

MB 85-15

GEOLOGIE DE LA MINE D'OR JACOLA OU GREENE-STABELL, VAL-D'OR, QUEBEC

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 

S É R I E D E S M A N U S C R I T S B R U T S

GÉOLOGIE DE LA MINE D'OR
JACOLA OU GREENE-STABELL
VAL-D'OR, QUÉBEC

Par

Pierre Sauvé

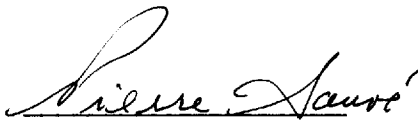
IREM / MERI

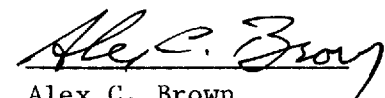
Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit de l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction. Les opinions qu'il contient peuvent cependant différer de celles du ministère; de plus, ses informations pourraient parfois être inexactes.

Projet IREM P-83-21
2^e rapport

GÉOLOGIE DE LA MINE D'OR
JACOLA OU GREENE-STABELL
VAL D'OR, QUÉBEC

Présenté à: André LAURIN
Directeur de la recherche géologique et minière
ÉNERGIE, MINES ET RESSOURCES DU QUÉBEC

Par: 
Pierre Sauvé
Attaché de recherche

Approuvé par: 
Alex C. Brown
Directeur intérimaire, IREM-MERI

Montréal, le 12 décembre 1984

Canton Dubuisson,
comté Abitibi-Est
SNRC: 32 C/4 0202

PREFACE

Le présent rapport s'inscrit à l'intérieur d'un projet quadriennal mis de l'avant par le Ministère de l'Energie et des Ressources en 1984 et qui s'intitule "La géologie et la métallogénie de l'or au Québec". Ce projet générera, d'ici la fin de l'année 1988, plus de 60 rapports et 7 monographies. Chacun des rapports porte sur une mine aurifère québécoise. Il consiste principalement en une compilation et une vérification des données existantes. Les rapports pourront inclure l'interprétation de nouvelles données issues de recherches effectuées dans le cadre du projet. L'information géologique contenue dans les différents rapports sera analysée et synthétisée à l'intérieur de six monographies régionales. Une septième monographie permettra de faire le point sur les connaissances en matière de géologie et métallogénie de l'or au Québec.

Le présent rapport, non édité, est préliminaire; il sera révisé et complété ultérieurement. Les critiques ou commentaires susceptibles d'améliorer le contenu de ce rapport seront pris en considération lors de l'édition d'une version finale. On les fera parvenir à:

Jules Cimon
Ministère de l'Energie et des Ressources
Service de la Géologie
1620, boul. de l'Entente, Québec
G1S 4N6

SOMMAIRE

Greene-Stabell Mines Ltd. a exploité en 1934-36 un petit gisement d'or et de cuivre situé dans les roches volcaniques un peu au sud du batholite de Bourlamaque et a exploré par travaux souterrains des veines de quartz aurifère se trouvant dans le batholite. En tout, 71 504 tonnes courtes de minerai ont été traitées et la teneur récupérée à l'usine était de 7 grammes d'or par tonne et 0,28% de cuivre. Le puits principal ou no 1 est à la limite nord-ouest de la ville de Val d'Or, à deux kilomètres au sud-est du puits de la mine d'or Sullivan.

L'amas principal ou veine Stabell consiste en un filon étroit et un peu discontinu de quartz-chalcopyrite-or. Il occupe une vieille faille et il est généralement juxtaposé à un dyke de porphyre feldspathique. Celui-ci suit aussi la faille ou la recoupe avec un angle faible selon l'endroit. La faille et le dyke sont nettement transgressifs aux coulées de lave de la formation de Jacola.

La veine Stabell consiste surtout en quartz avec un peu d'épidote et de carbonate, environ 2 à 5% de chalcopyrite-pyrrhotite-pyrite et des traces de sphalérite, or, bismuth et tellurures. Elle diffère des autres veines aurifères du secteur de Val d'Or par l'abondance de chalcopyrite et de pyrrhotite et par la rareté de la tourmaline. En conséquence, le traitement métallurgique était lui aussi différent. L'altération hydrothermale des épontes est minime et consiste en un enrichissement en épidote sur des largeurs centimétriques. Les épontes à plus grande distance de la veine sont parfois appauvries en calcium. La carbonatation est absente.

Les relations entre le dyke et la veine sont ambiguës puisque le dyke semble recouper la veine mais des veinules de quartz-chalcopyrite recouper le dyke. L'explication la plus valable semble celle proposée par Hawley (1931) selon laquelle la minéralisation de pyrrhotite-pyrite est antérieure et indépendante du dyke tandis que les venues de quartz-chalcopyrite-or seraient postérieures au dyke et intimement liées à celui-ci.

Les veines de quartz aurifère trouvées dans le batholite de Bourlamaque sont mal connues. Elles contiennent un peu de pyrite, apparemment pas de pyrrhotite, bien moins de chalcopyrite et souvent plus de sphalérite que la veine Stabell. La tourmaline est rare. L'altération des épontes consiste surtout en une déstabilisation partielle de l'épidote-clinozoïsite combinée avec une carbonatation, albitisation ou séricitisation selon le cas.

ABSTRACT

Greene-Stabell Mines Ltd. has mined in 1934-36 a small gold and copper deposit located in the volcanic rocks near the southern border of the Bourlamaque batholith and has explored by underground workings some gold-quartz veins within the batholith. In all, 71 504 short tons were milled with a recovered grade of 0.21 oz gold per ton (7 g/t) and 0.28% copper. The main or no 1 shaft lies near the northwest limit of the city of Val d'Or, some two kilometers southeast of the shaft of the Sullivan gold mine.

The main or Stabell vein is narrow and somewhat discontinuous. It lies in an old fault and is commonly next to a feldspar porphyry dyke. The latter either follow the fault or cuts it at a shallow angle. The fault and the dyke are cutting obliquely across the flows of the Jacola formation.

The Stabell vein consists of quartz with a small amount of epidote and carbonate, about 2 to 5% of chalcopyrite-pyrrhotite-pyrite and trace amounts of sphalerite, gold, bismuth, and tellurides. It differs from the other gold veins of the Val d'Or district by the abundance of chalcopyrite and pyrrhotite, and the lack of tourmaline. Consequently, its metallurgical process was also different. Hydrothermal alteration of the wall-rock is not conspicuous and consists of epidote enrichment over widths of a few centimeters. Calcium may be leached in wall-rocks more distant from the vein. There is no carbonatisation of the wall-rocks.

The relationships between the dyke and the vein are ambiguous as the dyke appears to cut across the vein but stringers of quartz-chalcopyrite cut across the dyke. Hawley (1931) has proposed that the pyrrhotite-pyrite mineralisation is older and unrelated to the dyke whereas the late quartz-chalcopyrite-gold mineralisation is younger than the dyke and genetically related to it.

The auriferous quartz vein explored within the batholith are poorly known. They contain a small amount of pyrite, little or no pyrrhotite, much less chalcopyrite and often more sphalerite than the Stabell vein. Tourmaline is rare. Wall-rock alteration is characterized by partial destruction of epidote-clinozoisite which is combined with some carbonatisation, albitisation or sericitisation as the case may be.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	iv
ABSTRACT	vi
1. INTRODUCTION	1
2. SITUATION GÉOGRAPHIQUE	1
3. HISTORIQUE ET PRODUCTION	1
4. INFORMATION DISPONIBLE, TRAVAUX PRÉSENTS	3
5. APERÇU GÉOLOGIQUE	4
6. GÉOLOGIE LOCALE	8
6.1 Roches volcaniques	8
6.2 Komatiites	10
6.3 Basalte mafique magnésien	10
6.4 Basalte grenu quartzifère	11
6.5 Batholite de Bourlamaque	11
6.6 Pluton Valentin	13
6.7 Dykes de porphyre	14
6.8 Tectonique	15
6.9 Métamorphisme	17
7. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	18
7.1 Forme et dimension des veines	18
7.1.1 Veine Stabell (puits no 1)	18
7.1.2 Veines dans le batholite (puits no 2)	21
7.2 Minéralogie	23
7.2.1 Veine Stabell	23
7.2.2 Veines dans le batholite	25
7.3 Zonalité et paragenèse	25
7.4 Altération des épontes	26
7.5 Relation d'âge entre faille, dyke et veine	27
7.6 Contrôle structural	30
7.7 Discussion	31
8. PROSPECTION GÉOPHYSIQUE ET GÉOCHIMIQUE	32
9. RECHERCHES À POURSUIVRE	32
10. CONCLUSIONS	33
11. REMERCIEMENTS	34
12. BIBLIOGRAPHIE	35

LISTE DES FIGURES

Figure

1	Situation géologique de la mine Jacola ou Greene-Stabell	5
2	Situation des puits 1 et 2	6
3	Plan géologique, secteur du puits no 1	9
4	Coupe transversale illustrant la relation entre la veine et le dyke de porphyre	19
5	Plans superposés montrant la distribution du dyke et du filon aux divers étages de la mine	20
6	Coupe verticale nord-sud près du puits no 2.	22
7	Croquis de Hawley (1931) illustrant la relation entre le porphyre et la faille	28

1. INTRODUCTION

Ce rapport résume l'information géologique disponible sur l'ancienne mine d'or Greene-Stabell et ajoute certaines observations faites lors d'une vérification sur le terrain et d'une étude pétrographique. Ce travail fait partie d'une étude exhaustive des gîtes d'or du Québec confiée par le Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec à l'Institut de Recherche en Exploration minérale sous la direction du professeur Guy Perrault.

2. SITUATION GÉOLOGIQUE

Le puits no 1, qui a servi à l'exploitation de la veine Stabell, est situé dans la partie nord du lot no 53, rang VIII, quart nord-est du canton de Dubuisson, juste au nord-ouest de la ville de Val d'Or. Il est à environ 200 mètres au sud-ouest de l'intersection de la voie de contournement de Val d'Or et de la route Val d'Or - Amos (chemin Sullivan). Le puits no 2, qui est dans le batholite de Bourlamaque, est à 850 mètres à l'est-nord-est du premier, sur la rive sud du lac Stabell, dans la partie sud du lot 56, rang IX, canton Dubuisson.

3. HISTORIQUE ET PRODUCTION

La propriété fut jalonné par Joseph F. Stabell en décembre 1914 à la suite de la découverte de la veine qui porte son nom. Les claims furent vendus en 1922 à W.F. Greene et à ses associés qui enregistrèrent la propriété sous le nom de Stabell Gold Mines Ltd. Les travaux s'étaient alors limités à la prospection de surface et au décapage. Les premiers sondages au diamant furent entrepris au printemps de 1923 et le fonçage du puits (no 1) commença à l'automne de la même année. À l'arrêt des travaux, à l'automne 1924, le puits avait atteint la profondeur de 620 pieds avec galeries aux étages de 285 pieds et de 600 pieds.

La compagnie fut réorganisée, en mai 1928, sous le nom de Greene-Stabell Mines Ltd., et l'exploration souterraine reprit jusqu'en décembre 1929. La propriété demeura alors inactive jusqu'au printemps

de 1933 quand on entrepris des travaux de mise en production et la construction d'une usine de concentration. La production débuta en novembre 1933 à un taux journalier de 60 tonnes. La première brique d'or fut coulée en décembre. La force motrice était fournie par un moteur diesel de 550 H.P. jusqu'à l'entrée en service d'une ligne de transmission électrique en juillet 1934.

