GM 59392

Rapport de travaux géologiques sur la propriété St-Onge, projet Wollastonite, lac St-Jean

Documents complémentaires

Additional Files





Licence



License

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources naturelles
Québec

KAMIL KHOBZI & ASSOCIÉS INC.
8414, Avenue Papineau
Montréal (Québec)
H2M 2R5
Tél: (514) 383-1255
Fax: (514) 495-9045

RESSOURCES ORLÉANS INC

RAPPORT DE TRAVAUX GÉOLOGIQUES SUR LA PROPRIÉTÉ ST-ONGE

PROJET WOLLASTONITE
Lac St-Jean (22E/4)

MRN-GÉOINFORMATION 2002

GM 59392

Montréal
Le 15 février 1994

A. Khobzi, ing. M.Sc
Ingénieur-conseil

TABLE DES MATIERES

Sommaire 3

1. Introduction 7
2. Propriété, situation, accès 7
3. Travaux antérieurs 8
4. Géologie régionale 12
5. Géologie de la propriété 13
6. Travaux récents 16
7. Résultats 18
8. Géologie économique 24
9. Conclusion et recommandations 30

Bibliographie 34

Certificat de qualifications

Liste des figures

Figure 1: Carte de localisation de la propriété
Figure 2: Carte des claims
Figure 3: Carte du levé aéromagnétique
Figure 4: Géologie de la propriété
Figure 5: Géologie simplifiée du Grenville
Figure 6: Géologie du Lac St-Jean
Figure 7: Modèle structural schématique du gîte St-Onge
Figure 8: Interprétation du levé magnétique héliporté (champ total)
Figure 9: Interprétation du levé EM-Héliporté
Figure 10: Localisation des sondages 1994
Figure 11: Section typique du gîte de wollastonite
Figure 12: Carte schématique des anomalies géochimiques
Figure 13: Gîte zincifère Bouchette
Figure 14: Gisement de zinc de Balmat
Figure 15: Zonation d'un gîte de zinc

TABLE DES MATIERES (suite)

Liste des annexes

Annexe 1:	Liste des claims
Annexe 2:	Liste des permis de recherche de surface (P.R.S.)
Annexe 3:	Liste des travaux statutaires
Annexe 4:	Résultats des analyses lithogéochimiques (secteur nord)
Annexe 5:	Paramètres techniques des forages
Annexe 6:	Coordonnées des sondages 94-66 à 94-85

Liste des cartes en pochette:

- Carte de compilation géologique de la propriété (1:10.000)
- Carte géologique du secteur nord de la propriété (1:5.000)

SOMMAIRE

Localisation

La propriété est situé dans la moitié ouest du Canton Saint-Onge au Lac Saint-Jean (Québec), plus précisément à 40 km au nord du village du Saint-Ludger-de-Milot. L'accès y est facile en tout temps et une ligne électrique de haute tension passe à proximité. Enfin, la propriété est sise à seulement deux heures et demie de deux ports en eau profonde; l'un situé à La Baie (administré par Alcan) et l'autre à Grande Anse (administré par le gouvernement fédéral).

La propriété est constituée de 169 claims miniers contigus couvrant 2,704 hectares et d'un bail minier couvrant 16 hectares (BM 702).

Travaux antérieurs

Avant 1988, très peu de travaux d'exploration ont été réalisés dans ce secteur. En 1988, des travaux de reconnaissance géologique ont été réalisés au Lac St-Jean pour le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, sous la direction de C. Hébert, dans le cadre d'un projet d'inventaire des minéraux au Québec. Ces travaux, dans les limites mêmes de la propriété ont fait ressortir une bande de roches métasédimentaires, constituées de marbre, de roches calcosilicatées (gneiss à diopside et grenat), de quartzite et de gneiss à sillimanite, d'environ 10 km de longueur sur 3 à 4 km de largeur. Cette bande calcosilicatée est l'hôte de minéralisations zincifères, de wollastonite et de marbre dolomitique. De plus, plusieurs blocs de granite rose brunâtre à quartz bleu ont été observés au nord du Lac aux Grandes Pointes.

Plusieurs échantillons de wollastonite et un de marbre dolomitique ont été prélevés. Les résultats indiquaient des valeurs de 23% à 31% de wollastonite.

Le territoire fut alors jalonné et des travaux de prospection géologique entamés par Tri-Alpha Investments Ltd. Ces travaux confirmèrent la présence d'un skarn à wollastonite d'envergure. En 1991, dans les limites du bail minier 702, Gestion G.M.S. Inc. réalisa neuf sondages délimitant une portion de la bande de skarn à wollastonite, indiquant déjà un inventaire minéral de 2,236,000 tonnes métriques de skarn à wollastonite dans les niveaux de surface.

La propriété est située au centre ouest de l'anorthosite du Lac Saint-Jean. des lambeaux de roches métasédimentaires sont préservés le long de failles nord-nord-est à l'intérieur du complexe anorthositique. Dans les limites de la propriété, on a pu définir des roches ignées et métasédimentaires. Les unités lithostratigraphiques définies à l'intérieur des roches métasédimentaires sont des marbres, des roches calcosilicatées, des paragneiss, des quartzites et des skarns à wollastonite et à diopside. Les roches ignées forment probablement une suite magmatique différenciée associée au complexe anorthositique. On retrouve de l'anorthosite, des gabbros, des granites et des monzonites. Des dykes de diabase tardifs recoupent toutes les formations. Ces dernières ont subi les effets de plissements et de failles.

Les travaux suivants ont été réalisés par Ressources Orléans Inc. entre septembre 1993 et février 1994:

- levé géologique de reconnaissance de la partie nord de la propriété;
- levés géophysiques au sol (magnétique et électromagnétique, 92 km);
- études structurale du gîte de wollastonite par M. R. Daigneault, Ph.D. (UQAC);
- étude géostatique du gîte, les distributions et les réserves (par Géostat);
- des tests pilotes en laboratoire pour des essais de caractérisation (I.M.D. et C.R.M.);
- le prélèvement d'un échantillon en vrac de wollastonite (100.t.);
- des essais en usine pilote au Centre de recherches minérales;
- des forages de définition dans le gîte;
- des travaux d'arpentage des sites de forage;
- une étude de marché;
- une étude de préfaisabilité; et
- une étude environnementale.

Ces travaux permirent une meilleure connaissance géologique du gisement de wollastonite et les caractérisations physiques et chimiques de la wollastonite par rapport aux exigences du marché.

Le gisement de wollastonite a été foré et reconnu sur une longueur de 2,300 m à une profondeur moyenne de 100 m et sur des épaisseurs variant de 20 à 98 m. Bien que plusieurs plis parasites affectent la bande de skarn à wollastonite, cette formation reste contenue dans une enveloppe orientée N30°E et à pendage NW variant entre 65° et 88°. Parfois, dans sa partie centrale, le skarn à wollastontie est envahi par une mince bande de calco-silicates ou de diopsides, conforme à la stratigraphie et assez régulière d'une section à l'autre. Quelques dykes de diabase recoupent le skarn à wollastonite.

Dans l'ensemble, le skarn présente une ondulation régulière avec renflement et amincissement, fracturée par des rejets normaux et inverses de direction N80°E à N125°E. L'amplitude de ces rejets peut atteindre 40 m. Plusieurs plissements isoclinaux serrés d'axe N30°E synformes et/ou antiformes sont observés à l'échelle de l'affleurement.

La zone de wollastonite est rubannée et rythmique, composée de bandes riches en diopside et en bandes de wollastonite. L'épaisseur des rythmes varie de 0.5 mm à 30 mm. La wollastonite est blanche, formant des concentrations de cristaux aciculaires. Les cristaux peuvent atteindre 5 à 8 cm de long, enchevêtrés ou rubannés.

Travaux métallurgiques

Les différentes analyses du skarn à wollastonite (444 échantillons au total) indiquent une teneur moyenne de 38% avec autant de diopside, le reste étant réparti entre le quartz, le microcline, l'oligoclase et la calcite.

Les test de purification révèlent des concentrés qui approchent la teneur théorique de la wollastonite (SiO_2: 51,7%, CaO: 48,3%) et qui surpassent les teneurs commerciales connues en Amérique du Nord. Déjà, des tests de flottation peuvent produire des concentrés dont la pureté se situe entre 97,5% et 99,5%, alors que les meilleurs concentrés actuellement disponibles présentent une pureté de 97%. Bien plus, ces concentrés rencontrent les standards de l'industrie en ce qui concerne le coefficient d'aspect, la blancheur, le taux d'absorption d'huile et le pH, autres critères-clefs de qualification de la wollastonite sur les marchés mondiaux.

Réserves

Les réserves géologiques du gisement Saint-Onge ont été évaluées comme suit:

- Réserves probables: 15,347,648 t à 38% de wollastonite
- Réserves possibles: 12,191,010 t à 37% de wollastonite

Ce gisement de wollastonite peut déjà être qualifié de classe mondiale par l'ampleur de ses réserves. Ce gisement est au stade du développement. Le marché de la wollastonite est en pleine croissance et ce gisement, le seul connu de ce gabarit au Canada, mérite de faire l'objet de travaux de développement pour assurer son exploitation éventuelle.

Les travaux récents ont permis de définir le skarn à wollastonite du gisement Saint-Onge dans ses aspects morphologiques, géologiques, chimiques et physiques. Des réserves géologiques ont pu être calculées et les premiers tests réalisés sont des plus encourageants puisqu'ils ont permis d'obtenir un produit de qualité commerciale, parfois même supérieur aux standards de l'industrie.

De plus, le modèle géologique conceptuel fait de cette propriété une cible de premier choix aussi bien pour d'autres minéraux industriels que pour des métaux de base et le zinc en particulier. En effet, la cartographie du secteur nord a permis de mettre en évidence une série d'épais bancs de roches métasédimentaires d'une épaisseur de l'ordre de 300 m chacun et d'orientation générale N40°E avec un pendage d'environ 80° vers le SE. L'ensemble comprend des marbres, des calcosilicates et des quartzites. Le tout est bordé à l'ouest par un intrusif de gabbro anorthositique et à l'est par un intrusif granitique.

Suite à l'échantillonnage géochimique, deux zones anomaliques en Cu, Zn, Ni, Pb et Au ont été détectées. Ces deux zones sont fortement oxydées et minéralisées en pyrite, pyrrothite, graphite et des traces de sphalérite. L'une des anomalies est au contact entre le gabbro anorthositique et les métasédiments. L'autre anomalie semble tectonisée et/ou brèchique. Ces deux anomalies semblent suivre une direction rectiligne parallèle au litage des métasédiments. Ces deux zones méritent de faire l'objet de travaux supplémentaires.

Il est connu plusieurs gîtes de zinc et/ou polymétalliques dans les formations du Grenville (Balmat-Edward, Lac Bouchette, Montauban). Aussi et suite aux indications géochimiques, l'auteur recommande la poursuite des travaux d'exploration pour la recherche de ce type de gîtes.

Un programme de travaux réparti sur deux phases est recommandé. La réalisation de ces travaux nécessitera un budget de l'ordre de $250.000.

1. INTRODUCTION

A la requête de Ressources orléans Inc., et suite au rapport géologique du même auteur de mai 1993, des travaux d'exploration furent entrepris sur la propriété St-Onge dès l'automne 1993. Une partie des travaux suggérés furent réalisés sous la supervision directe de Kamil Khobzi & Associés Inc. Ce projet a fait l'objet de financements publics en 1992 et 1993.

La propriété est constituée de 169 claims miniers et d'un bail minier couvrant une superficie totale de 2720 hectares dans le canton St-Onge au Lac Saint-Jean (Québec). Tous les dossiers des travaux antérieurs enregistés au Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (M.E.R.Q.) furent étudiés attentivement et vérifiés sur les cartes géologiques. Les rapports et les cartes géologiques publiés par le même ministère et par la Commission géologique du Canada ont également été révisés.

Ce rapport donne un compte rendu détaillé de ces récents travaux et des recommandations afin de poursuivre les travaux entamés quant à la reconnaissance de métaux de base dans les limites de cette propriété.

2. PROPRIÉTÉ, SITUATION ET ACCES

La propriété est située dans la moitié ouest du canton St-Onge, au Lac St-Jean à environ 80 km au nord d'Alma, et à 40 km au nord du village de Saint-Ludger-de-Milot (figure 1). Elle est composée de 169 claims contigus couvrant une superficie de 2,704 hectares et d'un bail minier (BM 702). La liste des claims est présentée dans l'annexe 1 et en figure 2. La propriété est sous le couvert de plusieurs permis de recherche de surface (PRS) pour l'exploration de substances utiles uniquement (annexe 2). Des ententes de transfert et de cession des claims et du bail minier ont été conclues par Tri-Alpha Investments Ltd, Gestion G.M.S. Inc. et Gestion Lord Beaudouin Inc., en faveur de Ressources Orléans Inc.

L'accès à la propriété est très facile en tout temps. Une route importante partant de Milot conduisant au barrage hydroélectrique de la Chute des Passes Dangereuses passe à 2 km au sud (kilomètre 34). Cette route sert de voie principale aux transporteurs de bois pour les différents producteurs de bois d'oeuvre et les papetières du Lac St-Jean. Un autre chemin carrossable à partir de la voie principale parcourt les claims vers le nord jusqu'au gîte de wollastonite. Plusieurs sentiers carrossables existent dans tout le secteur.

La région est située dans un territoire relativement escarpé avec quelques buttes proéminentes. Les collines sont recouvertes de conifères et de bouleaux. D'importants travaux de coupe forestière ont été réalisés dans ce territoire.
Le réseau hydrographique est assez dense et fait partie du bassin de la rivière Peribonka et du réservoir Pipmuacan. La Rivière du Nord traverse toute la partie centrale de la propriété,. coulant du nord au sud dans le Lac aux Grandes Pointes. Plusieurs ruisseaux parcourent la propriété, coulant vers le bassin de la rivière du Nord.

D'épais dépôts de sable et gravier couvrent la région; cependant, de nombreux affleurements sont reconnus dans les limites de la propriété.

La ligne électrique issue du barrage de la Chute-des-Passes-Dangereuses et rejoignant les alumineries du Lac St-Jean passe à 10 km à l'est de la propriété.

Des fournisseurs, des entrepreneurs et une main d'oeuvre qualifiée sont disponibles dans la région du lac St-jean.

3. TRAVAUX ANTÉRIEURS

On note peu de travaux d'exploration dans les limites de la propriété avant l'acquisition par Ressources Orléans Inc. La liste de ces travaux est rapportée en fin de texte (annexe 3).

En 1942, le Ministère des Mines du Québec, sous la direction de M. S.H. Ross, réalisait un levé géologique du bassin de la rivière Péribonka (R.G. 39) simultanément à la construction du barrage hydroélecrique de la Chute des Passes.

En 1962, toujours sous l'égide du Ministère des Richesses Naturelles du Québec, un relevé aéromagnétique de la région est réalisé (feuillets 7094G et 1932G). Un relief magnétique très perturbé est détecté. Une vallée magnétique d'orientation NE est enclavée dans un patron relativement élevé (figure 3) sur la propriété. Plusieurs zones de plissement sont observées.

En 1965, Le Ministère des Richesse Naturelles du Québec, sous la direction de M. A.F. Laurin, réalise une synthèse géologique de la région des rivières MISTASSINI, PÉRIBONKA et SAGUENAY. Plusieurs échantillons de sédiments de ruisseau sont alors prélevés le long de la Rivière du Nord, dans les limites de la propriété. L'échantillonnage des éléments Cu, Zn, Ni, Pb, Mo et U est réalisé. Aucune anomalie ne fut relevée (RG 161).

En 1977, le prospecteur L. Lefebvre mettait à jour un indice d'amazonite dans la partie sud de la propriété (B.M. 702). Le rapport d'évaluation de M. J.L. Robert en fait état (Gm 33385). Cet indice présentait déjà des caractéristiques texturales, structurales et de couleurs variables permettant des utilisations dans les domaines de l'orfèvrerie, l'artisanat et la construction. Des tranchées et plusieurs puits ont été effectués sur l'aire déblayée. En 1978, le même prospecteur découvrait un indice de zinc (sphalérite) un peu plus au sud que l'indice d'amazonite. La même année, SOQUEM acquit la propriété (alors composée de 26 claims) couvrant la partie sud des limites actuelles. La prospection tactique de l'indice zincifère était l'objectif.

Des travaux de cartographie, d'échantillonnage de surface, de géochimie des sols et des ruisseaux sont alors réalisés (Gm 35051). Des roches métasédimentaires, des anorthosites et granites sont recensés. La minéralisation zincifère est située dans les niveaux de quarzites des paragneiss. De la sphalérite et de la galène sont observés. Des valeurs de 0.24%, 0.38% et 11% Zn sont rapportées. Cependant, suite à la faible continuité de l'indice, les travaux sont alors abandonnés. Bien qu'il n'est nullement fait mention de wollastonite dans le rapport, un affleurement contenant ce minéral est noté sur la carte, dans la partie centrale de la propriété.

En 1982, dans le but d'obtenir un bail minier pour le gîte d'amazonite, un rapport géologique de M.P. Boudreault est présenté au Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec (Gm 40073). Après la réalisation de plusieurs tranchées et de 6 sondages, le corps pegmatitique est relativement défini et une évaluation sommaire des réserves est calculée. L'exploitation de l'amazonite apparaît alors réalisable et rentable.

A partir de 1988, dans le cadre d'un projet d'inventaire des gîtes de wollastonite au Québec, des travaux de reconnaissance géologique sont réalisés au Lac St-Jean (C. HEBERT - PRO 89-03) par le M.E.R.Q. Ces travaux, dans les limites mêmes de la propriété font ressortir une bande de roches métasédimentaires constituées de marbre, de roches calcosilicatées (gneiss à diopside et grenat), de quartzite et de gneiss à sillimanite, formant une bande d'environ 10 km de longueur sur 3 à 4 km de largeur. Cette bande calcosilicatée est l'hôte de minéralisations zincifères, de wollastonite et de marbre dolomitique (figure 4). De plus, plusieurs blocs de granite rose brunâtre à quartz bleu sont observés au nord du Lac aux Grandes Pointes. Sa teinte assez particulière pourrait en faire une pierre architecturale attrayante. Plusieurs échantillons de wollastonite et un de marbre dolomitique sont prélevés. Les résultats indiquent des valeurs de 23% à 30% de wollastonite.

