

**Annexe 2**

---

**B.S.A. – Pages 3.40 à 3.69**

### 3.3 EAUX SOUTERRAINES

#### 3.3.1 Contexte hydrogéologique régional

À l'échelle régionale, l'information se rapportant au contexte hydrogéologique est tirée essentiellement de deux documents, soit *Hydrogéologie de la région de Mirabel* (Simard, 1978) et *Atlas hydrogéologique des Basses-Terres du Saint-Laurent* (Agéos et INRS-Eau, 1998). Le rapport géologique du Ministère de l'Énergie et des Ressources couvrant la région (Globensky, 1982) renferme l'information sur la géologie du socle rocheux, alors que l'information concernant les dépôts meubles recouvrant la roche en place provient de deux cartes de la Commission Géologique du Canada (Richard, 1982 et 1984).

Il est important de souligner qu'un projet de cartographie hydrogéologique régionale est présentement en cours dans la région incluant entre autres la MRC de Deux-Montagnes. Ce projet intitulé *Hydrogéologie régionale des aquifères fracturés des Basses Terres du Saint-Laurent – Sud-ouest du Québec* est dirigé par la Commission Géologique du Canada en collaboration avec l'INRS-Géoressources et l'Université Laval. Les résultats de ce projet seront disponibles d'ici 2002.

##### 3.3.1.1 Piézométrie du secteur des collines d'Oka et de la carbonatite

Selon Simard (1978), la carte hydrogéologique à l'échelle 1 : 100 000 montre une hausse générale de la piézométrie au droit des collines d'Oka. Compte tenu du nombre limité de données ayant servi à construire la carte piézométrique spécifiquement dans le secteur à l'étude et de la grande variation du relief dans le secteur, le niveau piézométrique tiré de cette carte n'est utile qu'à l'échelle régionale. Dans le document de Agéos et INRS-Eau (1998), on note que la piézométrie, présentée à l'échelle 1 : 150 000, est une réplique remarquablement similaire de la topographie du secteur. Aucune indication sur le nombre de mesures ayant servi à fabriquer cette carte ne figure dans le rapport accompagnant la carte. Seule une référence à une base de données non disponible (DOGIRES) est fournie. En bref, les cartes piézométriques disponibles pour ce secteur, quoique peu utiles à l'échelle de la

carbonatite même, démontrent à tout le moins une concordance entre la topographie et la piézométrie, ce qui est généralement supposé dans ce contexte, à cette échelle.

À l'échelle de la carbonatite et de sa périphérie immédiate, aucune carte piézométrique n'est présentement disponible. La profondeur de la nappe, tirée de l'information provenant de l'Annuaire des Puisatiers pour des puits de différentes profondeurs et mesurée à différentes périodes, est située à environ 1 à 7 mètres à partir de la surface du sol. Localement, le niveau piézométrique relevé dans des puits à l'intérieur du roc est situé au-dessus de la surface du sol, notamment dans le secteur du ruisseau Rousse près du site projeté de la mine Niocan et anciennement dans le secteur de la Trappe d'Oka. Puisque la partie sud du secteur coïncide avec la bordure du Lac des Deux Montagnes, le niveau piézométrique dans ce secteur correspond approximativement au niveau moyen du lac à cet endroit, soit environ 23 mètres.

En résumé, à l'échelle régionale, la surface piézométrique dans le secteur des collines d'Oka forme un dôme qui s'élève au-dessus du niveau régional de la nappe environnante. Ces collines montrent une topographie qui contraste avec le relief plat de la région et la piézométrie suit, de façon générale, le profil topographique du secteur. À cette échelle, l'écoulement se fait généralement vers le lac des Deux Montagnes.

Deux figures sont présentées pour illustrer, de façon très schématisée, l'écoulement de l'eau souterraine en plan et en coupe dans le secteur de la carbonatite. En plan, on suppose que l'écoulement se fait essentiellement vers la vallée du ruisseau Rousse à partir des collines adjacentes (figure 3.6). Dans la vallée du ruisseau Rousse, l'écoulement de l'eau souterraine devrait se faire surtout vers l'aval du ruisseau dans les dépôts meubles recouvrant la carbonatite et le gneiss (till, sable et gravier, argile), de même que dans la roche sous-jacente. La contribution de l'écoulement de l'eau dans le roc est cependant moindre par rapport à celle à l'intérieur des dépôts meubles. En coupe, la direction de l'écoulement se ferait surtout des collines vers la vallée et la présence de gradients hydrauliques verticaux aux sommets des collines et dans la vallée pourraient être présents (figure 3.7).