Le puits no 2 fut foncé jusqu'à la profondeur de 500 pieds en 1935 afin d'explorer des veines de quartz aurifère nouvellement découvertes par sondage au diamant lors d'un programme d'exploration de la bordure sud du batholite de Bourlamaque. Les veines sont dans la granodiorite.

L'atelier de traitement fut alimenté par le minerai de la veine Stabell jusqu'en juin 1936 quand le gisement principal fut pratiquement épuisé. On traita ensuite un peu de minerai provenant des travaux d'exploration du puits no 2. L'usine était alors utilisée surtout à des fins d'échantillonnage en vrac et non de production commerciale. Elle fut fermée définitivement en mars 1937.

La compagnie fut réorganisée sous la raison sociale Jacola Gold Mines Ltd. en 1937. Le puits no 2 fut approfondi de 500 à 1022 pieds. Par galeries et forages, on explora deux veines rencontrées aux étages de 400 et 1000 pieds. Les veines étaient étroites et la minéralisation fut jugée insuffisante en quantité. Les opérations souterraines furent suspendues le 1^{er} mai 1939. Depuis, la propriété eut divers propriétaires. Elle est maintenant détenue par Ressources Stabell inc. qui a entrepris en 1983 une vaste campagne d'exploration par sondages au diamant.

La mine no 1 compte des développements aux étages de 150, 285, 450 et 600 pieds. Les galeries sur la structure Stabell totalisent 3 830 pieds, incluant un travers-banc de 1 325 pieds de direction nord percé à l'étage 600 pieds pour explorer le contact entre les roches volcaniques et le batholite. Le puits no 2 a des développements latéraux aux étages de 400, 500, 625, 800 et 1 000 pieds. Ce dernier étage compte à lui seul, 3 152 pieds de travers-bancs et de galeries.

À cause de la teneur du minerai en chalcopryrite, le traitement différait de la simple cyanuration utilisée dans les autres mines d'or de la région. Le minerai broyé était d'abord soumis à la flottation de

la chalcopryrite et les rejets de la flottation étaient cyanurés. Le concentré de chalcopryrite, traité à la fonderie de Noranda, fournissait environ 70% de l'or récupéré, le reste provenant de la cyanuration. La production totale est montrée au tableau ci-joint. Des 71 500 tonnes de minerai traité, 64 900 tonnes venaient de la veine Stabell, le reste venait des veines aurifères des étages 400 et 500 pieds du puits no 2.

PRODUCTION DE GREENE-STABELL MINES LTD., NOVEMBRE 1933 À 1937			
	Au	Ag	Cu
71 504 tonnes courtes de minerai	15 159 oz	4 223 oz	397 703 livres
Teneur récupérée	0,21 oz/t	0,06 oz/t	0,28% Cu

4. INFORMATION DISPONIBLE, TRAVAUX PRÉSENTS

Les roches volcaniques affleurent bien près du puits no 1. La zone cisailée ou "faille de la mine" affleure aussi près des ruines de l'atelier de concentration, mais elle est mieux exposée dans une zone décapée à 200 mètres à l'ouest-nord-ouest du site du puits. Le filon de quartz bien minéralisé ou veine Stabell n'affleure plus mais les haldes contiennent de bons échantillons. Il n'y a pas d'affleurement de roche près du puits no 2.

Aucune étude spécifique de la géologie de la mine n'a été publiée et presque toute l'information disponible vient des rapports géologiques régionaux de Cooke et al. (1931), de Hawley (1931) et de Bell (1936). Les deux premiers rapports décrivent les principales caractéristiques de la veine Stabell, sa minéralogie et sa paragenèse. Certaines relations structurales sont cependant plutôt mal connues car les galeries souterraines n'étaient pas toujours accessibles lors des levées géologiques. Cooke et al. (1931) n'ont apparemment pu visiter qu'une galerie du puits no 1 en 1924 tandis qu'aucune galerie n'était accessible lors des travaux de terrain de Hawley en 1930. Bell a visité la veine exposée à l'étage de 400 pieds du puits no 2, mais les travaux d'exploration dans ce puits ne faisaient que débiter. Il s'est contenté d'un examen mégascopique de la veine et il a rapporté son orientation.

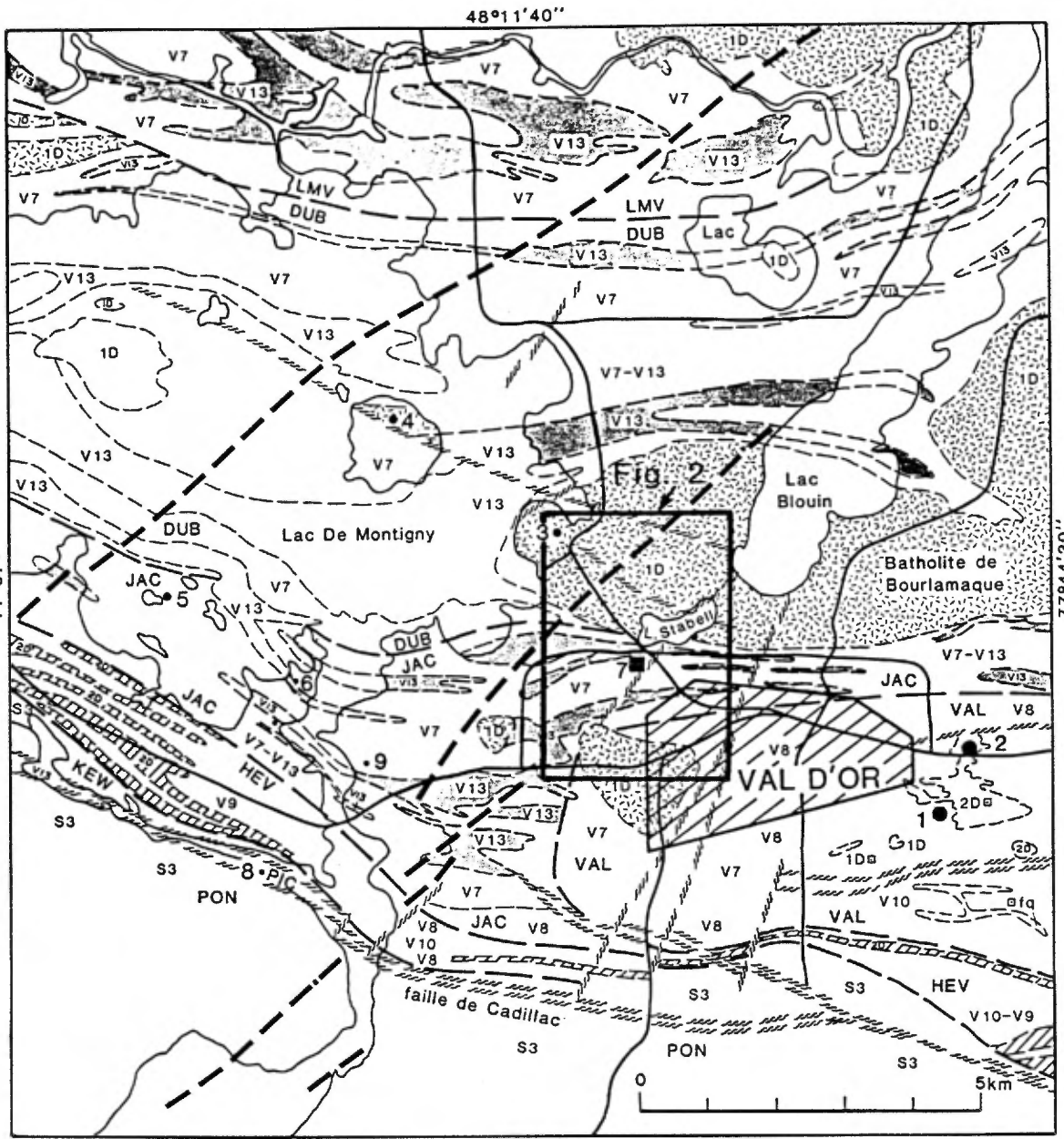
En plus des recherches bibliographiques, notre étude a porté sur l'examen et l'échantillonnage des affleurements près du puits no 1 et sur l'examen de quelques forages récents choisis à des endroits qui semblaient les plus intéressants. Une étude pétrographique des épontes et de la minéralisation près du puits no 1 a été effectuée. Elle a cependant été limitée du fait que les échantillons minéralisés ont surtout été prélevés sur les haldes de la mine. Les rapports antérieurs suggèrent que ces échantillons sont représentatifs. Nous n'avons obtenu aucun échantillon des veines exploitées par le puits no 2. Des forages récents que nous avons pu examiner ont cependant recoupé dans la granodiorite des veines aurifères sans doute semblables aux veines exploitées.

5. APERÇU GÉOLOGIQUE

La région de Val d'Or appartient à la ceinture volcanique de l'Abitibi de la province supérieure du Bouclier canadien.

Une épaisse séquence de roches métavolcaniques, le groupe de Malartic, est séparée d'une large zone de roches métasédimentaires (groupe de Pontiac) par une zone tectonisée majeure dont l'un des éléments, la faille de Cadillac, passe à trois kilomètres au sud de Val d'Or. Des groupes étroits contenant des roches ultramafiques et basaltiques (groupe de Piché) et des grauwackes et autres roches métasédimentaires (Kéwagama) sont impliqués dans cette zone tectonisée (Latulippe, 1976).

Imreh (1984) a subdivisé et modifié le groupe de Malartic et il a montré que la séquence volcanique est constituée à la base d'une plaine volcanique sous-marine de komatiites et de basaltes surmontée du complexe volcanique central de Val d'Or où les roches calco-alcalines occupent une part importante. Le tableau suivant indique les diverses formations présentes dans le secteur et la figure 1 montre leur répartition.



