

# MB 85-04

GEOLOGIE DE LA MINE BEVCON

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 



SÉRIE DES MANUSCRITS BRUTS

Géologie de la mine BEVCON

par

Pierre Sauvé  
(Institut de recherche en exploration minérale)

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.

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 gîtologie 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 gîtologie 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

Projet IREM P83-21  
1<sup>er</sup> rapport

GÉOLOGIE DE LA MINE BEVCON,  
VAL D'OR, QUÉBEC

par  
Pierre SAUVÉ

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

Montréal, le 9 août 1984

Canton Louvicourt,  
comté Abitibi-Est  
SNRC: 32 C/3

SOMMAIRE

La mine Bevcon a produit, de 1951 à 1965, 407 409 onces d'or tirées de 3 493 243 tonnes courtes de minerai d'une teneur d'environ 0,13 oz/t. Elle est située à 27 kilomètres à l'est de Val d'Or dans le canton Louvicourt.

La mine est dans la partie nord du pluton Bevcon, un amas quartzodioritique (tonalite et trondhjémite) situé à 10 kilomètres au sud-est du batholite de Bourlamaque. Le pluton est injecté dans les laves et roches pyroclastiques de la formation de Malartic, à 7 kilomètres au nord des schistes métasédimentaires du Pontiac. La "cassure" de Cadillac-Malartic, si elle se prolonge suffisamment, devrait se situer près de la bordure de ces schistes.

Le pluton Bevcon est altéré et tectonisé: ses minéraux ferromagnésiens sont remplacés par la chlorite et il est recoupé par des zones de cisaillement E-W à pendage quasi-vertical, surtout nord. Ces zones cisillées sont à peu près parallèles à la schistosité principale du secteur. Elles sont séricitisées et ont possiblement subi un métasomatisme additif de potassium. Des indices d'or y sont rattachés.

Un dyke de porphyre à phénocristaux de quartz et albite forme le mur sud des zones minées. Il a la même orientation que les zones cisillées subverticales et il a pu s'injecter dans l'une d'elles. Le mur nord est le contact nord du pluton, sauf pour deux veines minées dans les roches volcaniques.

Les veines de quartz aurifère sont nombreuses et appartiennent à un réseau complexe. Les veines sont typiquement étroites, 0,2 à 0,6 mètre d'épaisseur mais s'étendent sur des longueurs atteignant jusqu'à 275 mètres. Parfois, la veine principale s'accompagne de fractures subsidiaires qui permettent l'abattage sur de bonnes épaisseurs. À quelques endroits, veines et veinules étaient suffisamment nombreuses pour permettre l'abattage "en vrac" de la roche sur des largeurs de 30 mètres. Les veines principales ont une direction E-W et un pendage soit d'environ 30°N, soit d'environ 35°S. Il y a de plus de nombreuses veines horizontales mais elles sont bien plus courtes.

Les veines sont surtout constituées de quartz avec des quantités moindres de ferrodolomie et de tourmaline et un peu de pyrite qui semble tardive. La pyrite aurifère se présente surtout en cristaux grossiers regroupés en amas ou nodules atteignant parfois 0,3 mètre. Cette texture particulière ne semble pas courante dans les veines semblables des autres mines de la région.

Les épontes montrent généralement une altération bien marquée sur quelques centimètres ou quelques décimètres en bordure de la veine. Cette altération consiste en tourmalinisation et en blanchiment des épontes par destruction de la chlorite qui résulte d'une ferrodolomitisation intense accompagnée de séricitisation.

Le plan bissecteur de l'angle aigu formé par les veines inclinées est presque horizontal (pendage 0-5°S). Nous supposons donc que les veines horizontales sont des ouvertures de "tension" et que les veines inclinées sont des fractures de cisaillement. Elles seraient causées par un champ de forces ayant sa compression maximale dans la direction N-S, donc compatible avec celui de la déformation et du plissement régional.

ABSTRACT

The Bevcon mine has produced 407,409 ounces of gold from 3,493,243 tons of ore at a grade of about 0,13 oz/t. Production lasted from 1951 to 1965. The mine was situated 27 kilometers East of Val d'Or, in Louvicourt Township.

The mine is in the northern part of the Bevcon pluton, a quartz diorite mass (tonalite and trondhjemite) located 10 kilometers S-E of the Bourlamaque batholith. The pluton is injected into lavas and pyroclastic rocks of the Malartic formation, about 7 kilometers north of the metasedimentary Pontiac schists. The Cadillac break must lie near the margin of these schists, if it extends that far East.

