

ET 99-04

LES RESSOURCES QUEBECOISES EN SILICE

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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 

LES RESSOURCES QUÉBÉCOISES EN SILICE

Henri-Louis Jacob

ET 99-04



Exploitation d'une lentille de quartz à la mine Saint-Ludger, en Estrie.

Les ressources québécoises en silice

Henri-Louis Jacob

ET 99-04

RÉSUMÉ

Le sous-sol du Québec renferme une grande variété de roches et de matériaux à haute teneur en silice pouvant servir de matière première dans diverses applications industrielles. Cette étude présente un inventaire de ces ressources ; elle comporte une description générale des principales sources connues de silice ainsi qu'une description détaillée des gîtes ayant fait l'objet de travaux d'exploration ou d'exploitation.

Les sources de matériaux siliceux identifiées et caractérisées comprennent : le grès de la Formation de Cairnside (Groupe de Potsdam) dans les Basses-Terres du Saint-Laurent; les grès des Formations de Kamouraska et de Val-Brillant dans les Appalaches; les grès de la Formation de Guigues du lambeau paléozoïque du Témiscamingue; les métaquartzites de la province structurale du Grenville; les veines et les amas de quartz; les sables naturels.

La description des gîtes associés à chacune de ces unités comporte généralement des informations sur la localisation du gîte et sur les travaux effectués. Elle comprend aussi des informations sur la géologie locale et la lithologie ainsi qu'une sélection d'analyses chimiques d'échantillons représentatifs du gîte.

Les informations contenues dans le rapport ont été compilées à partir de diverses sources dont, notamment, les fiches de gîte de l'ancienne banque Cogite, les rapports de travaux statutaires déposés au MRN (GM) et l'étude sur la silice de Marcel Tiphane réalisée en 1975. Le rapport contient aussi des données inédites sur plusieurs gîtes qui ont été recueillies par l'auteur dans le cadre d'études ponctuelles et de divers projets de terrain.

PUBLIÉ PAR « GÉOLOGIE QUÉBEC »

Direction

Alain Simard (par intérim)

Service des minéraux industriels et de l'assistance à l'exploration

Patrick Rissmann

Responsable des études géologiques

Pierre Verpaelst

Lecture critique

Marc Bélanger

Édition et mise en pages

Jean-Pierre Lalonde

Dessin assisté par ordinateur

Paul Brouillette et Katy Tremblay

Supervision technique

A. Beaulé

Document accepté pour publication le 2000/04/17

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
USAGES ET SPÉCIFICATIONS	5
PRODUCTION QUÉBÉCOISE DE SILICE	5
MATÉRIAUX SILICEUX	7
Quartz massif	7
Quartzite	7
Grès	7
Sable	7
Chert	8
SOURCES DE SILICE AU QUÉBEC	8
FORMATION DE CAIRNSIDE	8
Carrière Unimin (Saint Canut)	10
Gîte Sainte-Scholastique	10
Carrière Chromasco	10
Carrière Schink	11
Carrière Arcoïte	11
Carrière E. Montpetit	12
Carrière Radius Exploration	12
Carrière de Sainte-Clotilde	12
Propriété En-Ola	12
FORMATION DE GUIGUES	13
Carrière de Saint-Bruno-de-Guigues	13
Carrière de la baie Joannes	14
FORMATION DE KAMOURASKA	15
Carrière de Grande-Vallée	15
Gîte de Saint-Jean-de-Cherbourg	16
Carrière G. Dubé	16
FORMATION DE VAL-BRILLANT	16
Gîte Uniquartz Inc.	16
Gîte Tessier	17
Gîte de la colline de la Tortue	17
Gîte Saint-Tharcisius	18
Gîte Awantjish	18
Gîte de la propriété Fleuriau	18
QUARTZ FILONIEN	19
QUARTZITES DU GRENVILLE	20
NORD DE MONTRÉAL	21
Gîte Loranger	21
Gîte Clyde	21

Carrière Unimin (Saint-Donat)	22
Carrière Saint-Rémi d'Amherst	22
RÉGIONS DE LA MAURICIE ET DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN	23
Gîte du lac Clair	23
Gîte du lac Ha ! Ha !	23
RÉGION DU PETIT LAC MALBAIE	24
Gîte du lac de la Tour	24
Carrière SKW Canada Ltée	24
Carrière Silicium Gex	26
RÉGION DE SAINT-SIMÉON-TADOUSSAC	26
Gîte du lac Port-aux-Quilles	26
Gîte du lac Druillettes	27
RÉGION DE FERMONT	27
Gîte du lac Daigle	27
Gîte du lac Moiré	27
RÉGIONS DE FORESVILLE-BAIE COMEAU	28
Gîte du lac Trompeur	28
Gîte de Forestville	29
Gîte du lac La Chesnaye	29
Gîte du lac Croche	29
SABLES NATURELS	30
CONCLUSION	30
RÉFÉRENCES	31
ANNEXE : PRINCIPAUX GÎTES ET INDICES DE QUARTZ FILONNIEN	32
CARTE HORS TEXTE : LOCALISATION DES GÎTES DE SILICE DU SUD DU QUÉBEC PAR PROVINCE GÉOLOGIQUE	

INTRODUCTION

Pour le géologue, la silice ou dioxyde de silicium (SiO_2) désigne une famille de minéraux (sous-classe des tectosilicates) comprenant plusieurs variétés polymorphes dont la plus répandue est le quartz. Second minéral en importance dans la croûte terrestre après le feldspath, le quartz se trouve notamment dans les roches ignées acides, tant volcaniques que plutoniques, et constitue une part importante des pegmatites granitiques et de certaines veines hydrothermales. Le quartz est aussi un constituant important de plusieurs types de roches métamorphiques. En raison de sa dureté (7 à l'échelle de Mohs) et de sa résistance aux agents chimiques, le quartz est communément concentré dans les sédiments détritiques résultant de l'altération et de l'érosion des roches quartzifères pour former des sables et éventuellement des grès à haute teneur en silice. Le quartz est aussi présent dans certaines roches sédimentaires d'origine chimique ou biochimique, généralement sous forme de chert et de silex qui sont des variétés de silice crypto ou microcristallines.

Les roches ou les matériaux siliceux formés uniquement ou presque de quartz constituent, pour un grand nombre de secteurs industriels, une matière première indispensable. Selon les disponibilités, les matières premières exploitées comme source de silice peuvent comprendre certains grès ou quartzites, des veines de quartz, diverses variétés de silice cryptocristalline ou tout simplement des sables ou des graviers à haute teneur en silice. En fonction des usages auxquels ils sont destinés, les matériaux siliceux peuvent être préparés sous forme de « sables » ou de « morceaux ». Les « sables de silice » sont des produits granulaires provenant directement de sédiments meubles ou obtenus par broyage fin de roches massives comme les grès ou les quartzites. La « silice en morceaux » est le produit provenant du broyage grossier de roches à très haute teneur en quartz, généralement des quartz filoniens, des quartzites ou des grès quartzitiques fortement cimentés.

USAGES ET SPÉCIFICATIONS

Les utilisations industrielles de la silice sont nombreuses et diversifiées. La silice, sous forme de sable, constitue la matière première la plus importante en volume dans la fabrication des différents types de verre (verre plat, verre à bouteille, verre optique, fibre de verre, etc.) qui sont obtenus par fusion d'un mélange constitué principalement de

silice, de calcaire, de dolomie et de minéraux feldspathiques. Les sables de silice sont aussi utilisés en fonderie pour le moulage ou le noyautage des pièces de métal et dans l'industrie chimique pour la production du silicate de soude, un produit qui entre dans la fabrication des savons et des détergents et que l'on obtient de la fusion d'un mélange de silice et de carbonate de soude. On les utilise également pour la filtration de particules solides contenues dans divers fluides et comme abrasif pour le sablage et le décapage des surfaces.

La silice en morceaux, d'autre part, est surtout utilisée par l'industrie électrometallurgique pour la production de ferro-silicium, de silicium et de carbure de silicium. Ceux-ci sont obtenus par fusion et réduction à très haute température, dans des fours électriques, de minerais de silice très purs, en présence de coke, de charbon ou de charbon de bois. Des quantités importantes de silice sont aussi utilisées au Québec comme fondant par les fonderies de métaux non-ferreux et comme additif siliceux par les cimenteries.

Pour chacun des usages mentionnés, la qualité de la silice doit correspondre à des spécifications rigoureuses qui concernent surtout la granulométrie du produit, sa composition chimique et certaines propriétés physiques. Nous avons résumé au tableau 1 les spécifications générales que doivent rencontrer les principaux produits fournis par les producteurs de silice. Pour plus de détails concernant certains usages et spécifications, nous référons le lecteur aux articles de Zdunczyk et Linkous (1994) et de Alsobrook (1994) parus dans la 6^e édition de *Industrial Minerals and Rocks*.

PRODUCTION QUÉBÉCOISE DE SILICE

Depuis 1990, la production québécoise de silice, qui est destinée presque uniquement au marché domestique, varie entre 500 000 et 600 000 tonnes par année. La presque totalité de cette production provient de quatre exploitants. Ce sont : Unimin Canada ltée qui opère une carrière de grès à Saint-Canut et une carrière de quartzite à Saint-Donat au nord de Montréal; Baskatong Quartz inc. qui opère une carrière de quartzite dans la région du Petit lac Malbaie, comté de Charlevoix; Temisca inc. qui opère une carrière de grès à Saint-Bruno-de-Guigues au Témiscamingue; et la Compagnie Bon Sable inc. qui extrait du sable dans la région de Montréal. La Société Minière Gerdin inc. (carrière de quartzite à Saint-Rémi-d'Amherst), les Sables Silco (carrière de grès à Sainte-Clotilde) et Uniquartz

TABLEAU 1 - Spécifications générales pour la silice en fonction de divers usages.

SPÉCIFICATIONS CHIMIQUES ET PHYSIQUES						
USAGES	Minimum SiO ₂ (%)	Maximum Al ₂ O ₃ (%)	Maximum Fe ₂ O ₃ (%)	Maximum TiO ₂ (%)	Granulométrie	Remarque
Sable de verre - bouteilles : verre coloré verre blanc - verre plat	98,9 99,5 99,5	0,15 0,10 0,20	0,15 0,035 0,007	0,10 0,02 0,02	0,1 - 0,5 mm	Moins de 2 ppm de Cr ou de Co pour le verre plat.
Sable de fonderie	88,0 – 99,0	Extrêmement variable			20 - 200 mesh	Teneur en SiO ₂ très élevée autant que possible. Les grains de quartz doivent varier de semi-anguleux à arrondis.
Carbure de silicium	99,3	0,08 - 0,25	0,03 - 0,20		>100 mesh	Spécifications selon le type de carbure produit (noir ou vert).
Silicium : métallurgique chimique	99,5 99,8	0,20 0,10	0,10 0,05	0,006 0,005	10 - 90 mm	Résistance au choc thermique essentielle. Phosphore et arsenic à éviter totalement.
Ferro-silicium	98,7	0,60	0,30	0,05	10 - 90 mm	Résistance au choc thermique essentielle.
Fibre de verre : isolant textile	98,1 99,2	0,52 0,60	0,50 0,04	0,05		CaO + MgO <0,16 % CaO + MgO <0,20 %
Silicate de soude	99,4	0,20	0,05	0,05	0 - 6 mm	CaO + MgO <0,05 %

inc. (carrière de grès à Saint Vianney, comté de Matane) sont d'autres compagnies qui ont rapporté de petites productions de silice au cours des dernières années.

Outre l'industrie du verre qui consomme, à elle seule, plus de la moitié de la production québécoise de silice, les autres utilisateurs importants sont l'usine de silicium SKW Canada Ltée à Bécancour, l'usine de ferro-silicium d'Elkem Metals à Chicoutimi et l'usine de carbure de silicium Norton à Shawinigan ainsi que les cimenteries et les fonderies de métaux non ferreux. Des quantités importantes de silice sont aussi utilisées pour le sablage au jet, pour la filtration des eaux, et pour divers usages en construction.

MATÉRIAUX SILICEUX

Le quartz massif, les quartzites, les grès ou arénites, les sables naturels et la silice cryptocristalline (chert ou calcédoine) sont les principales formes ou variétés de silice exploitées commercialement. Chacune de ces variétés présente des caractéristiques physiques intrinsèques qui en font des matériaux recherchés pour des applications industrielles particulières.

QUARTZ MASSIF

Le quartz massif est le quartz généralement blanc, laiteux ou vitreux (semi-transparent), qui se présente en veines, en lentilles ou en amas d'origine hydrothermale ou magmatique. Dans ce dernier cas, les gîtes de quartz massif sont généralement associés à des pegmatites granitiques.

Lorsqu'il se présente en gîtes de dimensions exploitables, le quartz massif pur (avec des traces d'impuretés seulement) est une matière première idéale pour des applications qui, telle la production de silicium métal, exigent une silice en morceaux (lump-silica) de très haute pureté chimique. Certaines variétés de quartz vitreux ou hyalin peuvent être aussi utilisées comme source de silice ultra pure pour la production de silice fondue ou de cristaux de quartz de culture.

QUARTZITE

Le terme « quartzite » désigne ici une roche métamorphique (métaquartzite) résultant de la recristallisation d'un grès. Le quartzite est constitué essentiellement de grains de quartz. Ces derniers ont toutefois perdu toutes traces de leur origine clastique ou détritique; ils sont engrenés, d'aspect vitreux et si bien soudés entre eux que le plan de cassure de la roche passe à travers les grains. Les quartzites sont généralement à grain moyen ou grossier et présentent une texture granoblastique. Très pur, le quartzite est blanc

mais la présence d'impuretés comme le fer, le feldspath ou le mica peut lui donner une teinte rose, grise ou verte. Les impuretés peuvent se présenter sous forme de grains ou de cristaux interstitiels ou en fines inclusions à l'intérieur des grains de quartz.

Au point de vue industriel, les quartzites purs présentent généralement des propriétés physico-chimiques qui les rapprochent du quartz massif. C'est pourquoi ils sont souvent utilisés comme source de silice en morceaux pour la production de silicium ou de ferro-silicium. Les quartzites peuvent être broyés aussi pour produire des sables à haute teneur en silice. Ceux-ci contiennent toutefois une forte proportion de grains anguleux, ce qui les exclut des usages pour lesquels la forme arrondie des particules est primordiale, en fonderie par exemple.

GRÈS

Les grès (ou arénites) sont des roches sédimentaires clastiques constituées essentiellement de grains détritiques de la grosseur du sable (i.e. en majorité entre 0,6 et 2,0 mm). Les grains sont plus ou moins arrondis et liés entre eux par un ciment siliceux, argileux, carbonaté ou ferrugineux. Les grès peuvent être composés entièrement de grains de quartz (on les dénomme alors grès quartzitiques) ou contenir un pourcentage variable de grains d'autres minéraux (feldspath, amphibole, oxyde de fer, etc.). Le grès peut varier en couleur de blanc à grisâtre, de rosé à rouge brique et de vert pâle à vert foncé. Les couleurs sont généralement dues à des pigments d'oxydes de fer (hématite, limonite) ou d'argile (glaucconie).

Les grès utilisés comme source de silice sont surtout les grès quartzitiques purs (99 % SiO₂ et plus) composés entièrement de grains de quartz liés entre eux par un ciment siliceux. Les grès, qui peuvent être cimentés à divers degrés, doivent être broyés, classés et, dans certains cas, purifiés par séparation magnétique et flottation pour obtenir des produits commerciaux de sable de silice. Les grès les plus recherchés à cet effet ont une granulométrie variant de fine à moyenne et sont formés de grains de quartz arrondis ou subarrondis qui peuvent être libérés par broyage sans production excessive de fines, tout en conservant leur forme originale. Les grès fortement cimentés, à teneur en silice très élevée, peuvent être aussi utilisés comme source de silice en morceaux.

SABLE

Le terme « sable », dans un sens général, désigne les sédiments meubles dont les grains sont majoritairement compris entre 0,6 et 2,0 mm. Les sables quartziteux, c'est-à-dire composés en grande partie ou essentiellement de grains de quartz, sont couramment utilisés en industrie comme source de sable de silice. Selon leur mode d'origine (ma-

rine, fluviatile ou éolienne), ces sables peuvent présenter des caractéristiques diverses de granulométrie, de composition chimique et de texture. Les sables les plus recherchés par l'industrie sont généralement les sables à très haute teneur en silice, composés de grains de quartz bien classés, arrondis à subarrondis. De tels sables peuvent être lavés, tamisés et purifiés par traitement mécanique simple pour produire des sables répondant aux spécifications ou exigences des consommateurs.

