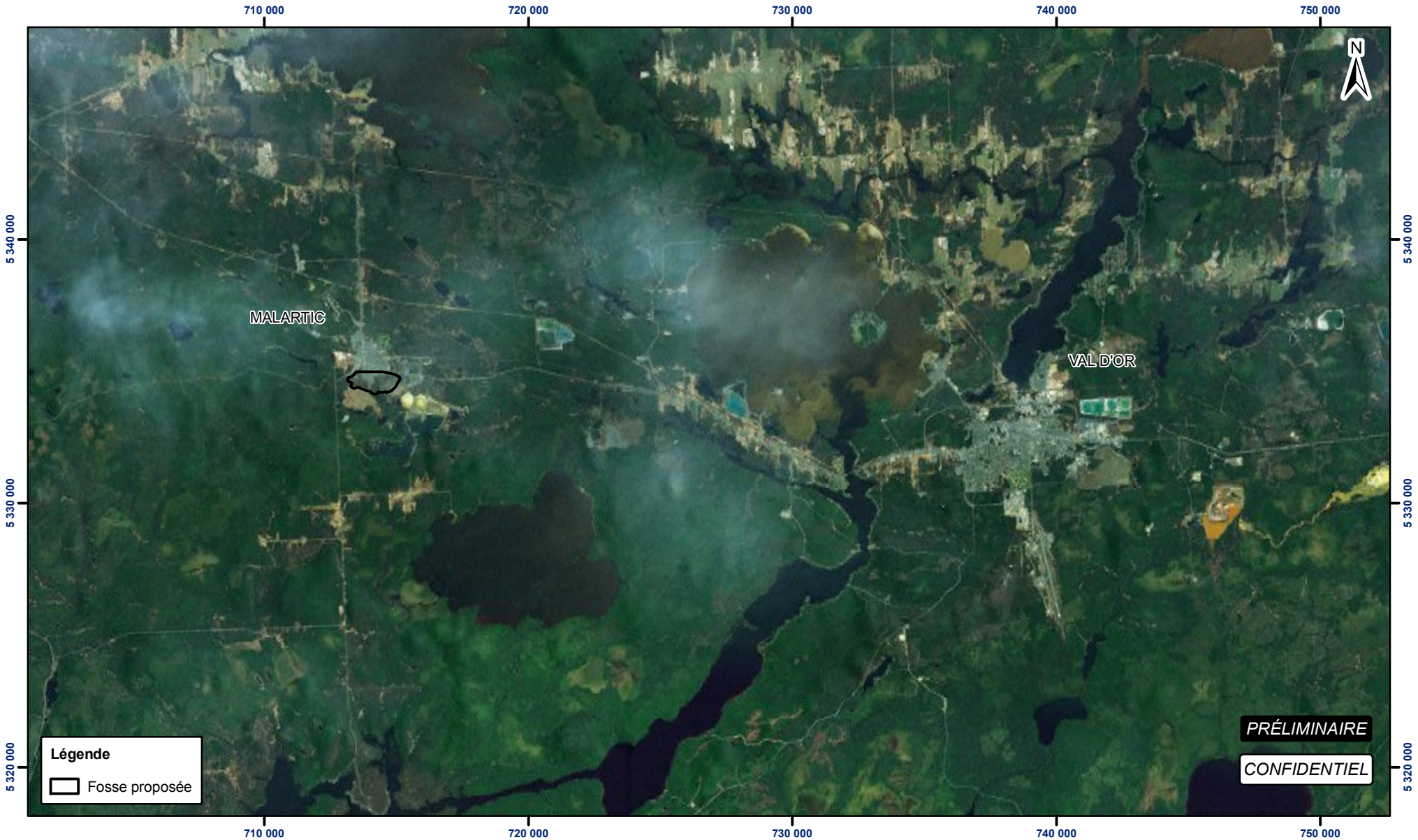
Soil Conservation Service (SCS), 1975. Urban hydrology for small watersheds, TR-55. US Department of Agriculture, NRCS, U,S, Government print office, Washington, DC.

Thorntwaite, C.W. et Mather, J.R., 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Publication in Climatology, vol. 10, no 3, Drexel Institute of Technology Laboratory of Climatology, Centerton, New Jersey, 311 p.

Osisko, 2008c. Données de forages d'exploration minière d'Osisko Exploration Ltée

Veillette, 2003. Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec. Commission géologique du Canada, Dossier public 1523.

Ville de Malartic, 2008. Communication verbales, M. Michel Tessier et M. Jean Brassard. Informations relatives à l'exploitation de l'eau souterraine pour l'approvisionnement en eau potable pour la municipalité. Identification des usagers potentiels de l'eau souterraine dans le secteur.



Date :	9 mai 2008	Échelle :	1: 200 000
SIG :	O. Delorme	Conception :	M.-N. Riverin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
No. de projet :	07-1221-0028		

PROJET
<i>ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA</i>

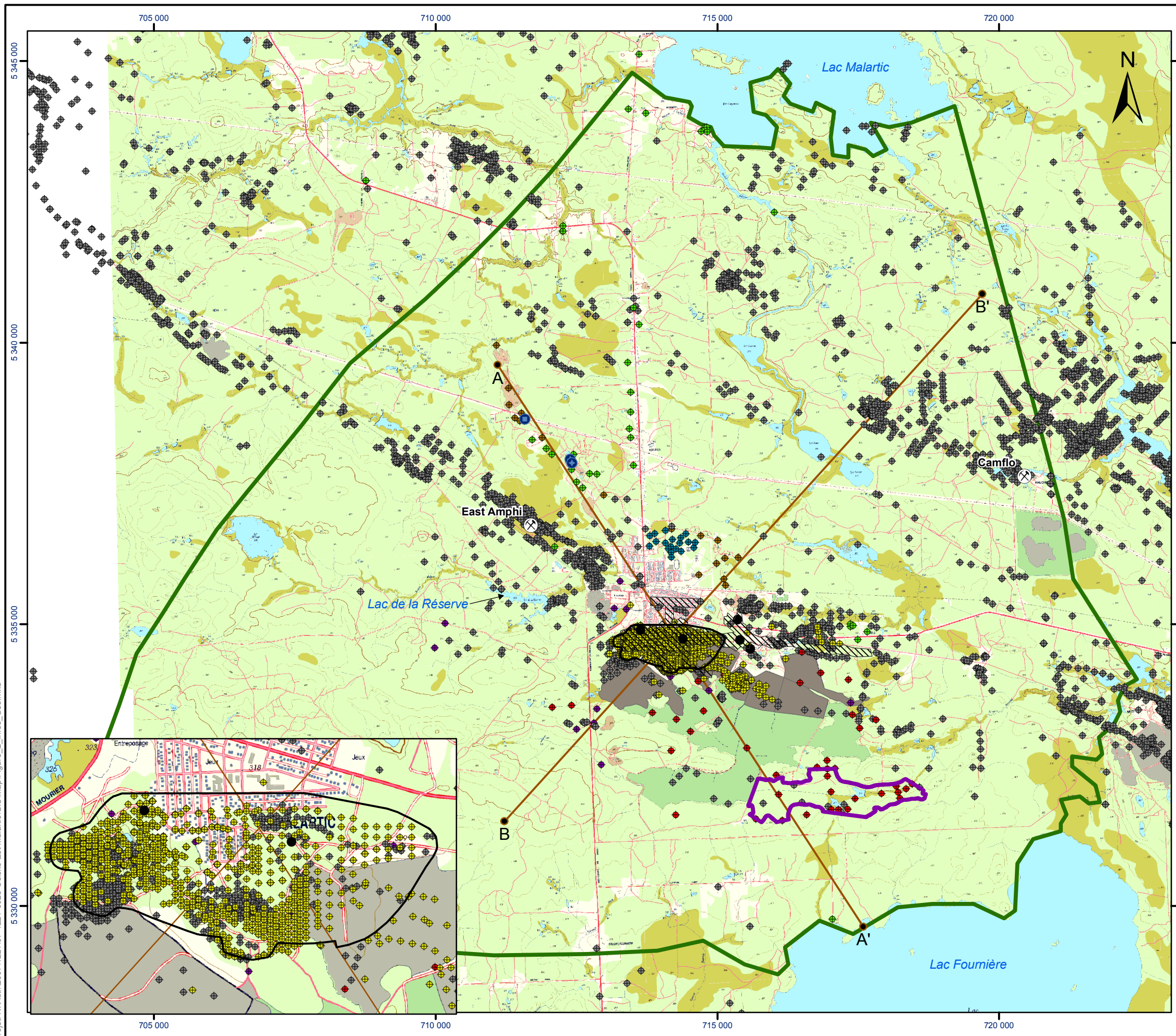
Projection: Transverse universelle de Mercator
NAD 83 UTM Zone 17

Source: Photos @ 2007 ESRI, i-cubed



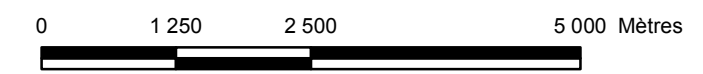
TITRE
Plan de localisation du projet Osisko

Figure
1



LÉGENDE

- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- ⊗ Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Puits des mines souterraines
- ◆ Puits d'observation (GCE Consultants, 2006)
- ◆ Forage et puits d'observation (Golder, 2008, en rédaction)
- ◆ Puits d'observation (Génivar, 2008a, préliminaire)
- ◆ Forages d'exploration minière (SIGEOM, MRN, 2008)
- ◆ Forages de définition et de condamnation (Osisko, 2008c)
- ◆ Forages et puits d'observation (Génivar, 2008b)
- ◆ Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
- Localisation des coupes hydrostratigraphiques
- Bassin d'entreposage d'eau de la mine (proposé)
- Limite du modèle numérique
- Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



1:70 000

PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**

RÉFÉRENCE

Projection: Transverse universelle de Mercator
NAD 83 UTM Zone 17

Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION
MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

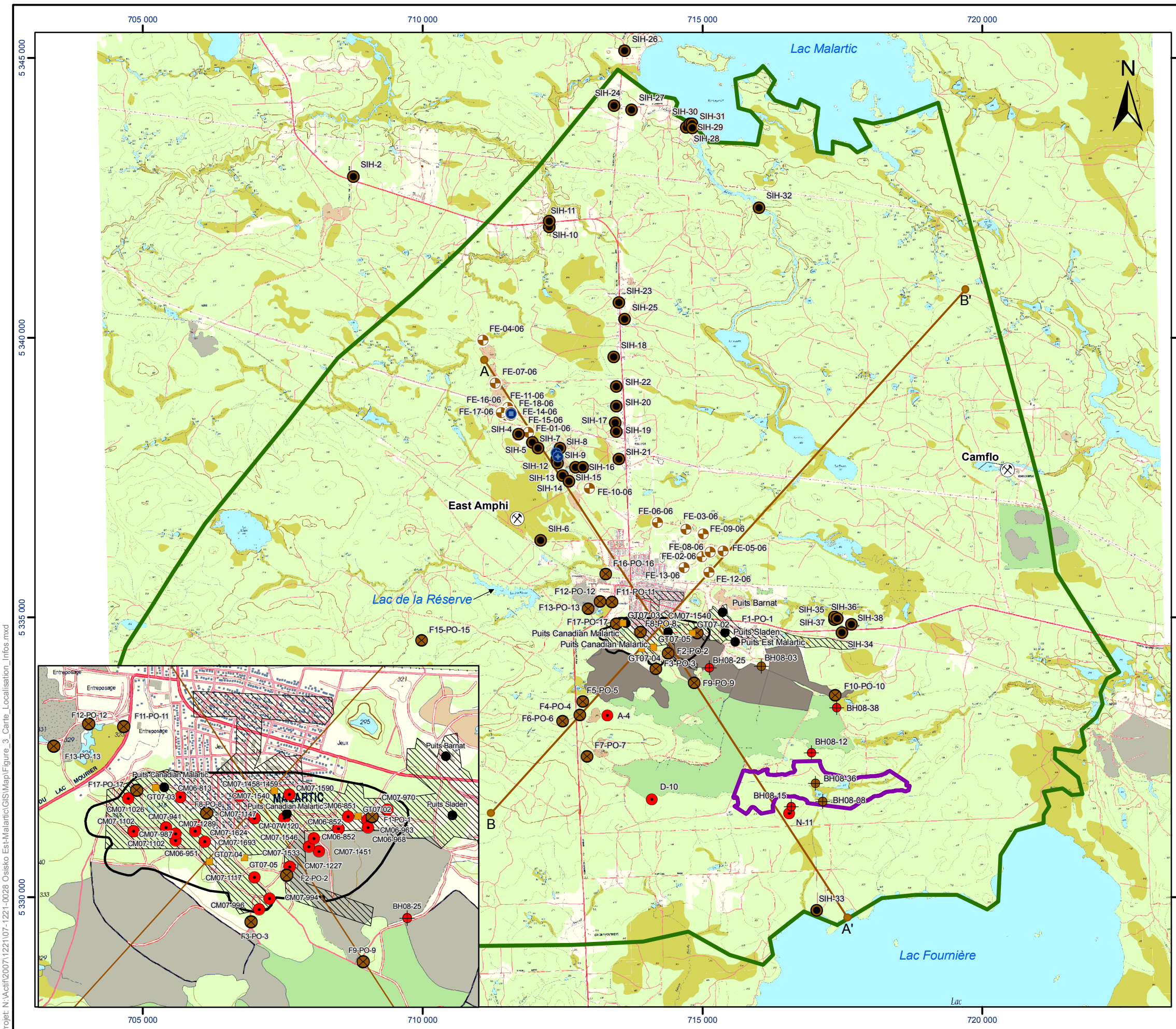
TITRE

Localisation des informations géologiques



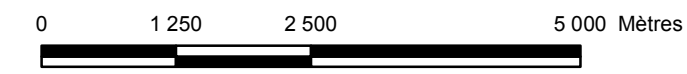
PROJET No. 07-1221-0028			Échelle respective	REV. 0
Conception	MNR	15 avril 2008	FIGURE 2	
GIS	NZG	15 avril 2008		
Vérification	AB	16 avril 2008		
Révision	NDA	17 avril 2008		

Projet: N:\actif\2007\1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_2_Infos_Geo.mxd



LÉGENDE

- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Localisation des essais Packer réalisés
- Puits d'observation aménagés dans les dépôts meubles (Golder, 2008, en rédaction)
- Puits d'observation aménagés dans le roc (Golder, 2008, en rédaction)
- Forages de définition et/ou condamnation utilisés pour les levés piézométriques (Osisko, 2008c)
- Puits des mines souterraines
- Puits d'observation aménagés dans les dépôts meubles (GCE Consultants, 2008)
- Puits d'observation aménagés dans les dépôts meubles (Genivar, 2008b)
- Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
- Coupes
- Bassin d'entreposage d'eau de la mine (proposé)
- Limite du modèle numérique
- Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**

RÉFÉRENCE

Projection: Transverse universelle de Mercator
NAD 83 UTM Zone 17

Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

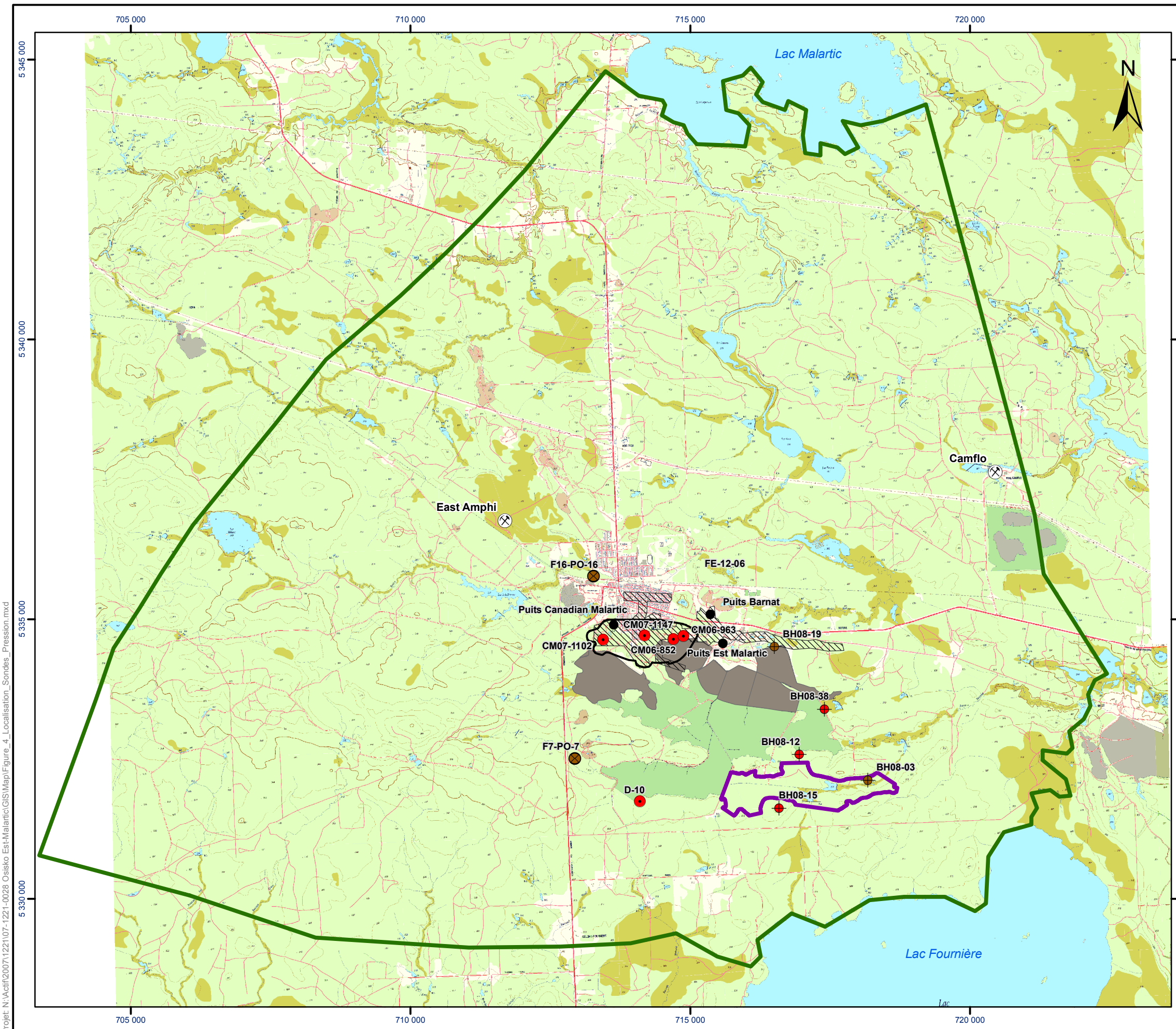
PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION
MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

TITRE
Localisation des informations hydrogéologiques



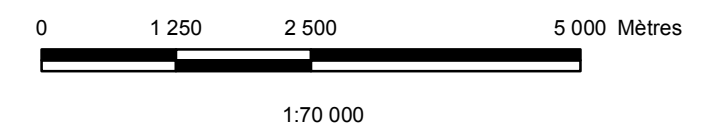
PROJET No.	07-1221-0028		Échelle respective	REV. 0
Conception	MNR	15 avril 2008	FIGURE 3	
GIS	NZG	15 avril 2008		
Vérification	AB	16 avril 2008		
Révision	NDA	17 avril 2008		

Projet: N:\acft\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_3_Carte_Localisation_Infos.mxd



LÉGENDE

- ⊗ Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Puits et/ou forages dans lesquels le suivi piézométrique a été réalisé (mars à mai 2008)**
- Puits d'observation aménagés dans les dépôts meubles (Golder, 2008)
- Puits d'observation aménagés dans le roc (Golder, 2008)
- Forages de définition et/ou de condamnation (Osisko, 2008c)
- Puits des mines souterraines
- Puits d'observation aménagés dans les dépôts meubles (GCE Consulteaux, 2008)
- Puits d'observation aménagés dans les dépôts meubles (Genivar, 2008b)
- Limite du modèle numérique
- Bassin d'entreposage d'eau de la mine (proposé)
- ▭ Fosse proposée
- ▭ Parc à résidus existants
- ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**

RÉFÉRENCE

Projection: Transverse universelle de Mercator
NAD 83 UTM Zone 17

Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION
MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

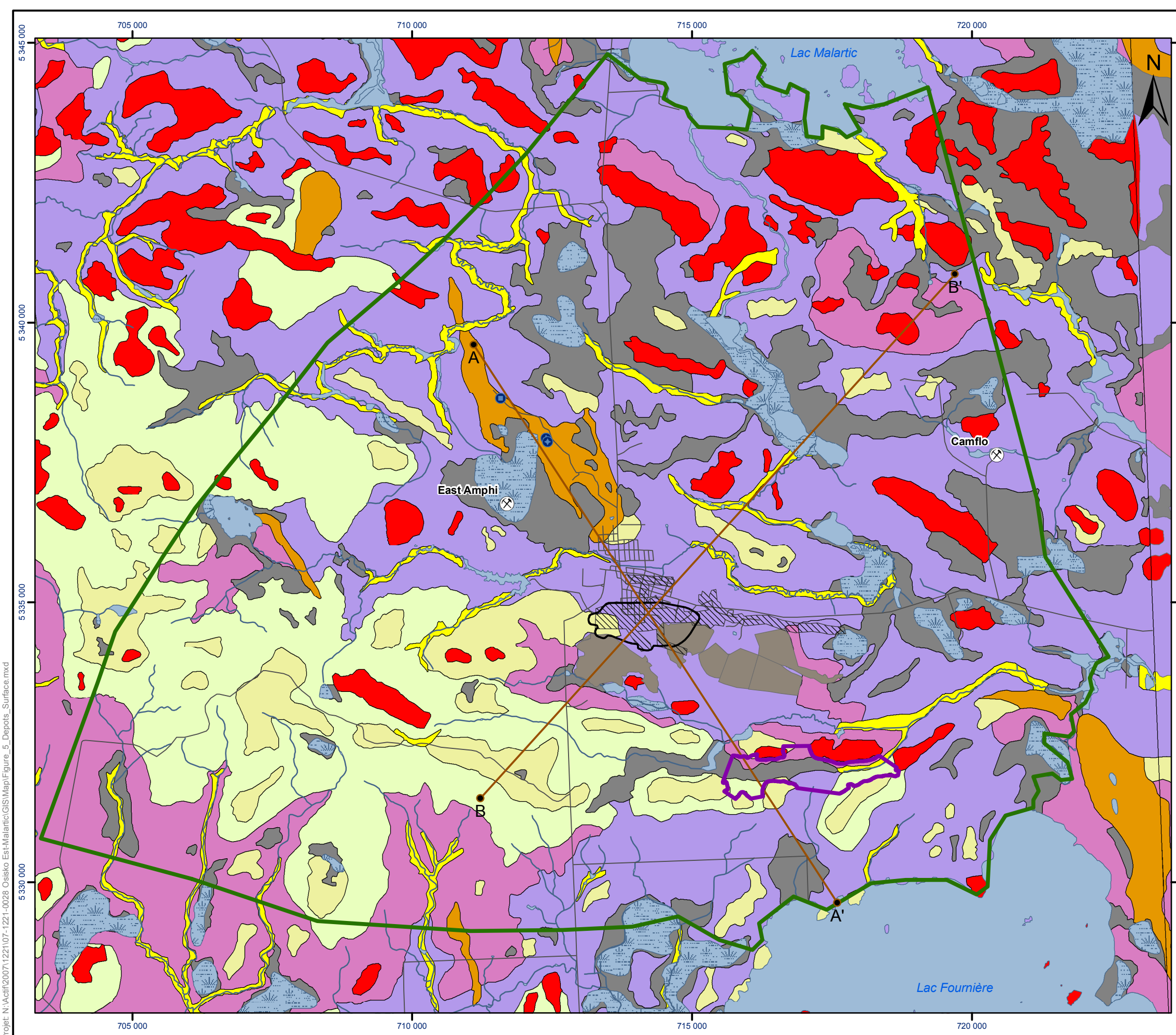
TITRE

Localisation des sondes à pression



PROJET No. 07-1221-0028			Échelle respective	REV. 0
Conception	MNR	15 avril 2008	FIGURE 4	
GIS	NZG	15 avril 2008		
Vérification	AB	16 avril 2008		
Révision	NDA	17 avril 2008		

Projet: N:\Acft\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_4_Localisation_Sondes_Pression.mxd



LÉGENDE

- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- ⊗ Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Bassin d'entreposage d'eau de la mine (proposé)
- Limite du modèle numérique
- Localisation des coupes hydrostratigraphiques
- Rivières
- Routes principales
- Fosse proposée
- ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- Parc à résidus existants
- Milieu humide
- Hydrographie

Géologie des dépôts meubles

- 1a - Till - Couverture discontinue (< 1 m)
- 1b - Till - Couverture continue (> 1 m)
- 2a - Sédiments juxtaglaciaires
- 2b - Sédiments d'épandage proglaciaire
- 2c - Sédiments granulaires
- 3a - Sédiments d'eau profonde
- 3b - Sédiments sublittoraux et de plage
- 5 - Dépôts alluviaux
- 6 - Dépôts organiques
- R - Roc

0 1 250 2 500 5 000 Mètres
1:70 000


PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**

RÉFÉRENCE
 Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17

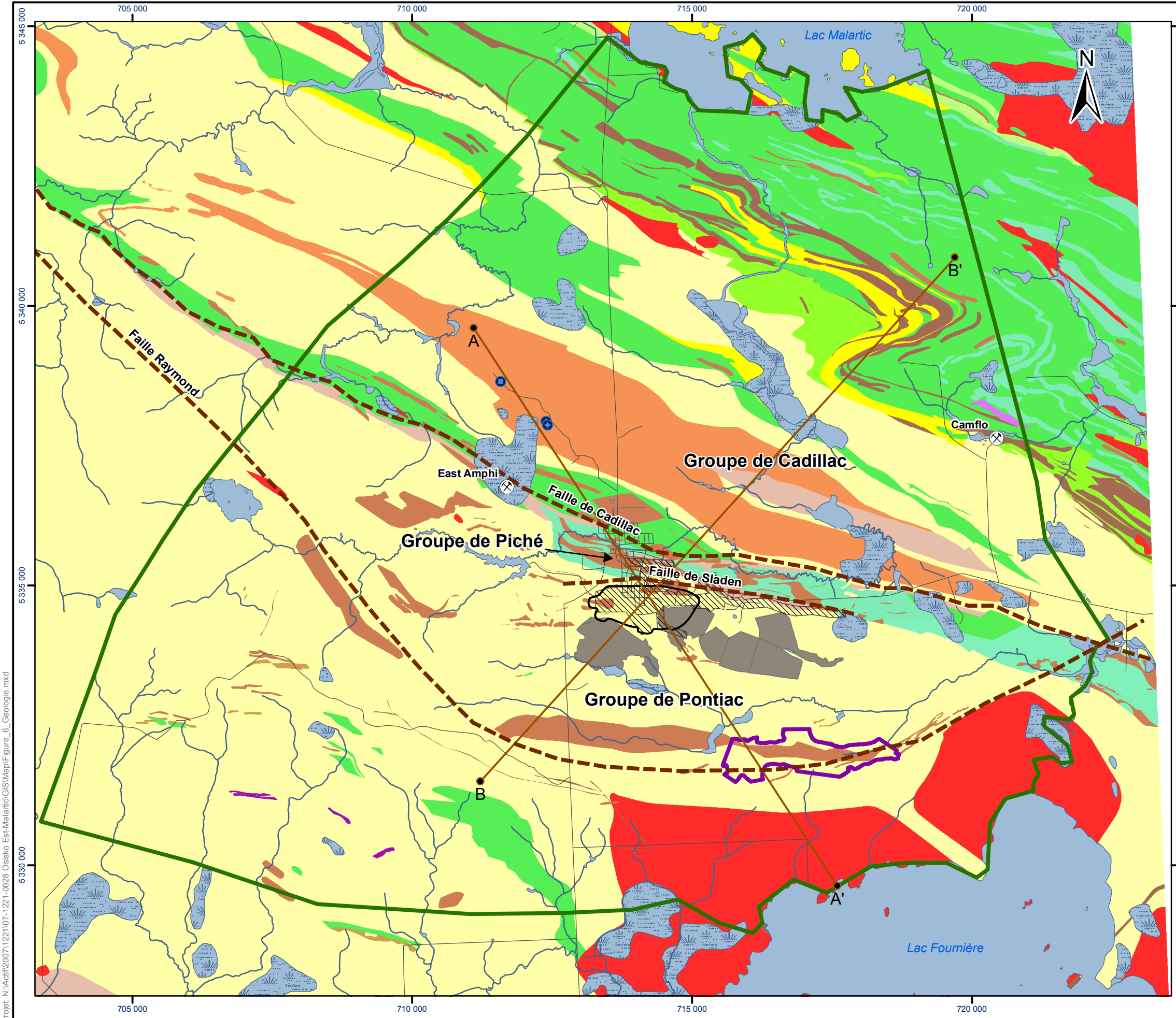
Sources: Commission géologique du Canada (Veillette, 2003)
 BNDT Ressources naturelles Canada

PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION
 MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

TITRE
Carte des dépôts meubles

 Golder Associés Montréal, Québec	PROJET No. 07-1221-0028		Échelle respective	REV. 0
	Conception	MNR	14 avril 2008	FIGURE 5
	GIS	NZG	14 avril 2008	
	Vérification	AB	16 avril 2008	
Révision	NDA	17 avril 2008		

Projet: N:\acifh\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_5_Depots_Surface.mxd



LÉGENDE

- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- ⊗ Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Bassin d'entreposage d'eau de la mine (proposé)
- Limite du modèle numérique
- Localisation des coupes hydrostratigraphiques
- Rivières
- Failles principales
- Routes principales
- Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- Milieu humide
- Hydrographie

Zones géologiques

- Péridotite
- Formation de fer oxydée
- Gabbro / Diabase
- Schiste à biotite et à chlorite
- Porphyre intermédiaire
- Wacke, Mudrock, Schiste
- Conglomérat polygénique
- Volcanique et intrusive ultramafique
- Basalte
- Volcanique
- Andésite
- Granodiorite
- Dacite

0 1 250 2 500 5 000 Mètres

1:70 000

PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**


RÉFÉRENCE

Projection: Transverse universelle de Mercator
NAD 83 UTM Zone 17

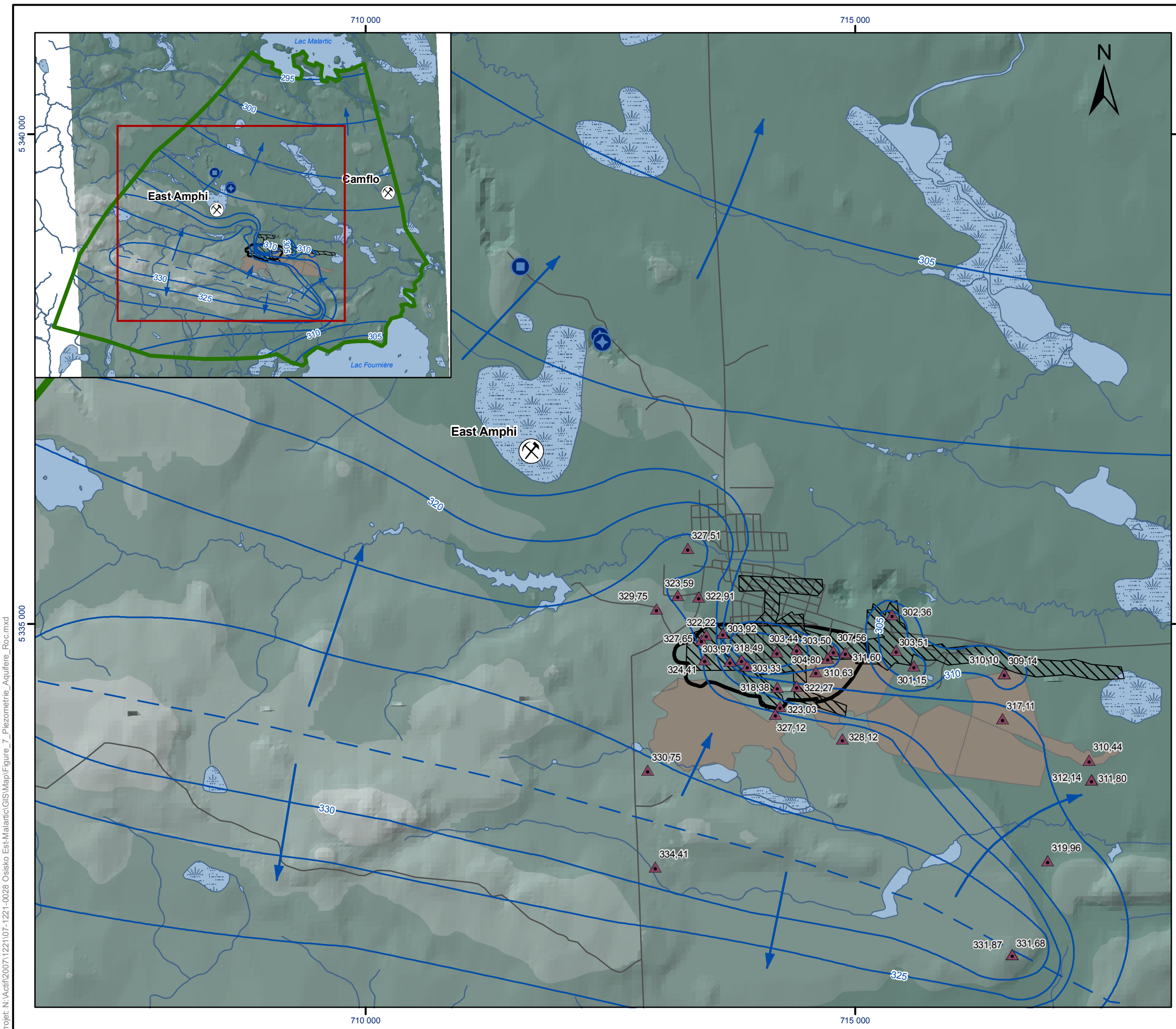
Sources: Commission géologique du Canada; BNDT Ressources naturelles Canada; MRN - SIGEOM; Grant M., Sansfaçon R. et Trudel P. (1987) : Géologie de la mine Canadian Malartic - district de Malartic. Ministère des Ressources naturelles, série des manuscrits bruts M.B. 87-41, 73 pages.

PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

TITRE **Géologie du roc**

 <p>Golder Associates Montréal, Québec</p>	PROJET No. 07-1221-0028		Échelle respective	REV. 0
	Conception	MNR	15 avril 2008	FIGURE 6
	GIS	NZG	15 avril 2008	
	Vérification	AB	16 avril 2008	
Révision	NDA	17 avril 2008		

Projet: N:\acft\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_6_Geologie.mxd

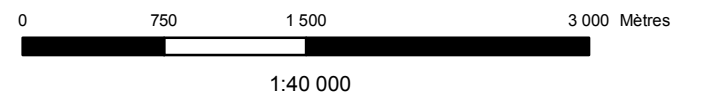


LÉGENDE

- ▲ 303,51 Points de contrôle de la piézométrie du roc et valeur de l'élévation du niveau d'eau (m), mars 2008
- ⊗ Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- ⊕ Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- ⊙ Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- Isopièze aquifère du roc (m)
- - - Ligne de partage de eaux (hypothèse du modèle conceptuel)
- ➔ Direction d'écoulement de l'eau souterraine
- Limite du modèle numérique
- Routes principales
- Rivières
- ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- ▭ Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- Milieu humide
- Hydrographie

Élévation du terrain (MNT) (m)

- 275 - 300
- 300 - 325
- 325 - 350
- 350 - 375
- 375 - 400



PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**

RÉFÉRENCE

Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Élévations tirées du modèle numérique d'altitude provenant du MRNF

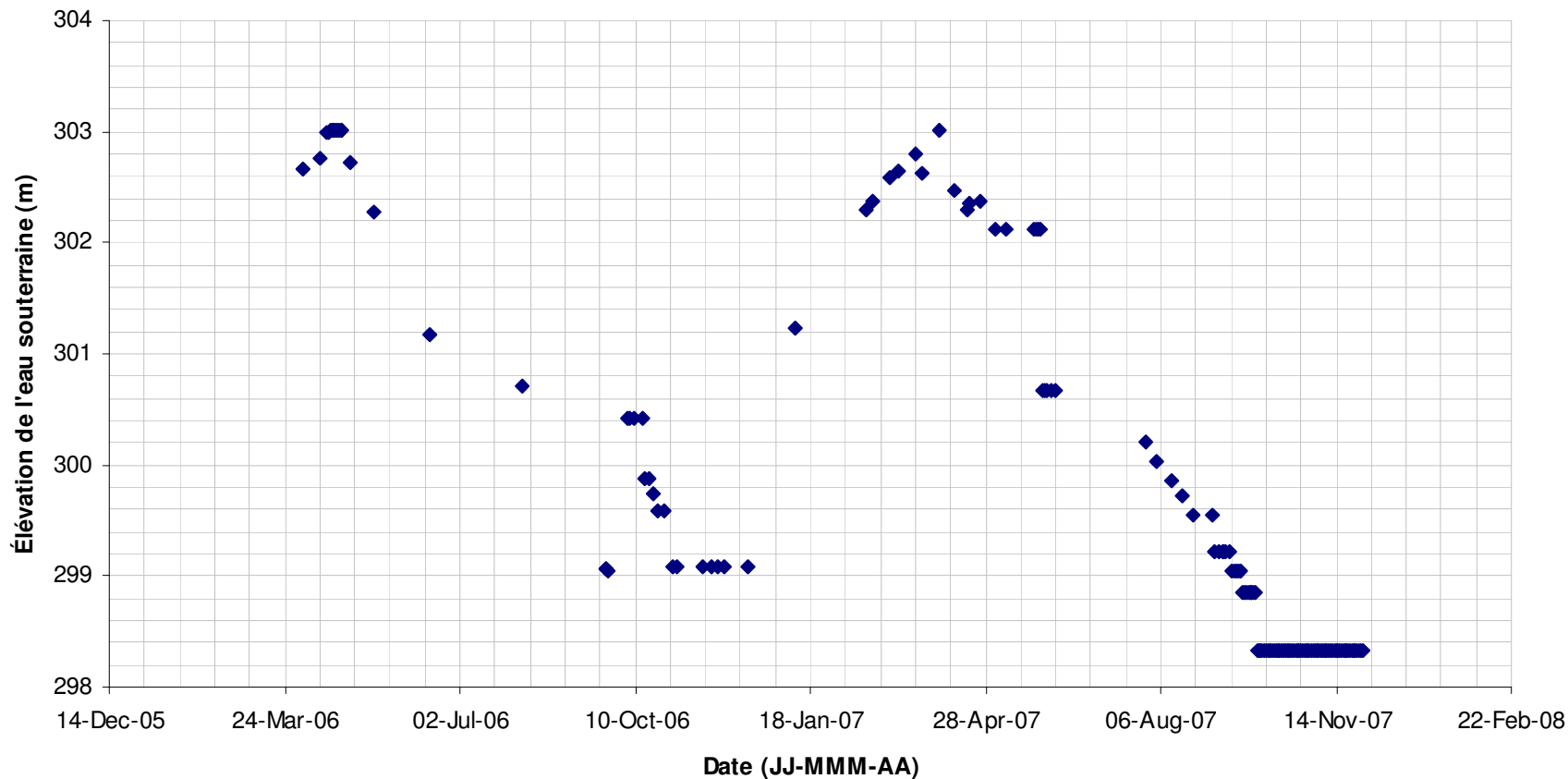
PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION
 MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

TITRE
Piézométrie de l'aquifère de roc (mars 2008)



PROJET No. 07-1221-0028			Échelle respective	REV. 0
Conception	MNR	15 avril 2008	FIGURE 7	
GIS	NZG	15 avril 2008		
Vérification	AB	16 avril 2008		
Révision	NDA	17 avril 2008		

Projet: N:\acft\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_7_Piezométrie_Aquifere_Roc.mxd

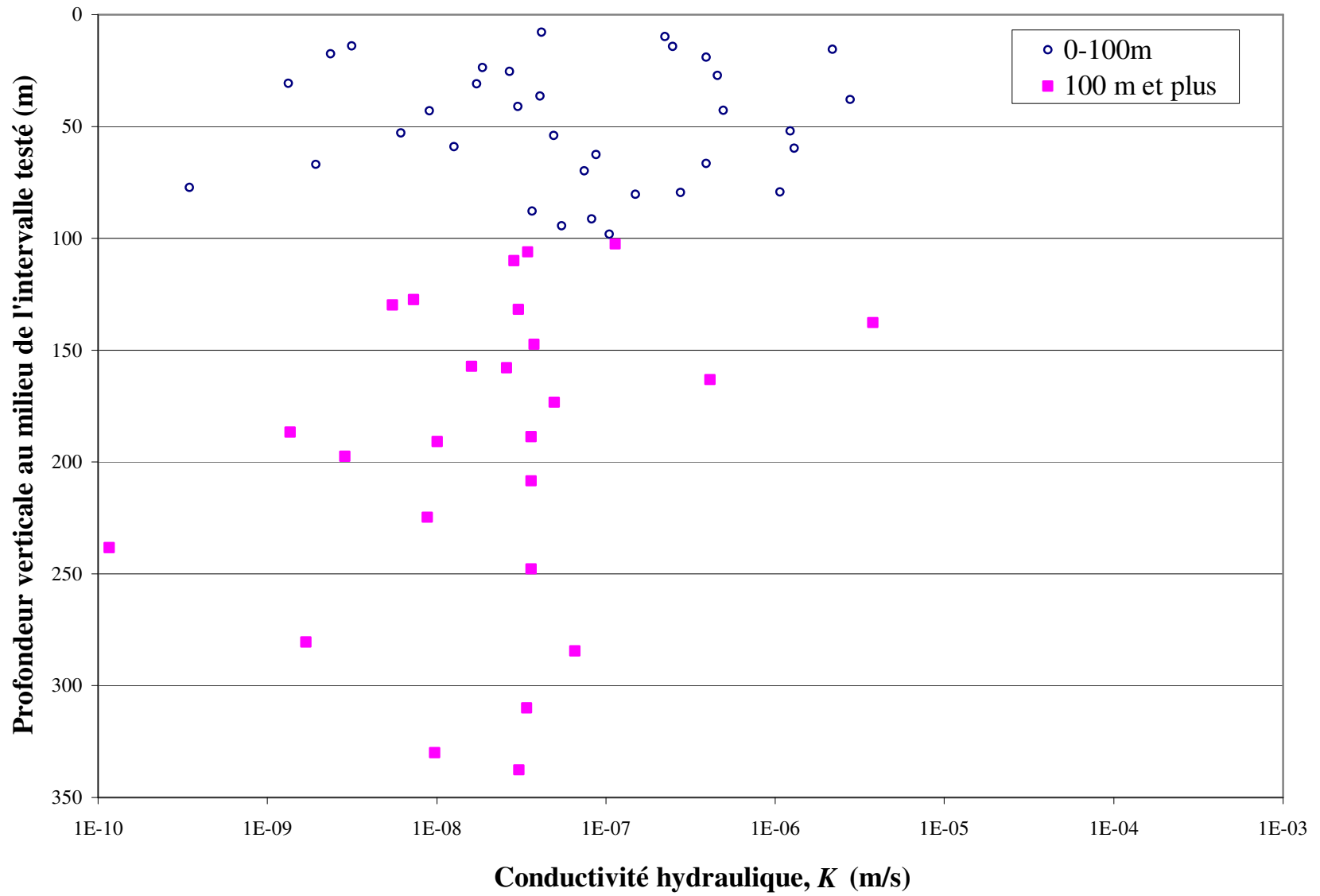


PRÉLIMINAIRE
CONFIDENTIEL



CLIENT OSISKO		PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
DESSINÉ PAR: A.B..	DATE 23 mai 2008	TITRE Évolution du niveau de l'eau dans le puits de la mine Est Malartic de avril 2006 à décembre 2007	
VÉRIFIÉ PAR: N.D.	DATE 23 mai 2008		
ÉCHELLE: Not to scale		A4	PROJET No 07-1221-0028
			FIGURE No 8