### 3.3.1.2 Paramètres hydrogéologiques des unités

Selon la carte géologique du secteur (Globensky, 1982), les unités rocheuses du domaine peuvent être subdivisées en trois unités hydrogéologiques distinctes, soit la carbonatite d'Oka (ou le complexe intrusif d'Oka), le gneiss Précambrien qui entoure la carbonatite et le grès du Potsdam au sud.

Les dépôts meubles présents en surface dans le secteur des mines St-Lawrence Columbiun et du site projeté de la mine de Niocan inc. sont constitués surtout de dépôts glaciaires représentés par du till d'épaisseur variable, et localement des sédiments de la mer de Champlain représentés par des dépôts argileux et silteux et plus rarement des dépôts de gravier et de sable d'origine littorale. L'épaisseur des dépôts meubles au droit du site de Niocan est très variable. Elle varie de moins de 10 m dans la partie ouest la plus élevée du site à plus de 60 m à proximité du chemin Sainte-Sophie.

#### Carbonatite

La conductivité hydraulique moyenne de la carbonatite est probablement de l'ordre de  $10^{-6}$  m/s à  $10^{-7}$  m/s dans sa partie supérieure, alors qu'elle diminue probablement avec la profondeur.

Un essai de pompage a été réalisé par Roche ltée dans la carbonatite en août 1999. Les résultats de l'essai ont donné une conductivité hydraulique variant de  $3,7 \times 10^{-6}$  m/s (en pompage) à  $2,5 \times 10^{-7}$  m/s (en remontée) selon la méthode d'interprétation. Les valeurs du coefficient d'emménagement obtenues lors de l'essai de pompage sont considérées comme étant non valides. Il est considéré que ces valeurs correspondent surtout à la partie supérieure du roc, qui est généralement plus fracturée et altérée que le roc plus profond. De plus, il est évident à la lecture du rapport de forage du puits de pompage, datant d'octobre 1971, que l'emplacement du puits correspond à une zone altérée et lessivée de la carbonatite, recouverte d'une épaisse couche de dépôts meubles.

La porosité secondaire de la carbonatite peut localement être très élevée. Compte tenu du pourcentage élevé de calcite dans l'unité de carbonatite qui peut atteindre 70%,

cette roche est sujette à des phénomènes de dissolution le long des plans de fractures et à l'intérieur des zones de cisaillement. D'ailleurs, des cavités souterraines de plusieurs mètres de longueur dans la roche ont été rapportées lors de l'exploitation de la mine SLC. De même, la présence de zones de carbonatite lessivée a été reconnue par forage localement. Par exemple, une zone de carbonatite lessivée ou désagrégée d'une profondeur atteignant plus de 260 m (comprenant une couverture de dépôts meubles de 75 m ou plus) a été localisée par forage dans les années 50, à environ 0,5 km au nord-est du gisement S-60 de Niocan. Cette porosité secondaire a donc pour effet d'augmenter localement de façon substantielle la conductivité hydraulique et l'emmagasinement (la porosité de drainage).

### **Gneiss**

La conductivité hydraulique du gneiss est strictement liée à la présence de fractures. Les valeurs typiques de conductivité hydraulique citées dans la littérature sont égales ou inférieures à  $10^{-10}$  m/s (Lepage, 1996) pour le gneiss peu fracturé. Cependant, elle peut être sensiblement supérieure tel qu'en témoignent les résultats des essais de pompage réalisés au début des années 1970 dans le puits de l'école Mont Saint-Pierre et dans le puits d'essai sur le lot 185 le long du chemin d'Oka, tous deux situés dans le gneiss fracturé en bordure de la carbonatite. Ces puits étaient réputés comme étant plus productifs que la moyenne des puits dans cette formation. La conductivité hydraulique du puits de l'école est de  $5 \times 10^{-7}$  m/s, alors que celle du puits d'essai est de  $1 \times 10^{-6}$  m/s à  $4 \times 10^{-7}$  m/s. Dans les deux cas, le coefficient d'emmagasinement est de l'ordre de  $10^{-5}$ . De manière plus générale, les puits situés dans cette formation, selon l'Annuaire des Puisatiers, sont peu productifs et ne peuvent fournir que quelques mètres cubes à l'heure, sauf exception.