CHERT

Le chert est une roche sédimentaire d'origine chimique ou biochimique constituée essentiellement de quartz microcristallin accompagné de quartz cryptocristallin et de quantités variables d'impuretés (calcite et oxydes de fer surtout). C'est une roche dure, semi-vitreuse ou opaque, qui présente une cassure conchoïdale. Sa couleur est très variable quoique le blanc et le gris soient les couleurs les plus communes. Le chert se présente généralement sous forme de nodules ou de concrétions dans des calcaires ou des dolomies, plus rarement sous forme de lits ou de couches continus.

Le chert, en raison de sa dureté et de sa cassure conchoïdale, est surtout recherché comme abrasif. En Europe, notamment, les galets de chert sont utilisés comme agent de broyage et pour le revêtement de tambours dans les broyeurs à billes. Le chert très pur est aussi une source potentielle de silice en morceaux pour l'industrie des ferro-alliages.

SOURCES DE SILICE AU QUÉBEC

Les sources de silice au Québec sont abondantes et comprennent diverses formations de grès ou de quartzite, des veines ou des amas de quartz massif ainsi que des dépôts de sable quartzueux. Ces diverses sources de silice sont répandues un peu partout à l'intérieur de l'une ou l'autre des grandes divisions géologiques couvrant la partie sud du Québec, à savoir les Appalaches, les Basses-Terres du Saint-Laurent, les provinces du Grenville et du Supérieur, ainsi que les dépôts quaternaires ou récents.

Pour chacun de ces types de matériaux siliceux, nous décrirons dans un premier temps, les unités lithologiques et/ou stratigraphiques qui constituent des sources reconnues de silice et, dans un second temps, les principaux gîtes rattachés à ces unités. Ces gîtes sont localisés sur la carte (hors texte) où ils sont identifiés par le numéro auquel nous leurs référons dans les descriptions et, s'il y a lieu, par le numéro de fiche de l'ancienne banque COGITE.

Les descriptions des gîtes contiennent aussi des résultats d'analyses chimiques qui ont été compilés à partir de diverses sources. Les analyses d'échantillons identifiés par un numéro de la banque SIGÉOM (e.g. 89-1234) ont été prélevés par l'auteur. Dans tous les cas les résultats sont exprimés en pourcentages.

FORMATION DE CAIRNSIDE

La Formation de Cairnside, composée de grès quartzitiques bien triés, forme la partie supérieure du Groupe de Potsdam, une puissante unité de grès d'âge cambrien supérieur située à la base de la séquence sédimentaire des Basses-Terres du Saint-Laurent. La formation affleure sur de larges étendues au sud de Montréal, dans les régions de Beauharnois et de Sainte-Clotilde, ainsi qu'au nord de Montréal dans la région de Sainte-Scholastique (figure 1).

La Formation de Cairnside comporte, entre autres, des séquences homogènes de grès quartzitiques très purs, en lits épais, finement laminés par endroits. Ces séquences, qui peuvent totaliser jusqu'à 30 m d'épaisseur, sont une ressource importante en silice que l'on exploite notamment comme source de sable pour l'industrie du verre. Ces grès se composent essentiellement de grains de quartz de grosseur moyenne, de forme subanguleuse à arrondie, liés entre eux par un ciment siliceux, légèrement calcitique ou dolomitique par endroits. Outre les carbonates, la principale impureté observée est la pyrite que l'on trouve sous forme de concrétions ovoïdes, de lentilles et de grains disséminés. Les minéraux argileux et l'hématite, disséminés dans le ciment, ainsi que des grains détritiques de feldspath et de magnétite sont d'autres impuretés couramment observées (Globensky, 1987; Turek et McGregor, 1984; Heinrich, 1980).

Les analyses chimiques effectuées sur ces grès donnent des teneurs en silice variant entre 98,5 et 99,2 % SiO_2 avec des teneurs en alumine (Al_2O_3) et en oxyde de fer (Fe_2O_3) de l'ordre de 0,30 % et 0,10 % respectivement. Des études de traitement en laboratoire (Andrews et Collings, 1987) ont démontré qu'il était possible de broyer ces grès sans trop briser les grains et de les purifier par lavage, débouillage par attrition et flottation, pour obtenir des produits répondant aux spécifications des industries du verre et du sable de fonderie. Les concentrés ainsi obtenus contenaient 99,3 à 99,6 % SiO_2 , 0,028 à 0,043 % Fe_2O_3 et 0,06 à 0,09 % Al_2O_3 .

Dans presque toutes les régions où ils affleurent, les grès purs de la Formation de Cairnside ont fait l'objet de travaux de mise en valeur ou d'exploitation. Nous décrivons ici les principaux gîtes concernées.

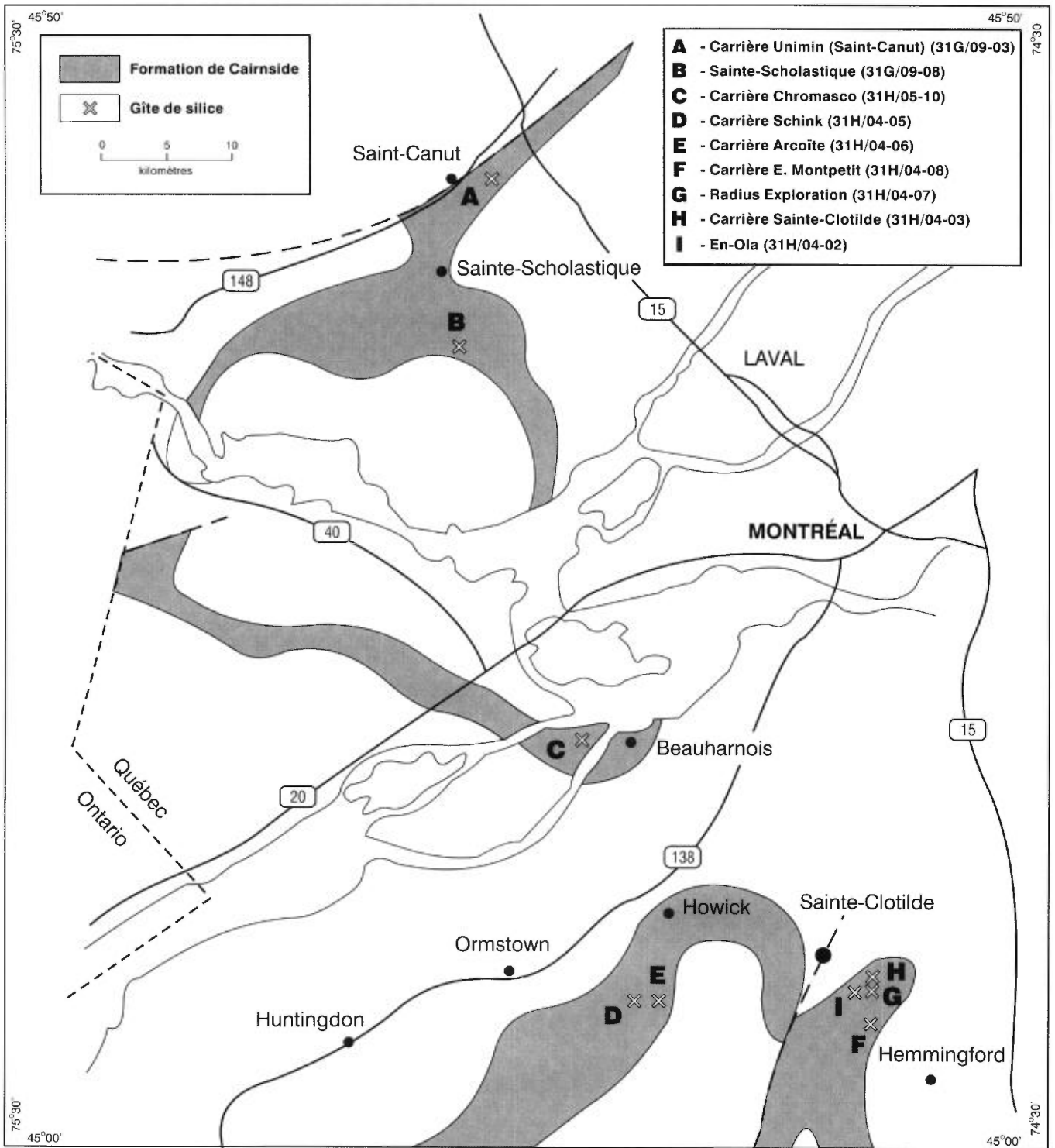


FIGURE 1 - Répartition des grès de la Formation de Cairnside et localisation des carrières ou gisements.

CARRIÈRE UNIMIN (SAINT CANUT)

Numéro du gîte : 17
 Zone UTM : 18, NTS : 31G/09
 Nord : 5 063 200, Est : 575 000

La carrière Unimin se situe à un peu plus de 4 km à l'est du village de Saint-Canut, au sud de la route 158 reliant Saint-Jérôme à Lachute. Cette carrière de grès est exploitée pour la production de sable de silice de haute pureté utilisé notamment dans les industries du verre, en fonderie et dans le sablage au jet.

L'exploitation du grès sur cette propriété remonte à 1917. Les principaux exploitants qui s'y sont succédés sont : Cascades Silica Products de 1920 à 1924; Canadian Carborundum de 1929 à 1954, pour alimenter son usine de carbure de silicium de Shawinigan; Canadian Silica qui sera fusionné en 1965 à Industrial Minerals of Canada, lequel sera regroupé en 1968 avec Indusmin; Unimin Canada Ltée, l'exploitant actuel, a acquis la propriété d'Indusmin en 1990.

Les grès quartzitiques purs de la Formation de Cairnside sont recouverts sur la propriété de 5-6 m de morts-terrains. La formation de grès présente un pendage moyen de 2 à 3° vers le sud. Suivant les forages effectués, l'épaisseur disponible de grès pur varie entre 9,3 et 32,7 m (Globensky, 1982).

La carrière actuelle est exploitée suivant un front de taille d'un peu plus de 15 m de hauteur. Des lits épais de grès, variant de 0,25 à 1,0 mètre d'épaisseur, sont exposés sur les faces de la carrière. Le grès est à grain fin ou moyen, de couleur gris-blanc et à patine beige ou gris-brun. Il renferme des passées dolomitiques brunâtres (jusqu'à 7 cm d'épaisseur), contenant des oxydes de fer ou de la pyrite, de même que de fines laminations argileuses irrégulièrement espacées. Un lit argileux de 15 cm d'épaisseur marque la limite inférieure du grès pur qui passe rapidement à un grès argileux et calcareux à litage mince.

Turek et McGregor (1984) ont obtenu les résultats d'analyses suivants du produit de grès brut passant le tamis de 30 mailles:

SiO ₂	99,15
Al ₂ O ₃	0,34
Fe ₂ O ₃	0,093
CaO	0,09
MgO	0,02
Na ₂ O	0,01
K ₂ O	0,07
TiO ₂	0,03
PAF	0,23

Le fer se présente sous forme de pyrite très finement disséminée. Les teneurs, qui se situent aux environs de 0,1 %, peuvent être réduites par des procédés simples aux environs de 0,03 %. L'alumine, par simple broyage, nettoyage par attrition et lavage, est réduite à moins de 0,15 %.

GÎTE SAINTE-SCHOLASTIQUE

Numéro du gîte : 18
 Zone UTM : 18, NTS : 31G/09
 Nord : 5 049 500, Est : 572 100

Le gîte de Sainte-Scholastique se situe dans le rang Saint-Joachim (paroisse de Sainte-Scholastique), à 6 km environ du village de Sainte-Scholastique. Le gisement a fait l'objet de travaux par Indusmin Canada Ltée, entre 1963 et 1966. Plus de 116 trous ont été forés sur la propriété et des essais de concentration pour produire un sable de silice rencontrant les normes exigées pour la fabrication du verre à contenants ont aussi été effectués.

La propriété se situe au coeur d'une vaste zone de grès de la Formation de Cairnside. Le grès, qui affleure en quelques endroits, est recouvert en moyenne d'une épaisseur de 5 m de morts-terrains. Les forages ont traversé plus de 60 m de grès de Postdam incluant une épaisseur moyenne de 18 m de grès pur, gris pâle et à grain fin, typique de la Formation de Cairnside. Les réserves délimitées s'établissent à 51 545 000 tonnes d'une teneur moyenne en Fe₂O₃ de 0,072 % (GM 16599). Le fer se présente sous forme d'oxyde surtout. Après broyage, tamisage, nettoyage par attrition et séparation magnétique, on a pu obtenir un concentré contenant moins de 0,025 % Fe₂O₃.

CARRIÈRE CHROMASCO

Numéro du gîte : 19
 Zone UTM : 18, NTS : 31H/05
 Nord : 5 018 000, Est : 584 100

Cette carrière se situe à Melocheville près de Beauharnois, sur les lots 301 à 307 de la paroisse Saint-Clément-de-Beauharnois. Plusieurs exploitants s'y sont succédés depuis 1916 pour produire de la pierre de construction et du grès à haute teneur en silice pour l'usine de ferro-silicium de la compagnie Chromasco. Les principaux exploitants furent Euclide Montpetit de 1926 à 1946; E. Montpetit et fils Ltée de 1955 à 1966; la Société minière Melocheville de 1977 jusqu'au début des années 80. Depuis quelques années, la carrière est exploitée par les Carrières Richard Capuano et fils inc. pour la pierre concassée et le grès à haute teneur en silice pour les cimenteries.

Une coupe d'environ 20 m de hauteur, constituée de grès quartzitique à grain moyen de couleur blanc crème, à patine d'altération brun chamois, peut être observée dans la carrière présentement exploitée. Le grès se présente en lits épais (30-50 cm) marqués ici et là de laminations argileuses noires et de passées dolomitiques brunâtres. Un lit de shale de 10 cm d'épaisseur est observé vers la base de la coupe tandis que dans une autre partie de la carrière, le grès pur est surmonté par un horizon de brèche (environ 1 m d'épaisseur) à fragments de grès et de grès dolomitique. Les teneurs moyennes du grès expédié de cette carrière en 1977, pour la production de ferro-silicium, s'établissaient ainsi : $\text{SiO}_2 = 98,7$ à $99,0$ %; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,23-0,39$ %; $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,16$ à $0,32$ % (GM 33571).

CARRIÈRE SCHINK

Numéro du gîte : 20
Zone UTM : 18, NTS : 31H/04
N : 4 996 400, E : 588 600

Cette carrière abandonnée se situe à 8 km environ au sud de Howick, sur les lots 430 à 444 du rang VI de la paroisse de Saint-Jean-Chrysostome. Elle fut exploitée de 1954 à 1960 par W. et A.O. Wallingford et de 1960 à 1977 par A. Sicotte & Fils Itée pour le compte de l'Electric Reduction de Varennes. Le grès servait de fondant dans le procédé de réduction des phosphates pour la production de phosphore.

Il s'agit d'une vaste carrière située au coeur d'une importante zone d'affleurements plats de grès de la Formation de Cairnside. La carrière expose une coupe de 6 m d'épaisseur constituée de 5 m environ de grès quartzitique blanc grisâtre à grain fin ou moyen, en lits d'épaisseurs variables (10-45 cm) contenant des lamines argileuses plus ou moins serrées, recouvertes d'un peu plus de 1 m de grès gris-bleu pâle à grain moyen, à ciment carbonaté. Un lit de shale de 5 cm d'épaisseur est observé vers la base de la coupe.

On trouvera au tableau 2 les résultats des analyses chimiques effectuées au CRM sur cinq échantillons en éclats représentatifs des strates exposées en divers points de la carrière.

CARRIÈRE ARCOÏTE

Numéro du gîte : 21
Zone UTM : 18, NTS : 31H/04
Nord : 4 996 900, Est : 590 100

La carrière Arcoïte se situe à 8,0 km environ au sud de Howick, dans le rang VII de la paroisse Saint-Jean-Chrysostome. Cette carrière a été exploitée sur une base intermittente pour la production de dalles et de moellons ainsi que pour la production de grès à haute teneur en silice pour les cimenteries. Les exploitants furent le propriétaire du terrain (H. J. Arcoïte), ainsi que Carrière Saint-Chrysostome (1979) et Sili-Cristal Itée.

La carrière consiste en une ouverture de 100 m par 75 m. Elle se situe à la limite nord-est d'une vaste zone d'affleurements de grès de la Formation de Cairnside. Ceux-ci accusent un pendage de 2° vers le sud-ouest. La carrière, exploitée sur deux paliers, expose une coupe de 6 m de hauteur. Le palier inférieur comprend 3 m de grès plutôt grisâtre en lits de 5 à 45 cm d'épaisseur. Il fait place au sommet à des grès blanc grisâtre à patine beige, en lits de 20 à 80 cm d'épaisseur interstratifiés avec des grès à litage mince (3-10 cm) marqué de séparations argileuses.