I:\Figure Templates\Powerpoint\A4 landscape.ppt

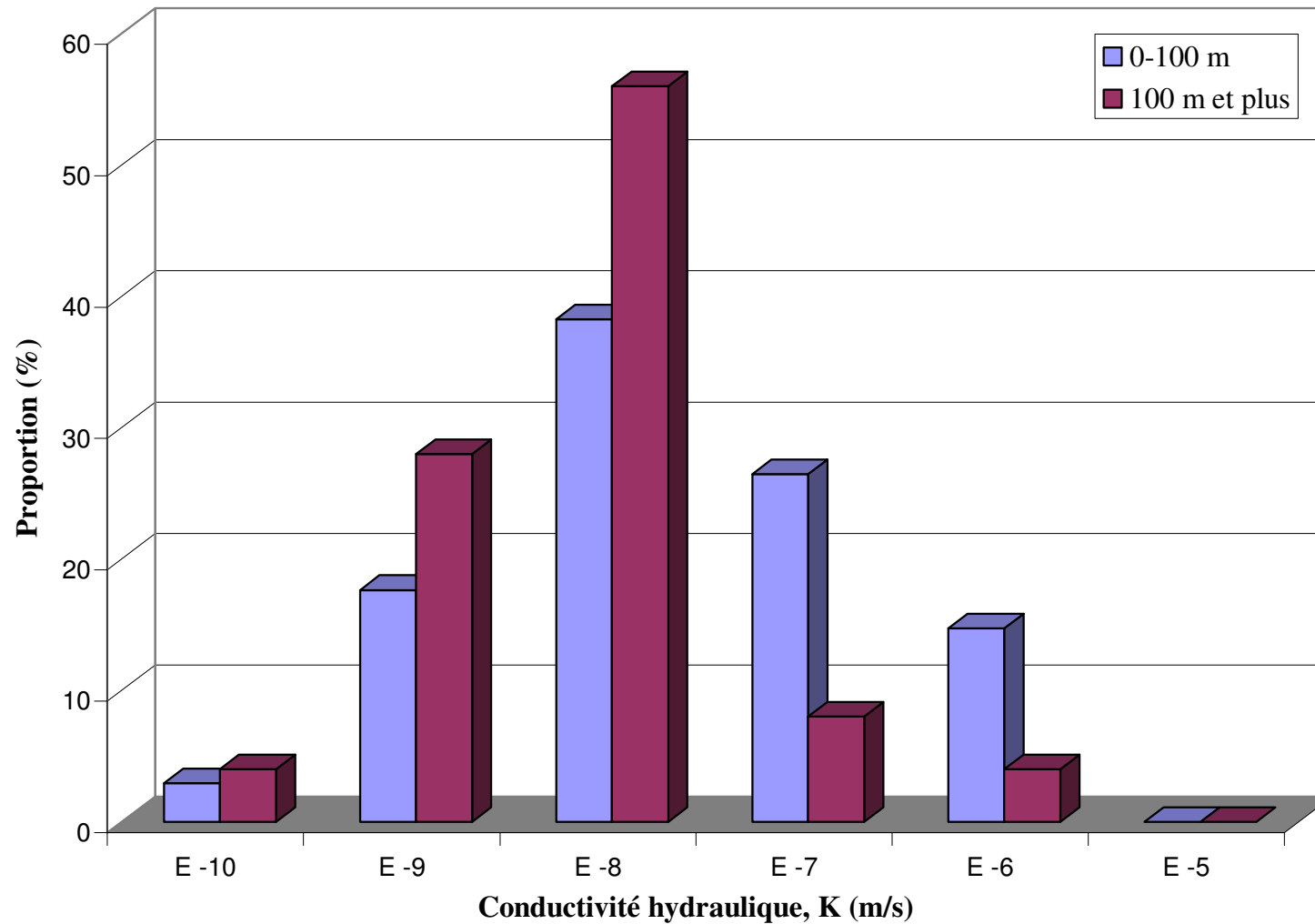


PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



CLIENT OSISKO		PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
DESSINÉ PAR: M.G.	DATE 14 mai 2008	TITRE Distribution des conductivités hydrauliques pour l'ensemble des essais packer	
VÉRIFIÉ PAR: A.B.	DATE 14 mai 2008		
ÉCHELLE: Not to scale		A4	PROJET No 07-1221-0028
			FIGURE No 9



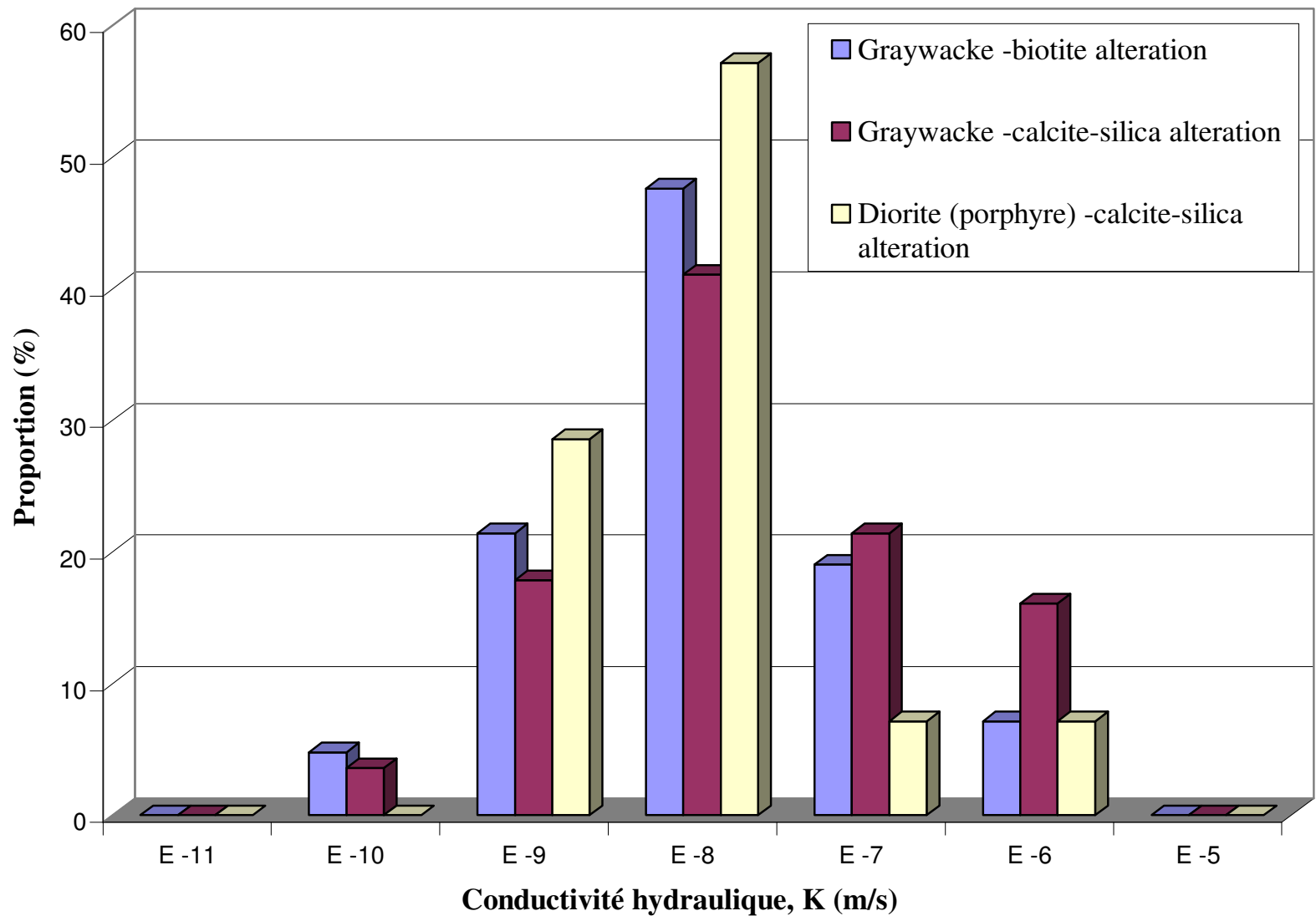
PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



CLIENT OSISKO	
DESSINÉ PAR: M.G.	DATE 14 mai 2008
VÉRIFIÉ PAR: A.B.	DATE 14 mai 2008
ÉCHELLE: Not to scale	

PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA
TITRE Histogramme des conductivités hydrauliques pour l'ensemble des essais packer
PROJET No 07-1221-0028
FIGURE No 10



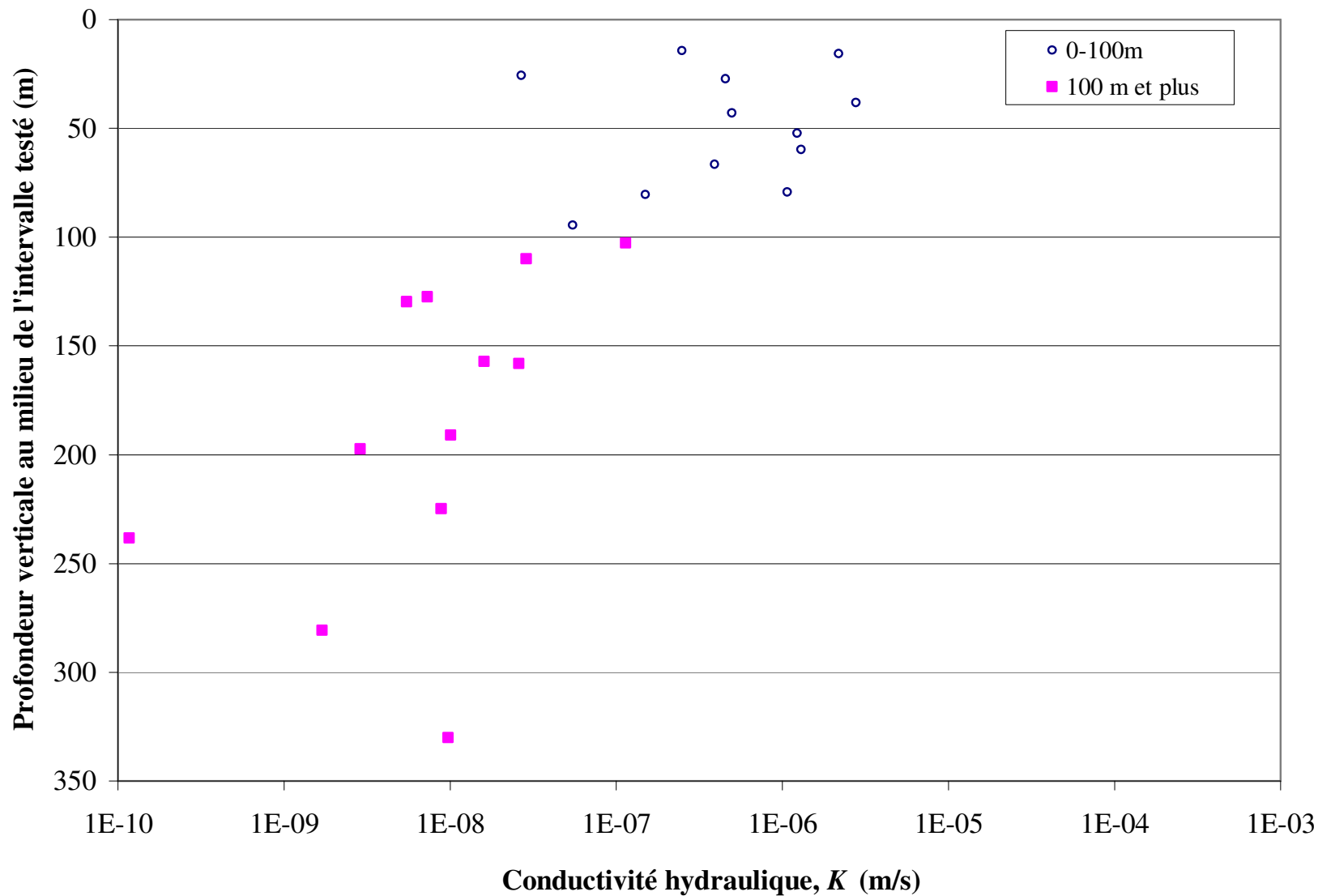
PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



CLIENT OSISKO	
DESSINÉ PAR: M.G.	DATE 14 mai 2008
VÉRIFIÉ PAR: A.B.	DATE 14 mai 2008
ÉCHELLE: Not to scale	

PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA
TITRE Histogramme des conductivités hydrauliques pour l'ensemble des essais packer par unité lithologique
PROJET No 07-1221-0028
FIGURE No 11

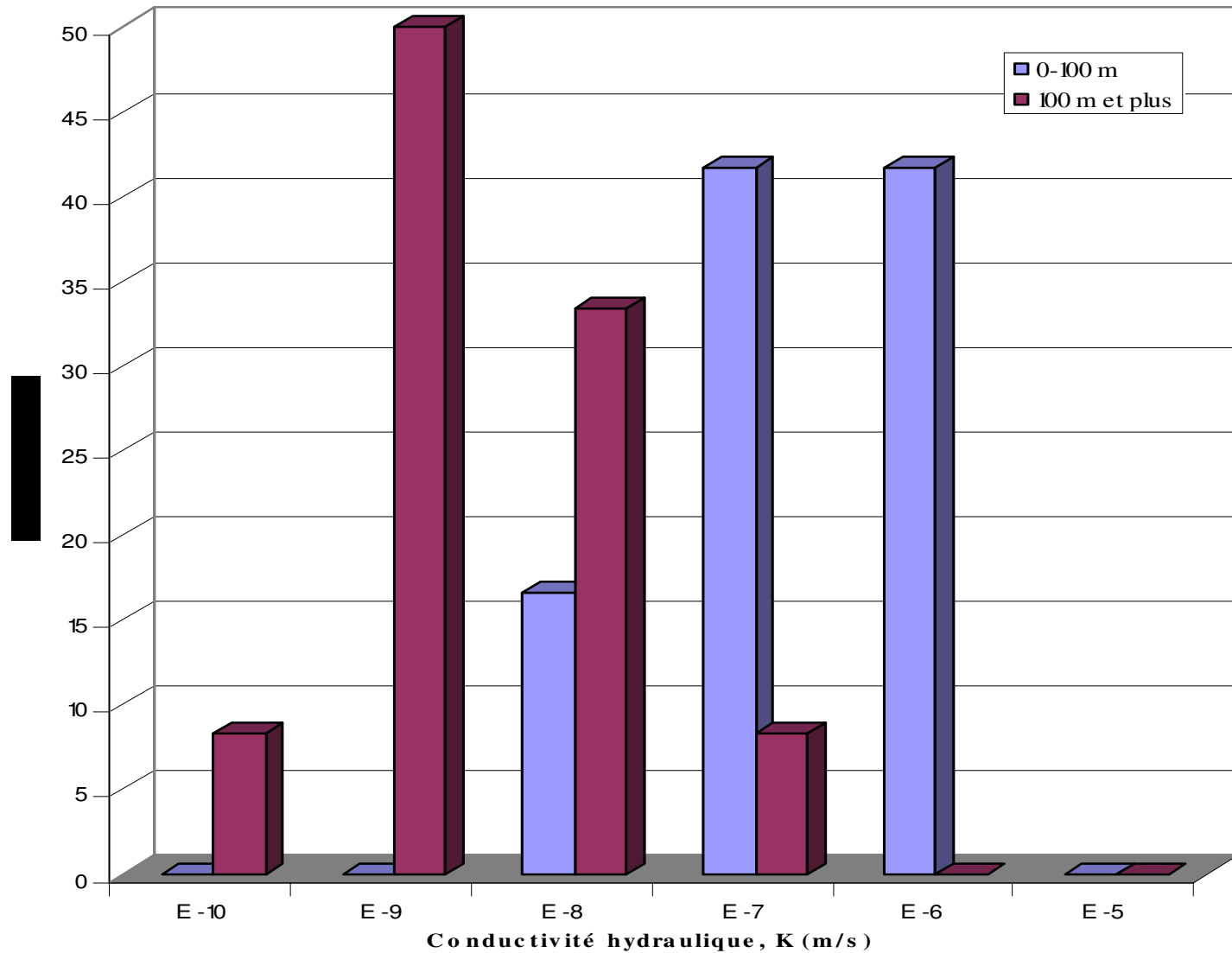


PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



CLIENT				PROJET	
DESSINÉ PAR:		DATE		TITRE	
M.G.		14 mai 2008		Distribution des conductivités hydrauliques pour les essais packer des forages GT07-02 et GT07-05	
VÉRIFIÉ PAR:		DATE		PROJET No	
A.B.		14 mai 2008		07-1221-0028	
ÉCHELLE:		A4		FIGURE No	
Not to scale				12	

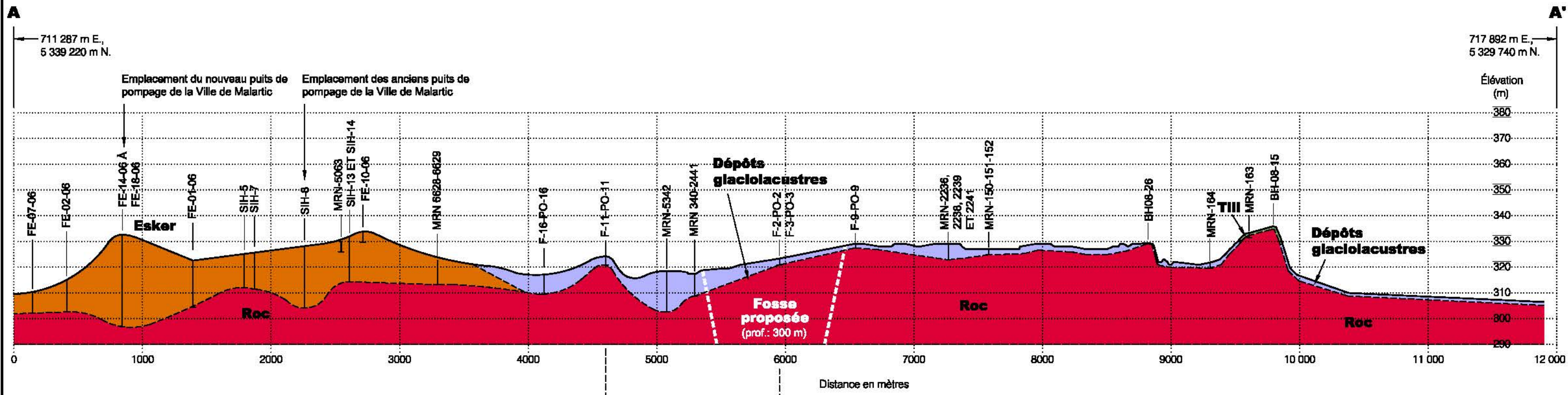


PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



CLIENT OSISKO		PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
DESSINÉ PAR: M.G.	DATE 14 mai 2008	TITRE Histogramme des conductivités hydrauliques pour les essais packer des forages GT07-02 et GT07-05	
VÉRIFIÉ PAR: A.B.	DATE 14 mai 2008		
ÉCHELLE: Not to scale		A4	PROJET No 07-1221-0028
			FIGURE No 13



- Légende:**
- FE-07-06** Puits d'observation (GCE Consultants, 2006)
 - SIH-5** Forages Système Information Hydrogéologique (MDDEP, 2008)
 - MRN-5063** Forage d'exploration minière (SIGEOM, MRN, 2008)
 - F-16-PO-16** Puits d'observation (Génivar, 2008b)
 - BH08-26** Forage et puits d'observation (Golder, 2008, en rédaction)

Mines souterraines existantes

Échelle:
 Horizontale: 1 : 30,000
 Verticale: 1 : 1 500

Coordonnées
 NAD83, UTM 17

Source:
 Élévations du terrain (m) tirées du modèle numérique d'altitude du MRN.

PRÉLIMINAIRE
CONFIDENTIEL

Golder Associés
 9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
 Montréal (Québec) H4N 2T2
 Tél.: (514) 383-0890 Fax: (514) 383-5332

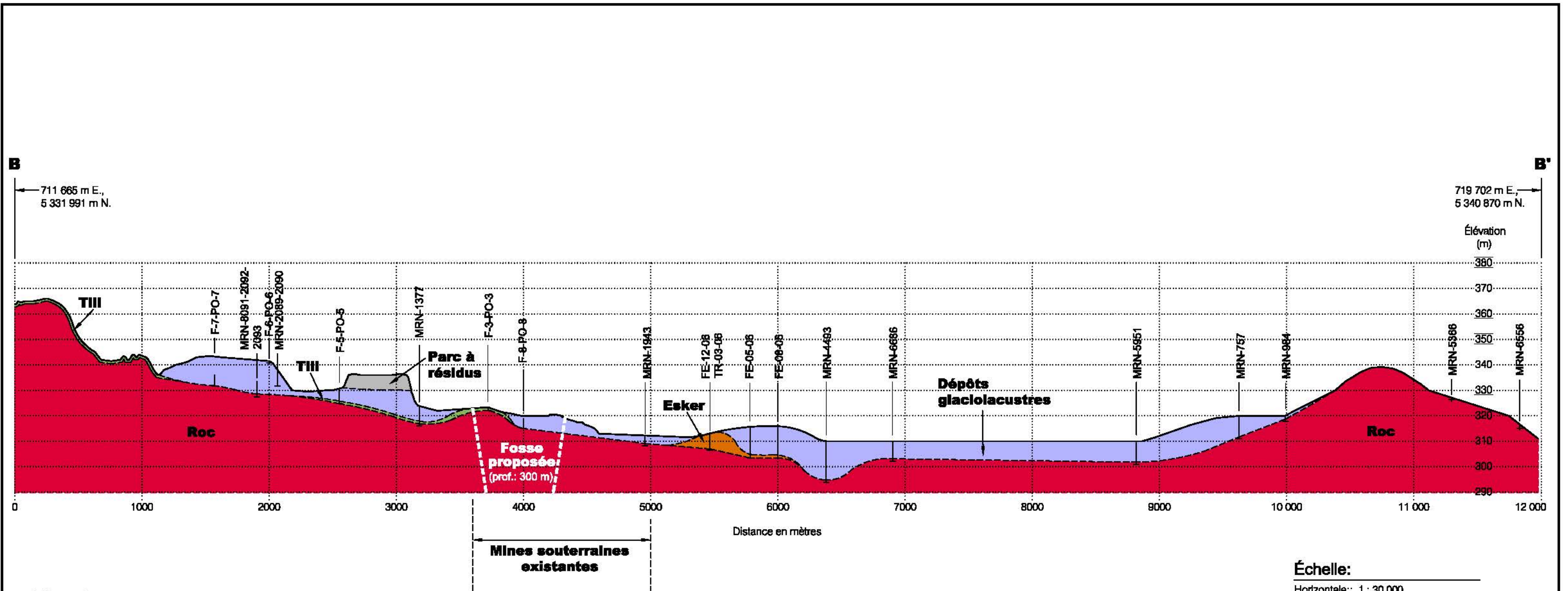
Date:	2008-05-27	Échelle:	Indiquée
Conçu par:	M. Tremblay	Projeté par:	M.-N. Riverin
Vérifié par:	A. Boutin	Approuvé par:	N. D'Anjou
No. de dessin:	0712210028-2400-03	No. de projet:	07-1221-0028

OSISKO
 EXPLORATION

ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

COUPE HYDROSTRATIGRAPHIQUE A-A'

FIGURE 14



Légende:

- FE-12-06** Puits d'observation (GCE Consultants, 2006)
- MRN-4493** Forage d'exploration minière (SIGEOM, MRN, 2008)
- F-8-PO-8** Puits d'observation (Génivar, 2008b)

Échelle:

Horizontale: 1 : 30,000
Verticale: 1 : 1 500

Coordonnées:

NAD83, UTM 17

Source:

Élévations du terrain (m) tirées du modèle numérique d'altitude du MRN.

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL

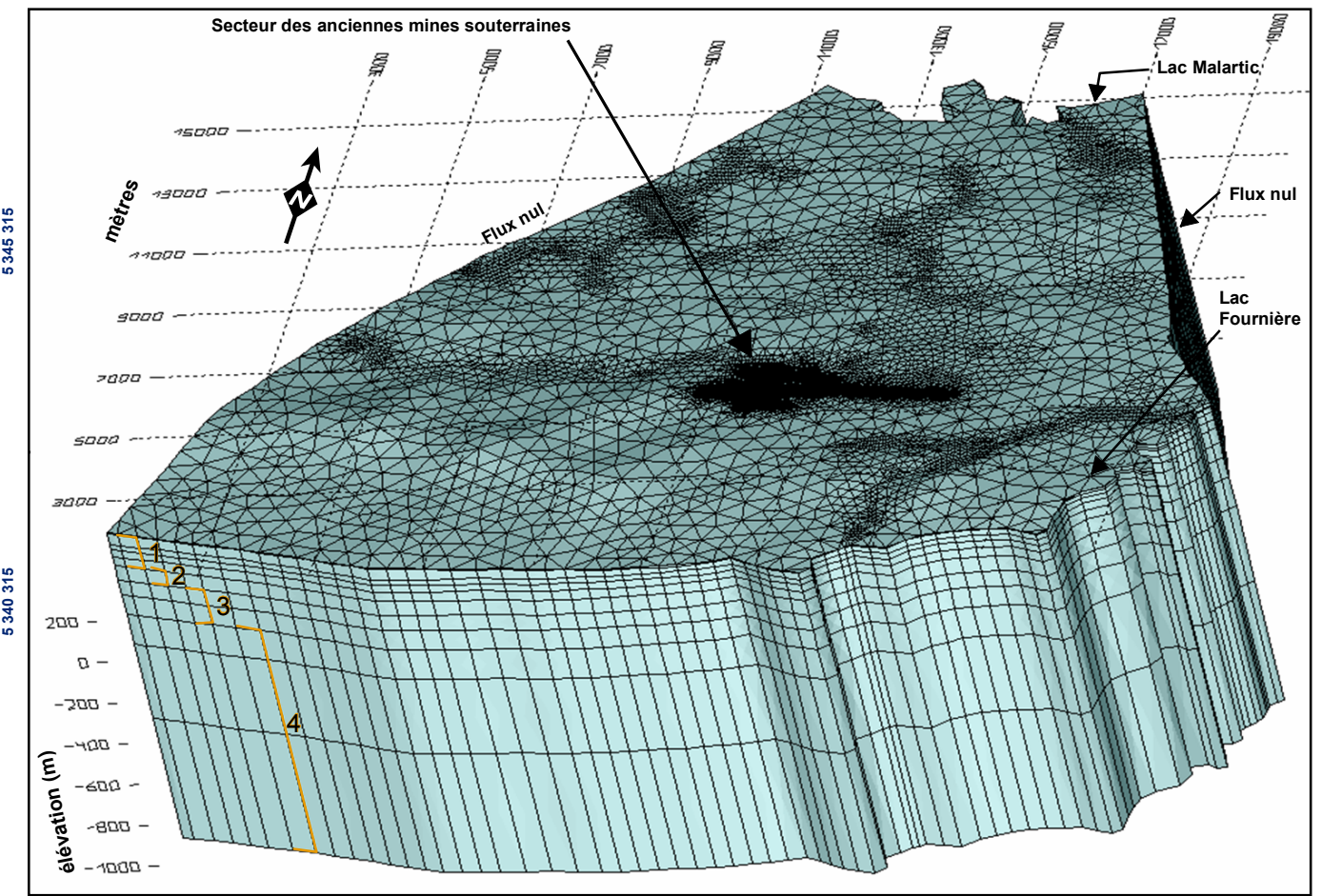
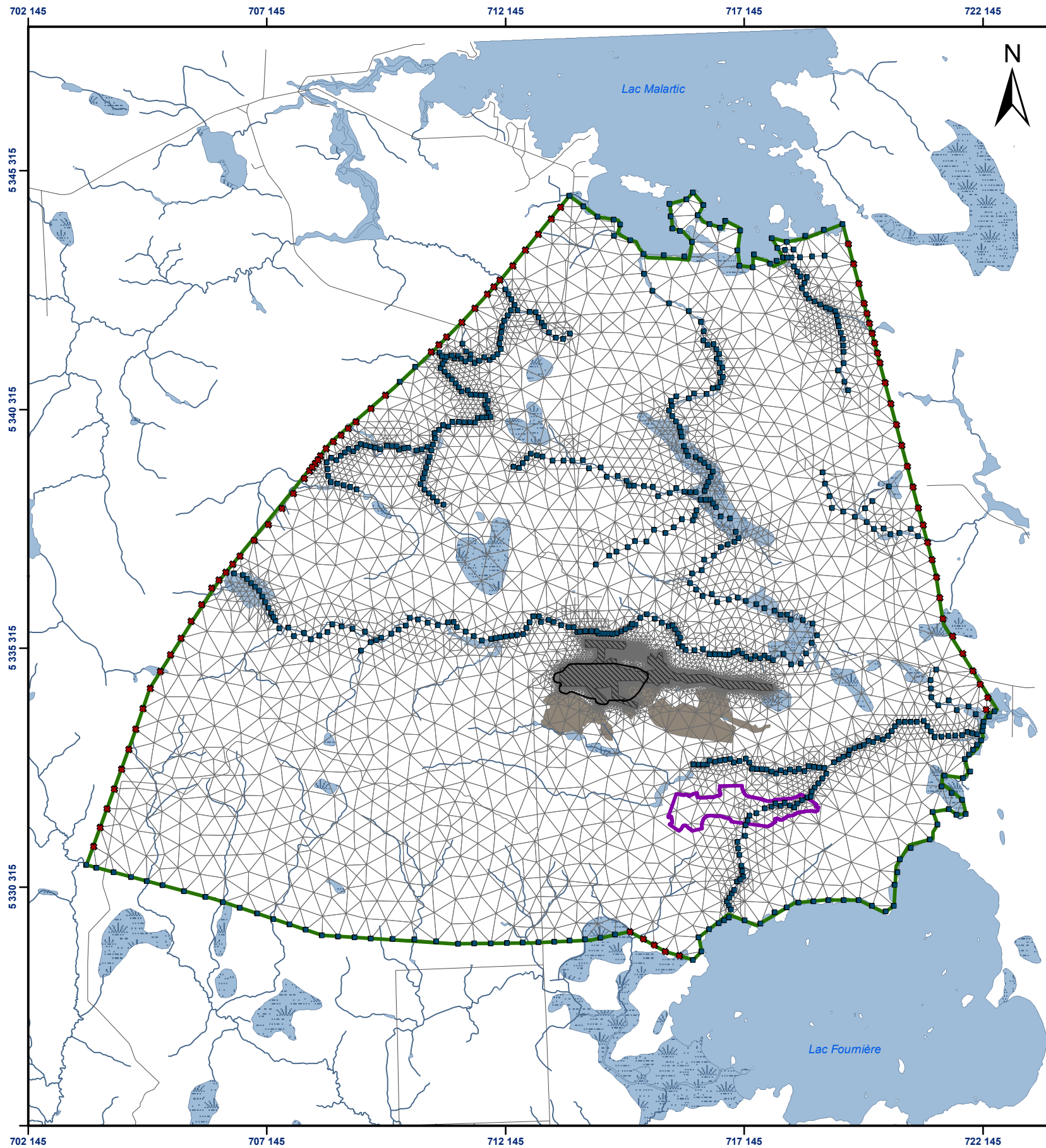
Golder Associés
9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
Montréal (Québec) H4N 2T2
Tél.: (514) 383-0890 Fax: (514) 383-5332

Date:	2008-05-27	Échelle:	Indiquée
Conçu par:	M. Tremblay	Projeté par:	M.-N. Riverin
Vérifié par:	A. Boutin	Approuvé par:	N. D'Anjou
No. de dessin:	0712210028-2400-03	No. de projet:	07-1221-0028

ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

COUPE HYDROSTRATIGRAPHIQUE B-B'

FIGURE 15



Vue tridimensionnelle du modèle numérique d'écoulement

- 1- Couches (1 à 3) représentant les dépôts meubles
- 2- Couche (4) représentant le roc peu profond (0 à 25 m d'épaisseur)
- 3- Couches (5 et 6) représentant le roc superficiel (25 à 100m d'épaisseur)
- 4- Couches (6 à 13) représentant le roc profond (100m et plus d'épaisseur)

Légende

- ✱ Limite imperméable (flux nul) - deuxième type
- Charges imposées - premier type
- Bassin d'entreposage d'eau de la mine (proposé)
- Limite du modèle numérique
- Routes principales
- Rivières
- Fosse proposée
- ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- ◊ Maillage (éléments finis) du modèle numérique
- Milieu humide
- Hydrographie
- Parc à résidus existants

0 2 500 5 000 mètres

1:100 000

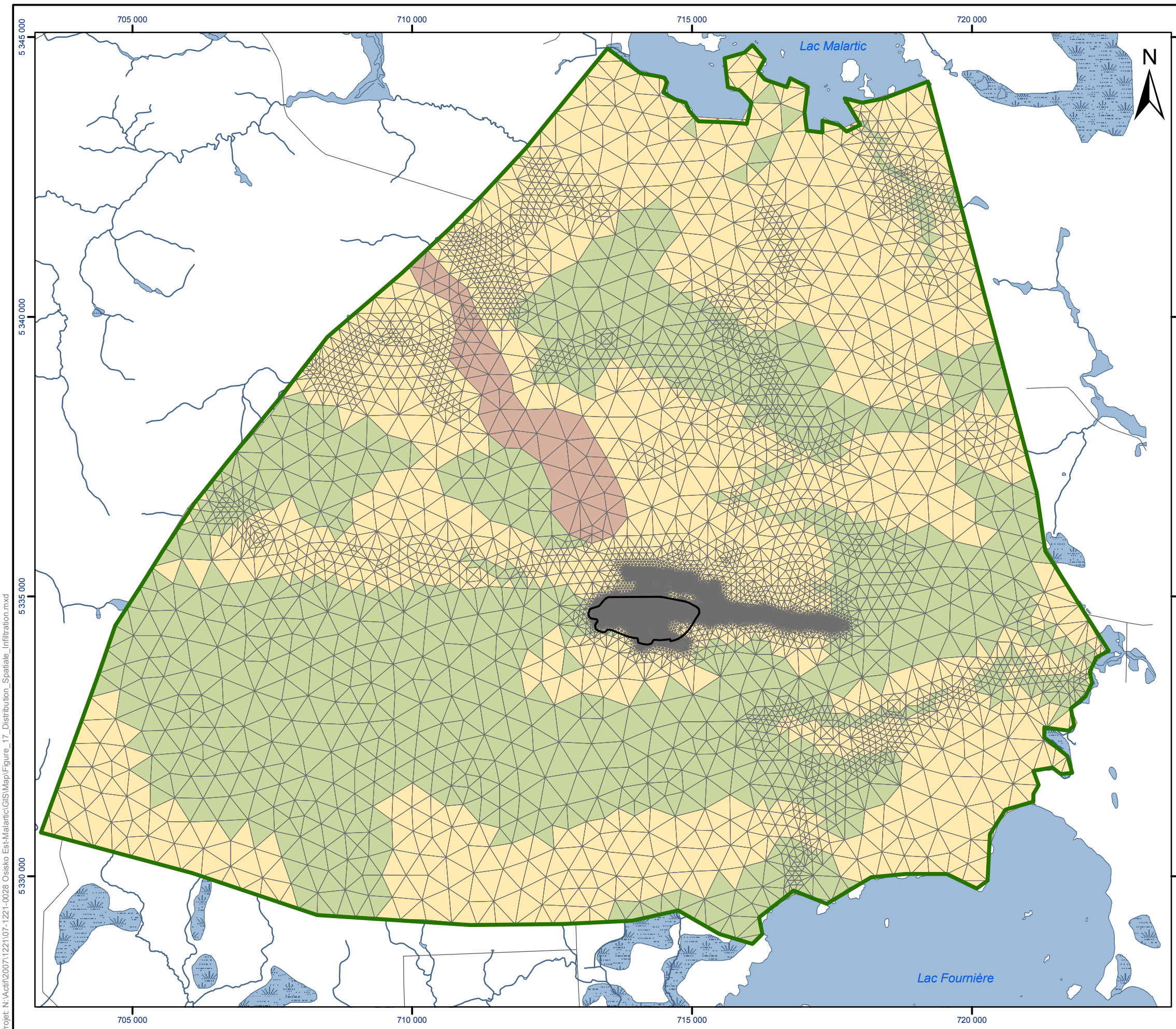
PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL

Golder Associés
9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
Montréal (Québec) H4N 2T2
Tél: (514) 383-0990 Fax: (514) 383-5332

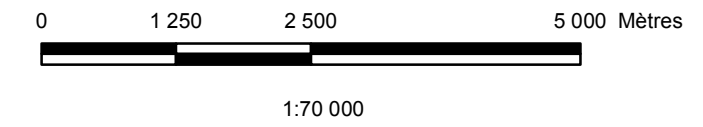
Date :	13 mai 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	M-N. Riverin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet : N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map1 Figure_16_Conditions_Lim_Modelo_Cali_1.mxd			

Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre :	Conditions aux limites du modèle (calibration 1)
Figure :	16



LÉGENDE

- Coefficient de ruissellement élevé (recharge = 25 mm/an)
- Coefficient de ruissellement moyen (recharge = 50 mm/an)
- Coefficient de ruissellement faible (recharge = 300 mm/an)
- Limite du modèle numérique
- Fosse proposée
- Routes principales
- Rivières
- Milieu humide
- Hydrographie



PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**

RÉFÉRENCE

Projection: Transverse universelle de Mercator
NAD 83 UTM Zone 17

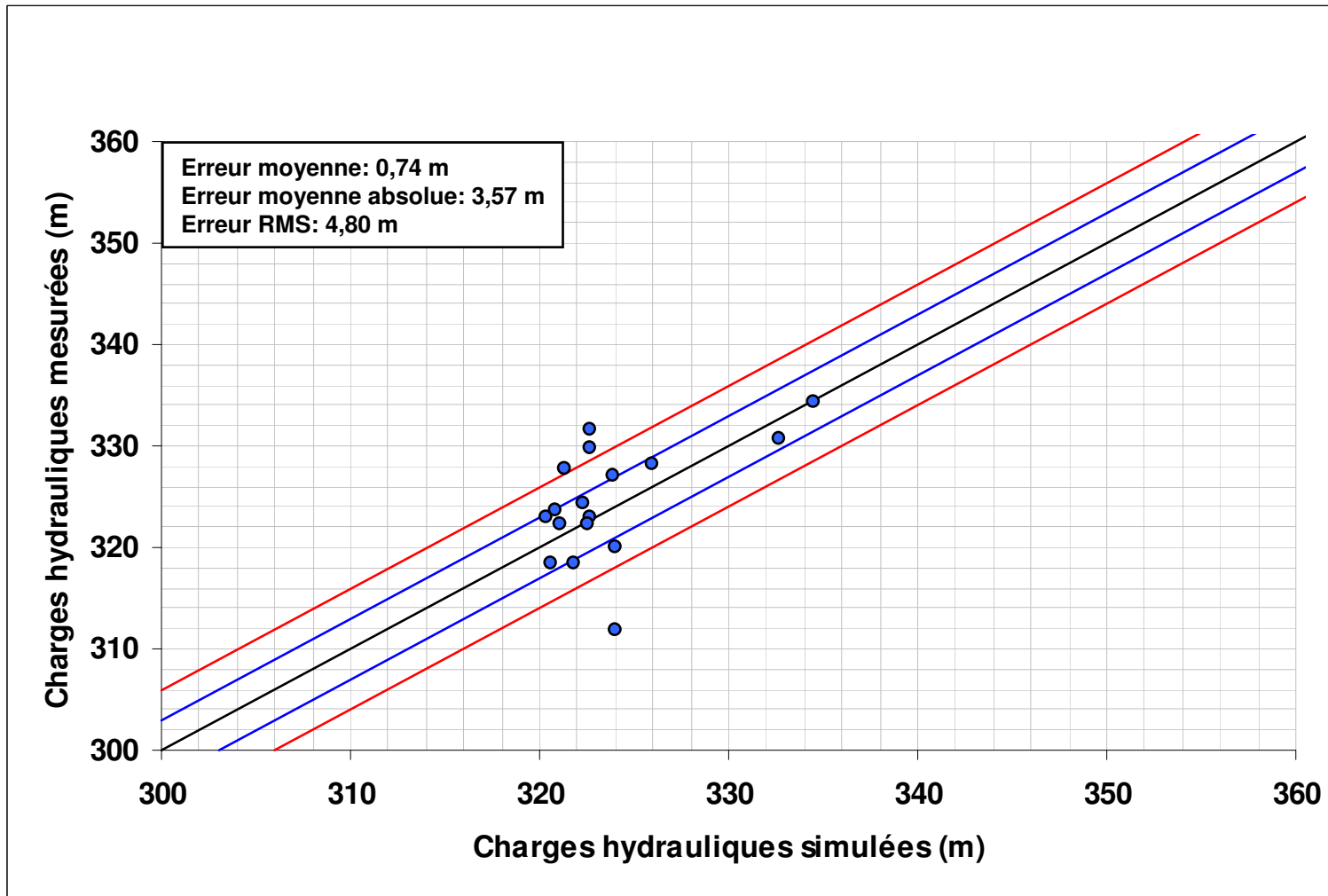
PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION
MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

TITRE **Distribution spatiale de l'infiltration
dans le modèle hydrogéologique**



PROJET No. 07-1221-0028			Échelle respective	REV. 0
Conception	MNR	13 mai 2008	FIGURE 17	
GIS	OD	13 mai 2008		
Vérification	AB	15 mai 2008		
Révision	NDA	16 mai 2008		

Projet: N:\Acft\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_17_Distribution_Spatiale_Infiltration.mxd

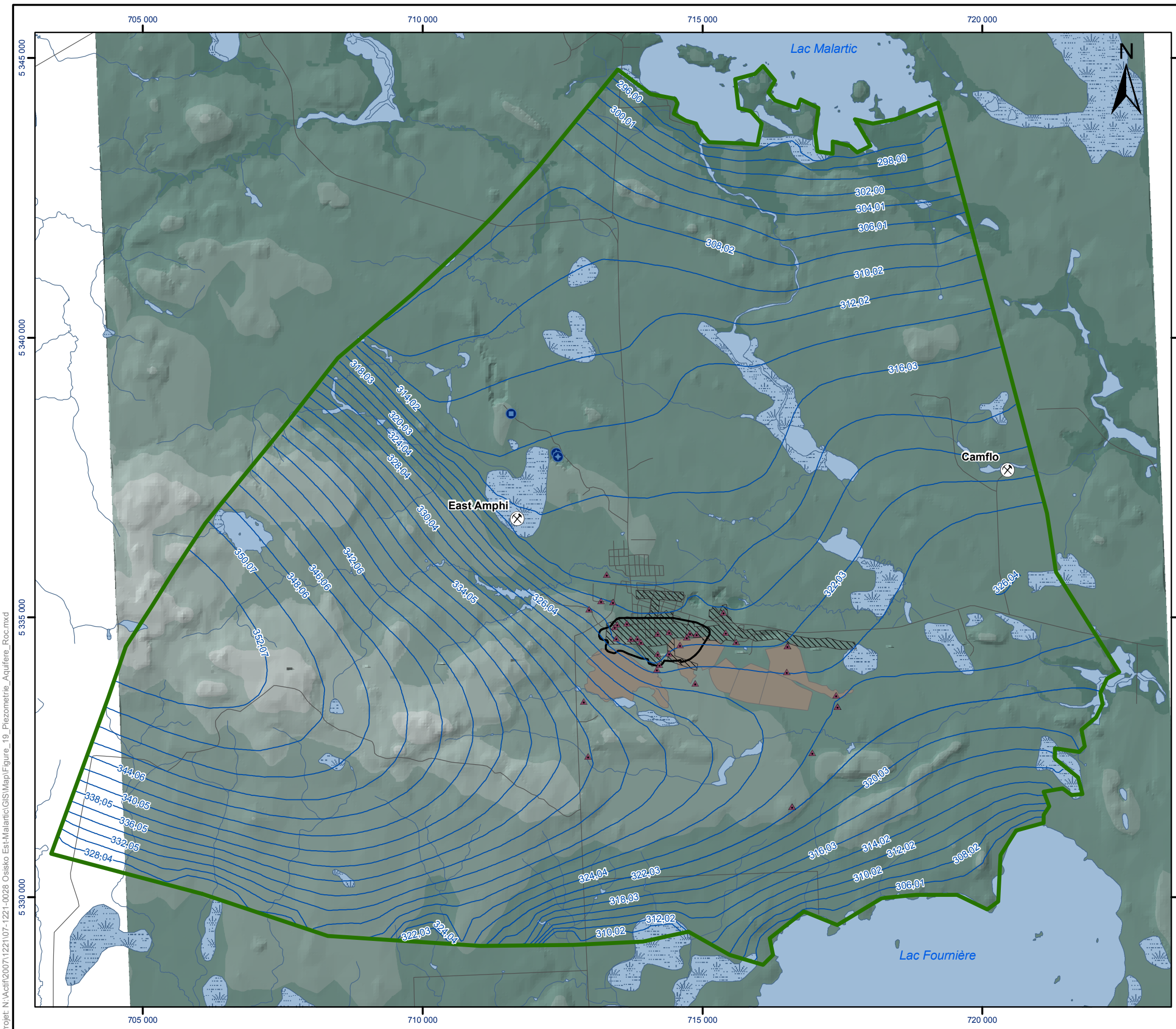


PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



CLIENT		OSISKO		PROJET		ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
DESSINÉ PAR:		A.B..	DATE		25 juin 2008		
VÉRIFIÉ PAR:		N.D.	DATE		25 juin 2008		
ÉCHELLE:				Not to scale		A4	
PROJET No				07-1221-0028		FIGURE No	
						18	