### **Grès de Potsdam**

Les valeurs publiées de conductivité hydraulique de l'unité de grès de Potsdam varient sur trois à quatre ordres de grandeur. On retrouve dans le document de Simard (1978) plusieurs évaluations de ce paramètre par des essais hydrauliques, pour le secteur immédiatement au nord des collines d'Oka. La moyenne géométrique de la conductivité hydraulique du grès telle que présentée dans ce rapport est d'environ

$2 \times 10^{-5}$  m/s, si l'on exclut les valeurs possiblement biaisées à la hausse par la présence de gravier ou de sable adjacent lors des essais. Cette valeur est en accord avec la valeur présentée dans le document de Lepage (1996), soit  $4 \times 10^{-5}$  m/s, et celle utilisée par AGÉOS-INRS-Eau (1998), soit  $10^{-5}$  m/s. La porosité de cette unité est probablement de l'ordre de 5 à 10%.

### **Dépôts meubles**

Les dépôts meubles situés dans le secteur des mines SLC et Niocan sont surtout constitués de till et localement d'argile. La conductivité hydraulique de ces matériaux n'a pas été mesurée spécifiquement dans le cadre de l'étude, mais elle est supposée être de l'ordre de  $10^{-7}$  m/s à  $10^{-6}$  m/s pour le till et de  $10^{-8}$  m/s à  $10^{-7}$  m/s (ou moins) pour l'argile marine (Lepage 1996).

#### ***3.3.1.3 Recharge***

En ce qui concerne la recharge du secteur, la précipitation nette calculée du secteur serait d'environ 390 mm/an pour une surface végétée. L'infiltration réelle dans l'aquifère de roc est beaucoup moindre cependant. Un bilan hydrique sommaire présenté dans le rapport de Simard (1978) indique que la réalimentation moyenne des nappes aquifères dans la région des bassins versant des rivières Du Chêne, Saint-André et Mascouche serait de l'ordre de 45 mm/an. Dans le modèle régional utilisé par l'AGÉOS-INRS-Eau (1998), une recharge de 100 mm/an et de 400 mm/an a été assignée aux unités affleurantes de gneiss et de grès du Potsdam, respectivement. Ce taux de recharge semble très élevé.

La recharge du roc dans les zones affleurantes est probablement plus importante que dans les zones non-affleurantes recouvertes de till et d'argile, indépendamment des unités rocheuses. Cependant, compte tenu que l'intrusion de carbonatite occupe une dépression topographique où la couverture des dépôts meubles est généralement plus importante qu'à l'extérieur de la carbonatite, il est possible que la recharge de la carbonatite soit relativement importante.

#### *3.3.1.4 Contribution de l'eau souterraine au débit du ruisseau Rousse*

Le débit d'étiage du ruisseau Rousse pour une période de récurrence de 50 ans a été évalué à environ 1000 m<sup>3</sup>/jour. Nous supposons que dans ces conditions extrêmes, le débit du ruisseau Rousse indique l'ordre de grandeur de la contribution de l'eau souterraine au cours d'eau à l'intérieur du bassin versant. Cependant, il est clair que cette contribution est généralement mineure par rapport au débit moyen du cours d'eau.

#### **3.3.2 Contexte hydrogéologique local**

Il est possible de dégager, à partir de principes généraux, les directions probables d'écoulement de l'eau souterraine dans le secteur projeté de la mine. Il faut mentionner toutefois que la nature des matériaux dans lesquels l'eau circule contrôle fortement l'écoulement de l'eau souterraine. La surface de la nappe libre serait une réplique adoucie de la topographie. Dans les vallées, des gradients hydrauliques ascendants pourraient être observés et ces secteurs coïncideraient avec des zones de décharge de l'eau souterraine. Au sommet des collines, des gradients hydrauliques descendants pourraient être présents et ces secteurs coïncideraient plutôt avec des zones de recharge de l'eau souterraine.