The Bevcon pluton is altered and tectonised: its ferromagnesian minerals have all been replaced by chlorite, and it is cut by E-W, near-vertical shear zones. These shears are roughly parallel to the regional schistosity. They are sericitised, and potassium may have been added metasomatically. Some gold showings occur near them.

A quartz-albite porphyry dyke marks the southern limit of the group of veins. It has the same attitude as the E-W shear zones and may have been injected into a pre-existing one. The northern contact of the pluton is the northern limit of the veins, except for two veins which lie within the volcanic rocks.

Numerous auriferous quartz veins and veinlets make up a highly complex network. The veins are typically narrow, mainly 0,2 to 0,6 meter in thickness but may extend over lengths of 275 meters in some cases. The main veins may be associated with a network of subsidiary veinlets and spurs which results in increased mining widths. Veins and veinlets are sufficiently numerous to allow bulk mining over considerable widths in a few places. The main veins have an E-W direction and a dip of roughly 30°N or 35°S. There are also numerous horizontal veins or "flats", but they are much shorter.

The veins are largely made up of quartz with lesser amounts of ferrodolomite and tourmaline, and a small amount of pyrite which appears to be late. Auriferous pyrite often occurs in coarse crystals which may form masses 0,3 meter in size or more.

The walls of the vein often show a marked alteration rim over widths of a few centimeters or a few decimeters. This consist in both tourmalinisation and bleaching. The latter results from chlorite destruction through intensive ferrodolomitisation and sericitisation.

The plane bisecting the acute angle formed by the moderately dipping veins is nearly horizontal (dip of  $0^{\circ}$  to  $5^{\circ}$ S). Therefore, we assume that the horizontal veins are "tension" fractures, and the dipping veins are shear fractures. They would be caused by a strain field in which maximum shortening is horizontal and N-S; therefore, compatible with regional folding and deformation.



TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE .....	i
ABSTRACT .....	iii
1. INTRODUCTION .....	1
1.1 Sources d'information et de matériel .....	1
2. LOCALISATION .....	2
3. HISTORIQUE ET PRODUCTION .....	2
4. CADRE GÉOLOGIQUE .....	4
5. GÉOLOGIE LOCALE .....	7
5.1 Lithologies .....	8
5.1.1 Roches volcaniques .....	8
5.1.2 Pluton de Bevcon .....	9
5.1.3 Porphyre à quartz et feldspath .....	12
5.1.4 Dykes mafiques .....	13
5.1.5 Diabase protérozoïque .....	14
5.2 Tectonique .....	14
5.3 Métamorphisme .....	15
6. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	16
6.1 Secteur productif .....	16
6.2 Attitude et dimension des veines .....	19
6.3 Teneur des veines .....	22
6.4 Structure des veines .....	23
6.5 Minéralogie des veines .....	24
6.6 Paragenèse .....	27
6.7 Altération des éponges .....	28
6.8 Discussion .....	30
6.8.1 Contrôle structural .....	30
6.8.2 Relations avec les roches intrusives .....	31
6.8.3 Hypothèses sur la mise en place de la minéralisation .....	32
7. RECHERCHES À POURSUIVRE .....	33
8. CONCLUSION .....	34
9. BIBLIOGRAPHIE .....	35

LISTE DES FIGURES

Figure

1	Tectonique générale et stratigraphie, canton de Louvicourt .....	5
2	Plan géologique montrant le décalage d'une veine principale (étage 600 pieds) .....	17
3	a) Coupe géologique N-S passant par le puits b) Coupe N-S montrant les chantiers minés c) Orientation moyenne des veines principales .....	18
4	Murs ouest de deux travers-bancs montrant la complexité des veines et la présence de veines horizontales .....	21



## 1. INTRODUCTION

Le but de cette étude est de recueillir l'information géologique disponible sur la vieille mine d'or Bevcon, la vérifier au besoin et, si possible, ajouter aux connaissances par de brefs travaux. Cette étude et d'autres semblables sont effectuées en préparation d'une synthèse sur la métallogénie de l'or au Québec.