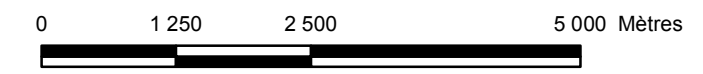


LÉGENDE

- Points de contrôle de la piézométrie du roc
- Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- Piézométrie du roc profond
- Limite du modèle numérique
- Routes principales
- Rivières
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- Milieu humide
- Hydrographie

Élévation du terrain (MNT) (m)

- 275 - 300
- 300 - 325
- 325 - 350
- 350 - 375
- 375 - 400



1:70 000

PRÉLIMINAIRE **CONFIDENTIEL**

RÉFÉRENCE

Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Élévations tirées du modèle numérique d'altitude provenant du MRNF

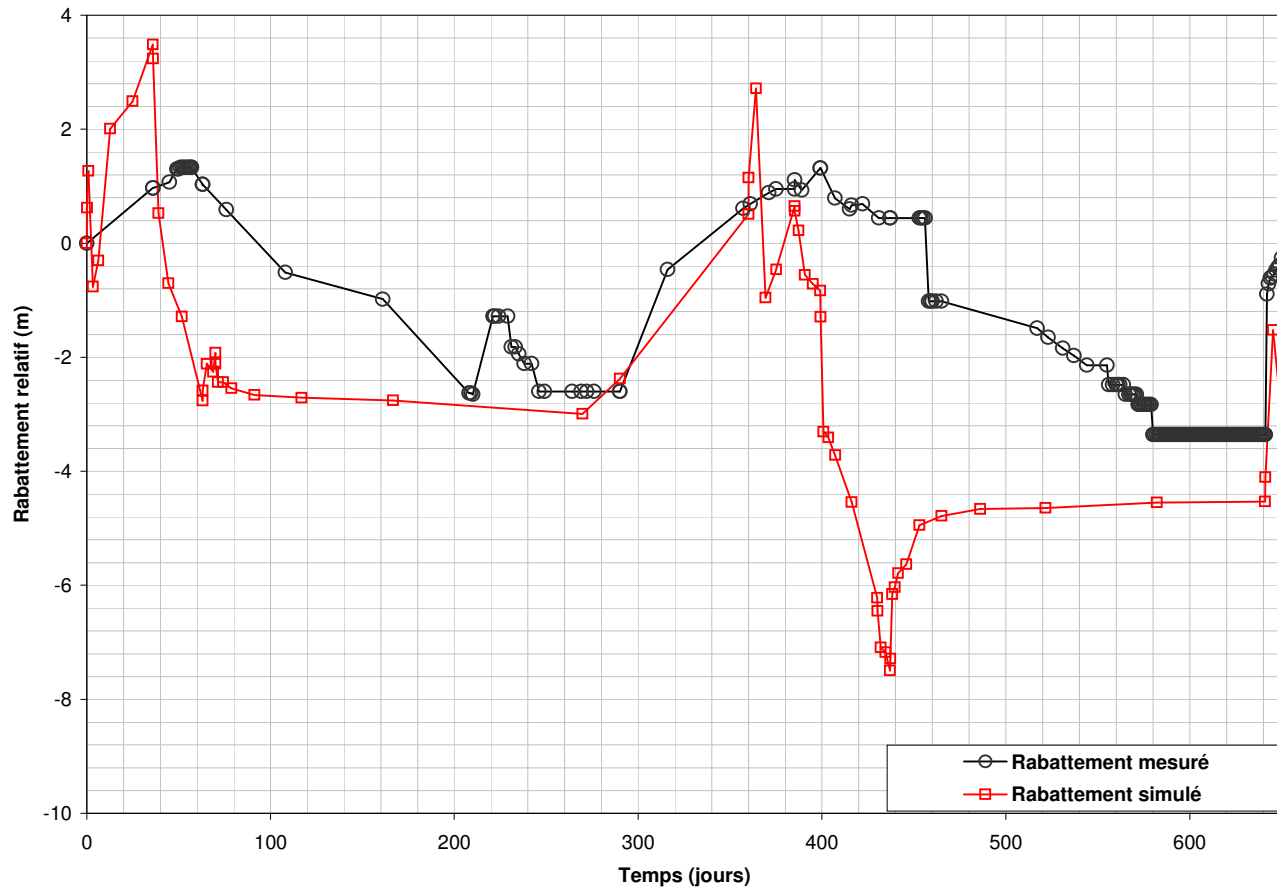
PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION
 MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

TITRE
Carte piézométrique dans l'aquifère du roc profond (calibration 1)



PROJET No. 07-1221-0028			Échelle respective	REV. 0
GIS	OD	30 juin 2008	FIGURE 19	
Conception	AB	30 juin 2008		
Vérification	AB	30 juin 2008		
Révision	NDA	30 juin 2008		

Projet: N:\actif\2007\1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Figure_19_Piezometrie_Aquifere_Roc.mxd



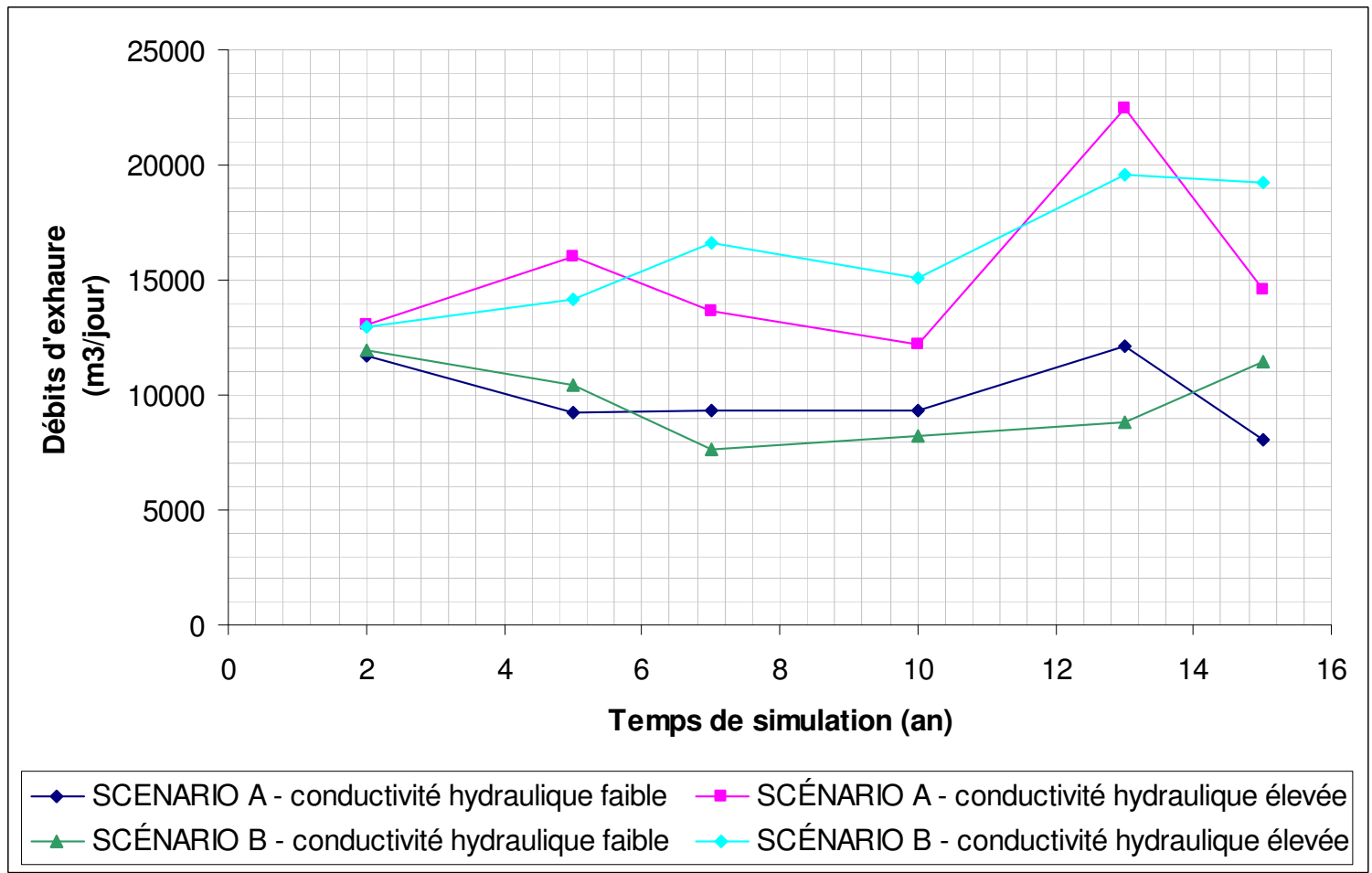
- 4 avril 2006: départ pompe no.1 et no.2 (jour 36)
- 1^{er} mai 2006: arrêt pompe no.2 (jour 63)
- 14 décembre 2006: arrêt pompe no.1 (jour 290)
- 19 mars 2007: départ pompe no.1 (jour 385)
- 2 avril 2007: départ pompe no.2 (jour 399)
- 10 mai 2007: arrêt pompe no.2 (jour 437)
- 30 novembre 2007: arrêt pompe no.1 (jour 641)

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



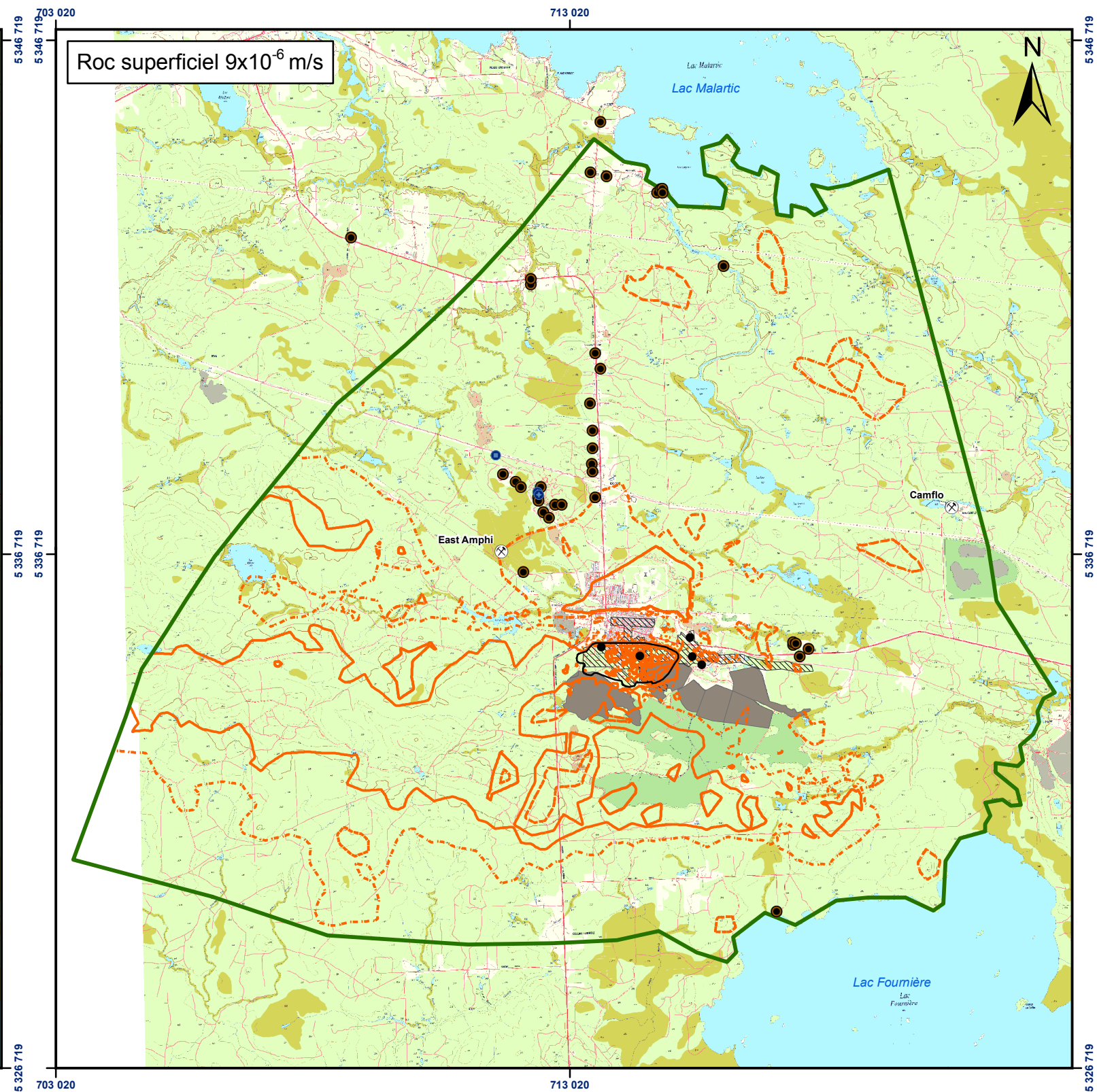
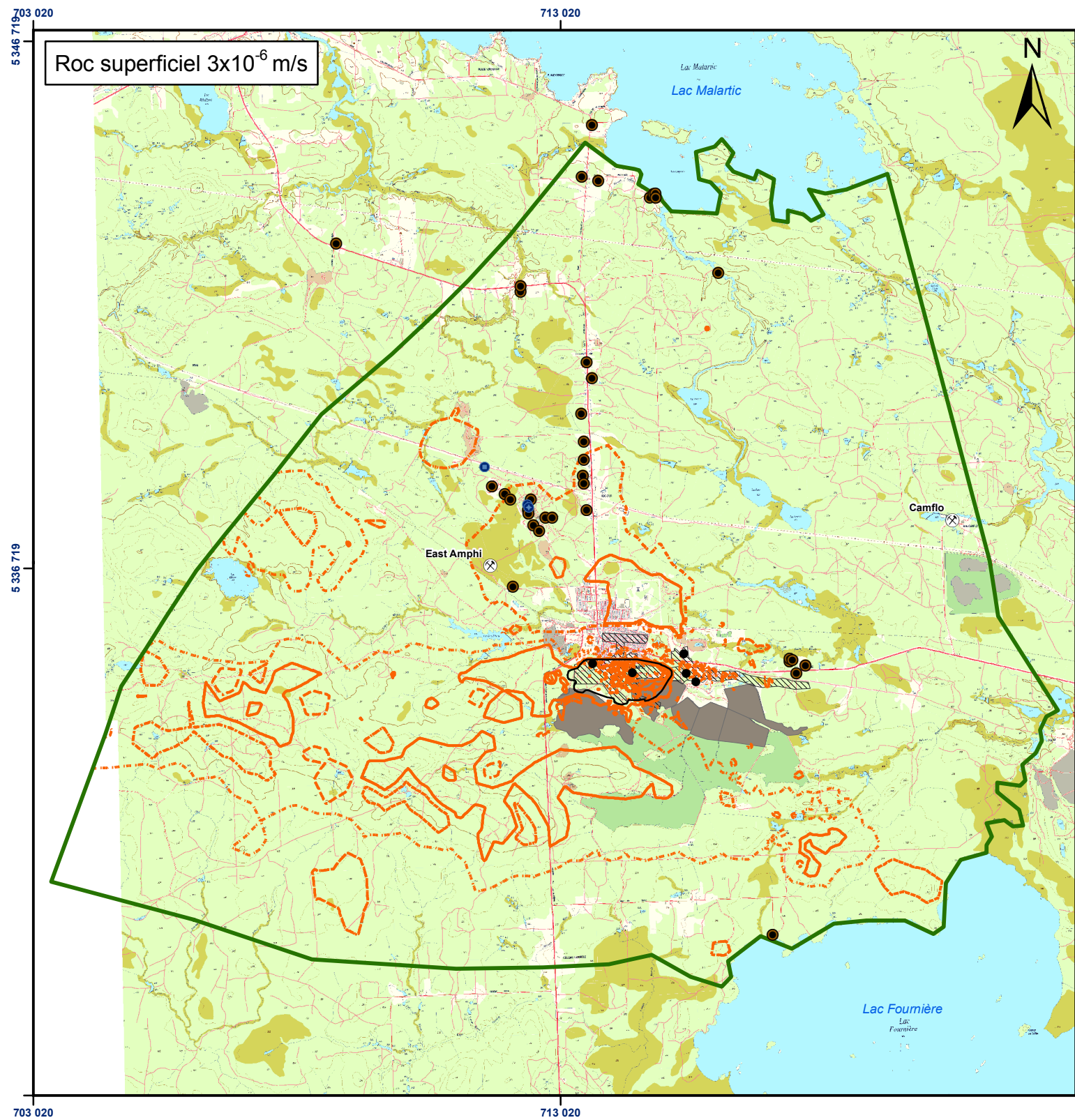
CLIENT		OSISKO		PROJET		ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
DESSINÉ PAR:	A.B..	DATE	25 juin 2008	TITRE			
VÉRIFIÉ PAR:	N.D.	DATE	25 juin 2008				
ÉCHELLE:		Not to scale		A4		PROJET No	07-1221-0028
						FIGURE No	20



PRÉLIMINAIRE
CONFIDENTIEL

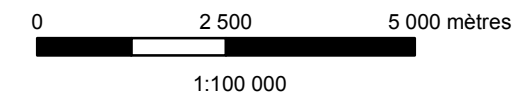


CLIENT OSISKO		PROJET ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES, OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
DESSINÉ PAR: A.B.	DATE 25 juin 2008	TITRE Graphique des valeurs de débits d'exhaure estimés selon les différents scénarios de simulations prédictive	
VÉRIFIÉ PAR: N.D.	DATE 25 juin 2008		
ÉCHELLE: Not to scale		A4	PROJET No 07-1221-0028
			FIGURE No 21




Légende

-  Anciennes mines dans le secteur à l'étude
-  Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
-  Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
-  Puits des mines souterraines
-  Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
-  Limite du modèle numérique
-  Rabattement simulé après 10 ans (3 m)
-  Rabattement simulé après 10 ans (10 m)
-  Fosse proposée
-  Parc à résidus existants
-  Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

PRÉLIMINAIRE
CONFIDENTIEL

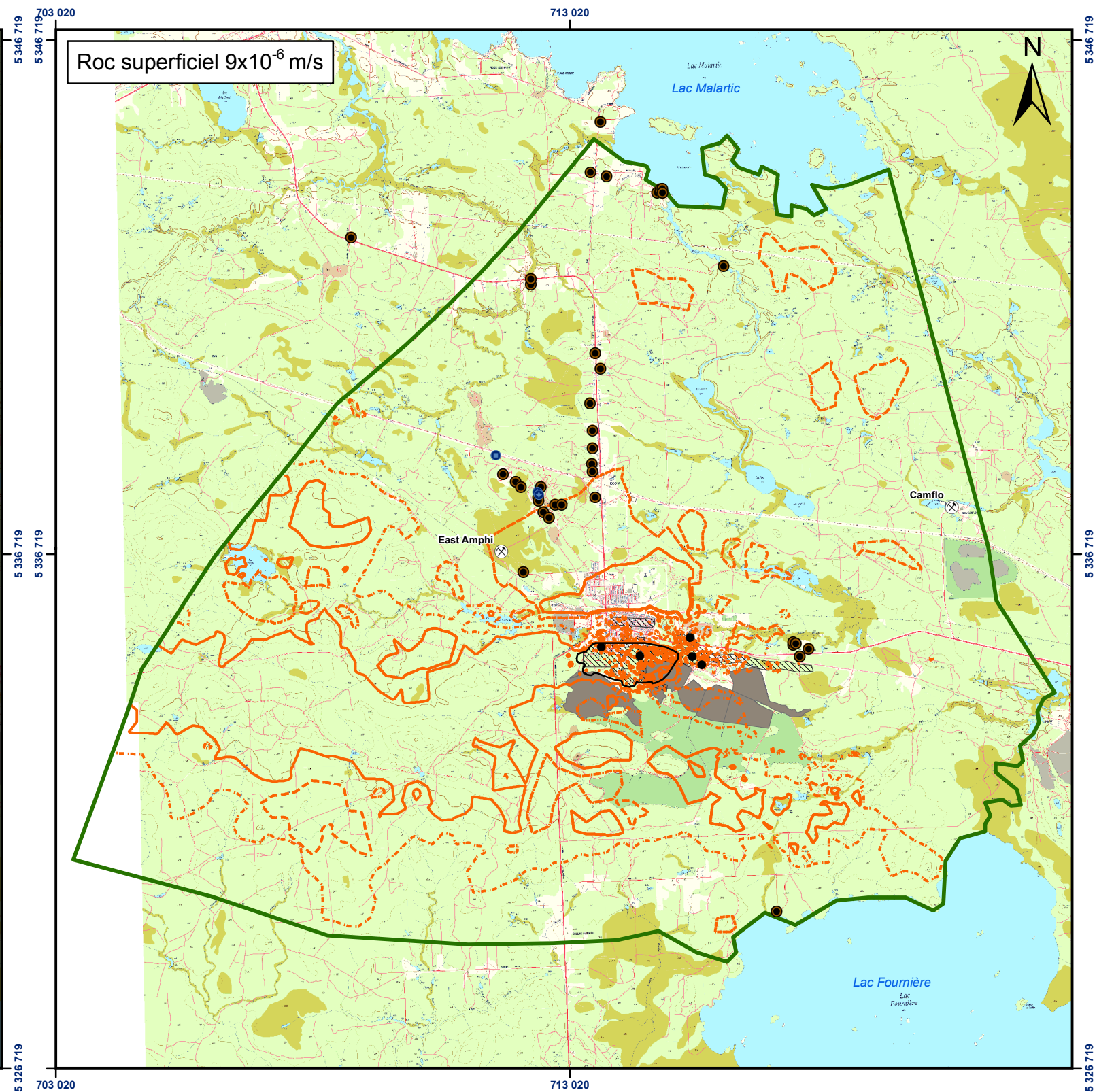
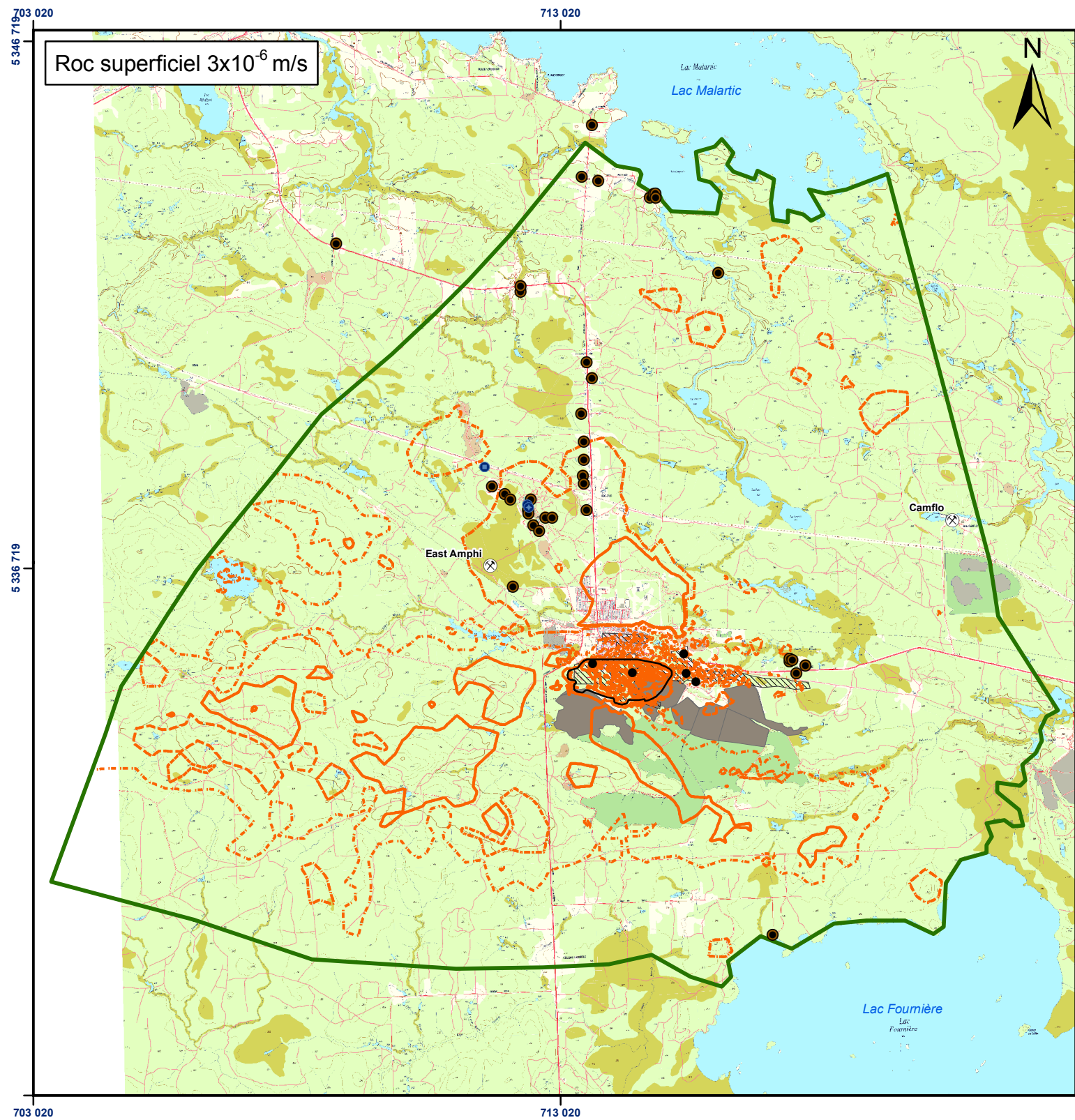


Golder Associés
 9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
 Montréal (Québec) H4N 2T2
 Tél: (514) 383-0990 Fax: (514) 383-5332

Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet : N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_22_DM_Scenario_A_10_Ans.mxd			



Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre : Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 10 ans Scénario A de pompage dans les chantiers	Figure : 22



Légende

-  Anciennes mines dans le secteur à l'étude
-  Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
-  Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
-  Puits des mines souterraines
-  Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
-  Limite du modèle numérique
-  Rabattement simulé après 10 ans (3 m)
-  Rabattement simulé après 10 ans (10 m)
-  Fosse proposée
-  Parc à résidus existants
-  Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)

0 2 500 5 000 mètres

1:100 000

Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

PRÉLIMINAIRE

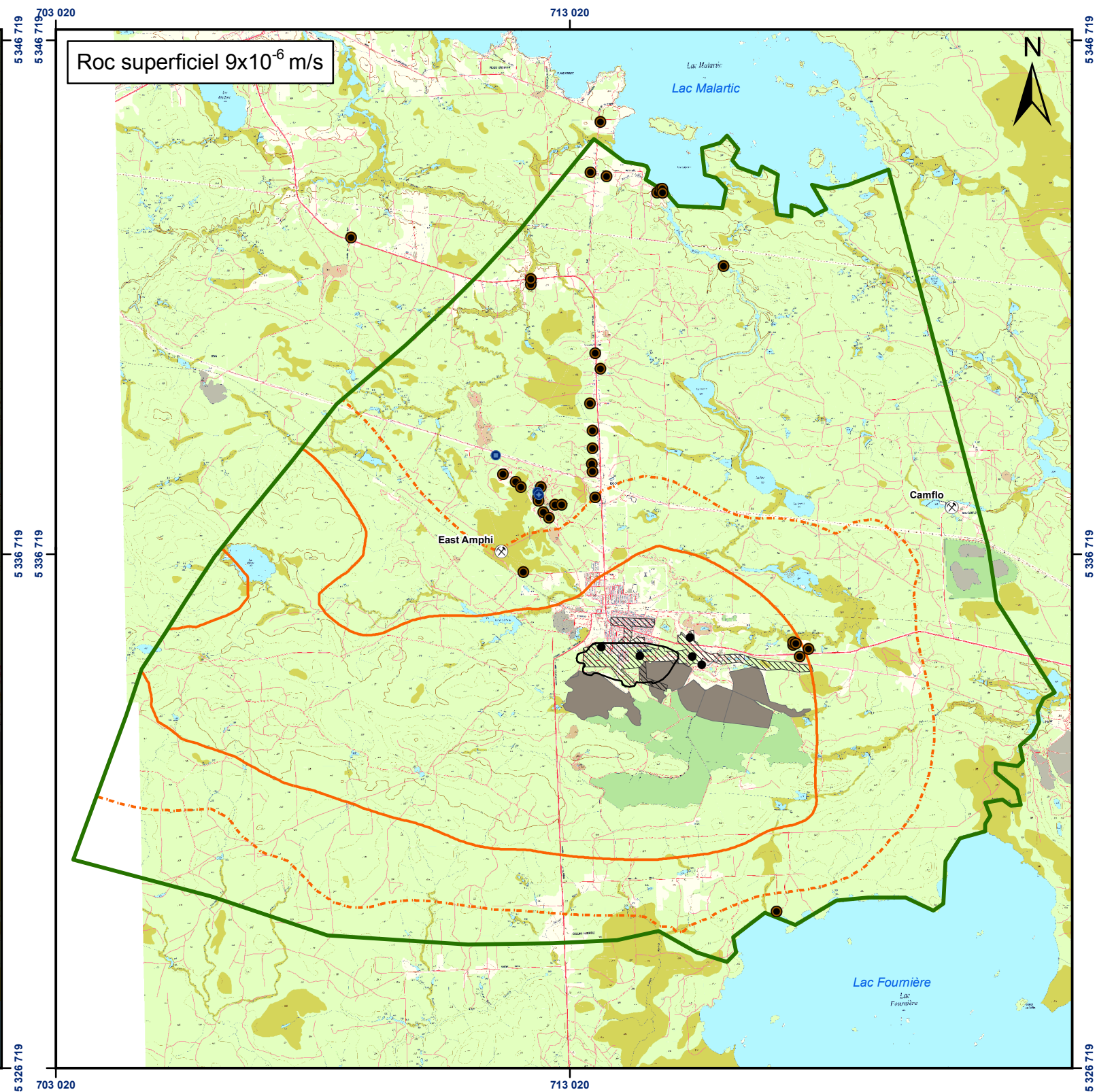
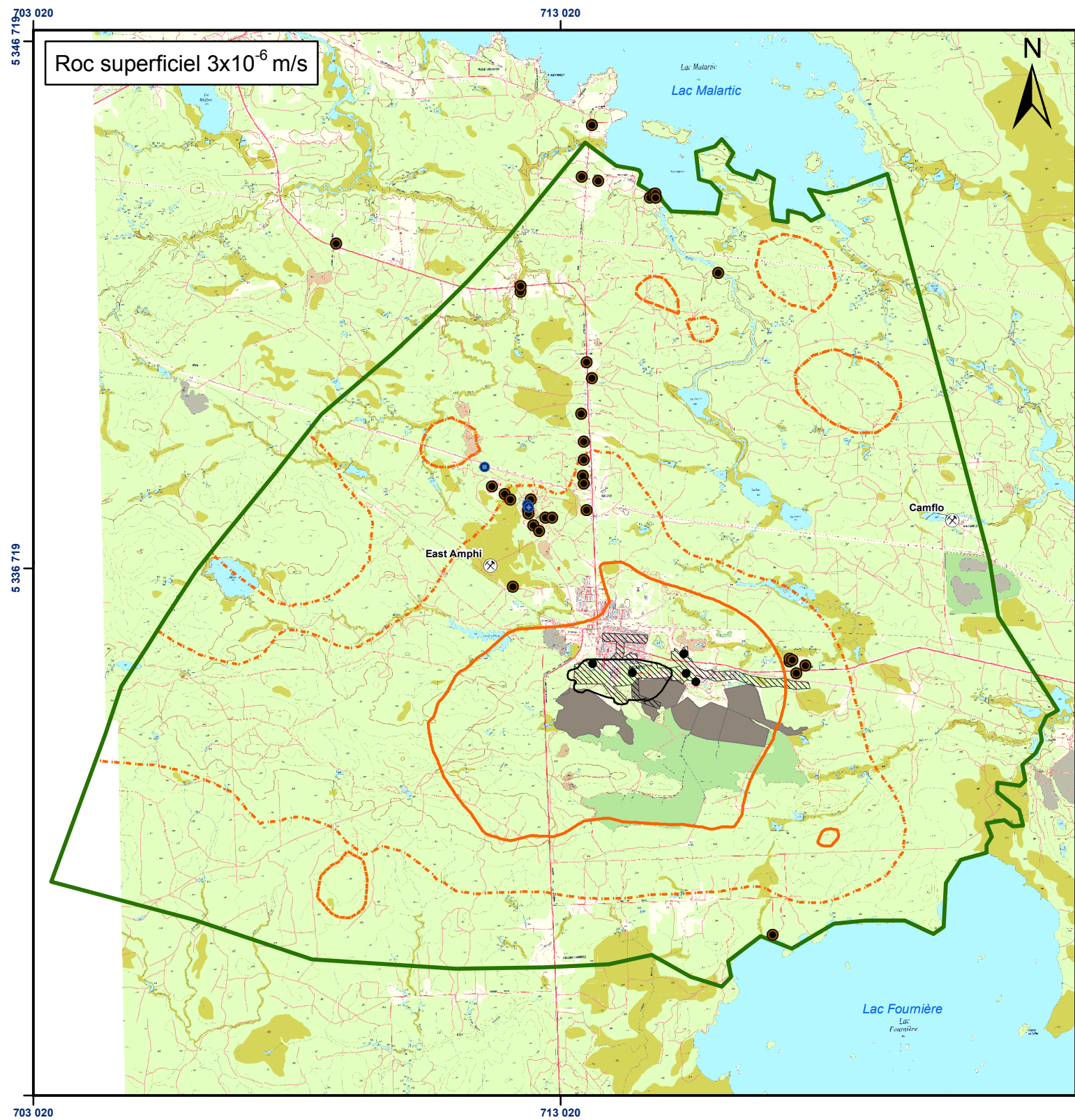
CONFIDENTIEL



Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet : N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_23_DM_Scenario_B_10_Ans.mxd			



Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre : Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 10 ans Scénario B de pompage dans les chantiers	Figure : 23



Légende

-  Anciennes mines dans le secteur à l'étude
-  Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
-  Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
-  Puits des mines souterraines
-  Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
-  Limite du modèle numérique
-  Rabattement simulé après 10 ans (3 m)
-  Rabattement simulé après 10 ans (10 m)
-  Fosse proposée
-  Parc à résidus existants
-  Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)

0 2 500 5 000 mètres

1:100 000

Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

PRÉLIMINAIRE

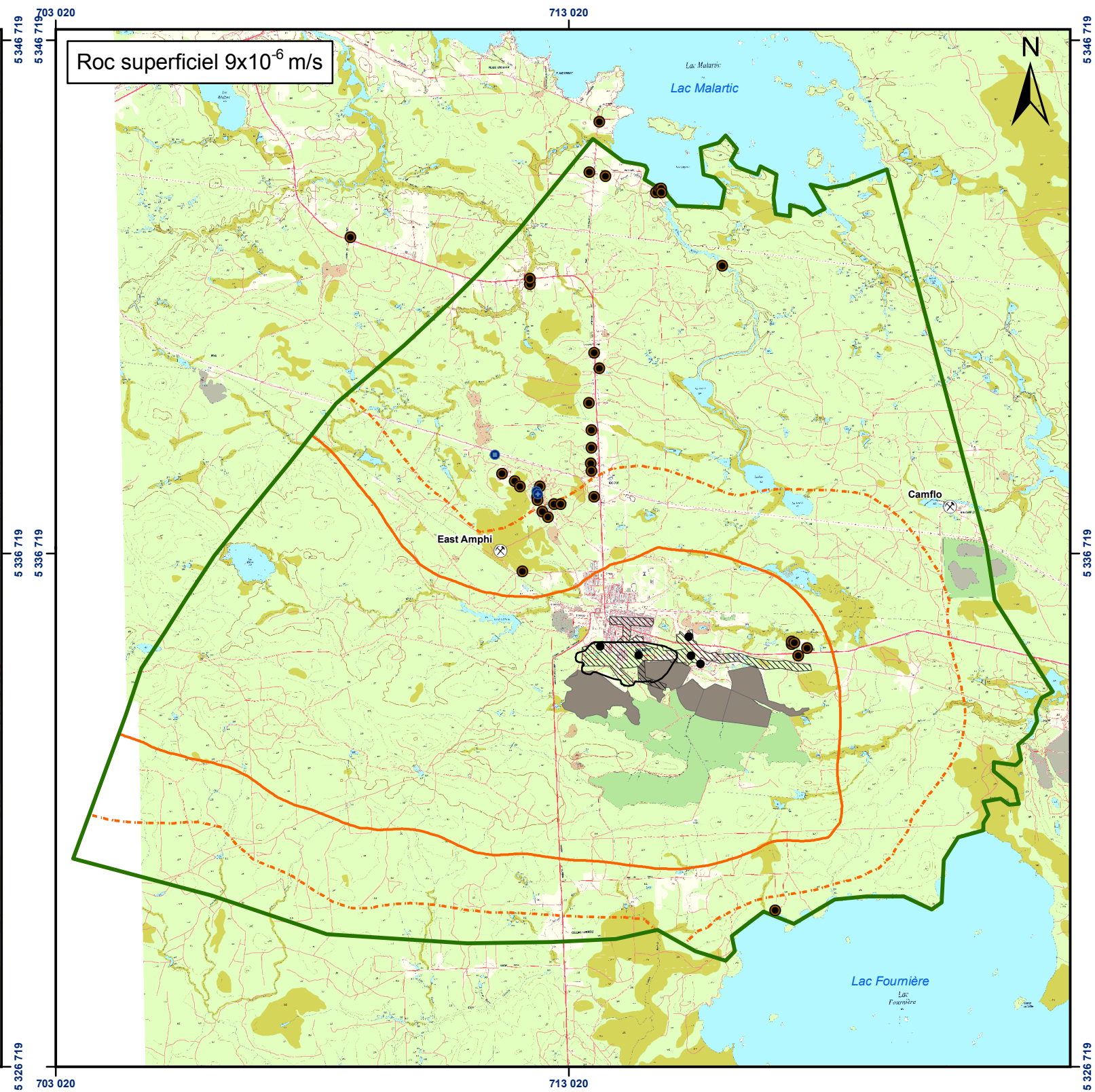
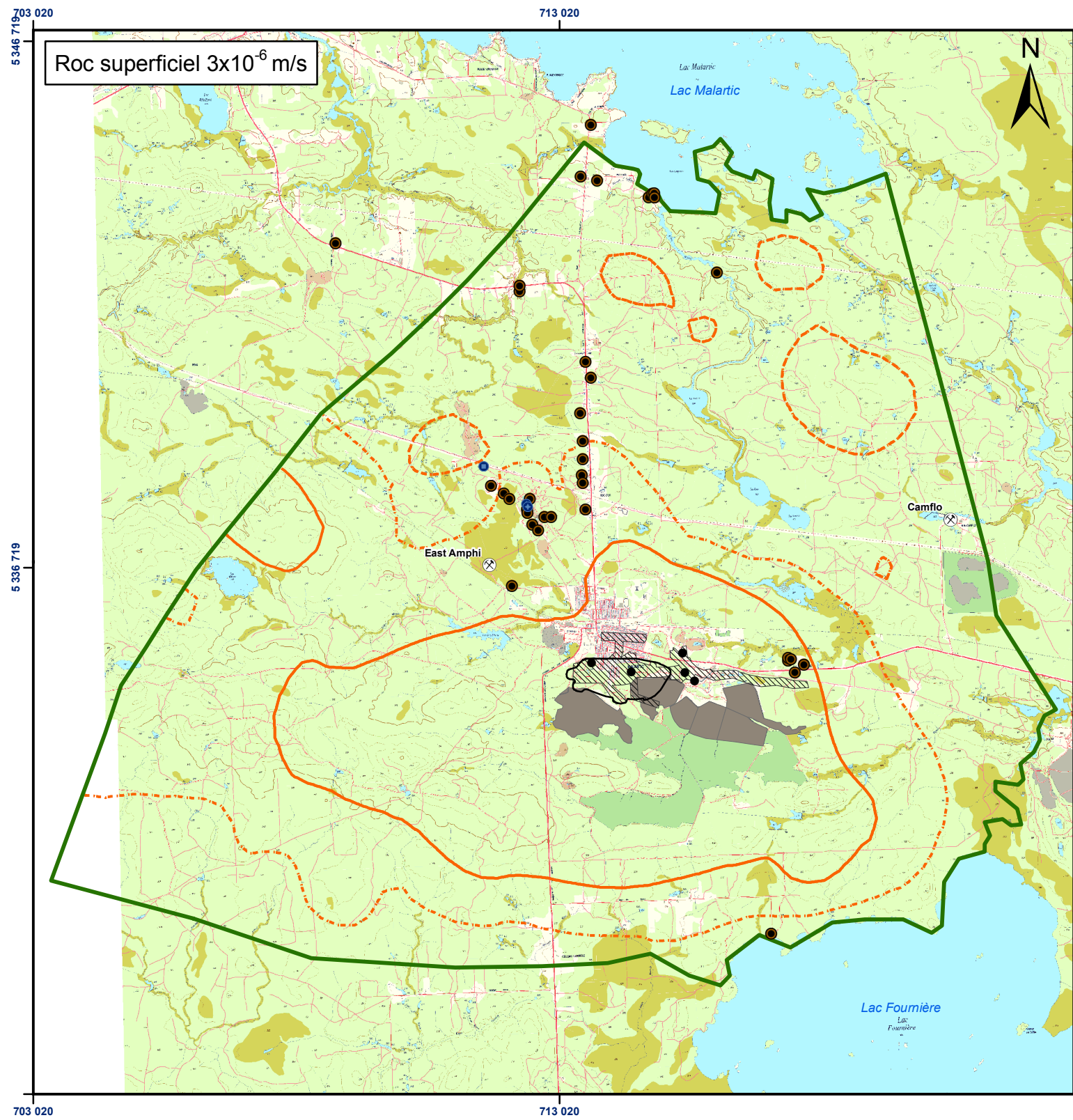
CONFIDENTIEL



Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet : N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_24_ROC_Scenario_A_10_Ans.mxd			

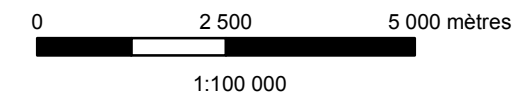


Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre : Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 10 ans Scénario A de pompage dans les chantiers	Figure : 24



Légende

- Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Puits des mines souterraines
- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- Limite du modèle numérique
- Rabattement simulé après 10 ans (3 m)
- Rabattement simulé après 10 ans (10 m)
- Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