Le grès de cette carrière est impur comme nous le révèlent les résultats suivants d'analyses effectuées au CRM sur des échantillons prélevés sur les gradins supérieur (89-24 153) et inférieur (89-24 154) :

	89-24 153	89-24 154
SiO_2	96,1	96,9
Al_2O_3	1,72	0,94
Fe_2O_3	<0,10	<0,10
MgO	0,07	0,10
CaO	0,05	<0,02
Na_2O	<0,10	<0,10
K_2O	1,32	0,68
TiO_2	0,10	0,05
PAF	0,28	0,22

TABLEAU 2 - Résultats d'analyses d'échantillons de grès de la carrière Schink. (*numéro de la banque SIGÉOM)

Numéro d'échantillons*	VARIABLES ANALYSÉES									
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	PAF
1989024135	99,2	0,26	<0,10	<0,05	<0,02	<0,10	0,15	0,03	<0,01	0,17
1989024136	98,1	0,86	0,16	0,10	<0,02	<0,10	0,38	0,06	0,02	0,32
1989024137	99,0	0,24	0,16	0,06	<0,02	<0,10	0,17	0,04	<0,01	0,32
1989024138	98,6	0,63	0,19	<0,05	<0,02	<0,10	0,20	0,03	<0,01	0,33
1989024139	98,7	0,37	0,18	0,09	<0,02	<0,10	0,18	0,03	<0,01	0,39

CARRIÈRE E. MONTPETIT

Numéro du gîte : 22
 Zone UTM : 18, NTS : 31H/04
 Nord : 4 994 900, Est : 607100

Cette carrière se situe sur le lot 4 du rang du Clergé, dans le canton Hemmingford, à 10 km environ au nord-ouest de la ville d'Hemmingford. Elle fut exploitée par E. Montpetit & Fils ltée en 1955-1956; environ 6000 tonnes de grès furent alors expédiées aux usines de l'Electro Metallurgical à Beauharnois pour la production de ferro-silicium.

La carrière (100 m par 35 m) a été ouverte dans des strates subhorizontales de grès affleurant en bordure de la route. Elle expose une coupe de 1,9 m constituée de grès gris blanc à patine rose, en lits de 20 à 80 cm d'épaisseur, massifs ou laminés. Un lit de grès dolomitique de 10 cm d'épaisseur est observé au sommet de la coupe.

Les analyses de contrôle effectuées sur 3 000 tonnes de grès expédiées à l'Electro Metallurgical (GM-3695) ont donné les résultats suivants :

SiO ₂	99,27
Al ₂ O ₃	0,13
Fe ₂ O ₃	0,10
CaO	0,03
MgO	0,01
PAF	0,26

CARRIÈRE RADIUS EXPLORATION

Numéro du gîte : 23
 Zone UTM : 18, NTS : 31H/04
 Nord : 4 998 400, E : 606 800

Cette carrière a été ouverte à la limite nord d'une vaste zone d'affleurements de grès située à 3 km au sud-est du village de Sainte-Clotilde, du côté nord de la route du rang III, sur les lots 1118 à 1122 du rang II de la seigneurie de Beauharnois. Les exploitants furent Radius Exploration (1957) et Moulin Silice (1961-1962). Le grès de cette carrière a été utilisé notamment pour la production d'une poudre de silice qui était mélangée à de la chaux et de l'alumine pour produire un matériau de construction cellulaire commercialisé sous le nom de Siporex.

La carrière permet d'observer une coupe d'environ 7 m d'épaisseur de grès quartzitique blanc, à grain moyen. Le grès se présente en lits subhorizontaux de 20 à 60 cm d'épaisseur. Certains lits contiennent de fines lamines argileuses grisâtres. Le sommet de la coupe comprend un lit de grès gris-beige à passées dolomitiques qui présente une patine beige brunâtre.

Un échantillon typique de grès prélevé dans la carrière (Tiphane, 1975) a donné les résultats suivants :

SiO ₂	97,50
Al ₂ O ₃	0,21
Fe ₂ O ₃	0,07
CaO	0,06
MgO	0,14
Na ₂ O	0,02
K ₂ O	0,06
TiO ₂	0,02
P ₂ O ₅	0,03
PAF	0,92

CARRIÈRE DE SAINTE-CLOTILDE

Numéro du gîte : 24
 Zone UTM : 18, NTS : 31H/04
 Nord : 4 999 200, Est : 606 600

Cette carrière se situe à 4 km au sud-est du village de Sainte-Clotilde, du côté sud de la route du rang II. Elle a été ouverte en 1978 par A. Sicotte & Fils ltée et est maintenant exploitée par Les Sables Silco ltée. Cette carrière produit notamment de la silice en morceaux pour l'industrie du ferro-silicium. Les fines sont vendues aux cimenteries de la région de Montréal qui les utilisent pour augmenter le contenu en silice de leur mélange.

La carrière est ouverte à l'extrémité nord-est d'une basse crête rocheuse le long de laquelle le grès de la Formation de Cairnside est recouvert généralement de moins de 1 m de morts-terrains. L'exploitation de la carrière se fait sur deux gradins totalisant 12 m de hauteur. La figure 2 est une photo d'une coupe typique de la carrière composée de lits épais de grès pur renfermant ici et là de fines laminations argileuses ainsi que de minces lits lenticulaires de grès noir dolomitique. Le grès est gris-blanc et à patine beige, à grain fin; il contient localement de la fine pyrite disséminée qui, près de la surface, s'altère en limonite. Celle-ci se disperse le long des joints et des plans de litage pour donner au grès une couleur brun jaunâtre.

Selon des analyses effectués sur les carottes de forage de la carrière, la zone de grès exploitée contiendrait en moyenne 0,10 % Fe₂O₃, 0,29 % Al₂O₃, 0,18 % CaO et 0,03 % TiO₂ (rapport interne, A. Sicotte & Fils ltée).

PROPRIÉTÉ EN-OLA

Numéro du gîte : 25
 Zone UTM : 18, NTS : 31H/04
 Nord : 4 998 300, Est : 605 900

Cette propriété comprend les lots 1173 à 1178 du rang III de la seigneurie de Beauharnois. Elle se situe à 2,5 km au sud-est de Sainte-Clotilde, en bordure sud-ouest de la route 205 (rang III). La propriété a fait l'objet de forages

en 1956 (Silica Company of Canada) et 1964 (En-Ola Exploration). La compagnie Vitroc Sandstone y a aussi extrait de la pierre de taille en 1966.

Les grès quartzitiques blancs de la Formation de Cairnside forment sur cette propriété de grands affleurements plats à l'intérieur desquels on a pratiqué une petite ouverture de 50 par 25 m sur 1 à 2 m de profondeur. Des analyses chimiques furent effectuées par la compagnie En-Ola sur dix sections de forage de 50 pieds (GM-18150); les résultats obtenus peuvent se résumer ainsi:

	Min.	Max.	Moyenne
SiO ₂	95,54	97,57	96,29
Al ₂ O ₃	0,25	0,46	0,36
Fe ₂ O ₃	0,12	0,21	0,18
PAF	0,64	1,58	1,07

FORMATION DE GUIGUES

La Formation de Guigues (Ordovicien) est une unité de grès que l'on trouve au Québec et en Ontario à la base de la séquence de roches sédimentaires paléozoïques du lac Témiscamingue. La Formation de Guigues n'est exposée qu'au Québec seulement, sur la rive du lac Témiscamingue ainsi qu'à l'intérieur des terres dans quelques affleurements isolés.

La Formation de Guigues totalise plus de 30 m d'épaisseur. Elle repose en discordance sur les quartzites du Groupe de Lorraine (Précambrien) et elle est surmontée par les shales calcaireux de la Formation de Burke (Sinclair, 1965).

La formation comprend un conglomérat de base, contenant des blocs et des cailloux de quartzites de Lorraine, suivi d'une épaisseur variable de grès quartzitique blanc ou brun jaunâtre faisant place au sommet à des grès calcaireux ou dolomitiques. Le grès quartzitique de l'unité médiane est une roche bien litée, plutôt friable, constituée essentiellement de grains de quartz arrondis à subarrondis, de granulométrie variant de fine à grossière. Les grains de quartz sont faiblement liés entre eux par un ciment argileux ou dolomitique, ce qui fait que la roche s'effrite aisément et est très facile à broyer. Ces grès friables, qui constituent une source reconnue de sable de silice, ont été exploités dans deux carrières, dont une seule est toujours active.

CARRIÈRE DE SAINT-BRUNO-DE-GUIGUES

Numéro du gîte : 58

Zone UTM : 17, NTS : 31M/06

Nord : 5 258 575, Est : 614 300

Cette carrière se situe sur le lot 19 du rang II, canton de Guigues, à 3,2 km au nord-est du village de Saint-Bruno-

de-Guigues au Témiscamingue. Elle fut d'abord exploitée par la Flint Sands Ltd. qui, entre 1934 et 1936, y aurait extrait 5000 tonnes de sable pour la fonderie. Divers propriétaires se sont succédés par la suite. Au début des années 80, le dépôt de grès a fait l'objet de divers travaux de géologie, de forage et d'essais en laboratoire qui ont abouti à une remise en exploitation en 1985 par Temisca Silice inc., à laquelle a succédé l'exploitant actuel, Témisca inc.

La carrière est ouverte dans des strates subhorizontales de grès affleurant sur le versant est d'une colline. Elle expose une coupe de 20 m constituée d'une couche de 6 à 10 m d'épaisseur de grès friable à grain fin ou moyen à ciment argileux (kaolinite), recouverte d'une séquence de grès plus ou moins friable, à ciment dolomitique ou calcaireux (figure 3). Les grès sont en contact discordant avec les quartzites de la Formation de Lorraine qui affleurent au sommet de la colline. Près du contact, les grès sont fortement cimentés et renferment de nombreux blocs et cailloux de quartzite de Lorraine.

D'après les données des forages effectués (GM-47340), le grès totaliserait 30 m d'épaisseur et sa composition serait en moyenne 87,9 % SiO₂, 3,1 % Al₂O₃ et 1,25 % Fe₂O₃.

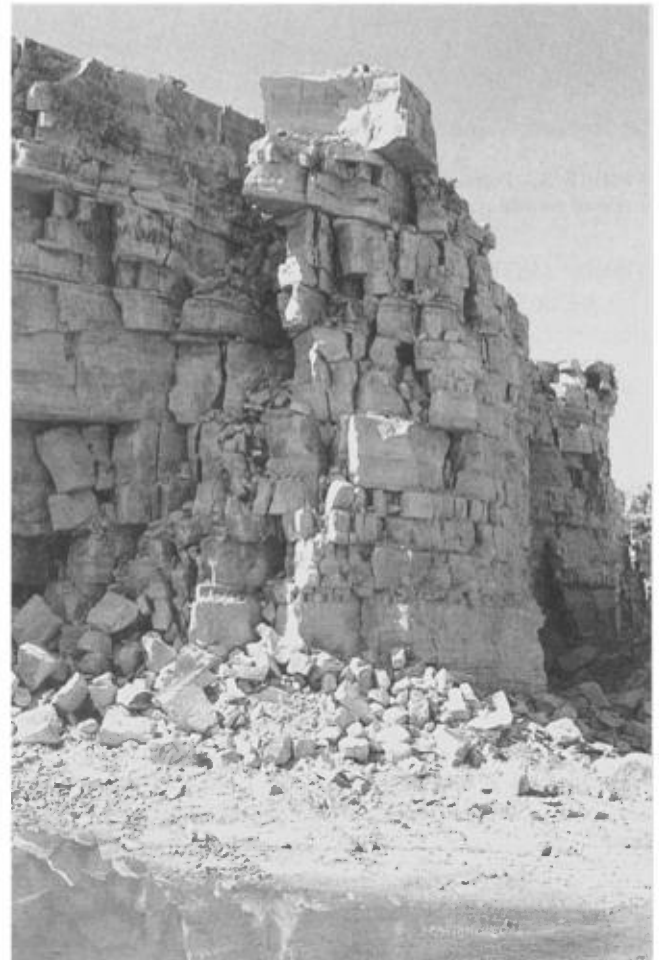


FIGURE 2 - Grès purs finement laminés de la Formation de Cairnside. Carrière « Les sables Silco », Sainte-Clotilde-de-Châteauguay.



FIGURE 3 - Formation de Guigues dans la carrière Témisca à Saint-Bruno-de-Guigues. La couche de grès friable à la base est recouverte de grès impur à ciment dolomitique.

Tiphane (1975) donne l'analyse suivante d'un échantillon typique de la couche de grès friable exposée dans la carrière.

SiO ₂	97,00
Al ₂ O ₃	1,75
Fe ₂ O ₃	0,18
MgO	0,10
CaO	0,03
Na ₂ O	0,04
K ₂ O	0,44
TiO ₂	0,05
PAF	0,60

La compagnie Témisca inc. produit, à partir de ce grès, diverses qualités de sables de silice utilisées notamment pour la filtration des eaux, pour le sablage au jet et en horticulture. Pour rencontrer les spécifications des divers clients, le sable doit être débarrassé de sa fraction argileuse, par lavage et débouillage par attrition, avant d'être séché et tamisé.

CARRIÈRE DE LA BAIE JOANNES

Numéro du gîte : 57
 Zone UTM : 17, NTS : 31M/05
 Nord : 5 251 575, Est : 614 600

Cette ancienne carrière de pierre à bâtir, exploitée dans les années 70 comme source de fondant pour la fonderie de Noranda, se situe à 10 km au nord de Ville-Marie, sur la rive est du lac Témiscamingue, à la hauteur de la baie Joannes (ou Trépanier).

La carrière expose une coupe d'environ 7 m de hauteur composée de grès de couleur beige brunâtre, en lits de 0,3 à 1,0 m d'épaisseur interlités de conglomérats et de grès argileux. Le grès, très friable par endroits, est composé de grains de quartz arrondis à subanguleux liés entre eux par un ciment argileux. Un échantillon typique du grès (numéro 89-24 158 de la banque SIGÉOM) a donné à l'analyse les résultats suivants :

SiO ₂	96,1
Al ₂ O ₃	2,67
Fe ₂ O ₃	0,34
MgO	0,17
CaO	0,03
Na ₂ O	<,10
K ₂ O	0,72
TiO ₂	0,06
PAF	0,79

FORMATION DE KAMOURASKA

Cette unité englobe les bancs épais de grès quartzitiques purs, interlités localement de conglomérats calcaires, de siltstones et de shales, qui affleurent dans tout l'est du Québec, depuis Montmagny jusque dans la partie est de la péninsule de Gaspé. Les grès quartzitiques du Kamouraska se présentent généralement sous forme de crêtes ou de collines proéminentes allongées en direction nord-est et délimitant à l'échelle régionale de grandes structures linéaires. La Formation de Kamouraska se situe stratigraphiquement au sommet du Groupe de Trois-Pistoles (Ordovicien inférieur). Elle repose sur la Formation de Saint-Damase qui renferme aussi des bancs de grès quartzitique, nettement moins purs cependant que ceux de la Formation de Kamouraska.

Le grès quartzitique typique du Kamouraska est une roche gris pâle en surface fraîche, blanche en surface altérée, composée essentiellement de grains de quartz fins, arrondis et très peu recristallisés, cimentés par de la silice. La roche contient comme principales impuretés des petits fragments de schiste ardoisier noir ou gris, un peu de pyrite authigène disséminée et des grains épars de feldspath. La couleur grise, plus ou moins prononcée, est due à la présence de bitume ou d'antraxolite. Le ciment peut être légèrement carbonaté par endroits. L'arénite se présente le plus souvent en bancs épais, mal définis, pouvant atteindre plus de 5 m d'épaisseur.

Tiphane (1975) a échantillonné les principaux affleurements de ces grès entre Montmagny et Rivière-du-Loup. Sauf pour un site, les analyses effectuées ont donné des teneurs assez uniformes variant entre 95,5 et 98,5 % SiO₂; 0,46 et 1,44 % Al₂O₃; 0,04 et 0,30 % MgO; 0,01 et 0,31 % CaO; 0,08 et 0,56 % Fe₂O₃.

Plus à l'est, entre Rimouski et Gaspé, les grès quartzitiques de Kamouraska forment aussi des affleurements importants. Plusieurs de ceux-ci, situés près de routes ou de centres urbains, ont fait l'objet soit d'exploitation comme source de pierre concassée (blocs d'encrochement surtout), soit de travaux en vue d'en évaluer le potentiel comme source de silice. Nous décrivons ici les principaux sites concernés.

CARRIÈRE DE GRANDE-VALLÉE

Numéro du gîte : 15
Zone UTM : 20, NTS : 22H/03
Nord : 5 441 525, Est : 336 450

Cette carrière se situe à 20 km au sud de Grande-Vallée, dans le canton Denoue, en bordure de la route menant à Murdochville. Elle a été exploitée vers la fin des années 80 comme source de fondant siliceux pour la fonderie de Mines de Cuivre Gaspé à Murdochville.