### 1.1 Sources d'information et de matériel

À notre connaissance, la mine n'a jamais été l'objet d'études pétrologiques ou métallogéniques détaillées. Les seuls rapports qui traitent brièvement de la minéralisation sont ceux de Kempthorne (1957) et de Sharpe (1968).

La mine est maintenant noyée et inaccessible. Il n'y a, de plus, aucun affleurement du secteur miné et des volcanites situées au nord de la mine. La description des veines, surtout leurs orientations et dimensions, est donc surtout tirée des rapports de Kempthorne et de Sharpe. Les vieux plans de mine ont pu être consultés par gracieuseté des représentants de Abitibi Ressources limitée qui les possèdent. Les plans géologiques ne couvrent cependant que les étages supérieurs de la mine. Ressources Abitibi a récemment complété une campagne de forages dont plusieurs sont aux abords de la zone minéralisée de Bevcon. Ceci nous a permis d'échantillonner diverses unités lithologiques. Enfin, les haldes du puits Buffadisson ont fourni quantité de bons échantillons des veines et des roches encaissantes.

Les autres sources d'information sont citées en bibliographie.

## 2. LOCALISATION

La mine Bevcon était située à 27 kilomètres à l'est de Val d'Or dans le quart N-E du canton Louvicourt. Le puits Bevcon est près du coin N-W du lot 45, rang VII. Le puits Buffadisson est à 700 mètres W-SW du précédent, dans la partie nord du lot 42 du même rang. (Coupure SNRC 33C/3 0201; 77°25'16" de longitude, 48°05'46" de latitude pour le puits Bevcon.)

### 3. HISTORIQUE ET PRODUCTION

La mine d'or Bevcon, qui produisit de 1950 à 1965, tirait son minerai des propriétés adjacentes de Bevcon (anciennement Bevcourt), de Buffadisson et de Lencourt qui, en fait, se partageaient les mêmes veines.

La première découverte d'or du secteur fut faite en 1931 par S. B. Jowsey qui prospectait pour le compte de G. A. Wyeth. Cette découverte est sur des terrains qui appartiendront plus tard à Buffadisson. Le groupe de claims Wyeth-Jowsey fut pris sous option par Dome Mines en 1932 qui fit 3 000 pieds de forage d'exploration mais abandonna l'option même si la tranchée sur la veine de la découverte avait donné 0,87 oz/t Au sur une longueur de 28 pieds. Louvre Gold Mines, qui acheta la propriété en 1934, accorda une option de travail à Premier Gold Mining en 1936, puis une autre à Teck Hughes Exploration Company en 1939, avant de vendre les claims de la découverte à Madison Gold Mines Limited. Plus de 23 000 pieds de forage avaient alors été complétés. À l'hiver 1944-45, des sondages faits sur les claims voisins par la compagnie Bevcourt Gold Mines Limited recoupèrent des veines de quartz-tourmaline à bonne teneur d'or qui ravivèrent l'intérêt du marché boursier pour le secteur. Les claims de Madison Gold Mines Limited furent acquis en 1945 par Buffadisson Gold Mines Limited (réorganisé en United Buffadisson Mines Limited en 1962) qui fit, à son tour, plus de 25 000 pieds de sondage sur le prolongement des veines découvertes par Bevcourt. En 1946, commença le percement d'un puits vertical (puits Buffadisson) qui devait atteindre 983 pieds de profondeur. Huit mille cinq cent-soixante-treize (8 573) pieds de galeries et travers-bancs furent creusés sur 6 étages. À l'arrêt des travaux, en 1948, on citait des réserves indiquées de 200 000 tonnes à une teneur de 0,457 oz/t Au. En 1950, 8 223 tonnes de minerai furent expédiées à l'usine de traitement de la mine Perron. Mais, ce n'est qu'après une entente conclue en 1959 avec Bevcon Mines Limited (successeur en 1955 de Bevcourt Gold Mines Limited) qu'une partie du minerai du secteur Buffadison sera miné à partir du puits Bevcon.