1:100 000

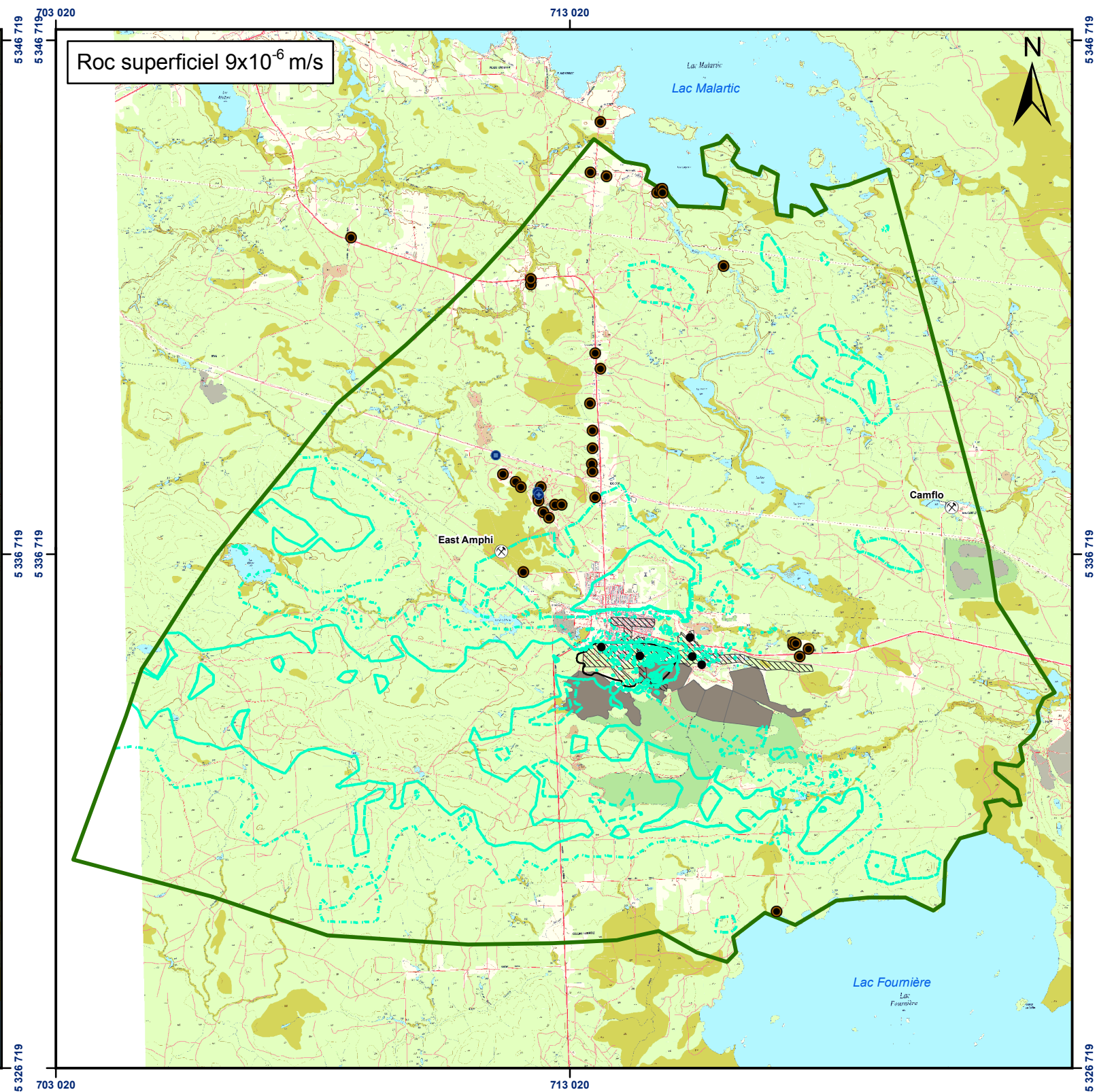
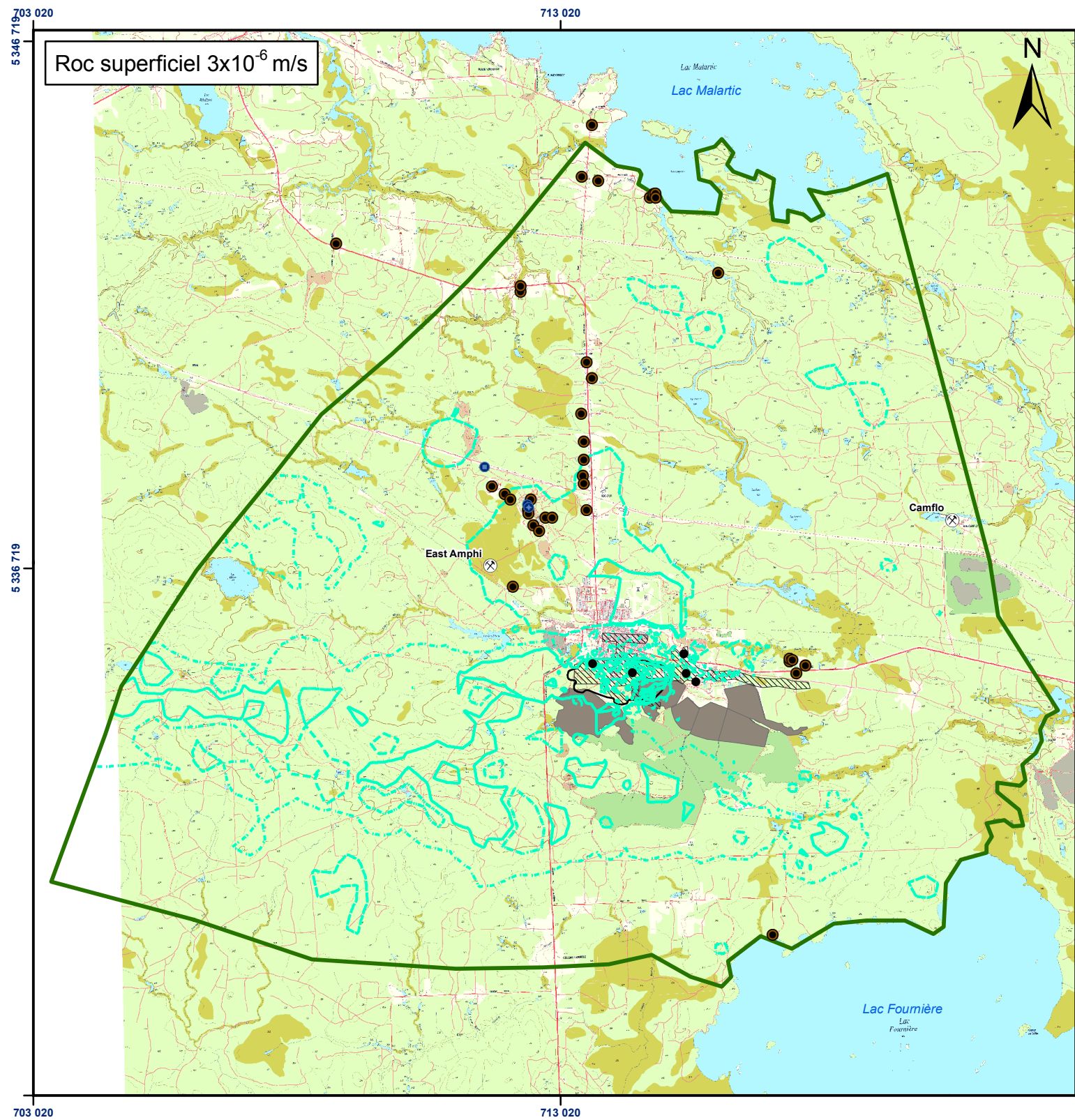
Projection: Transverse universelle de Mercator
NAD 83 UTM Zone 17
Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

PRÉLIMINAIRE
CONFIDENTIEL

Golder Associés
9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
Montréal (Québec) H4N 2T2
Tél: (514) 383-0990 Fax: (514) 383-5332

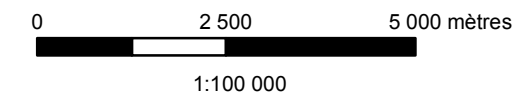
Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet : N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_25_ROC_Scenario_B_10_Ans.mxd			

Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre : Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 10 ans Scénario B de pompage dans les chantiers	Figure : 25



Légende

- Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- Puits des mines souterraines
- Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
- Limite du modèle numérique
- Rabattement simulé après 15 ans (3 m)
- Rabattement simulé après 15 ans (10 m)
- Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL

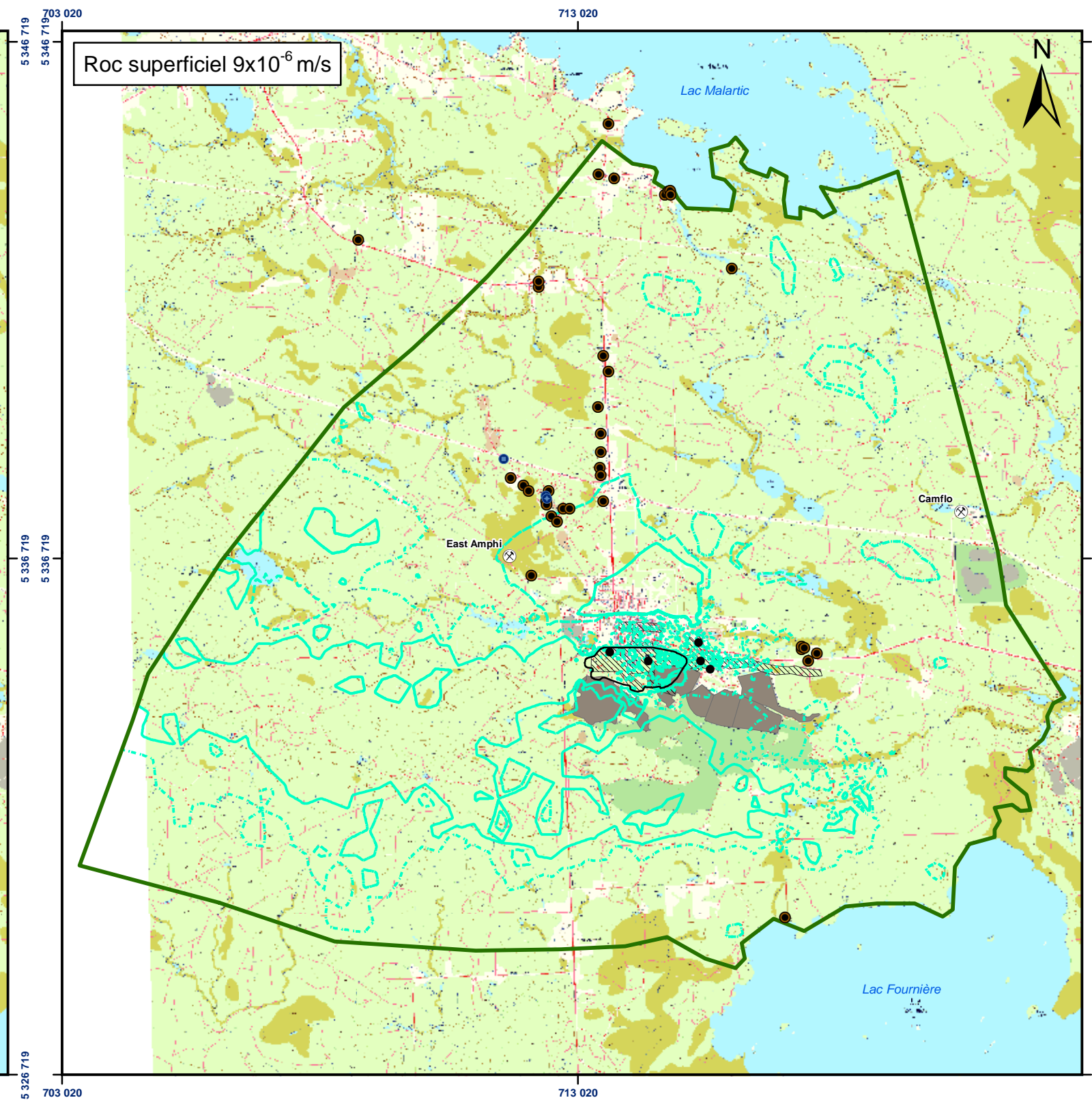
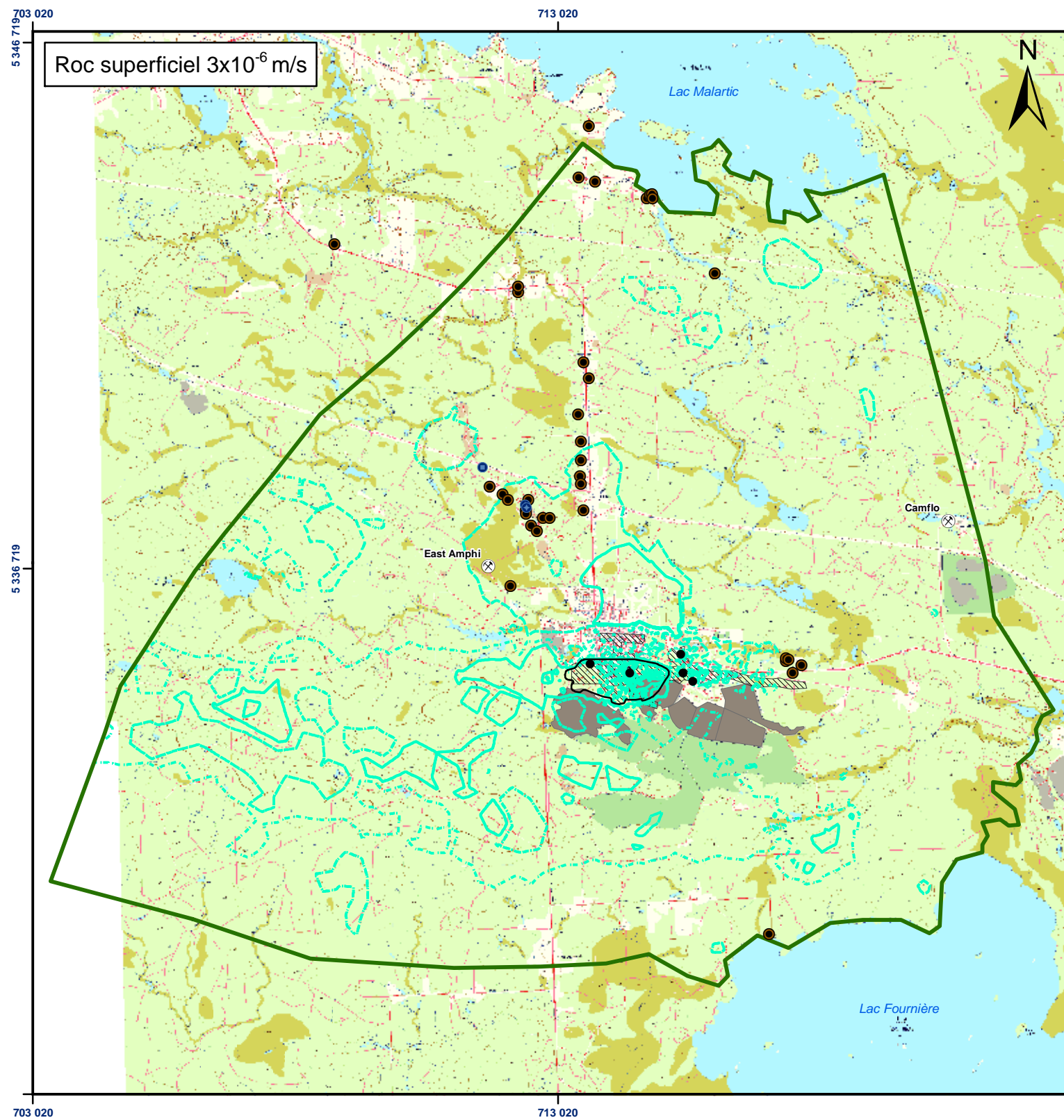
Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000



Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet : N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_26_DM_Scenario_A_15_Ans.mxd			

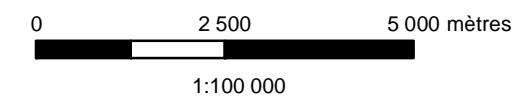


Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre : Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 15 ans Scénario A de pompage dans les chantiers	Figure : 26



Légende

- Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- Puits des mines souterraines
- Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
- Limite du modèle numérique
- Rabattement simulé après 15 ans (3 m)
- Rabattement simulé après 15 ans (10 m)
- Fosse proposée
- Parc à résidus existants
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



PRÉLIMINAIRE

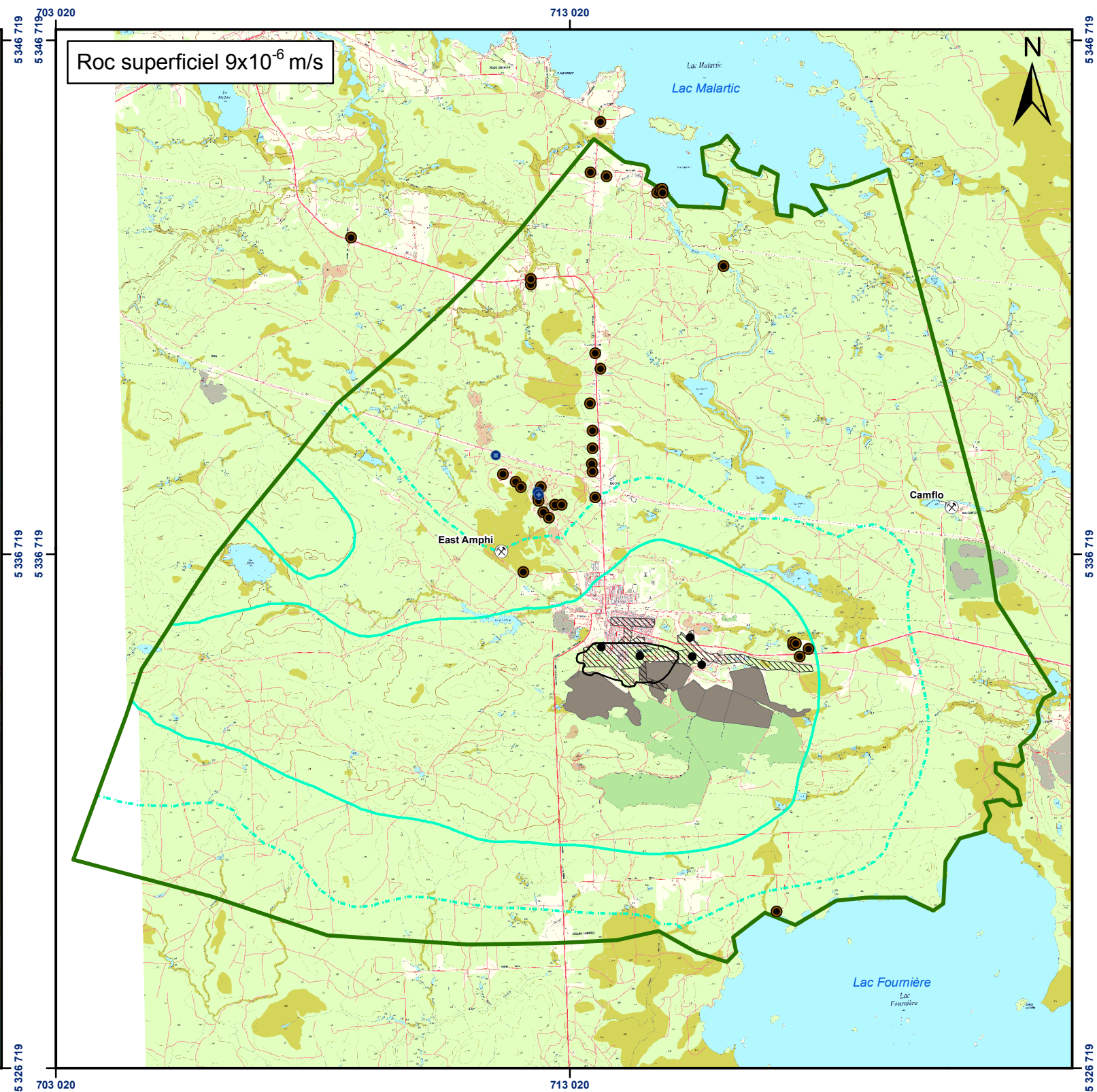
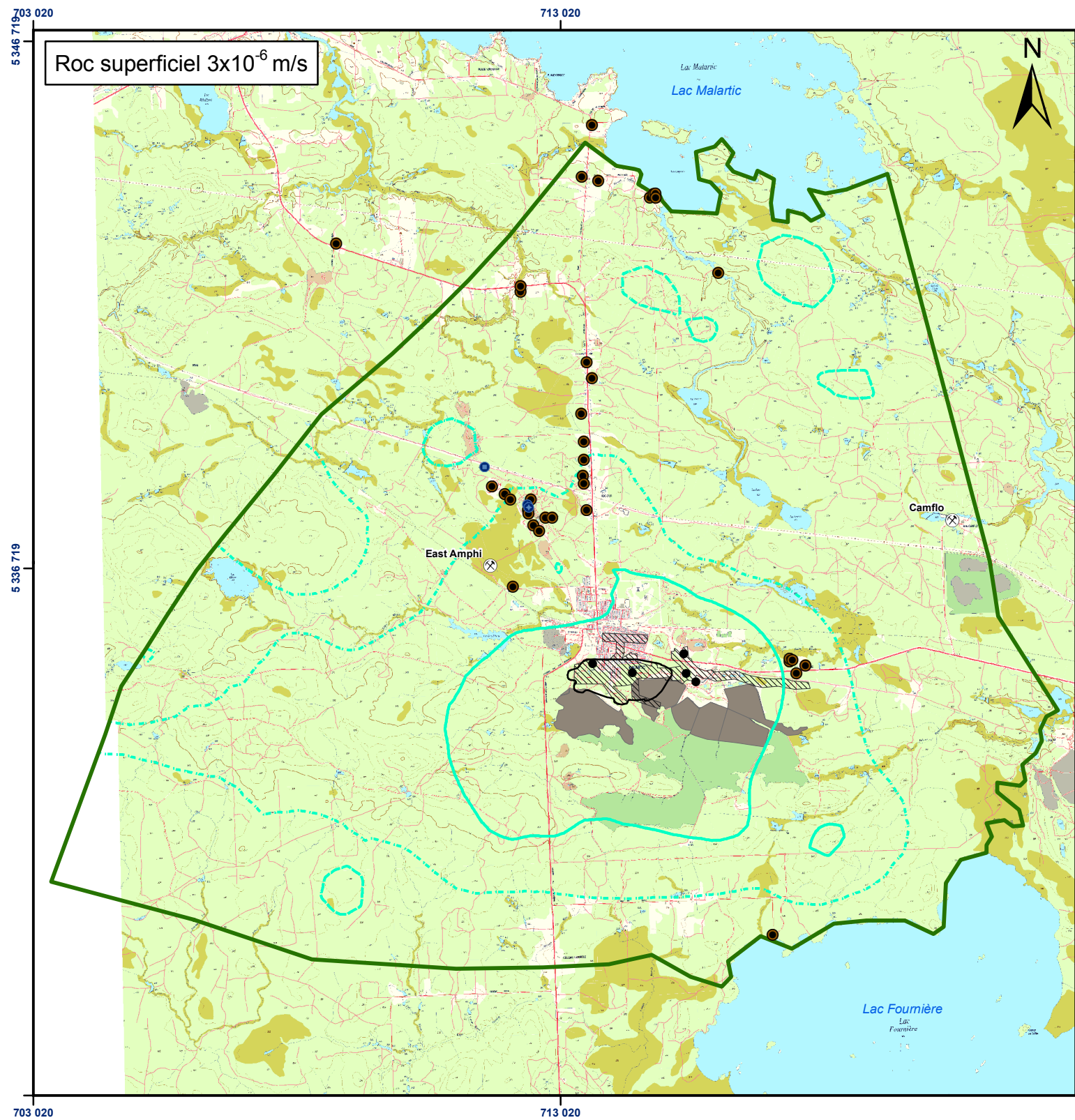
CONFIDENTIEL

Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

Golder Associés
 9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
 Montréal (Québec) H4N 2T2
 Tél: (514) 383-0990 Fax: (514) 383-5332

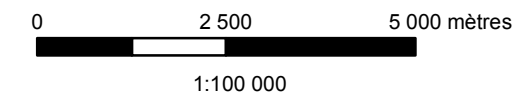
Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet :	N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_27_DM_Scenario_B_15_Ans.mxd		

Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre : Étendue du rabattement simulé dans les dépôts meubles après 15 ans Scénario B de pompage dans les chantiers	Figure : 27



Légende

- Anciennes mines dans le secteur à l'étude
- Puits des mines souterraines
- Rabattement simulé après 15 ans (3 m)
- Parc à résidus existants
- Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
- Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
- Rabattement simulé après 15 ans (10 m)
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
- Limite du modèle numérique
- Fosse proposée



PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL

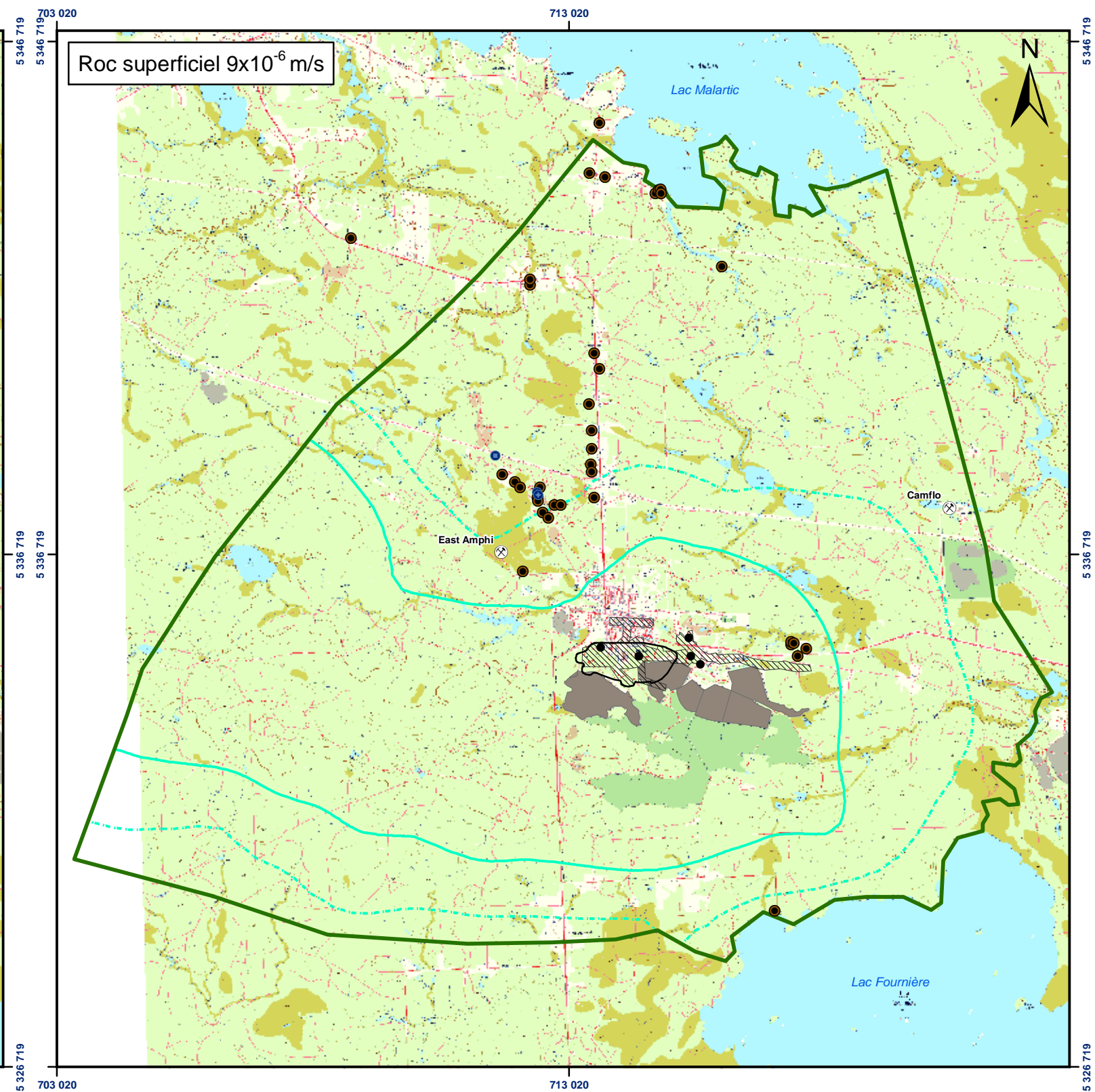
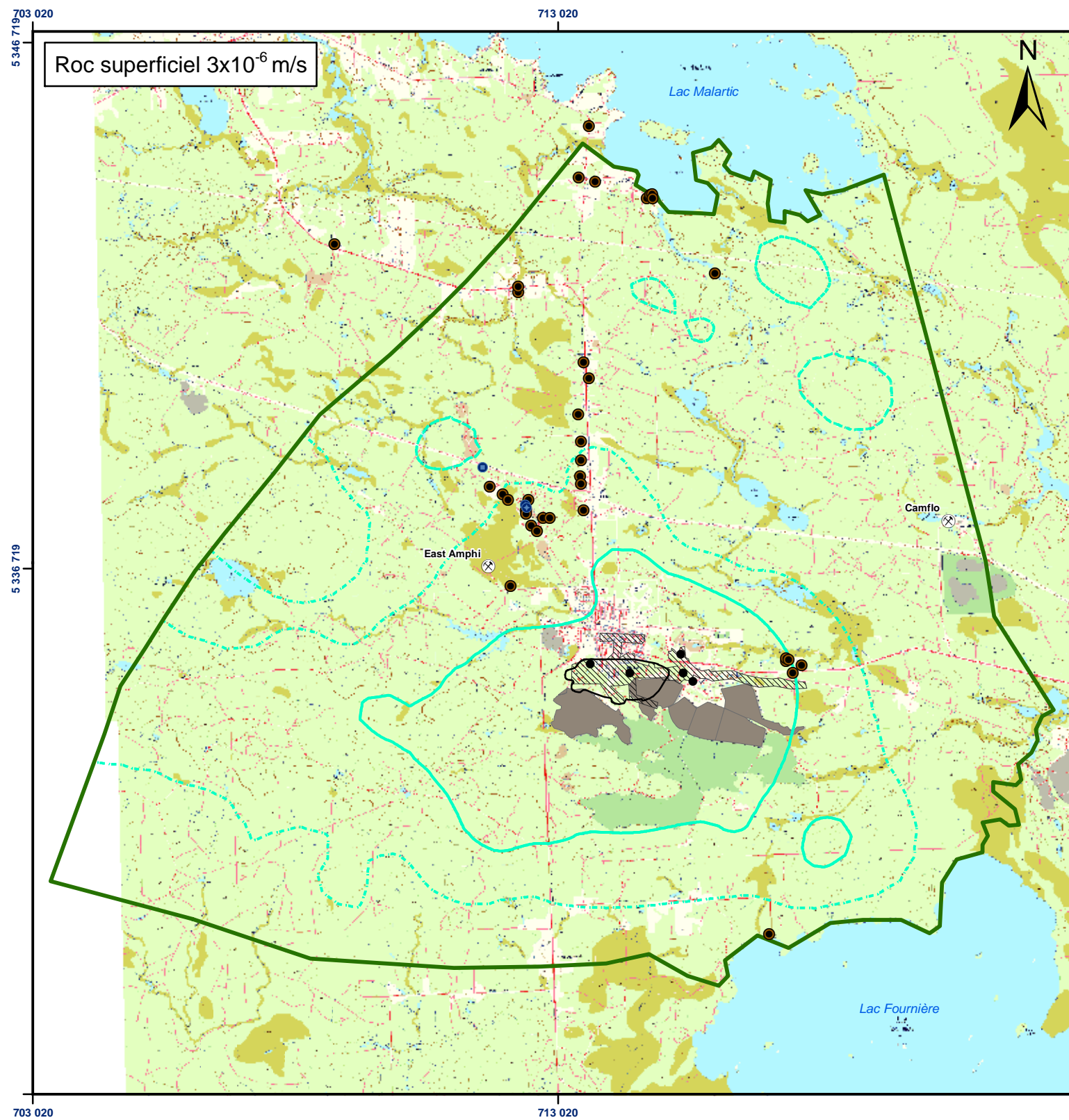
Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000














Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet : N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_28_ROC_Scenario_A_15_Ans.mxd			

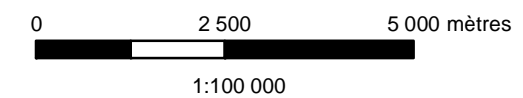


Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre :	Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 15 ans Scénario A de pompage dans les chantiers
Figure :	28



Légende

-  Anciennes mines dans le secteur à l'étude
-  Puits de pompage de la ville de Malartic (P-4; P-5)
-  Nouveau puits de pompage de la ville de Malartic (PP-6)
-  Puits des mines souterraines
-  Forages Système d'information hydrogéologique (MDDEP, 2008)
-  Limite du modèle numérique
-  Rabattement simulé après 15 ans (3 m)
-  Rabattement simulé après 15 ans (10 m)
-  Fosse proposée
-  Parc à résidus existants
-  Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)



Projection: Transverse universelle de Mercator
 NAD 83 UTM Zone 17
 Source: Cartes matricielles de la BDTQ à l'échelle 1:20 000

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



Date :	30 juin 2008	Numéro de projet :	07-1221-0028
SIG :	O. Delorme	Conception :	A. Boutin
Vérification :	A. Boutin	Révision :	N. D'Anjou
Projet :	N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\ Figure_29_ROC_Scenario_B_15_Ans.mxd		



Projet : ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES - OSISKO EXPLORATION MALARTIC, QUÉBEC, CANADA	
Titre : Étendue du rabattement simulé dans le roc superficiel après 15 ans Scénario B de pompage dans les chantiers	Figure : 29

ANNEXE A

SOMMAIRE DES ESSAIS HYDRAULIQUE EN FORAGE

Tableau A-1
Projet Osisko - Résultats d'essai packer

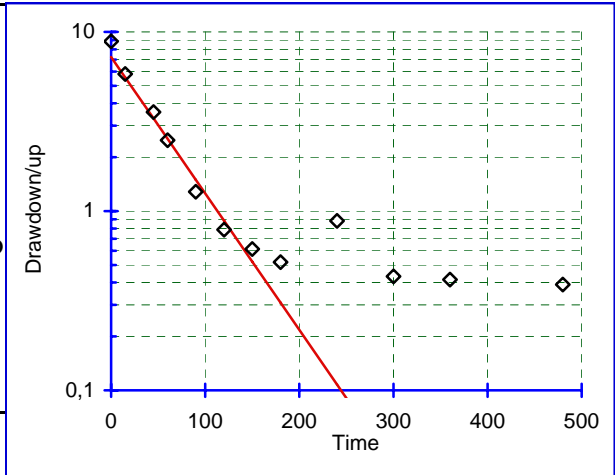
Forage	Essai #	Intervalle incliné		Vertical intervalle		Méthode utilisée	Niveau d'eau sous la surface		Conductivité hydraulique (m/s)	Unité lithologique*
		sommet (m)	fond (m)	sommet (m)	fond (m)		Forage ouvert (m)	Forage avec packer (m)		
GT-07-02	1	11.3	24.8	9.8	21.5	Constant, falling head	6.26	6.55	2,19E-06	AGR
GT-07-02	2	23.3	39.8	20.2	34.5	Constant, falling head	6.80	6.60	4,56E-07	AGR
GT-07-02	3	38.3	60.8	33.2	52.7	Constant, falling head	6.22	6.65	4,96E-07	AGR, CGR
GT-07-02	4	59.3	78.8	51.4	68.2	Constant, falling head	6.24	6.52	1,30E-06	AGR, CGR, SGR
GT-07-02	5	77.3	105.8	66.9	91.6	Constant, falling head	6.36	6.56	1,07E-06	CPO, SPO
GT-07-02	6	104.3	132.8	90.3	115.0	Constant, falling head	8.82	8.48	1,14E-07	CPO, APO, AGR
GT-07-02	7	131.3	162.8	113.7	141.0	Constant, falling head	6.02	6.47	7,32E-09	AGR, CPO
GT-07-02	8	161.3	201.8	139.7	174.8	Constant, falling head	5.16	5.78	1,61E-08	AGR, CPO
GT-07-02	9	200.3	240.8	173.5	209.5	Constant, falling head	5.65	6.55	1,01E-08	CPO, AGR, SPO
GT-07-02	10	239.3	279.8	207.2	242.3	Constant, falling head	4.24	5.85	8,68E-09	AGR, CGR
GT-07-03	1	8.5	14.5	7.4	12.6	Constant, falling head	-	12.70	2,24E-07	AGR
GT-07-03	2	17.4	23.4	15.1	20.3	Constant, falling head	0.99	1.71	2,36E-09	AGR
GT-07-03	3	32.4	38.4	28.1	33.3	Constant, falling head	0.73	1.31	1,33E-09	AGR
GT-07-03	4	44.4	50.4	38.5	43.6	Constant, falling head	0.77	1.45	3,03E-08	AGR
GT-07-03	5	59.4	65.4	51.4	56.6	Constant, falling head	0.46	1.58	4,92E-08	AGR
GT-07-03	6	74.4	80.4	64.4	69.6	Constant, falling head	0.71	1.53	1,94E-09	AGR
GT-07-03	7	86.4	92.4	74.8	80.0	Constant, falling head	0.39	1.35	3,46E-10	AGR
GT-07-03	8	98.4	104.4	85.2	90.4	Constant, falling head	0.66	1.47	3,67E-08	AGR
GT-07-03	9	119.3	125.9	103.3	109.0	Constant, falling head	0.17	1.45	3,45E-08	AGR
GT-07-03	10	149.3	155.3	129.3	134.5	Constant, falling head	0.41	1.30	3,05E-08	AGR
GT-07-03	11	167.3	173.3	144.9	150.1	Constant, falling head	0.48	1.26	3,78E-08	AGR
GT-07-03	12	197.3	203.3	170.9	176.1	Constant, falling head	0.4	1.46	4,96E-08	AGR
GT-07-03	13	205.5	225.8	178.0	195.5	Constant, falling head	1.30	1.30	1,37E-09	AGR, CGR, CGR
GT-07-04	1	17.4	23.4	16.4	22.0	Constant, falling head	-	1.76	3,92E-07	SGR, REMGR, BRGR, SGR, CGR, SCH
GT-07-04	2	35.7	41.7	33.6	39.2	Constant, falling head	-	3.50	4,09E-08	AGR, CGR
GT-07-04	3	59.8	65.8	56.2	61.9	Constant head	-	-	1,27E-08	AGR
GT-07-04	4	101.5	107.5	95.4	101.1	Constant head	-	-	1,05E-07	AGR, CGR
GT-07-04	5	143.6	149.6	135.0	140.7	Constant head	-	0.12	3,78E-06	AGR
GT-07-04	6	170.8	176.8	160.5	166.2	Constant head	-	0.26	4,13E-07	AGR
GT-07-04	7	197.8	203.8	185.9	191.6	Constant head	-	0.26	3,63E-08	AGR, FAILLE
GT-07-04	8	216.8	224.8	205.7	211.3	Constant head	-	-	3,63E-08	AGR
GT-07-04	9	260.7	266.7	245.1	250.7	Constant head	-	-	3,63E-08	AGR
GT-07-04	10	299.7	305.7	281.7	287.4	Constant, falling head	-	2.42	6,56E-08	AGR
GT-07-04	11	326.7	332.7	307.1	312.7	Constant head	-	2.35	3,40E-08	AGR
GT-07-04	12	349.5	359.0	328.5	346.9	Constant, falling head	-	2.13	3,06E-08	AGR, SCH
GT-07-05	1	8.5	22.0	7.9	20.6	Constant, falling head	-	2.95	2,49E-07	SCH, AGR, CGR
GT-07-05	2	20.5	34.0	19.2	31.9	Falling head	-	4.07	2,69E-08	SGR, SGR
GT-07-05	3	32.3	48.8	30.4	45.9	Constant, falling head	2.16	5.36	2,79E-06	SGR, REMGR
GT-07-05	4	47.3	63.8	44.4	59.9	Constant, falling head	5.00	5.48	1,29E-06	SGR, CGR
GT-07-05	5	62.5	79.0	58.8	74.3	Constant, falling head	4.02	4.94	3,91E-07	SGR, CGR
GT-07-05	6	77.3	93.8	72.7	88.2	Constant, falling head	4.31	4.47	1,50E-07	AGR, CGR
GT-07-05	7	92.3	108.8	86.8	102.3	Constant, falling head	1.77	3.01	5,48E-08	CGR, SGR, AGR
GT-07-05	8	107.3	126.8	100.9	119.2	Constant, falling head	2.4	3.34	2,87E-08	AGR
GT-07-05	9	125.3	150.8	117.8	141.8	Constant, falling head	2.29	3.37	5,49E-09	AGR
GT-07-05	10	149.3	166.8	140.3	175.6	Constant, falling head	1.95	2.59	2,59E-08	AGR
GT-07-05	11	165.3	234.8	174.2	230.7	Constant, falling head	1.85	5.11	2,88E-09	AGR
GT-07-05	12	233.3	273.8	219.3	257.4	Constant, falling head	2.89	3.73	1,17E-10	AGR, SCH, CGR
GT-07-05	13	272.3	324.8	256.0	306.3	Constant, falling head	0.96	2.36	1,69E-09	AGR
GT-07-05	14	323.3	378.8	303.9	356.1	Constant, falling head	1.67	-	9,78E-09	AGR, SPO, SCH, CGR
CM-07-1540	1	8.3	11.3	6.7	9.2	Constant, falling head	2.01	-	4,17E-08	CPO
CM-07-1540	2	14.3	20.3	11.6	16.4	Constant, falling head	2.8	-	3,15E-09	CPO
CM-07-1540	3	26.3	32.3	21.30	26.2	Constant, falling head	13.7	-	1,87E-08	CPO
CM-07-1540	4	35.3	41.3	28.59	33.5	Constant, falling head	6.96	-	1,72E-08	CPO
CM-07-1540	5	50.3	56.3	40.74	45.6	Constant, falling head	10.23	-	9,06E-09	CPO
CM-07-1540	6	62.3	68.3	50.46	55.3	Constant, falling head	15.2	-	6,14E-09	CPO
CM-07-1540	7	74.3	80.3	60.18	65.0	Constant, falling head	17.07	-	8,77E-08	CPO
CM-07-1540	8	83.3	89.3	67.47	72.3	Constant, falling head	16.33	-	7,48E-08	CPO
CM-07-1540	9	95.3	101.3	77.19	82.1	Constant	-	-	2,77E-07	CPO
CM-07-1540	10	101.3	124.3	82.03	100.7	Constant, falling head	2.31	-	8,25E-08	CPO

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (11,3-24,8m)
 Run Date: 2008-01-17

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 11,3 meters
 Saturated Column Length: 11,3 meters
 Water Table Depth: 8,85 meters
 Aquifer Thickness: 11,3 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 12
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,072



Hyd. Cond., K(h): 2,86E-06 m/sec

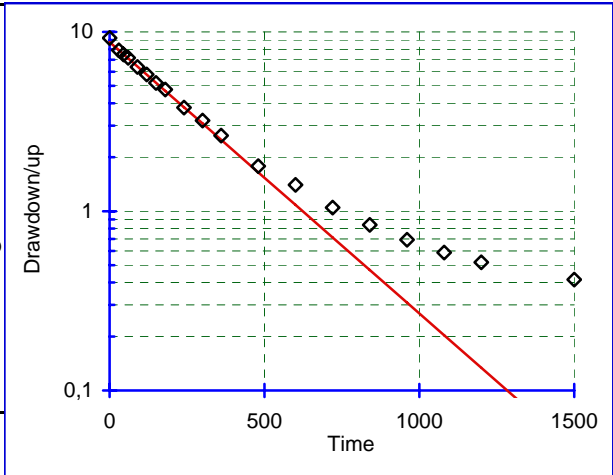
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	8,85	2,180	1,981
2)	15,00	3,03	5,82	1,761	1,718
3)	45,00	5,28	3,57	1,272	1,191
4)	60,00	6,37	2,48	0,910	0,928
5)	90,00	7,57	1,28	0,248	0,402
6)	120,00	8,06	0,79	-0,239	-0,124
7)	150,00	8,24	0,61	-0,487	-0,650
8)	180,00	8,33	0,52	-0,656	-1,177
9)	240,00	7,97	0,88	-0,125	-2,229
10)	300,00	8,42	0,43	-0,838	-3,281
11)	360,00	8,43	0,42	-0,879	-4,334
12)	480,00	8,46	0,39	-0,944	-6,439

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (23,3-39,8m)
 Run Date: 2008-01-18

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 16,5 meters
 Saturated Column Length: 16,5 meters
 Water Table Depth: 9,24 meters
 Aquifer Thickness: 16,5 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 19
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 4,23E-07 m/sec

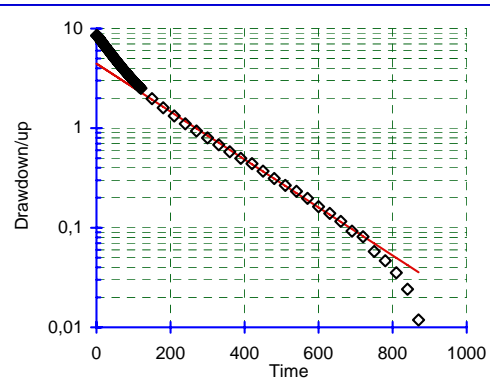
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	9,24	2,224	2,172
2)	30,00	1,34	7,90	2,067	2,067
3)	45,00	1,76	7,48	2,012	2,015
4)	60,00	2,08	7,16	1,969	1,963
5)	90,00	2,86	6,38	1,853	1,858
6)	120,00	3,45	5,79	1,757	1,754
7)	150,00	4,04	5,20	1,648	1,649
8)	180,00	4,47	4,77	1,563	1,544
9)	240,00	5,46	3,78	1,331	1,335
10)	300,00	6,04	3,20	1,164	1,126
11)	360,00	6,60	2,64	0,971	0,917
12)	480,00	7,46	1,78	0,579	0,499
13)	600,00	7,84	1,40	0,338	0,080
14)	720,00	8,19	1,05	0,046	-0,338
15)	840,00	8,40	0,84	-0,175	-0,756
16)	960,00	8,55	0,69	-0,368	-1,174
17)	1080,00	8,65	0,59	-0,530	-1,593
18)	1200,00	8,72	0,52	-0,656	-2,011
19)	1500,00	8,82	0,42	-0,879	-3,057

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (38,3-60,8m)
 Run Date: 2008-01-18

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 22,5 meters
 Saturated Column Length: 22,5 meters
 Water Table Depth: 8,65 meters
 Aquifer Thickness: 22,5 meters
 Line Fit Starting No.: 60 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 80 Max 86
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,045