GRUPE OU FORMATION

- DUB Dubuisson
- JAC Jacola
- HEV Héva
- KEW Kéwagama
- LMV La Motte-Vassan
- PIC Piché
- PON Pontiac
- VAL Val d'Or

LITHOLOGIE

- Diabase
- 2D Diorite-gabbro
- 1D Granodiorite
- Porphyre
- V13 Komatiite
- V10 Brèche volcanique
- V9 Tuf
- V8 Pyroclastite indéterminée
- V7 Basalte
- S3 Grauwacke

• • • GÎTES D'OR

- 1 Lamaque
- 2 Sigma
- 3 Sullivan
- 4 Siscoe
- 5 Kiena
- 6 Shawkey
- 7 Jacola, Stabell
- 8 Quebec explorers
- 9 Mine école

Figure 1 - Situation géologique de la mine Jacola ou Greene-Stabell

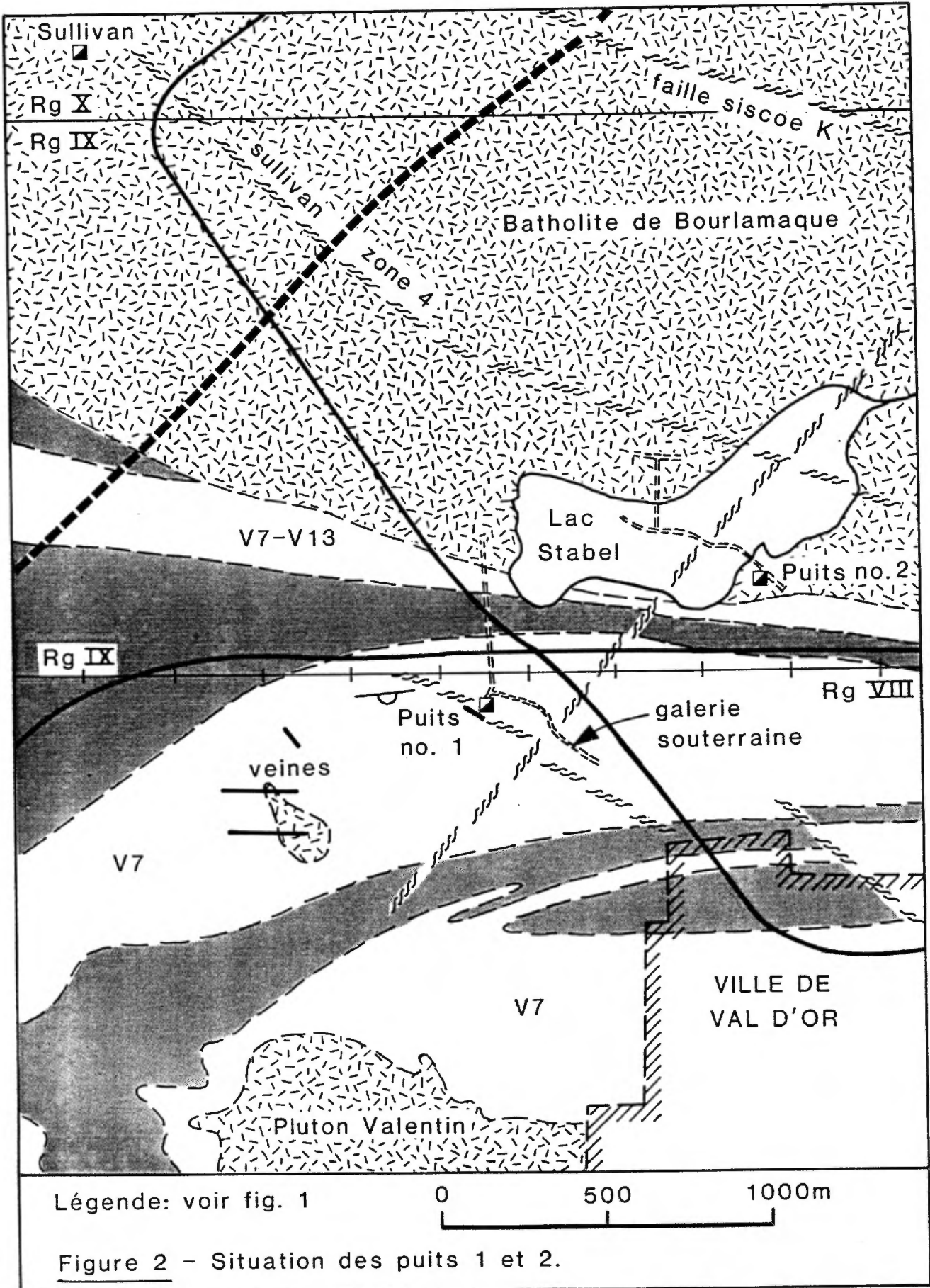


Figure 2 - Situation des puits 1 et 2.

	<u>formation</u>	<u>lithologie principales</u>
(Partie supérieure)		
Complexe volcanique central de Val d'Or	Héva	basaltes massifs ou filons gabbroïques; basaltes coussinés, volcanoclastites
	Val d'or	pyroclastites calco-alcalines abondantes; coulées et brèches basaltiques
	Jacola	séquence répétitive de komatiites et basaltes
Plaine volcanique sous-marine	Dubuisson	basalte, un peu de komatiites
	La Motte-Vassan	komatiites
(Partie inférieure)		

Toutes ces roches sont métamorphisées* et plissées, possiblement par plus d'une période de déformation comme c'est le cas plus à l'ouest (Hubert et al. 1984). Le pendage des strates est surtout quasi-vertical.

La séquence est injectée par le batholite de quartzodiorite ("granodiorite") de Bourlamaque et par plusieurs corps intrusifs plus petits. Campiglio (1977) a montré que le batholite est tectonisé et métamorphisé et croit que c'est un amas subvolcanique relié aux roches volcaniques sus-jacentes. Des dykes de porphyre feldspathique et des dykes basiques finement grenus recourent le batholite et les roches volcaniques. Ils sont eux aussi métamorphisés. Des dykes de diabase d'âge protérozoïque sont les seules roches non métamorphisées de la région.

Tout le minerai extrait du puits no 1 de la mine Greene-Stabell vient de la veine Stabell, une veine étroite, plus ou moins continue, de quartz aurifère avec des quantités exploitable de chalcopryrite. La veine occupe une vieille faille ("faille de la mine") qui recoupe nettement les coulées mafiques de la formation Jacola. Un dyke de porphyre feldspathique ("dyke Stabell") côtoie en partie la veine et un lien

* Le préfixe "méta" sera omis des noms de roches pour alléger le texte.

génétiq ue entre les deux a été proposé par quelques auteurs (Cooke et al. 1931, Hawley 1931). La veine est à environ 400 mètres au sud du batholite de Bourlamaque.

Les quelques veines exploitées à partir du puits no 2 sont d'étroits filons de quartz situés dans la quartzodiorite du batholite, à moins de 100 mètres de sa bordure.

6. GÉOLOGIE LOCALE

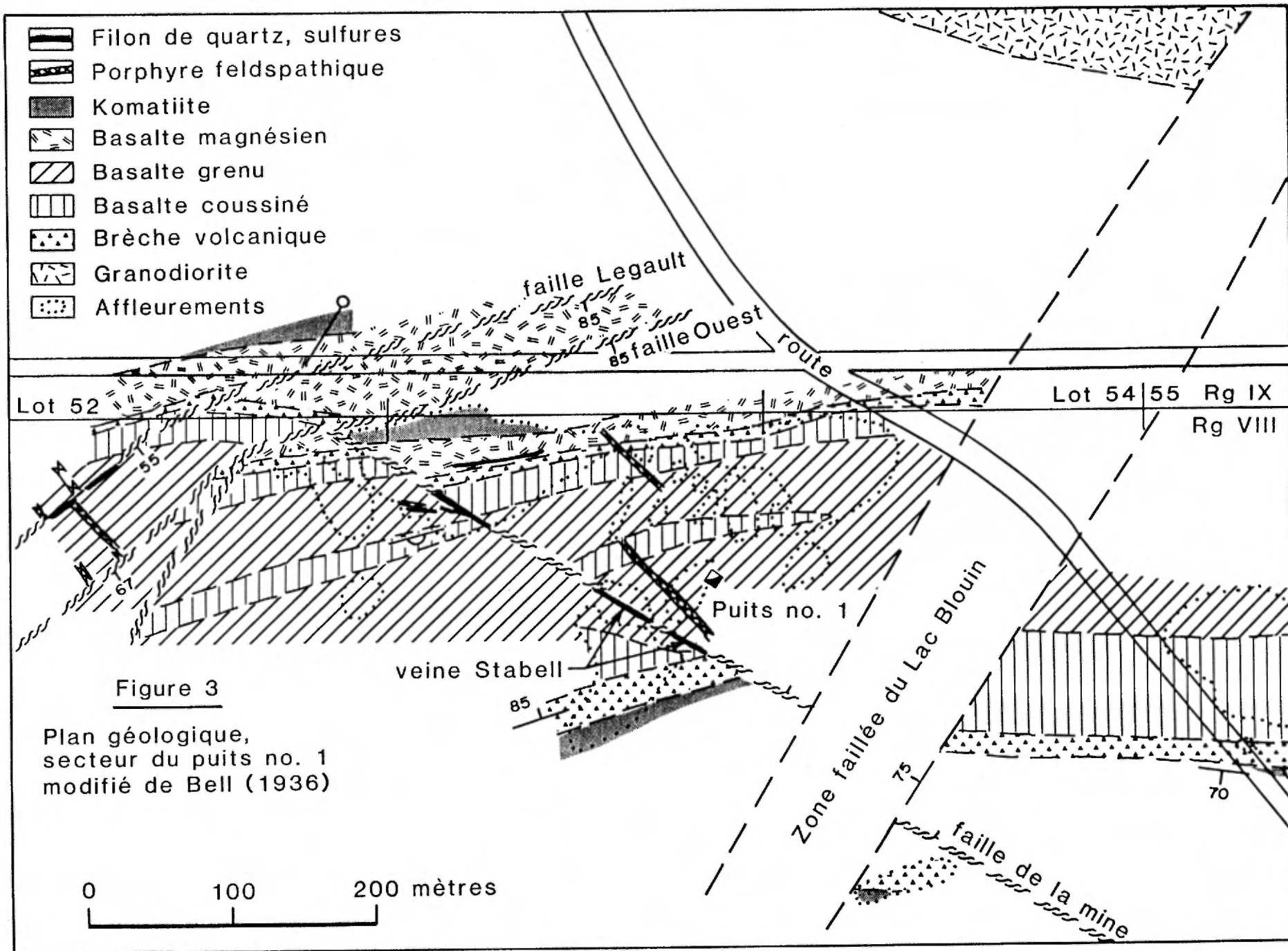
6.1 Roches volcaniques

Les formations près du puits no 1 ont une direction sensiblement est-ouest et un pendage d'environ 85° sud. Les sommets sont tournés vers le sud.

Selon Imreh (1984), la formation de Jacola est caractérisée par une succession répétitive de triades constituées, de bas en haut, (1) de coulées ultramafiques, (2) de coulées basaltiques, et (3) de brèches volcaniques. La triade peut être tronquée et son membre inférieur absent.

Le tableau suivant énumère les unités distinguées près du puits no 1. Il est basé sur la cartographie détaillée de la mine par Buffam (Bell 1936) mais nous en avons modifié la terminologie. Les épaisseurs sont celles rapportées par Bell mais elles changent rapidement latéralement.

ÉPAISSEUR (de haut en bas, du sud au nord) komatiite (serpentinite)	
15 m	brèche volcanique basaltique
70 m	basalte coussiné
110 m	basalte massif grenu, quartzifère (<u>hôte de la veine Stabell</u>)
17 m	basalte coussiné
.....	
3 m	brèche volcanique, couche persistante (sommitale?)
23 m	basalte magnésien massif, très pâle
.....	
20 m	komatiite (serpentinite massive)
.....	
300 m	komatiites et basaltes non différenciés, (n'affleurent pas)



Nous nous en tiendrons à une brève description de certaines lithologies caractéristiques.

6.2 Komatiites

Les roches ultramafiques riches en serpentine sont noir bleuté en cassure fraîche, magnétiques et bien distinctives. Celles sans serpentine sont vert moyen ou foncé et il est difficile de les distinguer des basaltes chloriteux et tendres. Les ultramafites sont plus schisteuses en moyenne que les basaltes mais les roches massives ne sont pas rares.

Ces roches sont composées de proportions variables de serpentine, trémolite, chlorite, talc, carbonate, magnétite et pyrrhotite. Nous n'avons pas observé de minéraux primaires, pyroxène ou olivine, dans les quelques lames minces examinées. On peut souvent distinguer, dans les roches massives, des cumulats d'olivine changée en serpentine et magnétite dans une pâte de trémolite-talc-serpentine-carbonate. Des textures de spinifex ont été observées où les baguettes d'olivine sont remplacées par la serpentine et celles de pyroxène par la trémolite.