Les meilleures veines recoupées en 1944-45 dans les sondages sur la propriété de Bevcourt Gold Mines Limited étaient à une profondeur de plus de 500 pieds. Ceci, ajouté à l'absence totale d'affleurement de la zone minéralisée, explique sa découverte plutôt tardive. Le creusage d'un puits (Bevcon) de 1 000 pieds débuta en 1946, suivi de développements latéraux aux étages de 500 et de 1 000 pieds. Environ 72 000 tonnes de minerai furent expédiées à l'atelier de la mine Perron entre 1947 et 1950. Les résultats des travaux justifiant la mise en production, l'atelier de la mine Perron fut déménagé et reconstruit sur la propriété Bevcourt. Il entra en opération en juillet 1952 à une cadence journalière de 500 tonnes qui devait être augmentée à 930 tonnes en 1953. Le puits fut approfondi à 1 600 pieds en 1953 puis à 2 225 pieds (675 m) en 1956. Des veines se prolongeant sur la propriété adjacente de Lencourt Mines Limited (qui devenait Fano Mining and Exploration en 1965 puis Fanex Ressources Limited en 1971), celle-ci fut acquise par Bevcon en 1958 et en 1963.

À cause des coûts de production toujours ascendants en regard du prix fixe de l'or et de la teneur plutôt faible de son minerai, Bevcon Mines Limited dut cesser sa production en septembre 1965. La production cumulative, depuis 1951, totalisait alors 407 409 onces d'or et 145 500 onces d'argent tirées de 3 493 243 tonnes courtes de minerai pour une teneur récupérée de 0,117 oz/t Au (4,0 g/t). Ceci inclus l'or extrait des propriétés Buffadisson et Lencourt qui ont contribué environ 135 000 tonnes et 90 000 tonnes de minerai respectivement.

Divers chiffres ont été cités concernant les réserves laissées à la fermeture de la mine. Selon la fiche de gîte du Ministère de l'énergie, mines et ressources d'Ottawa (1974), ces réserves seraient de 101 500 tonnes de matériel à une teneur de 0,13 oz/t Au au-dessus du fond du puits (2 225 pieds) et de 814 000 tonnes additionnelles à une teneur de 0,114 oz/t indiquées par forage entre les profondeurs de 2 225 pieds et de 3 200 pieds.

Bevcon Mines Limited fut fusionné avec Malartic Gold Fields Limited en 1965. L'atelier de traitement fut vendu à Chimo Gold Mines Limited. Les concessions minières de Bevcon, de Buffadisson et de Lencourt furent achetées par Dumont Nickel Corporation en 1978 puis transférées successivement à Trans Canada Copper Mines Limited, puis à Mid Canada Gold and Copper Mines Limited. Cette dernière a accordé une option de travail à Ressources Abitibi limitée qui a entrepris récemment (1983-84) un programme considérable de forage et de mise en valeur d'une grande propriété qui inclut l'ancienne mine.

#### 4. CADRE GÉOLOGIQUE

La région appartient à la province géologique du Supérieur du Bouclier canadien et toutes les roches sont d'âge archéen sauf pour quelques dykes de diabase non métamorphisés du Précambien supérieur.

La mine Bevcon est à la bordure nord du pluton de Bevcon, un amas quartzodioritique situé à 10 kilomètres E-SE du batholite de Bourlamaque auquel il ressemble et pourrait être affilié (Sharpe, 1968). Le batholite de Bourlamaque, qui renferme quelques mines et de nombreux indices d'or, est pré- ou syncinématique et pourrait être sub-volcanique d'après Campiglio (1977). Le pluton Bevcon, qui est partout chloritisé et localement folié, semble lui aussi pré- ou syncinématique.

Le pluton Bevcon est injecté dans un groupe de roches volcaniques autrefois classée Malartic supérieur (Latulippe, 1976). Ces roches se terminent, à 7 kilomètres au sud de la mine, contre le groupe sédimentaire de Trivio (Sharpe, 1968) qui est lui-même suivi plus au sud par une mince bande de roches volcaniques du Villebon puis par les schistes métasédimentaires du Pontiac. Toutes ces formations ont une direction générale E-W et un pendage subvertical.