Hyd. Cond., K(h): 5,27E-07 m/sec

Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,14	8,51	2,141	1,493
2)	2,00	0,18	8,47	2,137	1,482
3)	4,00	0,33	8,32	2,119	1,471
4)	6,00	0,52	8,13	2,095	1,460
5)	8,00	0,71	7,94	2,072	1,449
6)	10,00	0,91	7,74	2,047	1,438
7)	12,00	1,08	7,57	2,024	1,427
8)	14,00	1,24	7,41	2,002	1,416
9)	16,00	1,41	7,24	1,980	1,404
10)	18,00	1,59	7,06	1,955	1,393
11)	20,00	1,74	6,91	1,933	1,382
12)	22,00	1,89	6,76	1,911	1,371
13)	24,00	2,05	6,60	1,888	1,360
14)	26,00	2,19	6,46	1,866	1,349
15)	28,00	2,33	6,32	1,843	1,338
16)	30,00	2,48	6,17	1,820	1,327
17)	32,00	2,61	6,04	1,798	1,316
18)	34,00	2,74	5,91	1,776	1,305
19)	36,00	2,88	5,77	1,753	1,294
20)	38,00	3,00	5,65	1,732	1,282
21)	40,00	3,12	5,53	1,710	1,271
22)	42,00	3,24	5,41	1,688	1,260
23)	44,00	3,36	5,29	1,665	1,249
24)	46,00	3,48	5,17	1,644	1,238
25)	48,00	3,59	5,06	1,622	1,227
26)	50,00	3,70	4,95	1,600	1,216
27)	52,00	3,80	4,85	1,579	1,205
28)	54,00	3,90	4,75	1,558	1,194
29)	56,00	4,00	4,65	1,537	1,183
30)	58,00	4,08	4,57	1,520	1,172
31)	60,00	4,19	4,46	1,495	1,160
32)	62,00	4,29	4,36	1,472	1,149
33)	64,00	4,37	4,28	1,454	1,138
34)	66,00	4,47	4,18	1,430	1,127
35)	68,00	4,55	4,10	1,411	1,116

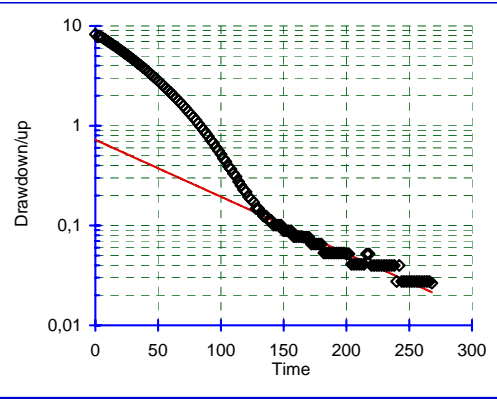
36)	70,00	4,64	4,01		1,389	1,105
37)	72,00	4,72	3,93		1,370	1,094
38)	74,00	4,78	3,87		1,352	1,083
39)	76,00	4,87	3,78		1,329	1,072
40)	78,00	4,94	3,71		1,311	1,061
41)	80,00	5,02	3,63		1,289	1,049
42)	82,00	5,09	3,56		1,270	1,038
43)	84,00	5,15	3,50		1,251	1,027
44)	86,00	5,22	3,43		1,232	1,016
45)	88,00	5,29	3,36		1,212	1,005
46)	90,00	5,35	3,30		1,195	0,994
47)	92,00	5,41	3,24		1,174	0,983
48)	94,00	5,47	3,18		1,157	0,972
49)	96,00	5,54	3,11		1,135	0,961
50)	98,00	5,60	3,05		1,117	0,950
51)	100,00	5,63	3,02		1,106	0,939
52)	102,00	5,69	2,96		1,087	0,927
53)	104,00	5,74	2,91		1,067	0,916
54)	106,00	5,81	2,84		1,044	0,905
55)	108,00	5,86	2,79		1,028	0,894
56)	110,00	5,90	2,75		1,011	0,883
57)	112,00	5,93	2,72		0,999	0,872
58)	114,00	5,99	2,66		0,978	0,861
59)	116,00	6,05	2,60		0,956	0,850
60)	118,00	6,09	2,56		0,939	0,839
61)	120,00	6,14	2,51		0,921	0,828
62)	150,00	6,67	1,98		0,682	0,661
63)	180,00	7,05	1,60		0,470	0,495
64)	210,00	7,32	1,33		0,282	0,328
65)	240,00	7,54	1,11		0,102	0,162
66)	270,00	7,71	0,94		-0,067	-0,004
67)	300,00	7,85	0,80		-0,226	-0,171
68)	330,00	7,97	0,68		-0,382	-0,337
69)	360,00	8,07	0,58		-0,547	-0,504
70)	390,00	8,15	0,50		-0,697	-0,670
71)	420,00	8,21	0,44		-0,821	-0,837
72)	450,00	8,28	0,37		-0,992	-1,003
73)	480,00	8,34	0,31		-1,163	-1,169
74)	510,00	8,38	0,27		-1,322	-1,336
75)	540,00	8,42	0,23		-1,461	-1,502
76)	570,00	8,45	0,20		-1,623	-1,669
77)	600,00	8,49	0,16		-1,816	-1,835
78)	630,00	8,51	0,14		-1,971	-2,001
79)	660,00	8,53	0,12		-2,155	-2,168
80)	690,00	8,56	0,09		-2,382	-2,334
81)	720,00	8,57	0,08		-2,511	-2,501
82)	750,00	8,59	0,06		-2,852	-2,667
83)	780,00	8,60	0,05		-3,068	-2,833
84)	810,00	8,61	0,04		-3,343	-3,000
85)	840,00	8,63	0,02		-3,725	-3,166
86)	870,00	8,64	0,01		-4,433	-3,333

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (59,3-78,8m)
 Run Date: 2008-01-18

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 19,5 meters
 Saturated Column Length: 19,5 meters
 Water Table Depth: 8,58 meters
 Aquifer Thickness: 19,5 meters
 Line Fit Starting No.: 60 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 130 Max 135
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 1,363



Hyd. Cond., K(h): 1,40E-06 m/sec

Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,32	8,26	2,111	-0,326
2)	2,00	0,80	7,78	2,052	-0,352
3)	4,00	0,73	7,85	2,060	-0,378
4)	6,00	1,00	7,58	2,026	-0,405
5)	8,00	1,29	7,29	1,986	-0,431
6)	10,00	1,58	7,00	1,946	-0,457
7)	12,00	1,84	6,74	1,908	-0,483
8)	14,00	2,11	6,47	1,868	-0,509
9)	16,00	2,35	6,23	1,830	-0,536
10)	18,00	2,60	5,98	1,788	-0,562
11)	20,00	2,85	5,73	1,746	-0,588
12)	22,00	3,09	5,49	1,703	-0,614
13)	24,00	3,31	5,27	1,661	-0,641
14)	26,00	3,54	5,04	1,618	-0,667
15)	28,00	3,75	4,83	1,575	-0,693
16)	30,00	3,96	4,62	1,531	-0,719
17)	32,00	4,16	4,42	1,486	-0,746
18)	34,00	4,36	4,22	1,439	-0,772
19)	36,00	4,55	4,03	1,393	-0,798
20)	38,00	4,74	3,84	1,345	-0,824
21)	40,00	4,92	3,66	1,297	-0,851
22)	42,00	5,10	3,48	1,246	-0,877
23)	44,00	5,27	3,31	1,196	-0,903
24)	46,00	5,44	3,14	1,144	-0,929
25)	48,00	5,60	2,98	1,092	-0,955
26)	50,00	5,75	2,83	1,042	-0,982
27)	52,00	5,91	2,67	0,984	-1,008
28)	54,00	6,05	2,53	0,927	-1,034
29)	56,00	6,19	2,39	0,872	-1,060
30)	58,00	6,31	2,27	0,818	-1,087
31)	60,00	6,44	2,14	0,762	-1,113
32)	62,00	6,56	2,02	0,701	-1,139

33)	64,00	6,68	1,90		0,644	-1,165
34)	66,00	6,79	1,79		0,582	-1,192
35)	68,00	6,89	1,69		0,522	-1,218
36)	70,00	7,00	1,58		0,459	-1,244
37)	72,00	7,10	1,48		0,393	-1,270
38)	74,00	7,19	1,39		0,329	-1,297
39)	76,00	7,28	1,30		0,261	-1,323
40)	78,00	7,36	1,22		0,197	-1,349
41)	80,00	7,44	1,14		0,129	-1,375
42)	82,00	7,52	1,06		0,055	-1,401
43)	84,00	7,60	0,98		-0,024	-1,428
44)	86,00	7,67	0,91		-0,096	-1,454
45)	88,00	7,74	0,84		-0,176	-1,480
46)	90,00	7,80	0,78		-0,246	-1,506
47)	92,00	7,87	0,71		-0,339	-1,533
48)	94,00	7,91	0,67		-0,405	-1,559
49)	96,00	7,97	0,61		-0,495	-1,585
50)	98,00	8,02	0,56		-0,573	-1,611
51)	100,00	8,06	0,52		-0,660	-1,638
52)	102,00	8,11	0,47		-0,753	-1,664
53)	104,00	8,14	0,44		-0,829	-1,690
54)	106,00	8,19	0,39		-0,941	-1,716
55)	108,00	8,21	0,37		-1,003	-1,743
56)	110,00	8,25	0,33		-1,102	-1,769
57)	112,00	8,27	0,31		-1,172	-1,795
58)	114,00	8,30	0,28		-1,290	-1,821
59)	116,00	8,33	0,25		-1,379	-1,847
60)	118,00	8,35	0,23		-1,477	-1,874
61)	120,00	8,36	0,22		-1,527	-1,900
62)	122,00	8,39	0,19		-1,642	-1,926
63)	124,00	8,40	0,18		-1,701	-1,952
64)	126,00	8,41	0,17		-1,765	-1,979
65)	128,00	8,43	0,15		-1,912	-2,005
66)	130,00	8,43	0,15		-1,912	-2,031
67)	132,00	8,44	0,14		-1,998	-2,057
68)	134,00	8,46	0,12		-2,085	-2,084
69)	136,00	8,46	0,12		-2,085	-2,110
70)	138,00	8,47	0,11		-2,179	-2,136
71)	140,00	8,47	0,11		-2,188	-2,162
72)	142,00	8,48	0,10		-2,294	-2,189
73)	144,00	8,48	0,10		-2,294	-2,215
74)	146,00	8,48	0,10		-2,294	-2,241
75)	148,00	8,48	0,10		-2,294	-2,267
76)	150,00	8,49	0,09		-2,423	-2,293
77)	152,00	8,49	0,09		-2,423	-2,320
78)	154,00	8,49	0,09		-2,423	-2,346
79)	156,00	8,49	0,09		-2,423	-2,372
80)	158,00	8,50	0,08		-2,558	-2,398
81)	160,00	8,50	0,08		-2,558	-2,425
82)	162,00	8,50	0,08		-2,558	-2,451

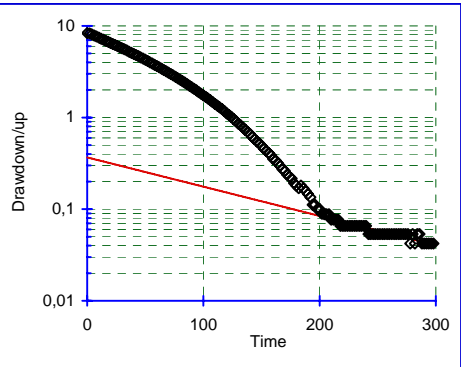
83)	164,00	8,50	0,08		-2,558	-2,477
84)	166,00	8,50	0,08		-2,571	-2,503
85)	168,00	8,50	0,08		-2,571	-2,530
86)	170,00	8,50	0,08		-2,571	-2,556
87)	172,00	8,51	0,07		-2,730	-2,582
88)	174,00	8,51	0,07		-2,730	-2,608
89)	176,00	8,51	0,07		-2,730	-2,634
90)	178,00	8,51	0,07		-2,730	-2,661
91)	180,00	8,51	0,07		-2,730	-2,687
92)	182,00	8,53	0,05		-2,938	-2,713
93)	184,00	8,53	0,05		-2,938	-2,739
94)	186,00	8,53	0,05		-2,938	-2,766
95)	188,00	8,53	0,05		-2,938	-2,792
96)	190,00	8,53	0,05		-2,938	-2,818
97)	192,00	8,53	0,05		-2,938	-2,844
98)	194,00	8,53	0,05		-2,938	-2,871
99)	196,00	8,53	0,05		-2,938	-2,897
100)	198,00	8,53	0,05		-2,938	-2,923
101)	200,00	8,53	0,05		-2,957	-2,949
102)	202,00	8,53	0,05		-2,957	-2,976
103)	204,00	8,54	0,04		-3,200	-3,002
104)	206,00	8,54	0,04		-3,200	-3,028
105)	208,00	8,54	0,04		-3,200	-3,054
106)	210,00	8,54	0,04		-3,200	-3,080
107)	212,00	8,54	0,04		-3,200	-3,107
108)	214,00	8,54	0,04		-3,200	-3,133
109)	216,00	8,53	0,05		-2,957	-3,159
110)	218,00	8,53	0,05		-2,957	-3,185
111)	220,00	8,54	0,04		-3,226	-3,212
112)	222,00	8,54	0,04		-3,226	-3,238
113)	224,00	8,54	0,04		-3,226	-3,264
114)	226,00	8,54	0,04		-3,226	-3,290
115)	228,00	8,54	0,04		-3,226	-3,317
116)	230,00	8,54	0,04		-3,226	-3,343
117)	232,00	8,54	0,04		-3,226	-3,369
118)	234,00	8,54	0,04		-3,226	-3,395
119)	236,00	8,54	0,04		-3,226	-3,422
120)	238,00	8,54	0,04		-3,226	-3,448
121)	240,00	8,55	0,03		-3,593	-3,474
122)	242,00	8,54	0,04		-3,226	-3,500
123)	244,00	8,55	0,03		-3,593	-3,526
124)	246,00	8,55	0,03		-3,593	-3,553
125)	248,00	8,55	0,03		-3,593	-3,579
126)	250,00	8,55	0,03		-3,593	-3,605
127)	252,00	8,55	0,03		-3,593	-3,631
128)	254,00	8,55	0,03		-3,593	-3,658
129)	256,00	8,55	0,03		-3,593	-3,684
130)	258,00	8,55	0,03		-3,593	-3,710
131)	260,00	8,55	0,03		-3,593	-3,736
132)	262,00	8,55	0,03		-3,593	-3,763
133)	264,00	8,55	0,03		-3,593	-3,789
134)	266,00	8,55	0,03		-3,593	-3,815
135)	268,00	8,55	0,03		-3,631	-3,841

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (77,3-105,8m)
 Run Date: 2008-01-18

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 28,5 meters
 Saturated Column Length: 28,5 meters
 Water Table Depth: 8,4 meters
 Aquifer Thickness: 28,5 meters
 Line Fit Starting No.: 100 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 150 Max 150
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,347



Hyd. Cond., K(h): 5,80E-07 m/sec

Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,06	8,34	2,121	-1,002
2)	2,00	0,13	8,27	2,112	-1,017
3)	4,00	0,33	8,07	2,088	-1,032
4)	6,00	0,55	7,85	2,061	-1,046
5)	8,00	0,75	7,65	2,035	-1,061
6)	10,00	0,94	7,46	2,009	-1,076
7)	12,00	1,14	7,26	1,983	-1,090
8)	14,00	1,32	7,08	1,957	-1,105
9)	16,00	1,51	6,89	1,930	-1,120
10)	18,00	1,69	6,71	1,904	-1,134
11)	20,00	1,87	6,53	1,876	-1,149
12)	22,00	2,04	6,36	1,850	-1,164
13)	24,00	2,20	6,20	1,824	-1,179
14)	26,00	2,37	6,03	1,797	-1,193
15)	28,00	2,54	5,86	1,769	-1,208
16)	30,00	2,70	5,70	1,740	-1,223
17)	32,00	2,85	5,55	1,715	-1,237
18)	34,00	3,00	5,40	1,686	-1,252
19)	36,00	3,16	5,24	1,657	-1,267
20)	38,00	3,31	5,09	1,627	-1,281
21)	40,00	3,46	4,94	1,598	-1,296
22)	42,00	3,59	4,81	1,571	-1,311
23)	44,00	3,72	4,68	1,542	-1,326
24)	46,00	3,88	4,52	1,509	-1,340
25)	48,00	4,00	4,40	1,481	-1,355
26)	50,00	4,13	4,27	1,453	-1,370
27)	52,00	4,26	4,14	1,421	-1,384
28)	54,00	4,39	4,01	1,388	-1,399
29)	56,00	4,52	3,88	1,357	-1,414
30)	58,00	4,63	3,77	1,327	-1,429
31)	60,00	4,75	3,65	1,294	-1,443
32)	62,00	4,88	3,52	1,259	-1,458
33)	64,00	4,99	3,41	1,227	-1,473
34)	66,00	5,10	3,30	1,194	-1,487
35)	68,00	5,21	3,19	1,159	-1,502
36)	70,00	5,31	3,09	1,127	-1,517

37)	72,00	5,42	2,98		1,093	-1,531
38)	74,00	5,52	2,88		1,058	-1,546
39)	76,00	5,62	2,78		1,023	-1,561
40)	78,00	5,72	2,68		0,985	-1,576
41)	80,00	5,81	2,59		0,951	-1,590
42)	82,00	5,91	2,49		0,911	-1,605
43)	84,00	5,99	2,41		0,878	-1,620
44)	86,00	6,10	2,30		0,835	-1,634
45)	88,00	6,17	2,23		0,800	-1,649
46)	90,00	6,27	2,13		0,758	-1,664
47)	92,00	6,34	2,06		0,720	-1,679
48)	94,00	6,42	1,98		0,681	-1,693
49)	96,00	6,50	1,90		0,640	-1,708
50)	98,00	6,58	1,82		0,597	-1,723
51)	100,00	6,65	1,75		0,559	-1,737
52)	102,00	6,72	1,68		0,519	-1,752
53)	104,00	6,79	1,61		0,477	-1,767
54)	106,00	6,86	1,54		0,434	-1,781
55)	108,00	6,93	1,47		0,388	-1,796
56)	110,00	6,99	1,41		0,341	-1,811
57)	112,00	7,05	1,35		0,299	-1,826
58)	114,00	7,11	1,29		0,256	-1,840
59)	116,00	7,17	1,23		0,211	-1,855
60)	118,00	7,22	1,18		0,164	-1,870
61)	120,00	7,29	1,11		0,104	-1,884
62)	122,00	7,34	1,06		0,062	-1,899
63)	124,00	7,38	1,02		0,018	-1,914
64)	126,00	7,44	0,96		-0,040	-1,928
65)	128,00	7,49	0,91		-0,089	-1,943
66)	130,00	7,54	0,86		-0,154	-1,958
67)	132,00	7,58	0,82		-0,194	-1,973
68)	134,00	7,62	0,78		-0,251	-1,987
69)	136,00	7,67	0,73		-0,312	-2,002
70)	138,00	7,70	0,70		-0,360	-2,017
71)	140,00	7,74	0,66		-0,411	-2,031
72)	142,00	7,78	0,62		-0,483	-2,046
73)	144,00	7,82	0,58		-0,539	-2,061
74)	146,00	7,85	0,55		-0,600	-2,076
75)	148,00	7,87	0,53		-0,644	-2,090
76)	150,00	7,91	0,49		-0,712	-2,105
77)	152,00	7,94	0,46		-0,783	-2,120
78)	154,00	7,97	0,43		-0,836	-2,134
79)	156,00	7,99	0,41		-0,889	-2,149
80)	158,00	8,01	0,39		-0,947	-2,164
81)	160,00	8,05	0,35		-1,041	-2,178
82)	162,00	8,06	0,34		-1,073	-2,193
83)	164,00	8,08	0,32		-1,144	-2,208
84)	166,00	8,10	0,30		-1,217	-2,223
85)	168,00	8,13	0,27		-1,300	-2,237
86)	170,00	8,14	0,26		-1,342	-2,252
87)	172,00	8,16	0,24		-1,436	-2,267
88)	174,00	8,17	0,23		-1,484	-2,281
89)	176,00	8,18	0,22		-1,535	-2,296
90)	178,00	8,21	0,19		-1,650	-2,311
91)	180,00	8,22	0,18		-1,710	-2,325

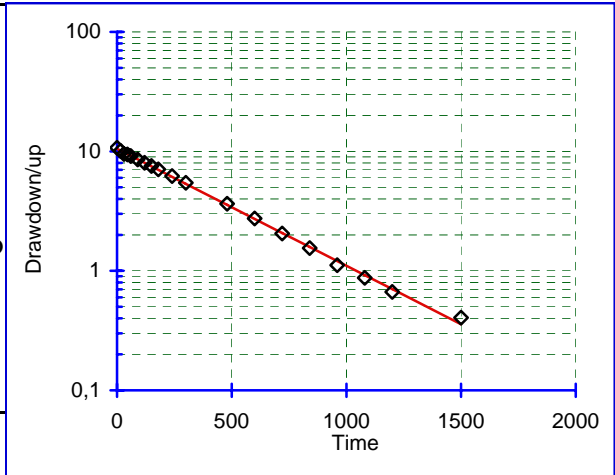
92)	182,00	8,23	0,17		-1,774	-2,340
93)	184,00	8,22	0,18		-1,710	-2,355
94)	186,00	8,23	0,17		-1,774	-2,370
95)	188,00	8,24	0,16		-1,849	-2,384
96)	190,00	8,25	0,15		-1,923	-2,399
97)	192,00	8,27	0,13		-2,003	-2,414
98)	194,00	8,29	0,11		-2,194	-2,428
99)	196,00	8,29	0,11		-2,194	-2,443
100)	198,00	8,30	0,10		-2,300	-2,458
101)	200,00	8,30	0,10		-2,300	-2,473
102)	202,00	8,31	0,09		-2,418	-2,487
103)	204,00	8,31	0,09		-2,430	-2,502
104)	206,00	8,31	0,09		-2,430	-2,517
105)	208,00	8,31	0,09		-2,430	-2,531
106)	210,00	8,32	0,08		-2,566	-2,546
107)	212,00	8,32	0,08		-2,566	-2,561
108)	214,00	8,32	0,08		-2,566	-2,575
109)	216,00	8,32	0,08		-2,566	-2,590
110)	218,00	8,33	0,07		-2,723	-2,605
111)	220,00	8,33	0,07		-2,723	-2,620
112)	222,00	8,33	0,07		-2,723	-2,634
113)	224,00	8,33	0,07		-2,723	-2,649
114)	226,00	8,33	0,07		-2,723	-2,664
115)	228,00	8,33	0,07		-2,723	-2,678
116)	230,00	8,33	0,07		-2,723	-2,693
117)	232,00	8,33	0,07		-2,723	-2,708
118)	234,00	8,33	0,07		-2,723	-2,722
119)	236,00	8,33	0,07		-2,723	-2,737
120)	238,00	8,33	0,07		-2,723	-2,752
121)	240,00	8,33	0,07		-2,723	-2,767
122)	242,00	8,35	0,05		-2,930	-2,781
123)	244,00	8,35	0,05		-2,930	-2,796
124)	246,00	8,35	0,05		-2,930	-2,811
125)	248,00	8,35	0,05		-2,930	-2,825
126)	250,00	8,35	0,05		-2,930	-2,840
127)	252,00	8,35	0,05		-2,930	-2,855
128)	254,00	8,35	0,05		-2,930	-2,870
129)	256,00	8,35	0,05		-2,930	-2,884
130)	258,00	8,35	0,05		-2,930	-2,899
131)	260,00	8,35	0,05		-2,930	-2,914
132)	262,00	8,35	0,05		-2,930	-2,928
133)	264,00	8,35	0,05		-2,930	-2,943
134)	266,00	8,35	0,05		-2,930	-2,958
135)	268,00	8,35	0,05		-2,930	-2,972
136)	270,00	8,35	0,05		-2,930	-2,987
137)	272,00	8,35	0,05		-2,930	-3,002
138)	274,00	8,35	0,05		-2,930	-3,017
139)	276,00	8,35	0,05		-2,930	-3,031
140)	278,00	8,36	0,04		-3,165	-3,046
141)	280,00	8,35	0,05		-2,930	-3,061
142)	282,00	8,36	0,04		-3,165	-3,075
143)	284,00	8,35	0,05		-2,930	-3,090
144)	286,00	8,35	0,05		-2,930	-3,105
145)	288,00	8,36	0,04		-3,165	-3,119
146)	290,00	8,36	0,04		-3,165	-3,134
147)	292,00	8,36	0,04		-3,165	-3,149
148)	294,00	8,36	0,04		-3,165	-3,164
149)	296,00	8,36	0,04		-3,165	-3,178
150)	298,00	8,36	0,04		-3,165	-3,193

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (104,3-132,8m)
 Run Date: 2008-01-22

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u>	meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u>	meters
Intake Length:	<u>28,5</u>	meters
Saturated Column Length:	<u>28,5</u>	meters
Water Table Depth:	<u>10,72</u>	meters
Aquifer Thickness:	<u>28,5</u>	meters
Line Fit Starting No.:	<u>2</u>	Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>15</u>	Max 19
Specify Output Units:	<u>4</u>	1 to 9
Error of Fit:	<u>0,003</u>	



Hyd. Cond., K(h): 1,78E-07 m/sec

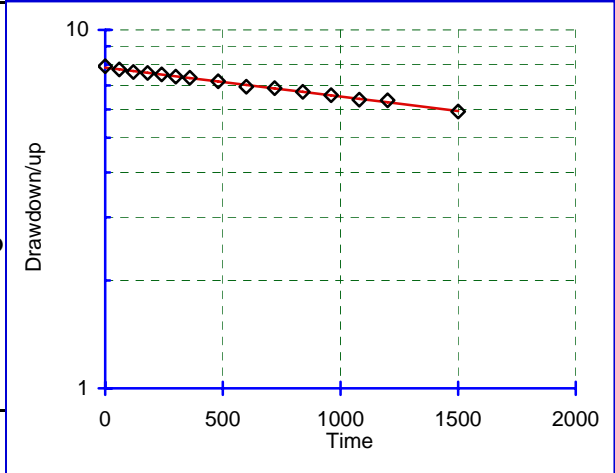
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	10,72	2,372	2,352
2)	15,00	0,61	10,11	2,314	2,319
3)	30,00	1,21	9,51	2,252	2,285
4)	45,00	1,29	9,43	2,244	2,251
5)	60,00	1,58	9,14	2,213	2,217
6)	90,00	2,17	8,55	2,147	2,150
7)	120,00	2,68	8,04	2,084	2,082
8)	150,00	3,17	7,55	2,022	2,014
9)	180,00	3,64	7,08	1,958	1,947
10)	240,00	4,51	6,21	1,826	1,812
11)	300,00	5,27	5,45	1,696	1,676
12)	480,00	7,08	3,64	1,293	1,271
13)	600,00	7,98	2,74	1,009	1,000
14)	720,00	8,67	2,05	0,718	0,730
15)	840,00	9,17	1,55	0,437	0,460
16)	960,00	9,60	1,12	0,110	0,189
17)	1080,00	9,85	0,87	-0,135	-0,081
18)	1200,00	10,05	0,67	-0,407	-0,352
19)	1500,00	10,31	0,41	-0,902	-1,028

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (131,3-162,8m)
 Run Date: 2008-01-22

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 31,5 meters
 Saturated Column Length: 31,5 meters
 Water Table Depth: 7,92 meters
 Aquifer Thickness: 31,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 15 Max 15
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,35E-08 m/sec

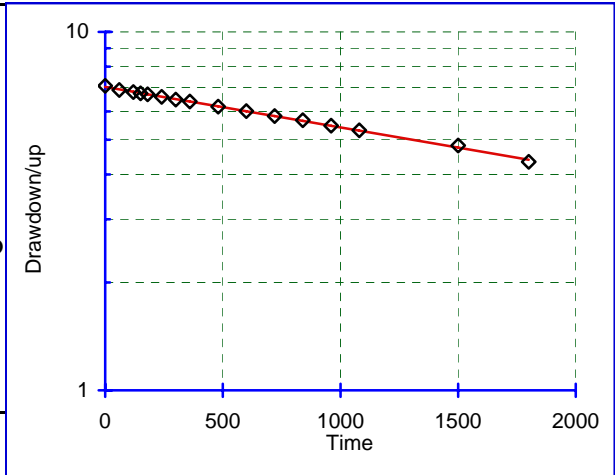
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	7,92	2,069	2,060
2)	60,00	0,16	7,76	2,048	2,049
3)	120,00	0,29	7,63	2,033	2,038
4)	180,00	0,34	7,58	2,026	2,027
5)	240,00	0,41	7,51	2,017	2,016
6)	300,00	0,51	7,41	2,003	2,005
7)	360,00	0,56	7,36	1,996	1,994
8)	480,00	0,73	7,19	1,973	1,971
9)	600,00	0,98	6,94	1,938	1,949
10)	720,00	1,04	6,88	1,929	1,927
11)	840,00	1,20	6,72	1,905	1,904
12)	960,00	1,34	6,58	1,884	1,882
13)	1080,00	1,53	6,39	1,854	1,860
14)	1200,00	1,56	6,36	1,850	1,838
15)	1500,00	2,00	5,92	1,778	1,782

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (161,3-201,8m)
 Run Date: 2008-01-23

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 40,5 meters
 Saturated Column Length: 40,5 meters
 Water Table Depth: 7,07 meters
 Aquifer Thickness: 40,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 16 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,55E-08 m/sec

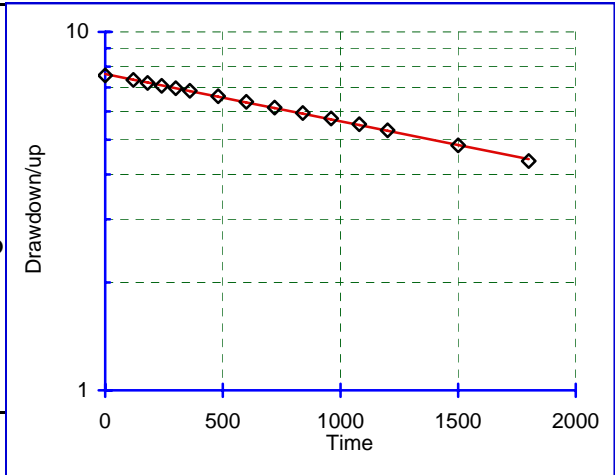
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	7,07	1,956	1,949
2)	60,00	0,18	6,89	1,930	1,933
3)	120,00	0,28	6,79	1,916	1,918
4)	150,00	0,33	6,74	1,908	1,910
5)	180,00	0,37	6,70	1,902	1,902
6)	240,00	0,48	6,59	1,885	1,887
7)	300,00	0,60	6,47	1,868	1,871
8)	360,00	0,68	6,39	1,855	1,855
9)	480,00	0,88	6,19	1,822	1,824
10)	600,00	1,06	6,01	1,794	1,793
11)	720,00	1,25	5,82	1,762	1,762
12)	840,00	1,40	5,67	1,735	1,731
13)	960,00	1,59	5,48	1,700	1,700
14)	1080,00	1,76	5,31	1,670	1,668
15)	1500,00	2,25	4,82	1,572	1,559
16)	1800,00	2,73	4,34	1,468	1,481

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (200,3-240,8m)
 Run Date: 2008-01-23

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 40,5 meters
 Saturated Column Length: 40,5 meters
 Water Table Depth: 7,56 meters
 Aquifer Thickness: 40,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 15 Max 15
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,81E-08 m/sec

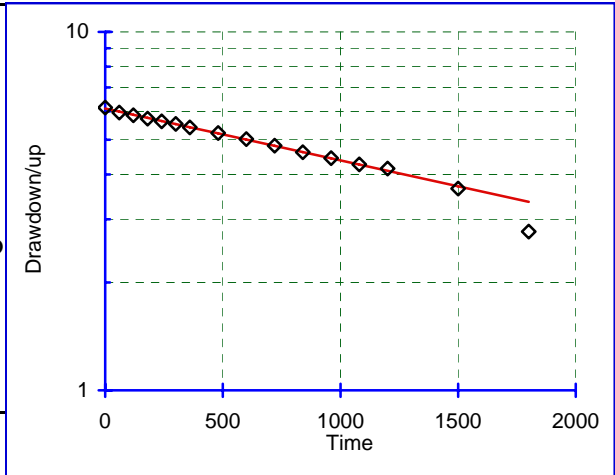
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	7,56	2,023	2,032
2)	120,00	0,22	7,34	1,994	1,996
3)	180,00	0,36	7,20	1,975	1,977
4)	240,00	0,48	7,08	1,957	1,959
5)	300,00	0,60	6,96	1,941	1,941
6)	360,00	0,71	6,85	1,924	1,923
7)	480,00	0,94	6,62	1,889	1,886
8)	600,00	1,18	6,38	1,854	1,850
9)	720,00	1,41	6,15	1,816	1,813
10)	840,00	1,62	5,94	1,782	1,777
11)	960,00	1,83	5,73	1,746	1,740
12)	1080,00	2,04	5,52	1,709	1,704
13)	1200,00	2,24	5,32	1,671	1,667
14)	1500,00	2,74	4,82	1,573	1,576
15)	1800,00	3,20	4,36	1,473	1,485

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-02 (239,3-279,8m)
 Run Date: 2008-01-25

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 40,5 meters
 Saturated Column Length: 40,5 meters
 Water Table Depth: 6,15 meters
 Aquifer Thickness: 40,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 15 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,001



Hyd. Cond., K(h): 1,98E-08 m/sec

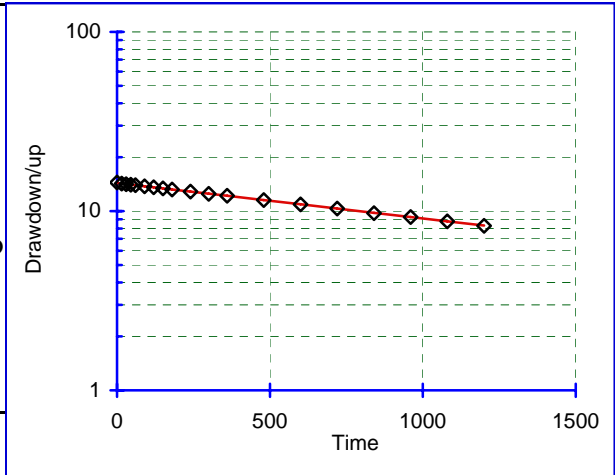
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	6,15	1,816	1,810
2)	60,00	0,19	5,96	1,785	1,790
3)	120,00	0,29	5,86	1,767	1,770
4)	180,00	0,42	5,73	1,745	1,750
5)	240,00	0,52	5,63	1,728	1,730
6)	300,00	0,61	5,54	1,711	1,710
7)	360,00	0,74	5,41	1,689	1,690
8)	480,00	0,93	5,22	1,653	1,650
9)	600,00	1,13	5,02	1,614	1,610
10)	720,00	1,33	4,82	1,572	1,570
11)	840,00	1,53	4,62	1,530	1,530
12)	960,00	1,71	4,44	1,492	1,491
13)	1080,00	1,88	4,27	1,452	1,451
14)	1200,00	1,99	4,16	1,425	1,411
15)	1500,00	2,49	3,66	1,296	1,311
16)	1800,00	3,38	2,77	1,020	1,211

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (8,5-14.5m)
 Run Date: 2008-01-29

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 14,44 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 19
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,22E-07 m/sec

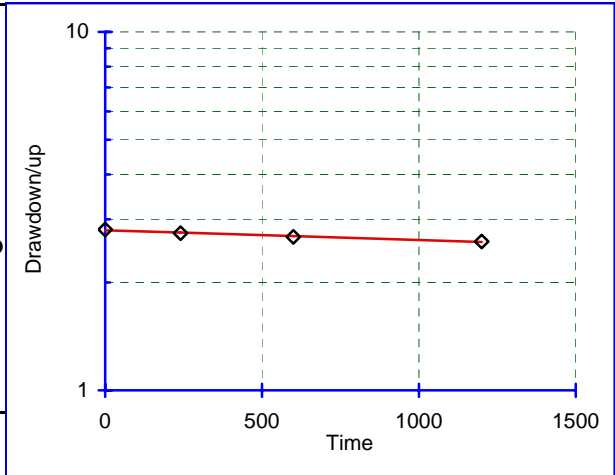
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	14,44	2,670	2,663
2)	15,00	0,19	14,25	2,657	2,656
3)	30,00	0,30	14,14	2,649	2,649
4)	45,00	0,39	14,05	2,643	2,643
5)	60,00	0,48	13,96	2,636	2,636
6)	90,00	0,68	13,76	2,622	2,622
7)	120,00	0,86	13,58	2,609	2,608
8)	150,00	1,04	13,40	2,595	2,595
9)	180,00	1,24	13,20	2,581	2,581
10)	240,00	1,59	12,85	2,553	2,554
11)	300,00	1,95	12,49	2,525	2,527
12)	360,00	2,26	12,18	2,500	2,499
13)	480,00	2,92	11,52	2,444	2,445
14)	600,00	3,53	10,91	2,389	2,390
15)	720,00	4,11	10,33	2,335	2,335
16)	840,00	4,71	9,73	2,276	2,281
17)	960,00	5,18	9,26	2,226	2,226
18)	1080,00	5,67	8,77	2,171	2,172
19)	1200,00	6,16	8,28	2,114	2,117

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (17,4-23,4m)
 Run Date: 2008-01-29

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,81 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 4 Max 4
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,68E-08 m/sec

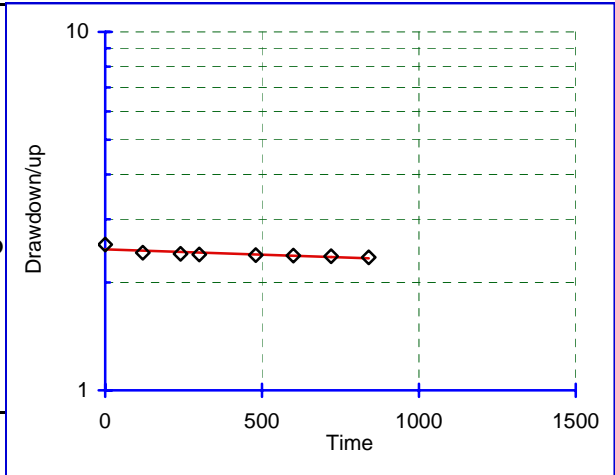
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,81	1,033	1,028
2)	240,00	0,07	2,74	1,010	1,013
3)	600,00	0,13	2,68	0,986	0,990
4)	1200,00	0,21	2,60	0,956	0,953

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (32,4-38,4m)
 Run Date: 2008-01-29

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,55 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 8 Max 8
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,002



Hyd. Cond., K(h): 1,87E-08 m/sec

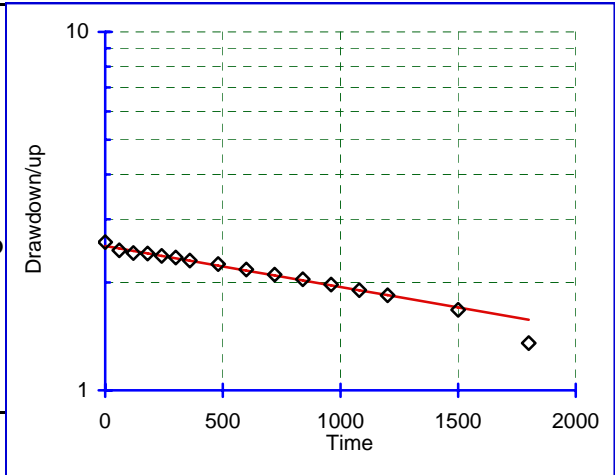
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,55	0,936	0,906
2)	120,00	0,13	2,42	0,884	0,898
3)	240,00	0,15	2,40	0,876	0,889
4)	300,00	0,16	2,39	0,873	0,885
5)	480,00	0,17	2,38	0,869	0,873
6)	600,00	0,17	2,38	0,865	0,864
7)	720,00	0,18	2,37	0,862	0,856
8)	840,00	0,20	2,35	0,854	0,848

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (44,4-50,4m)
 Run Date: 2008-01-29

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,59 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 15 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,001



Hyd. Cond., K(h): 7,07E-08 m/sec

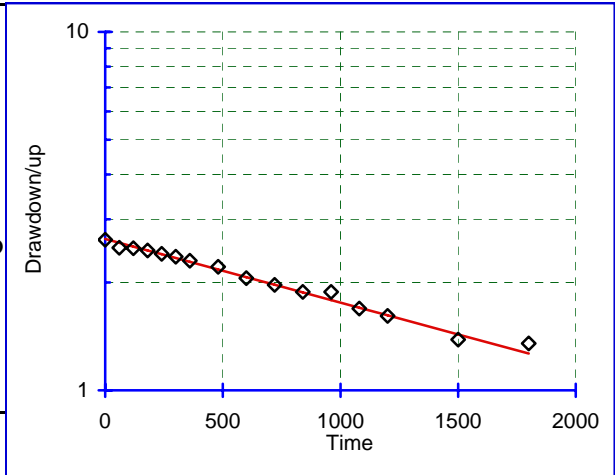
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,59	0,952	0,927
2)	60,00	0,13	2,46	0,900	0,911
3)	120,00	0,17	2,42	0,882	0,896
4)	180,00	0,18	2,41	0,879	0,880
5)	240,00	0,22	2,37	0,864	0,864
6)	300,00	0,24	2,35	0,853	0,848
7)	360,00	0,29	2,30	0,834	0,832
8)	480,00	0,34	2,25	0,811	0,801
9)	600,00	0,42	2,17	0,776	0,769
10)	720,00	0,49	2,10	0,743	0,738
11)	840,00	0,55	2,04	0,714	0,706
12)	960,00	0,62	1,97	0,679	0,674
13)	1080,00	0,69	1,90	0,643	0,643
14)	1200,00	0,75	1,84	0,611	0,611
15)	1500,00	0,91	1,68	0,517	0,532
16)	1800,00	1,24	1,35	0,304	0,453

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (59,4-65,4m)
 Run Date: 2008-01-29

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,63 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 15 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,006



Hyd. Cond., K(h): 1,10E-07 m/sec

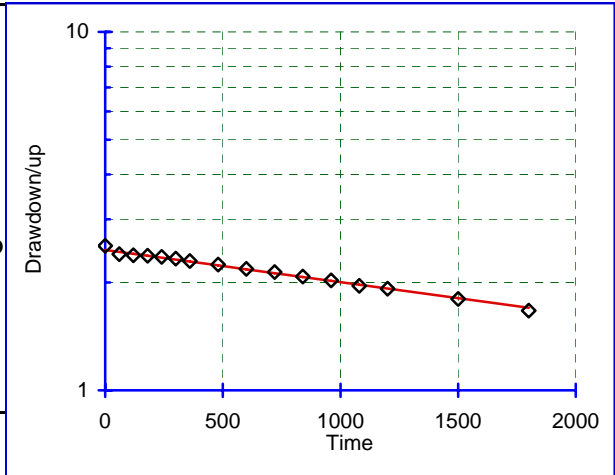
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,63	0,967	0,973
2)	60,00	0,13	2,50	0,916	0,948
3)	120,00	0,14	2,49	0,913	0,923
4)	180,00	0,17	2,46	0,899	0,899
5)	240,00	0,23	2,40	0,877	0,874
6)	300,00	0,27	2,36	0,859	0,850
7)	360,00	0,33	2,30	0,833	0,825
8)	480,00	0,42	2,21	0,794	0,776
9)	600,00	0,57	2,06	0,721	0,727
10)	720,00	0,66	1,97	0,677	0,678
11)	840,00	0,75	1,88	0,632	0,629
12)	960,00	0,75	1,88	0,632	0,580
13)	1080,00	0,94	1,69	0,525	0,531
14)	1200,00	1,02	1,61	0,478	0,482
15)	1500,00	1,24	1,39	0,326	0,359
16)	1800,00	1,28	1,35	0,301	0,236

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (74,4-80,4m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,53 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 15 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,001



Hyd. Cond., K(h): 5,54E-08 m/sec

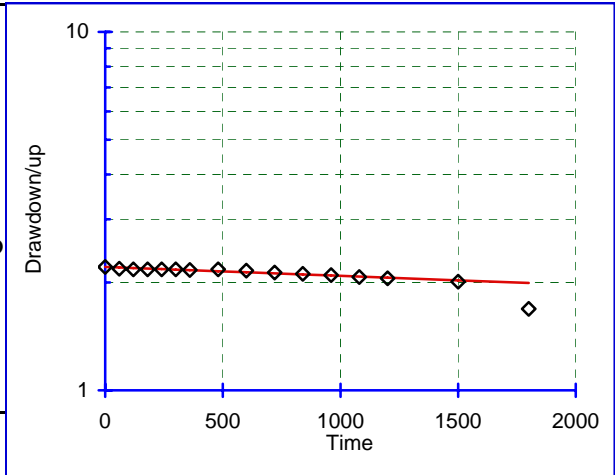
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,53	0,928	0,901
2)	60,00	0,13	2,40	0,875	0,889
3)	120,00	0,15	2,38	0,868	0,877
4)	180,00	0,16	2,37	0,864	0,864
5)	240,00	0,17	2,36	0,857	0,852
6)	300,00	0,20	2,33	0,846	0,839
7)	360,00	0,23	2,30	0,831	0,827
8)	480,00	0,29	2,24	0,808	0,802
9)	600,00	0,35	2,18	0,780	0,778
10)	720,00	0,39	2,14	0,760	0,753
11)	840,00	0,45	2,08	0,731	0,728
12)	960,00	0,50	2,03	0,706	0,703
13)	1080,00	0,57	1,96	0,671	0,679
14)	1200,00	0,61	1,92	0,653	0,654
15)	1500,00	0,73	1,80	0,587	0,592
16)	1800,00	0,86	1,67	0,512	0,530