6.3 Basalte mafique magnésien

Cette coulée massive forme l'une des unités locales les plus distinctives par sa couleur. Elle est si pâle, presque blanche en surface fraîche ou altérée, qu'elle était appelée "trachyte" par les géologues de la mine. Elle est montrée comme telle en surface et à l'étage de 600 pieds dans les figures accompagnant le rapport de Bell (1936). Elle affleure bien à 200 mètres au nord-ouest du puits.

La roche est très mafique et composée d'environ 30% de chlorite, 25% de trémolite, 20-25% de clinozoïsite et 20% de plagioclase et d'un peu de leucoxène. La chlorite et l'amphibole sont incolores sous le microscope et, avec le clinozoïsite, sont la cause de la couleur pâle. La texture ophitique originale n'est que partiellement conservée. Le plagioclase original est largement remplacé par l'épidote et la chlorite mais quelques grains ou parties de grains ont résisté au métamorphisme.

Ces grains sont de labradorite clair (An₆₅ env.) et montrent une zonalité primaire ou magmatique. Les minéraux ferromagnésiens sont probablement dérivés de clino- et d'orthopyroxène. Quelques grains de quartz qui semblent primaires ont été vus dans un échantillon pris dans la partie supérieure de la coulée.

6.4 Basalte grenu quartzifère

L'unité au sud du basalte magnésien est un basalte vert foncé tantôt massif, tantôt à coussins. Le basalte massif est caractérisé par une texture bien particulière où abondent des cristaux prismatiques de hornblende dont les dimensions sont souvent 1 mm par 5 mm et parfois 2 mm par 10 mm. Cette texture est générale dans la partie médiane et supérieure de la coulée. Un basalte relativement grenu (2 à 3 mm) mais avec grains ferromagnésiens équi-granulaires forme ce qui semble la partie inférieure de la coulée (ou une coulée sous-jacente différente). Cette lave cristallise facilement puisque de minces unités mêlées à la lave à coussins montrent déjà une granulométrie appréciable.

La roche est essentiellement constituée de plagioclase altéré et de hornblende qui est pléochroïque d'incolore à vert, à vert bleuté. Le plagioclase varie de très sale à modérément clair et contient de l'épidote-clinozoïsite et parfois un peu de chlorite et de hornblende. Les longs cristaux de hornblende contiennent en inclusions de nombreuses baguettes de plagioclase idiomorphe rappelant la texture ophitique. La chlorite forme des petites plages irrégulières qui semblent interstitielles. Le quartz primaire forme 5 à 10% de la roche. Il est souvent interstitiel et parfois en intercroissance granophyrique avec un feldspath alcalin. La roche contient aussi un peu de leucoxène et de l'apatite.

6.5 Batholite de Bourlamaque

La description suivante s'applique aux roches de la bordure sud du batholite.

La quartzodiorite est généralement une roche grenue équi-granulaire composée d'environ 50 à 60% de plagioclase, 20 à 25% de quartz et

20 à 25% de minéraux ferromagnésiens. La composition est variable mais nous n'avons pas observé de roches très mafiques ou très felsiques. Les enclaves mafiques sont localement abondantes. Le contact sud du batholite a été déterminé par sondages et recoupé dans le puits no 2. La direction est approximativement est-ouest et son pendage, environ 70-75° N. Le contact avec les roches volcaniques peut être abrupt et la quartzodiorite est souvent un peu schisteuse. Parfois une diorite porphyrique alterne avec les roches volcaniques au contact.

On peut distinguer deux faciès selon l'altération, (1) le faciès usuel et (2) le faciès métasomatisé. Dans le premier cas, la quartzodiorite est altérée par le métamorphisme régional à peu près isochimique. Dans le deuxième, l'altération est locale et accompagne les zones cisailées et les veines.

La quartzodiorite au faciès usuel est caractérisé par la couleur blanc mat du plagioclase qui est pratiquement opaque. C'est dû à la transformation du plagioclase original en albite chargée de clinozoïsite. Le feldspath est hypidiomorphe. La chlorite est de loin le principal minéral ferromagnésien observé et c'est souvent le seul présent. Elle a apparemment remplacé plus d'une espèce minéralogique ferromagnésienne. Quelques lames minces montrent un peu de hornblende et de biotite. Le quartz est interstiel. Les minéraux accessoires comprennent de l'apatite, du zircon, des oxides de Fe-Ti entourés d'une couronne de leucoxène. Un peu de carbonate est généralement présent. Campiglio (1977) a décrit des faciès moins profondément altérés du batholite où la hornblende est abondante avec parfois des restes de clinopyroxène. Il a aussi observé au moins quelques grains de plagioclase original (An 45-50). Le feldspath potassique est absent dans la plus grande partie du batholite et la biotite est peu abondante (Campiglio 1977).

Le faciès métasomatisé montre des altérations variées qui s'accompagnent d'une élimination partielle ou totale de la clinozoïsite. Le plagioclase perd alors sa couleur blanc mat, il devient plus transparent et la roche grise plus foncé. Le changement de couleur du plagioclase est un indice très sensible de l'altération favorable à la minéralisation. La déstabilisation de la clinozoïsite s'accompagne, selon l'altération ou l'endroit, d'une augmentation de certains des

minéraux suivants: chlorite, séricite, albite, carbonate et d'un peu de pyrite et quelquefois de tourmaline. Certains échantillons contiennent peu de clinozoisite et de carbonate et une part importante du calcium a été lessivée. L'alumine libérée a été prise par les minéraux alumineux déjà énumérés. Les plagioclase est partiellement cataclasé et parfois séricitisé dans les zones cisillées. L'altération complexe n'a pas été étudiée en détail. L'épaisseur des zones altérées est de plusieurs mètres dans certains cas.

Deux échantillons pris près du contact du batholite diffèrent de la quartzodiorite usuelle. Ils ne contiennent qu'environ 10% de quartz et leur plagioclase, bien plus clair, est allotriomorphe. La biotite est aussi plus abondante que dans le batholite. Il n'est pas clair si ces roches sont des faciès altérés du batholite où si elles sont affiliées aux dykes plus tardifs.

6.6 Pluton Valentin

Le pluton Valentin, nettement plus potassique que le batholite de Bourlamaque, affleure dans la partie ouest de la ville de Val d'Or, à 1.5 kilomètre au sud du gisement Stabell.

La roche qui le constitue se distingue assez facilement de la quartzodiorite de Bourlamaque par sa texture nettement plus fine (2 mm), par sa composition moins mafique (10%), et par la présence de grains de biotite de 2 mm. Le plagioclase est plus transparent que le plagioclase blanc mat de Bourlamaque. L'intrusif contient un grand nombre de petites enclaves mafiques souvent riches en biotite.

Un échantillon qui semble représentatif a été examiné au microscope. Il est constitué de plus de 50% d'albite et d'oligoclase sodique en grains hypidiomorphes de 2 mm. Ces grains contiennent de nombreuses (15%?) paillettes uniformément réparties de biotite verte et de muscovite ainsi qu'un peu de clinozoisite et parfois de la chlorite et du carbonate. Le quartz est interstiel et fait environ 20% de la lame. Le microcline est aussi interstiel. Sa répartition est irrégulière et il forme de 5 à 20% de la lame selon l'endroit. Localement, des grains poikilitiques de 5 mm de microcline englobent des grains euhédres ou subhédres de plagioclase. Le quartz est absent à ces endroits. La

roche contient aussi 5% de biotite verte en grains distincts faisant jusqu'à 2 mm et 5% d'amas de biotite, muscovite, épidote grenu, sphène bien cristallisé, apatite, carbonate et un peu de chlorite. Le zircon est aussi présent. La répartition uniforme des paillettes de mica dans le plagioclase indique que le feldspath original a été altéré mais cette altération est différente de celle rencontrée dans le faciès usuel du batholite de Bourlamaque. La biotite en paillettes et en grains grenus a la même couleur et semble la même.

Une lame d'un faciès altéré, légèrement cisailé en bordure d'une petite veine de quartz aurifère, a aussi été examinée. Elle montre des zones cataclasées et des surfaces de foliation contenant de la séricite et de la biotite fine. Le quartz est lenticulaire, moins nettement interstitiel que dans l'échantillon précédent. Le microcline est bien plus abondant et il forme des intercroissances irrégulières avec l'albite qu'il semble remplacer. Un peu de pyrite est présente. La répartition inégale du potassium dans les deux lames indique bien sa mobilité.

6.7 Dykes de porphyre

Bell (1936) rapporte la présence, dans le canton Dubuisson, de dykes de diorite, de diorite quartzifère, de porphyre dioritique de prophyre feldspatique et de porphyre syénitique. Les dykes sont évidemment d'aspects variés et leurs filiations sont mal connues. Certains recoupent le batholite de Bourlamaque, en particulier à la mine Sullivan. À cet endroit, les dykes basiques sont plus jeunes que les dykes de composition intermédiaire.

L'intérêt des dykes vient de ce qu'un grand nombre d'entre-eux sont associés à des minéralisations aurifères. Parfois, la minéralisation est dans les épontes à la bordure immédiate du dyke qui n'est pas minéralisé. Ailleurs, la minéralisation est à l'intérieur du dyke.

Le dyke Stabell côtoie la minéralisation de la veine Stabell. C'est un porphyre feldspathique de composition intermédiaire contenant environ 1/3 de phénocristaux de 2 à 5 mm de plagioclase blanc dans une pâte gris foncé. Les phénocristaux de plagioclase sont transformés en albite sale, bourrée de clinozoïsite. Quelques grains d'andésine

primaire (An 35-40) ont été conservés ici et là. Des tâches chloriteuses, parfois avec des restes de hornblende, ont remplacé des petits (0.5 mm) phénocristaux ferromagnésiens qui constituaient de 2 à 5% de la roche. Des grains de quartz plus grenus que la pâte semblent primaires. Ils sont absents dans bien des lames et rares dans les autres (moins de 1%). La pâte très fine montre une texture fluidale. Elle est constituée d'albite moins sale que dans les phénocristaux, de quartz et d'environ 15 à 20% de chlorite. Des noyaux d'ilménite enrobés de leucoxène constituent 1 ou 2% de la roche en grains d'environ 0.3 mm de diamètre. Des traces d'apatite, de zircon, de sphène et possiblement d'allanite ont été observées.

D'autres dykes de porphyre feldspathique ont été observés dans les environs mais leur texture varie de l'un à l'autre et nous ne savons s'ils sont contemporains au dyke Stabell. Ils sont tous altérés, mais dans certains cas, le plagioclase original a été partiellement conservé. Il consiste en andésine sodique (An 30-35) montrant une zonalité magmatique répétitive bien marquée. Certains dykes contiennent des phénocristaux bien conservés de hornblende vert brunâtre. D'autres contiennent de la biotite verte, jusqu'à 10 ou 15%, mais la hornblende semble alors moins bien conservée. Un porphyre dioritique a une pâte plus grenue que dans les autres dykes. Cette roche contient environ 2/3 de plagioclase altéré, 10% de quartz, 20% de hornblende et 2% de biotite. Sa composition chimique est peut-être semblable aux dykes déjà décrits. La roche est moins quartzifère, moins calcique et plus sodique que la quartzodiorite du batholite de Bourlamaque.

Un porphyre quartzifère a été recoupé en sondage (no RS-83-4) à 400 mètres au nord-ouest du puits no 1. Il contient des phénocristaux de plagioclase et de quartz et il est fortement séricitisé.