En 1990, TRI-ALPHA INVESTMENTS LTD (auparavant KAPHEARST RESOURCE CORP.) acquirent en option un bloc de 89 claims de Lionel Exploration Inc. Ces terrains renfermaient tous les indices de wollastonite recensés par le M.E.R.Q. Au cours de l'été, des travaux de décapage et de tranchées furent réalisés autour des principaux indices (tranchées NN1 à 4), dans la partie centrale du groupe de claims. Toutes ces tranchées mettaient en évidence des bandes de wollastonite associées à des diopsides, sur des épaisseurs variant de 40 à 100 m, indiquant 10 à 70% de wollastonite (tranchée No. 1).

Au cours de la même période, M. C. Salamis, ingénieur-conseil, visitait les indices et émettait une série de recommandations pertinentes à la mise en place d'un programme d'exploration de reconnaissance (levé géologique et tranchées). Par la suite, 3 lots d'échantillons de wollastonite furent prélevés pour fins d'analyse et de caractérisation au Centre de recherches minérales du Québec (échantillons A, B, C). Les teneurs en wollastonite des lots A, B et C étaient respectivement de 45%, 47% et 54%. Le ratio d'acicularité moyen est de 1:5 à 1:10 pour 50% des fibres observées, alors qu'il peut dépasser 1:50 dans le tout-venant.

Toujours en 1990, le Ministère de l'Energie et des Ressources réalisait une cartographie géologique du secteur du Lac aux Grandes Pointes (MB-91-01) sous la direction de M. Rénald Gervais. Ce levé confirmait les lithostratigraphies métasédimentaires et la présence d'un site de wollastonite important dans les roches calcosilicatées. La zone minéralisée a quelque 6 km de longueur sur plus de 100 m de largeur et reconnue par tranchées sur 3 km de longueur.

En 1991, TRI-ALPHA INVESTMENTS LTD, sous la direction de M. W. Burton, réalisaient un levé géologique de la partie centrale du groupe de claims et des levés géophysiques (magnétique et électromagnétique VLF). Le volume des travaux était le suivant:

- coupe de ligne: 51.5 km
- levé magnétique: 46 km
- levé électromagnétique: 46 km
- levé géologique: 51.5 km

Le levé magnétique indique un relief fort et perturbé, d'orientation NNE-SSW et localement recoupé par un dyke (diabase?) orienté E-W. Plusieurs fractures dans la signature magnétique indiquent la présence probable de plusieurs failles. Le levé électromagnétique (VLF) détecta plusieurs zones conductrices NS à NNE-SSW dont une qui pourrait s'avérer être une structure majeure. Le levé géologique reconnut les affleurements existants dans les zones des tranchées et à proximité des voies d'accès.

En automne 1991, Gestion G.M.S. Inc. acquit le bail minier BM 702 de Mme P. Gaudreault et réalisait un programme de forage au diamant et la caractérisation d'une vingtaine d'échantillons de carotte. Neuf forages furent accomplis dans le coin NW du bail pour un volume de 1,080 m (3542 pieds). Un inventaire minéral fait état de 2,236,800 t de minéralisation à wollastonite dans un périmètre de 233 m de longueur sur 40 m de largeur et 80 m de profondeur.

Les estimations visuelles de wollastonite dans cette zone varient entre 30% et 50%. Les résultats des différents travaux de caractérisation du C.R.M. indiquent que la wollastonite du canton St-Onge possède un potentiel très intéressant comme charge minérale et comme agent de renforcement. Le C.R.M. recommande fortement la poursuite des travaux de recherche sur les diverses techniques de broyage et de concentration de la wollastonite afin d'augmenter sa qualité et sa récupération.

En 1991, la direction du service de la statistique et de l'économie minérale du M.E.R.Q. éditait un document intitulé "Profil international du marché de la wollastonite", sous la direction de M. Denis Hamel. Ce document fait l'état de la connaissance du marché de la wollastonite dans le monde et des perspectives à court et à long terme. D'après ce document, le marché de la wollastonite pourrait doubler d'ici l'an 2000, essentiellement pour les industries de la céramique et au chapitre du remplacement de l'amiante. Cette demande devait passer de 366,000 t en 1990 à 890,000 t en l'an 2000, soit une croissance annuelle de l'ordre de 9.3%. Dans ce même document, et à titre de producteur potentiel, le gisement St-Onge apparaît déjà comme un des plus importants sinon le principal dépôt de wollastonite au monde.

En 1992-1993 Ressources Orléans Inc. réalisaient une série de travaux d'exploration afin de reconnaitre les indices de wollastonite connus. Les objectifs des travaux géologiques étaient les suivants:

- reconnaissance du contexte géologique autour des indices de wollastonite;
- évaluation des indices et reconnaissance morphologique;
- caractérisation physique et chimique de la wollastonite;
- définition et évaluation des réserves géologiques;

Le programme de travaux réalisés en 1992-1993 était le suivant:

- levé géophysique aérien (magnétique et électromagnétique, un total de 360 km de lignes de vol);
- les permis d'intervention en forêt auprès du MERQ et la coupe de 4.1 km de lignes au sol pour les forages de définition;
- décapage et lavage de trois zones d'affleurement, un total de 275 m;
- forage carottier (NQ), un volume de 5,212 m (17,097') répartis sur 54 sondages;
- arpentage de collets de sondage en coordonnées UTM (X,Y,Z), 68 mesures;
- détermination pétrographique et minéralogique de 27 échantillons de carotte;
- échantillonnage et caractérisation chimique et minéralogique du skarn à wollastonite: 228 échantillons;
- échantillonnage et analyses chimiques pour Au, Ag, Cu, Zn, Pb, Ni et autres: 245 échantillons;
- détermination chimique et minéralogique de deux échantillons aurifères;
- caractérisation physique et chimique de 34 échantillons (3 forages NN8, 32, 13) de skarn à wollastonite, 561 lbs;
- caractérisation physique et chimique d'un lot de 46 échantillons du BM-702, 660 lbs;
- test de purification et détermination physique et chimique d'un lot de 22 échantillons (400 lbs);
- tests de broyage et de caractérisation physique de 15 lots (15 forages) de carottes, 2,043 lbs;
- évaluation des réserves géologiques.

Les résultats de tous ces travaux sont rapportés dans le rapport de travaux géologiques du même auteur, de mai 1993.

4. GÉOLOGIE RÉGIONALE

Les roches consolidées de la région du canton St-Onge sont d'âge précambrien et constituent une partie des roches métamorphiques de la province de Grenville du Bouclier Canadien.

La province de Grenville est la partie du Bouclier canadien affectée par l'orogénèse grenvillienne (1160-970 Ma). Elle est constituée d'une série d'écailles crustales imbriquées avec un pendage vers le sud-est, subdivisées en trois ceintures tectoniques (Rivers et al., 1989). Ces ceintures comprennent les mêmes grands ensembles lithologiques affectés par l'orogénèse grenvillienne, à savoir les gneiss d'âge archéen ou protérozoïque, les roches métasédimentaires métamorphisées au faciès amplibolite et granulite, les massifs anorthositiques, les intrusions reliées génétiquement ou spatialement aux massifs anorthositiques et les intrusions granitiques (figure 5). L'énorme massif d'anorthosite de Lac St-Jean et les plus petits massifs d'anorthosite associés à du gabbro, de la mangérite, de la monzonite, de la syénite et du granite, forment les traits les plus frappants de cette région. Les roches postérieures à l'orogénie grenvillienne sont surtout représentées par des dykes non métamorphisés de granite-pegmatite, de diabase et de carbonatite. En général, le degré de métamophisme va du faciès amphibolite supérieur au faciès granulite, mais il décroît au faciès amphibolite inférieur et au faciès schiste vert surtout dans les parties nord et nord-ouest du territoire.

La région étudiée est dominée par l'anorthosite du Lac St-Jean et par un complexe de roches métasédimentaires du super-groupe de Grenville (figure 6). Le massif d'anorthosite du Lac St-Jean, la plus grande masse de ce type connue au monde, est généralement à grain grossier et devient à grain extrêmement grossier dans sa partie centrale; elle contient des cristaux de plagioclase et de pyroxène atteignant plusieurs centimètres de long. La distribution de la grosseur des grains est tout à fait hétérogène. En général, elle contient plus de 90% de plagioclase. L'orthopyroxène et le clinopyroxène sont les principaux minéraux mafiques mais on en trouve d'autres tels que hornblende, biotite et rarement chlorite. On peut également rencontrer d'autres minéraux tels que grenat, apatite, magnétite, ilménite, sphène, etc... Par endroits, à l'intérieur de la masse principale, le plagioclase présente de beaux cristaux iridescents. L'anorthosite présente une variété de couleurs dans les différentes parties de la masse. La variété noire est tout à fait commune près de la région Alma-St-Gédéon tandis que la variété pourpre et gris sombre se trouve dans la région de Chicoutimi-Kénogami.

Les types variés de roches sédimentaires du groupe de Grenville sont le quartzite, les paragneiss mixtes, le marbre, le skarn et l'amphibolite. Tous ces éléments différents peuvent apparaître soit interstratifiés, soit en unités qu'on peut cartographier séparément. On trouve les roches de ce groupe principalement dans la région du Saguenay-Lac St-Jean et dans les régions au sud. La disposition structurale de la région a été fortement influencée par la présence du massif d'anorthosite du Lac St-Jean et des autres roches plutoniques. Toutes ces roches présentent de nombreuses caractéristiques de déformation cataclastique accompagnée d'une recristallisation résultant de l'orogénie grenvillienne. Dans le voisinage des masses intrusives, la foliation dans les gneiss environnants épouse les contours des masses intrusives.

La province du Grenville est une source importante de minéraux industriels au Québec. Tous les minéraux industriels sont associés aux roches métasédimentaires.

La wollastonite est généralement reliée aux massifs anorthositiques (MAM, MALSJ, MARP), tandis que les terres rares se trouvent dans des complexes alcalins syn- ou post-orogéniques (1005-822 Ma) et des complexes de carbonatite d'âge paléozoïque (650-110 Ma) associés aux grabens du Saguenay et d'Ottawa-Bonnechère.

5. GÉOLOGIE DE LA PROPRIÉTÉ

Les travaux réalisés par le M.E.R.Q. en 1990 (MB-90-1), par Tri-Alpha Investments Ltd (1991), et récemment par Ressources Orléans Inc., permettent d'avoir une bonne connaissance des roches sous-jacentes composant la propriété. Des cartes géologiques sont présentées en pochette à la fin du texte (1:10,000 et 1:5,000).

La propriété est située au centre ouest de l'anorthosite du Lac St-Jean. Des lambeaux de roches métasédimentaires sont préservés le long de failles nord-nord-est à l'intérieur du complexe anorthositique. Dans les limites de la propriété, on a pu définir des roches ignées et métasédimentaires (carte au 1:10,000 en pochette).

Plusieurs unités lithostratigraphiques ont été définies à l'intérieur des roches métasédimentaires.

Les marbres (M13): Les marbres sont de plusieurs variétés. Généralement à l'est du skarn à wollastonite et dans la partie nord du secteur, on y observe une orientation générale N30°E, à pendage abrupt vers le NW, variant de 200 à 1,000 m d'épaisseur apparente. Les données géophysiques indiquent la possibilité de pendage subhorizontal dans la partie nord de la propriété. Les marbres plus blancs sont généralement dolomitiques. Les marbres verdâtres peuvent contenir jusqu'à 30% d'olivine. Dans les zones hydratées et déformées, il y a serpentinisation et apparition d'un rubannement dans ces roches pour former des marbres gris rubannées. Les marbres contenant plus de 35% de diopside sont dits marbres calcosilicatés. Ils sont plus ou moins noirs.

Les roches calcosilicatées (M14): Partout dans les limites de la propriété, d'orientation générale N30°E, à pendage abrupt vers le NW variant de 100 à 200 m de puissance, elles ont un aspect rubanné sur le terrain. Il s'agit de diopsidite, de roches calcosilicatées siliceuses et de marbres calcosilicatés hybrides.

Les paragneiss et les quartzites (M4-M12): Retracés sur le terrain ou par leur signature magnétique élevée, ils présentent des horizons orientés N30°E, variant de 100 à 200 m d'épaisseur, et à pendage abrupt vers le NW et le NE. Les paragneiss quartzofeldspathiques sont des roches siliceuses à microcline. La fraction mafique est composée soit de biotite, de hornblende ou de diopside.

Le skarn à wollastonite et diopside (M15): La signature magnétique neutre proche du seuil et les récents travaux nous permettent de le retracer avec certitude sur au moins 4 km dans la partie est de la propriété (de la rivière du Bras du Nord à l'affleurement connu comme l'affleurement du Ministère). Orienté N30°E à pendage abrupt vers le nord-ouest (65° à 88°) il a une puissance qui varie de 50 à 300 m. Les forages et les tranchées l'ont reconnu sur 2,300 m. Le terme skarn est utilisé pour bien signifier les considérations génétiques associées.

En effet, ce terme indique une roche métasomatiuqe rencontrée dans une zone de contact entre des roches carbonatées (calcaire et/ou dolomie) et un pluton granitique. La métasomatose (ou bimétasomatose, dépendamment des écoles de pensée), qui produit le skarn, consiste en une introduction dans les carbonates de Si, Al, Fe, Mg et en une cristallisation de minéraux calco-silicatés porteurs de ces éléments. On trouve les minéraux suivants: diopside, wollastonite, hedenbergite, andradite et grossulaire. On peut trouver également de l'hématite, de la magnétite, du quartz, de la hornblende, de la fluorine et des sulfures (pyrite, pyrrhotine, sphalérite, galène). La présence de graphite résulte de la réaction du gaz carbonique (CO_2) dégagé lors de la dissociation des carbonates et de l'hydrogène (H_2) apporté par le magma.

Du point de vue structural, il est important de noter une multitude de plis parasites (ou plis d'entrainement) observés dans l'enveloppe du skarn à wollastonite (dans la carotte de forage et sur les affleurements décapés).

Les roches ignées forment probablement une suite magmatique différenciées associée au complexe anorthositique.

Anorthosite (I3G): L'anorthosite observée est caractérisée par une très grande variété de faciès. Ces variations sont visibles souvent même à l'échelle de l'affleurement. L'anorthosite fait place à une anorthosite gabbroïque par augmentation du pourcentage de minéraux mafiques. La texture cumulus grossière passe fréquemment à des textures de recristallisation à grains fins. Certains secteurs sont caractérisés par la présence de pyrite associée à la fraction mafique tandis qu'ailleurs l'ilménite domine. On trouve, par endroit, des faciès quartzifères.

Gabbros (I3A): Plusieurs variétés de gabbros affleurent dans la partie nord de la propriété. On trouve surtout des norites. Dans les ferrogabbros et les gabbros anorthositiques, des évidences de litage magmatique sont parfois observées. Les gabbros sont aussi caractérisés par la présence de brèches variées. Généralement les enclaves sont des fragments anguleux de roches calcosilicatées rubannées. Des fragments de marbre et d'anorthosite forment aussi les éléments de ces brèches.

Granites (I1B): Deux types de granite sont présents dans les limites de la propriété. Il y a d'abord des granites déformés dont la mise en place peut être reliée aux liquides de fin de cristallisation du complexe anorthositique. Ces intrusions ont une forme allongée N-E ou N-N-E associée aux axes de déformation régionale. Ils sont plus ou moins mylonitisés. Il y a aussi les granites non déformés associés à une phase magmatique tardive de la fin de l'époque grenvillienne. Ces granites forment des stocks homogènes et peu fracturés.

Monzonite (I2F): La monzonite est une roche à microcline perthitique et plagioclase avec biotite ou hornblende. Ces roches sont caractérisées par leur texture en mortier et la présence de phénocristaux de feldspath. Elles sont intimement associées aux gabbros et présentent aussi quelques zones d'enclaves de roches métasédimentaires.

Monzonite quartzique (I2G): La monzonite quartzique peut contenir jusqu'à 35% de quartz et 15% de biotite ou hornblende. La roche montre une texture rapakivi. Une intense déformation orientée nord-est donne à cette roche siliceuse une texture oeillée. De nombreux dykes de pegmatite recoupent cette roche intrusive.

Des dykes de diabase (3D) orientés NE et/ou EW ont aussi été observés.

Un large corridor de déformation orienté nord-est traverse la partie centrale du secteur. cette déformation serait reliée aux dernières phases de la mise en place du massif anorthositique. Les dernières intrusions magmatiques, les monzonites et monzonites quartziques, ont accomodé cette déformation.

La monzonite quartzique a une texture oeillée avec une nette foliation orientée nord-est. Dans la monzonite moins siliceuse à texture en mortier, on observe de nombreuses zones d'ultramylonite. Le déplacement sénestre avec linéation plongeant vers le sud indique un chevauchement vers le nord-ouest.

Un système de failles NNE recoupe le corridor de déformation décrit ci-haut. Ces failles sont marquées par de larges zones d'ultramylonite. La présence de lambeaux de roches métasédimentaires préservés à la bordure ouest de ces failles suggère aussi un chevauchement vers le nord-ouest.

Enfin, un réseau de failles tardives orientées NNW marque la topographie et le réseau hydrographique de la région. Ces failles recoupent même les granites les plus tardifs. Les déplacements semblent peu importants le long de ces failles.

L'ensemble des roches métasédimentaires semble avoir subi une série de plissements, tel qu'indiqué sur la carte géologique au 1:10,000. Ces plissements sont retraçables par le skarn à wollastonite et les quartzites (figure 7). Particulièrement, le skarn à wollastontie indique plusieurs plis majeurs (anticlinorium ou synclinorium) compliqués par des plis mineurs et des plis d'entraînement (plis parasites). Tel qu'observé à partir d'un affleurement (L1ON), le plan axial serait orienté N40°E avec plongée vers le NE à 30°. Les plis seraient des plis isoclinaux déversés au NW, de type "sheath fold" (plis en fourreau). L'hypothèse de plissements superposés associés à plusieurs cycles orogéniques n'est pas exclue. Le modèle présenté en figure 7 n'est qu'une ébauche préliminaire qui reste à confirmer. Si cette hypothèse se confirmait, nous serions alors en présence d'une immense bande de skarn à wollastonite dont seulement l'extrémité sud-est aurait été explorée. Le potentiel de ce skarn nous apparaît énorme et des recherches plus poussées s'imposent.

La présence de wollastonite nous indique que ces roches ont été affectées par le métamorphisme de contact de haute température dû à la mise en place de l'anorthosite. Le métamorphisme régional est au faciès granulite.

6. TRAVAUX RÉCENTS

Entre septembre 1993 et février 1994 Ressources Orléans Inc. réalisaient une série de travaux tel que recommandés dans le rapport précédent de l'auteur.