Depuis plusieurs années, Imreh (1984) a entrepris une révision cartographique détaillée de la région, tout particulièrement du groupe de Malartic. Il a mis en évidence une grande plaine volcanique (plaine de La Motte) constituée de komatiites et de basaltes tholéitiques

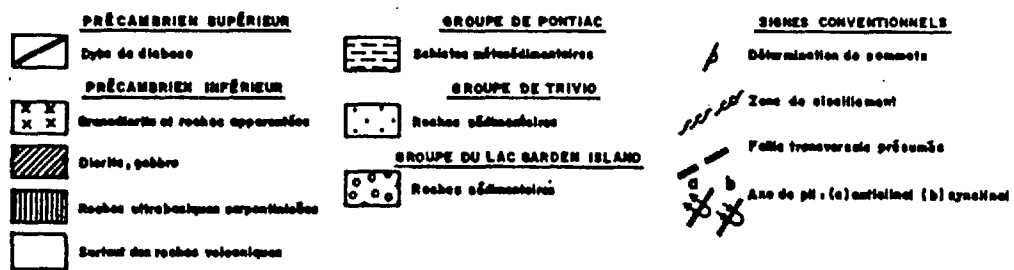
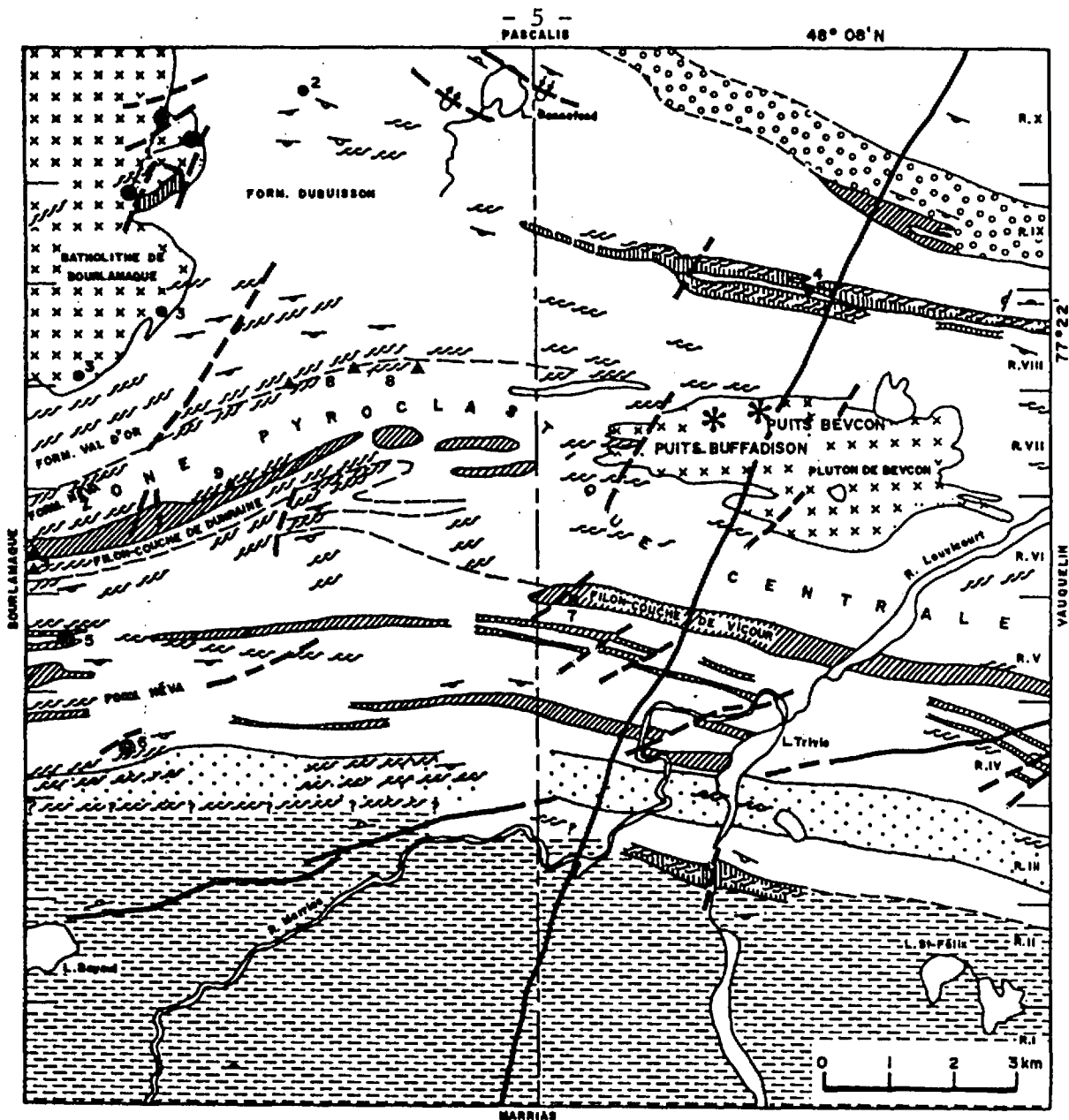


Figure 1: Tectonique générale et stratigraphie, canton de Louvicourt, d'après Sharpe (1968); formations Dubuissou, Val d'Or et Héva d'après Imreh (1984).