La carrière, qui mesure 100 m de largeur, a été ouverte sur le flanc ouest d'une colline s'élevant à plus de 100 m au-dessus de la route. Elle comprend deux gradins qui exposent une coupe de plus de 60 m de grès quartzitiques de la Formation de Kamouraska. Le quartzite se présente en lits épais (1-5 m), mal définis, ayant un pendage de 20° vers l'est (figure 4). La roche est gris clair, à patine d'altération blanche, à grain fin ou moyen, parfois finement conglomératique avec des fragments de schiste argileux; elle contient aussi parfois un peu d'hématite et d'hydrocarbures séchés (antraxolite). Un lit lenticulaire de conglomérat friable à fragments et matrice d'arénite, s'altérant brun foncé, est observé vers le milieu de la section.

Les analyses chimiques de deux échantillons en éclats représentatifs du grès exploité ont donné les résultats suivants :

	90-32108	90-32109
SiO ₂	96,2	96,6
Al ₂ O ₃	0,65	0,66
Fe ₂ O ₃	0,31	0,15
MgO	0,38	0,43
CaO	0,72	0,70
TiO ₂	0,08	0,09
PAF	1,45	1,40



FIGURE 4 - Carrière de Grande-Vallée. Arénites en lits épais de la Formation de Kamouraska.

GÎTE DE SAINT-JEAN-DE-CHERBOURG

Numéro du gîte : 14
 Zone UTM : 19, NTS : 22B/14
 Nord : 5 414 975, Est : 643 375

Ce gîte, qui a fait l'objet de travaux d'évaluation en 1989 et 1990, se situe à 30 km à l'est de Matane, près du village de Saint-Jean-de-Cherbourg, sur les lots 27 à 33 du rang VIII, canton de Cherbourg.

Il s'agit d'une vaste zone d'affleurements (4,5 km de long par 0,5 km de large) à l'intérieur de laquelle les grès quartzitiques typiques de la Formation de Kamouraska forment une série de crêtes orientées NE-SW. Trois forages effectués en travers de la zone (GM-51275) ont traversé trois bancs de quartzite relativement purs et homogènes (30, 37 et 43 m d'épaisseur) interlités avec des silts et des schistes argileux. Suivant les résultats d'analyse des sections de forage, la teneur moyenne en SiO₂ de ces bancs de grès varie entre 93,1 et 95,03 %.

CARRIÈRE G. DUBÉ

Numéro du gîte : 7
 Zone UTM : 19, NTS : 22C/03
 Nord : 5 327 825, Est : 489 500

Cette carrière de pierre concassée (enrochement et granulats) se situe à 3,5 km au sud-est de Trois-Pistoles, du côté est de la route 293, le long d'une crête constituée principalement de grès de la Formation de Kamouraska.

La roche exploitée est une arénite quartzitique gris clair, parfois gris moyen à foncé en raison de la présence d'hydrocarbures séchés, à grain fin à moyen, en lits mal définis de 0,3 à 2,0 m d'épaisseur. Les lits accusent un pendage de 10° vers le sud; leur épaisseur totalise près de 20 m.

L'analyse chimique (numéro 92-4227 de la banque SIGÉOM) d'un échantillon en éclats, représentatif de la zone de grès exploitée, a donné les résultats suivants :

SiO ₂	96,27
Al ₂ O ₃	0,66
Fe ₂ O	0,41
MnO	0,01
MgO	0,12
PaO	1,06
Na ₂ O	0,09
K ₂ O	0,13
P ₂ O ₅	—
TiO ₂	0,08
PAF	1,17

FORMATION DE VAL-BRILLANT

La Formation de Val-Brillant est une unité de grès d'âge silurien moyen que l'on trouve sur le flanc nord des terrains siluro-devoniens de la Gaspésie. Selon les endroits, la formation repose en discordance sur les roches cambro-ordoviciennes ou en conformité sur les schistes argileux de la Formation d'Awantjish. L'épaisseur de la formation varie entre 60 et 150 m.

Le grès typique de la Formation de Val-Brillant est un grès quartzitique blanc crème ou beige, parfois légèrement rosé en raison d'une fine dissémination d'hématite dans le ciment de la roche. Ce pigment d'hématite est aussi la cause de points ou de traînées rougeâtres. Le grès se présente généralement en lits de quelques centimètres à plus de deux mètres d'épaisseur. Au sommet de la formation, le grès quartzitique fait place graduellement au calcaire de la Formation de Sayabec.

Le grès quartzitique de la Formation de Val-Brillant se compose essentiellement de grains de quartz cimentés par de la silice. Suivant Lajoie (1971), la granulométrie des grès de Val-Brillant s'échelonne de fine à moyenne (diamètre moyen entre 0,1 et 0,4 mm). Les grains de quartz sont très bien triés, à haut degré de sphéricité et varient habituellement d'arrondis à très bien arrondis.

Chimiquement, dans les zones les plus pures, le grès de Val-Brillant se caractérise par des teneurs en silice (SiO₂) qui oscillent généralement autour de 99 %. Les principales impuretés sont l'alumine (0,15 - 0,30 %) et le fer (0,10 - 0,15 %).

La haute teneur en silice ainsi que le caractère massif du grès de Val-Brillant en font une source potentielle de silice en morceaux pour l'industrie du ferro-silicium. Une étude de Canmet (Andrews & Collings, 1987) a permis de conclure que le grès de Val-Brillant pouvait être broyé, puis purifié par lavage, débouillage par attrition et flottation, pour produire un sable de silice répondant aux spécifications des industries du verre et du sable de fonderie.

Au cours des ans, divers travaux d'exploration et de développement ont été effectués sur les étendues de grès affleurant au sud de Matane, dans les cantons de Langis, de Tessier et de Cuoq, ainsi que dans les régions de Rimouski et du Lac Matapédia. Nous décrivons ici les principaux gîtes et propriétés concernés.

GÎTE UNIQUARTZ INC.

Numéro du gîte : 11
 Zone UTM : 19, NTS : 22B/11
 Nord : 5 387 975, Est : 622 650

Ce gîte se situe à 30 km au sud de Matane et à 6 km à l'est du village de Saint-Vianney, sur les lots 40 et 41, rang VI et VII du canton Langis.

Il s'agit d'affleurements de grès de la Formation de Val-Brillant formant la partie ouest de l'avant-butte de Langis-Tamagodi, un important lambeau de roches siluriennes à l'intérieur de roches cambro-ordoviciennes (Ollerenshaw, 1967). Plus de 50 m de grès pur à grain fin, devenant rougeâtre vers la base, y ont été traversés par des forages. Les grès reposent en discordance sur les roches cambro-ordoviciennes.

Le gîte a été mis en valeur par la compagnie Uniquartz inc. entre 1978 et 1983. Celle-ci y a délimité par forages des réserves de plus de 25,5 millions de tonnes contenant 0,12 % Fe_2O_3 et 0,41 % Al_2O_3 , incluant 9 millions de tonnes à 0,11 % Fe_2O_3 et 0,26 % Al_2O_3 (GM 42488). La compagnie y a aussi extrait plusieurs milliers de tonnes de grès pour des essais industriels, pour la préparation de granulats à béton ainsi que pour la production de fondant. La carrière, qui a été ouverte sur le flanc sud de la butte, expose une coupe d'une quinzaine de mètres de hauteur constituée d'arénites quartzitiques à grain moyen, blanc crème ou parfois rose ou rougeâtre en raison de la présence d'hématite; celle-ci peut être disséminée partout dans la roche ou concentrée le long de lamines ou dans des globules. Les lits, qui accusent un pendage de 3° à 5° vers le sud-est, sont assez bien définis et varient de 0,2 à 2,0 m d'épaisseur (figure 5).

Les analyses suivantes ont été effectuées sur des échantillons de grès concassé, représentatifs de la face exploitée (87-23607) et sur des morceaux choisis de grès rougeâtre (87-23606).

	90-32108	90-32109
SiO_2	96,2	96,6
Al_2O_3	0,65	0,66
Fe_2O_3	0,31	0,15
MgO	0,38	0,43
CaO	0,72	0,79
TiO_2	0,08	0,09
PAF	1,45	1,40

GÎTE TESSIER

Numéro du gîte : 12
Zone UTM : 19, NTS : 22B/11
Nord : 5 389 275, Est : 624 650

Ce gîte se situe à 36 km au sud de Matane sur le lot 43 du rang sud-ouest du canton Tessier.

Le gîte fait partie d'une séquence de grès relativement pur de la Formation de Val-Brillant, exposée dans la partie est de l'avant-butte de Langis-Tamagodi, un important lambeau de roches siluriennes à l'intérieur de roches cambro-ordoviciennes (Ollerenshaw, 1967). Le gîte a été exploré au début des années 80 par Uniquartz inc. Les



FIGURE 5 - Carrière Uniquartz inc., St-Vianney. Grès purs de la Formation de Val-Brillant.

travaux ont surtout consisté en prélèvements d'échantillons de surface, en forages et en analyses chimiques. Suivant les rapports d'Uniquartz (GM 40473 et 42388), la séquence exposée comprend, de la base au sommet, environ 20 m de grès pur à grain fin (grès inférieur); 15 m de grès rougeâtre laminé; 20 m de grès variant de fin à moyen, plus friable que le précédent, blanc au sommet et devenant rose vers la base (grès intermédiaire); 12 m de grès blanchâtre à grain fin, taché de rose ici et là, à litage mince (grès supérieur). Ces grès sont recouverts localement de dolomie arénacée.

Les résultats suivants d'analyses chimiques ont été tirées du GM-42388 :

	A	B
SiO_2	99,2	98,56
Al_2O_3	0,44	1,05
Fe_2O_3	0,09	0,14
TiO_2	0,03	0,03
CaO	0,01	0,03
MgO	0,25	0,03
P_2O_5	0,005	0,005
PAF	0,16	0,13

A : Grès intermédiaire : moyenne de 360' de carottes de sondage.

B : Grès supérieur : moyenne de 120' de carottes de sondage.

Les réserves disponibles au niveau des unités de grès supérieur et de grès intermédiaire ont été estimées à 5,3 millions de tonnes d'une teneur moyenne de 0,12 % Fe_2O_3 et de 0,73 % Al_2O_3 .

GÎTE DE LA COLLINE DE LA TORTUE

Numéro du gîte : 13
Zone UTM : 19, NTS : 22B/11
Nord : 5 387 675, Est : 629 350

Ce gîte se situe à une quarantaine de kilomètres au sud de Matane, sur les lots 11 à 16 du rang II, canton de Cuoq.

La colline de La Tortue est un relief de plus de 150 m de hauteur constitué de grès de la Formation de Val-Brillant. Ceux-ci reposent en discordance sur des roches

cambré-ordoviciennes et sont recouverts au sommet de schistes argileux noirs et de calcaires de la Formation de Sayabec (Ollerenshaw, 1967). Les grès, qui accusent des pendages de 10 à 12° vers le sud, forment des escarpements sur le flanc nord-est de la colline. La coupe exposée à cet endroit totalise plus de 100 m d'épaisseur et comprend surtout des grès blanchâtres à grain fin, contenant de nombreuses taches et nodules rougeâtres ainsi que des grains épars de feldspath.

Ce gîte a été exploré au début des années 80 par Uniquartz inc. qui y a effectué notamment un échantillonnage de surface et deux forages. L'analyse des sections de forage a donné des teneurs moyennes de 0,73 % Al_2O_3 et 0,27 % Fe_2O_3 (GM-42388).

GÎTE SAINT-THARCISIUS

Numéro du gîte : 10

Zone UTM : 19, NTS : 22B/11

Nord : 5 375 425, Est : 617 300

Ce gîte se situe à 5 km au nord de la ville d'Amqui, sur le lot 216 de la seigneurie de Lac Matapédia. Il s'agit d'une basse crête rocheuse parsemée d'affleurements et de blocs de grès quartzitique de la Formation de Val-Brillant. La roche est massive et homogène, à grain fin ou moyen, blanche avec des taches rougeâtres ou brunâtres causées par l'hématite.

Le gîte a été exploité pour la pierre de taille dans les années 30 et a été évalué comme source de silice par les Pétroles Laduboro en 1981. Six trous de forage et des essais préliminaires de concentration furent alors effectués (GM-39826).

L'analyse des six sections de forage a donné les résultats moyens suivants :

SiO_2	98,12
Al_2O_3	0,64
Fe_2O_3	0,08
MgO	0,08
K_2O	0,16

GÎTE AWANTJISH

Numéro du gîte : 9

Zone UTM : 19, NTS : 22B/05

Nord : 5 371 125, Est : 584 950

Ce gîte se situe dans le comté de Matapédia, à 5,5 km du village de La Rédemption, du côté nord de la route séparant les rangs I et II du canton Awantjish.

Le gîte, qui a fait l'objet à quelques reprises de prospection et d'échantillonnage de surface, correspond à une importante zone d'affleurements (600 par 30 m) de grès de

la Formation de Val-Brillant localisée sur le flanc nord du synclinal du lac Matapédia. Les strates y sont orientées 060°/33°-50°. Suivant Tiphane (1975), la coupe exposée comprend de la base au sommet : 5-6 m de grès blanc marqué de bandes rougeâtres à hématite; environ 16 m de grès blanc, parfois teinté de rose ; 6 m de grès impur de couleur grisâtre. Tiphane donne aussi les résultats d'analyses suivants de trois échantillons prélevés à intervalles de 200 m dans la partie centrale de l'affleurement principal.

SiO_2	99,0	98,45	98,50
Al_2O_3	0,12	0,20	0,29
CaO + MgO	0,01	0,013	0,014
P_2O_5	0,002	0,001	0,001
Fe_2O_3	0,01	0,03	0,02
PAF	0,12	0,16	0,09

GÎTE FLEURIAU

Numéro du gîte : 8

Zone UTM : 19, NTS : 22C/08

Nord : 5 367 475, Est : 508 500

La propriété où se trouve ce gîte est à environ 25 km au sud-est de Rimouski et à 7 km au nord-est de Saint-Gabriel-de-Rimouski. Elle comprend les lots 37 à 39, rang VI du canton Fleuriau et les lots 39 à 31 du rang I, canton de Masse. Des travaux de prospection (géologie et échantillonnage de surface) y ont été effectués en 1981 et 1986 et des forages en 1991.

Les grès quartzitiques de la Formation de Val-Brillant sont exposés sur une distance de plus de 1200 m et sur une largeur d'environ 80 m le long d'un escarpement de plus de 30 m de hauteur. La roche est gris blanchâtre en cassure fraîche, blanc crème en surface altérée avec des passées rosâtres dues à la présence d'hématite; le grain est fin et arrondi. Les lits, orientés 070-080°/25° sont généralement épais; quelques-uns contiennent des stratifications entrecroisées.

Des analyses furent effectuées dans le cadre des travaux d'exploration. Les résultats obtenus sont présentés de façon sommaire au tableau suivant :

	A	B	C
SiO_2	99,1	98,1	98,6
Al_2O_3	0,25	0,27	0,30
Fe_2O_3	0,28	0,30	0,54
CaO + MgO	0,05	0,06	0,05
TiO_2	0,008	0,01	0,04

A : Moyenne de 10 échantillons choisis (canton Fleuriau, GM-44784).

B : Moyenne de 5 échantillons choisis (canton Masse, GM-44784).

C : Teneurs moyennes observées dans 4 forages à une profondeur moyenne de 29 m (canton Fleuriau ; GM-50965).

QUARTZ FILONIEN

Des veines ou des lentilles de quartz de dimensions exceptionnelles ont été trouvées dans les Appalaches ainsi que dans les provinces géologiques du Grenville et du Supérieur. La plupart de ces veines sont connues depuis plusieurs années et ont déjà fait l'objet de travaux de mise en valeur; les plus importantes seulement ont été exploitées. Nous avons regroupé, sous forme de tableau (en Annexe), des informations sommaires sur les principales veines répertoriées; des analyses d'échantillons types de plusieurs de ces veines apparaissent au tableau 3.

Dans les Appalaches, les veines de quartz les plus intéressantes sont des veines isolées ayant des contacts francs avec les roches encaissantes, généralement des ardoises ou des schistes. Les veines les plus remarquables varient en épaisseur d'une dizaine de mètres à plus de 30 mètres; certaines ont été suivies sur plus de 200 m. Le quartz de ces veines est généralement blanc laiteux, massif et très pur (> 99,7 % SiO₂). Les impuretés les plus souvent observées sont des inclusions de roches encaissantes que l'on trouve surtout près des contacts. Ces veines contiennent souvent des géodes tapissées de cristaux limpides. Deux veines de quartz spectaculaires, celles de Saint-Ludger (figure 6) et de Saint-Edwidge, dans le sud de l'Estrie, ont fait l'objet d'exploitation récemment comme source de silice en mor-

TABLEAU 3 - Résultats d'analyses d'échantillons de quartz filoniens.