6.8 Tectonique

Le développement de la schistosité est inégal et concentré dans des zones de déformations locales. Beaucoup de roches volcaniques sont peu ou pas schisteuses et leurs textures et structures originales sont souvent parfaitement conservées.

Aucun axe de pli n'est rapporté aux environs de la propriété Stabell par les divers auteurs. Les roches volcaniques semblent appartenir à une séquence homoclinale de direction est-ouest à pendage abrupt vers le sud. Les sommets sont vers le sud et le batholite de Bourlamaque injecte donc la base de la séquence locale.

Quelques failles sont rapportées. Le tableau ci-joint résume l'orientation des strates, des dykes et des failles ainsi que leurs relations.

ORIENTATION DES ÉLÉMENTS STRUCTURAUX
PRÈS DU SECTEUR DE LA MINE GREENE-STABELL

UNITÉ	DIRECTION/PENDAGE	DÉCROCHEMENT HORIZONTAL APPARENT	NOTES
<u>PUITS NO 1</u> Couches stratigraphiques locales	70° à 100°/70°-90°S moyenne 90/80-85°S		Sommets sud
Contact local sud du batholite	mal définie 100°/70-75° N		
"Faille de la mine" ("F.M.")	120°/65° NE	ca. 40 m dextre	<u>Veine Stabell</u> occupe cette faille
Dykes porphyre Dyke Stabell	Plusieurs: environ 135°/abrupt NE 135°/90° à 125°/65° NE		Souvent non planaire Recoupe F.M.
Faille "Ouest" Faille Legault	50/65°SE à 70/85°S 50/55°SE à 75/85°S	90 m, dextre 30 m, dextre	Recoupe F.M. Recoupe des porphyres, recoupée par d'autres
Zone faillée du lac Blouin - Enveloppe failles individuelles	30°/vertical 30-40°/70° NO	50 m, dextre	Recoupe F.M.
<u>PUITS NO 2</u> (dans granodiorite) Veine, étage 400 pieds	50/25°SE (90/50°S près du contact du batholite)		Veine Qtz-Py-ZnS-Au

La "faille de la mine", pour conserver l'appellation des auteurs précédents, est une zone cisailée occupée par la veine Stabell et décrite au chapitre de la géologie économique. Le dyke Stabell la recoupe en surface mais suit la faille en profondeur. La faille "Ouest", de direction nord-est, recoupe la faille de la mine à 250 mètres au nord-ouest du puits no 1. La faille "Legault", à 50 mètres plus loin, est parallèle à la faille "Ouest". Elle contient localement des veines de quartz-tourmaline à très basse teneur d'or (veine Legault). Cette faille recoupe certains dykes de porphyre mais elle est recoupée par d'autres dykes qui projettent des apophyses dans le plan de faille (Cooke et al., 1931). La faille du lac Blouin a été traversée par les travaux souterrains. C'est une zone de 70 mètres de largeur de roches plus ou moins broyées contenant plusieurs failles individuelles. L'enveloppe a un pendage presque vertical, tandis que plusieurs failles individuelles ont un pendage un peu moindre. Ces pendages sont notés au tableau ci-joint. Cette zone faillée est plus jeune que la faille de la mine et que la veine Stabell.

6.9 Métamorphisme

Toutes les roches du secteur, sauf les diabases protérozoïques, ont subi le métamorphisme régional. La coexistence générale de l'albite et de la clinzoisite sont caractéristiques du faciès des schistes verts. La chlorite est commune mais l'abondance de hornblende pléochroïque de vert à vert bleuté indique que les conditions métamorphiques approchaient celles du faciès des amphibolites.

La biotite brune ou verte se rencontre dans plusieurs dykes de porphyre. Elle est rare dans les roches volcaniques sauf dans certaines qui montrent des signes d'altération et de minéralisation, en bordure de certains dykes en particulier. Il semble bien que l'isograde de la biotite a été atteint et que la rareté de la biotite vient de la faible teneur en potassium des laves basiques.

Le grade métamorphique est un peu plus élevé que celui rapporté à bien des endroits dans la ceinture volcanique de l'Abitibi. Nous ne savons si c'est régional ou si c'est local et causé, par exemple, par la proximité du batholite de Bourlamaque.

Un aspect intrigant du métamorphisme est la préservation partielle du plagioclase calcique original observée dans les roches volcaniques et les porphyres. Miyashiro (1973) rapporte certains cas de métamorphisme de basse pression où le plagioclase calcique est conservé alors que le pyroxène est changé en chlorite et actinote. Des zones considérables où le plagioclase demeure inaltéré sont présentes dans le secteur du lac Frotet (A. Simard, thèse en préparation). Le cas présent semble cependant différent puisque l'albite et l'épidote étaient évidemment les phases d'équilibre et la réaction a débuté mais ne s'est pas complétée.

7. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

7.1 Forme et dimension des veines

7.1.1 Veine Stabell (puits no 1)

Le matériel de veine, quartz avec sulfures subordonnés, se présente en une succession de petites lentilles dans la "faille de la mine" mais ces lentilles ne se joignent pour devenir importantes et continues que dans un secteur restreint situé près du puits no 1 (Cooke et al., 1931), au nord-ouest de la faille du lac Blouin. La "faille de la mine" est une zone schisteuse de quelques mètres d'épaisseur contenant une faible quantité de sulfures disséminés. La partie centrale, finement grenue et particulièrement schisteuse, peut être laminée avec de minces couches plus ou moins chloriteuses. Elle passe latéralement à la lave basaltique de moins en moins schisteuse. Le matériel de veine est concordant dans la zone schisteuse centrale.

À la surface, le dyke Stabell de porphyre feldspathique recoupe la zone schisteuse avec un angle faible. À trente mètres de profondeur, le dyke modifie son orientation pour suivre la faille sur une longueur horizontale d'environ 100 mètres. À plus de 150 mètres de profondeur, le dyke suit toujours la faille mais il devient discontinu et lenticulaire. Le filon quartzifère se retrouve tantôt du côté sud, tantôt du côté nord, parfois des deux côtés du dyke qui a une largeur moyenne de

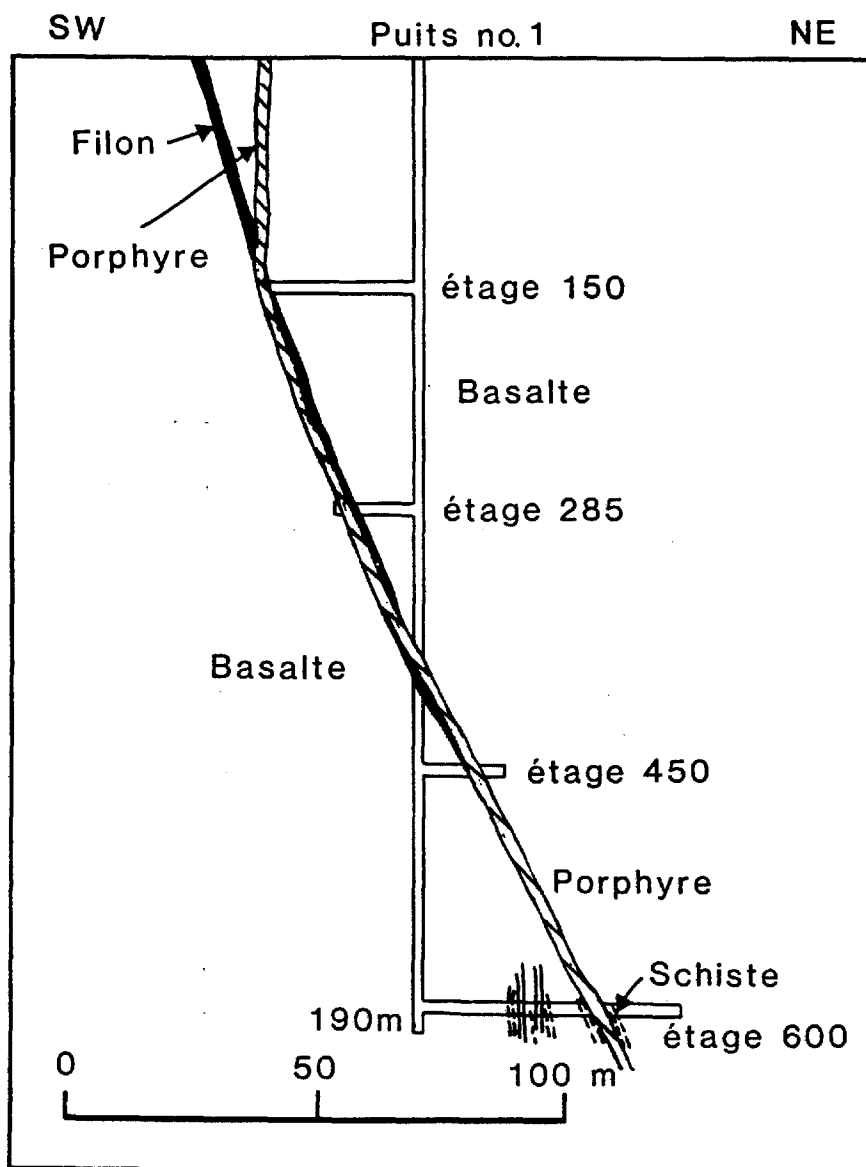
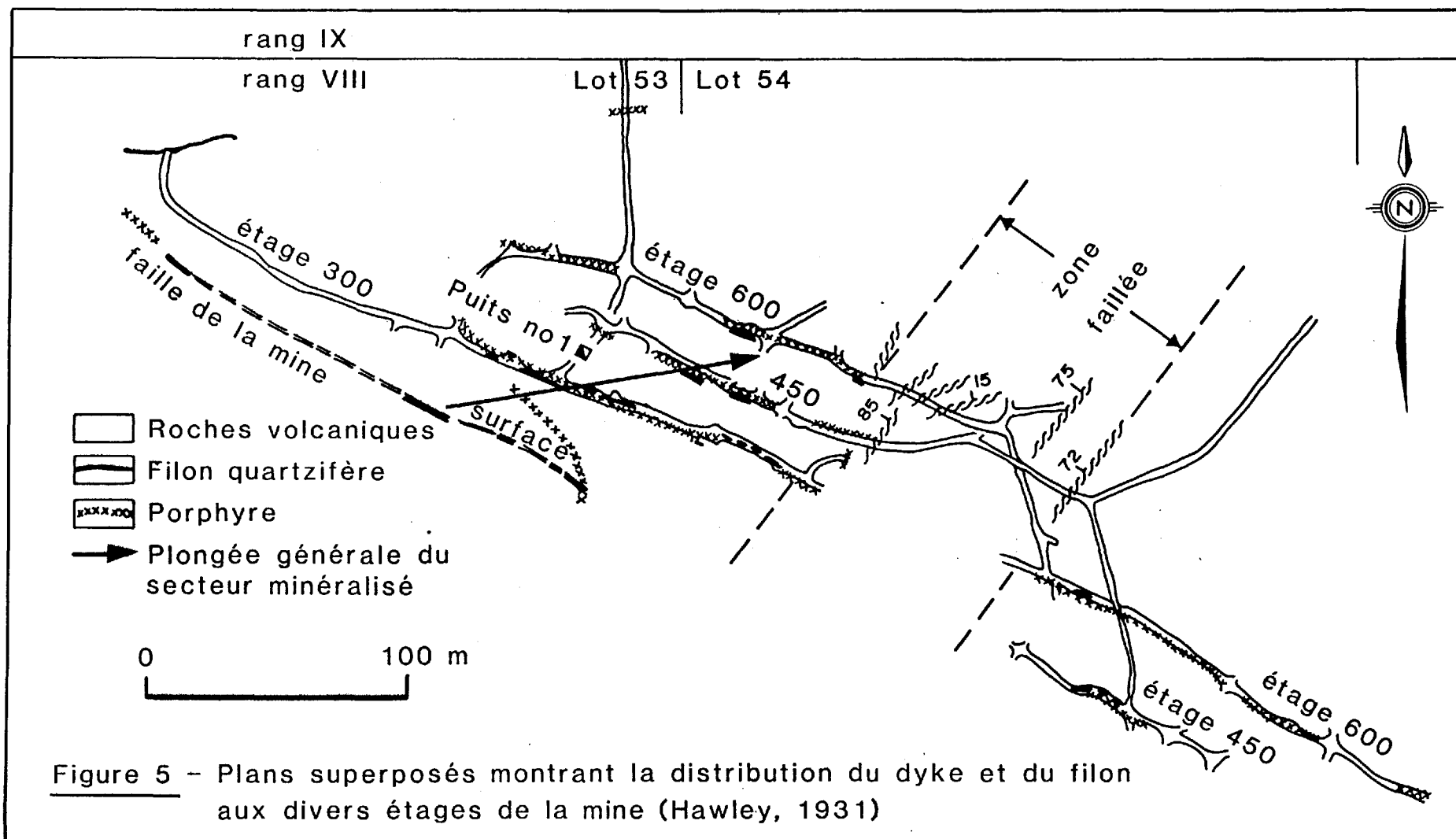