Ces travaux étaient les suivants:

- coupe de lignes au sol, au 200 m sur l'ensemble de la propriété, 92 km;
- levés magnétiques et électromagnétiques T.B.F., 92 km (Val D'Or Géophysique Ltée);
- levé géologique de reconnaissance des secteurs nord et ouest de la propriété (A. Khobzi, ing. et Marc A. Larouche, géologue);
- échantillonnage et analyses chimiques et lithogéochimiques des affleurements, 76 échantillons (Chimitec Ltée);
- analyse structurale du gîte de wollastonite (Réal Daigneault, UQAC);
- analyse géostatistique du gîte de wollastonite (Systèmes Géostat International Inc.);
- forages de définition des réserves dans la partie sud du gîte de wollastonite (Forages Groleau Ltée);
- caractérisation chimique de 216 échantillons de wollastonite (Chimitec et C.R.M.);

- arpentage des collets de sondage (J.L. Corriveau et Associés);
- prélèvement d'un échantillon en vrac de 100 tonnes (Kamil Khobzi & Ass. Inc., Denis Lavoie & Fils);
- tests en laboratoire pour parfaire le schéma de traitement (25 échantillons, I.M.D. Laboratories et C.R.M.);
- traitement de l'échantillon en vrac de 100 t à l'usine-pilote du C.R.M. de Québec;
- étude de préfaisabilité (Kilborn-Tecsult);
- étude de marché (SNC-Lavalin);
- étude environnementale (SNC-Lavalin).

La supervision du programme de forages, le choix du patron de forages, la description des carottes et le levé géologique ont été réalisés par l'auteur.

7.0 RÉSULTATS

7.1 Les levés géophysiques

Ces travaux sont décrits en détail dans le rapport de M. P. Boileau, ing. de janvier 1994.

Levé magnétique

La région couverte par le présent levé montre un relief magnétique très accentué où les valeurs d'intensité du champ total fluctuent de 56,000 à 59,600 gammas, en général.

Ce relief se caractérise principalement dans la demie sud du levé par la présence de trois axes majeurs de hauts magnétiques qui atteignent des intensités de 1,000 à 3,500 gammas; ces axes s'orientent N.NE-S.SW et pourraient s'expliquer par la présence d'anorthosites, de paragneiss ou de quartzites qui présentent une signature magnétique élevée dans ce secteur (figure 8).

Dans la demie nord du levé, le relief magnétique est relativement plus plat avec quelques axes plus courts et plus ou moins isolés de l'ordre de 1,000 à 2,500 gammas.

Enfin, la présence de quelques axes de hauts magnétiques subparallèles au réseau de lignes suggère l'existence de dykes ou de structures d'orientation E-W à W.NW-E.SE.

Levé EM-TBF

Le levé a decelé plusieurs zones conductrices traversant la propriété suivant une orientation moyenne N-S. Les meilleures réponses, qui présentent généralement sur la composante en phase des "cross-overs" de longueurs d'onde plus courtes, semblent se concentrer surtout dans la demie nord du levé, et plus particulièrement près de son extrémité nord. On note, en effet à cet endroit, plusieurs réponses bien marquées et de forte amplitude qui coïncident localement avec deux groupes de plusieurs anomalies EM-Héliporté d'intensité modérée à fortes (8 à > 32 mhos); ces deux groupes d'anomalies semblent constituer deux conducteurs principaux, fortement plissés ou cisaillés, montrant une allure générale presque E-W (figure 9). Compte tenu de la direction de la station émettrice TBF utilisée lors du présent levé (NAA, Az. 146°), seules les parties plissées et orientées NW-SE de ces deux conducteurs présenteraient un bon couplage EM, et auraient ainsi été détectées. Ces conducteurs pourraient s'expliquer par la présence de minéralisation massive dans la roche (pyrite, pyrrhotine, graphite?).

Le levé a aussi décelé un peu plus au sud et à l'est de la ligne de rattachement 1300 W deux autres zones conductrices étroites qui se corrèlent avec les conducteurs détectés précédemment avec la station NSS sur le Bloc Est (Tri-Alpha, 1991), et qui correspondent à deux séquences d'anomalies EM-Héliporté de plus faibles conductances (1-2 mhos); ces zones conductrices pourraient être dues à la présence de faible minéralisation (stingers) ou encore à des structures conductrices (cisaillements, failles).

Une autre zone conductrice étroite fut aussi détectée à l'ouest de la ligne de rattachement 1300 W et au sud de la station 3500 N; cette zone ne correspond à aucun conducteur EM-Héliporté et pourrait s'expliquer davantage par une structure conductrice.

Le levé a enfin fait ressortir quelques zones conductrices larges et mal définies qui seraient de toute évidence dues à la présence de mort-terrain conducteur.

7.2 LE LEVÉ GÉOLOGIQUE

Cartographie de la zone nord de la propriété

Elle avait pour objectif principal de reconnaître la présence d'autres minéraux industriels et de métaux de base. Une attention particulière a été portée sur une série d'îlots électromagnétiques de 3 à 6 canaux relevés lors du levé géophysique aérien.

La coupe de ligne a été réalisée en novembre à la fin du levé géologique. Les seules références au sol existantes alors furent les limites de claims et les chemins. le levé a été entièrement réalisé à la boussole.. La carte géologique au 1:5,000 est présentée en pochette.

Échantillonnage et analyses chimiques pour Cu, Zn, Ni, Pb, Co, Au et Ag

Un échantillonnage systématique des affleurements a été réalisé là où il y avait soupçon de minéralisation. Les zones oxydées ont été échantillonnées systématiquement. Soixante-seize échantillons ont été prélevés au total. Les métaux de base (Cu, Zn, Ni, Pb, Co) et les métaux précieux (Au, Ag) furent analysés. Les résultats de ces analyses sont présentés en annexe 4. Plusieurs anomalies ont été détectées (fig. 12). Deux zones anomaliques ressortent clairement, M1 et M2.

Un levé de reconnaissance a aussi été réalisé dans la partie ouest de la propriété, de l'autre côté de la rivière du Bras du Nord. A l'exception des affleurements inventoriés par les géologues du MERQ en 1991, aucune autre zone affleurante ne fut observée.

L'anomalie M1 (échantillons 488078-079 et 080):

C'est une zone très oxydée, minéralisée en pyrite, pyrrothite, graphite (10% par endroit) et sphalérite (?). Cette zone est au contact entre le gabbro anorthositique, le marbre dolomitique et un banc de calcosilicates. Les différentes anomalies semblent suivre une direction rectiligne parallèle au litage de la bande métasédimentaire. Des valeurs anomales relativement au fond sont détectées (annexe 4).

L'anomalie M2 (échantillons 488 057-059-060-066-067-069-072-082 et 083)

C'est une zone tectonisée (brèchique?) très fortement oxydée et altérée. Elle est minéralisée en pyrite, pyrrothite, graphite (10%) et sphalérite (?). Cette zone d'intérêt est au contact entre un banc de calcosilicates et un banc de quartzites (environ 90 m). Le secteur est traversé par un dyke de diabase orienté 294°. Encore une fois la zone anomalique suit le litage des bancs métasédimentaires.

Ces deux zones d'intérêt sont des cibles potentielles et méritent de faire l'objet de travaux supplémentaires.

Les meilleurs résultats sur ces deux indices sont les suivants:

	Cu ppm	Zn ppm	Ni ppm	Pb ppm	Co ppm	Au ppb	Ag ppm
Indice M1	162	153	236	14	39	24	0,4
Indice M2	91	305	32	217	13	12	0,5

Plusieurs autres anomalies géochimiques ponctuelles sont relevées un peu partout dans les bandes métasédimentaires. Aucune concentration appréciable en wollastonite ne fut observée.

Ces travaux sont décrits en détail dans le rapport de M. Marc.A. Larouche, géologue, de février 1994.

7.3 L'ANALYSE STRUCTURALE DU GISEMENT DE WOLLASTONITE

Une analyse structurale sur certains affleurements situés au coeur de l'horizon de skarn à wollastonite a été effectuée au cours de l'automne 93. Cette analyse avait comme objectif de définir le style de plissement présent au sein du skarn et de déterminer son impact sur la géométrie du dépôt. L'analyse structurale détaillée est rapportée dans le rapport de M. R. Daigneault, UQAC, de février 1994.

Une cartographie de détail ainsi qu'une prise de mesures structurales ont été effectuées et ce rapport inclut toutes les données recueillies ainsi que leur interprétation préliminaire.

L'histoire de la déformation peut être résumée en quatre étapes de déformation.

1. Un premier épisode de déformation D1 produit des plis isoclinaux de trace axiale NE à plongée dominante vers le nord-est. Ces plis pourraient représenter des structures d'ordre mineur associées à un plissement à l'échelle régionale.

2. Un second épisode D2 produit des plis ouverts à fermés asymétriques en "S" ayant des plongées variables. Ces plis n'ont comme conséquence prévisible que le gonflement localisé des zones de wollastonite.

3. Un troisième épisode D3, étroitement relié à D2, représente la fracturation localisée préférentiellement dans les charnières de pli. Cette fracturation peut causer une perméabilité secondaire mais qui sera toutefois bien circonscrite dans l'espace.

4. Un quatrième épisode D4 est responsable de la formation de zones de cisaillement de direction SW et de pendage vers le NW. Ces zonse n'auront que peu d'impact sur la géométrie du gisement si ce n'est qu'au niveau de la morphologie et la dimension des cristaux de wollastonite affectée par la déformation.

7.4 L'ÉTUDE GÉOSTATISTIQUE DU GITE DE WOLLASTONITE

Cette étude est décrite en détail dans le rapport de M. Claude Duplessis, ing., de Systèmes Géostat International Inc.

Les paramètres et les résultats suivants ont été utilisés et obtenus:

- Il est exploré avec 63 forages où 248 analyses chimiques sont effectuées.
- Le gisement s'étend sur près de 2.5 km en longueur par 250 m de largeur. Il est orienté NNE-SSW avec 32 sections, soit à tous les 50 mètres sauf aux extrémités où les sections sont au 100 et 200 mètres.
- Pour fin de modélisation le système de coordonnées UTM a été tourné de 60 degrés horaire de façon à placer les sections NS et l'axe du gisement EW dans le nouveau système.
- La modélisation a été effectuée entre les élévations 200 et 400 m sur des bancs de 10 mètres.
- La distribution des concentrations de wollastonite répond à la loi normale avec une moyenne 37.51% et un coefficient de variation relativement faible de 0.25. L'écart-type de cette distribution est de 6.12 avec une médiane de 36.17%.
- Les autres minéraux soit: le diopside, l'oligoclase, le microcline et la calcite ont aussi une distribution normale, seul le quartz présente une distribution lognormale.
- Il n'y a pas de corrélation évidente entre les minéraux, mis-à part le diopside et la wollastonite qui ont un coefficient de -0.68.
- L'analyse variographique a permis de quantifier de bonnes continuités des concentrations des minéraux dans l'axe du gisement, soit de 100 à 200 mètres comme portée. Cependant on a observé une moins bonne continuité dans le sens de l'épaisseur, soit de 15 à 35 mètres. Ceci implique qu'une maille de 50 mètres est suffisante dans l'axe du gisement, mais qu'il est aussi nécessaire de mieux définir le gisement dans son épaisseur sur une maille d'environ 25 mètres.
- L'estimation par krigeage de bloc 10E X 5N X 10Z m a permis de dresser l'inventaire minéral du gîte à 32.5 Mt à 37.85% wollastonite (Z>250 m) comme étant des ressources mesurées et indiquées. Les ressources mesurées classe II s'établissent à 21.44 Mt à 37.48% wollastonite. La densité constante utilisée est 2.96.
- La distribution des concentrations de minéraux est relativement homogène à l'intérieur de l'enveloppe géologique.

- Compte tenu de la moyenne et de la variance de la wollastonite dans le gîte, le nombre d'échantillon actuel donne une appréciation juste de la moyenne à l'intérieur de l'intervalle de confiance de 95%.

Donc en conclusion: la distribution des minéraux est relativement homogène, le contrôle structural semble être l'élément majeur contrôlant la minéralisation. L'emphase doit donc être mis sur le raffinement de l'enveloppe géologique et une meilleure définition de la zone d'intérêt dans le sens de l'épaisseur du gîte.

7.5 LES FORAGES DE DÉFINITION

Suite aux recommandations de l'étude géostatistique, une zone du gisement - comprise entre les lignes 850N et 1200N - a été choisie pour la définition des réserves géologiques.

Une maille de 25 m X 25 m a été retenue dans l'axe EW. Un total de 3,588 pieds (1093,62 m) répartis sur 20 sondages a été réalisé. Tous ces forages ont fait l'objet d'un relevé d'arpentage. Les paramètres techniques de ces forages sont annexés au texte (annexes 5 et 6). Ces forages ont confirmé la présence du skarn à wollastonite, tel qu'identifié antérieurement. Ces forages portent les numéros 94-66 à 94-85 (figure 10).

7.6 L'ÉCHANTILLONNAGE ET L'ANALYSE DU SKARN A WOLLASTONITE

Plusieurs séries d'échantillons ont été prélevés pour différentes fins:

- Le prélèvement de 216 échantillons de carottes pour caractérisation chimique et minéralogique du skarn à wollastonite à partir des récents sondages.

- Le prélèvement d'un échantillon en vrac de 100 t (L10N/0+50W) pour fins d'études en usine-pilote.

- Le prélèvement de 25 échantillons de skarn à wollastonite pour fins d'études en laboratoire pour la définition des paramètres de broyage et de flottation.
  - IMB LAB: 22 échantillons.
  - CRM: 3 échantillons.

Tous les travaux énumérés ci-haut sont actuellement en cours et les résultats définitifs seront connus sous peu.

7.7 LES ÉTUDES DE PRÉFAISABILITÉ, DE MARCHÉ ET ENVIRONNEMENTALES

Toutes ces études sont actuellement en cours et les résultats feront l'objet de rapports distincts de chacun des intervenants, en l'occurence respectivement de Kilborn-Tecsult et SNC-Lavalin.

8. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Cette propriété comprend un gîte de wollastonite et plusieurs indices de substances utiles et métalliques:

- des indices de zinc
- une pegmatite à amazonite
- un indice de marbre dolomitique
- un granite rose à quartz bleu

Le gîte de wollastonite

La wollastonite est un silicate de calcium ($CaSiO_3$). Elle a une composition théorique de 48.3% CaO et 51.7% SiO_2, mais peut contenir aussi des quantités appréciables de fer et de titane qui se substituent au calcium, ainsi que des traces d'aluminium, de manganèse, de sodium et de potassium.

Les cristaux de wollastonite sont aciculaires, tabulaires ou massifs. La wollastonite en cassure fraîche est blanche, grise, vert clair, bleu clair ou vert jaune pâle. Altérée, elle a une couleur beige. La wollastonite est utilisée dans la fabrication de la laine minérale, des thermoplastiques, des panneaux d'isolation thermique et accoustique et des céramiques industrielles de haute qualité. Elle esrt aussi utilisée comme minéral de charge dans la fabrication de la peinture et des produits adhésifs. Des quantités substantielles sont utilisées dans le coulage des métaux, dans les produits de soudure et dans les plastiques.

L'aspect des particules (longueur/largeur), la granulométrie, le type d'impuretés présentes dans le concentré, la perte au feu, ainsi que le ocntenu en éléments traces sont les principaux critères déterminant l'usage et le prix du concentré de wollastonite.

Les concentrés de wollastonite dont les particules possèdent un rapport longueur/largeur plus grand que 15 sont particulièrement recherchés. Le traitement de surface peut augmenter substantiellement la valeur de certains concentrés.

Le gîte de wollastonite, sous forme de skarn, a fait l'objet de travaux d'exploration tactique à l'aide de tranchées, forages et d'études de caractérisation minéralogique, chimique et physique.

Tous les sondages (à l'exception du W-92-12 et W-92-14) ont recoupé le skarn à wollastonite sur des épaisseurs variant de 20 à 94 m sur une longueur de 2,300 m.

Bien que plusieurs plis parasites affectent la bande de skarn à wollastonite, cette formation reste contenue dans une enveloppe orientée N30°E et à pendage NW variant entre 65° et 88°.

Une section typique (figure 11) présente les lithologies suivantes (du NW au SE):
- Des quartzites et des quartzites recristallisés;
- Des calcosilicates avec diopside et peu de wollastonite;
- Le skarn à wollastonite;
- Des calcosilicates ou diopsidites;
- Des marbres serpentinisés;
- Des marbres dolomitiques.

Parfois, dans sa partie centrale, le skarn à wollastonite est envahi par une mince bande de calcosilicates ou de diopsidites, conforme à la stratigraphie et assez régulière d'une section à l'autre. Quelques dykes de diabase recoupent le skarn à wollastonite.

Dans l'ensemble, le skarn présente une ondulation régulière avec renflement et amincissement, perturbée par une série de rejets normaux et inverses de direction 80°E et 125°E délimitant ainsi plusieurs blocs distincts. L'amplitude de ces rejets peut atteindre 40 m. Plusieurs plissements isoclinaux serrés d'axe N30°E synformes et/ou antiformes sont observés à l'échelle de l'affleurement.

Tout le flanc nord-ouest du gîte de wollastonite est découpé par un système de failles majeures orientées N30°E, traversant aussi bien les quartzites (calcosilicates à diopside) que le skarn à wollastonite. Parfois longeant le toit de ce dernier. Ce système de failles subit les même rejets que le skarn à wollastonite, donc antérieur aux systèmes de failles NE.

La zone de wollastonite est rubannée et rythmique, composée de bandes riches en diopside et wollastonite. L'épaisseur des rythmes varie de 0.5 mm à 30 mm. La wollastonite est blanche à verdâtre, formant des concentrations cristallines, aciculaires ou granulées. Les cristaux peuvent atteindre 5 à 8 cm de long, enchevêtrés ou rubannés. L'alternance des bandes de diopside vert et de wollastonite blanche fait penser à un gâteau marbré.

Les différentes analyses du skarn à wollastonite indiquent une teneur moyenne de 37.6% avec autant de diopside, le reste étant réparti entre le quartz, le microcline, l'oligoclaze et la calcite.

Les premières caractérisations réalisées jusqu'à présent indiquent d'excellents résultats quant à la qualité et aux standards du produit fini.

Du point de vue gitologique, les grands gîtes économiques de wollastonite sont surtout de type "skarn". Les roches favorables à la formation de ce minéral doivent avoir un surplus ou un manque de SiO_2 (ou de CaO) pour que la réaction entre le quartz et la calcite soit accomplie.