NUMÉRO	TENEURS EN POURCENTAGES								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	PAF
1	99,8	0,05	0,15	0,002	0,008	0,005	0,002	0,003	0,12
2	99,7	0,09	0,04	0,005	0,005	0,01	0,02	0,004	0,10
3	99,4	0,27	0,14	<0,05	<0,02	<0,10	0,09	<0,01	0,16
4	99,9	0,023	0,006	0,002	0,003	0,004	0,006	<0,001	0,10
5	99,8	0,017	0,005	0,001	0,004	0,004	0,004	0,15	0,13
6	99,5	0,19	0,05	0,01	0,03	0,02	0,04	0,01	0,09
7	98,8	0,10	0,02	0,004	0,01	0,02	0,01		0,09
8	99,5	0,20	0,07	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,20
9	99,16	0,31	0,16		0,01	0,14			
10	>99,0	0,04	<0,01	0,06	<0,02	<0,10	0,01	<0,01	0,03
11	99,7	<0,02	<0,01	<0,05	<0,02	<0,10	<0,01	<0,01	0,03

- | | |
|---|---|
| 1 : Gîte Gendron Quartz (31F/16-50) : | échantillon choisi prélevé au cœur de la veine (SIGÉOM 89-15506) |
| 2 : Carrière Saint-Ludger (21E/10-12) : | échantillon typique du quartz exploité (SIGÉOM 89-15484) |
| 3 : Colline Watshishou (12L/07-12) : | échantillon en éclats prélevé dans la partie centrale de la veine (SIGÉOM 92-13461) |
| 4 : Carrière Sainte-Edwidge (21E/04-02) : | échantillon en éclats prélevé à l'extrémité sud de la veine (SIGÉOM 89-24131) |
| 5 : Gîte Ménard (21E/04) : | échantillon en éclats prélevé dans la partie centrale de la veine (SIGÉOM 89-15477) |
| 6 : Carrière du lac Baskatong (31J/12-02) : | échantillon typique du quartz exploité (Tiphane, 1975) |
| 7 : Mines de Silice Supérieure n° 1 (31I/12-02) | échantillon typique du quartz exploité (Tiphane, 1975) |
| 8 : Carrière du lac Bouchette (32A/08-01) : | échantillon typique du quartz exploité (Tiphane, 1975) |
| 9 : Gîte du lac Noir (31H/01-07) : | échantillon en éclats prélevé au centre de la veine (GM 7493) |
| N°10 : Mine Pednaud (31G/11-13) : | échantillon choisi de quartz (SIGÉOM 85-20243) |
| N° 11 : Mine Templeton (31G/12-20) : | échantillon choisi de quartz (SIGÉOM 85-20245) |



FIGURE 6 - Carrière de Saint-Ludger. Veine de quartz massif encaissée dans des quartzites schisteux gris.

ceaux de haute pureté pour la production de silicium de qualité chimique.

Des amas (veines ou lentilles) de quartz massif, variant de quelques mètres à plus d'une centaine de mètres d'épaisseur, se trouvent en plusieurs endroits dans la province structurale du Grenville. Ces amas sont généralement associés à des intrusions granitiques ou à des pegmatites. Le contact avec les roches encaissantes est souvent graduel et marqué par un enrichissement en feldspath ou encore par des zones de brèches à fragments de granites ou de pegmatites injectés de veines de quartz. Au coeur des amas, le quartz est typiquement blanc laiteux, légèrement teinté de rose par endroits, massif et généralement très pur. Les impuretés les plus caractéristiques de ces gisements sont des grains ou des veines de feldspath que l'on observe surtout dans les veines ou les lentilles plus étroites ainsi qu'à proximité des contacts dans les amas importants. D'autres impuretés communes sont les oxydes de fer et le mica qui se concentrent surtout le long des fractures.

La plupart des amas de quartz répertoriés dans le Grenville ont fait l'objet de travaux de mise en valeur ou d'exploitation. Les seuls qui se sont avérés assez gros et assez purs pour justifier une exploitation commerciale sont ceux du lac Bouchette et du lac Baskatong. Les deux gîtes, qui ont fourni des quantités importantes de silice en morceaux

de haute pureté pour l'industrie du silicium-métal, sont cependant épuisés. On a aussi extrait des petites quantités de quartz pur des pegmatites zonées de la région de Buckingham. Le quartz, qui se présente sous forme d'amas ou de zones très irrégulières formant le cœur des pegmatites, était surtout récupéré comme sous-produit de l'extraction du feldspath.

Dans la Province du Supérieur, les occurrences de quartz répertoriées correspondent généralement à des veines ou des lentilles de quartz minéralisées en sulfures. Ces veines, qui ont souvent fait l'objet de travaux d'exploration pour l'or ou les métaux de base, ne constituent pas des sources de silice de très grande pureté même si certaines ont été exploitées comme source de fondant siliceux.

QUARTZITES DU GRENVILLE

Les quartzites du Grenville sont des roches vitreuses, blanches ou grises, constituées essentiellement de gros grains de quartz engrenés, accompagnés d'un peu de feldspath, de mica, de grenat et d'oxydes de fer; ils constituent l'une des lithologies les plus caractéristiques des assembla-

ges métasédimentaires de la province structurale du Grenville. Ces roches, qui ressemblent beaucoup à du quartz filonien, se présentent en bancs d'épaisseurs variables, interstratifiés avec divers types de gneiss ou de paragneiss. Elles forment souvent des affleurements spectaculaires, facilement repérables sur le terrain.

Les gisements de silice associés à ces roches correspondent à des niveaux de quartzites massifs et très purs, ne contenant que des traces ou de très faibles pourcentages d'impuretés ou, moins fréquemment, à des niveaux de quartzite altéré, très friable, dans lesquels les feldspaths ont été kaolinisés et les minéraux de fer lessivés.

Les quartzites massifs sont des roches généralement très résistantes qui peuvent présenter localement un très haut degré de pureté, avec des teneurs en alumine (Al_2O_3) inférieures à 0,30 % et des teneurs en Fe_2O_3 et en TiO_2 inférieures à 0,1 %. Ces caractéristiques chimiques en font une excellente source de silice en morceaux pour l'industrie du ferro-silicium et une source acceptable de silice pour la production de certains grades de silicium métallique. Il faut noter aussi que certains de ces quartzites, lorsque soumis au choc thermique, ont tendance à décrépiter, d'où la nécessité de procéder à des tests rigoureux dès les premiers stades de l'évaluation d'un gisement de quartzite massif. Les quartzites altérés d'autre part, en raison de leur friabilité, ne peuvent être utilisés que dans des produits de silice broyée où la forme angulaire des grains n'est pas nuisible. Ces roches renferment des pourcentages appréciables de kaolin, dont une grande partie peut être éliminée, toutefois, par simple lavage.

Nous complétons ici par une description des principaux gisements ayant fait l'objet de travaux d'exploration ou d'exploitation dans diverses régions du Grenville.

NORD DE MONTRÉAL

Les quartzites sont des roches très communes dans la partie du Grenville s'étendant à l'ouest et au nord de Montréal. Toutefois, ils sont rarement purs, contenant presque toujours des quantités appréciables de feldspath, de mica, de grenat et de minéraux opaques. Les quartzites purs sont exceptionnels et correspondent généralement à des bandes ou des lambeaux enclavés dans des roches intrusives. Ces quartzites, impurs à l'origine, auraient été complètement recristallisés et, dans certains cas, altérés pour former les gîtes de silice relativement purs décrits ci-dessous. Ce sont les gîtes de Clyde et de Loranger, qui ont fait l'objet par le passé d'importants travaux de mise en valeur, et les gîtes de Saint-Rémi-d'Amherst et de Saint-Donat, couramment exploités comme source de sable de silice.

GÎTE LORANGER

Numéro du gîte : 35
Zone UTM : 18, NTS : 31J/07
Nord : 5 133 175, Est : 502 725

Ce gîte se situe à 7,5 km au sud de la localité de Lac Nominingue, sur les lots 19-20 du rang I, canton de Loranger. La route secondaire menant à la Minerve traverse la propriété qui s'étend juste à l'est du lac Blanc. Le gîte a été décrit par Osborne (1935) et mis en valeur entre 1951 et 1953 par Dominion Silica Corporation Ltd. La compagnie effectua divers travaux dont du décapage, des forages (3 trous d'une longueur totale de 405 m) et l'extraction à des fins d'essais de quelques milliers de tonnes de quartzite dans des tranchées pratiquées entre la route et le lac Blanc (GM 1633).

Le gîte consiste en une bande de quartzite de 3 km de long par 400 m de large enclavée dans la syénite du stock de Loranger. Le quartzite est exposé dans des coupes, en bordure de la route, sur une centaine de mètres de longueur. Seul le contact sud avec la syénite est visible.

Dans la zone où les travaux ont été effectués, le quartzite est blanc grisâtre à gris, vitreux, à granulométrie grossière. Les principales impuretés consistent en amphibole et biotite qui peuvent constituer jusqu'à 5 % de la roche. On observe aussi du feldspath et des oxydes de fer. La bande de quartzite renferme localement des veines de syénite ainsi que des lentilles d'une roche noire à biotite, amphibole et feldspath.

Tiphane (1975) donne l'analyse suivante d'un échantillon prélevé sur les affleurements du côté est de la route :

SiO_2	96,00
Al_2O_3	1,00
MgO	0,33
Co	0,70
Na_2O	0,18
K_2O	0,45
TiO_2	0,14
P_2O_5	0,002
Fe_2O_3	0,57
PAF	0,50

GÎTE CLYDE

Numéro du gîte : 33
Zone UTM : 18, NTS : 31J/02
Nord : 5 117 025, Est : 522 550

Ce gîte se situe en bordure est de la route 117, à 7 km au sud de la localité de Labelle. Le gîte consiste en une enclave de quartzite dans des roches granitiques. Le quart-

zite affleure sur les flancs sud et ouest d'une colline de plus de 70 m de hauteur.

L'enclave de quartzite est constituée d'une succession de bandes comprenant des quartzites purs et des quartzites feldspathiques. La roche la plus abondante est un quartzite vitreux à gros grain, teinté de rose par endroits, contenant des petites quantités de feldspath altéré en kaolin et, localement, des petits grains noirs d'ilménite ou de magnétite.

Le gîte a été mis en valeur par la compagnie Dominion Silica en 1953. La compagnie a creusé à partir du flanc ouest un tunnel de 30 m de longueur en direction est et a pratiqué une excavation de 10 m de largeur par 10 m de longueur par 4 m de hauteur sur le flanc sud de la colline, à 150 m de l'entrée du tunnel. Environ 20 000 tonnes de quartzite ont été extraites à des fins d'essais.

Tiphane (1975) donne les résultats d'analyses de deux échantillons prélevés sur ce site :

	1	2
SiO ₂	99,0	98,40
Al ₂ O ₃	0,25	0,32
MgO	0,01	0,01
CaO	0,01	0,02
Na ₂ O	0,02	0,04
K ₂ O	0,02	0,15
TiO ₂	0,03	0,03
Fe ₂ O ₃	0,41	0,65
PAF	0,23	0,16

1 : composition moyenne du quartzite du tunnel (ouverture nord)

2 : composition moyenne sur 10 m de longueur (ouverture sud).

CARRIÈRE UNIMIN (SAINT-DONAT)

Numéro du gîte : 34

Zone UTM : 18, NTS : 31J/08

Nord : 5 127 075, Est : 560 500

Cette carrière se situe à 100 km environ au nord de Montréal, au sud-ouest du village de Saint-Donat, sur les lots 22 à 24 du rang II, canton de Lussier. Elle est exploitée par Unimin Canada inc. pour la production de sable de silice pour l'industrie du carbure de silicium. Auparavant, la carrière appartenait à Dominion Silica (1952-1963) puis à Indusmin avant d'être acquise par Unimin en 1990.

Le gîte exploité consiste en un niveau de quartzite pur (55-107 m de largeur sur 600 m de longueur) encaissé dans une large bande de quartzite impur (figure 7). Le niveau de quartzite pur, orienté N-S/60°W, affleure sur le flanc sud-est d'une colline de 75 m de hauteur.

Le quartzite pur exploité varie d'une roche massive, blanche ou vitreuse, avec des taches brunâtres ou rougeâtres causées par le fer, à une roche fracturée et poreuse dont les interstices sont remplis de kaolinite qui agit comme ciment entre les grains. En certains endroits, la roche devient un sable quartzueux et grossier riche en kaolinite. La



FIGURE 7 - Carrière Unimin à Saint-Donat. Vue d'ensemble de la carrière contenant le niveau de quartzite pur exploité.

teneur moyenne du gisement en kaolin se situe autour de 1,5 %.

Aux abords de la carrière, le quartzite renferme diverses impuretés dont du feldspath, du pyroxène, de l'amphibole et de la magnétite. Une zone de quartzite blanc à grain grossier renfermant des poches ou des lentilles de pyrite disséminée marque la limite nord du gisement.

Selon Gill (1957), les cavités que l'on trouve dans le gisement auraient été causées par le lessivage des minéraux présents dans le quartzite originel, par des solutions montantes. Celles-ci seraient responsables aussi de l'altération du feldspath en kaolinite.

Selon Turek et McGregor (1984a), le quartzite typique extrait de la carrière de Saint-Donat contient 99,29 % SiO₂, 0,60 % Al₂O₃ et 0,02 % Fe₂O₃. Pour rencontrer les spécifications de l'industrie du carbure de silicium, la majeure partie de la kaolinite que contient les quartzites est éliminée par simple tamisage et lavage de la fraction fine produite lors du broyage.

CARRIÈRE SAINT-RÉMI D'AMHERST

Numéro du gîte : 31

Zone UTM : 18, NTS : 31G/15

Nord : 5 091 575, Est : 519 975

Cette carrière, appartenant à la Société minière Gerdin inc., se situe sur le lot 12 du rang VI, canton d'Amherst. Elle est à 4,5 km au sud-est du village de Saint-Rémi d'Amherst, au sud de la route 304 menant à Saint-Sauveur. Elle fut exploitée par le passé pour la production de sable pour l'industrie du verre; les principaux exploitants furent Kaolin Silica Ltd. (1930-1940) et Canada China Clay and Silica Ltd. (1947-1948). Par la suite, la carrière a passé entre plusieurs mains et a surtout été exploitée sur une base intermittente comme source de silice pour la fabrication du ciment.

La carrière se situe à l'extrémité sud d'une bande de quartzite d'environ 2,5 km de long et 100 m de large faisant partie d'une enclave de roches métasédimentaires dans des roches intrusives. Le quartzite observé dans la carrière est blanc, à grains grossiers (centimétriques) cimentés entre eux par un minéral blanc, la kaolinite, qui donne à la roche une faible cohésion. Des veines ou des lentilles contenant jusqu'à 50 % de kaolin sont observées dans certaines parties de la carrière, mais dans l'ensemble, la teneur en kaolinite ne dépasse guère 5 %.

À l'extérieur de la carrière, du côté sud, le quartzite est teinté de rouge (enrichissement en fer); à l'est, il est blanc avec des fractures remplies de rouille. Enfin au nord, on trouve quelques lentilles contenant des plaques d'hématite rouge et de feldspath couleur saumon associés à des beaux cristaux de quartz.

Suivant Osborne (1938), le kaolin ainsi que les cristaux de quartz que l'on retrouve dans certaines parties du gisement, ont une origine magmatique et proviendraient d'émanations qui auraient traversé le quartzite, altéré le feldspath en kaolin et formé des veines de quartz.

Tiphane (1975) donne les résultats suivants d'analyses d'échantillons prélevés dans la carrière :

	1	2	3	4
SiO ₂	98,45	98,50	99,00	98,80
Al ₂ O ₃	0,22	0,70	0,45	0,48
MgO	0,00	30,0	10,0	10,01
CaO	0,01	0,01	0,01	0,02
Na ₂ O	0,004	0,02	0,01	0,01
K ₂ O	0,004	0,01	0,01	0,01
TiO ₂	0,03	0,05	0,05	0,05
Fe ₂ O ₃	0,04	0,28	0,31	0,34
PAF	0,21	0,40	0,30	0,23

1 : plancher de la carrière

2 : côté sud de la carrière

3 : côté est

4 : côté nord

RÉGIONS DE LA MAURICIE ET DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Bien qu'assez communs dans cette partie du Grenville, les quartzites forment rarement des unités importantes. Suivant les descriptions qui en sont faites dans les rapports géologiques, les quartzites typiques contiennent presque toujours des quantités appréciables d'impuretés sous forme de feldspath, de biotite, de grenat et de minéraux opaques. Dans les deux gîtes décrits ci dessous, des quartzites relativement purs forment des niveaux épais et continus qui ont attiré l'attention des prospecteurs et qui ont fait l'objet d'évaluation comme source de silice.