- \* Puits Bevcon et Buffadison
- ● Autres gisements aurifères:
 

1- Courvan	3- Beacon	5- Louvicourt	6- Akasaba
2- New Pascalis	4- Brosnan	Goldfield	7- Sigma 2
- ▲ Gisements de cuivre ou zinc-cuivre:
 

8- Louvem	9- Dunraine
-----------	-------------



(formations de La Motte-Vassan et de Dubuisson). Elle est surmontée de complexes volcaniques centraux, dont celui de Val d'Or, composés de volcanites plus différenciées et en partie calco-alcalines. Le cartographie de Imreh n'a pas encore atteint le secteur immédiat du pluton de Bevcon mais elle est rendue tout près. Par extrapolation, il semble que le pluton soit injecté surtout dans la formation de Héva inférieure mais la partie nord du pluton, où est située la mine, recoupe peut-être la partie supérieure de la formation de Val d'Or. Dans notre secteur, cette dernière formation est surtout constituée de tuf fin calco-alcalin de facies distal (Imreh, 1984). Le Héva inférieur, qui surmonte le Val d'Or, serait localement constitué en bonne partie de brèches de laves andésitiques avec intercalations basaltiques et dacitoïdes (Imreh, 1984). Les deux formations appartiennent au complexe volcanique central de Val d'Or.

Même si la structure semble simple et homoclinale dans les volcanites de Louvicourt (voir Tectonique plus loin), il y a lieu de redouter des complexités structurales telles que celles mises en évidence ailleurs. Des études récentes de Hubert et de ses associées (Babineau, 1983) dans le secteur de Cadillac-Malartic ont indiqué que la tectonique est dominée par des plis à surfaces axiales E-W et par de nombreuses failles subverticales de direction sensiblement E-W. Ces plis appartiennent d'ailleurs à une deuxième phase de déformation qui a été précédée d'une autre phase de plissement et de métamorphisme. Plusieurs failles sont majeures et l'on ne peut établir de corrélation entre les formations de chaque côté. Des mouvements transversaux dextres prédominent (C. Hubert, commentaires personnels).

La faille ou "bris de Cadillac", renommé depuis longtemps à cause des nombreux gisements d'or situés à son voisinage, est peut-être constitué d'un réseau de ces failles. Ce bris sépare, grosso modo, les schistes métasédimentaires du Pontiac des séquences volcaniques situées au nord (Malartic, Blake River, etc.); s'il se prolonge jusqu'au canton de Louvicourt, il devrait être situé à proximité du groupe de Trivio déjà mentionné, à environ 7 kilomètres au sud de la mine Bevcon.

Le métamorphisme régional affecte toutes les roches de la région sauf les diabases plus tardives. Ce métamorphisme est polyphasé et il devient difficile de distinguer les effets des divers stages: spilitisation et altération syngénitique sous-marine, possiblement deux phases de déformation régionale, auréoles métamorphiques autour des plutons, etc. Sharpe (1968) n'est pas explicite sur le degré de métamorphisme du canton Louvicourt. Les minéraux qu'il cite indique un facies de schistes verts pour les roches au nord du groupe de Trivio. La chlorite et la séricite sont mentionnées tandis que la biotite ne l'est pas et l'isograde de la biotite ne semble pas atteint. Le groupe de Trivio contient des "phyllades" et des "grauwackes chloriteux" que Sharpe (1968) distingue nettement des schistes à biotite du Pontiac. L'isograde de la biotite pourrait bien être situé près de la limite de ces deux groupes.

##### 5. GÉOLOGIE LOCALE

Presque toutes les veines aurifères de la mine Bevcon sont situées dans le pluton de quartzodiorite de Bevcon, entre sa bordure nord et un dyke de porphyre à quartz et feldspath qui recoupe la partie nord du pluton. Ce dyke felsique est subvertical et de direction E-W.

Voici, selon Sharpe (1968), les divers types de roches du secteur, en commençant par les plus jeunes.