Figure 4 - Coupe transversale illustrant la relation entre la veine Stabell et le dyke de porphyre (Hawley, 1931)



deux mètres. La minéralisation d'or ne favorisait pas un côté du dyke plutôt que l'autre d'après Bell (1936).

La zone exploitée s'étend essentiellement sur une longueur horizontale de 80 mètres à la surface et de 45 mètres à l'étage de 135 mètres (450 pieds). Elle se termine à la profondeur de 150 mètres, à peu près où le dyke devient lui aussi plus discontinu. De longues sections de veine avaient une largeur d'environ deux mètres aux étages supérieurs mais la largeur moyenne était plutôt de l'ordre du mètre aux niveaux inférieurs. À l'intérieur du plan de faille, la cheminée minéralisée plonge obliquement vers l'est pour se rapprocher de la zone de faille du lac Blouin mais elle se termine avant de l'atteindre. L'angle de plongée est d'environ 65° E.

Nous n'avons pas de donnée sur la teneur de la veine en place mais la teneur récupérée après dilution et pertes métallurgiques était d'environ 7 g/t Au (0,21 oz/t) et 0,28% de cuivre.

La bordure du dyke au sud-est de la faille du lac Blouin a été exploré par galeries souterraines aux étages de 450 et de 600 pieds (135 et 180 mètres). On a localement trouvé un peu de minéralisation mais les quantités découvertes n'étaient évidemment pas économiques.

7.1.2 Veines dans le batholite (puits no 2)

Le principal secteur exploré à cet endroit occupe un coin de quartzodiorite situé entre les roches volcaniques au sud et la faille du lac Blouin au nord-ouest. L'information disponible sur ce sujet est cependant fragmentaire.

Une veine de quartz minéralisé a été rencontré à l'étage de 120 mètres (400 pieds), à 60 mètres au nord-ouest du puits. Sa direction est d'environ N 50° E et son pendage 25° SE mais l'orientation vire à 90°/pente 50° S en approchant du contact des roches volcaniques. La principale zone enrichie a été suivie sur 30 mètres dans la galeries et sur 50 mètres le long du pendage. La teneur moyenne rapportée est de 20 g/t Au sur une largeur de 0.5 mètre. Il semble que la structure minéralisée soit beaucoup plus étendue avec des secteurs où le filon de quartz est de bonne épaisseur mais les teneurs d'or sont basses et erratiques.

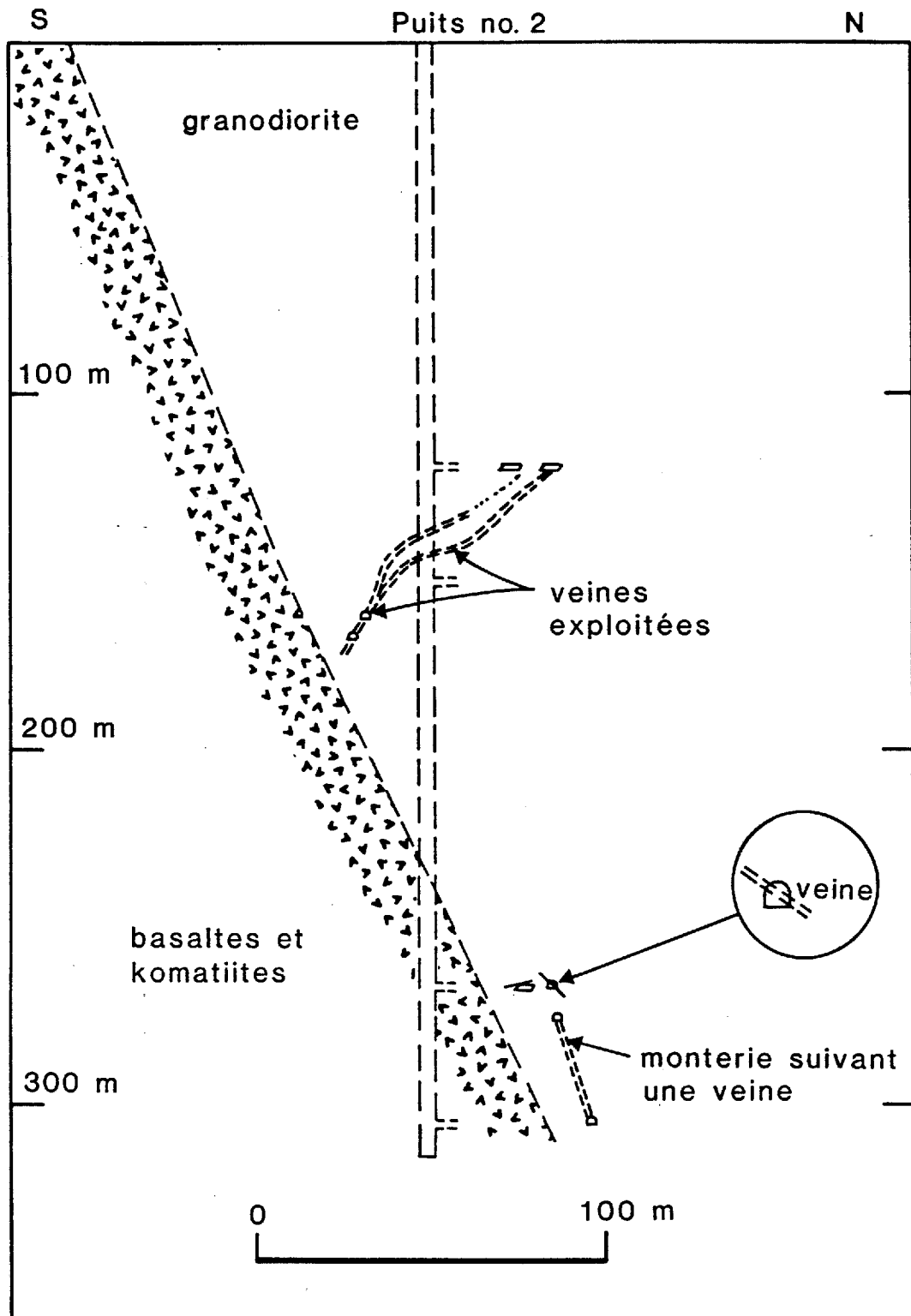


Figure 6 - Coupe verticale nord-sud près du puits no. 2.
Le pendage modéré de certaines veines devient abrupt près du contact du batholite.

Une veine a été rapportée à l'étage de 150 mètres (500 pieds). Sa teneur est de 13 g/t Au sur une épaisseur de 1 mètre et une longueur horizontale de 21 mètres. Ça semble être une autre zone enrichie de la structure trouvée à l'étage de 120 mètres. Les quelques 6 600 tonnes courtes de minerai traité à partir du puits no 2 venaient de ces deux zones enrichies des étages de 120 et de 150 mètres.

Une structure minéralisée située dans la granodiorite à peu de distance du contact avec les roches volcaniques et sensiblement parallèle à celui-ci (N 90° E/75° N) a été explorée par galerie à l'étage de 300 mètres. La meilleure section aurait donné une teneur de 10 g Au/t sur une largeur moyenne de 0.5 m pour une longueur horizontale de 75 mètres (communiqué publié par le Northern Miner). Une monterie l'a aussi suivie sur environ 25 mètres.

7.2 Minéralogie

7.2.1 Veine Stabell

Cette veine est surtout constituée de quartz avec, peut-être, 1 à 5% de pyrrhotite, 0.5 à 2% de chalcopryrite, un peu moins de pyrite et des traces de sphalérite, de magnétite, de cubanite, de bismuth, d'or natif et de tellurures (ces proportions sont données sous toutes réserves, étant basées sur quelques échantillons seulement). Ici et là dans le quartz, en particulier à la bordure des lentilles de quartz, se rencontrent également de l'épidote et des quantités moindre de chlorite, d'albite, de carbonate de fer et des traces de tourmaline, d'ilménite, de sphène et de rutilé (?).

Dans les échantillons à bonne teneur d'or que nous avons observé, le quartz est fracturé et divisé en lentilles d'environ 1 cm séparées par des veinules millimétriques anastomosées de pyrrhotite, chalcopryrite et pyrite. Les lentilles de quartz sont constituées d'une mosaïque de grains qui montrent beaucoup d'évidences de déformation, telles l'extinction roulante marquée, les lamelles de déformation, et des chaînes de petits grains à la bordure des gros grains. Des trainées de fines inclusions fluides et solides sont localement évidentes. Parfois, ces trainées traversent de façon ininterrompue plus d'un grain

de quartz clair. Elles représentent sans doute des vieilles fractures ou structures antérieures à la formation ou à la recristallisation du quartz.

Les veinules de sulfures recoupant le quartz contiennent des proportions variables de pyrrhotite, de chalcopryrite et de pyrite. Plusieurs sont presque monominéraliques. Les sulfures se présentent aussi en disséminations dans la zone schisteuse hors du quartz: ça semble être surtout de la pyrite et de la pyrrhotite avec peu de chalcopryrite. Nous décrivons plus loin (relations entre dyke et minéralisation) un cas où pyrrhotite et chalcopryrite sont à la fois voisines mais dissociées. L'association entre pyrrhotite et chalcopryrite n'est donc pas générale.

La sphalérite n'a été observée qu'en petits grains dans les veinules de sulfures. Elle est surtout associées à la chalcopryrite. La magnétite semble rare. Elle a été aperçue en grains de 0,1 mm dans la pyrite.

La cubanite a été observée dans plusieurs petits grains de chalcopryrite (20-100 microns) isolés dans le quartz. Elle est sans doute formée par ex-solution à partir de la chalcopryrite et elle indique une température de formation relativement élevée. Elle n'a pas été rencontrée dans les veinules millimétriques de chalcopryrite.