GÎTE DU LAC CLAIR

Numéro du gîte : 39

Zone UTM : 18, NTS : 31I/15

Nord : 5 181 525, Est : 676 675

Le gîte consiste en une couche de quartzite de 60 à 100 m d'épaisseur s'étendant sur plus de 1,5 km au nord du lac Clair. Ce dernier se situe à une cinquantaine de kilomètres au nord de Trois-Rivières, au sud de la route 159, à 6,5 kilomètres au sud de Saint-Roch-de-Mékinac. La couche de quartzite est orientée nord-sud et présente un pendage de 15-20° vers l'est. Suivant Rondot (1958), le quartzite repose sur une roche talqueuse à muscovite et fait place au sommet à des migmatites. Ce quartzite a fait l'objet de travaux de prospection (tranchée, échantillonnage) en 1988 (GM 46785).

Le quartzite affleure à la base d'un escarpement longeant la rive est du ruisseau, à la décharge du lac. Une tranchée pratiquée à cet endroit laisse voir une coupe d'environ 15 m d'épaisseur constituée de quartzite massif grisâtre, d'aspect vitreux et à grain fin, contenant comme principale impureté des petits grains de feldspath blanc disséminés (environ 1 %), un peu de mica (phlogopite) ainsi que des concentrations de feldspath rose le long de couches ou de lentilles de 2-5 cm d'épaisseur.

L'analyse chimique d'un échantillon en éclats (numéro SIGÉOM 96-9023), représentatif du quartzite exposé dans la tranchée, a donné les résultats suivants :

SiO ₂	96,9
Al ₂ O ₃	1,17
Fe ₂ O ₃	0,11
MgO	0,10
CaO	<0,02
Na ₂ O	0,29
K ₂ O	0,34
TiO ₂	0,04
P ₂ O ₅	<0,01
PAF	0,2

GÎTE DU LAC HA! HA!

Numéro du gîte : 43

Zone UTM : 18, NTS : 22D/02

Nord : 5 323 020, Est : 359 350

Ce gîte situé à une quarantaine de kilomètres au sud de Chicoutimi, sur les lots 21 à 23 du rang VII du canton de Boilleau, a fait l'objet en 1975 et 1976 de travaux d'échantillonnage, de forages et d'analyses chimiques par la compagnie Union Carbide Exploration.

Les quartzites que l'on trouve sur la propriété forment une bande de 30 à 35 m de largeur pouvant être suivie sur plus de 500 m de longueur. En quelques endroits, la bande est déplacée par des failles. Le quartzite est une roche à

grains grossiers (jusqu'à 8 mm) d'aspect vitreux, blanc ou légèrement rosé, avec des passages marqués de bandes grisâtres de 2,5 à 5,0 cm d'épaisseur. Les seules impuretés observées sont des petits grains de mica (muscovite) et des oxydes de fer. La bande de quartzite renferme, en bordure des épontes surtout et le long de zones de failles, des inclusions de roches quartzo-feldspathiques (gneiss ou pegmatites).

Une campagne d'échantillonnage systématique au moyen de forages peu profonds a permis de délimiter à l'intérieur de la bande une section de 12,2 m de largeur contenant en moyenne 0,57 % Al_2O_3 . Pour l'ensemble du gîte, la teneur moyenne en Al_2O_3 varie entre 0,90 et 1,00 % tandis que la teneur moyenne en Fe_2O_3 se situe autour de 0,75 %.

RÉGION DU PETIT LAC MALBAIE

Des niveaux de quartzites massifs et très purs, faisant partie d'assemblages métasédimentaires comprenant aussi des gneiss quartzeux et des gneiss à sillimanite, sont observés dans les roches charnockitiques s'étendant dans la région du Petit Lac Malbaie, dans le comté de Charlevoix, à 120 km au nord-est de la ville de Québec. Rondot (1989) assigne ces quartzites à la Formation de la Galette du Groupe des Martres. Les travaux d'exploration effectués sur les principales zones d'affleurement de ces quartzites ont permis de délimiter plusieurs gîtes (figure 8) dont celui de la compagnie SKW Canada Ltée exploité depuis plusieurs années comme source de silice en morceaux pour la production de silicium et de ferro-silicium. Les quartzites blancs ou légèrement grisâtres, à grains très grossiers (1 cm et plus par endroits), contenant comme seules impuretés des traces de mica (biotite ou muscovite) et de feldspath, constituent la lithologie dominante de ces gîtes. Ces derniers renferment aussi des zones de quartzites moins purs, de teinte rougeâtre ou rosée, résultat d'une hématite secondaire.

GÎTE DU LAC DE LA TOUR

Numéro du gîte : 46
Zone UTM : 19, NTS : 21M/10
Nord : 5 286 725, Est : 372 850

Ce gîte situé le long de la route menant au lac de la Tour (figure 8) a été prospecté à plusieurs reprises depuis 1946.

Les travaux les plus importants furent ceux de la compagnie Leeds Metal qui, en 1965, fit exécuter 19 trous de forage (1625 m au total) ainsi que des essais de concentration et diverses études de marché. Le gîte a fait l'objet à nouveau de forages en 1988 par la compagnie Mines J.A.G. Ltée.

Le niveau de quartzite, tel qu'observé dans les décapages et les tranchées, mesure de 120 à 150 m de largeur et s'étend sur plus de 750 m suivant une direction de 115° et des pendages de 30 à 40° vers le nord-est.

Le niveau comprend des bancs métriques de quartzite pur, à grain grossier, blanc vitreux ou légèrement rosé, alternant avec des quartzites rougeâtres. Dans le quartzite blanc, les seules impuretés visibles sont des petits grains de mica blanc ou verdâtre, tandis que dans le quartzite rougeâtre, les impuretés remarquées sont l'hématite, le feldspath ± kaolinisé et le mica (muscovite ou biotite).

Les sections de quartzite blanc intersectées dans les forages de 1988 ont donné des teneurs moyennes pondérées de 98,4 % SiO_2 , 0,34% Al_2O_3 et 0,07% Fe_2O_3 . Pour les quartzites rougeâtres, les teneurs moyennes pondérées sont de 97,28 % SiO_2 ; 0,238 % Fe_2O_3 et 0,75 % Al_2O_3 .

CARRIÈRE SKW CANADA LTÉE

Numéro du gîte°: 44
Zone UTM : 19, NTS : 21M/15
Nord : 5 291 620, Est : 376 050

La carrière SKW se situe à 9 kilomètres à l'est de la route 381 (figure 8), sur le flanc ouest et près du sommet d'une haute colline surplombant le Petit lac Malbaie. La carrière est exploitée depuis 1973 comme source de silice en morceaux pour la production de silicium et de ferro-silicium.

La bande de quartzite, le long de laquelle se situe la carrière, fait environ 100 m de large et s'étend sur plus de 900 m en direction N40°E. La bande comprend deux zones de quartzite pur séparées par une zone de quartzite contenant de nombreuses couches ou lentilles de quartzite rougeâtre (figure 9). La zone sud-est, qui mesure entre 25 et 40 m de largeur, se compose de quartzite blanc à grain grossier contenant comme seules impuretés des traces de kaolin et des petites paillettes de mica verdâtre; on extrait de cette zone un minerai de première qualité contenant généralement entre 0,10 et 0,25 % Al_2O_3 , entre 0,02 et 0,03 % Fe_2O_3 et entre 0,025 et 0,042 % TiO_2 . La zone nord-ouest, d'autre part, est constituée de quartzite à grain plus fin, légèrement grisâtre par endroits, contenant un peu de biotite et de kaolin.

La bande de quartzite exploitée est affectée par plusieurs failles et cisaillements qui sont responsables, entre autres, de la brusque disparition des zones de quartzite pur immédiatement au nord de la carrière. On note aussi dans la carrière même des zones de kaolinisation intense associées à ces failles ou cisaillements.

Le matériel exploité sélectivement de l'une ou l'autre des zones est simplement broyé, lavé et tamisé pour produire un concassé grossier (5 x 13 cm) répondant aux normes des utilisateurs. Entre 30 et 35 % du produit concassé est rejeté sous forme de fines dont une faible partie scule-

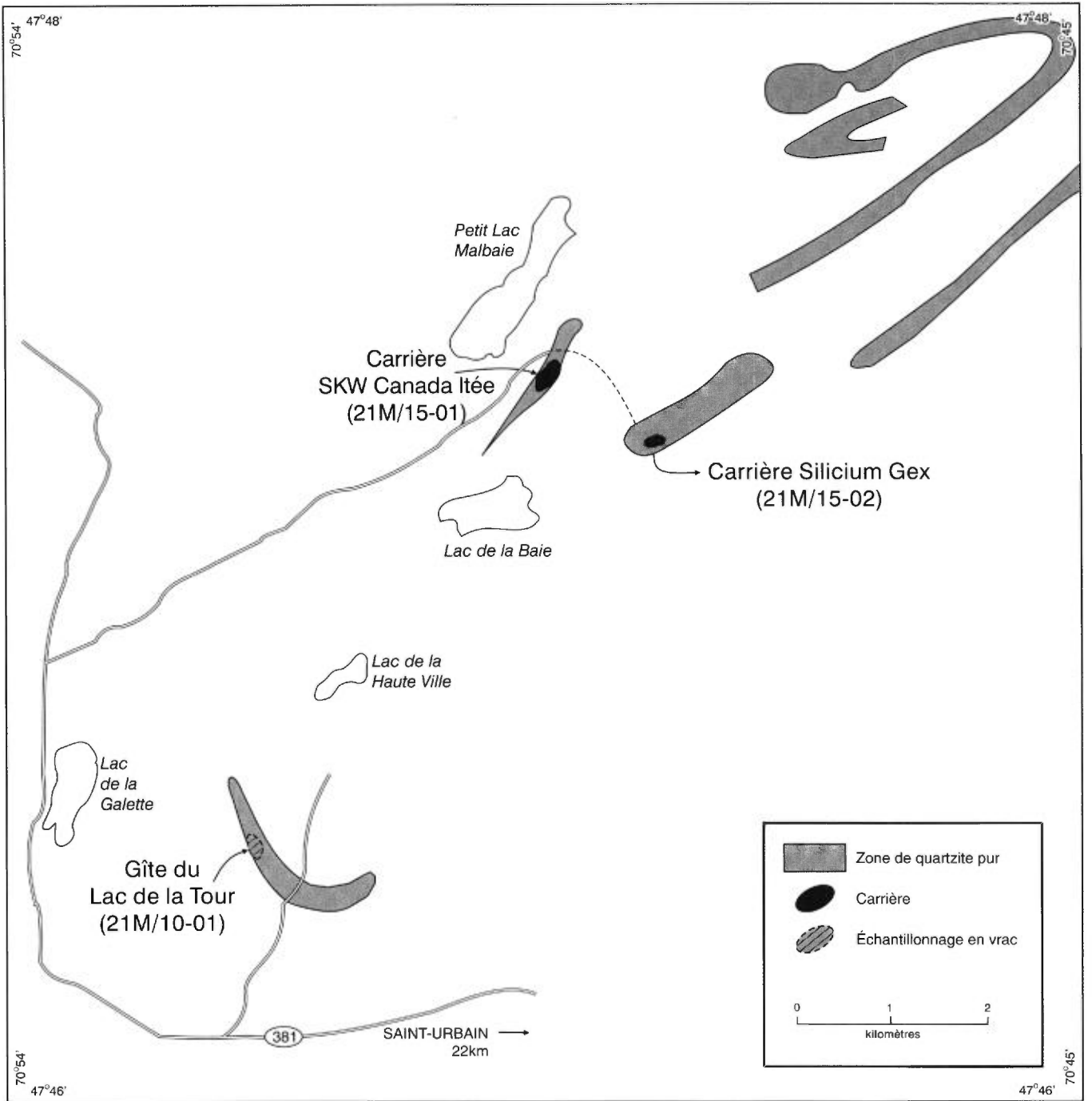


FIGURE 8 - Gisements de silice et carrières de la région du Petit lac Malbaie.



FIGURE 9 - Carrière SKW, Petit lac Malbaie. Vue vers le nord du niveau de métaquartzite exploité. On peut distinguer en foncé les intercalations de quartzite rougeâtre.

ment est valorisée actuellement sous forme de granules blanches décoratives et de sable pour la production de carbure de silicium.

Les analyses effectuées sur des échantillons typiques des minerais exploités ont donné les résultats suivants :

	1	2
SiO ₂	99,6	98,9
Al ₂ O ₃	0,21	0,67
Fe ₂ O ₃	0,03	0,12
MgO	0,00	40,05
CaO	0,01	40,06
TiO ₂	0,02	0,03
PAF	0,09	0,24

1 : minéral de première qualité - grade silicium métallique

2 : minéral de deuxième qualité - grade ferro-silicium

CARRIÈRE SILICIUM GEX

Numéro du gîte : 45

Zone UTM : 19, NTS : 21M/15

Nord : 5 291 275, Est : 377 150

La carrière Silicium Gex (figure 8) se situe à l'extrémité sud-ouest d'une bande de quartzite de 2-5 kilomètres de long sur 250 m de large, comprise entre des gneiss à sillimanite et grenat et des gneiss charnockitiques. Cette bande, mise en évidence lors de travaux de cartographie régionale (Rondot, 1969), a fait l'objet de travaux d'exploitation dans les années 70. En 1977, la compagnie Silicium Gex a extrait plus de 30 000 tonnes de silice en morceaux qui ont servi à la production de ferro-silicium.

La bande de quartzite pur délimitée comprend des zones de quartzite blanc à grain très grossier, contenant comme seules impuretés des paillettes éparses de mica vert pâle, alternant avec des quartzites rougeâtres contenant de l'hématite, un peu de feldspath, de biotite et de fines inclusions de magnétite.

Les résultats analytiques suivants, tirés du GM 32263, donnent la composition moyenne d'échantillons typiques du gisement :

	1	2
SiO ₂	99,5	99,2
Al ₂ O ₃	0,204	0,50
Fe ₂ O ₃	0,04	0,10
TiO ₂	0,035	0,05
Na ₂ O+K ₂ O	0,05	—
CaO +MgO	0,02	—

1 : moyenne des résultats sur 42 échantillons de quartzite blanc.

2 : moyenne des résultats sur 13 échantillons de quartzite rougeâtre.

RÉGION DE SAINT-SIMÉON-TADOUSSAC

Des roches massives (non rubanées) à gros grains, composées presque entièrement de quartz, affleurent en plusieurs endroits dans la zone de roches métasédimentaires du lac David, au nord de Saint-Siméon dans le comté de Charlevoix. Miller (1973) a cartographié ces roches sous le nom de « silexite » pour les différencier des autres quartzites de la région. Comparés à ces dernières, les silexites ne contiennent ni grenat, ni sillimanite, et le feldspath et la biotite y sont rares. Toujours selon Miller, la silexite pourrait être le résultat de l'altération des quartzites du Grenville.

Les principales masses de silexite sont situées près du lac Port-aux-Quilles et à l'est du lac Druillettes ; les deux ont fait l'objet de travaux de prospection.

GÎTE DU LAC PORT-AUX-QUILLES

Numéro du gîte : 47

Zone UTM : 19, NTS : 21N/13

Nord : 5 310 675, Est : 429 250

Une bande continue d'une roche massive, blanc grisâtre, à grain moyen, à texture saccharoïde et composée presque entièrement de quartz, affleure de part et d'autre du lac Port-aux-Quilles à une dizaine de kilomètres au nord de la route 138, au nord-est de la localité de Saint-Siméon. La roche, identifiée par Miller (1973) comme une silexite, a fait l'objet de travaux de prospection en 1988.

La bande de silexite, intercalée entre des gneiss à biotite et des gneiss à hornblende, mesure environ 50 m de large et peut être suivie sur une distance d'environ 2 kilomètres. La roche est massive (non rubanée) et contient, comme seules impuretés, un peu de feldspath et des traces de mica (biotite et/ou muscovite); la roche serait d'origine métasédimentaire.