L'écoulement de l'eau souterraine dans les dépôts meubles est probablement contrôlé en majeure partie par la topographie. Dans le secteur de la mine, l'eau souterraine s'écoulerait, de manière générale, en direction du ruisseau Rousse puis en aval vers le lac des Deux Montagnes.

L'écoulement de l'eau souterraine de l'aquifère du roc est plus problématique. Dans la partie supérieure du roc, l'eau s'écoule probablement aussi vers le ruisseau Rousse. Il faut se rappeler cependant que la majorité de l'écoulement dans le roc se fait dans les zones de fractures qui elles, ne sont pas nécessairement orientées dans l'axe du gradient hydraulique.

Les données piézométriques présentement disponibles dans le secteur immédiat de la mine se résument aux niveaux d'eau mesurés dans les puits réalisés en août 1999 et en juin 2000, soit les puits no 1, 2 et 3, de même que le puits adjacent à la maison de



Maurice Couvrette (puits Couvrette). Plusieurs trous de forage profond dans le roc n'ayant plus de tubage (ayant servi pour l'exploration minière) sont aussi présents dans le secteur de la mine projetée de Niocan.

Parmi les puits ayant un tubage, deux puits coulent à la surface, soit le puits Couvrette situé dans le roc et le puits d'observation no.1 situé dans les dépôts meubles. Parmi les trous de forage profond dans le roc n'ayant pas de tubage, certains coulent aussi à la surface du sol, selon M. Couvrette. Les mesures de l'élévation de la nappe telle que mesurée dans les puits le 29 juin 2000 sont présentées au tableau 3.10.

**Tableau 3.10 Données piézométriques du 29 juin 2000 – secteur de la mine Niocan**

Puits	Profondeur de l'eau souterraine (m)		Élévation par rapport au NMM (m)		
	À partir du sommet du tubage	À partir de la surface du sol	Sommet tubage	Surface sol	Eau souterraine
<b>Couvrette (août 1999)</b>	(coule)	-	82,045	83,075	> 82,045
<b>PO-1</b>	(-0,845)	(-1,869)	83,748	82,724	84,593
<b>PO-2</b>	1,265	0,471	77,913	77,119	76,648
<b>PO-3</b>	4,300	3,431	85,923	86,792	81,623
<b>Casing #1</b>	3,195	2,786	85,706	85,297	82,511
<b>Niveau Ruisseau Rousse</b>	-	-	-	-	~ 75