Nous avons observé au microscope un bon nombre de petits grains d'or natif et 5 à 10 fois plus de grains de bismuth natif associé à des traces de tellure de bismuth. Les grains d'or ont surtout de 5 à 25 microns de diamètre, ceux de bismuth sont comparables ou légèrement plus gros, certains atteignant 50 microns. Les grains d'or peuvent être soit isolés dans le quartz, soit associés à des petits grains de bismuth et de chalcopryrite dans le quartz, soit associés à la chalcopryrite dans les veinules de sulfures. Nous avons observé plus de grains d'or dans le quartz que dans la chalcopryrite. Les grains de bismuth ont le même mode d'occurrence que l'or mais quelques-uns sont aussi associés à la pyrite et à la pyrrhotite. Les grains d'or et de bismuth dans le quartz sont généralement situés à la bordure entre ces grains. D'autres cependant sont bien à l'intérieur de grains de quartz et ils peuvent appartenir aux trainées d'inclusions solides déjà décrites.

L'or a une teneur d'argent variable. Trois grains choisis dans une même section pétrographique contiennent de 21% à 28% d'argent (% poids). Un grain d'une autre section n'en contient que 7%. Ces teneurs ont été mesurées à la microsonde électronique.

Le tellure de bismuth forme des petits grains de 5 à 15 microns toujours associé au bismuth natif. Sa composition mesurée à la microsonde électronique est d'environ:

82% Bi, 18% Te en pourcentage poids

73% Bi, 27% Te en pourcentage atomique.

Ça pourrait donc être de la hedleyite (Bi_7Te_3).

Price (Bell, 1936) rapporte la présence de tellures associés à l'or et Haycock (Bell, 1936) rapporte de la calavérite $[(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2]$.

7.2.2 Veines dans le batholite

Il y a peu de données sur la minéralogie de ces veines mais elles se distinguent nettement de la veine Stabell par la teneur bien plus faible en chalcopryrite, par l'absence de pyrrhotite, et par la présence de sphalérite en quantité notable. On rapporte que la sphalérite visible est un indicateur valable des bonnes teneurs d'or dans la veine (Bell, 1936). On rapporte aussi (journal Northern Miner de l'époque) que certaines veines à bonne teneur d'or sont sans sphalérite visible mais contiennent passablement de chalcopryrite tandis que d'autres ne contiennent ni sphalérite, ni chalcopryrite visibles. La pyrite est présente en faible quantité et la tourmaline n'est pas rapportée.

7.3 Zonalité et paragenèse

Cooke et al. (1931) ont rapporté l'association constante de l'or et de la chalcopryrite (près du puits no 1) et montré que ces deux minéraux n'étaient abondants que près du dyke Stabell. En suivant la faille de la mine vers le nord-ouest à partir de son point de rencontre avec le dyke, la chalcopryrite disparaît à environ 200 mètres, tandis que la pyrrhotite devient importante à 60 mètres, puis croît avant de diminuer rapidement en importance à 290 mètres du dyke (Cooke et al., 1931). Ce secteur ne contient cependant que peu de lentilles de quartz.

Hawley (1931) a insisté sur la superposition de deux venues de minéralisation d'âge un peu différent. (1) La pyrite et la pyrrhotite sont anciennes et distribuées sur une grande étendue de la faille de la mine. (2) Le quartz, la chalcoppyrite et l'or sont plus tardifs et limités dans la faille aux environs du dyke Stabell.

Une étude paragenétique détaillée fut faite par Peter Price (Bell, 1936). Il rapporte que les veines se sont formées par deux venues successives de quartz et que l'or est tardif. La succession serait la suivante:

- I quartz, un peu de pyrite - fracturation
- II quartz, un peu de carbonate et séricite - magnétite, pyrrhotite suivi de chalcoppyrite, puis tellurures et or natif.

Nos observations s'accordent en partie avec cette paragenèse mais la pyrite est aussi en veinules dans le quartz fracturé. La pyrite entoure parfois des grains de pyrrhotite et elle est plus jeune que ceux-ci. Nous avons déjà noté qu'une part du quartz a sûrement recristallisé (ou s'est déposé?) après la venue de l'or et du bismuth puisqu'il englobe des trainées d'inclusions solides de ces minéraux. Enfin, nous avons observé passablement de bismuth et peu de tellurures. L'association étroite entre or et bismuth suggère que ces minéraux sont contemporains.

La pyrrhotite est partiellement et sélectivement remplacée par une pyrite très fine et par de la marcassite dans plusieurs de nos échantillons. Les fractures contiennent aussi des oxides de fer et il s'agit sans doute d'altération superficielle.

7.4 Altération des épontes

L'altération des murs de la veine Stabell n'était pas visuellement marquée selon Cooke et al. (1931). Localement, les roches volcaniques sont recoupées par de nombreuses veinules de pyrrhotite ou de quartz et d'épidote. Ces auteurs mentionnent de plus que le dyke Stabell est fortement chloritisé et épidotisé dans la mine.

La faille de la mine consiste surtout en un schiste mafique à hornblende-chlorite-épidote-albite-quartz-leucoxène avec, parfois, un peu de carbonate. La composition est semblable à celle des metabasaltes

environnants avec, peut-être, un peu plus de chlorite et moins de hornblende. Certains échantillons non minéralisés en sulfures ne contiennent qu'un peu de hornblende et peu ou pas d'épidote. La rareté des minéraux calciques suggère un enlèvement local marqué du calcium. Par contre, on observe tout près des zones minéralisées des veinules constituées d'épidote et de pyrrhotite. On a déjà mentionné que dans les filons de quartz aurifère, le principal silicate après le quartz est l'épidote. De même, nous avons observé dans un forage une zone très enrichie en épidote, pyrrhotite, chalcopryrite, or et bismuth à la bordure du porphyre Stabell en contact avec un filon de quartz aurifère. Cette zone d'épidote n'a qu'un demi centimètre d'épaisseur.

En résumé:

- 1- La carbonatation des épontes de la veine Stabell est absente ou négligeable.
- 2- Il n'y a pas de séricitisation ni de biotisation des épontes et de la veine (d'autres veines aurifères sur la propriété Stabell montrent par contre une biotisation marquée).
- 3- La tourmaline n'est présente qu'à l'état de traces dans les épontes et dans la veine.
- 4- Il y a addition de calcium sous forme d'épidote près de la minéralisation mais elle n'est pas quantitativement importante. Les épontes plus distantes de la minéralisation semblent localement appauvries en calcium.

Selon Bell (1936), la granodiorite en bordure immédiate des veines du puits no 2 est silicifiée et même porteuse d'or. Nous avons examiné quelques forages ayant recoupé des veines aurifères de ce secteur. Ces veines sont toutes bordées de zones de quartzodiorite altérée larges de quelques centimètres à plusieurs mètres où la clinoisite est partiellement détruite. C'est le "faciès métasomaté" décrit à la section 6.5. Il peut être accompagné d'albitisation, de carbonatation, de chloritisation ou de séricitisation. Ces zones altérées sont souvent mais pas toujours cisailées.

7.5 Relation d'âge entre faille, dyke et veine

Cooke et al. (1931), Hawley (1931) et Bell (1936) sont d'accord pour affirmer que le dyke Stabell est plus jeune que la faille de la

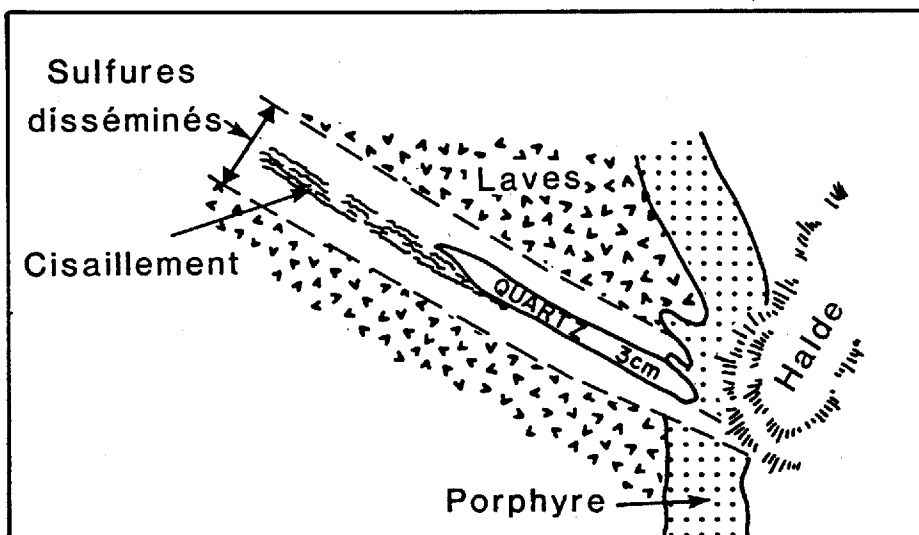


Figure 7 - Croquis de Hawley (1931) illustrant la relation entre le porphyre et la faille

mine qu'il recoupe et qu'il a localement suivi cette fracture pré-existante. Selon Cooke et al., le dyke n'est pas déplacé ou cisailé. Les affleurements actuels montrent que le dyke recoupe une zone cisailée de quelques mètres de largeur mais une petite zone cisailée, large de quelques centimètres, traverse le dyke comme si un dernier glissement le long de la faille s'est fait après l'emplacement du dyke.

La veine Stabell suit la faille et Cooke et al. affirment que la veine est déplacée de quelques pieds où le dyke la recoupe. Hawley a laissé un croquis, reproduit à la figure 7 de ce rapport, où une mince lentille de quartz s'interrompt contre le dyke qui recoupe la zone cisailée. La coupe (figure 2) tirée du rapport de Hawley montre le dyke recoupant nettement la veine. Cooke et al. croient cependant que la minéralisation est postérieure au dyke puisque (1) des veinules de quartz et chalcopryrite se projettent dans le dyke à partir de la veine et (2) le contact entre le dyke et la veine n'est pas franc mais irrégulier, plutôt vague, comme si les solutions minéralisatrices avaient attaqué le porphyre. Nous avons observé le dyke en contact avec la minéralisation aurifère dans le forage DS-83-1 fait à 250 mètres au sud-est du puits. Les volcanites cisailées contiennent des sulfures mais le porphyre n'en contient pas sauf sur une largeur d'environ 1 cm à sa bordure. Cette bordure est fortement épidotisée, riche en chalcopryrite et pyrrhotite et contient des grains d'or et de bismuth. Il est clair qu'un peu d'or est à l'intérieur du porphyre.

La restriction de la minéralisation cuivre-or aux environs du dyke a été soulignée par tous les auteurs cités plus haut. Bell (1936) insiste de plus que la veine était plus rentable où le dyke est plus continu. Bell et les autres auteurs voyaient donc une relation d'origine entre le dyke et la minéralisation. Hawley croyait que la deuxième venue de minéralisation, soit quartz-chalcopryrite-or, a suivi de près l'emplacement du dyke et lui est reliée. La venue antérieure de pyrrhotite et pyrite est bien plus étendue et pas nécessairement reliée au dyke. L'hypothèse de Hawley est supportée par une observation que nous avons faite à 200 m à l'ouest-nord-ouest du puits. À cet endroit, un dyke de porphyre identique au porphyre Stabell recoupe des volcanites non cisailées à une quinzaine de mètres de la faille de la mine. Les volcanites des deux côtés du dyke contiennent de nombreuses veinules

centimétriques de pyrrhotite massive avec des traces de chalcopryrite. Le dyke n'est pas minéralisé sauf par quelques rares veinules millimétriques de chalcopryrite-quartz-épidote avec des traces de pyrrhotite. Le contraste est frappant dans la disparition presque totale des sulfures à la bordure du dyke et dans le changement des proportions relatives des sulfures. Les analyses n'ont montré que des traces d'or (15-30 ppb) dans quelques échantillons minéralisés en chalcopryrite ou en pyrrhotite et l'association chalcopryrite-or n'est pas constante.