L'analyse (89-15497) d'un échantillon composite, formé de plusieurs éclats prélevés au sommet de la crête, a donné les résultats suivants :

SiO ₂	90,0
Al ₂ O ₃	0,44
Fe ₂ O ₃	0,18
MgO	0,03
CaO	0,01
TiO ₂	0,02
PAF	014

GÎTE DU LAC DRUILLETES

Numéro du gîte : 48
 Zone UTM : 19, NTS : 22C/4
 Nord : 5 318 220, Est : 426 550

Le gisement consiste en une masse de quartz de 300 m de long sur 150 m de large affleurant au sommet d'une colline de plus de 100 m de hauteur située au sud-ouest du lac Druilletes, à 20 kilomètres au nord de la localité de Saint-Siméon. Selon Miller (1973), la masse de silexite est bordée à l'est par des gneiss à hornblende et à l'ouest par une étroite bande de gneiss granitique à grenat; au nord, le quartz fait place à des micaschistes et à des gneiss renfermant de nombreuses injections de pegmatite à muscovite. Suivant Tiphane (1975), le quartz observé au sommet de la colline est blanc et massif mais on retrouve aussi des zones où il est légèrement teinté de bleu et orangé; les seules impuretés remarquées sont des cristaux isolés de feldspath et des petites lentilles de gneiss. L'analyse chimique d'un échantillon contenant des morceaux de quartz blanc teinté de bleu et de couleur orangée (avec feldspath) donne le résultat suivant (Tiphane, 1975) :

SiO ₂	98,65
Al ₂ O ₃	0,53
Fe ₂ O ₃	0,20
TiO ₂	0,02
CaO	0,01
MgO	0,02
P ₂ O ₅	0,003
PAF	0,15

RÉGION DE FERMONT

Des bancs de métaquartzites purs, étroitement associés aux formations de fer, forment une série de crêtes allongées à l'ouest de Fermont. Ces métaquartzites (figure 10) ont été assignés à la Formation de Wapussakatoo du Groupe de Gagnon d'âge protérozoïque (Clarke, 1977). Ce sont

des roches à grain moyen ou grossier de couleur blanche, grise ou rosée qui sont par endroits très massives et ressemblent à un quartz filonien. En certains endroits, par contre, les métaquartzites à grain grossier sont profondément altérés et deviennent alors très friables comme on peut le voir dans une petite excavation en bordure de la route 389, à six kilomètres au nord de Fermont (gîte 23B/14-17).

Les quartzites de Wapussakatoo ont fait l'objet de cartographie détaillée et d'échantillonnage par le MRN (Petryk, 1987). Ces travaux ont permis d'identifier quelques zones d'intérêt dont celle du lac Daigle, quatre kilomètres à l'ouest de Fermont. Une autre zone située en bordure est du lac Moiré a fait l'objet récemment de travaux d'exploration et de forages.

GÎTE DU LAC DAIGLE

Numéro du gîte : 55
 Zone UTM : 19, NTS : 23B/14
 Nord : 5 850 900, Est : 623 400

Ce gîte correspond à une étroite crête de grès affleurant à l'extrémité sud-ouest du lac Daigle, à quatre kilomètres à l'ouest de Fermont. Suivant Petryk (fiche de gîte 23B/14-19), le quartzite local est rubané, de couleur variée, à grain moyen et extrêmement dense (massif). Le gîte se situe sur le flanc nord-est d'un pli ouvert orienté NNW-SSE, avec un pendage de 60° vers le sud-ouest.

Les analyses de cinq échantillons composites prélevés le long d'une coupe de 170 m d'épaisseur en travers de la bande ont donné des teneurs moyennes de 99,4 % SiO₂, 0,08 % Al₂O₃, 0,56 % Fe₂O₃, et moins de 0,01 % TiO₂ (fiche de gîte 23B/14-19). Des tests préliminaires indiquent que le quartzite ne décrépité pas au choc thermique.

GÎTE DU LAC MOIRÉ

Numéro du gîte : 56
 Zone UTM : 19, NTS : 23B/14
 Nord : 5 848 750, Est : 622 550

Ce gîte est situé en bordure est du lac Moiré, à 6,5 kilomètres à l'ouest de Fermont. Il a été identifié en 1993 et a fait l'objet en 1994 de forages au diamant (6 trous; 262 m) par Ressources Vogue. Des essais en usine ont aussi été effectués en 1995 pour tester le quartzite comme source de silice en morceaux pour la production de silicium.

Les quartzites de la Formation de Wapussakatoo affleurent au sommet d'une haute crête allongée, orientée en direction nord-sud. Les quartzites y forment une bande de plus de 400 m de largeur que l'on peut suivre sur plus de 5 kilomètres. Le niveau de quartzite, qui présente un pendage de 50° vers l'est, est intercalé entre des formations de fer à quartz, silicates de fer et magnétite (à l'est) et de

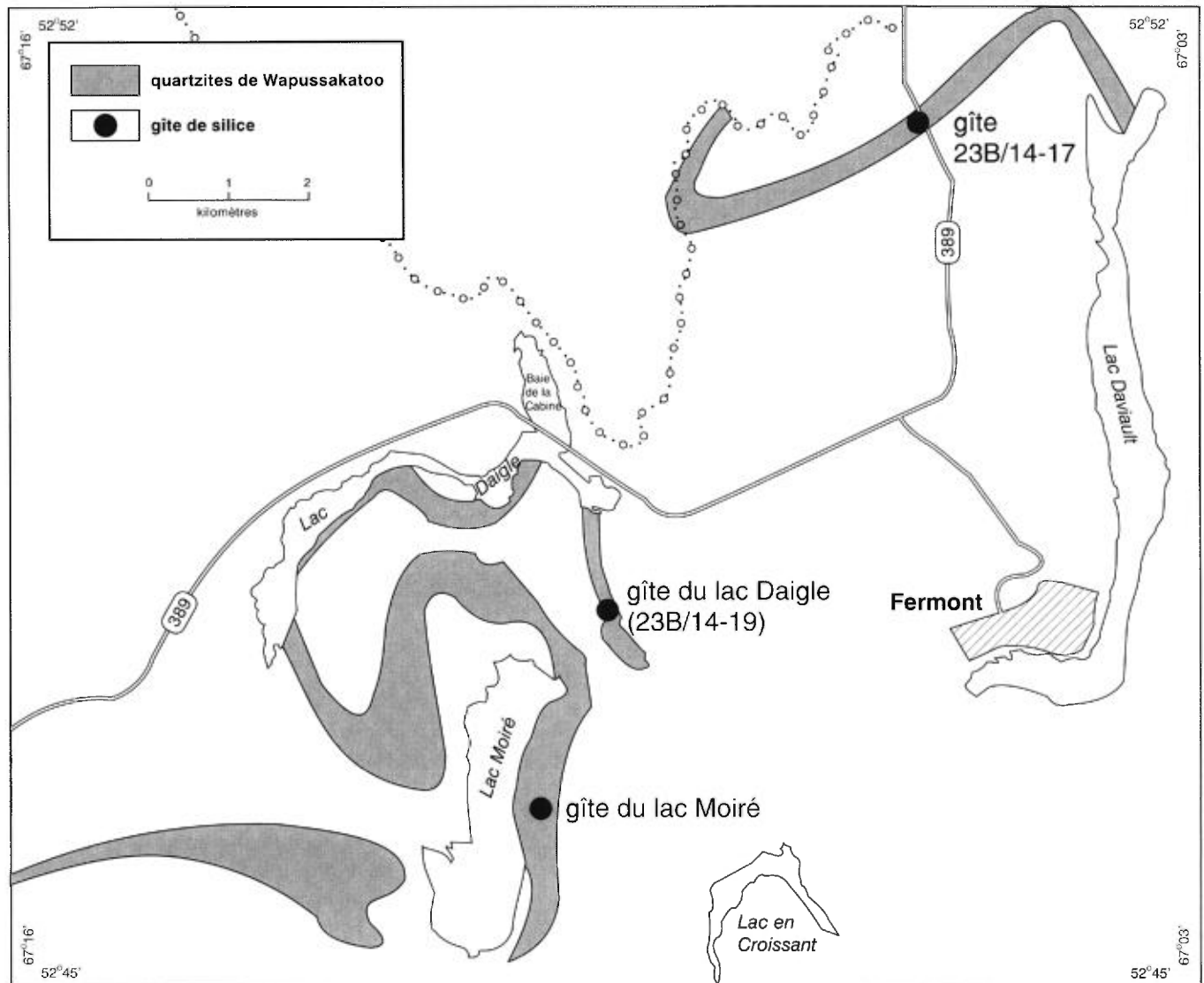


FIGURE 10 - Quartzites de la Formation de Wapussakatoo, région de Fermont.

gneiss à biotite à l'ouest. Le quartzite est à grain grossier, massif, de couleur blanche ou légèrement grisâtre.

Les travaux de forage et d'échantillonnage réalisés par Ressources Vogue ont permis de délimiter deux zones de silice pure contenant, sur une distance latérale de 225 m, des réserves de plus de 1,5 million de tonnes contenant en moyenne 99,49 % SiO_2 , 0,15 % Al_2O_3 , 0,06 % Fe_2O_3 et 0,008 % TiO_2 .

RÉGIONS DE FORESTVILLE – BAIE COMEAU

Des unités de quartzite relativement purs, intercalées dans des séquences de paragneiss, ont été signalées en

plusieurs endroits sur la Côte-Nord. Ces quartzites très massifs, d'un blanc éclatant, forment des affleurements très faciles à repérer. Les plus remarquables se situent au nord des villes de Baie Comeau et de Forestville où des travaux d'exploration ont mis en évidence des bancs épais et continus de quartzite vitreux blanc, à grain grossier, présentant des teneurs en silice variant généralement entre 98 et 99 %. Ces gîtes de quartzite ont fait notamment l'objet d'évaluations comme source de sable de silice pour l'industrie du verre et comme source de silice en morceaux pour la production de ferro-silicium.

GÎTE DU LAC TROMPEUR

Numéro du gîte : 49
Zone UTM : 18, NTS : 22F/03
Nord : 5 431 125, Est : 490 450

Ce gisement, situé en bordure sud-est du lac Trompeur, à 45 kilomètres environ au nord de Forestville, a fait l'objet de travaux d'exploration en 1970-1971 (GM 26928). Il consiste en une zone de quartzite de 200 à 400 m de largeur faisant partie d'un assemblage de paragneiss; l'ensemble est interstratifié avec des gneiss à hornblende ou des amphibolites et est coupé par des dykes de granite-pegmatite. La zone de quartzite renferme des bandes relativement pures (<1 % d'impuretés) d'environ 60 m de largeur. Les principales impuretés sont des taches de feldspath et des paillettes de mica. Le quartzite renferme localement des enclaves de paragneiss et de roches granitiques. Le quartzite pur est très blanc en surface mais des traces de rouille apparaissent souvent en profondeur, le long de fissures intergranulaires.

Nous avons tiré du GM 26928 les résultats suivants d'analyses effectuées sur les quartzites de cette propriété :

	A	B
SiO ₂	98,4	98,9
Al ₂ O ₃	0,27	0,64
Fe ₂ O ₃	0,92	0,09
MgO	0,06	0,02
CaO	0,03	0,04
TiO ₂	N.D.	N.D.
PAF	N.D.	0,19

A : fragments prélevés le long d'un chemin sur une longueur de 30 m.

B : échantillon de 10 kg prélevé à l'extrémité nord-ouest de la propriété.

GÎTE DE FORESTVILLE

Numéro du gîte : 50

Zone UTM : 19, NTS : 22C/14

Nord : 5 402 375, Est : 489 200

Ce gîte de quartzite, prospecté brièvement vers la fin des années 80, se situe à 7,5 kilomètres au nord de Forestville. Il s'agit d'une bande de quartzite relativement pur de 30 à 60 m de longueur exposé le long d'un escarpement de 10 à 15 m de hauteur sur le flanc ouest d'une colline. Le quartzite, que l'on peut retracer sur plus de 1 km de distance en direction N 340°, est en contact à l'est avec des gneiss quartzo-feldspathiques.

Le quartzite est généralement gris pâle et à grain grossier; il contient localement un peu d'hématite disséminée, lui conférant une teinte rougeâtre. Le feldspath, le grenat et le mica sont présents aussi en quantités mineures. La limite est de la zone de quartzite pur est marquée par des interlits de gneiss à biotite.

Cinq échantillons représentatifs prélevés en divers points de l'affleurement furent analysés (89-15454 à 89-15457 et 89-15493). Les résultats obtenus se résument ainsi :

	Min.	Max.	Moyenne
SiO ₂	97,90	98,80	98,30
Al ₂ O ₃	0,26	0,91	0,52
Fe ₂ O ₃	0,10	0,35	0,19
TiO ₂	0,02	0,08	0,05
PAF	0,09	0,24	0,16

GÎTE DU LAC LA CHESNAYE

Numéro du gîte : 52

Zone UTM : 19, NTS : 22F/08

Nord : 5 463 825, Est : 560 050

Ce gîte, situé à 12,5 km au nord de Baie-Comeau, a fait l'objet de travaux par la Quebec North Shore Paper Co. Ltd. entre 1952 et 1960. Des tranchées et 15 trous de forage furent effectués. Le gîte correspond à une bande de quartzite de 100 à 150 m de largeur encaissée dans des gneiss. La bande affleure sur une distance de 3 kilomètres, en bordure sud-est du lac La Chesnaye, formant une série de crêtes allongées en direction nord-est.

Le quartzite est massif, à grain grossier, blanc grisâtre, rougeâtre par endroits et d'aspect vitreux. Les impuretés, moins de 1 % généralement, consistent surtout en mica (biotite ou séricite), feldspath potassique et minéraux opaques (magnétite, pyrite).

Le quartzite est assez pur dans l'ensemble comme le montrent les résultats d'analyses suivants, tirés d'un rapport de la Quebec North Shore Paper Co. Ltd. (GM 10368). L'échantillon 1 représente la moyenne de 112 échantillons de 22,7 kg, chacun prélevé dans 4 tranchées, tandis que l'échantillon 2 représente la moyenne de 11 sections choisies dans deux trous de forage.

	1	2
SiO ₂	99,0	99,6
Al ₂ O ₃	0,77	0,56
Fe ₂ O ₃	0,22	0,16

GÎTE DU LAC CROCHE

Numéro du gîte : 53

Zone UTM : 19, NTS : 22F/08

Nord : 5 460 725, Est : 554 800

Ce gîte se situe au sud-ouest du lac Croche à 13 km environ au nord de Baie-Comeau, sur la route 389 menant à Manic-2. Divers travaux d'exploration et des essais métallurgiques furent effectués en 1966 et 1972 par la compagnie Universal Minerals qui voulait produire, à partir du gisement, du sable de silice pour l'industrie du verre

1971). D'autres travaux furent effectués par la suite par Union Carbide en 1974-1975 et par Steep Rock Resources en 1981-1982.

Le gîte de silice délimité par Universal Minerals correspond à une zone d'affleurement de quartzite relativement pur couvrant une superficie d'environ 3 km² au sud-ouest du lac Croche. Le gisement fait partie d'une bande de quartzite de plus de 800 m de largeur et de plus de 5 km de longueur encaissée dans des gneiss granitiques et des gneiss à biotite. La bande de quartzite forme un anticlinal serré à plongement vers le sud-ouest. Le quartzite pur typique qui affleure à l'intérieur de cette bande est une roche massive à grain grossier, devenant friable en altération, d'un blanc vitreux avec des teintes rougeâtres ou grisâtres dues à la présence locale d'impuretés telles le feldspath potassique, le mica (séricite, biotite) et les oxydes de fer. Le quartzite est coupé localement par de petites veines ou des amas de pegmatite.

Le tableau 4 donne les résultats des analyses effectuées sur des échantillons typiques du quartzite prélevés dans la région à l'ouest et au sud-ouest du lac Croche. (Tiphane, 1975).

SABLES NATURELS

Les sables d'origine marine ou deltaïque que l'on retrouve un peu partout au Québec contiennent généralement un pourcentage de quartz inférieur à 80 % et ne sont utilisés qu'à des fins de construction. Toutefois, certains dépôts de sables fortement remaniés, ou dérivés de roches à haute teneur en silice, peuvent contenir jusqu'à 90 % de quartz et convenir à certaines fins industrielles. À Ormstown au sud

de Montréal, la compagnie Bon Sable Ltée exploite un dépôt littoral de sable fin à partir duquel elle produit par simple lavage et tamisage un sable de silice relativement pur (95-97 % SiO₂) utilisé en fonderie ainsi que dans des mélanges de ciments à joints. La compagnie produit aussi du sable de silice à partir d'un dépôt de sable marin de granulométrie moyenne situé à Sainte-Marthe-sur-le-Lac à l'ouest de Montréal.

Des dépôts de sables naturels riches en silice se trouvent aussi aux Îles-de-la-Madeleine. Les dépôts, qui proviennent de l'effritement des grès carbonifères sous l'action des vagues, forment les dunes et les tombolos des îles et recouvrent aussi la plate-forme continentale en bordure est de l'archipel. Un de ces dépôts de plate-forme, celui du chenal de Sandy Hook (gîte 11N/05-07), situé entre l'île d'Entrée et l'île de Havre-Aubert, a fait l'objet d'échantillonnage et d'évaluation comme sable de silice. Il consiste en sable relativement fin présentant des teneurs de 90 à 92 % SiO₂, 2,5 à 4,5 % Al₂O₃ et 0,2 à 0,7 % Fe₂O₃. Des essais effectués aux laboratoires de Canmet à Ottawa ont permis d'enlever le feldspath et d'obtenir un sable répondant aux spécifications pour le sable de fonderie et la fabrication des contenants de verre.