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (86,4-92,4m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,21 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 15 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,001



Hyd. Cond., K(h): 1,54E-08 m/sec

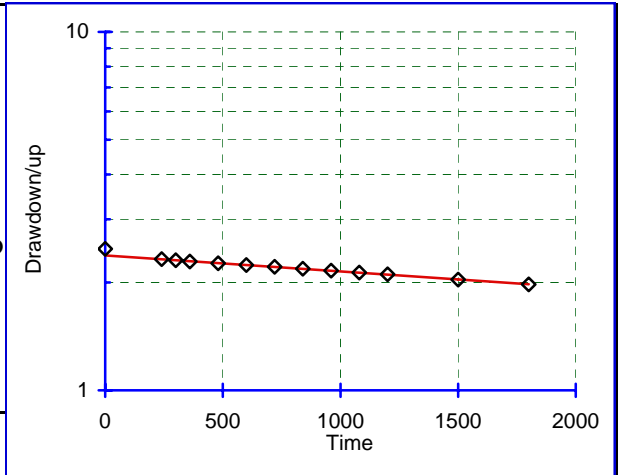
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,21	0,793	0,793
2)	60,00	0,03	2,18	0,781	0,789
3)	120,00	0,03	2,18	0,777	0,786
4)	180,00	0,03	2,18	0,777	0,782
5)	240,00	0,03	2,18	0,777	0,779
6)	300,00	0,03	2,18	0,777	0,775
7)	360,00	0,04	2,17	0,773	0,772
8)	480,00	0,03	2,18	0,777	0,765
9)	600,00	0,05	2,16	0,769	0,758
10)	720,00	0,08	2,13	0,757	0,751
11)	840,00	0,10	2,11	0,749	0,744
12)	960,00	0,11	2,10	0,740	0,738
13)	1080,00	0,14	2,07	0,728	0,731
14)	1200,00	0,16	2,05	0,719	0,724
15)	1500,00	0,20	2,01	0,698	0,707
16)	1800,00	0,52	1,69	0,524	0,689

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (98,4-104,4m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.):	0,057 meters
Intake Diameter:	0,076 meters
Intake Length:	6 meters
Saturated Column Length:	6 meters
Water Table Depth:	2,48 meters
Aquifer Thickness:	6 meters
Line Fit Starting No.:	2 Min 1 to
Line Fit Ending No.:	13 Max 13
Specify Output Units:	4 1 to 9
Error of Fit:	0,000



Hyd. Cond., K(h): 2,76E-08 m/sec

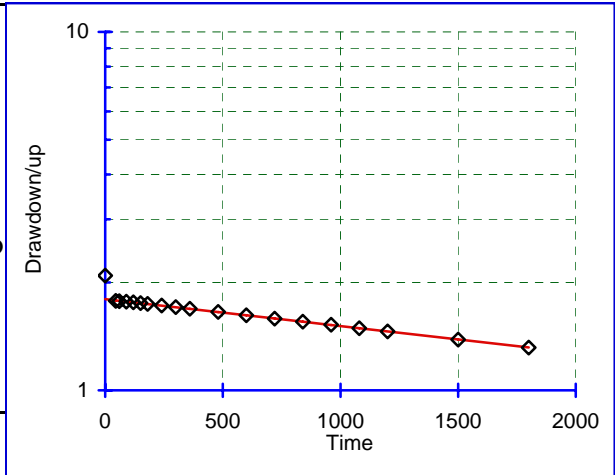
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,48	0,908	0,867
2)	240,00	0,16	2,32	0,843	0,842
3)	300,00	0,17	2,31	0,836	0,836
4)	360,00	0,19	2,29	0,828	0,830
5)	480,00	0,22	2,26	0,816	0,817
6)	600,00	0,24	2,24	0,805	0,805
7)	720,00	0,27	2,21	0,793	0,793
8)	840,00	0,30	2,18	0,781	0,780
9)	960,00	0,32	2,16	0,769	0,768
10)	1080,00	0,35	2,13	0,757	0,756
11)	1200,00	0,37	2,11	0,745	0,743
12)	1500,00	0,44	2,04	0,711	0,713
13)	1800,00	0,50	1,98	0,681	0,682

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (119,3-125,3m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,09 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 19 Max 19
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 4,63E-08 m/sec

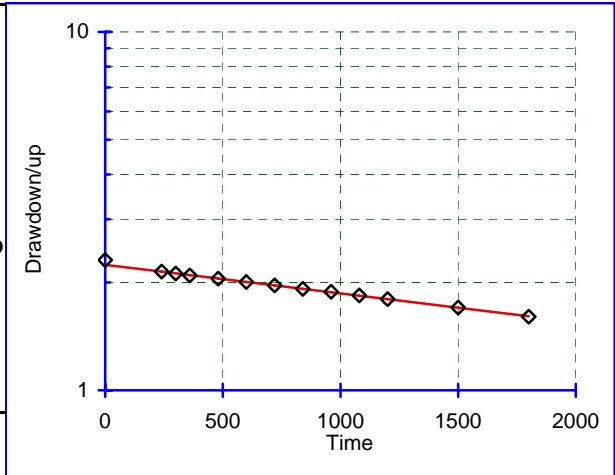
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,09	0,737	0,585
2)	45,00	0,31	1,78	0,575	0,578
3)	60,00	0,32	1,77	0,572	0,575
4)	90,00	0,32	1,77	0,570	0,570
5)	120,00	0,33	1,76	0,565	0,565
6)	150,00	0,34	1,75	0,560	0,560
7)	180,00	0,35	1,74	0,555	0,554
8)	240,00	0,37	1,72	0,545	0,544
9)	300,00	0,38	1,71	0,535	0,534
10)	360,00	0,40	1,69	0,525	0,523
11)	480,00	0,44	1,66	0,504	0,503
12)	600,00	0,47	1,62	0,483	0,482
13)	720,00	0,50	1,59	0,461	0,461
14)	840,00	0,54	1,55	0,441	0,441
15)	960,00	0,57	1,52	0,422	0,420
16)	1080,00	0,60	1,49	0,399	0,399
17)	1200,00	0,63	1,46	0,378	0,379
18)	1500,00	0,70	1,39	0,326	0,327
19)	1800,00	0,77	1,32	0,274	0,275

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (149,3-155,3m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,31 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 13 Max 13
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 4,93E-08 m/sec

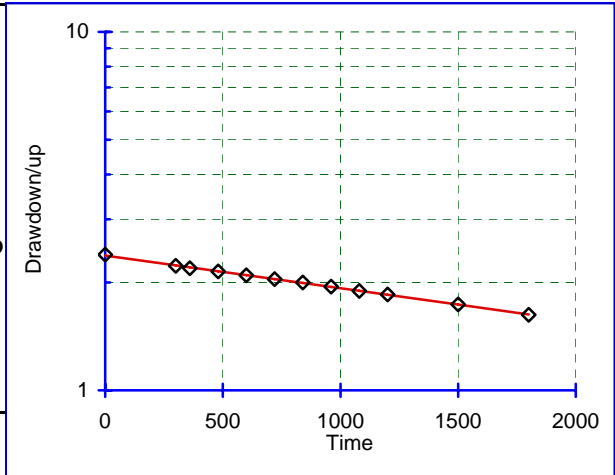
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,31	0,837	0,806
2)	240,00	0,17	2,14	0,763	0,762
3)	300,00	0,19	2,12	0,751	0,751
4)	360,00	0,22	2,09	0,738	0,740
5)	480,00	0,26	2,05	0,717	0,718
6)	600,00	0,30	2,01	0,696	0,696
7)	720,00	0,35	1,96	0,674	0,674
8)	840,00	0,39	1,92	0,652	0,652
9)	960,00	0,43	1,88	0,633	0,630
10)	1080,00	0,47	1,84	0,610	0,608
11)	1200,00	0,51	1,80	0,586	0,586
12)	1500,00	0,61	1,70	0,531	0,531
13)	1800,00	0,70	1,61	0,473	0,476

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (167,3-173,3m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,39 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 12 Max 12
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 5,64E-08 m/sec

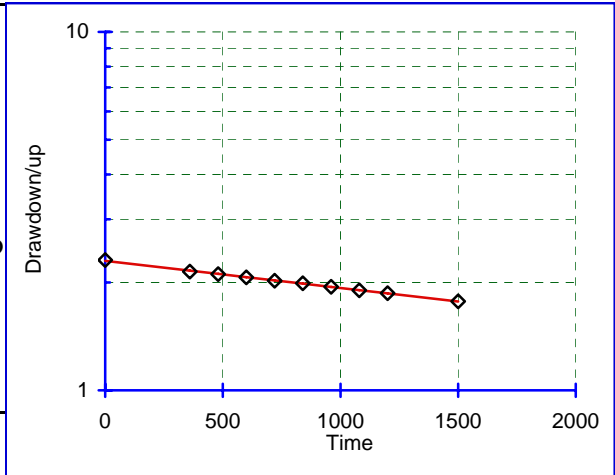
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,39	0,871	0,866
2)	300,00	0,17	2,22	0,800	0,803
3)	360,00	0,20	2,19	0,784	0,790
4)	480,00	0,24	2,15	0,764	0,765
5)	600,00	0,30	2,09	0,739	0,740
6)	720,00	0,35	2,04	0,714	0,714
7)	840,00	0,39	2,00	0,692	0,689
8)	960,00	0,44	1,95	0,666	0,664
9)	1080,00	0,50	1,89	0,639	0,639
10)	1200,00	0,54	1,85	0,616	0,614
11)	1500,00	0,65	1,74	0,552	0,551
12)	1800,00	0,77	1,62	0,485	0,488

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (197,3-203,3m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 2,31 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 10 Max 10
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 4,68E-08 m/sec

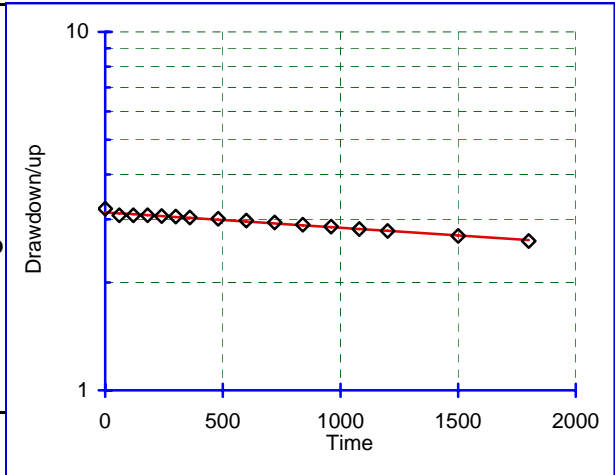
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,31	0,837	0,832
2)	360,00	0,17	2,14	0,763	0,769
3)	480,00	0,20	2,11	0,747	0,748
4)	600,00	0,24	2,07	0,726	0,727
5)	720,00	0,29	2,02	0,705	0,706
6)	840,00	0,32	1,99	0,687	0,685
7)	960,00	0,37	1,94	0,665	0,664
8)	1080,00	0,41	1,90	0,642	0,643
9)	1200,00	0,44	1,87	0,624	0,623
10)	1500,00	0,54	1,77	0,571	0,570

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-03 (203,3-225,8m)
 Run Date: 2008-01-30

Riser Pipe Diameter (effec.):	0,057 meters
Intake Diameter:	0,076 meters
Intake Length:	23 meters
Saturated Column Length:	23 meters
Water Table Depth:	3,21 meters
Aquifer Thickness:	23 meters
Line Fit Starting No.:	2 Min 1 to
Line Fit Ending No.:	16 Max 16
Specify Output Units:	4 1 to 9
Error of Fit:	0,000



Hyd. Cond., K(h): 9,23E-09 m/sec

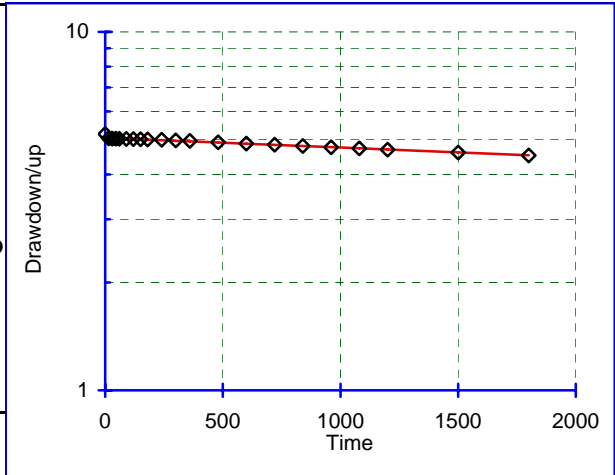
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	3,21	1,166	1,143
2)	60,00	0,13	3,08	1,125	1,137
3)	120,00	0,13	3,08	1,125	1,131
4)	180,00	0,13	3,08	1,125	1,125
5)	240,00	0,15	3,06	1,119	1,120
6)	300,00	0,16	3,05	1,116	1,114
7)	360,00	0,17	3,04	1,111	1,108
8)	480,00	0,20	3,01	1,102	1,096
9)	600,00	0,23	2,98	1,090	1,084
10)	720,00	0,27	2,94	1,079	1,072
11)	840,00	0,31	2,90	1,064	1,060
12)	960,00	0,35	2,86	1,052	1,048
13)	1080,00	0,39	2,82	1,036	1,037
14)	1200,00	0,43	2,78	1,024	1,025
15)	1500,00	0,51	2,70	0,992	0,995
16)	1800,00	0,60	2,61	0,959	0,965

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028 2000 2400
 Identification: GT-07-04 (35,7-41,7m)
 Run Date: 2008-01-07

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 5,19 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 19 Max 21
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,66E-08 m/sec

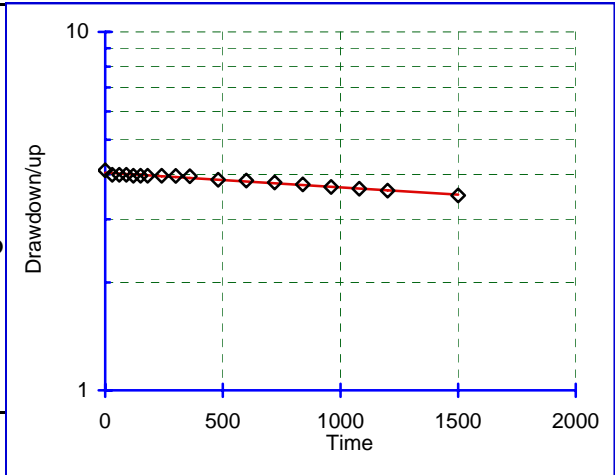
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	5,19	1,647	1,622
2)	15,00	0,14	5,05	1,619	1,621
3)	30,00	0,15	5,04	1,617	1,620
4)	45,00	0,15	5,04	1,617	1,619
5)	60,00	0,16	5,03	1,615	1,618
6)	90,00	0,16	5,03	1,615	1,616
7)	120,00	0,17	5,02	1,614	1,614
8)	150,00	0,17	5,02	1,613	1,612
9)	180,00	0,18	5,01	1,612	1,610
10)	240,00	0,19	5,00	1,610	1,607
11)	300,00	0,21	4,98	1,606	1,603
12)	360,00	0,23	4,96	1,602	1,599
13)	480,00	0,27	4,92	1,593	1,592
14)	600,00	0,31	4,88	1,585	1,584
15)	720,00	0,35	4,84	1,577	1,577
16)	840,00	0,39	4,80	1,570	1,570
17)	960,00	0,42	4,77	1,562	1,562
18)	1080,00	0,46	4,73	1,554	1,555
19)	1200,00	0,50	4,69	1,546	1,547
20)	1500,00	0,58	4,61	1,528	1,529
21)	1800,00	0,67	4,52	1,509	1,510

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028 2000 2400
 Identification: GT-07-04 (301.5-305,7m)
 Run Date: 2008-01-07

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 4,11 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 21 Max 18
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,001



Hyd. Cond., K(h): 2,53E-08 m/sec

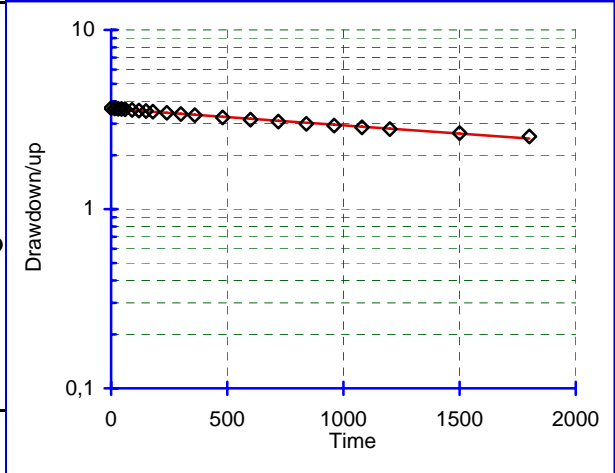
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	4,11	1,413	1,398
2)	30,00	0,12	3,99	1,385	1,396
3)	60,00	0,12	3,99	1,385	1,393
4)	90,00	0,12	3,99	1,385	1,390
5)	120,00	0,14	3,97	1,379	1,387
6)	150,00	0,14	3,97	1,379	1,384
7)	180,00	0,14	3,97	1,379	1,381
8)	240,00	0,14	3,97	1,379	1,376
9)	300,00	0,15	3,96	1,377	1,370
10)	360,00	0,15	3,96	1,375	1,364
11)	480,00	0,24	3,87	1,353	1,353
12)	600,00	0,26	3,85	1,347	1,342
13)	720,00	0,31	3,80	1,335	1,331
14)	840,00	0,36	3,75	1,323	1,319
15)	960,00	0,42	3,69	1,306	1,308
16)	1080,00	0,46	3,65	1,296	1,297
17)	1200,00	0,50	3,61	1,283	1,285
18)	1500,00	0,61	3,50	1,252	1,257

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028 2000 2400
 Identification: GT-07-04 (349.5-369m)
 Run Date: 2008-01-07

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 19,5 meters
 Saturated Column Length: 19,5 meters
 Water Table Depth: 3,83 meters
 Aquifer Thickness: 19,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 21 Max 21
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,002



Hyd. Cond., K(h): 2,26E-08 m/sec

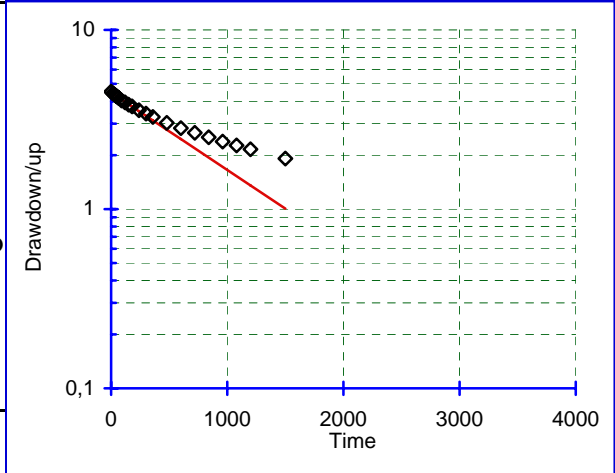
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,17	3,66	1,298	1,289
2)	15,00	0,19	3,64	1,293	1,286
3)	30,00	0,20	3,63	1,290	1,283
4)	45,00	0,21	3,62	1,287	1,279
5)	60,00	0,22	3,61	1,283	1,276
6)	90,00	0,25	3,58	1,274	1,270
7)	120,00	0,28	3,55	1,266	1,263
8)	150,00	0,31	3,52	1,260	1,257
9)	180,00	0,33	3,50	1,252	1,251
10)	240,00	0,39	3,44	1,237	1,238
11)	300,00	0,44	3,39	1,220	1,225
12)	360,00	0,49	3,34	1,206	1,212
13)	480,00	0,58	3,25	1,178	1,187
14)	600,00	0,68	3,15	1,148	1,161
15)	720,00	0,75	3,08	1,124	1,136
16)	840,00	0,84	2,99	1,096	1,110
17)	960,00	0,90	2,93	1,074	1,085
18)	1080,00	0,97	2,86	1,051	1,059
19)	1200,00	1,03	2,80	1,028	1,034
20)	1500,00	1,18	2,66	0,976	0,970
21)	1800,00	1,29	2,54	0,933	0,906

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: Packer test
 Client Name: Osisko
 Analysis By: CPednault

Project No.: 07-1221-0028 2000 2400
 Identification: GT-07-05 (8,5-22m)
 Run Date: 2008-01-24

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 13,5 meters
 Saturated Column Length: 13,5 meters
 Water Table Depth: 4,88 meters
 Aquifer Thickness: 13,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 10 Max 20
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,001



Hyd. Cond., K(h): 1,41E-07 m/sec

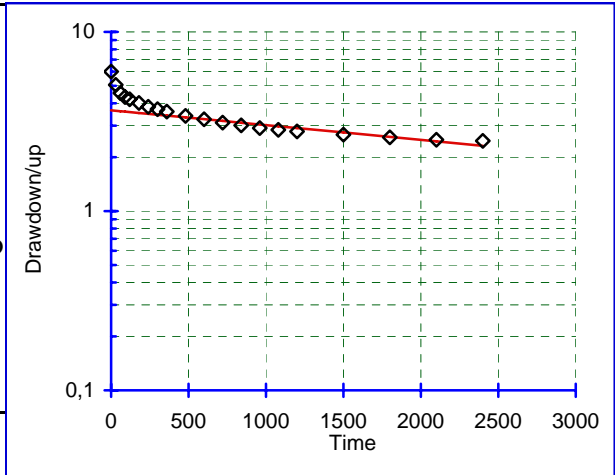
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,36	4,52	1,509	1,498
2)	15,00	0,45	4,43	1,489	1,483
3)	30,00	0,53	4,35	1,469	1,468
4)	45,00	0,61	4,27	1,451	1,453
5)	60,00	0,69	4,19	1,433	1,438
6)	90,00	0,84	4,04	1,395	1,408
7)	120,00	0,94	3,94	1,372	1,378
8)	150,00	1,05	3,83	1,342	1,348
9)	180,00	1,14	3,74	1,320	1,319
10)	240,00	1,32	3,56	1,271	1,259
11)	300,00	1,47	3,41	1,227	1,199
12)	360,00	1,61	3,27	1,185	1,140
13)	480,00	1,85	3,03	1,109	1,020
14)	600,00	2,05	2,83	1,040	0,901
15)	720,00	2,21	2,67	0,981	0,781
16)	840,00	2,36	2,52	0,924	0,662
17)	960,00	2,50	2,38	0,867	0,543
18)	1080,00	2,62	2,26	0,817	0,423
19)	1200,00	2,72	2,16	0,768	0,304
20)	1500,00	2,96	1,92	0,650	0,005

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines Opinaca Ltée
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (20,5-34m)
 Run Date: 2008-01-09

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u>	meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u>	meters
Intake Length:	<u>13,5</u>	meters
Saturated Column Length:	<u>13,5</u>	meters
Water Table Depth:	<u>6</u>	meters
Aquifer Thickness:	<u>13,5</u>	meters
Line Fit Starting No.:	<u>8</u>	Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>20</u>	Max 20
Specify Output Units:	<u>4</u>	1 to 9
Error of Fit:	<u>0,021</u>	



Hyd. Cond., K(h): 2,69E-08 m/sec

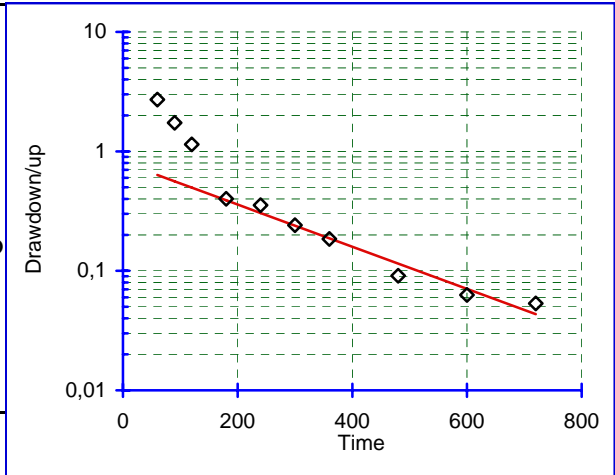
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	6,00	1,792	1,295
2)	30,00	0,94	5,06	1,621	1,289
3)	60,00	1,44	4,56	1,518	1,284
4)	90,00	1,67	4,33	1,465	1,278
5)	120,00	1,80	4,20	1,436	1,272
6)	180,00	1,98	4,02	1,390	1,261
7)	240,00	2,18	3,82	1,340	1,250
8)	300,00	2,29	3,71	1,310	1,238
9)	360,00	2,41	3,59	1,279	1,227
10)	480,00	2,60	3,40	1,223	1,204
11)	600,00	2,74	3,26	1,180	1,181
12)	720,00	2,89	3,11	1,136	1,159
13)	840,00	2,99	3,01	1,102	1,136
14)	960,00	3,09	2,91	1,067	1,113
15)	1080,00	3,16	2,84	1,044	1,090
16)	1200,00	3,21	2,79	1,024	1,067
17)	1500,00	3,33	2,67	0,983	1,011
18)	1800,00	3,42	2,58	0,947	0,954
19)	2100,00	3,50	2,50	0,918	0,897
20)	2400,00	3,53	2,47	0,902	0,840

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: Packer test
 Client Name: Osisko
 Analysis By: Mgosselin

Project No.: 07-1221-0028 2000 2400
 Identification: GT-07-05 (32,3-48,8m)
 Run Date: 2008-01-09

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u>	meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u>	meters
Intake Length:	<u>16,5</u>	meters
Saturated Column Length:	<u>16,5</u>	meters
Water Table Depth:	<u>7,43</u>	meters
Aquifer Thickness:	<u>16,5</u>	meters
Line Fit Starting No.:	<u>5</u>	Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>10</u>	Max 10
Specify Output Units:	<u>4</u>	1 to 9
Error of Fit:	<u>0,135</u>	



Hyd. Cond., K(h): **4,93E-07 m/sec**

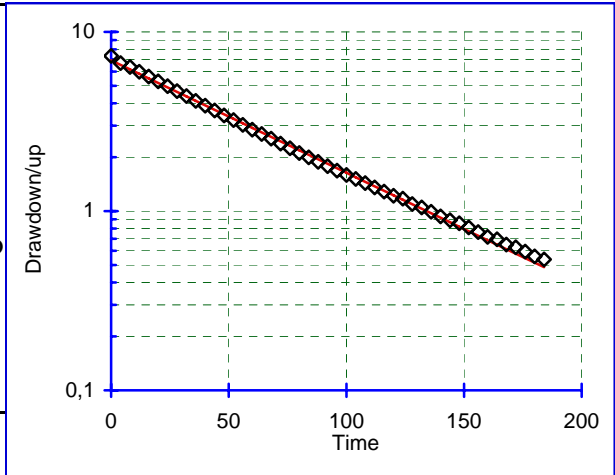
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	60,00	4,72	2,71	0,998	-0,455
2)	90,00	5,69	1,74	0,551	-0,577
3)	120,00	6,29	1,14	0,134	-0,699
4)	180,00	7,03	0,40	-0,914	-0,943
5)	240,00	7,08	0,35	-1,038	-1,187
6)	300,00	7,19	0,24	-1,422	-1,431
7)	360,00	7,25	0,18	-1,688	-1,674
8)	480,00	7,34	0,09	-2,397	-2,162
9)	600,00	7,37	0,06	-2,768	-2,650
10)	720,00	7,38	0,05	-2,930	-3,138

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (47,3-63,8m)
 Run Date: 2008-01-09

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u>	meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u>	meters
Intake Length:	<u>16,5</u>	meters
Saturated Column Length:	<u>16,5</u>	meters
Water Table Depth:	<u>10,81</u>	meters
Aquifer Thickness:	<u>16,5</u>	meters
Line Fit Starting No.:	<u>1</u>	Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>40</u>	Max 47
Specify Output Units:	<u>4</u>	1 to 9
Error of Fit:	<u>0,026</u>	



Hyd. Cond., K(h): 1,75E-06 m/sec

Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	3,47	7,34	1,994	1,936
2)	4,00	4,11	6,70	1,902	1,878
3)	8,00	4,44	6,37	1,852	1,821
4)	12,00	4,82	5,99	1,790	1,763
5)	16,00	5,18	5,63	1,728	1,705
6)	20,00	5,51	5,30	1,668	1,647
7)	24,00	5,83	4,98	1,606	1,590
8)	28,00	6,14	4,67	1,542	1,532
9)	32,00	6,42	4,39	1,478	1,474
10)	36,00	6,69	4,12	1,416	1,416
11)	40,00	6,93	3,88	1,355	1,359
12)	44,00	7,17	3,64	1,293	1,301
13)	48,00	7,39	3,42	1,230	1,243
14)	52,00	7,59	3,22	1,169	1,185
15)	56,00	7,78	3,03	1,108	1,128
16)	60,00	7,96	2,85	1,047	1,070
17)	64,00	8,12	2,69	0,991	1,012
18)	68,00	8,27	2,54	0,931	0,954
19)	72,00	8,43	2,38	0,867	0,897
20)	76,00	8,57	2,24	0,808	0,839
21)	80,00	8,70	2,11	0,747	0,781
22)	84,00	8,81	2,00	0,692	0,723
23)	88,00	8,93	1,88	0,634	0,666

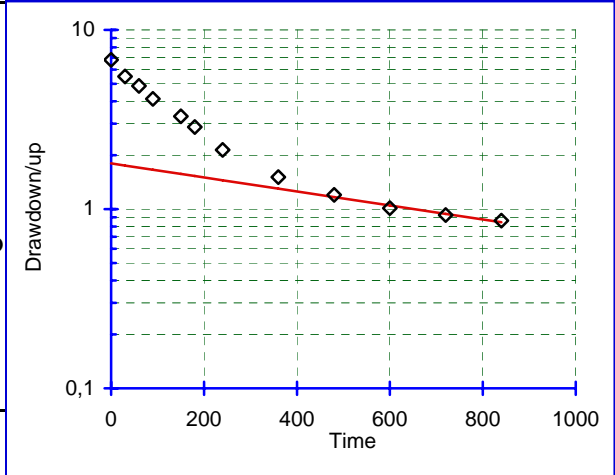
24)	92,00	9,03	1,78		0,579	0,608
25)	96,00	9,13	1,68		0,520	0,550
26)	100,00	9,22	1,59		0,464	0,492
27)	104,00	9,30	1,51		0,414	0,435
28)	108,00	9,38	1,43		0,360	0,377
29)	112,00	9,46	1,35		0,303	0,319
30)	116,00	9,52	1,29		0,252	0,261
31)	120,00	9,59	1,22		0,197	0,204
32)	124,00	9,64	1,17		0,160	0,146
33)	128,00	9,72	1,09		0,089	0,088
34)	132,00	9,76	1,05		0,048	0,030
35)	136,00	9,82	0,99		-0,008	-0,027
36)	140,00	9,88	0,93		-0,068	-0,085
37)	144,00	9,92	0,89		-0,117	-0,143
38)	148,00	9,95	0,86		-0,157	-0,201
39)	152,00	10,00	0,81		-0,210	-0,258
40)	156,00	10,05	0,76		-0,269	-0,316
41)	160,00	10,09	0,72		-0,331	-0,374
42)	164,00	10,11	0,70		-0,362	-0,432
43)	168,00	10,16	0,65		-0,429	-0,489
44)	172,00	10,18	0,63		-0,466	-0,547
45)	176,00	10,22	0,59		-0,521	-0,605
46)	180,00	10,25	0,56		-0,581	-0,663
47)	184,00	10,27	0,54		-0,622	-0,720

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (62,5-79m)
 Run Date: 2008-01-10

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 16,5 meters
 Saturated Column Length: 16,5 meters
 Water Table Depth: 6,81 meters
 Aquifer Thickness: 16,5 meters
 Line Fit Starting No.: 9 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 12 Max 12
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,003



Hyd. Cond., K(h): 1,09E-07 m/sec

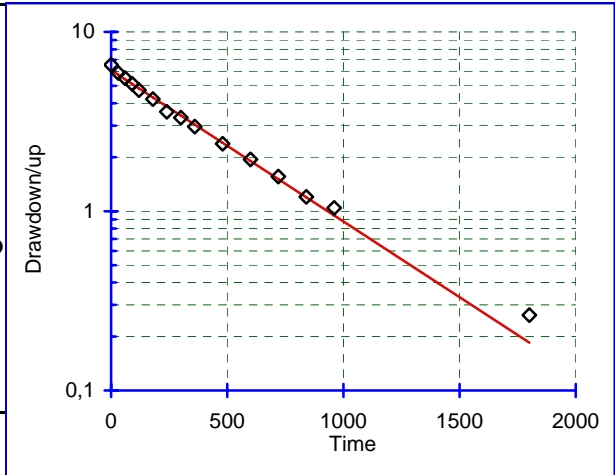
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	6,81	1,918	0,587
2)	30,00	1,32	5,49	1,704	0,560
3)	60,00	1,94	4,87	1,584	0,533
4)	90,00	2,69	4,12	1,416	0,506
5)	150,00	3,51	3,30	1,193	0,452
6)	180,00	3,94	2,87	1,055	0,425
7)	240,00	4,67	2,14	0,761	0,371
8)	360,00	5,30	1,51	0,412	0,263
9)	480,00	5,61	1,20	0,182	0,155
10)	600,00	5,80	1,01	0,012	0,047
11)	720,00	5,88	0,93	-0,075	-0,061
12)	840,00	5,95	0,86	-0,149	-0,170

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines Opinaca Ltée
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (77,3-93,8m)
 Run Date: 2008-01-10

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 16,5 meters
 Saturated Column Length: 16,5 meters
 Water Table Depth: 6,55 meters
 Aquifer Thickness: 16,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 13 Max 15
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,014



Hyd. Cond., K(h): 2,36E-07 m/sec

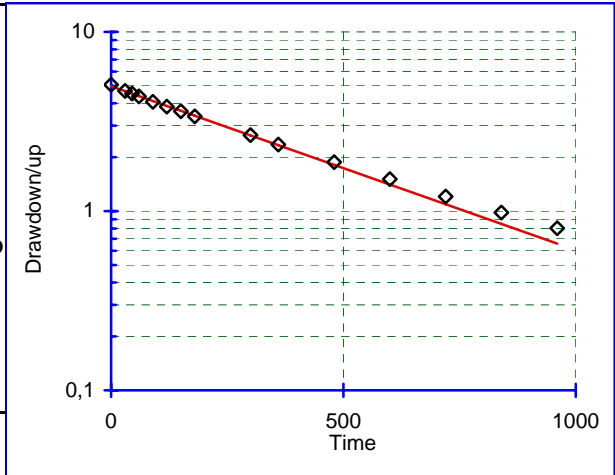
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	6,55	1,879	1,810
2)	30,00	0,64	5,91	1,777	1,752
3)	60,00	1,03	5,52	1,708	1,694
4)	90,00	1,41	5,14	1,637	1,636
5)	120,00	1,81	4,74	1,555	1,577
6)	180,00	2,33	4,22	1,440	1,461
7)	240,00	2,96	3,59	1,278	1,344
8)	300,00	3,22	3,33	1,202	1,227
9)	360,00	3,59	2,96	1,085	1,111
10)	480,00	4,17	2,38	0,866	0,878
11)	600,00	4,60	1,95	0,666	0,644
12)	720,00	4,99	1,56	0,445	0,411
13)	840,00	5,35	1,20	0,185	0,178
14)	960,00	5,51	1,04	0,042	-0,055
15)	1800,00	6,29	0,26	-1,334	-1,688

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (92,3-108,8m)
 Run Date: 2008-01-10

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u>	meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u>	meters
Intake Length:	<u>16,5</u>	meters
Saturated Column Length:	<u>16,5</u>	meters
Water Table Depth:	<u>5,07</u>	meters
Aquifer Thickness:	<u>16,5</u>	meters
Line Fit Starting No.:	<u>1</u>	Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>10</u>	Max 15
Specify Output Units:	<u>4</u>	1 to 9
Error of Fit:	<u>0,001</u>	



Hyd. Cond., K(h): **2,55E-07 m/sec**

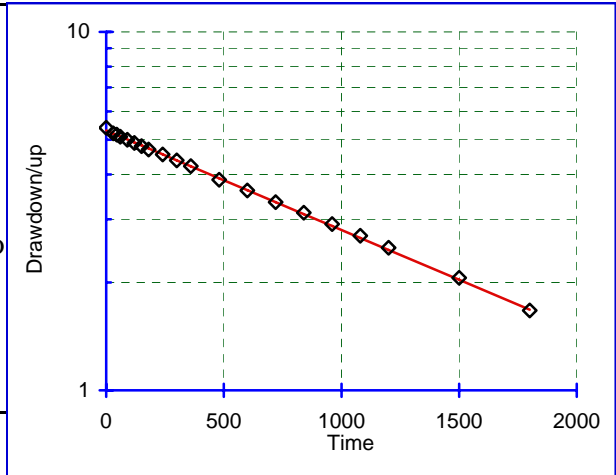
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	5,07	1,623	1,604
2)	30,00	0,39	4,68	1,544	1,541
3)	45,00	0,54	4,53	1,512	1,509
4)	60,00	0,71	4,37	1,474	1,478
5)	90,00	1,00	4,07	1,405	1,415
6)	120,00	1,24	3,83	1,343	1,352
7)	150,00	1,47	3,60	1,282	1,288
8)	180,00	1,69	3,38	1,217	1,225
9)	300,00	2,42	2,65	0,976	0,973
10)	360,00	2,72	2,35	0,856	0,846
11)	480,00	3,20	1,87	0,628	0,594
12)	600,00	3,56	1,51	0,410	0,341
13)	720,00	3,86	1,21	0,188	0,089
14)	840,00	4,09	0,98	-0,019	-0,164
15)	960,00	4,27	0,80	-0,220	-0,416

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines Opinaca Ltée
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (107,3-126,8m)
 Run Date: 2008-01-11

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u> meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u> meters
Intake Length:	<u>19,5</u> meters
Saturated Column Length:	<u>19,5</u> meters
Water Table Depth:	<u>5,4</u> meters
Aquifer Thickness:	<u>19,5</u> meters
Line Fit Starting No.:	<u>1</u> Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>15</u> Max 20
Specify Output Units:	<u>4</u> 1 to 9
Error of Fit:	<u>0,001</u>



Hyd. Cond., K(h): 6,80E-08 m/sec

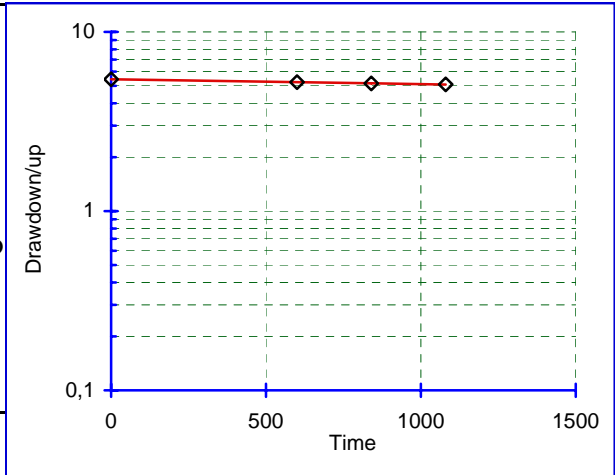
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	5,40	1,686	1,669
2)	30,00	0,19	5,21	1,651	1,650
3)	45,00	0,23	5,17	1,643	1,640
4)	60,00	0,30	5,10	1,629	1,631
5)	90,00	0,40	5,00	1,609	1,612
6)	120,00	0,50	4,90	1,589	1,593
7)	150,00	0,60	4,80	1,569	1,573
8)	180,00	0,70	4,70	1,548	1,554
9)	240,00	0,85	4,55	1,515	1,516
10)	300,00	1,02	4,38	1,477	1,477
11)	360,00	1,18	4,22	1,440	1,439
12)	480,00	1,53	3,87	1,353	1,362
13)	600,00	1,79	3,61	1,284	1,285
14)	720,00	2,05	3,35	1,209	1,209
15)	840,00	2,27	3,13	1,141	1,132
16)	960,00	2,49	2,91	1,068	1,055
17)	1080,00	2,70	2,70	0,993	0,978
18)	1200,00	2,90	2,50	0,916	0,902
19)	1500,00	3,34	2,06	0,723	0,710
20)	1800,00	3,73	1,67	0,513	0,518

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines Opinaca Ltée
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (125,3-150,8m)
 Run Date: 2008-01-11

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 25,5 meters
 Saturated Column Length: 25,5 meters
 Water Table Depth: 5,44 meters
 Aquifer Thickness: 25,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 5 Max 4
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 5,32E-09 m/sec

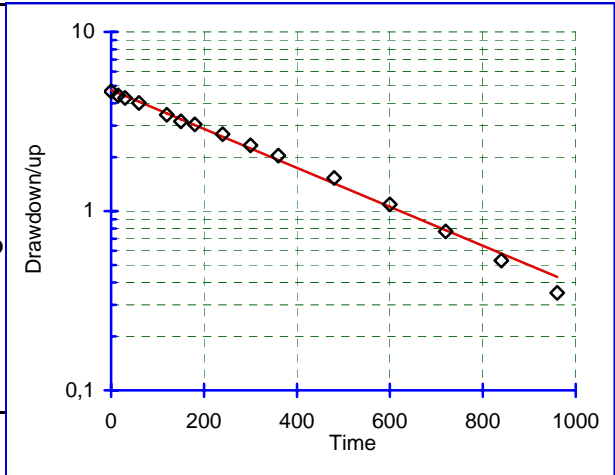
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	5,44	1,694	1,694
2)	600,00	0,20	5,24	1,657	1,657
3)	840,00	0,28	5,16	1,641	1,642
4)	1080,00	0,35	5,09	1,628	1,627

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (149,3-186,8m)
 Run Date: 2008-01-12

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 37,5 meters
 Saturated Column Length: 37,5 meters
 Water Table Depth: 4,65 meters
 Aquifer Thickness: 37,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 14 Max 15
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,024



Hyd. Cond., K(h): 1,58E-07 m/sec

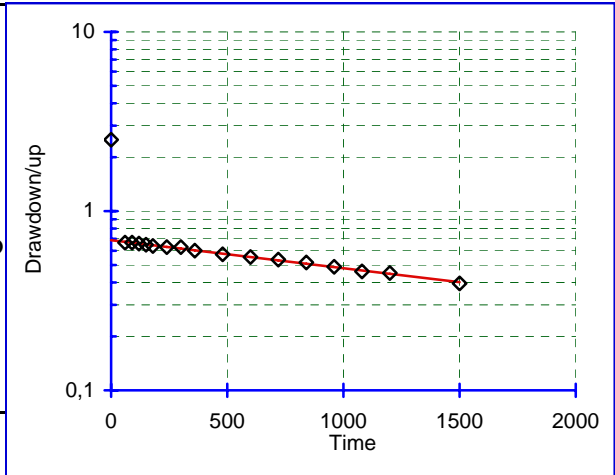
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	4,65	1,537	1,556
2)	15,00	0,23	4,42	1,486	1,518
3)	30,00	0,37	4,28	1,454	1,481
4)	60,00	0,64	4,01	1,389	1,406
5)	120,00	1,20	3,45	1,238	1,255
6)	150,00	1,48	3,17	1,154	1,180
7)	180,00	1,60	3,05	1,115	1,105
8)	240,00	1,96	2,69	0,990	0,955
9)	300,00	2,32	2,33	0,846	0,805
10)	360,00	2,61	2,04	0,713	0,655
11)	480,00	3,12	1,53	0,425	0,355
12)	600,00	3,56	1,09	0,086	0,055
13)	720,00	3,88	0,77	-0,261	-0,245
14)	840,00	4,12	0,53	-0,635	-0,545
15)	960,00	4,30	0,35	-1,050	-0,845

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (185,3-234,8m)
 Run Date: 2008-01-14

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u> meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u> meters
Intake Length:	<u>49,5</u> meters
Saturated Column Length:	<u>49,5</u> meters
Water Table Depth:	<u>2,5</u> meters
Aquifer Thickness:	<u>49,5</u> meters
Line Fit Starting No.:	<u>2</u> Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>17</u> Max 17
Specify Output Units:	<u>4</u> 1 to 9
Error of Fit:	<u>0,002</u>