Dans un cas comme dans l'autre, la réaction est favorisée par les solutions enrichies en SiO_2 ou en CaO (Dmitriev, 1981).

La réaction pour former la wollastonite se traduit par l'équation suivante:

$$\text{Calcite} + \text{Quartz} \rightarrow \text{Wollastonite} + CO_2$$
$$CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$$

Les types de carbonates comme la dolomite et la magnésite réagissent avec le quartz même à un niveau de métamorphisme bas. Par contre, ceci n'est pas le cas pour la calcite car la température exigée pour réagir avec le quartz doit être beaucoup plus élevée. Cette réaction de calcite + quartz est généralement stable car cette paragénèse minérale se rencontre dans divers types de roches. Ils ne réagissent entre eux seulement qu'en fonction de deux conditions, soit:

1. le fluide riche en CO_2 est dilué par H_2O

2. la pression du fluide riche en CO_2 est basse (comme durant un métamorphisme du contact)

Ainsi, ce que l'on peut en déduire, c'est que la wollastonite n'est jamais trouvée dans les roches métamorphiques de basses températures (400 à 500°C). La wollastonite se formera donc principalement lors d'un métamorphisme de contact qui se développe dans les zones de contact d'une intrusion profonde. Ce type de métamorphisme est dû essentiellement à l'élévation prononcée de la température, provoquée par la présence d'une intrusion. La pression, par contre, dans ce type de métamorphisme, est négligeable (1 kb), comparée aux conditions régnantes lors d'un thermodynamométamorphisme régional où la pression peut facilement atteindre 10 kb.

Le métasomatisme, qui est un processus effectif dans certains cas de métamorphisme de contact, s'effectue par des mécanismes souvent associés de percolation et de diffusion. Ces mécanismes conduisent à l'obtention de roches qui répondent à deux critères (lois de Korjinski) et qui semblent correspondre à ce que l'on retrouve à St-Onge, soit: a) le nombre de minéraux tend à se réduire et la roche est souvent bi ou monominérale et b) une zonation minérale est présente.

Le modèle proposé suite à l'examen des différents échantillons et des quelques notions énumérées serait le suivant: des roches, à l'origine composées de carbonates lités (calcite ou dolomite) auraient subi un métamorphisme de contact intense. De l'ouest vers l'est de la séquence étudiée, les faciès observés sont des calco-silicates passant à la zone de wollastonite (diopside et wollastonite) puis finalement des marbres. Cette séquence, en système ouvert, semble indiquer une augmentation prograde du métamorphisme de l'est vers l'ouest avec la présence d'une décarbonatation (pour former de la wollastonite). Compte tenu de la superficie relativement grande de ce gîte, l'intrusion qui a joué le rôle dynamique pour le réchauffement de la roche et de la circulation des fluides devait être très importante et pourrait être associée à la masse anorthositique du Lac St-Jean. Des points restent cependant encore à étudier afin de situer le contexte gîtologique global, à savoir l'étendue et la puissance des lithologies, l'étude des protolithes, la nature et la composition des fluides.

Dans les limites de la propriété, d'autres indices de skarn à wollastonite existent:
- L40N et L44N (affleurements échantillonnés par le M.E.R.Q. en 1989);
- secteur nord est de la propriété.

Les réserves géologiques du gîte de wollastonite ont été calculés par l'auteur, en mai 1993. Les calculs ont fait l'objet d'un rapport distinct déposé au siège social de la compagnie.

Les réserves géologique du gîte de wollastonite St-Onge s'élèvent à:

- Réserves probable (B) : 15,347,648 t à 37.63% de wollastonite
- Réserves possibles (C): : 12,191,010 t à 36.37% de wollastonite

Dans les limites du bail minier 702, les réserves géologiques probables sont de 2,932,721 t à 34.72% de wollastonite.

Les indices de zinc:

L'indice "SOQUEM"

Dans la partie sud de la propriété (L7N), cet indice de zinc consiste en 4 bandes de 1 à 2 cm de largeur et de 4 m de longueur (minimum) de sphalérite dans un calcosilicate à diopside à grains fins. La sphalérite est quelquefois massive, mais les bandes peuvent contenir jusqu'à 40 à 50% de quartz. On note aussi un peu de sphalérite en grains fins disséminée suivant le litage. Un peu de galène remplit des fractures de 5 mm de large dans les quartzites. La galène forme aussi de petits amas avec de la pyrite et de la pyrrhotine. Les analyses antérieures indiquent un pourcentage en zinc de 0.24 à 0.38% Zn et un échantillon à 11%.

Trois échantillons prélevés sur l'indice minéralisé ont révélé 19.2%, 1.2% et 0.10% de zinc. Un échantillon a donné 1.46% Pb. La zone minéralisée en sphalérite semble restreinte aux bandes de roches quartzeuses et son extension est limitée (SOQUEM, 1978).

Le forage W-92-24 (section 7N) a recoupé en profondeur cet indice de zinc. Quelques grains de sphalérite associés à un calco-silicates, apparaissant beaucoup plus comme minéraux accessoires ont été observés. Une valeur de 17,753 ppm (1.7%) en zinc fut détectée.

La minéralisation peut avoir une origine syn-sédimentaire et a subi ensuite un métamorphisme permettant une remobilisation. Cette remobilisation aurait concentré la sphalérite en bandes telles qu'observées sur le terrain.

Un affleurement situé à 1.5 km au nord de l'indice de zinc est minéralisé en galène et pyrite (L30N). Aucune concentration appréciable en fut détectée lors des travaux de forage.

L'indice polymétallique au nord de la propriété:

Tel que décrit plus haut dans le texte, cet indice est une anomalie géochimique (M_2) en zinc et en plomb (respectivement 305 et 217 ppm), associée à une zone d'oxydation tectonisée ("gossan") observée sur une centaine de mètre le long d'un ancien chemin forestier. La minéralisation, associée à une matrice calcosilicatée, est composée de pyrite, pyrrhotine, graphite, et sphalérite (?). Dans la zone oxydée, à l'attaque par acide chlorydrique une odeur fétide (oeufs pourris) se dégage. Les anomalies en zinc et surtout en plomb sont relativement plus élevés que partout ailleurs dans le secteur (voir annexe 4 et figure 12).

Le gîte d'amazonite

La pegmatite à amazonite est située dans les limites du bail minier BM.702. La direction apparente de la pegmatite est à N10°E. Les contacts observés indiquent un pendage très plat, de 5° vers l'ouest. L'épaisseur est d'environ 20 m sur une longueur de 100 m. Vers l'est, elle s'amincit.

Outre le feldspath-microcline vert (amazonite), le quartz constitue le minéral de deuxième importance et son contenu varie localement de 10 à 50% avec une moyenne approximative de l'ordre de 20 à 30%. Les autres minéraux sont le mica (en paillette et noeuds dans les cristaux de feldspath et dans le quartz), un peu de fluorine et grenat en grain fin dans le quartz. Le quartz est en veinules et lentilles atteignant plusieurs centimètres d'épaisseur. L'amazonite est toujours bien cristallisée et très mâclée. Les cristaux semblent de forte taille, allant

jusqu'à plusieurs décimètres dans quelques gros blocs non veinés de quartz. On note parfois le long de certains clivages, des "veinules blanches" de feldspath qui pourraient correspondre à un effet de décoloration ("leaching") de l'amazonite. L'intensité de la couleur varie de vert très pâle à vert foncé-bleuté en passant par un vert turquoise qui prédomine à première vue. La pierre est dure, mais à cause de sa caractéristique cristalline propre au feldspaths, elle est cassante, ce qui rend la taille délicate. En plus de ces zonations assez apparentes, des textures rubannées (amazonite et quartz), graphique et "stockwork" auxquels s'ajoutent les nuances dans la coloration du feldspath rajoutent aux qualités "apparentes" à être définies qualitativement et quantitativement à travers la veine. L'amazonite vert foncé à bleuté semble se présenter dans la moitié est du gîte. Sur certains gros blocs, on observe des épaisseurs de plusieurs pieds d'amazontie pur. L'amas présente localement une fracturation assez développée, dont certains plans espacés de quelques centimètres. On note le maximum d'imprégnation quartzeuse à ces niveaux. Le gîte suit le flanc ouest d'une colline assez abrupte où une exploitation partielle et artisanale en carrière fut accomplie dans le passé.

Une estimation de réserves (inventaire minéral) a été réalisée par M. P. Boudreault, basée sur les travaux de sondage réalisés; 4835 t d'amazonite sont inventoriés. Des tests de façonnage ont été réalisés et l'amazonite semble attrayante pour les lapidaires et collectionneurs de la région et ailleurs.

L'indice de marbre dolomitique

Dans la partie sud-ouest de la propriété (figure 8), des marbres dolomitiques d'un grande blancheur ont été observés (C. Hébert, 1989). Les analyses indiquent une très forte teneur en CaO et MgO. Le marbre dolomitique peut servit à la production de chaux dolomitique, de produits réfractaires ou de granules décoratives. Son degré de blancheur et de micronisation en font sa valeur.

Plusieurs sondages récents (W-92-12 et W-92-14) ainsi que l'échantillonnage des tranchées NN1 et 3 (2 échantillons) furent réalisés. Les études de caractérisation réalisées sur quatre (4) échantillons indiquent une forte proportion d'olivine (forstérite).

Les marbres rencontrés dans la propriété peuvent être classés en trois sous-ensembles d'après leur couleur, soit: blanc, vert et finalement rubanné blanc et gris. Ces faciès lithologiques sont facilement reconnaissables sur le terrain.

Marbre blanc

Ce type de marbre est de couleur blanc laiteux et à grain fin à moyen (<1.0 mm). Les minéraux constituants sont la calcite (20%), la dolomite (49%), la serpentine (30%) et des traces de chlorite (1%). Les grains de serpentine (<0.5 mm), pseudomorphes de forstérite, sont subarrondis et contiennent parfois des inclusions de calcite et de chlorite. Ces grains de serpentine sont difficiles à voir sur l'échantillon mégascopique mais ils prennent une teinte blanc mat sur une surface altérée. Les carbonates forment des plages en moyenne de près de 0.5 mm de diamètre entre les grains de serpentine.

Marbre vert

La roche est de couleur vert pâle, avec une croûte d'altération brunâtre et à texture saccharoïde. Les minéraux observés sont majoritairement de la calcite (50%) avec de la forstérite (43%) et de la serpentine (7%). Comparativement au marbre blanc, on note ici l'absence de dolomite. Des grains de forstérite assez frais, jusqu'à 1 mm de diamètre, contiennent des veinules de serpentine.

Marbre rubanné

La roche est très semblable au marbre du type de couleur blanche avec en plus des rubans de couleur grisâtre. Les minéraux constituant la roche sont la calcite (43%), la dolomite (25%), la serpentine (32%) et des traces de chlorite. Le coeur des grains de serpentine est partiellement chloritisé et carbonatisé.

L'indice de granite rose à quartz bleu

Dans la partie centre-est de la propriété (figure 4), les géologues du M.E.R. (C. Hébert, 1989) signalent la présence de blocs d'un granite rose brunâtre à quartz bleu. Sa teinte assez particulière pourrait en faire une pierre architecturale attrayante. La source de ces blocs pourrait correspondre à l'intrusion granitique située à proximité.

9. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La compagnie Ressources Orléans Inc. a mis à jour un gisement de wollastonite dans la propriété St-Onge au Lac St-Jean. Ce gisement pourrait déjà être qualifié de classe mondiale de par l'ampleur de ses réserves. Ce gîte est au stade du développement des tests métallurgiques et de l'étude de faisabilité. Au cours de l'automne 1993, suite au levé géologique de reconnaissance de la partie nord de sa propriété, Ressources Orléans Inc. a mis à jour deux indices métalliques dans les formations calcosilicatés (marbres dolomitiques, quartzites et calcosilcates à diopside).

La présence de plusieurs anomalies en zinc (indice SOQUEM, indice M_2) dans ce type de formation n'est pas sans rappeler les gîtes de type sédimentaires exhalatifs de Eward-Balmat et du Lac Bouchette (figures 13 et 14).

En effet ces gisements de zinc et plomb présentent des caractéristiques gitologiques qui se retrouvent dans les limites de la propriété St-Onge:

- Lithologie régionale: des formations métasédimentaires dans l'aulacogène du supergroupe de Grenville.
- Lithologie hôtes: des marbres dolomitiques, des quartzites et des marbres siliceux.
- Structures: minéralisations contrôlées par le patron structural (associées à deux phases de déformation).
- Morphologie: des amas ou des pipes de 1 à 5 m d'épaisseur, une longueur horizontale qui varie de 15 à 240 m et peuvent atteindre une profondeur de 1600 m (Balmat-Edwards).
- Minéralisations: sphalérite, pyrrhotine, pyrite, diopside, calcite, dolomite, forstérite, pholopite et graphite. Présence d'un chapeau siliceux.
- Minéraux indicateurs: dolomite, calcite, forstérite, graphite et odeur fétide, barium.

Mr Michel Gauthier dans la monographie intitulée "Métallogènie du zinc dans la région de Maniwaki-Gracefield" (MM 82-03) définit ainsi les gîtes de zinc de ce type:

"Nous avons déjà traité de l'association des gîtes de zinc avec les marbres dolomitiques et leur passage transitionnel à des roches très siliceuses du type quartzite. Nous pouvons définir plus précisément cette zonalité verticale des éléments majeurs et mineurs associés au gîte de zinc. Ainsi, la figure 15 montre un enrichissement en magnésium accompagnant l'apparition de la première minéralisation zincifère de type disséminée. Plus haut, on observe un enrichissement graduel en silice qui est caractéristique de la minéralisation zincifère massive et de son toît. Cette zonalité de la silice et du magnésium se retrouve dans l'ensemble des gîtes de zinc de la Province de Grenville (Gauthier, 1978b).

Parallèlement à cette zonalité verticale, on observe de la sphalérite disséminée, un peu de galène et très peu de sulfure de fer dans le marbre dolomitique pur de la base. La pyrrhotine et la pyrite apparaissent d'abord dans la minéralisation zincifère disséminée, localisée dans les marbres calcaires à diopside ou forstérite. La minéralisation zincifère de haute teneur (jusqu'à 45% de zinc) est associée au passage de ces marbres calco-silicatés aux diopsidites ou à celles-ci carrément. Cette minéralisation massive est riche en pyrrhotine et en pyrite. Au sommet, la proportion de sphalérite diminue rapidement dans les termes siliceux (quartzites ou roches à quartz-diopside-trémolite) alors que la pyrrhotine, la pyrite et, localement, la chalcopyrite sont toujours fortement disséminées. De plus, le plomb se trouve à la base des amas de sulfures, tandis que le pyrite et la pyrrhotine et, dans une proportion moindre la chalcopyrite, sont concentrés dans ces amas et au sommet."

Au stade actuel de la recherche pour ce type de gîtes dans les limites de la propriété St-Onge, plusieurs indications géochimiques, stratigraphiques, lithologiques et structurales militent en faveur de la poursuite des travaux d'exploration.

L'auteur recommande donc fortement un programme de recherche axé sur le zinc de type sédimentaire exhalatif, dans les limites de la propriété St-Onge. A notre avis tous les métallotectes nécessaires à l'accumulation de ce type de gîte sont présents.

Les travaux suivants sont recommandés:

Dans une première phase, ressérer le réseau de lignes coupées au 100 m dans le secteur nord et réaliser un levé de polarisation provoquée (PP) et un levé géologique de détail autour des indices identifiés (M_2, M_1) et le long des conducteurs électromagnétiques TBF relevés au sol et/ou par moyen héliporté. Reconnaitre les charnières de plis tel que suggéré par l'interprétation géophysique (figure 9). Un levé gravimétrique sera réalisé sur les secteurs ciblés afin de déterminer l'ampleur des anomalies électrique s'il y à lieu. Des travaux de décapage et des tranchées suivies de travaux d'échantillonnage devront compléter cette première phase. Des analyses chimiques systématiques devront comprendre: Cu, Zn, Pb, Au, Ag, Hg, Ba, Cd, Fe, Mn, les éléments majeurs (ratio SiO_2, MgO, CaO). Une provision de 1524 m (5000') de forage devrait être suffisante pour tester les cibles et anomalies identifiées.

La réalisation de ces travaux nécessitera un budget de $250,000 qui se détaille comme suit:

PHASE I: Travaux géophysiques et échantillonnage

Coupe de lignes au 100 m, 30 km à 300$/km	$	9,000
Levé électrique (P.P.), 30 km à 1,000$/km		30,000
Levé gravimétrique, 15 jours à 1,000$/jr		15,000
Géologie des conducteurs, 15 jours à 1,000$/jr		15,000
Tranchées, décapage, échantillonnage et analyses		20,000
Intégration des données et choix de cibles		3,000
Imprévus et supervision (15%)		13,800
TOTAL PHASE I	**$**	**105,800**

PHASE II: Travaux de forage

Une provision de 5,000' à 25$/pi (tout inclus)	$	125,000
Rapport de travaux et recommandations		3,000
Imprévus et supervision (15%)		16,200
TOTAL PHASE II	**$**	**144,200**
TOTAL PROJET	**$**	**250,000**

Cordialement,

A. Khobzi, ing., M. Sc

Montréal le 15 février 1994

BIBLIOGRAPHIE

BEISSWENGER A., 1993
Description minéralogique des roches associées au gîte de wollastonite St-onge, UQAC

BOILEAU P., 1991
Geophysical survey - Wollastonite project, St-Onge Twp, for Tri-Alpha Investments Ltd

BOILEAU P., 1994
Levés géophysiques - Propriété de St-Onge, pour Ressources Orléans Inc.

BURTON W.B. 1991
Ginette Wollastonite project; Report of diamond drilling activities for Gestion G.M.S. Inc.

BURTON W.B. 1991
St-Onge Wollastonite Project 1991; Assessment report for Tri-Alpha Investments Ltd.

COTNOIR D., 1993
Caractérisation d'échantillons de carottes de forage de wollastonite de la région de St-Ludger-de-Milot, pour Ressources Orléans Inc., CRM

COTNOIR D., 1990
Characterization Study of Wollastonite Samples form St-Onge Twp by C.R.M. for Kaphearst Resources Corp.

COTNOIR D., 1991
Caractérisation d'échantillons de wollastonite de la région de St-Ludger-de-Milot pour Gestion G.M.S. Inc.

DAIGNEAULT R., 1994
Rapport des travaux d'analyse structurale sur l'horizon de skarn à wollastonite, CERM

DUPLESSIS C., 1994
Analyse de distribution spatiale des minéraux du gîte de wollastonite du canton St-Onge, par Systèmes Géostat International Inc.