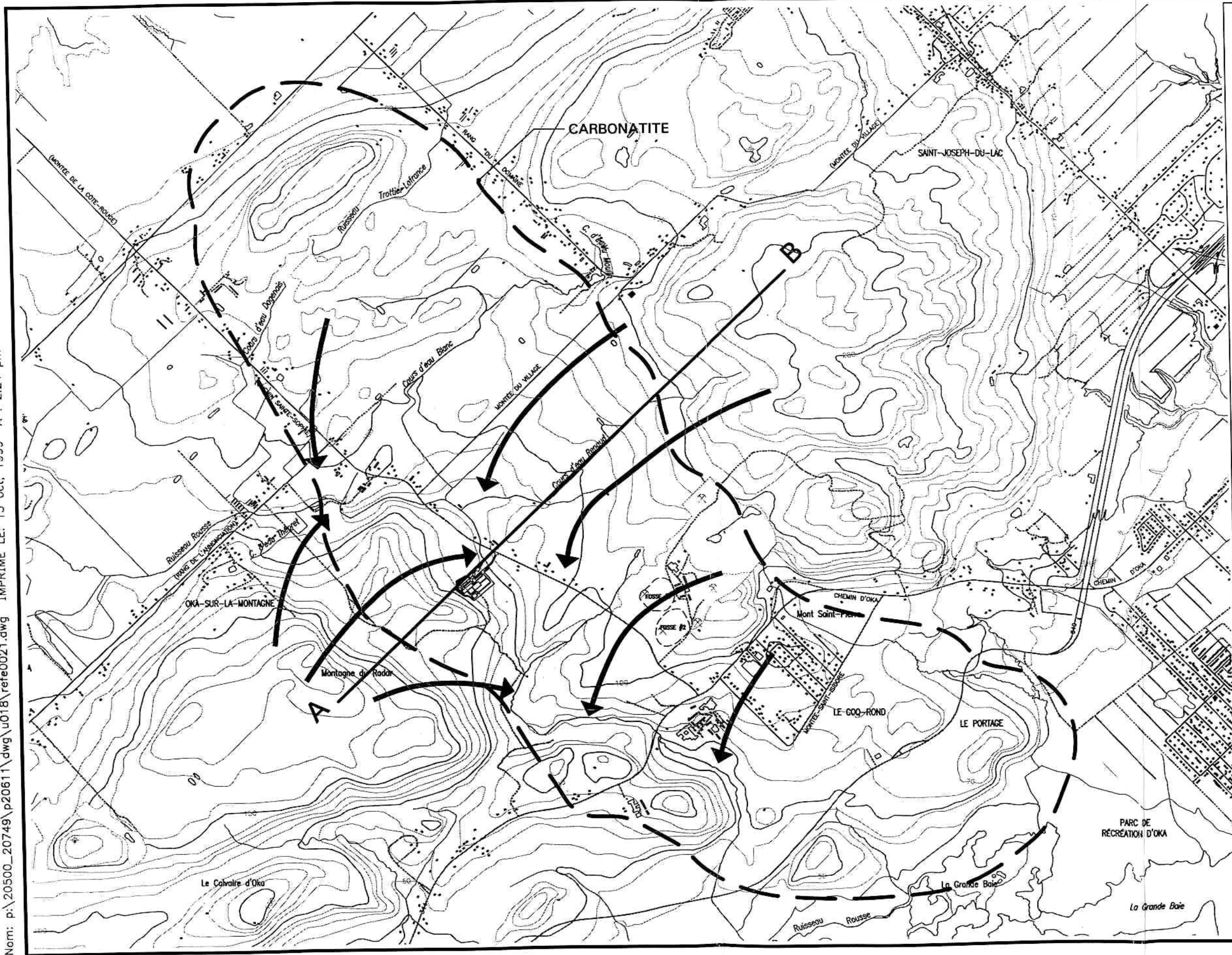
Compte tenu de la profondeur variable des puits dans lesquels une mesure de niveau d'eau a été prise et de la nature différente des matériaux dans lesquels les niveaux d'eau ont été mesurés (roc et dépôts meubles), il faut nuancer la carte piézométrique du secteur immédiat de la mine construite à partir de ces mesures. Cette carte reflète



la piézométrie dans la partie supérieure du roc et dans les dépôts meubles. Plus en profondeur, la distribution des charges hydrauliques dans le massif rocheux jusqu'à quelques centaines de mètres de profondeur est probablement complexe. Ces charges sont fonction de la localisation des zones de fractures et du degré d'interconnection de ces dernières. Il n'est pas réaliste, à ce stade-ci, de chercher à connaître la distribution en trois dimensions des charges hydrauliques dans le massif rocheux.

Dans un rapport réalisé pour le compte de Niocan (Rancourt, 1999), on mentionne que le niveau piézométrique à l'endroit du gisement S-60 se situe à environ 85 mètres d'élévation par rapport au niveau de la mer et que sous cette élévation, on se trouve en conditions artésiennes. Ceci correspond à peu près aux conditions observées dans les puits plus profonds dans le roc et dans les dépôts meubles (puits Couvrette et puits PO-1 trou de forage près du ruisseau Rousse). Certains forages qui ont recoupé en profondeur des zones très fracturées et altérées ont montré des pressions hydrauliques importantes. Par exemple, le forage n° 9752 implanté à environ 40 m au-dessus du niveau du ruisseau Rousse a recoupé une zone d'altération profonde à 500 m de profondeur. L'eau coulait abondamment à la surface par les tiges de forage lorsque la zone a été atteinte. Ces conditions démontrent qu'il existe possiblement à certains endroits des gradients verticaux ascendants significatifs, et que les zones plus perméables servent à canaliser l'eau sous pression.