Hyd. Cond., K(h): 1,82E-08 m/sec

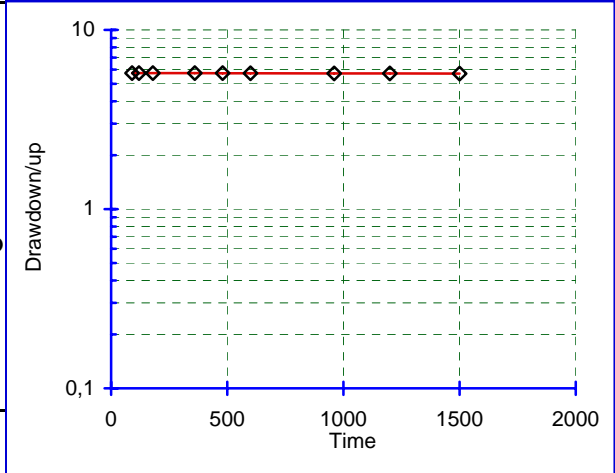
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,50	0,916	-0,374
2)	60,00	1,83	0,67	-0,404	-0,396
3)	90,00	1,83	0,67	-0,404	-0,406
4)	120,00	1,84	0,66	-0,418	-0,417
5)	150,00	1,85	0,65	-0,433	-0,428
6)	180,00	1,86	0,64	-0,447	-0,439
7)	240,00	1,87	0,63	-0,462	-0,460
8)	300,00	1,87	0,63	-0,462	-0,482
9)	360,00	1,90	0,60	-0,508	-0,504
10)	480,00	1,93	0,57	-0,556	-0,547
11)	600,00	1,95	0,55	-0,589	-0,590
12)	720,00	1,96	0,54	-0,624	-0,633
13)	840,00	1,98	0,52	-0,659	-0,676
14)	960,00	2,01	0,49	-0,715	-0,719
15)	1080,00	2,04	0,46	-0,775	-0,763
16)	1200,00	2,05	0,45	-0,795	-0,806
17)	1500,00	2,10	0,40	-0,929	-0,914

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: Mouangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (233,3-273,8m)
 Run Date: 2008-01-14

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 40,5 meters
 Saturated Column Length: 40,5 meters
 Water Table Depth: 5,81 meters
 Aquifer Thickness: 40,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 9 Max 9
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 2,87E-10 m/sec

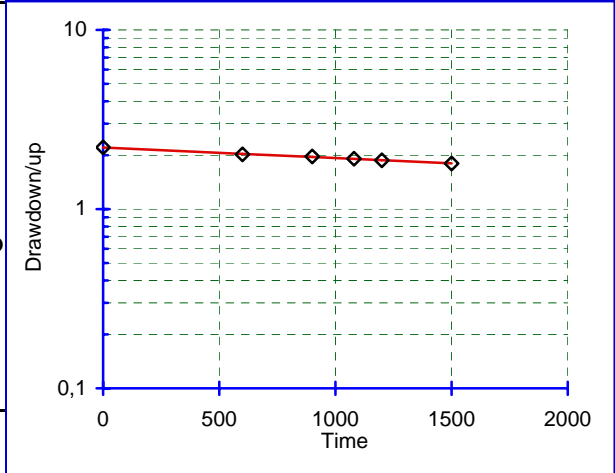
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	90,00	0,07	5,74	1,748	1,748
2)	120,00	0,07	5,74	1,748	1,748
3)	180,00	0,07	5,74	1,748	1,748
4)	360,00	0,08	5,73	1,747	1,747
5)	480,00	0,08	5,73	1,747	1,746
6)	600,00	0,08	5,73	1,745	1,746
7)	960,00	0,09	5,72	1,743	1,744
8)	1200,00	0,09	5,72	1,743	1,743
9)	1500,00	0,10	5,71	1,742	1,741

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines Opinaca Ltée
 Analysis By: MGosselin

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (272,3-324,8m)
 Run Date: 2008-01-15

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 52,5 meters
 Saturated Column Length: 52,5 meters
 Water Table Depth: 2,21 meters
 Aquifer Thickness: 52,5 meters
 Line Fit Starting No.: 1 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 6 Max 6
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 6,58E-09 m/sec

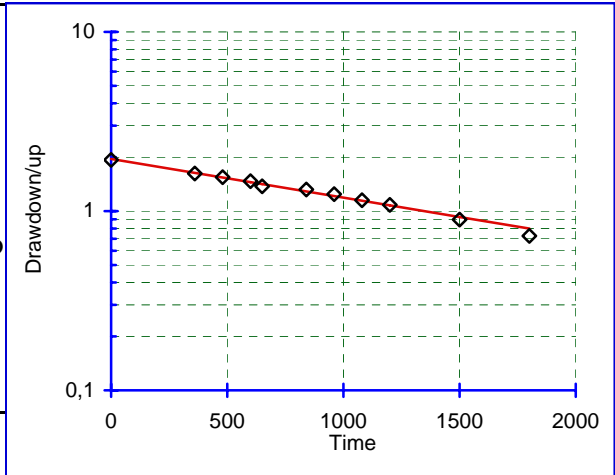
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	2,21	0,793	0,792
2)	600,00	0,19	2,02	0,704	0,710
3)	900,00	0,24	1,97	0,676	0,669
4)	1080,00	0,30	1,91	0,647	0,645
5)	1200,00	0,34	1,87	0,627	0,628
6)	1500,00	0,41	1,80	0,586	0,587

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines Opinaca Ltée
 Analysis By: Mgosselin

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: GT-07-05 (323,3-378,8m)
 Run Date: 2008-01-14

Riser Pipe Diameter (effec.):	<u>0,057</u>	meters
Intake Diameter:	<u>0,076</u>	meters
Intake Length:	<u>55,5</u>	meters
Saturated Column Length:	<u>55,5</u>	meters
Water Table Depth:	<u>1,93</u>	meters
Aquifer Thickness:	<u>55,5</u>	meters
Line Fit Starting No.:	<u>1</u>	Min 1 to
Line Fit Ending No.:	<u>10</u>	Max 11
Specify Output Units:	<u>4</u>	1 to 9
Error of Fit:	<u>0,004</u>	



Hyd. Cond., K(h): **2,29E-08 m/sec**

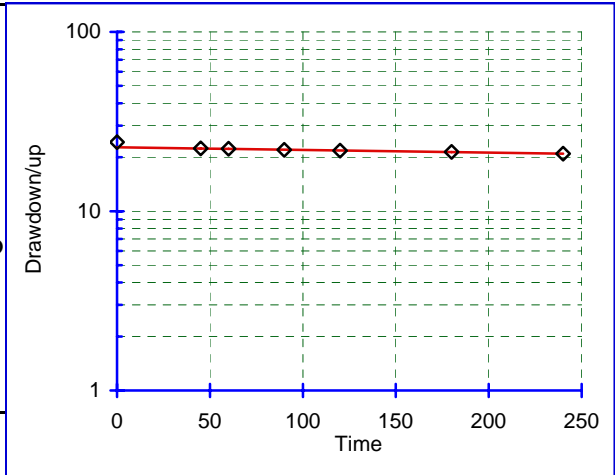
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	1,93	0,658	0,670
2)	360,00	0,31	1,62	0,482	0,491
3)	480,00	0,39	1,54	0,435	0,431
4)	600,00	0,46	1,47	0,385	0,371
5)	650,00	0,55	1,38	0,319	0,347
6)	840,00	0,61	1,32	0,277	0,252
7)	960,00	0,69	1,24	0,218	0,193
8)	1080,00	0,78	1,15	0,140	0,133
9)	1200,00	0,85	1,08	0,081	0,073
10)	1500,00	1,03	0,90	-0,109	-0,076
11)	1800,00	1,20	0,73	-0,319	-0,225

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (8.3-11.3m)
 Run Date: 2008-01-28

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 3 meters
 Saturated Column Length: 3 meters
 Water Table Depth: 24,27 meters
 Aquifer Thickness: 3 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 7
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,56E-07 m/sec

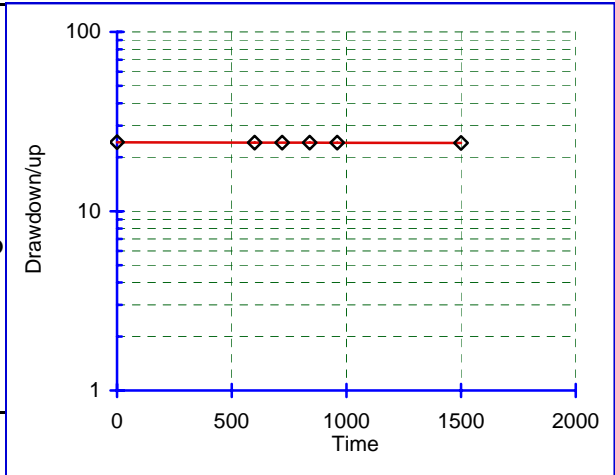
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	24,27	3,189	3,123
2)	45,00	1,85	22,42	3,110	3,108
3)	60,00	1,98	22,29	3,104	3,103
4)	90,00	2,30	21,97	3,090	3,093
5)	120,00	2,51	21,76	3,080	3,082
6)	180,00	2,88	21,39	3,063	3,062
7)	240,00	3,32	20,95	3,042	3,041

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (14.3-20.3m)
 Run Date: 2008-01-28

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 24,27 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 6
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,28E-09 m/sec

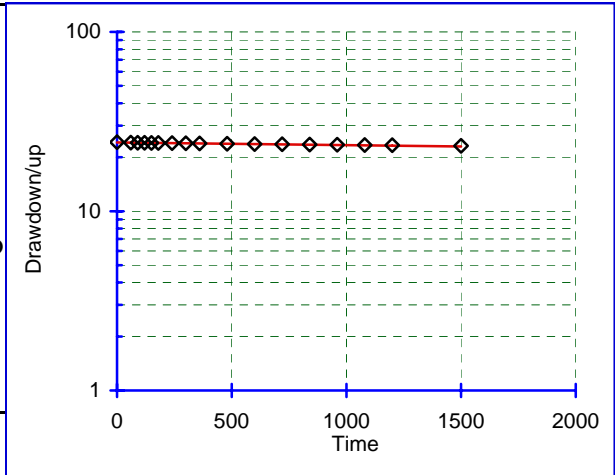
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	24,27	3,189	3,187
2)	600,00	0,13	24,14	3,184	3,184
3)	720,00	0,15	24,12	3,183	3,183
4)	840,00	0,16	24,11	3,183	3,183
5)	960,00	0,17	24,10	3,182	3,182
6)	1500,00	0,23	24,04	3,180	3,180

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (26.3-32.3m)
 Run Date: 2008-01-28

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 24,27 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 17
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 9,05E-09 m/sec

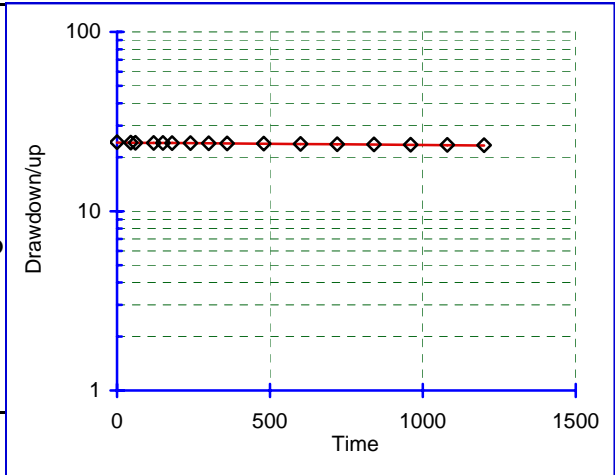
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	24,27	3,189	3,185
2)	60,00	0,16	24,11	3,183	3,183
3)	90,00	0,19	24,08	3,182	3,182
4)	120,00	0,21	24,06	3,181	3,181
5)	150,00	0,23	24,04	3,180	3,180
6)	180,00	0,26	24,01	3,179	3,179
7)	240,00	0,31	23,96	3,176	3,176
8)	300,00	0,36	23,91	3,174	3,174
9)	360,00	0,41	23,87	3,172	3,172
10)	480,00	0,48	23,79	3,169	3,168
11)	600,00	0,57	23,70	3,166	3,164
12)	720,00	0,65	23,62	3,162	3,160
13)	840,00	0,73	23,54	3,159	3,156
14)	960,00	0,80	23,47	3,156	3,152
15)	1080,00	0,87	23,40	3,153	3,148
16)	1200,00	0,95	23,32	3,149	3,144
17)	1500,00	1,13	23,14	3,142	3,134

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (35.3-41.3m)
 Run Date: 2008-01-28

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 24,27 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 8,18E-09 m/sec

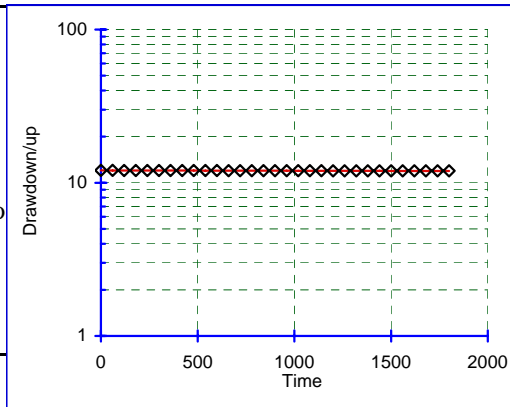
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	24,27	3,189	3,184
2)	45,00	0,16	24,11	3,183	3,182
3)	60,00	0,19	24,08	3,182	3,182
4)	120,00	0,23	24,04	3,180	3,180
5)	150,00	0,24	24,03	3,179	3,179
6)	180,00	0,28	23,99	3,178	3,178
7)	240,00	0,31	23,96	3,176	3,176
8)	300,00	0,34	23,93	3,175	3,174
9)	360,00	0,39	23,88	3,173	3,173
10)	480,00	0,46	23,81	3,170	3,169
11)	600,00	0,54	23,73	3,167	3,165
12)	720,00	0,62	23,65	3,163	3,162
13)	840,00	0,70	23,57	3,160	3,158
14)	960,00	0,78	23,49	3,157	3,154
15)	1080,00	0,85	23,42	3,154	3,151
16)	1200,00	0,92	23,35	3,150	3,147

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (50.3-56.3m)
 Run Date: 2008-01-28

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 25,34 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 31
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,36E-09 m/sec

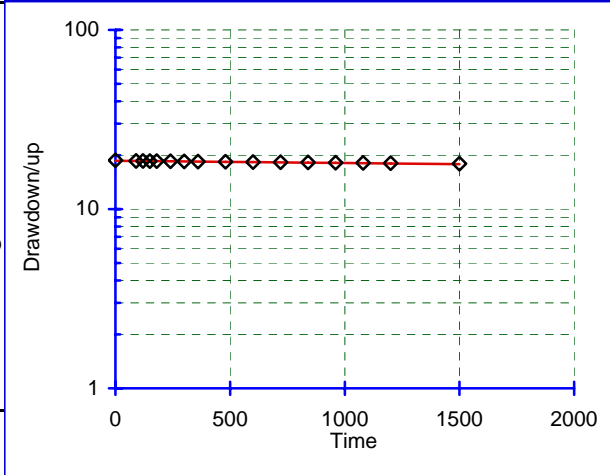
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	13,30	12,04	2,488	2,488
2)	60,00	13,30	12,04	2,488	2,488
3)	120,00	13,31	12,03	2,487	2,487
4)	180,00	13,31	12,03	2,487	2,487
5)	240,00	13,31	12,03	2,487	2,487
6)	300,00	13,33	12,01	2,486	2,486
7)	360,00	13,32	12,02	2,486	2,486
8)	420,00	13,32	12,02	2,486	2,486
9)	480,00	13,33	12,01	2,485	2,485
10)	540,00	13,33	12,01	2,485	2,485
11)	600,00	13,33	12,01	2,485	2,485
12)	660,00	13,34	12,00	2,485	2,485
13)	720,00	13,34	12,00	2,485	2,484
14)	780,00	13,34	12,00	2,485	2,484
15)	840,00	13,34	12,00	2,485	2,484
16)	900,00	13,34	12,00	2,485	2,483
17)	960,00	13,35	11,99	2,484	2,483
18)	1020,00	13,35	11,99	2,484	2,483
19)	1080,00	13,35	11,99	2,484	2,482
20)	1140,00	13,35	11,99	2,484	2,482
21)	1200,00	13,36	11,98	2,483	2,482
22)	1260,00	13,36	11,98	2,483	2,482
23)	1320,00	13,36	11,98	2,483	2,481
24)	1380,00	13,36	11,98	2,483	2,481
25)	1440,00	13,38	11,96	2,482	2,481
26)	1500,00	13,38	11,96	2,482	2,480
27)	1560,00	13,38	11,96	2,482	2,480
28)	1620,00	13,37	11,97	2,482	2,480
29)	1680,00	13,37	11,97	2,482	2,479
30)	1740,00	13,39	11,95	2,481	2,479
31)	1800,00	13,38	11,96	2,481	2,479

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (62.3-68.3m)
 Run Date: 2008-01-26

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 18,73 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 7,83E-09 m/sec

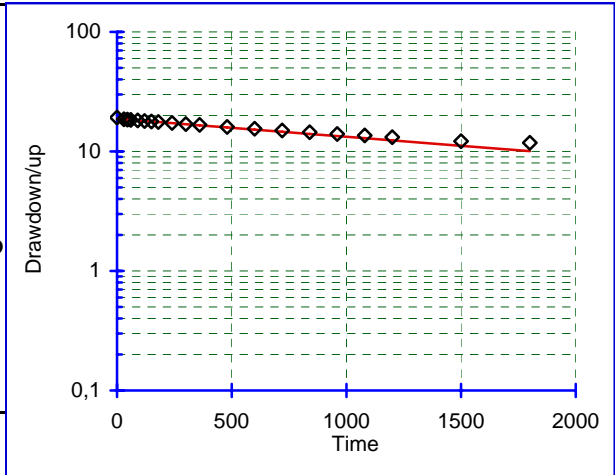
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	18,73	2,930	2,924
2)	90,00	0,16	18,57	2,921	2,921
3)	120,00	0,18	18,55	2,921	2,921
4)	150,00	0,19	18,54	2,920	2,920
5)	180,00	0,21	18,52	2,919	2,919
6)	240,00	0,24	18,49	2,917	2,917
7)	300,00	0,28	18,45	2,915	2,915
8)	360,00	0,30	18,43	2,914	2,914
9)	480,00	0,36	18,37	2,910	2,910
10)	600,00	0,42	18,31	2,907	2,907
11)	720,00	0,47	18,26	2,905	2,903
12)	840,00	0,52	18,21	2,902	2,900
13)	960,00	0,58	18,15	2,899	2,896
14)	1080,00	0,62	18,11	2,896	2,893
15)	1200,00	0,68	18,05	2,893	2,889
16)	1500,00	0,80	17,93	2,886	2,880

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (74.3-80.3m)
 Run Date: 2008-01-26

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 19,25 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 20
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 9,31E-08 m/sec

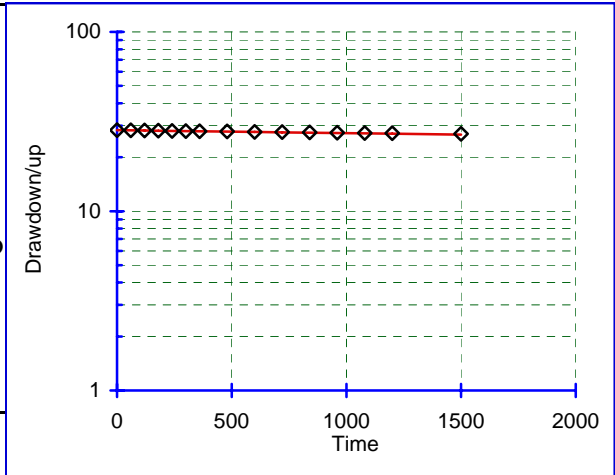
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	19,25	2,958	2,931
2)	30,00	0,69	18,56	2,921	2,921
3)	45,00	0,79	18,46	2,916	2,916
4)	60,00	0,88	18,37	2,911	2,911
5)	90,00	1,09	18,16	2,899	2,900
6)	120,00	1,26	17,99	2,890	2,890
7)	150,00	1,44	17,81	2,880	2,879
8)	180,00	1,61	17,64	2,870	2,869
9)	240,00	1,96	17,29	2,850	2,848
10)	300,00	2,28	16,97	2,831	2,827
11)	360,00	2,59	16,66	2,813	2,807
12)	480,00	3,22	16,03	2,775	2,765
13)	600,00	3,76	15,49	2,740	2,723
14)	720,00	4,28	14,97	2,706	2,682
15)	840,00	4,78	14,47	2,672	2,640
16)	960,00	5,24	14,01	2,640	2,598
17)	1080,00	5,65	13,60	2,610	2,557
18)	1200,00	6,08	13,17	2,578	2,515
19)	1500,00	7,09	12,16	2,498	2,411
20)	1800,00	7,44	11,81	2,469	2,307

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (83.3-89.3m)
 Run Date: 2008-01-26

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 6 meters
 Saturated Column Length: 6 meters
 Water Table Depth: 28,32 meters
 Aquifer Thickness: 6 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 15
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,02E-08 m/sec

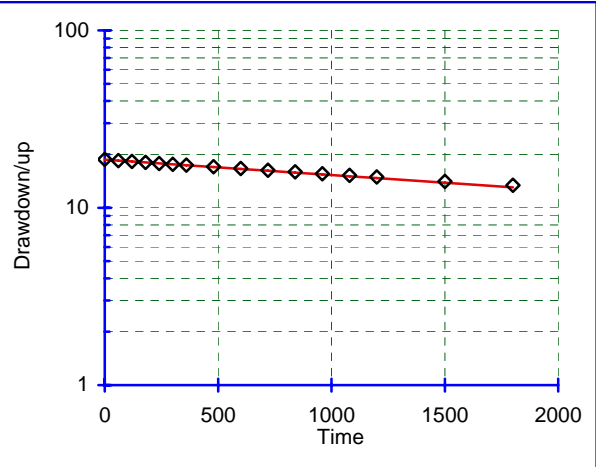
Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	28,32	3,344	3,343
2)	60,00	0,08	28,24	3,341	3,341
3)	120,00	0,15	28,17	3,338	3,338
4)	180,00	0,20	28,12	3,336	3,336
5)	240,00	0,28	28,04	3,334	3,334
6)	300,00	0,34	27,98	3,331	3,332
7)	360,00	0,40	27,92	3,329	3,329
8)	480,00	0,49	27,83	3,326	3,325
9)	600,00	0,62	27,70	3,321	3,320
10)	720,00	0,70	27,62	3,318	3,316
11)	840,00	0,81	27,51	3,315	3,311
12)	960,00	0,92	27,40	3,311	3,306
13)	1080,00	1,01	27,31	3,307	3,302
14)	1200,00	1,08	27,24	3,305	3,297
15)	1500,00	1,29	27,03	3,297	3,286

Bouwer & Rice Method for Calculating Hydraulic Conductivity

Project Name: 2007 Slug Test Program
 Client Name: Les Mines OSISKO
 Analysis By: MOuangrawa

Project No.: 07-1221-0028/2200
 Identification: CM-07-1540 (101.3-124.3m)
 Run Date: 2008-01-26

Riser Pipe Diameter (effec.): 0,057 meters
 Intake Diameter: 0,076 meters
 Intake Length: 23 meters
 Saturated Column Length: 23 meters
 Water Table Depth: 18,73 meters
 Aquifer Thickness: 23 meters
 Line Fit Starting No.: 2 Min 1 to
 Line Fit Ending No.: 7 Max 16
 Specify Output Units: 4 1 to 9
 Error of Fit: 0,000



Hyd. Cond., K(h): 1,87E-08 m/sec

Meas. #	Time seconds	Field Meas. meters	Drawdown/up meters	Line Fit To LN(Yt)	Regression On LN(Yt)
1)	0,00	0,00	18,73	2,930	2,927
2)	60,00	0,28	18,45	2,915	2,915
3)	120,00	0,49	18,24	2,903	2,903
4)	180,00	0,70	18,03	2,892	2,891
5)	240,00	0,98	17,75	2,876	2,879
6)	300,00	1,14	17,59	2,867	2,867
7)	360,00	1,34	17,39	2,856	2,855
8)	480,00	1,70	17,03	2,835	2,831
9)	600,00	2,08	16,65	2,812	2,807
10)	720,00	2,46	16,27	2,789	2,783
11)	840,00	2,80	15,93	2,768	2,759
12)	960,00	3,18	15,55	2,744	2,735
13)	1080,00	3,49	15,24	2,724	2,711
14)	1200,00	3,82	14,91	2,702	2,687
15)	1500,00	4,65	14,08	2,645	2,627
16)	1800,00	5,35	13,38	2,594	2,567

ANNEXE B

**DONNÉES BRUTES DE SUIVI DES NIVEAUX D'EAU DE MARS À
MAI 2008**

ANNEXE C

DONNÉES ET INTERPRÉTATION DE L'ESSAI DE PERMÉABILITÉ

Conductivité hydraulique calculée par la méthode de Bouwer & Rice

Projet : Étude de faisabilité

No.de projet : 07-1221-0028

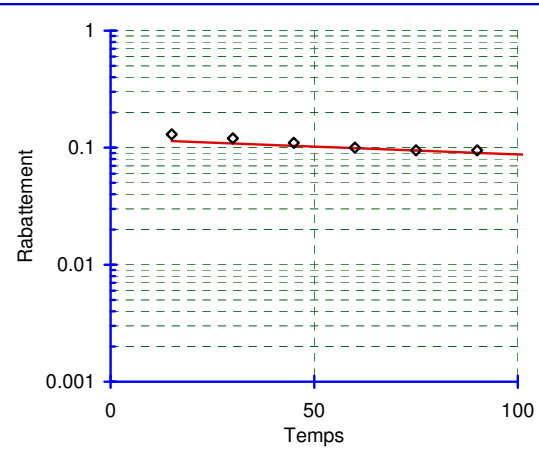
Client : OSISKO

Puits : BH08-03

Analysé par : M.N. Riverin

Date de l'essai : 14-05-2008

Diamètre du tubage (effec.):	0.113 mètres
Diamètre de la lanterne :	0.2032 mètres
Longueur de la lanterne :	0.74 mètres
Épaisseur colonne saturée :	0.74 mètres
Niveau statique :	3.72 mètres
Épaisseur saturée aquifère :	3.13 mètres
No. ajust. début ligne :	9 Min 1 à
No. ajust. fin ligne:	25 Max 45
Unités de mesure résultat :	4 1 à 9
Erreur d'ajustement :	0.025



Cond. hydraulique K(h): 7.40E-06 m/sec

No. mes.	Temps secondes	Niveau d'eau mètres	Rabattement mètres	Ajustement LN(Yt)	Régression LN(Yt)
1)	15.00	3.85	0.13	-2.040	-2.173
2)	30.00	3.84	0.12	-2.120	-2.220
3)	45.00	3.83	0.11	-2.207	-2.266
4)	60.00	3.82	0.10	-2.303	-2.312
5)	75.00	3.82	0.09	-2.354	-2.358
6)	90.00	3.82	0.09	-2.354	-2.404
7)	105.00	3.81	0.09	-2.408	-2.450
8)	120.00	3.80	0.08	-2.526	-2.496
9)	135.00	3.80	0.08	-2.526	-2.542
10)	150.00	3.80	0.07	-2.590	-2.588
11)	165.00	3.80	0.07	-2.590	-2.634
12)	180.00	3.79	0.07	-2.659	-2.680
13)	195.00	3.79	0.06	-2.733	-2.727
14)	210.00	3.78	0.06	-2.813	-2.773
15)	225.00	3.78	0.06	-2.813	-2.819
16)	240.00	3.78	0.06	-2.813	-2.865
17)	255.00	3.77	0.05	-2.996	-2.911
18)	270.00	3.77	0.05	-2.996	-2.957
19)	285.00	3.77	0.05	-2.996	-3.003
20)	300.00	3.77	0.04	-3.101	-3.049
21)	315.00	3.77	0.04	-3.101	-3.095
22)	330.00	3.77	0.04	-3.101	-3.141
23)	345.00	3.76	0.04	-3.219	-3.188
24)	360.00	3.76	0.04	-3.219	-3.234
25)	375.00	3.76	0.04	-3.219	-3.280
26)	390.00	3.75	0.03	-3.507	-3.326

27)	405.00	3.75	0.03	-3.507	-3.372
28)	420.00	3.75	0.03	-3.507	-3.418
29)	435.00	3.75	0.03	-3.507	-3.464
30)	450.00	3.75	0.03	-3.507	-3.510
31)	465.00	3.74	0.02	-3.912	-3.556
32)	480.00	3.74	0.02	-3.912	-3.602
33)	495.00	3.74	0.02	-3.912	-3.648
34)	510.00	3.74	0.02	-3.912	-3.695
35)	525.00	3.74	0.01	-4.200	-3.741
36)	540.00	3.74	0.01	-4.200	-3.787
37)	555.00	3.73	0.01	-4.605	-3.833
38)	570.00	3.73	0.01	-4.605	-3.879
39)	585.00	3.73	0.01	-4.605	-3.925
40)	600.00	3.73	0.01	-4.605	-3.971
41)	660.00	3.73	0.00	-5.298	-4.156
42)	720.00	3.73	0.00	-5.298	-4.340
43)	780.00	3.71	0.01	-4.605	-4.524
44)	840.00	3.71	0.01	-4.605	-4.709
45)	900.00	3.71	0.01	-4.605	-4.893

ANNEXE D

CERTIFICATS D'ANALYSES CHIMIQUES

Attention: Carl Pednault
GOLDER ASSOCIÉS LTEE.
Montreal
9200, boul. l'Acadie
bureau 10
Montréal, PQ
Canada H4N 2T2

Votre # du projet: 07-1221-0028-2400
Chantier: OSISKO
Votre # Bordereau: E400495

Date du rapport: 2008/04/28

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: A814671
Reçu: 2008/04/22, 11:00

Matrice: EAU SOUTERRAINE
Nombre d'échantillons reçus: 2

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analyisé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Alcalinité totale (pH final 4.5)	1	2008/04/22	2008/04/23	STL SOP-00038/5	Titrimétrie
Anions	1	2008/04/25	2008/04/25	STL SOP-00014/5	Chrom. Ionique
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	1	2008/04/25	2008/04/25	STL SOP-00151/8	GC/FID
Cyanures libres	1	2008/04/22	2008/04/28	STL SOP-00035/2	Colorimétrie
Cyanures totaux	1	2008/04/22	2008/04/23	STL SOP-00035/2	Colorimétrie
Conductivité	1	2008/04/22	2008/04/22	STL SOP-00038/5; STL SOP-00012/2	Conductivité
Frais de gestion	1	N/A	2008/04/22		
Dureté	1	2008/04/25	2008/04/25	STL SOP-00006/6	ICP
Mercuré par vapeur froide AA	1	2008/04/22	2008/04/23	STL SOP-00042/6	AA vapeur froide
Matières en suspension	1	2008/04/22	2008/04/22	STL SOP-00015/3	Gravimétrie
Métaux par ICPMS	1	2008/04/25	2008/04/25	STL SOP-00006/6	ICPMS
Azote ammoniacal	1	2008/04/22	2008/04/22	STL SOP-00040/3	Colorimétrie
pH	1	2008/04/22	2008/04/22	STL SOP-00016/3; STL SOP-00038/4,	pHmètre

Leila Sabouri
Leila Sabouri
28 Apr 2008 16:49:14 -04:00

clé de cryptage

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

LEILA SABOURI, B. Sc., Biochimiste, Chargée de projets
Email: leila.sabouri@maxxamanalytics.com
Phone# (514) 448-9001 Ext: 227

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation malsaine de la signature électronique et emploie les signataires requis selon la section 5.10.2 du guide ISO/IEC 17025:2005(E). Le CCN et l'ACLAE ont tous deux approuvé cette façon de rapporter les résultats ainsi que ce format électronique de rapport.

Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour le détail des validations par département.

Dossier Maxxam: A814671
Date du rapport: 2008/04/28

GOLDER ASSOCIÉS LTEE.
Votre # du projet: 07-1221-0028-2400
Nom de projet: OSISKO
Initiales du préleveur: CP

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU SOUTERRAINE)

ID Maxxam		E39917		
Date d'échantillonnage		2008/04/18		
#Bordereau		E400495		
	Unités	SHAFT 18-04-08	LDR	Lot CQ

HYDRO. PÉTROLIERS TOTAUX				
Hydrocarbures Pétroliers (C10-C50)	ug/L	ND	100	506435
Récupération des Surrogates (%)				
1-Chlorooctadécane	%	101	N/A	506435

ND = Non détecté
N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A814671
Date du rapport: 2008/04/28

GOLDER ASSOCIÉS LTEE.
Votre # du projet: 07-1221-0028-2400
Nom de projet: OSISKO
Initiales du préleveur: CP

MÉTAUX(EAUSOUTERRAINE)

IDMaxxam		E39917	E39943		
Date d'échantillonnage		2008/04/18	2008/04/21		
#Bordereau		E400495	E400495		
	Unités	SHAFT 18-04-08	SHAFT 18-04-08	LDR	Lot CQ

MÉTAUX					
Mercuré (Hg)	ug/L	N/A	ND	0.1	505562
Aluminium (Al)	ug/L	N/A	ND	30	506737
Calcium (Ca)	ug/L	180000	N/A	1000	506679
Antimoine (Sb)	ug/L	N/A	12	6	506737
Magnésium (Mg)	ug/L	58000	N/A	1000	506679
Argent (Ag)	ug/L	N/A	ND	0.3	506737
Dureté totale (CaCO3)	ug/L	700000	N/A	1000	506679
Arsenic (As)	ug/L	N/A	ND	2	506737
Baryum (Ba)	ug/L	N/A	41	30	506737
Cadmium (Cd)	ug/L	N/A	ND	1	506737
Chrome (Cr)	ug/L	N/A	ND	30	506737
Cobalt (Co)	ug/L	N/A	ND	30	506737
Cuivre (Cu)	ug/L	N/A	3	3	506737
Plomb (Pb)	ug/L	N/A	ND	1	506737
Manganèse (Mn)	ug/L	N/A	1700	3	506737
Molybdène (Mo)	ug/L	N/A	ND	30	506737
Nickel (Ni)	ug/L	N/A	21	10	506737
Sélénium (Se)	ug/L	N/A	ND	1	506737
Sodium (Na)	ug/L	N/A	23000	30	506737
Zinc (Zn)	ug/L	N/A	35	3	506737
Bore (B)	ug/L	N/A	66	50	506737
Fer (Fe)	ug/L	N/A	ND	100	506737
Potassium (K)	ug/L	N/A	29000	100	506737

ND = Non détecté
N/A = Non applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité

Dossier Maxxam: A814671
Date du rapport: 2008/04/28

GOLDER ASSOCIÉS LTEE.
Votre # du projet: 07-1221-0028-2400
Nom de projet: OSISKO
Initiales du préleveur: CP

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAUS OUTERRAINE)

ID Maxxam		E39917	E39943		
Date d'échantillonnage		2008/04/18	2008/04/21		
# Bordereau		E400495	E400495		
	Unités	SHAFT 18-04-08	SHAFT 18-04-08	LDR	Lot CQ

CONVENTIONNELS					
Azote ammoniacal (N-NH3)	mg/L	0.36	N/A	0.02	505579
Conductivité	mmhos/cm	1.4	N/A	0.001	505568
Cyanures Libres (CN-)	mg/L	ND	N/A	0.01	505558
Cyanures Totaux	mg/L	ND	N/A	0.01	505557
pH	pH	N/A	6.8	N/A	505654
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	260	N/A	2	505496
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	260	N/A	2	505496
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	ND	N/A	2	505496
Chlorures (Cl)	mg/L	24	N/A	0.3	506742
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	ND	N/A	0.02	506742
Sulfates (SO4)	mg/L	420	N/A	2	506742
Matières en suspension (MES)	mg/L	5	N/A	2	505578
ND = Non détecté N/A = Non applicable LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité					

Dossier Maxxam: A814671
Date du rapport: 2008/04/28

GOLDER ASSOCIÉS L'ÉÉE
Votre # du projet: 07-1221-0028-2400
Nom de projet: OSISKO
Initiales du préleveur: CP

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON excepté pour
Dureté: Arrivé sans préservatif, préservé à l'arrivée au laboratoire.: E39917

HYDROCARBURES PAR GCFID (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (spike et surrogates). Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc de méthode.

MÉTAUX (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité. Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc.

L'échantillon E39943 a été filtré en laboratoire avant l'analyse des métaux. Ces résultats correspondent à des métaux dissous.

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU SOUTERRAINE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité. Veuillez noter que les résultats ont été corrigés pour le blanc.

Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.

Les résultats s'appliquent seulement pour les paramètres analysés.

GOLDER ASSOCIÉS LTEE.
Attention: Carl Pednault
Votre # du projet: 07-1221-0028-2400
P.O. #:
Nom de projet: OSISKO

Rapport Assurance Qualité
DossierMaxxam:A814671

Lot AQ/CQ	Num Init	Type CQ	Paramètre	Date Analyse aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	Unités
505496 FS		ÉTALON CQ	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2008/04/23		111	%
		SPIKE	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2008/04/23		94	%
		BLANC DE MÉTHODE	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2008/04/23	ND, LDR=2		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2008/04/23	ND, LDR=2		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2008/04/23	ND, LDR=2		mg/L
505557 MR4		ÉTALON CQ	CyanuresTotaux	2008/04/23		83	%
		SPIKE	CyanuresTotaux	2008/04/23		100	%
		BLANC DE MÉTHODE	CyanuresTotaux	2008/04/23	ND, LDR=0.01		mg/L
505558 JS2		ÉTALON CQ	Cyanures Libres (CN-)	2008/04/28		95	%
		SPIKE	Cyanures Libres (CN-)	2008/04/28		99	%
		BLANC DE MÉTHODE	Cyanures Libres (CN-)	2008/04/28	ND, LDR=0.01		mg/L
505562 DB2		SPIKE	Mercure (Hg)	2008/04/23		104	%
		BLANC DE MÉTHODE	Mercure (Hg)	2008/04/23	ND, LDR=0.0001		mg/L
505568 CN1		ÉTALON CQ	Conductivité	2008/04/22		101	%
		BLANC DE MÉTHODE	Conductivité	2008/04/22	0.002, LDR=0.001		mmhos/cm
505578 HM1		SPIKE	Matières en suspension (MES)	2008/04/22		93	%
		SPIKE DUP	Matières en suspension (MES)	2008/04/22		98	%
		BLANC DE MÉTHODE	Matières en suspension (MES)	2008/04/22	ND, LDR=2		mg/L
505579 JS2		ÉTALON CQ	Azote ammoniacal(N-NH3)	2008/04/22		89	%
		SPIKE	Azote ammoniacal(N-NH3)	2008/04/22		97	%
		BLANC DE MÉTHODE	Azote ammoniacal(N-NH3)	2008/04/22	ND, LDR=0.02		mg/L
505654 CN1		ÉTALON CQ	pH	2008/04/22		100	%
		SPIKE	pH	2008/04/22		100	%
506435 YW		SPIKE	1-Chlorooctadécane	2008/04/25		102	%
		SPIKE DUP	1-Chlorooctadécane	2008/04/25		107	%
			1-Chlorooctadécane	2008/04/25		85	%
		SPIKE	HydrocarburesPétroliers(C10-C50)	2008/04/25		79	%
		SPIKE DUP	HydrocarburesPétroliers(C10-C50)	2008/04/25		92	%
			HydrocarburesPétroliers(C10-C50)	2008/04/25		66	%
		BLANC DE MÉTHODE	1-Chlorooctadécane	2008/04/25		95	%
		HydrocarburesPétroliers(C10-C50)	2008/04/25	ND, LDR=100		ug/L	
506679 MCL		BLANC DE MÉTHODE	Calcium (Ca)	2008/04/25	ND, LDR=1		mg/L
			Magnésium(Mg)	2008/04/25	ND, LDR=1		mg/L
			Dureté totale (CaCO3)	2008/04/25	ND, LDR=1		mg/L
506737 MCL		SPIKE	Aluminium (Al)	2008/04/25		95	%
			Antimoine (Sb)	2008/04/25		146	%
			Argent (Ag)	2008/04/25		88	%
			Arsenic (As)	2008/04/25		108	%
			Baryum (Ba)	2008/04/25		109	%
			Cadmium (Cd)	2008/04/25		105	%
			Chrome (Cr)	2008/04/25		96	%
			Cobalt (Co)	2008/04/25		99	%
			Cuivre (Cu)	2008/04/25		104	%
			Plomb (Pb)	2008/04/25		107	%
			Manganèse (Mn)	2008/04/25		103	%
			Molybdène (Mo)	2008/04/25		117	%
			Nickel (Ni)	2008/04/25		102	%

GOLDER ASSOCIÉS LTEE.
Attention: Carl Pednault
Votre # du projet: 07-1221-0028-2400
P.O. #:
Nom de projet: OSISKO

Rapport Assurance Qualité (Suite)
DossierMaxxam:A814671

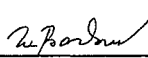

Lot	AQ/CQ		Paramètre	Date	Valeur	Réc	Unités	
Num Init	Type CQ	Analysé						
				aaaa/mm/jj				
506737	MCL	SPIKE	Sélénium(Se)	2008/04/25		113	%	
			Sodium(Na)	2008/04/25		98	%	
			Zinc (Zn)	2008/04/25		104	%	
			Bore (B)	2008/04/25		102	%	
			Fer (Fe)	2008/04/25		102	%	
			Potassium (K)	2008/04/25		103	%	
	BLANC DE							
	MÉTHODE							
			Aluminium (Al)	2008/04/25	ND, LDR=0.03		mg/L	
			Antimoine(Sb)	2008/04/25	0.008, LDR=0.006		mg/L	
			Argent (Ag)	2008/04/25	ND, LDR=0.0003		mg/L	
			Arsenic (As)	2008/04/25	ND, LDR=0.002		mg/L	
			Baryum(Ba)	2008/04/25	ND, LDR=0.03		mg/L	
			Cadmium(Cd)	2008/04/25	ND, LDR=0.001		mg/L	
			Chrome (Cr)	2008/04/25	ND, LDR=0.03		mg/L	
			Cobalt(Co)	2008/04/25	ND, LDR=0.03		mg/L	
			Cuivre (Cu)	2008/04/25	ND, LDR=0.003		mg/L	
			Plomb (Pb)	2008/04/25	ND, LDR=0.001		mg/L	
			Manganèse(Mn)	2008/04/25	ND, LDR=0.003		mg/L	
			Molybdène(Mo)	2008/04/25	ND, LDR=0.03		mg/L	
		Nickel (Ni)	2008/04/25	ND, LDR=0.01		mg/L		
		Sélénium(Se)	2008/04/25	0.006, LDR=0.001		mg/L		
		Sodium (Na)	2008/04/25	ND, LDR=0.03		mg/L		
		Zinc (Zn)	2008/04/25	ND, LDR=0.003		mg/L		
		Bore (B)	2008/04/25	ND, LDR=0.05		mg/L		
		Fer (Fe)	2008/04/25	ND, LDR=0.1		mg/L		
		Potassium (K)	2008/04/25	ND, LDR=0.1		mg/L		
506742	JS2	SPIKE	Chlorures (Cl)	2008/04/25		90	%	
			Nitrate(N) et Nitrite(N)	2008/04/25		93	%	
			Sulfates (SO4)	2008/04/25		90	%	
	BLANC DE							
	MÉTHODE							
			Chlorures (Cl)	2008/04/25	ND, LDR=0.05		mg/L	
		Nitrate(N) et Nitrite(N)	2008/04/25	ND, LDR=0.02		mg/L		
		Sulfates (SO4)	2008/04/25	ND, LDR=0.1		mg/L		

ND = Non détecté
LDR = Limite de détection rapportée
Étalon CQ = Étalon Contrôle Qualité
SPIKE = Blanc fortifié
Réc = Récupération

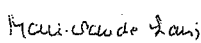

Page des signatures de validation

Dossier Maxxam: A814671



Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:

DELIA BARBUL, B.Sc., chimiste, Analyste 2

MARIE-CLAUDE LAUZIER, B.Sc., chimiste, Analyste 2

MICHEL POULIN, B.Sc., Chimiste, Analyste 2

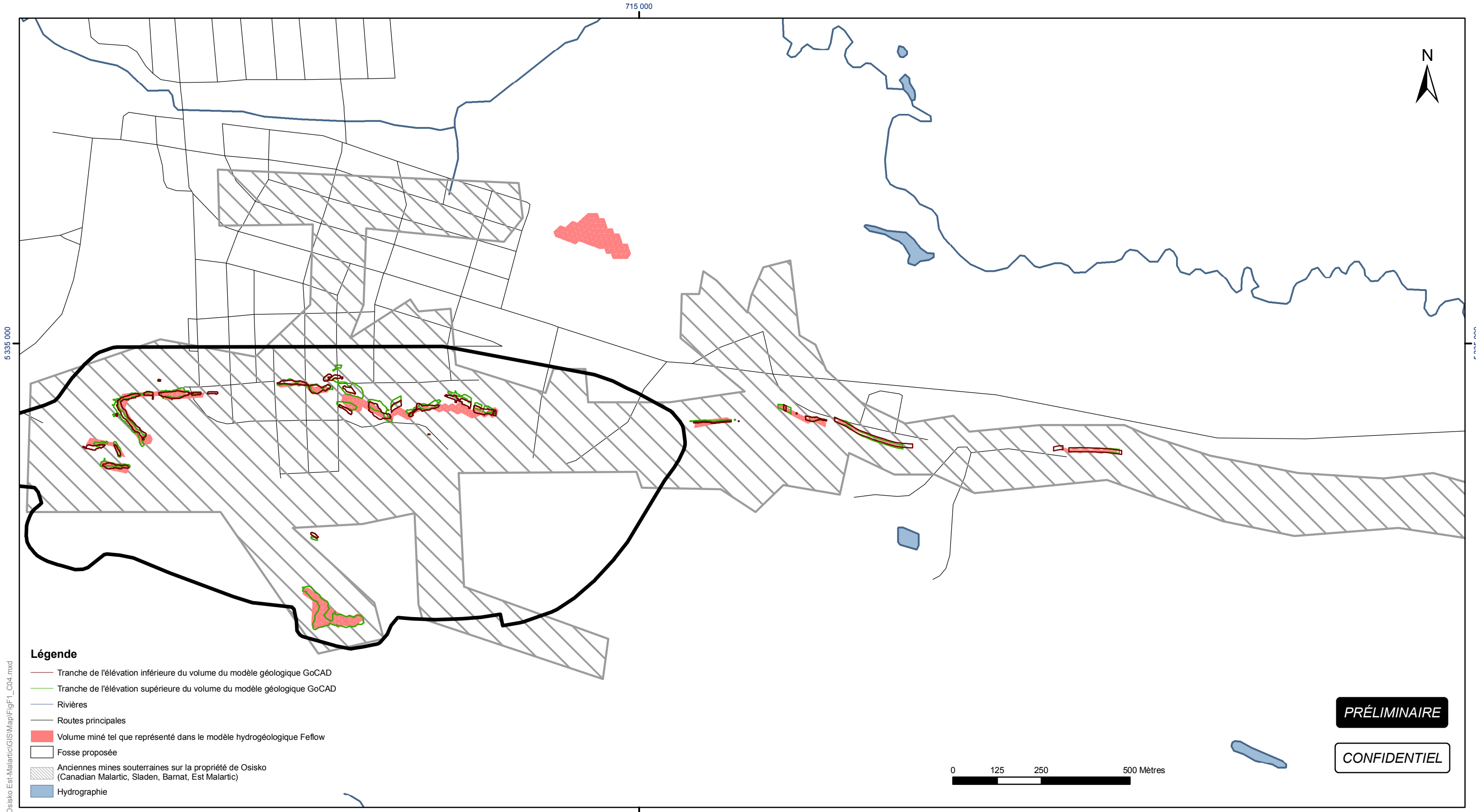



STELIANA CALESTRU, B.Sc. chimiste, Analyste 2

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation malsaine de la signature électronique et emploie les signataires requis selon la section 5.10.2 du guide ISO/IEC 17025:2005(B). Le CCN et l'ACLAE ont tous deux approuvé cette façon de rapporter les résultats ainsi que ce format électronique de rapport.