ELEVATROSKI E. 1983
Wollastonite in industrial minerals and rocks

GAUTHIER M., 1982
Métallogénie du zinc dans la région de Maniwaki-Gracefield, MM-82-03

GERVAIS R. 1990
Géologie préliminaire du feuillet SNRC 22E/04 avec détails de la zone de wollastonite du Lac aux Grandes Pointes, M.E.R.Q., MB 91-01

GSC 1966
Carte aéromagnétique, Réservoir Pipmuacan; Geological survey of Canada, Ottawa, 709G

GSC 1984
Carte aéromagnétique, Lac aux Grandes Pointes; Geological survey of Canada, Ottawa, 1932G

HAMEL D. 1991
Profil international du marché de la wollastonite, M.E.R.Q.

HEBERT C., 1989
Potentiel économique des sédiments protérozoïques (région du Lac St-Jean) et sites potentiels de pierres architecturales (région Portneuf et du Lac St-Jean) PRO-89-03

IMD LABORATORIES LTD, 1993
Preliminary investigation into the characteristics and analysis of wollastonite drill cores, for Ressources Orléans Inc.

JACOB H.L., 1987
Inventaire des gisements de minéraux industriels offrant un potentiel pour la production de charges minérales; MB 87-43

KHOBZI A., 1993
Calcul des réserves géologiques du gîte de wollastonite St-Onge, pour Ressources Orléans Inc.

KHOBZI A., 1993
Rapport de travaux géologiques sur la propriété St-Onge pour Ressources Orléans Inc.

LACOSTE P., 1989
Etude minéralogique préliminaire de quatre échantillons (wollastonite-marbre) du Lac St-Jean, MERQ

LACOSTE P., 1990
Description minéralogique d'un indice de wollastonite au nord du Lac St-Jean, MERQ

LASALLE Y., 1988
La Wollastonite: une substance minérale recherchée; MB 88-12

LAROUCHE M.A., 1994
Rapport de travaux géologiques sur la propriété St-Onge pour Ressources Orléans Inc.

LAURIN A.F.; SHARMA K.N.M. 1972
Geology of the Mistassini River north, Mistassini river south, Peribonca Lake, Pipmuacan reservoir, Chicoutimi and Baie St-Paul map-areas, Quebec; Grenville project 1965, 1966, 1967; DP 126

M.E.R.Q. 1981
Carte de localisation des travaux géoscientifiques 022E; CL 022E

POWER T. 1986
Wollastonite, performance filler potential, Industrial Minerals

ROSKILL, 1993
The economics of wollastonite 1993, 5th edition, London

ROSS S.H., 1949
Etude géologique de la Rivière Péribonka, de la Passe-Dangereuse au Lac Onistagan, Comtés de Roberval et de Chicoutimi; RG 039

SALAMIS C., 1990
St-Onge wollastonite property evaluation for Kaphearst Resource Corp.

SIMANDL G.J. 1987
Les gîtes de Wollastonite dans les régions de Saint-Sauveur, du lac Sainte-Marie et de Lost-River; MB 86-76

SIMANDL G.J. 1990
Gîtes & Wollastonite, province tectonique de Grenville, Québec

WILHELMY J.F., 1992
Interprétation modale de quatre échantillons de dolomite pour Ressources Orléans Inc., CRM

WOOLHAM R.W., 1993
Report on a combined helicopter-borne magnetic, elecromagnetic and VLF-EM survey Lac St-Jean area, for Ressources Orléans Inc. by Geonex Aerodat Ltd

CERTIFICAT DE QUALIFICATIONS

LA PRÉSENTE EST POUR CERTIFIER QUE

Je demeure à Montréal, au 8414, avenue Papineau.

Je suis diplômé de l'Institut des Mines de Léningrad (URSS) et détiens une Maîtrise en Sciences Géologiques et Minéralogiques (M.Sc.) depuis 1975, une Maîtrise en Gestion de Projet (M.Sc., 1987) de l'U.Q. et une Maîtrise en Administration des Affaires (M.B.A., 1993) de l'U.Q.A.M.

Je suis membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, de la Corporation Professionnelle des Administrateurs Agréés du Québec (Adm.A), et de l'Institut Canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole. Je pratique ma profession de façon continue depuis 18 ans.

Ce rapport est fondé sur mon expérience personnelle et sur une étude exhaustive des dossiers et cartes géologiques disponibles concernant la propriété en titre dans les différents systèmes d'information gouvernementaux et privés. J'ai supervisé les travaux d'exploration en 1993 et 1994.

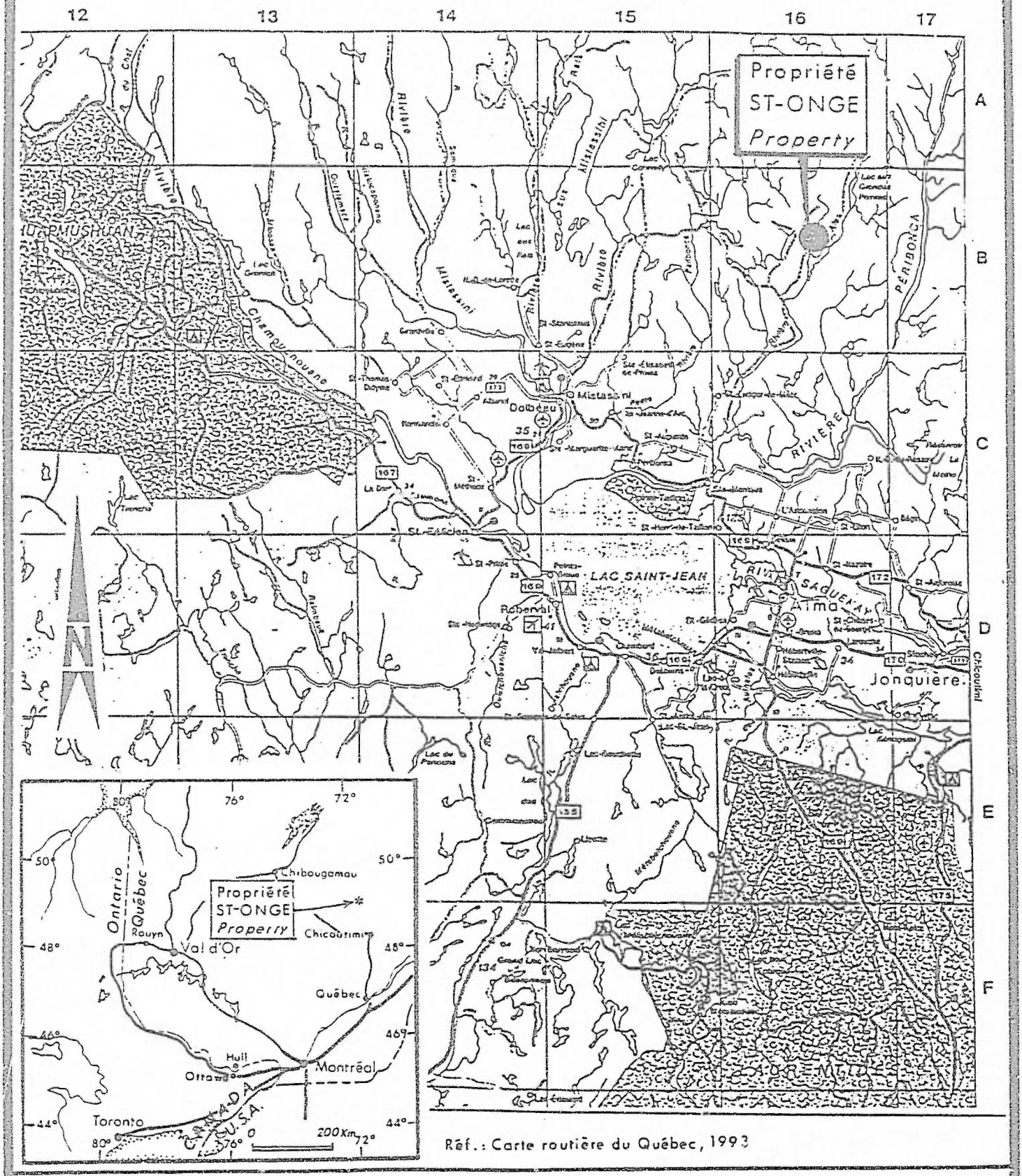
Je consens à l'utilisation de mon nom à l'intérieur du prospectus provisoire et dans tout document relatif à ce projet et exigé par les différentes instances gouvernementales.

Je n'ai pas reçu ou n'espère recevoir un intérêt direct ou indirect dans la propriété de Ressources Orléans Inc. ou une compagnie affiliée. Je ne possède pas directement ou indirectement des actions de cette compagnie ou de compagnies affiliées.

A. Khobzi, ing.

Abdelkader Khobzi, ing., M.Sc.