Nom: p:\20500\_20749\p20611\dwg\018\refe0021.dwg IMPRIMÉ LE: 15 oct, 1999 À : 2:24 pm



**Niocan** INC.  
NIOBIUM / CANADA

PROJET OKA  
Étude d'impact sur l'environnement

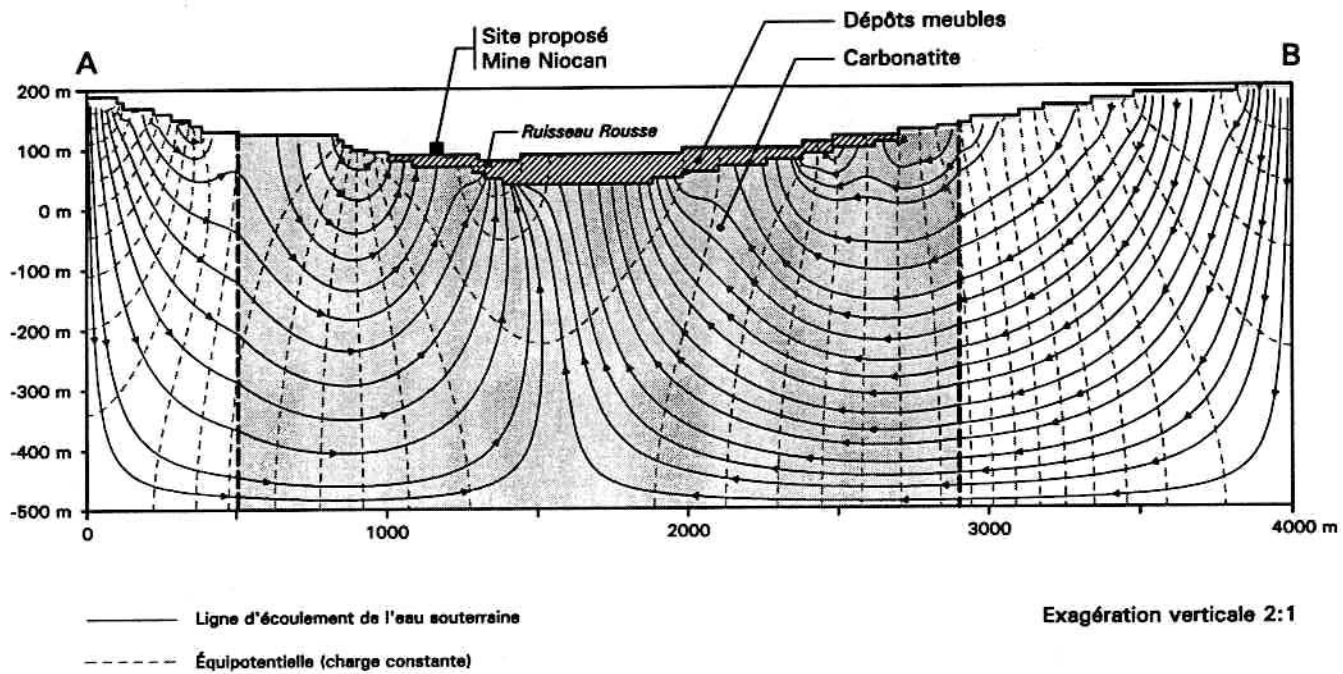
DIRECTION D'ÉCOULEMENT  
PROBABLE DE L'EAU  
SOUTERRAINE

N° de projet : 20611  
Date : octobre 1999  
Échelle 1 : 25 000

0 600 m

**ROCHE**

Figure 3.6



N° de projet : 20611  
Date : novembre 1999

**ROCHE**

**Niocan** INC.  
NIOBIUM / CANADA

PROJET OKA  
Étude d'impact sur l'environnement

Coupe schématique des directions  
d'écoulement probable de l'eau  
souterraine dans le roc

Figure 3.7