On pourrait argumenter que le dyke est postérieur à la veine Stabell puisque, à l'échelle du mètre, le dyke la recoupe et il n'est pas minéralisé. Les veinules millimétriques de quartz-épidote-chalcopryrite-or recoupant le dyke seraient alors causées par une remobilisation minime du matériel de veine par l'injection du dyke. Un phénomène semblable a été décrit à Noranda où un dyke de diabase injectant des sulfures massifs est recoupé par des petits dykes de sulfures massifs riches en chalcopryrite et pyrrhotite (Mookherjee et Suffel, 1968). Nous n'avons cependant pas suffisamment d'information pour discuter de cette hypothèse de façon valable. La meilleure hypothèse semble celle avancée par Hawley où les stades finals de la minéralisation sont postérieurs au dyke.

7.6 Contrôle structural

Il n'est pas clair pourquoi la veine Stabell et le dyke occupent une partie seulement de la faille de la mine et sont absents ailleurs. La veine est dans un secteur où la faille recoupe un basalte quartzifère massif et grenu. Celui-ci est peut-être plus cassant que les laves coussinées ou les laves plus mafiques, ce qui a pu favoriser les ouvertures et une plus grande circulation des solutions minéralisatrices à cet endroit.

Nous n'avons presque aucune information sur la composition des roches volcaniques en profondeur et sur leur pendage précis. La veine, dans sa plongée vers l'est, tend cependant à rester sensiblement au même niveau stratigraphique.

7.7 Discussion

La veine Stabell se distingue des autres veines d'or du secteur par l'abondance relative (2-5%) de pyrrhotite et de chalcopryrite. Hawley (1931) a cependant suggéré que la pyrrhotite est antérieure au dyke et à la minéralisation chalcopryrite-or. Nous avons noté la présence de chalcopryrite non aurifère à 200 mètres au nord-ouest du puits. S'agit-il d'une zonalité où les solutions minéralisatrices étaient épuisées en or ou encore de venues de chalcopryrite distinctes de la venue principale de chalcopryrite aurifère? La paragenèse est peut-être bien plus complexe que celle proposée.

La veine Stabell est aussi exceptionnelle par la rareté du carbonate dans la veine et par l'épidotisation et l'absence de carbonatation des éponges. La stabilité de l'épidote est sûrement liée à l'absence de carbonatation.

Cooke et al. (1931), Hawley (1931) et Bell (1936) admettent tous une affiliation génétique entre le minerai de la veine et le dyke Stabell. Ils considèrent la minéralisation formée par des solutions hydrothermales qui dérivent, ainsi que le porphyre, de la cristallisation de la partie profonde du batholite de Bourlamaque. L'affiliation au batholite tient évidemment au fait que de nombreuses veines d'or ont été trouvées à sa bordure. Certaines veines d'or sont cependant trouvées à bonne distance du batholite, par exemple, celles des mines Lamaque et Sigma, et elles ne lui sont probablement pas reliées. Nous ne sommes donc pas convaincus que la veine et le dyke Stabell dérivent directement du batholite même.

L'association spatiale entre le dyke Stabell et la minéralisation peut s'expliquer par le fait que les solutions minéralisatrices et le magma sont quasi-contemporains et ont localement utilisés les mêmes conduits. Les solutions minéralisatrices n'ont peut-être pas la même source que le porphyre. Elles ont pu, par exemple, être générées par métamorphisme à une certaine profondeur tandis que le magma a pu être généré à un niveau différent durant le même stade orogénique.

8. PROSPECTION GÉOPHYSIQUE ET GÉOCHIMIQUE

Les levés magnétométriques détaillés ont été très utiles pour tracer les couches serpentinisées. Nous ne savons pas s'ils auraient pu déceler la présence de la pyrrhotite dans la veine et ses épontes à cause du fort relief magnétique causé par les serpentinites.

Un levé électromagnétique à très basse fréquence (EM-TBF) a donné une bonne anomalie correspondant à la veine Stabell et à la faille de la mine au nord-ouest de la veine. L'anomalie est sans doute causée par les veinules et disséminations de sulfures. La zone minéralisée est très étroite mais elle est juste sous la surface.

Les autres techniques de géophysique au sol n'ont pas été utilisées.

Aucun levé géochimique n'est rapporté près de la mine. La teneur en or a été mesurée dans 21 échantillons non minéralisés de la formation Jacola. Leur moyenne géométrique est d'environ 5 ppb Au (Taner et Perrault, 1984, p. 20), donc bien moindre que la normale de la formation de Val d'Or. La plupart de ces échantillons ont été prélevés à plusieurs kilomètres à l'est du gisement de Greene-Stabell.

9. RECHERCHES À POURSUIVRE

A. Minéralogie de la veine

La veine Stabell diffère des autres veines d'or du district par l'abondance des sulfures. Les types usuels trouvés aux mines Sigma et Lamaque par exemple ont été étudiés en détail tandis que le type Stabell ne l'a pas été. Nous n'avons étudié que quelques échantillons polis et nous avons identifié du bismuth natif, du tellure de bismuth et de la cubanite, minéraux qui semblent pas avoir été rapportés dans les mines d'or du district. Une étude plus sérieuse de la minéralogie devrait être entreprise et ses implications sur les conditions de formation des veines devraient être étudiées. La cubanite, par exemple, indique une température de formation assez élevée.

Malheureusement, le matériel pour cette étude ne peut que venir des haldes de la mine.

B. Pétrochimie de la formation Jacola

Les séquences répétitives de komatiite, de basaltes magnésiens et quartzifères et de brèches volcaniques sont intrigantes et méritent une étude détaillée.

Les affleurements de cette formation sont nombreux et accessibles au sud-est de la mine. Des forages sont aussi disponibles qui donnent des échantillons frais et des coupes ininterrompues au travers des coulées. C'est une région de choix pour une étude pétrographique et géochimique d'une partie de la formation.

10. CONCLUSIONS

L'information disponible sur la géologie du gisement Greene-Stabell a été recueillie. Les données générales sur la lithologie et la minéralogie de la veine Stabell et ses épontes près de la surface sont satisfaisantes, mais les relations stratigraphiques et structurales du gisement en profondeur n'ont jamais été rapportées et sont moins certaines. Les veines explorées dans le batholite de Bourlamaque sont aussi mal connues.

Un bref résumé de relations géologiques connues peut être trouvé au Sommaire placé au début de ce rapport. L'intérêt de la veine Stabell vient de ce qu'elle diffère des autres veines d'or du secteur de Val d'Or par l'abondance relative de pyrrhotite et de chalcopryrite et par l'épidotisation et l'absence de carbonatation des épontes.

L'or est étroitement associé au bismuth natif et à un peu de tellurure de bismuth. Cette association n'avait pas été rapportée auparavant.

11. REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement M. Valère Roy, directeur de Ressources Stabell Inc., qui nous a permis de consulter la documentation amassée sur le gisement Greene-Stabell et d'examiner les carottes de sondage. Plusieurs géologues, par leur connaissance du dossier et de la géologie de la mine, ont grandement facilité notre tâche. Nous désirons remercier particulièrement M. Jean Lavallée, géologue consultant, M. Pierre Beaudry et Mme Hélène Girouard, géologues de Ressources Stabell, et MM. Maurice Latulippe et Marc Germain du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. MM. Gaston Gélinas et Louis Évrard ont préparé les sections pétrographiques. Les analyses à la microsonde ont été effectuées par M. Paul Samson. Mlle Line Parisien a dactylographié le manuscrit et M. André Lacombe a préparé les illustrations.

Ce travail a été rendu possible par un octroi de recherche sur la métallogénie de l'or consenti par le Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec à l'Institut de Recherche en Exploration Minérale. Ce programme est géré par le professeur Guy Perrault. À toutes les personnes responsables, nous exprimons notre reconnaissance.

12. BIBLIOGRAPHIE

- BAIN, G. W. (1927): Geology and Mineral Deposits of the Harricanaw and Bell River Basins; Can. Ins. Mining and Metallurgy, Bull. no. 178, February 1927, pp. 201-247.
- BELL, L. V. (1936): Partie nord de la région de Dubuisson, comté d'Abitibi. Serv. des Mines de Qué., Rapport annuel 1935, partie B, pp. 3-63.
- BELL, L. V. (1937): Terrains miniers et travaux de mise en valeur dans la région de Rouyn - Rivière Bell durant l'année 1936. Serv. des Mines du Qué., Rapport préliminaire, no 116.
- CAMPIGLIO, C. (1977): Batholite de Bourlamaque; E.S. 26, Ministère des Richesses Naturelles du Québec.
- COOKE, H. C., JAMES, W. F. et MAWDSLEY, J. B. (1931): Geology and Ore Deposits of Rouyn - Harricanaw Region, Quebec; Geological Survey of Canada, Mem. 166, pp. 256-261.
- DRESSER, J. A. et DENIS, T. C. (1951): Géologie du Québec; Ministère des Mines du Québec, Rapport Géologique 20, Vol. III, Géologie Économique, pp. 290-293.
- HAWLEY, J. E. (1931): Gisements d'or et de cuivre des cantons de Dubuisson et Bourlamaque, comté d'Abitibi: Serv. des Mines du Québec, Rapport annuel 1930, partie C, pp. 3-106.
- HUBERT, C., TRUDEL, P. et GÉLINAS, L. (1984): Archean Wrench Fault Tectonics and Structural Evolution of the Blake River Group, Abitibi Belt, Quebec; Jour. Can. des Sciences de la Terre, Vol. 21, no 9, pp. 1024-1032.
- IMREH, L. (1984): Sillon de La Motte-Vassan et son avant-pays méridional; synthèse volcanologique, lithostratigraphique et gîtologique; Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, MM 82-04.
- LATULIPPE, M. (1976): La région de Val d'Or - Malartic dans le Nord-Ouest Québécois; Excursion géologique Val d'Or - Malartic, Ministère des Richesses Naturelles, DP-367, pp. 3-28.
- MIYASHIRO, A. (1973): Metamorphism and metamorphic belts; George Allen and Unwin, Londres.
- MOOKHERJEE, A. et SUFFEL, G. G. (1968): Massive Sulfide - Late Diabase Relationships, Horne Mine, Quebec: Genetic and Chronological Implications; Can. Jour. Earth Sciences 5, pp. 421-432.

11. BIBLIOGRAPHIE (suite)

TANER, M. F. et PERRAULT, G. (1984): Distribution de l'or dans les roches hôtes de la formation de Val d'Or, Québec; Texte de la présentation no 137 au 86^e congrès annuel de l'Institut Canadien des Mines et de la Métallurgie, Ottawa, avril 1984.

TASCHEREAU, R. H. (1936): L'industrie minière dans l'ouest du Québec durant l'année 1935; Serv. des Mines de Québec, Rapport annuel 1935, partie A, pp. 44-82.

TASCHEREAU, R. H. (1937) (idem): Rapport annuel 1936, partie A, pp. 54-91.