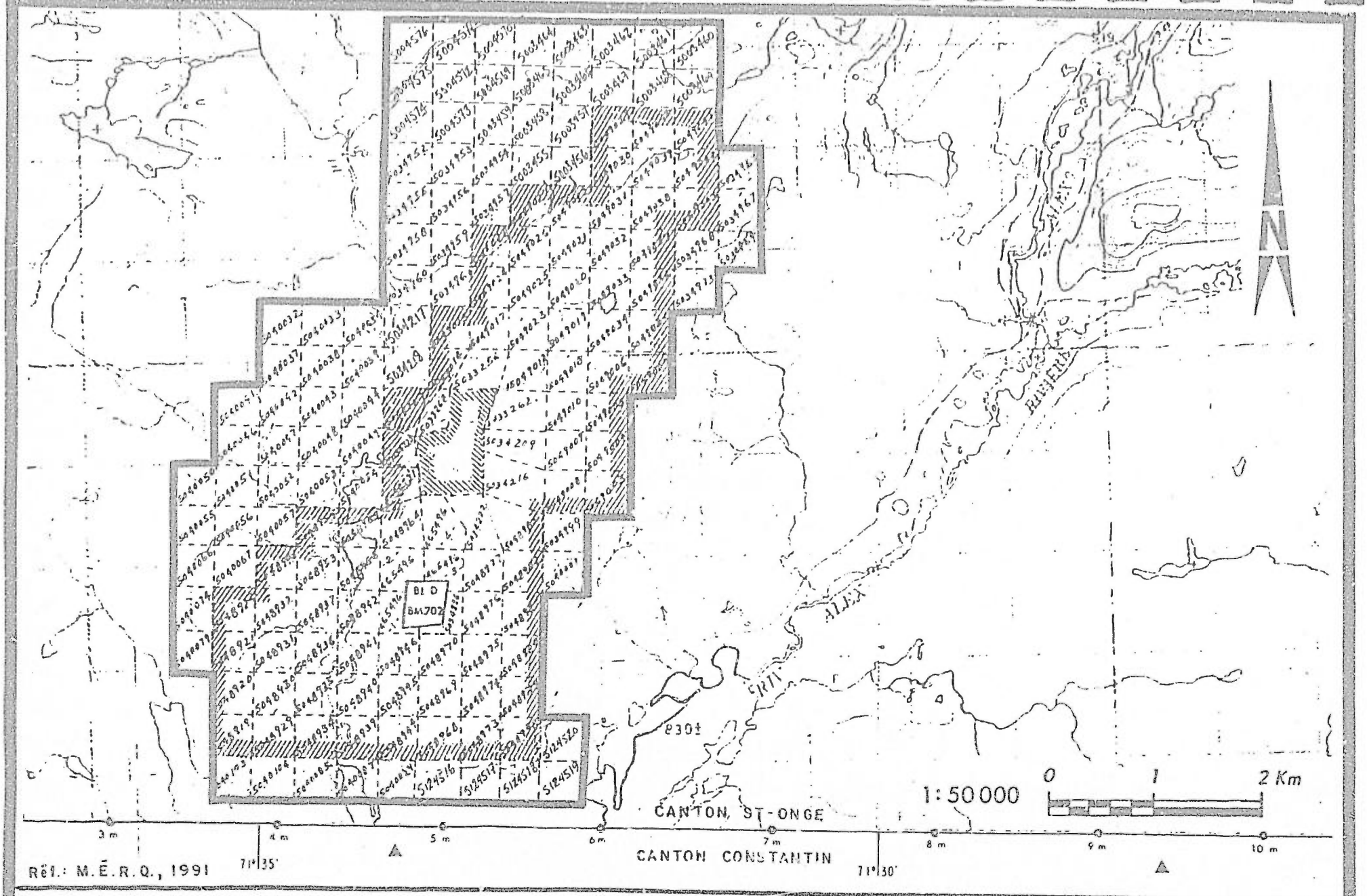
Montréal, Québec
15 février 1994



Kamil Khobzi & Associés

CARTE DE LOCALISATION
LOCATION MAP

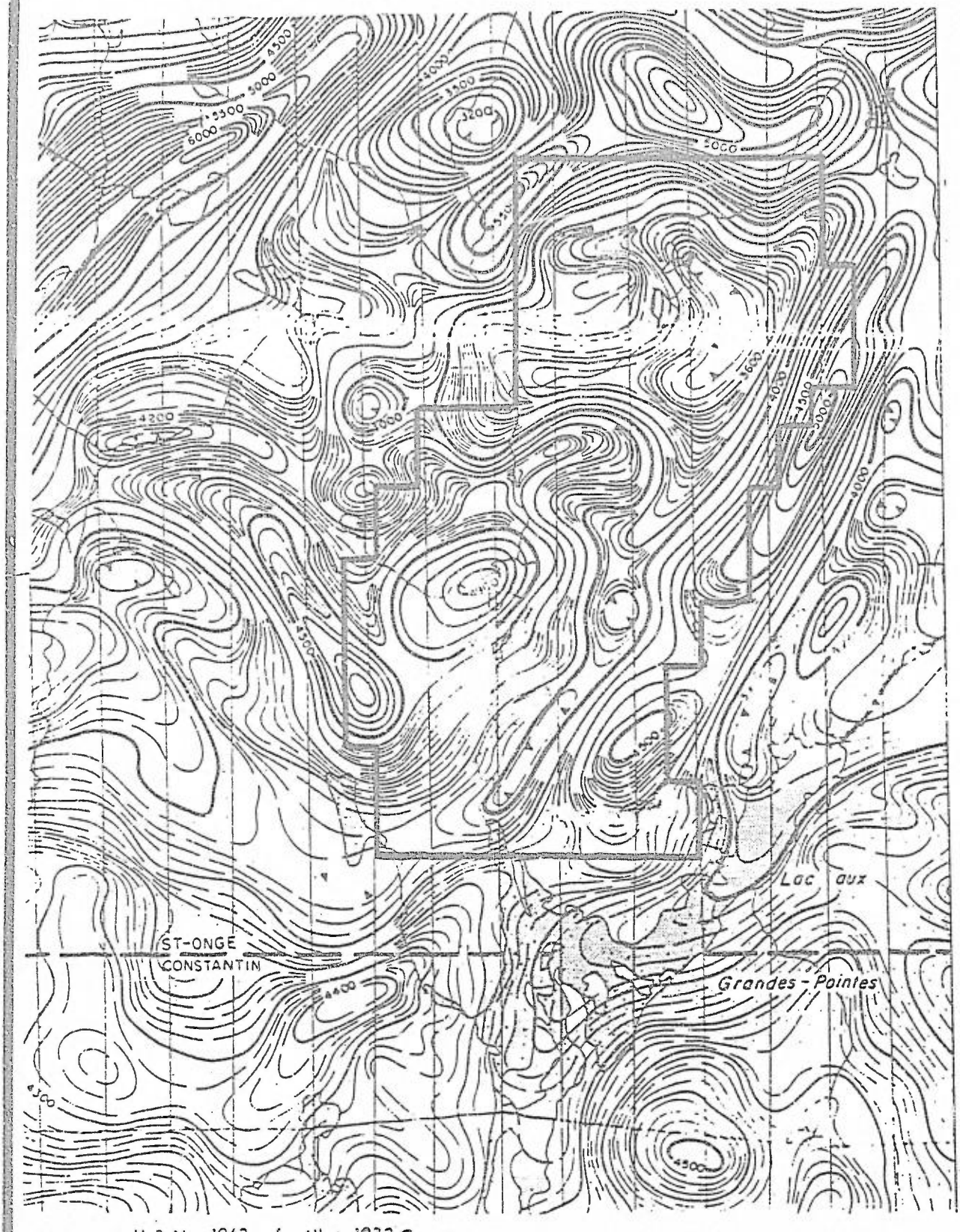
FIGURE Nº 1



Kamil Khobzi & Associés

CARTE DE CLAIMS
CLAIM MAP

FIGURE Nº 2



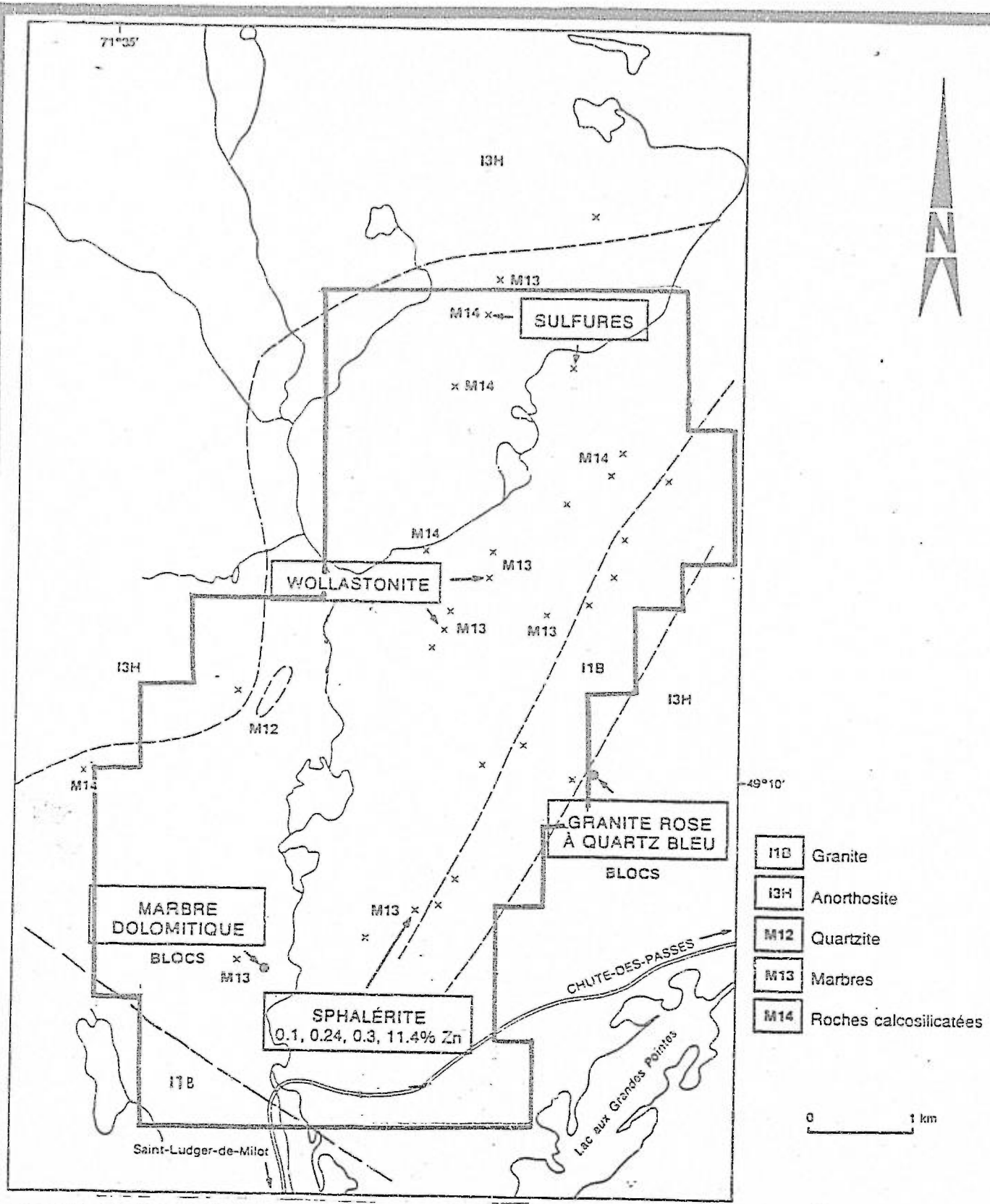
M.R.N., 1962 - feuillet 1932 G

Kamil Khobzi & Associés

CARTE AÉROMAGNÉTIQUE
AEROMAGNETIC MAP

0 1000 2000 m

FIGURE Nº 3



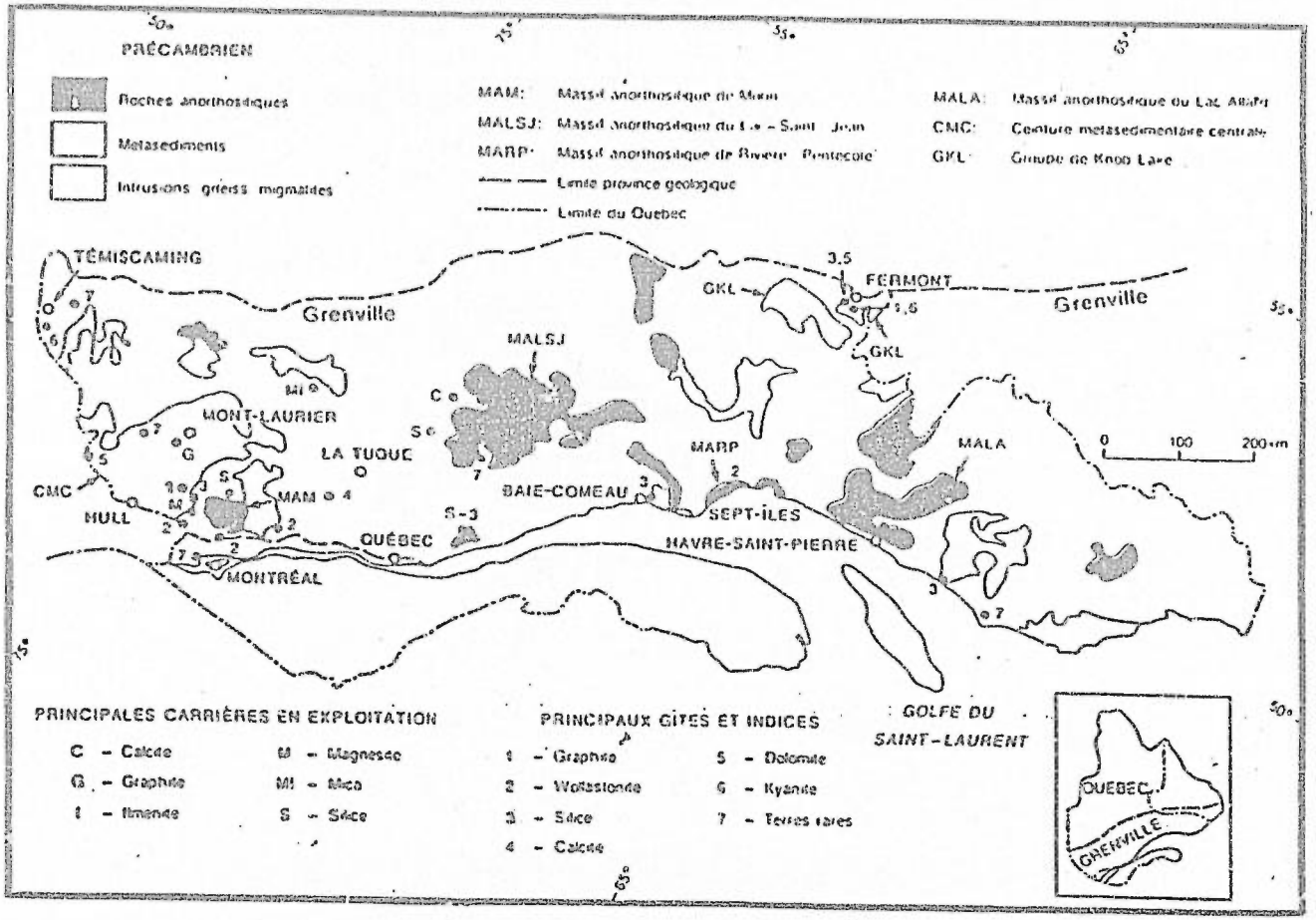
- Secteurs d'intérêt dans la zone de roches sédimentaires du nord du lac aux Grandes Pointes.

Kamil Khobzi & Associés

GÉOLOGIE DE LA PROPRIÉTÉ

Réf.: C. Hébert
PRO-89-03, M.É.R.Q.

FIGURE Nº 4



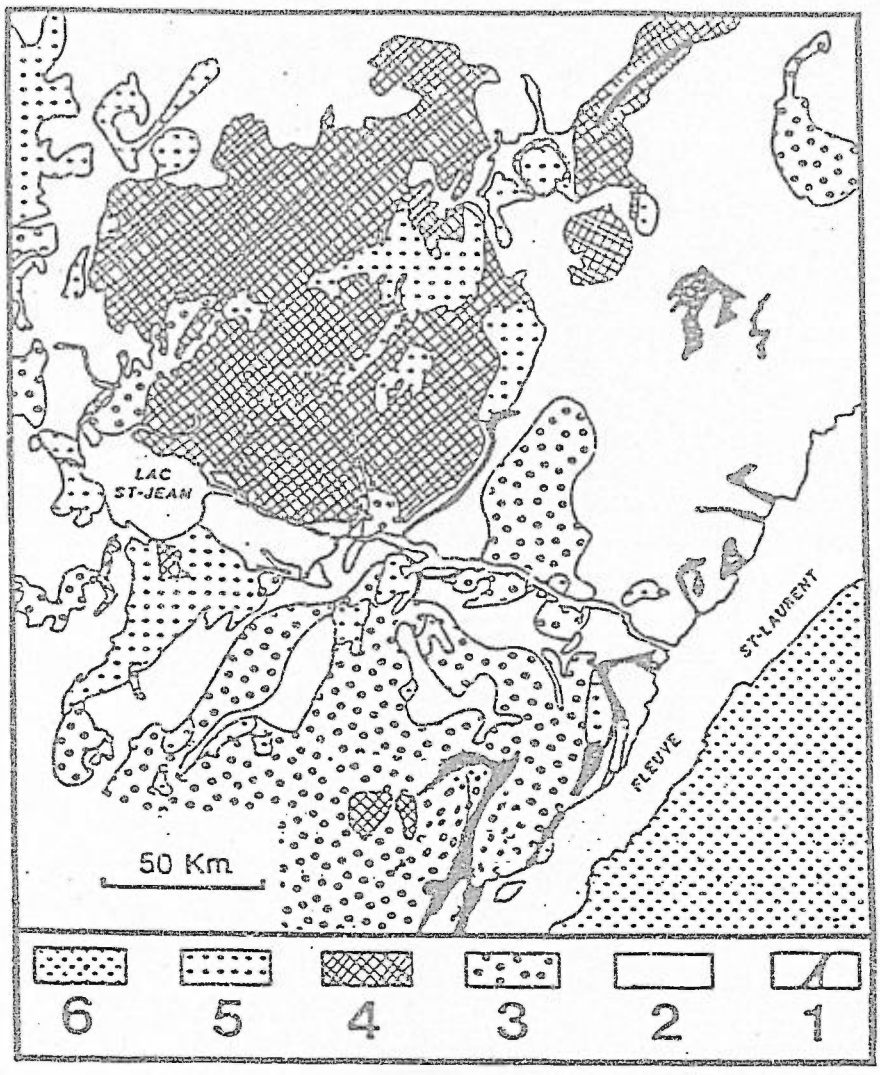
Géologie simplifiée de la province de Grenville avec la localisation des gîtes et des indices de minéraux industriels ainsi que des carrières en exploitation.

REF. C.I.M. – VOL. 83, NO. 934, 02/90

Kamil Khobzi & Associés

GÉOLOGIE SIMPLIFIÉE DU GRENVILLE
SIMPLIFIED GEOLOGY OF GRENVILLE

FIGURE Nº 5

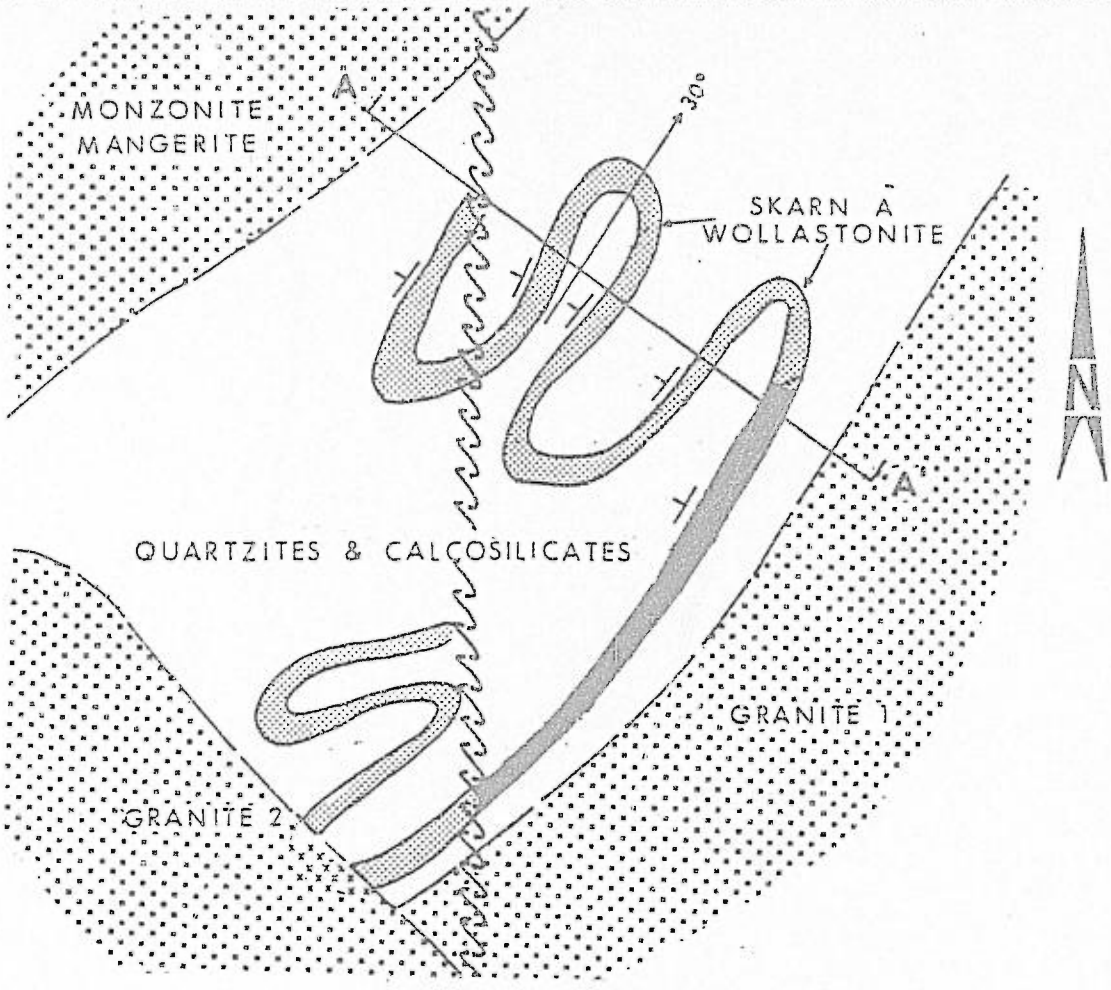


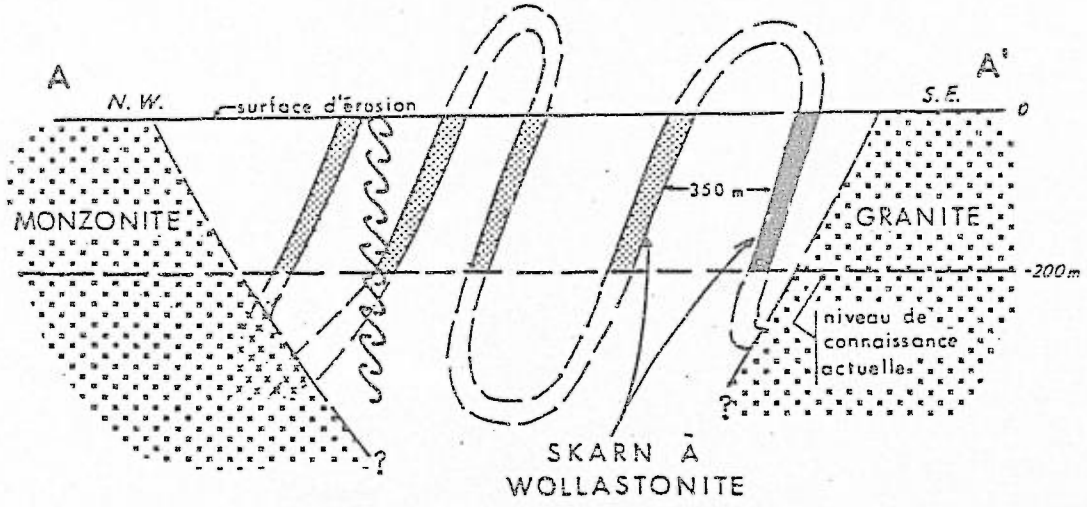
Geology of the central Grenville Province. Lithologies: 1) paragneiss sequences, 2) Granite II (granitic gneiss) and undifferentiated gneisses, 3) mangeritic intrusive rocks and granulite facies equivalent of units 1 and 2, 4) anorthosite, 5) late and post-Grenvillian granitoid, 6) Paleozoic rocks. Modified from Laurin and Sharma (1975).