ANNEXE E

COMPARAISON ENTRE LES VOLUMES DES CHANTIERS DES MODÈLES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE 3D



Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder



Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF1_C04.mxd	Projet no. :	07-1221-0028

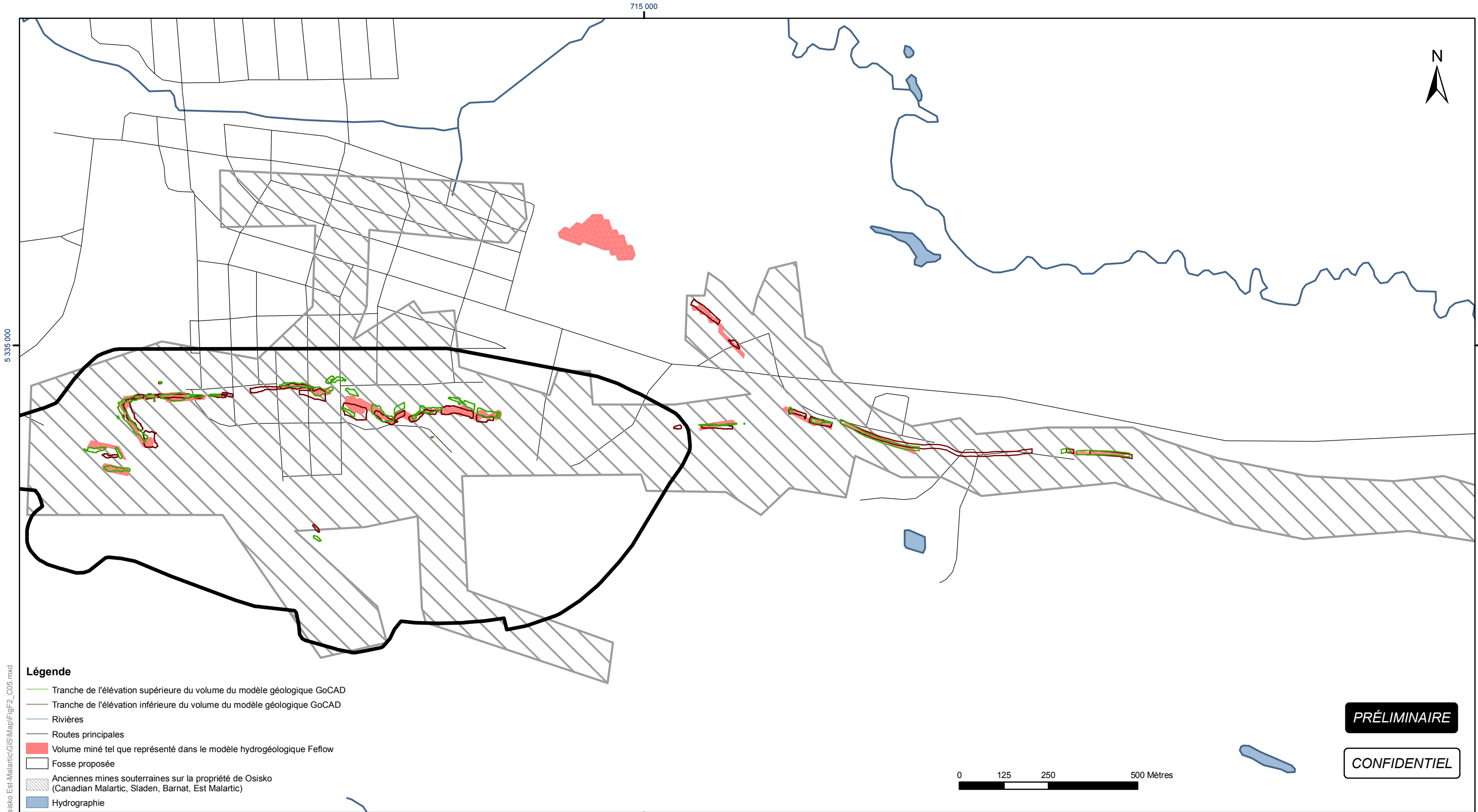


ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

Comparaison entre les volumes minés et les volumes
 d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 4

Figure :
E-1

Projet: N:\actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF1_C04.mxd



Légende

- Tranche de l'élévation supérieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Tranche de l'élévation inférieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Rivières
- Routes principales
- Volume miné tel que représenté dans le modèle hydrogéologique Feflow
- Fosse proposée
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- Hydrographie

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL

Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 18

Sources: Données Golder



Golder Associés
 9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
 Montréal (Québec) H4N 2T2
 Tél: (514) 383-0990 Fax: (514) 383-5332

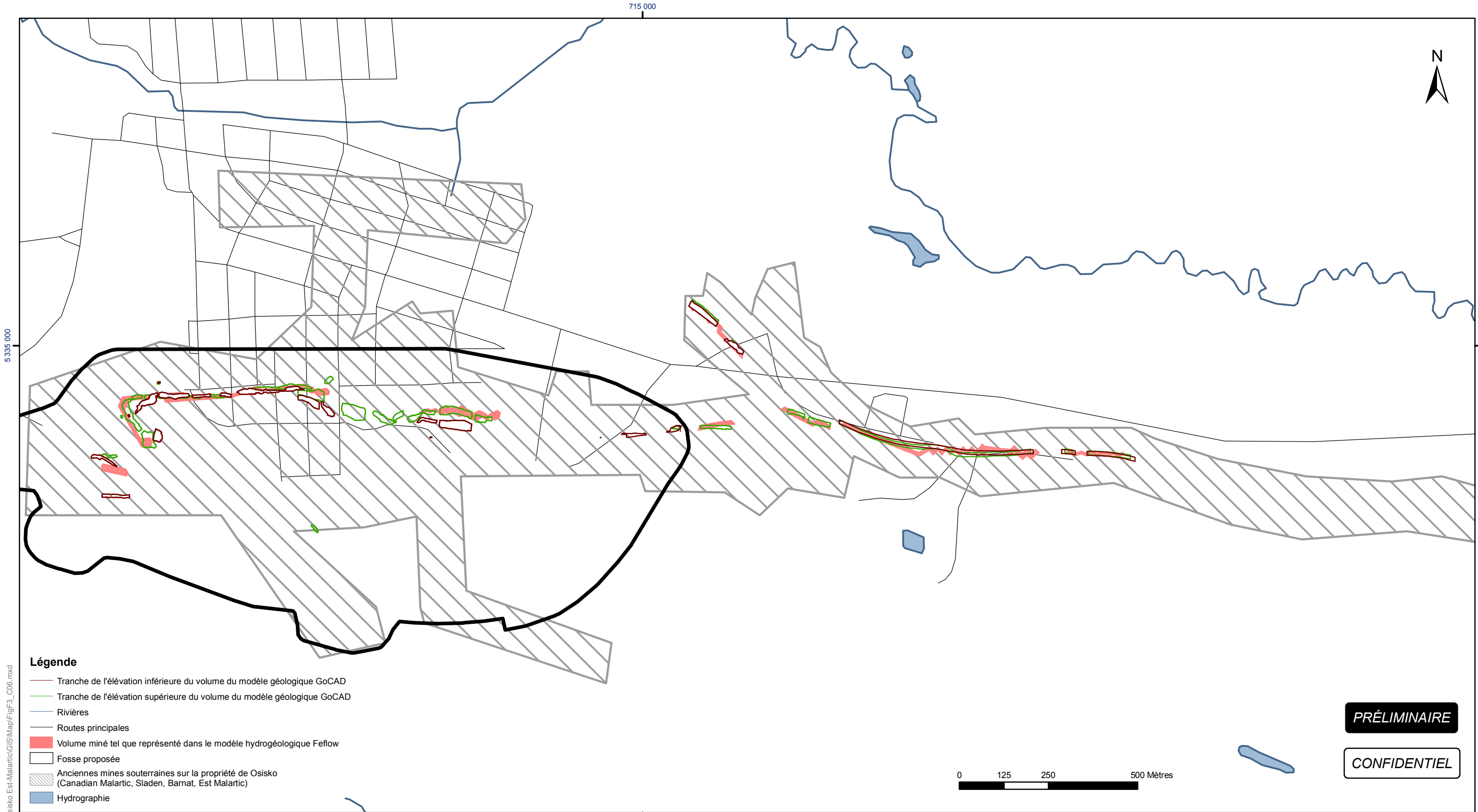
Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF2_C05.mxd	Projet no. :	07-1221-0028



**ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA**

Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 5	Figure : E-2
---	------------------------

Projet: N:\actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF2_C05.mxd



- Légende**
- Tranche de l'élévation inférieure du volume du modèle géologique GoCAD
 - Tranche de l'élévation supérieure du volume du modèle géologique GoCAD
 - Rivières
 - Routes principales
 - Volume miné tel que représenté dans le modèle hydrogéologique Feflow
 - Fosse proposée
 - ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
 - Hydrographie

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL

Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder



Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF3_C06.mxd	Projet no. :	07-1221-0028

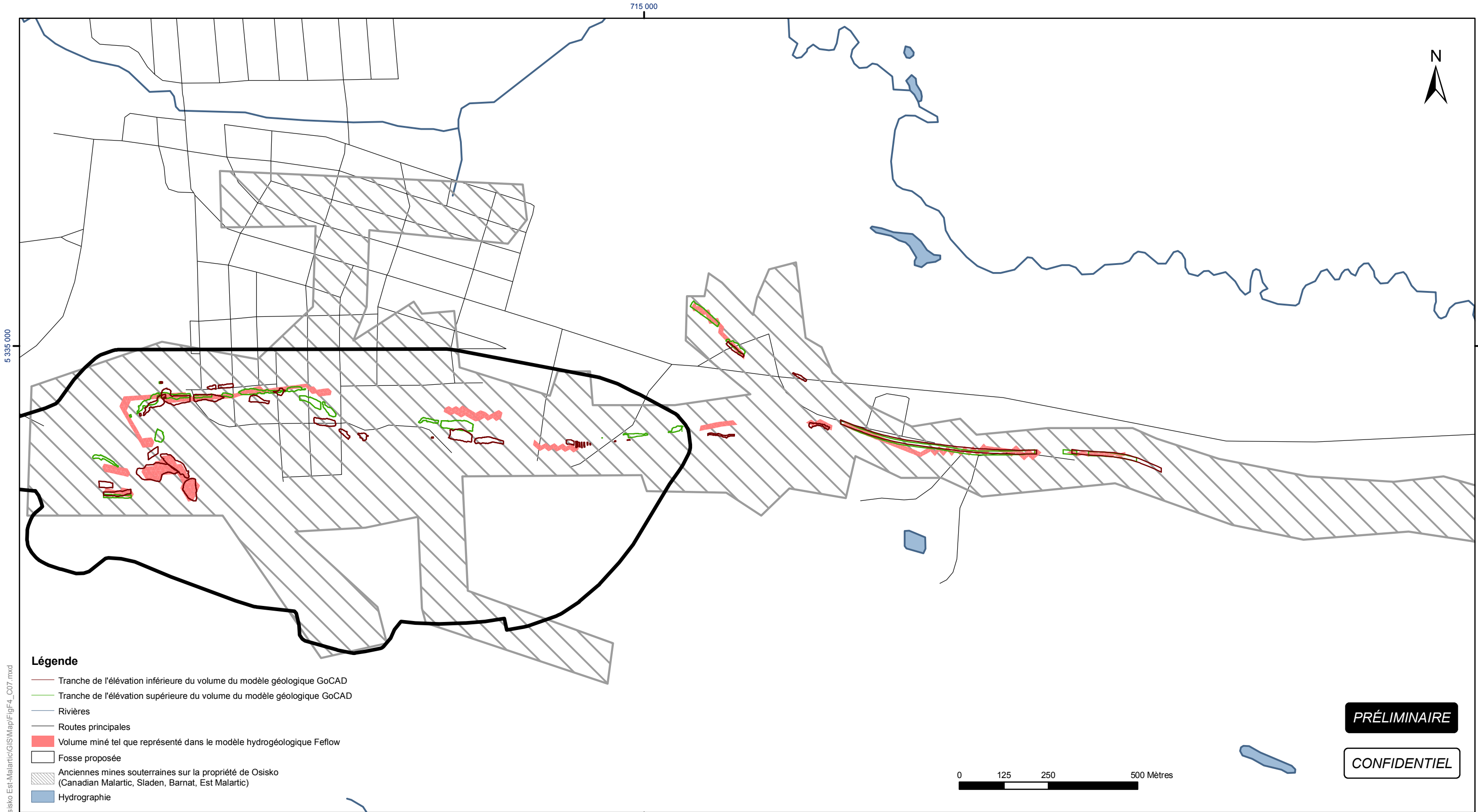


ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 6

Figure : **E-3**

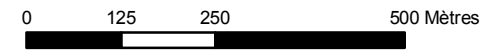
Projet: N:\Activ\2007\122107-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF3_C06.mxd



- Légende**
- Tranche de l'élévation inférieure du volume du modèle géologique GoCAD
 - Tranche de l'élévation supérieure du volume du modèle géologique GoCAD
 - Rivières
 - Routes principales
 - Volume miné tel que représenté dans le modèle hydrogéologique Feflow
 - Fosse proposée
 - ▨ Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
 - Hydrographie

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder



Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF4_C07.mxd	Projet no. :	07-1221-0028

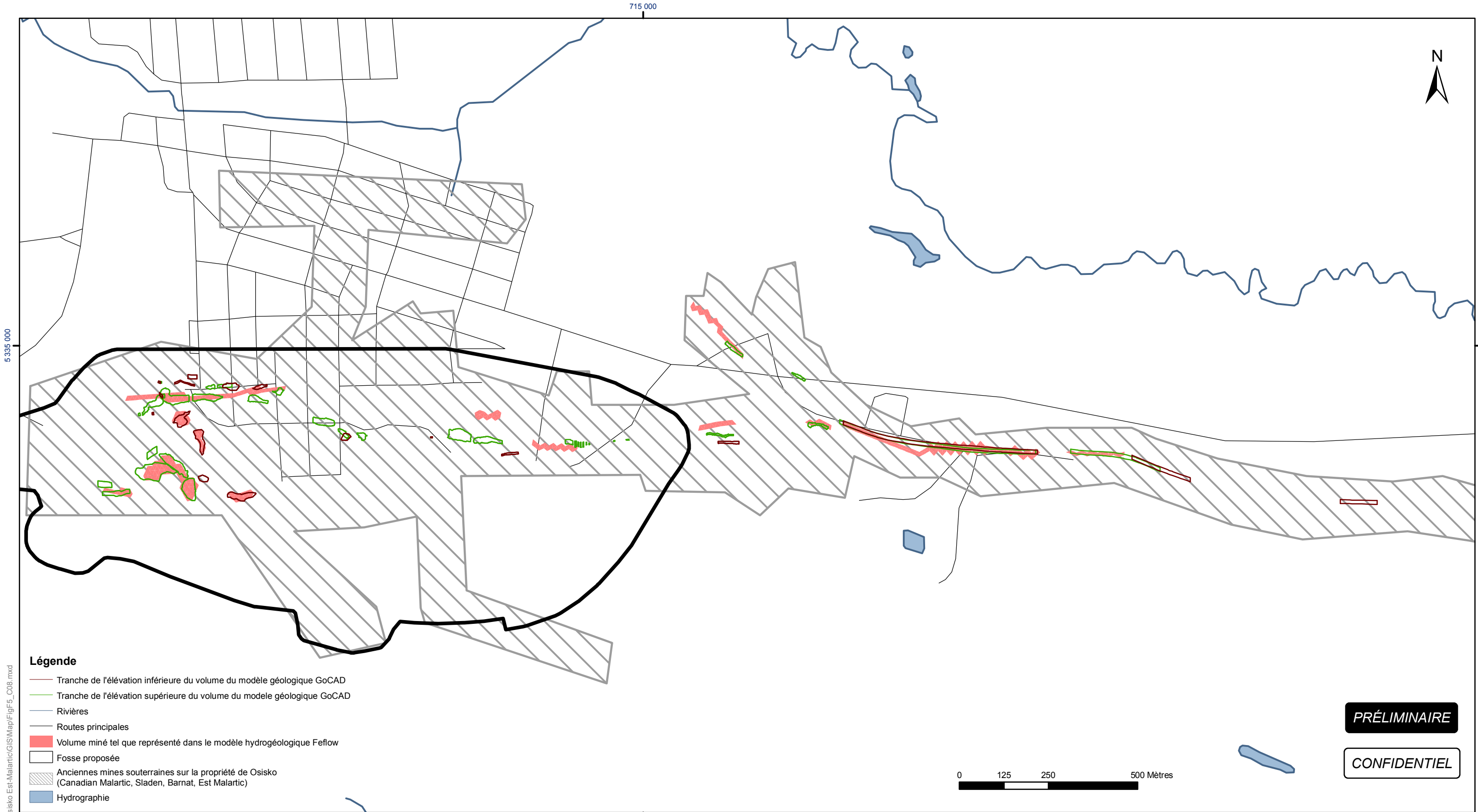


ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 7

Figure : **E-4**

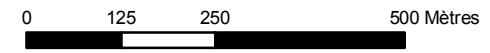
Projet: N:\Activ\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF4_C07.mxd



- Légende**
- Tranche de l'élévation inférieure du volume du modèle géologique GoCAD
 - Tranche de l'élévation supérieure du volume du modèle géologique GoCAD
 - Rivières
 - Routes principales
 - Volume miné tel que représenté dans le modèle hydrogéologique Feflow
 - Fosse proposée
 - Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
 - Hydrographie

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder

Golder Associés
 9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
 Montréal (Québec) H4N 2T2
 Tél: (514) 383-0990 Fax: (514) 383-5332

Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF5_C08	Projet no. :	07-1221-0028

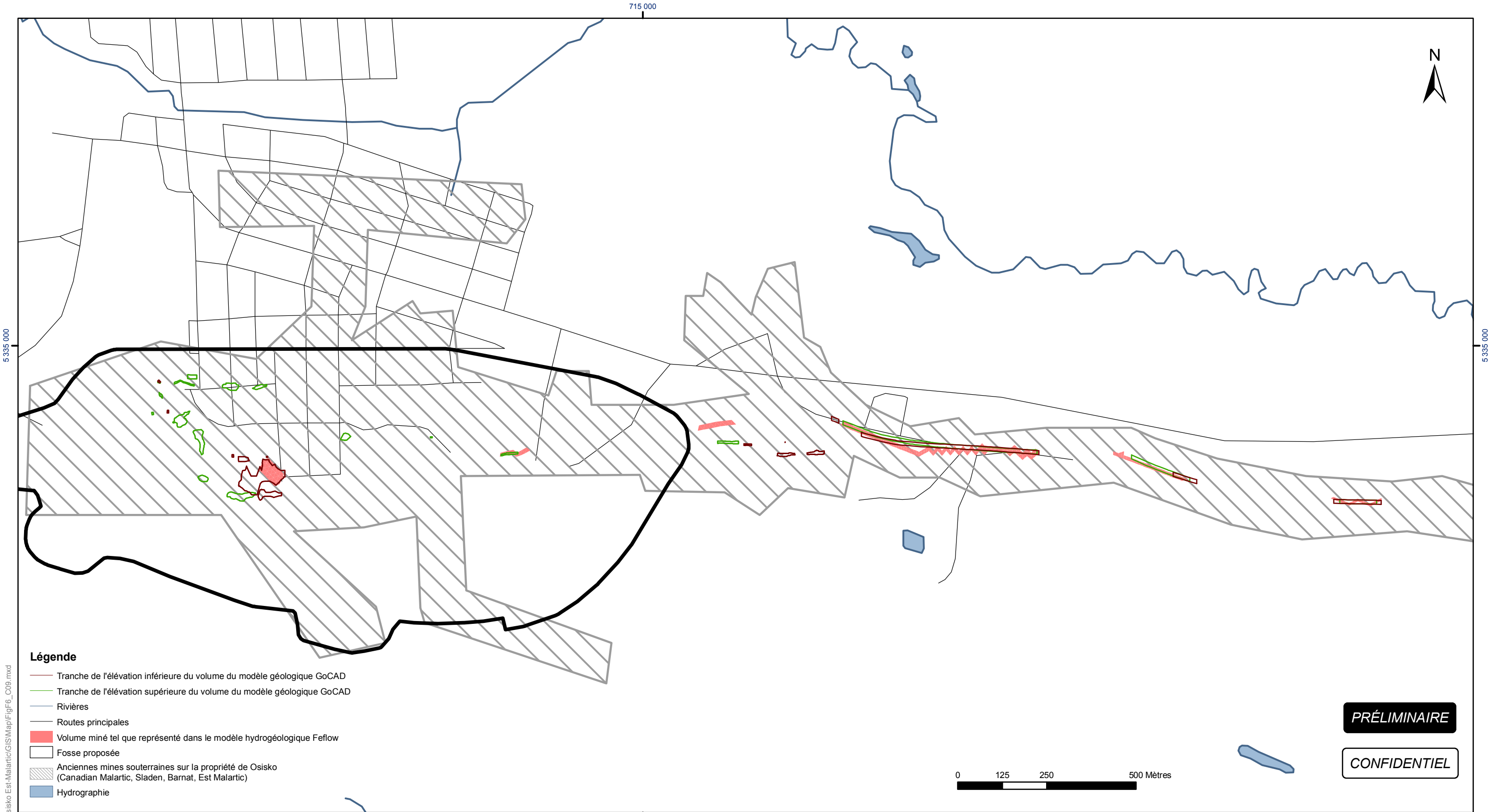


ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 8

Figure : **E-5**

Projet: N:\Activ\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF5_C08.mxd



Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder



Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF6_C09.mxd	Projet no. :	07-1221-0028

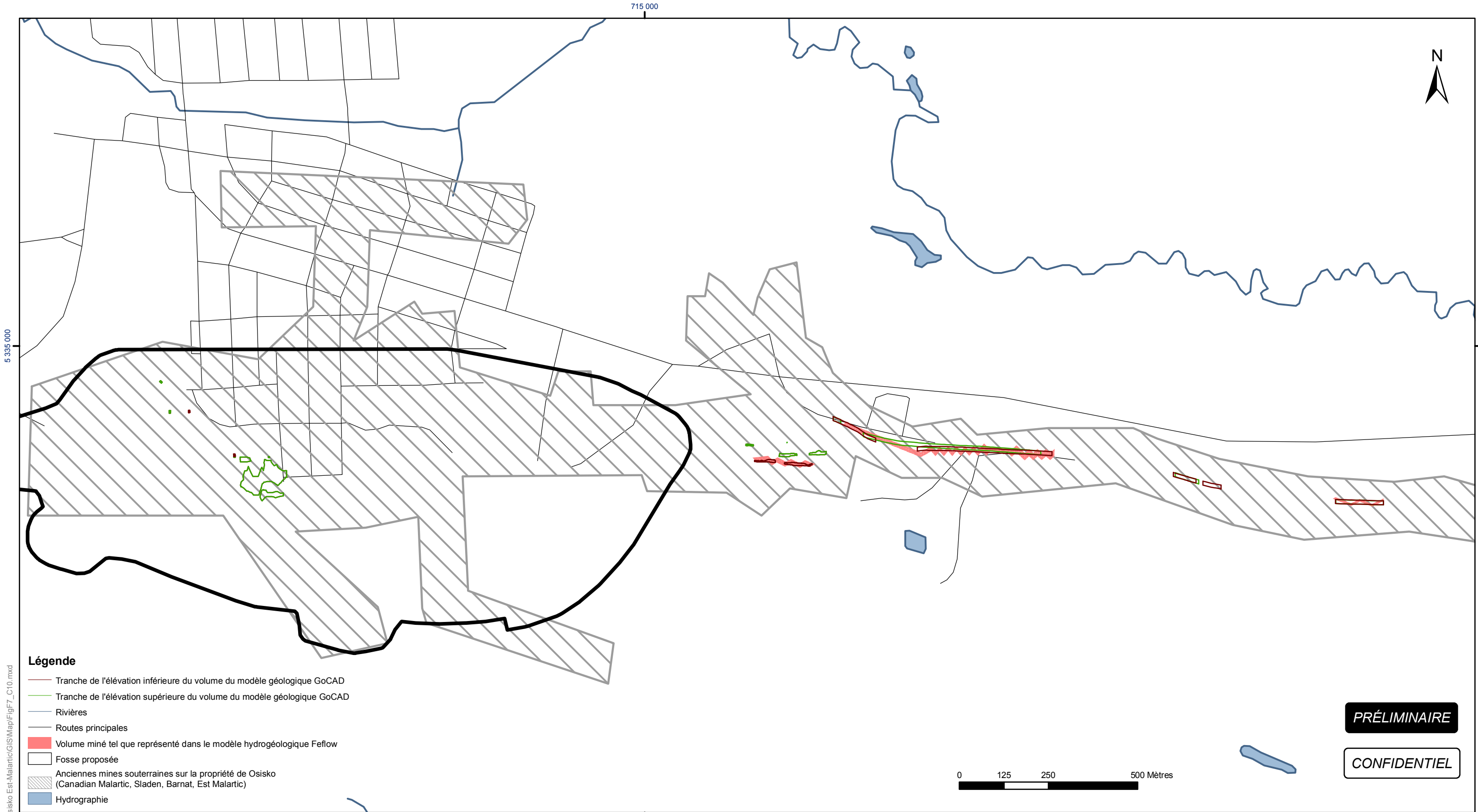


ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

Comparaison entre les volumes minés et les volumes
 d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 9

Figure :
E-6

Projet: N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF6_C09.mxd



Légende

- Tranche de l'élévation inférieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Tranche de l'élévation supérieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Rivières
- Routes principales
- Volume miné tel que représenté dans le modèle hydrogéologique Feflow
- Fosse proposée
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- Hydrographie

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL

0 125 250 500 Mètres

Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder



Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF7_C10.mxd	Projet no. :	07-1221-0028

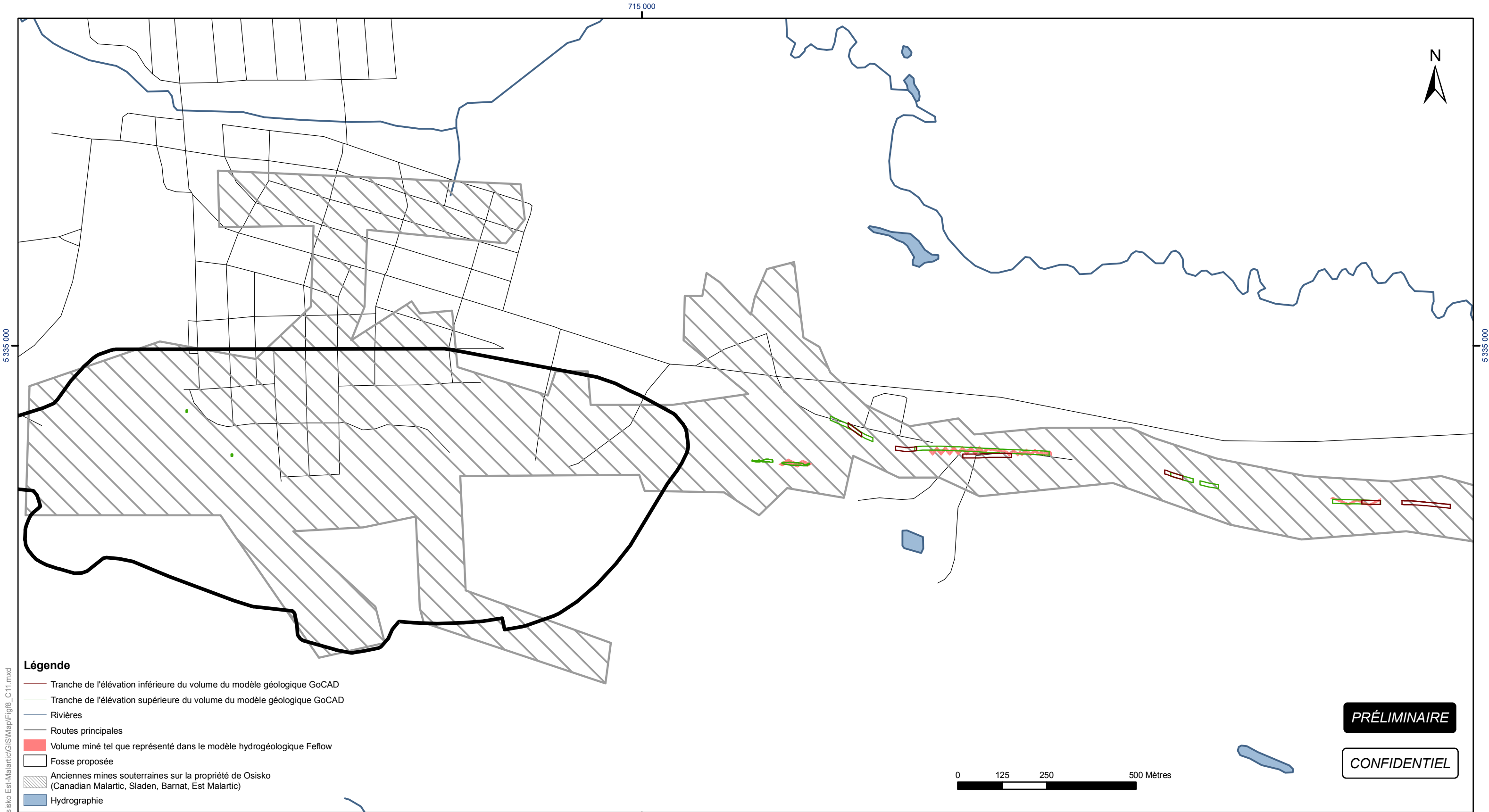


ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 10

Figure : **E-7**

Projet: N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF7_C10.mxd



Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder



Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF8_C11.mxd	Projet no. :	07-1221-0028

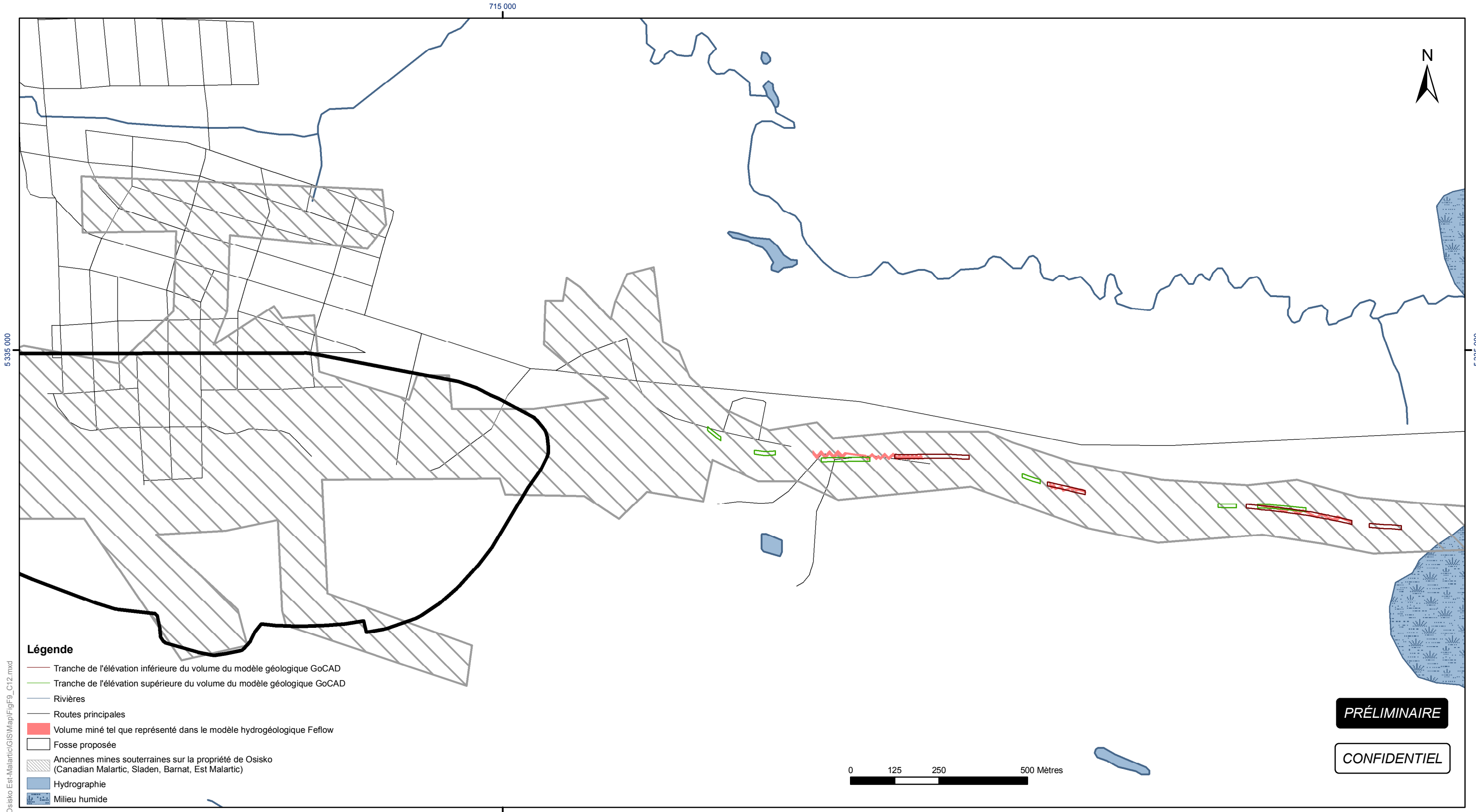


ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA

Comparaison entre les volumes minés et les volumes
 d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 11

Figure :
E-8

Projet: N:\Actif\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\FigF8_C11.mxd




Légende

- Tranche de l'élévation inférieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Tranche de l'élévation supérieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Rivières
- Routes principales
- Volume miné tel que représenté dans le modèle hydrogéologique Feflow
- Fosse proposée
- Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)
- Hydrographie
- Milieu humide

Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder

Projet: N:\Activ\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Fig9_C12.mxd



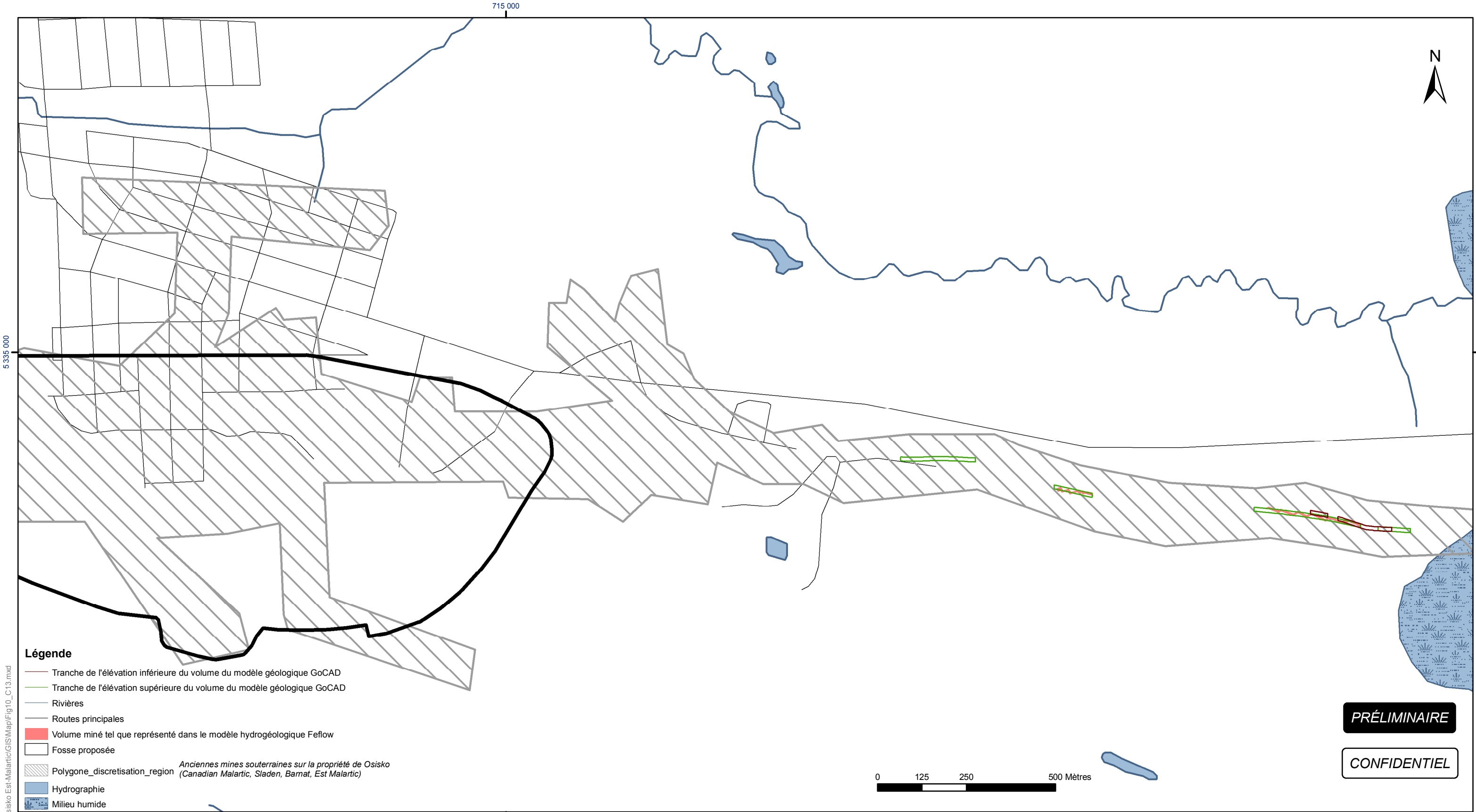
Golder Associés
 9200, boul. de l'Acadie, bureau 10
 Montréal (Québec) H4N 2T2
 Tél: (514) 383-0990 Fax: (514) 383-5332

Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF9_C12.mxd	Projet no. :	07-1221-0028



**ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
 SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
 OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA**

Comparaison entre les volumes minés et les volumes d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 12	Figure : E-9
--	---------------------

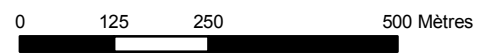


Légende

- Tranche de l'élévation inférieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Tranche de l'élévation supérieure du volume du modèle géologique GoCAD
- Rivières
- Routes principales
- Volume miné tel que représenté dans le modèle hydrogéologique Feflow
- Fosse proposée
- Polygone_discretisation_region *Anciennes mines souterraines sur la propriété de Osisko (Canadian Malartic, Sladen, Barnat, Est Malartic)*
- Hydrographie
- Milieu humide

PRÉLIMINAIRE

CONFIDENTIEL



Projection: Transverse universelle de Mercator Datum: NAD 83 Système de coordonnées : UTM Zone 17

Sources: Données Golder



Date :	2008-05-13	Échelle :	1:10 000
SIG :	N. Zepeda-Gálvez	Conception:	Marie-Noëlle Riverin
Vérification	Alexandre Boutin	Approbation :	Normand d'Anjou
Dessin no. :	FigF10_C13.mxd	Projet no. :	07-1221-0028



**ÉVALUATION DU DÉBIT D'EXHAURE ET DES IMPACTS POTENTIELS
SUR LES NIVEAUX DES EAUX SOUTERRAINES
OSISKO EXPLORATION, MALARTIC, QUÉBEC, CANADA**

**Comparaison entre les volumes minés et les volumes
d'ouverture assignés au modèle numérique - Couche 13**

Figure : **E-10**

Projet: N:\Activ\2007\1221\07-1221-0028 Osisko Est-Malartic\GIS\Map\Fig10_C13.mxd

ANNEXE F
CONDITIONS ET LIMITATIONS

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS
RAPPORT DE MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE

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, les recommandations et les fichiers électroniques qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à d'autres fins que celles spécifiées aux objectifs du mandat à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par Golder. 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.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions souterraines imprévisibles, 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 à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, 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 ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

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.

MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE

Un modèle numérique utilise des lois scientifiques et des hypothèses dictées par le jugement professionnel pour intégrer les données disponibles à l'intérieur d'une représentation mathématique conceptualisant les caractéristiques essentielles d'un système hydrogéologique existant. Bien qu'un modèle numérique ne puisse représenter toute la réalité détaillée d'un système hydrogéologique existant, un modèle numérique valide est un outil capable d'en simuler de façon raisonnable le comportement sous diverses contraintes et conditions. La validité du modèle ainsi que sa précision dépendent de la quantité, de la qualité et de la distribution des données disponibles de même que de la complexité du contexte géologique, la géochimie du milieu et la nature des composés dissous. Ainsi, chaque modélisation hydrogéologique est une simplification d'un système réel et les résultats obtenus doivent donc être interprétés et utilisés avec précaution et discernement. Le modèle décrit dans ce rapport ne fait pas exception.

Les travaux de modélisation hydrogéologique 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, conséquemment, comme étant valides. Ce modèle constitue un outil scientifique de prédiction permettant d'évaluer les impacts de modifications imposées à un système hydrogéologique existant et/ou permettant de comparer divers scénarios dans le cadre d'un processus décisionnel. Cependant, la précision du modèle demeure liée à l'incertitude normale inhérente aux travaux de modélisation hydrogéologique et, même si une attention professionnelle a été apportée lors de sa construction et des simulations, aucune garantie directe ou indirecte n'est donnée.