CONCLUSION

Les ressources québécoises en silice sont abondantes et diversifiées : elles comprennent des grès quartzitiques, des métaquartzites, des veines de quartz et des sables naturels.

Les grès quartzitiques, composés de grains de quartz arrondis à subarrondis, plus ou moins cimentés, constituent la source de silice la plus répandue au Québec. Les

TABLEAU 4 - Résultats d'analyses effectuées sur des échantillons de quartzite typique prélevés dans la région à l'ouest et au sud-est du lac Croche (Tiphane, 1975).

Variables	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
SiO ₂	98,70	97,70	98,95	98,60	99,20
Al ₂ O ₃	0,70	0,80	0,18	0,64	0,28
MgO	0,02	0,03	0,005	0,01	0,01
CaO	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Na ₂ O	0,04	0,05	0,03	0,03	0,02
K ₂ O	0,25	0,37	0,02	0,29	0,03
TiO ₂	0,02	0,07	0,03	0,03	0,05
P ₂ O ₅	0,003	0,004	0,001	0,003	0,001
Fe ₂ O ₃	0,08	0,28	0,02	0,10	0,08
PAF	0,22	0,10	0,27	0,17	0,11
TOTAL	100,043	99,414	99,516	99,893	99,801

gîtes identifiés correspondent à des niveaux épais et continus de grès quartzitiques de haute pureté, donnant à l'analyse des teneurs moyennes supérieures à 96 %. Les grès les plus purs sont ceux de la Formation de Cairnside du Groupe de Potsdam qui contiennent jusqu'à 99,2 % SiO₂ et qui sont exploités comme source de sable de silice pour l'industrie du verre.

Les métaquartzites blancs ou vitreux, à grain grossier, que l'on trouve au sein des assemblages de roches métasédimentaires de la province géologique du Grenville, constituent une autre source de silice importante. Les gîtes identifiés correspondent à des bandes de métaquartzites très purs, donnant à l'analyse des teneurs moyennes de l'ordre de 99,6 % SiO₂. Certains métaquartzites sont massifs et ressemblent à du quartz filonien tandis que d'autres sont altérés et rendus friables par la présence de kaolinite interstitielle. Les premiers sont des sources potentielles de silice en morceaux pour la production de silicium ou de ferro-silicium, alors que les seconds représentent des sources de sable de silice pour des utilisations, telle la production de carbure de silicium, n'exigeant pas un sable aux grains arrondis.

Des veines de quartz massif ont fait l'objet un peu partout au Québec, de travaux de mise en valeur ou d'exploitation comme source de fondant ou encore de silice ultrapure (>99,5 % SiO₂) pour la production de silicium-métal. Les gîtes connus actuellement sont soit épuisés, soit trop petits ou trop impurs pour justifier une exploitation.

Les dépôts de sable naturel que l'on retrouve un peu partout dans le sud du Québec sont des sables impurs contenant rarement plus de 80 % de quartz. Ces dépôts constituent des ressources marginales en silice et peuvent servir pour des usages n'exigeant pas un sable de silice de haute pureté.

RÉFÉRENCES

- ALSOBROOK, A. F., 1994 – Industrial sand and sandstone. *In* : Industrial minerals and rocks, 6th Edition, Society for Mining, Metallurgy and Exploration; pages 893-911.
- ANDREWS, P. R. A. – COLLINGS, R. K., 1987 – Canadian silica resources : a study of the processing of selected Québec silica samples for glass and foundry sand. *CIM Bulletin* ; volume 80, number 800, pages 25-31.
- CLARKE, P. J., 1960 – Région de Normanville. Ministère des Mines du Québec ; Rapport préliminaire 413.
- CLARKE, P. J., 1977 – Normanville Area. Ministère des Richesses naturelles du Québec ; DP 465.
- GILL, J. E., 1957 – Quartz deposits at St. Donat, Quebec. *In* : Geology of Canadian Industrial Mineral Deposits ; *CIM special volume*, pages 220-223.
- GLOBENSKY, Y., 1982 – Région de Lachute. Ministère des Richesses naturelles du Québec ; RG 200.
- GLOBENSKY, Y., 1987 – Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec ; MM 85-02.
- HEINRICH, E. W., 1980 – Geological spectrum of glass sand deposits in Eastern Canada. *Proceedings of the fourteenth Annual Forum on the Geology of Industrial Minerals* ; Bulletin Number 46, New York State Museum.
- JUTEAU, L., 1971 – The Baie Comeau quartzite deposit and its importance as an Industrial mineral reserve. *CIM Bulletin* ; volume 64, number 715, pages 85-91.
- LAJOIE, J., 1971 – Région des lacs Prime et des Baies (comté de Rimouski). Ministère des Richesses naturelles du Québec ; rapport géologique 139.
- MILLER, M.L., 1973 – Région de Saint-Siméon – Tadoussac. Ministère des Richesses naturelles du Québec ; rapport géologique 159.
- OLLERENSHAW, N. C., 1967 – Région de Cuoq-Langis. Ministère des Richesses naturelles du Québec ; RG 121.
- OSBORNE, F. F., 1935 – Région de Labelle-L'Annonciation. Rapport annuel du Service des mines pour l'année 1934 ; partie E.
- OSBORNE, F. F., 1938 – Région de Lachute. Partie I. Géologie générale et appliquée. Rapport annuel du Service des mines du Québec pour l'année 1936 ; pages 3-45.
- PETRYK, A. A., 1987 – Quartzite et marbre dolomitique de la région entre Mont Wright et Fermont. Dans : Rapport d'activité 1987. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec ; DV 87-24, pages 40-41.
- RONDOT, J., 1959 – Région de Mattawin – Mekimac. Ministère des Mines du Québec ; rapport préliminaire 395.
- RONDOT, J. – Marleau, R., 1984 – Quartzites purs du Québec. *In* : The Geology of Industrial mineral in Canada. Canadian Institute of Mining and Metallurgy ; Special volume 29, pages 81-87.
- RONDOT, J., 1987 – Géologie de Charlevoix. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec ; MB 89-21.
- SINCLAIR, G. W., 1965 – Succession of Ordovician rocks at Lake Temiskaming. Geological Survey of Canada ; paper 65-34.
- TIPHANE, M., 1975 – Rapport sur la silice au Québec. Ministère des Richesses naturelles du Québec ; DP 323.
- TUREK, V. – MCGREGOR, D., 1984 – St-Donat Quartzite. *In* : Geology of Industrial Minerals in Canada. *CIM Special volume 29*, pages 88-89.
- TUREK, V. – MCGREGOR, D., 1984 – Saint-Canut and Ste-Scholastique sandstone deposits. *In* : Geology of Industrial Minerals in Canada. *CIM special volume 29*, pages 90-91.
- ZDUNCZYK, M. J. – LINKOUS, M. A., 1994 – Industrial sand and sandstone. *In* : Industrial minerals and rocks. 6th Edition, Society for Mining, Metallurgy and Exploration ; pages 879-893.

ANNEXE - PRINCIPAUX GÎTES ET INDICES DE QUARTZ FILONIEN.

NOM DU GÎTE (Numéro sur la carte hors-texte)	CANTON RANG; LOT	CARTE NTS (ZONE UTM) COORD. UTM	DESCRIPTION SOMMAIRE DU GÎTE	IMPURETÉS	TRAVAUX	RÉFÉRENCES
Colline Watshishou (54)	Drucourt	12L/07 J(20) N : 5 569 780 E : 525 930	Amas de quartz laiteux (600 m x 60 m) associé à des pegmatites bréchifiées et injectées de quartz.	Feldspath	Gisement prospecté à diverses reprises.	Rapport annuel, Industrie minière du Québec, 1944.
Sainte-Edwidge (3)	Clifton (X; 5 et 6)	21E/04 (19) N : 5 007 120 E : 287 350	Veine de quartz de 30 m de largeur (max.) par 200 m de longueur, encaissée dans des grès et des ardoises.	Enclaves de schiste	Carrière exploitée de 1964 à 1970 pour la production de granules. Réouverte en 1994 par Baskatong Quartz pour la production du silice de haute pureté.	DP 187
Ménard (2)	Clifton (VIII; 6a et 7a)	21E/04 (19) N : 5 009 675 E : 761 450	Veine de quartz blanc laiteux (10 m de largeur max.) coupant des schistes ardoisiers. Mise à jour sur 50 m.	Enclaves de schistes près des épontes	Travaux de décapage en 1979.	
Beaudoin (4)	Eaton (IV; 16)	21E/05 (19) N : 5 026 200 E : 291 340	Stockwerk de veines de quartz dans des schistes. Les veines ont jusqu'à 5 m d'épaisseur.	Enclaves de schiste : pyrite	Gîte exploité entre 1958 et 1962. Extraction de 9 500 t. (granules, ferro-silicium).	
Saint-Ludger (5)	Risborough (IX; 8 et 9)	21E/10 (19)19 N : 5 061 020 E : 373 400	Lentille de quartz (60 m par 30 m par 50 m min. de profondeur) encaissée dans des quartzites schisteux.	Enclaves de schiste : géodes	Exploité pour le quartz de haute pureté dans les années 80 et 90. Carrière abandonnée définitivement en 1997.	GM 32248
Bouffard (6)	Wolfestown	21E/13-46 (19) N : 5 094 050 E : 302 350	Veine de quartz (2,75 m de largeur) coupant des grès et des phyllades.		Travaux de décapage en 1979.	
Lac Moreau (41)	Dalmas (VIII, 21)	22D/13 (19) N : 5 415 900 E : 280 500	Amas ou lentille de quartz dans un granite gneissique (16,7 m par 10,6 m).	Molybdenite, pyrite	Prospecté pour l'or vers la fin des années 1930.	GM 6856
Île à la Mine (51)	Ragueneau	22F/02 (19) N : 5 333 725 E : 532 900	Veine de quartz pegmatitique coupant des gneiss. La veine mesure jusqu'à 150 m de largeur et s'étend sur plus de 700 m.	Feldspath	Prospecté pour l'or vers la fin du siècle dernier.	Rapport annuel du Service des mines, 1933-D.
Gendron Quartz (26)	Low (IX; 16)	31F/16 (18) N : 5 076 720 E : 415 100	Veine de quartz massif et blanc laiteux encaissée dans des gneiss quartzo-feldspathique. La veine mesure 15 à 20 m de largeur maximale et s'étend sur 80 m de longueur.	Feldspath	Gisement prospecté entre 1976-1995. Forage et échantillonnage en vrac en 1997-1998.	

ANNEXE (SUITE) - PRINCIPAUX GÎTES ET INDICES DE QUARTZ FILONIEN.

NOM DU GÎTE (Numéro du gîte sur la carte hors-texte)	CANTON RANG; LOT	CARTE NTS (ZONE UTM) COORD. UTM	DESCRIPTION SOMMAIRE DU GÎTE	IMPURETÉS	TRAVAUX	RÉFÉRENCES
Mine Pednaud (28)	Buckingham (XII; 14)	31G/11 (18) N : 5 060 425 E : 464 425	Dyke de pegmatite constitué en partie de quartz massif avec des cristaux dispersés de feldspath. S'étend sur plus de 500 m.	Microcline Albite Mica	Mine exploitée pour le quartz et le feldspath entre 1910 et 1964.	
Mine Back (29)	Derry (II; 15)	31G/11 (18) N : 5 063 575 E : 465 550	Dyke de pegmatite de 150 m de longueur par 45 m de largeur.	Amas irréguliers de feldspath blanc.	Exploité pour le feldspath et le quartz de 1924 à 1969. 175 000 t de quartz produites.	
Mine Parcher (30)	Derry (I; 10-14)	31G/11 (18) N : 5 062 150 E : 465 975	Dyke de pegmatite constitué en partie de quartz blanc limpide.		Mine de feldspath exploitée entre 1928 et 1952; environ 2 000 t de quartz ont aussi été extraites.	
Mine Templeton (27)	Templeton (XII; 20)	31G/12 (18) N : 5 100 700 E : 540 450	Dyke de pegmatite zonée. L'exploitation a mis à jour au plancher de la carrière une lentille de quartz d'une superficie de 550 m ² .	Feldspath	Carrière exploitée pour le feldspath de 1925 et 1955.	DP 88-11
Kébec Cristal ou Adam (1)	Stukely (X : 23)	31H/08 (18) N : 5 035 100 E : 712 675	Veines ou lentilles de quartz laiteux dans des schistes chloriteux. La veine principale mesure 7,5 m de largeur et s'étend sur 7,5 m.	Oxydes de fer; enclaves de schistes; nombreuses géodes.	Exploitée sporadiquement pour les cristaux.	DP 323
L. Champagne (38)	Courcelles (III, 24 à 26)	31I/05 (18) N : 5 147 500 E : 597 925	Veines de quartz coupant des gneiss granitiques. La veine principale mesure environ 10 m de largeur.	Mica : oxydes de fer; graphite	Exploitation sur une base artisanale entre 1949 et 1954.	
Mines de silice supérieure #1 (37)	Brassard (I : 12 à 14)	31I/12 (18) N : 5 176 725 E : 581 950	Veine de quartz de 3-15 m de largeur affleurant sur le flanc est d'une colline. Suivie sur 60 m; recoupe un gneiss.	Chlorite	Gisement décapé et foré en 1964. Environ 4 000 t extraites.	DP 323 RP 552
Mines de silice supérieure # 2 (37)	Brassard (I : 12 à 14)	31I/12 (18) N : 5 176 700 E : 582 200	Veine de quartz (15 m de largeur max. par 30 m de longueur) formant le cœur d'une pegmatite.	Feldspath Chlorite	Gîte prospecté au début des années 1960.	DP 323 RP 552
Lac Cordon (32)	Wolfe (II, III; 25, 26)	31J/01 (18) N : 5 100 700 E : 540 450	Affleurement de quartz blanc pur d'origine pegmatitique			Rapport annuel du Service des mines, 1935-C.

ANNEXE (SUITE) - PRINCIPAUX GÎTES ET INDICES DE QUARTZ FILONIEN.

NOM DU GÎTE (Numéro sur la carte hors-texte)	CANTON RANG; LOT	CARTE NTS (ZONE UTM) COORD. UTM	DESCRIPTION SOMMAIRE DU GÎTE	IMPURETÉS	TRAVAUX	RÉFÉRENCES
Lac Baskatong (36)	Baskatong (VIII; 314)	31J/12 (18) N : 5 175 025 E : 435 775	Masse de quartz de 200 m de longueur par 100 m de largeur maximale, associée à un granite gneissique rose. Formait un relief local de plus de 40 m.	Oxydes de fer et chlorite dans les fractures.	Gîte exploité de 1962 à 1977. Il y a encore des réserves mais à 20 m en dessous du niveau du lac.	RG 23
International Crystal (62)	Bourbonnais	31K/16 (18) N : 5 202 150 E : 419 500	Pegmatite composée surtout de quartz laiteux (en partie hyalin) et de feldspath.		Prospecté vers la fin des années 1930.	
Clerion (59)	Clerion (V; 49)	31M/15 (17) N : 5 293 900 E : 672 000	Veine de quartz fracturée de 30 à 60 m de largeur par 2,4 km de longueur, encaissée dans des schistes chloriteux.	Chlorite, malachite pyrite	Prospection vers la fin des années 1950.	RP 341
Lac Bouchette (42)	Dequen (III, 2 et 3)	32A/08 (18) N : 5 007 820 E : 28 965	Veine de quartz massif de 10 à 25 m de largeur encaissée dans des gneiss granitiques. La veine a été retracée sur 300 m de distance.	Feldspath près des contacts avec le gneiss	Gîte exploité entre 1933 et 1992 comme source de silice de haute pureté; pratiquement épuisé.	Rapport annuel au Service des mines, 1993-D; DP-323. GM 25866
Beaudry (60)	Montbeillard (IX-X; 36)	32D/03 (17) N : 5 332 030 E : 635 600	Crête de 260 m de long, 30-45 m de largeur, constituée à 90 % d'un réseau très dense de veines de quartz dans des roches silicifiées.	Poches de sphalerite et cristaux de galène.	Exploité comme source de fondant par Noranda (12 000 t extraites en 1974.	RG 188 GM 30418
Macanda Copper (61)	Beauchastel (VII; 23)	32D/03 (17) N : 5 343 325 E : 632 250	Veine de quartz blanc laiteux de 100 m de longueur par 25 m de largeur coupant une andésite.	Pyrite; molybdenite (tr)	Exploité par Noranda comme source de fondant siliceux. 36 000 t extraites.	GM 44315
Lac Noir (40)	Hudon	32H/01 (18) N : 5 436 675 E : 718 350	Veine de quartz de 8 m de largeur par 150 m de longueur encaissée dans des paragneiss. Forme un relief local de 6 à 8 m.	Feldspath; mica	Gisement prospecté en 1958-1959 (sondages, échantillons en vrac).	DP 462; GM 7493 et 9209