Kamil Khobzi & Associés

GÉOLOGIE DU LAC SAINT-JEAN
GEOLOGY OF CENTRAL GRENVILLE

FIGURE Nº 6





Réf.: A. Khobzi, ing., 1993

ZONE CONNUE

ZONE POTENTIELLE

Kamil Khobzi & Associés

MODÈLE STRUCTURAL SCHÉMATIQUE
DU GÎTE ST-ONGE

FIGURE Nº 7



CHAMP TOTAL : COULEUR OMBRAGÉE

Kamil Khobzi & Associés

LEVÉ MAGNÉTIQUE
HÉLIPORTÉ

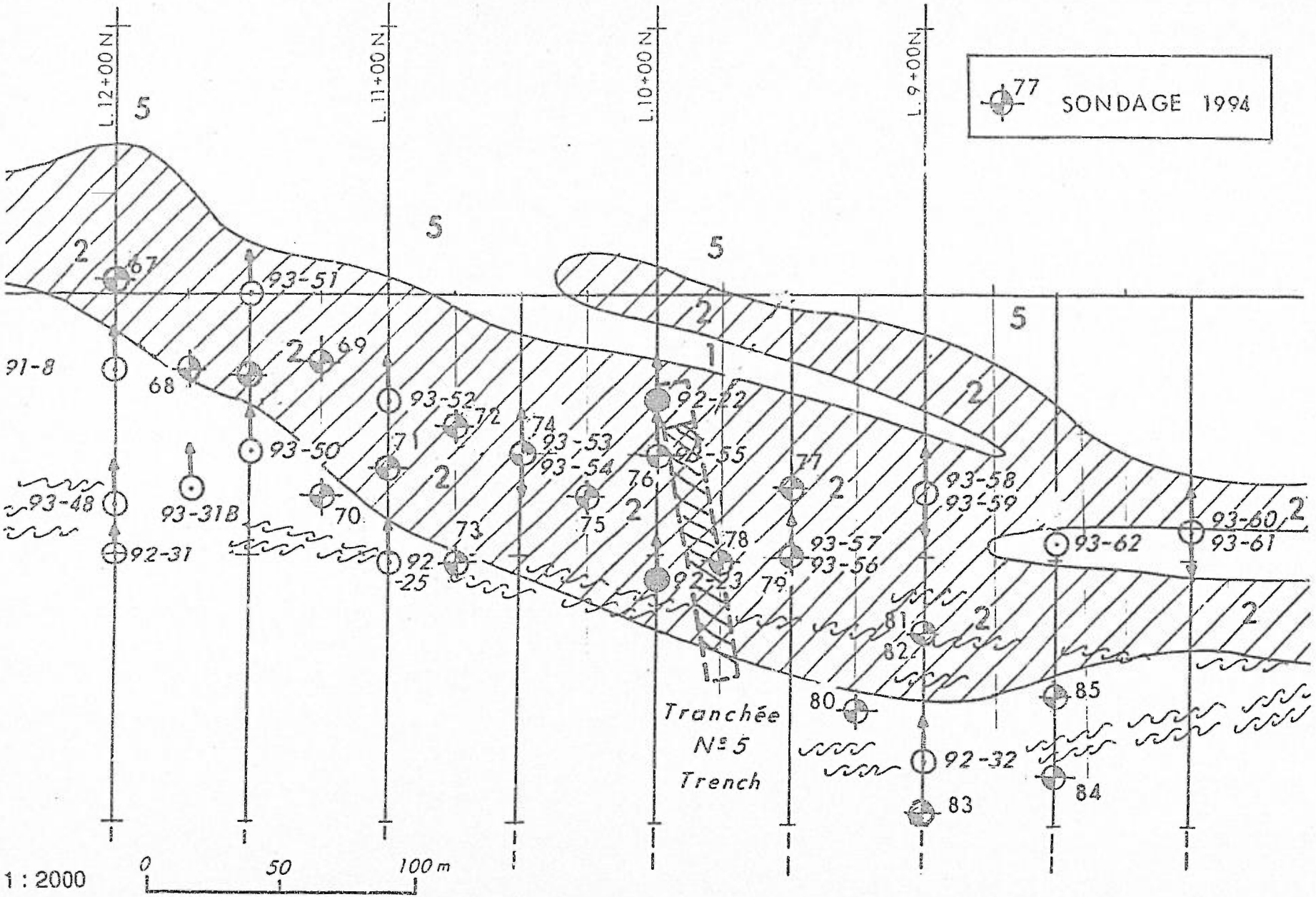
FIGURE Nº 8



Kamil Khobzi & Associés

INTERPRÉTATION DU LEVÉ
E.M. HÉLIPORTÉ

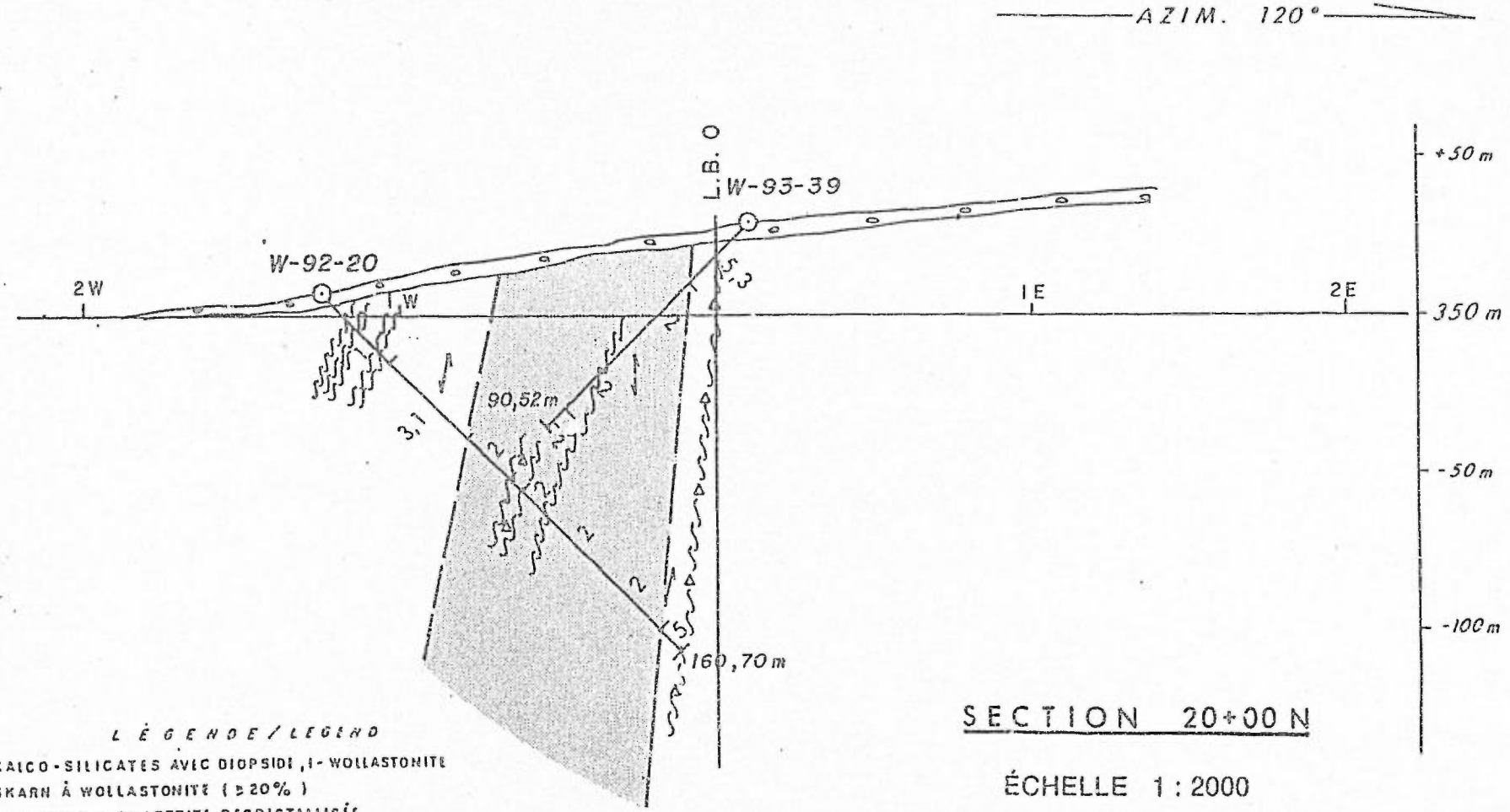
FIGURE Nº 9



Kamil Khobzi & Associés

LOCALISATION
DES SONDAGES 1994

FIGURE Nº 10



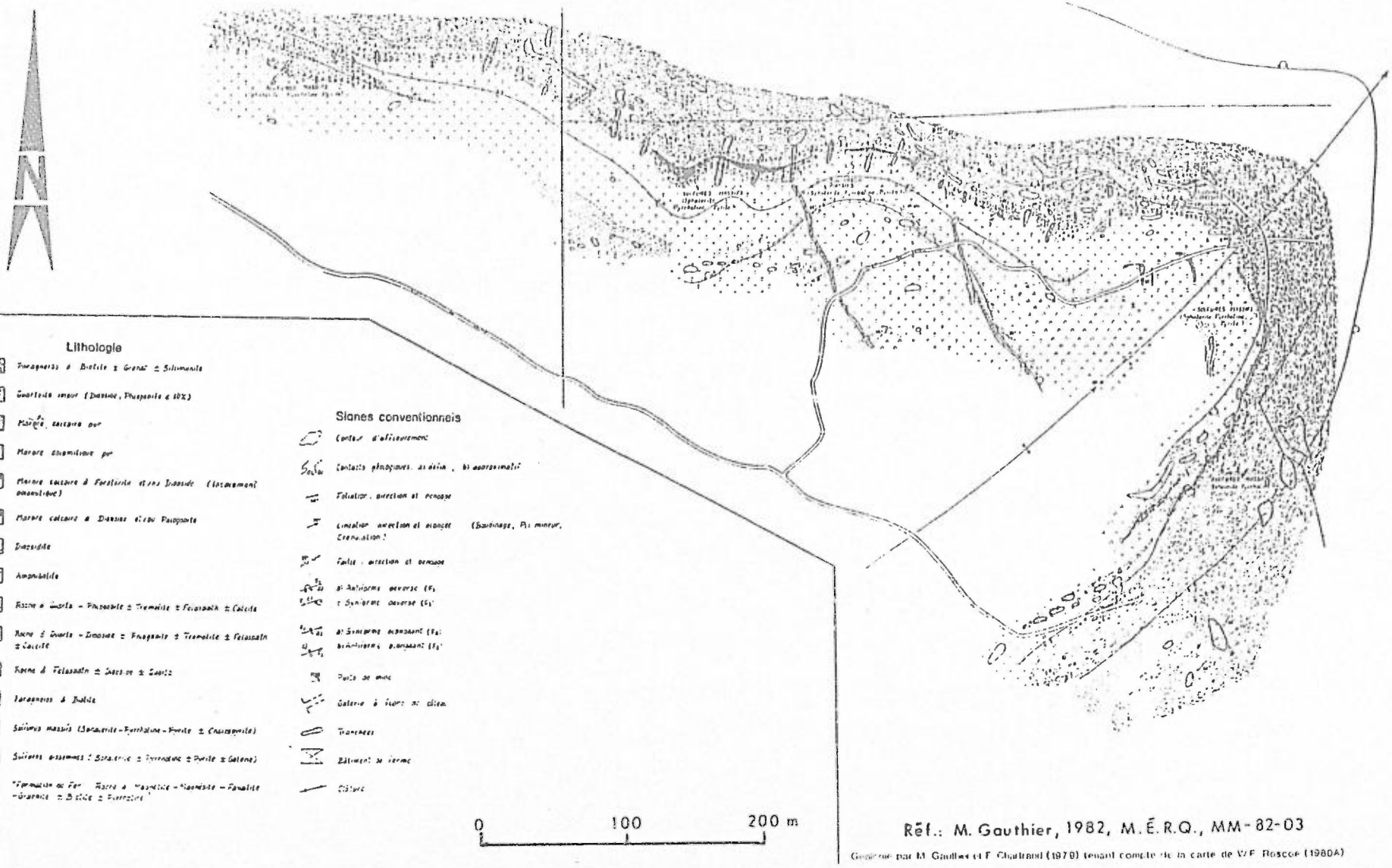
LÉGENDE / LEGEND

1. CALCO-SILICATES AVEC DIOPSIDE, I- WOLLASTONITE
2. SKARN À WOLLASTONITE (≥ 20%)
3. QUARTZITE & QUARTZITE RECRISTALLISÉE
4. MÉTASÉDIMENT (MÉTAGNEISS)
5. MARBRE IMPUR & MARBRE DOLOMITIQUE
6. ANORTHOSITE
7. DIABASE
8. GRANOPHYRE
9. GRANITE

SECTION TYPIQUE DU GÎTE DE WOLLASTONITE
TYPICAL SECTION OF THE WOLLASTONITE DEPOSIT

Kamil Khobzi & Associés

FIGURE Nº 11



Kamil Khobzi & Associés

GÎTE ZINCIFÈRE BOUCHETTE

FIGURE Nº 13

Microfilm

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

MICROFILMÉE SUR 35 MM ET

POSITIONNÉE À LA SUITE DES

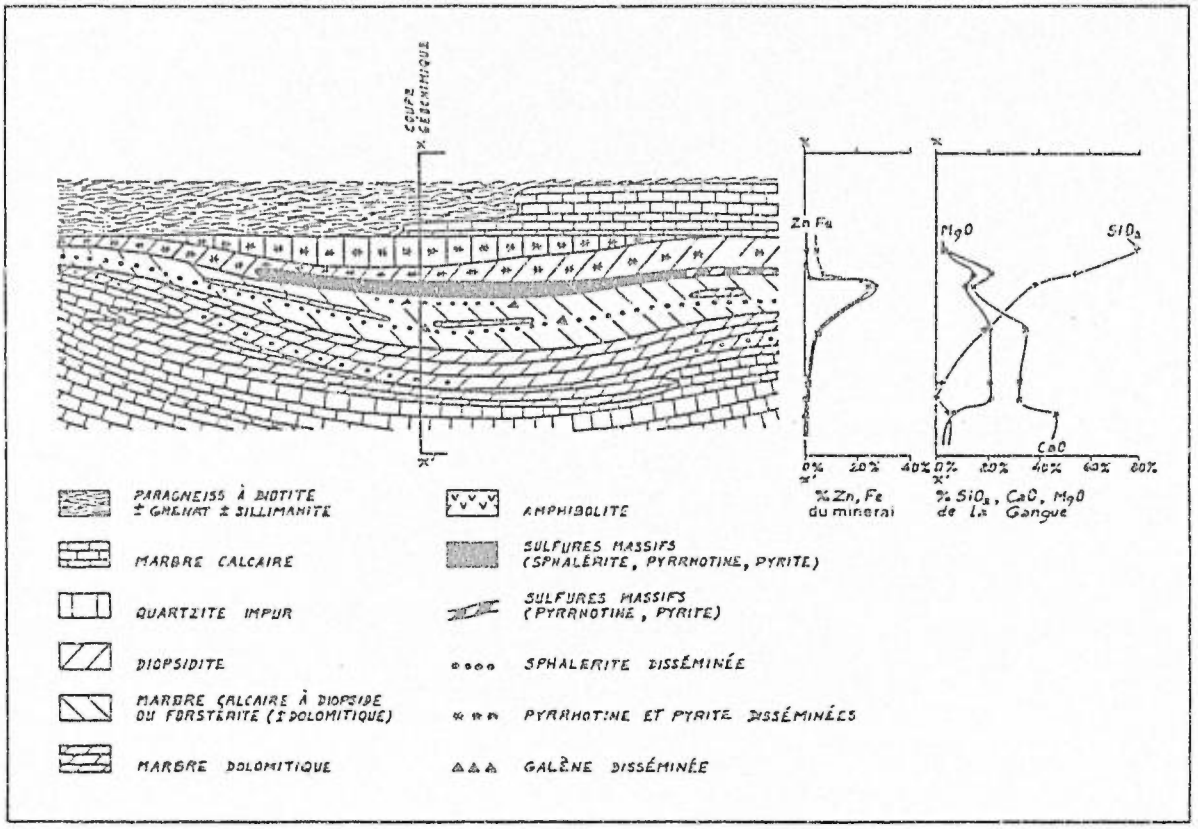
PRÉSENTES PAGES STANDARDS

Numérique

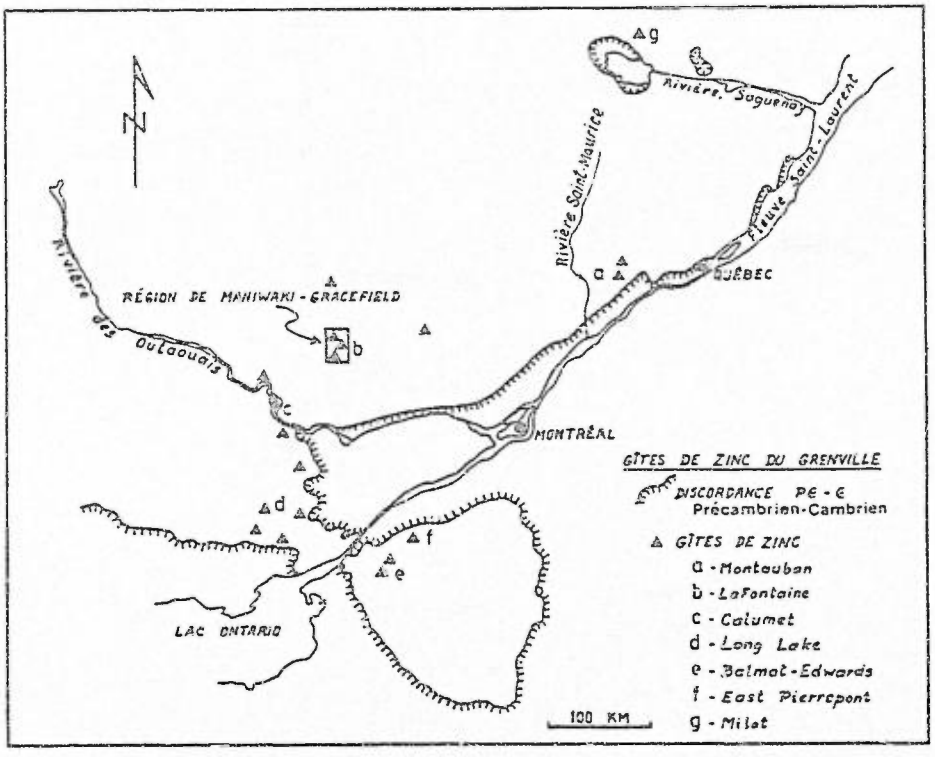
PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

NUMÉRISÉE ET POSITIONNÉE À LA

SUITE DES PRÉSENTES PAGES STANDARDS



Coupe schématique verticale d'un gîte de zinc et de ses épontes.



Localisation des gîtes de zinc de la Province de Grenville.

Kamil Khobzi & Associés

ZONATION D'UN GÎTE DE ZINC

Réf.: M. Gauthier, 1982, M.É.R.Q., MM-82-03

FIGURE Nº 15

ANNEXE 1

LISTE DES CLAIMS

Ces 169 claims sont tous situés dans le canton St-Onge au Lac St-Jean et couvrent approximativement 2,704 hectares

No Claim	Superficie	Échéance
4654961	16 hectares	11/04/95
4654963	16	11/04/95
4654964	16	11/04/95
4654962	16	11/04/95
5033256	16	11/09/95
5033262	16	11/09/95
5033268	16	11/09/95
5034209	16	11/09/95
5034216	16	11/09/95
5034220	16	11/09/95
5034221	16	11/09/95
5034222	16	11/09/95
5034226	16	11/09/95
5034952	16	06/12/95
5034953	16	06/12/95
5034954	16	06/12/95
5034955	16	06/12/95
5034956	16	06/12/95
5034957	16	06/12/95
5034958	16	06/12/95
5034959	16	06/12/95
5034960	16	06/12/95
5034961	16	06/12/95
5034964	16	06/12/95
5034967	16	06/12/95
5034968	16	06/12/95
5034969	16	06/12/95
5034973	16	06/12/95
5040029	16	06/12/95
5040032	16	06/12/95
5040033	16	06/12/95
5040034	16	06/12/95
5040037	16	06/12/95
5040038	16	06/12/95
5040039	16	06/12/95
5040041	16	06/12/95
5040042	16	06/12/95
5040043	16	06/12/95
5040044	16	06/12/95
5050046	16	06/12/95
5040047	16	06/12/95
5040048	16	06/12/95
5040049	16	06/12/95
5040050	16	06/12/95
5040051	16	06/12/95
5040052	16	06/12/95
5040053	16	06/12/95
5040054	16	06/12/95
5040055	16	06/12/95
5040056	16	06/12/95
5040057	16	06/12/95
5040066	16	06/12/95
5040067	16	06/12/95
5040074	16	06/12/95
5040079	16	06/12/95
5040085	16	06/12/95

No Claim	Superficie	Échéance
5040087	16 hectares	06/12/95
5040103	16	06/12/05
5040104	16	06/12/95
5048919	16	06/12/95
5048948	16	06/12/95
5048968	16	11/09/95
5048969	16	11/09/95
5048973	16	11/09/95
5048974	16	11/09/95
5048978	16	11/09/95
5048979	16	11/09/95
5048980	16	11/09/95
5048981	16	11/09/95
5049003	16	11/09/95
5049004	16	11/09/95
5049005	16	11/09/95
5049006	16	11/09/95
5049007	16	11/09/95
5049014	16	11/09/95
5049015	16	11/09/95
5049028	16	11/09/95
5049029	16	11/09/95
5049030	16	11/09/95
5049034	16	11/09/95
5049035	16	11/09/05
5049036	16	11/09/05
5049037	16	11/09/95
5049038	16	11/09/95
5049039	16	11/09/95
5049040	16	11/09/95
5049041	16	11/09/95
5049042	16	11/09/95
5049043	16	11/09/95
5034999	16	06/12/94
5040001	16	06/12/94
5048920	16	06/12/94
5048921	16	06/12/94
5048922	16	06/12/94
5048929	16	06/12/94
5048930	16	06/12/94
5048931	16	06/12/94
5048932	16	06/12/94
5048934	16	06/12/94
5048935	16	06/12/94
5048936	16	06/12/94
5048937	16	06/12/94
5048939	16	11/05/94
5048940	16	11/05/94
5048941	16	11/05/94
5048942	16	11/05/94
5048944	16	11/09/94
5048945	16	11/09/94
5048946	16	11/09/94
5048953	16	06/12/94
5048954	16	06/12/94
5048958	16	11/05/94

No Claim	Superficie	Échéance
5048959	16 hectares	06/12/94
5048964	16	11/04/94
5048967	16	11/09/94
5048970	16	11/09/94
5048975	16	11/09/94
5048976	16	11/09/94
5048977	16	11/09/94
5048982	16	11/09/94
5048985	16	11/09/94
5049008	16	11/09/94
5049009	16	11/09/94
5049010	16	11/09/94
5049012	16	11/09/94
5049017	16	11/09/94
5049018	16	11/09/94
5049019	16	11/09/94
5049020	16	11/09/94
5049021	16	11/09/94
5049022	16	11/09/94
5049023	16	11/09/94
5049024	16	11/09/94
5049025	16	11/09/94
5049026	16	11/09/94
5044927	16	11/09/94
5049031	16	11/09/94
5049032	16	11/09/94
5049033	16	11/09/94
5003455	16	01/06/95
5003456	16	01/06/95
5003457	16	01/06/95
5003458	16	01/06/95
5003459	16	01/06/95
5003460	16	01/06/95
5003461	16	01/06/95
5003462	16	01/06/95
5003463	16	01/06/95
5003464	16	01/06/95
5003465	16	01/06/95
5003466	16	01/06/95
5003467	16	01/06/95
5003468	16	01/06/95
5003469	16	01/06/95
5004569	16	01/06/95
5004570	16	01/06/95
5004571	16	01/06/95
5004572	16	01/06/95
5004573	16	01/06/95
5004574	16	01/06/95
5004575	16	01/06/95
5004576	16	01/06/95
5034217	16	01/06/95
5034218	16	01/06/95
5124516	16	05/02/96
5124517	16	05/02/96
5124518	16	05/02/96
5124519	16	05/02/96
5124520	16	05/02/96

ANNEXE 2

LISTE DES PERMIS DE RECHERCHE DE SURFACE (P.R.S.)

PLACER CE BORD EN PREMIER DANS LA MACHINE

À télécopier
À: Benoit Dion
Service:
No du télécopieur: 842-6244
Nbre de pages:
De: Gilles Dubois
Date: 93/04/05
Compagnie: MER Metral
No du télécopieur: 873-8819
Message: Tel que demandé le 03/04/93 ci-joint

Feuillets Notocollant de télécopie 7000F

1993-05-04 16:04:52 MINISTERE DE L'ENERGIE ET RESS
XBFR4670 TITRES MINIERS
MERMBF89

LISTE DES TITRES PARAMETRISES

CANTON/SEIG/PAROISSE : C SAINT-ONGE

TYPE ET NO TITRE	S	TITULAIRE RESPONSABLE	%	EXPIRE	TRAVAUX	SUPRF	REL PAR	RN
PRS 388	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	100,00		01
PRS 389	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	85,00		01
PRS 390	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	98,00		01
PRS 391	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	63,00		01
PRS 392	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	50,00		01
PRS 393	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	93,00		01
PRS 410	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	70,00		01
PRS 411	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	100,00		01
PRS 412	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	75,00		01
PRS 413	A	GEXTRAIS INC	100	940709	00,00	100,00		01
PRS 447	A	GEXTRAIS INC	100	940802	00,00	92,00		01
PRS 883	A	GEXTRAIS INC	100	950113	00,00	70,00		01
PRS 387	E	GEXTRAIS INC	100	920709	00,00	100,00		00
PRS 446	E	GEXTRAIS INC	100	920802	00,00	100,00		00
PRS 866	E	GEXTRAIS INC	100	930107	00,00	100,00		00
PRS 0000943	E	GROUPE COGENEUF INC	100	930128	00,00	100,00		00
PRS 0000944	E	GROUPE COGENEUF INC	100	930128	00,00	100,00		00
PRS 878	A	RESSOURCES ORLEANS INC	100	950110	00,00	80,00		01
PRS 879	A	RESSOURCES ORLEANS INC	100	950110	00,00	82,00		01
PRS 822	A	SOCIETE MINIERE POLYCOR	100	941212	00,00	100,00		01
PRS 823	A	SOCIETE MINIERE POLYCOR	100	941212	00,00	100,00		01
PRS 824	A	SOCIETE MINIERE POLYCOR	100	941212	00,00	100,00		01
PRS 825	A	SOCIETE MINIERE POLYCOR	100	941212	00,00	60,00		01
PRS 318	E	TREMBLAY MAURICE	100	920507	00,00	100,00		00
PRS 377	E	TREMBLAY MAURICE	100	920626	00,00	100,00		00
PRS 378	E	TREMBLAY MAURICE	100	920626	00,00	100,00		00
PRS 379	E	TREMBLAY MAURICE	100	920626	00,00	100,00		00
PRS 380	E	TREMBLAY MAURICE	100	920626	00,00	100,00		00
PRS 381	E	TREMBLAY MAURICE	100	920626	00,00	100,00		00
PRS 382	E	TREMBLAY MAURICE	100	920626	00,00	100,00		00
PRS 0001399	A	TREMBLAY STEPHANE	100	940614	00,00	100,00		00

NOMBRE DE TITRES EXTRAITS: 31

A = Actif
E = ECHU

ANNEXE 3

LISTE DES TRAVAUX STATUTAIRES

GM 33385	Rapport de visite du prospect d'Amazonite - Propriété Lefebvre, par J.L. Robert, 1977
GM 35051	SOQUEM - Indice minéralisé de Milot, projet 10-757, 1979
GM 40073	Rapport géologique relatif à la demande d'un bail minier, par P. Boudreault, 1982

ANNEXE 4

RÉSULTATS DES ANALYSES LITHOGÉOCHIMIQUES (SECTEUR NORD)

488 057 - 488 072	16
488 043 - 488 050	8
488 027 - 488 042	15
488 094 - 488 100	7
488 073 - 488 076	4
488 077	1
488 078 - 093	16
494 801 - 494 808	8
494 804	1

76 échantillons

PROPRIÉTÉ ST-ONGE

N.B.: Les échantillons sont en ordre progressif de l'ouest vers l'est

No Échantillon	Lithologie	Cu ppm	Zn ppm	Ni ppm	Pb ppm	Co ppm	Au ppb	Ag ppm	Autres	Notes
488 031	13A-G	17	84	8	3	32	9	<0.1		
488 039	13A-G	10	107	7	4	26	7	<0.1		
488 040	13A-G	18	112	7	<2	39	10	<0.1		
488 041	13A-G	10	34	4	<2	10	10	<0.1		
488 042	13A-G	63	14	13	<2	23	12	0.2		
488 043	13A-G	30	58	3	4	37	10	0.2	V(150) Ba(139)	
488 097	13A-G	27	31	11	<2	23	7	<0.1		
488 098	13A-G	17	49	7	<2	29	12	<0.1		
488 049	M13	1	20	<1	<2	<1	16	<0.2	Sr(271)	
488 073	M13	30	10	35	13	15	6	<0.1		
488 078	**13A-G**	**12**	**153**	**8**	**<2**	**39**	**9**	**<0.1**		**M1 Zone anomale**
488 079	**M13**	**162**	**30**	**236**	**14**	**14**	**23**	**0.4**		
488 080	**M13**	**136**	**81**	**210**	**10**	**11**	**24**	**0.4**		
488 074	M14	11	4	8	6	2	10	<0.1		
488 075	M14	31	11	26	5	10	<5	<0.1		
488 076	M14	40	23	32	10	13	7	0.2		
488 077	M14	17	43	19	15	11	<5	<0.2	Cr(113)	
488 044	M14	39	50	23	4	24	15	<0.2	Ba(163)	
488 045	M14	13	21	22	3	9	15	<0.2		
488 046	M14	2	97	31	5	22	12	<0.2		
488 047	M14	44	15	9	6	9	16	<0.2	V(163)Cr(160)	
488 048	M15	<1	29	<1	<2	<1	12	<0.2		
488 084	M14	83	39	45	5	26	16	<0.1		
488 085	M14	250	11	135	5	65	10	0.2		
488 086	M14	49	26	26	3	15	9	<0.1		
488 087	M14	30	40	27	5	19	9	<0.1		
488 089	M14	50	17	25	3	13	10	<0.1		

13A-G Gabbro anorthositique ou anorthosite
M12 Quartzite
M13 Marbres
M14 Roches calcosilicatées
M15 Skarn à wollastonite

M1 et M2: Zones anomales

No Échantillon	Lithologie	Cu ppm	Zn ppm	Ni ppm	Pb ppm	Co ppm	Au ppb	Ag ppm	Autres	Notes
488 057	M14	48	81	15	20	2	<5	0.3		
488 058	M14	61	37	21	24	<1	<5	0.3		
488 059	M14	83	47	27	16	2	7	0.4		Saignée 40cm
488 060	M14	90	305	32	35	3	12	0.4		Saignée 50cm
488 061	M14	51	53	21	26	5	<5	0.2		Saignée 40cm
488 062	M14	51	39	18	29	<1	6	0.3		Saignée 40cm
488 063	M14	35	49	19	27	13	<5	<0.1		Saignée 60cm
488 064	M14	64	63	20	54	<1	6	0.4		M2
488 065	M14	22	20	10	37	<1	<5	0.2		Saignée 40cm
488 066	M14	50	113	16	26	<1	7	0.5		
488 067	M14	50	90	20	119	<1	<5	0.4		Saignée 40cm
488 068	M14	35	35	14	22	<1	<5	0.2		Saignée 30cm
488 069	M14	24	191	11	20	4	<5	0.2		
488 070	M14	34	45	13	49	<1	<5	0.3		Saignée 60cm
488 071	M14	20	47	12	38	4	6	<0.1		
488 072	M14	4	49	30	78	12	<5	0.2		
488 081	M12	25	45	15	47	3	12	0.4		
488 082	M12	25	59	17	217	9	10	<0.1		
488 083	M12	91	76	18	45	7	9	0.1		
488 088	M13	7	9	18	4	2	9	<0.1		
488 090	M13	31	5	29	14	16	9	<0.1		
488 091	M13	55	18	45	5	24	10	<0.1		
488 092	M13	30	29	34	12	14	10	<0.1		
488 093	M13	60	17	45	4	22	12	<0.1		
488 099	M13	9	10	21	5	5	12	<0.1		
488 100	M13	3	27	21	19	4	10	<0.1		
488 028	M14	32	21	33	9	15	10	<0.1		
488 029	M14	29	27	24	28	14	7	0.2		
488 030	M13	22	9	26	7	10	7	<0.1		
488 037	M14	25	11	5	43	6	9	0.2		
488 038	M14	140	49	18	17	18	9	0.4		
488 050	M14	15	25	37	17	18	16	0.4	Sr(110)	
494 801	M14	15	<1	34	<2	19	7	<0.2		
494 802	M14	9	142	2	<2	17	<5	<0.2		
494 803	M14	<1	13	9	7	<1	<5	<0.2	Sr(298)	
494 804	M14	17	26	12	7	5	<5	<0.2		
494 805	M14	62	52	19	3	9	10	0.4		
494 806	M14	<1	5	1	<2	3	7	<0.2	Sr(221)	
494 807	M14	2	17	8	5	4	<5	<0.2		
494 808	M14	115	34	44	4	17	<5	<0.2	Cr(142)	
488 032	M14	2	6	4	5	2	10	<0.1		
488 034	M14	1	86	14	4	20	9	<0.1		
488 035	M14	78	73	21	<2	13	9	<0.1		
488 036	M14	22	16	10	8	4	7	<0.1		
488 094	M14	65	5	32	<2	16	12	<0.1		
488 095	M14	14	20	29	3	15	9	<0.1		
488 096	M14	42	13	35	<2	18	12	<0.1		

ANNEXE 5

PARAMETRES TECHNIQUES DES FORAGES
(1994)

N/N	N° forage	COORDONNÉES		AZIMUT	PENDAGE	Longueur (pieds)	Cumulatif (pieds)
		NORD	EST				
1	94-66	L12+00N	0+05E	120°	-45°	167'	167'
2	94-67	L11+75N	0+30W	120°	-45°	157'	324'
3	94-68	L11+50N	0+31W	120°	-45°	150'	474'
4	94-69	L11+25N	0+25W	120°	-45°	156'	630'
5	94-70	L11+25N	0+75W	120°	-45°	157'	787'
6	94-71	L11+00N	0+65W	120°	-45°	157'	944'
7	94-72	10+75N	0+50W	120°	-45°	156'	1100'
8	94-73	10+75N	1+00W	120°	-45°	157'	1257'
9	94-74	10+50N	0+60W	300°	-45°	197'	1454'
10	94-75	10+25N	0+75W	120°	-45°	167'	1621'
11	94-76	10+00N	0+60W	120°	-45°	167'	1788'
12	94-77	9+50N	0+72W	120°	-45°	165'	1953'
13	94-78	9+75N	1+00W	120°	-45°	177'	2130'
14	94-79	9+50N	1+00W	120°	-45°	263'	2393'
15	94-80	9+25N	1+55W	120°	-45°	267'	2660'
16	94-81	9+00N	1+25W	120°	-45°	230'	2890'
17	94-82	9+00N	1+25W	120°	90°	130'	3020'
18	94-83	8+97N	1+95W	120°	90°	147'	3167'
19	94-84	8+50N	1+80W	120°	-45°	257'	3424'
20	94-85	8+50N	1+50W	120°	-45°	164'	3588'

ANNEXE 6

COORDONNÉES DES SONDAGES 94-66 A 94-85
(UTM, X, Y, Z)

TOPOS VERSION 08.89 AutoCAD tm

milutm.sto		>> 1002 <<		Jean-Luc Corriveau a.g.	
DATE :	03-30-94	HEURE :	16:21:31	FORMAT FLD :	NTHVSODZ
MODE ANGLE:	DEG MIN SEC	POINT MAX:	201	FACTEUR ECH:	VARIABLE
PROTEGE :	*** NON ***	UNITES :	METRIQUE	FACTEUR ACT:	0.9999909
D. MAJEUR:	6378137.0	ELEV MOY:	N/D	ORDON. ORIG:	500000.0
D. MINEUR:	6356752.3	F-E CTRAL:	0.9996	MRD CENTRAL:	-69.000

ORDONNEES UTM FUSEAU 19, NAD83.
S ELEVATIONS SONT DES ALTITUDES PAR RAPPORT AU NIVEAU MOYEN DES MERS.

PNT#	NORTH(Y)	EAST(X)	ELEVATION	DESCRIPTION
101	5448995.6	314315.6	432.2	FR-1
102	5448001.3	313360.1	385.0	FR-2
103	5447792.5	313183.6	364.2	FR-3
104	5447789.7	313180.9	364.2	FR-3A
105	5447688.6	313028.0	339.7	FR-4
106	5447267.5	312671.2	268.4	FR-5
107	5447610.0	312699.0	269.1	FR-6
108	5446825.2	312631.7	267.0	FR-7
109	5446820.8	312632.2	266.8	FR-8
110	5446878.4	312292.8	259.3	FR-9
111	5446444.3	312487.1	254.1	FR-10
112	5446449.5	312483.1	253.9	FR-11
113	5446448.8	312502.0	255.5	FR-12
114	5446444.7	312507.5	256.2	FR-12A
115	5446428.3	312863.3	260.4	FR-13
116	5446429.0	312867.7	260.4	FR-14
117	5446195.3	312848.5	256.6	FR-15
118	5445402.3	313433.8	260.5	FR-16
119	5446283.3	312394.2	257.8	FR-17
120	5446182.8	313494.0	278.4	FR-18
121	5446186.3	313493.2	278.2	FR-18A
122	5446857.5	314870.3	270.0	FR-19
123	5446409.0	312504.9	256.6	FR-20
166	5447857.5	313150.0	355.6	TF94-66
167	5447857.2	313112.4	344.7	TF94-67
168	5447832.0	313095.7	342.9	TF94-68
169	5447810.4	313085.1	342.8	TF94-69
170	5447835.7	313043.2	334.8	TF94-70
171	5447806.4	313036.7	335.4	TF94-71
172	5447787.2	313034.6	336.7	TF94-72
173	5447814.2	312998.7	329.5	TF94-73
174	5447768.2	313010.1	334.6	TF94-74
175	5447760.3	312988.8	332.4	TF94-75
176	5447729.9	312988.3	334.4	TF94-76
177	5447687.1	312949.2	327.5	TF94-77
178	5447727.8	312940.1	325.8	TF94-78
179	5447702.8	312922.5	323.2	TF94-79
180	5447719.5	312873.2	309.2	TF94-80
181	5447673.5	312869.7	307.8	TF94-81
182	5447673.5	312869.7	307.8	TF94-82
183	5447701.0	312807.2	294.4	TF94-83
184	5447663.2	312801.6	296.0	TF94-84
185	5447646.9	312826.4	301.8	TF94-85
191	5449923.7	314044.3	392.2	PCL 6
192	5449347.7	313862.6	374.5	PCL 11
193	5449562.4	313548.6	310.8	PCL R1
194	5449479.7	313208.4	266.4	PCL R27
195	5449196.1	313233.8	263.2	PCL R24
196	5448885.4	313249.9	290.3	PCL R23
197	5448886.9	313544.5	348.8	PCL 20
198	5448916.6	313849.8	390.0	PCL 14
199	5419652.8	294060.9	187.6	P87KSD15
200	5419378.2	294182.9	221.9	P87KSD14
201	5446400.6	312576.3	260.5	BASE (#96)

GENDE:
- TF Trou de forage géologique
- FR Trou de forage hydrogéologique
- PCL Repère de jalonnement
- P87 Point géodésique

TES:
- -Les élévations des points relevés sont au sol
- -Pour les données des points géodésiques, voir C-5555/455

glc