- Diabase (Précambrien supérieur)
- Veines aurifères
- Dykes mafiques et intermédiaires
- Dykes de porphyre à quartz-feldspath (albite)
- Pluton de quartzodiorite de Bevcon
- Filon-couches de gabbro-diorite (absent près de la mine)
- Roches volcaniques variées ("Malartic")

## 5.1 Lithologies

### 5.1.1 Roches volcaniques:

Les volcanites situées à la bordure nord du pluton, près de la mine, n'affleurent pas et sont donc très mal connues. Nous avons examiné la carotte d'un forage (no AR-84-43) qui recoupe une épaisseur d'environ 200 mètres de roches volcaniques en bordure du pluton, un peu au nord du puits Buffadisson. Il s'agit surtout de laves massives finement grenues qui passent localement à des brèches de lave avec quelques niveaux de tufs lités et de tufs à lapillis. La couleur des laves est pâle, surtout gris-beige, avec quelques passées plus foncées. Elles ne sont habituellement pas schisteuses sauf à quelques endroits où la schistosité est marquée par l'alignement de chlorite et d'un peu de séricite. De rares couches de tuf (?) fin très chloriteux sont bien foliées. En bordure du pluton, les roches ont subi un métamorphisme de contact qui est décrit ci-après.

La lave distante du contact est constituée de quartz-chlorite-clinozoisite-albite-rutile avec des teneurs faibles mais variables de calcite et de muscovite. La texture du plagioclase en bâtonnets allongés est partiellement conservée par des grains pseudomorphiques riches en clinozoisite mal cristallisée. La lave est de composition intermédiaire à mafique. La couleur pâle semble causée par l'abondance de clinozoisite blanche et la teinte plutôt pâle de la chlorite. La muscovite a une distribution très inégale qui reflète probablement des mouvements métasomatiques du  $K_2O$ . Ce métasomatisme est antérieur ou contemporain à l'injection du pluton puisque la muscovite est remplacée par la biotite à sa bordure. À noter que cette muscovite bien cristallisée ne montre aucun alignement préférentiel dans les laves non foliées.

Ailleurs, les roches volcaniques n'affleurent bien qu'à la bordure ouest du pluton où la carte de Sharpe montre la présence de laves mafiques, souvent coussinées, suivies au sud de tufs, agglomérats et laves bréchiques andésitiques et peut-être dacitoïdes. Ces dernières

appartiennent probablement à la formation de Héva inférieure comme on l'a déjà indiqué. Une lame mince d'une lave chloriteuse prise en bordure ouest du pluton, ne contient pas de clinzoisite-épidote ni de carbonate. Il y a donc déficience de calcium dans cette roche.

#### 5.1.2 Pluton de Bevcon:

La forme et les dimensions du pluton ont surtout été déterminées par sondage. C'est un amas allongé de 5 kilomètres dans la direction E-W par 2,5 kilomètres dans la direction N-S. Sa forme en coin pointant vers l'ouest rappelle celle du batholite de Bourlamaque. Tout comme pour ce dernier, ses bordures nord, ouest et sud sont presque parallèles aux formations volcaniques environnantes tandis que la bordure est semble nettement plus discordante. Le contact nord près de la mine Bevcon a été définie par de nombreux sondages faits durant les années quarante. Il est indenté mais conserve une allure E-W. Il penche à 70° vers le nord en surface mais devient vertical dans le fond de la mine.

Le pluton est surtout constitué de métaquartzodiorite ou métagranodiorite massive, à texture granitoïde, à grains moyens ou grossiers. C'est communément une roche grise, riche en plagioclase, avec environ 25% de quartz bleuté, 15 à 35% de taches chloriteuses mal délimitées et des traces de leucoxène.

Des enclaves centimétriques de roches mafiques sont nombreuses dans le secteur de la mine. Quelques amas leucocrates (trondhjémite) de 0,5 m à quelques mètres de calibre ont été observés en forage mais leur forme reste indéterminée. Leur contact avec la roche environnante plus mafique peut être abrupt ou graduel selon l'endroit.

La quartzodiorite est généralement non foliée, mais elle contient aussi de nombreuses zones cisailées. Les longs forages montrent souvent une alternance de zones massives et foliées. Le passage est graduel entre la roche massive et la roche de plus en plus foliée où des filonnets lenticulaires de séricite, d'épaisseur millimétrique, se développent dans des surfaces de foliation ondulantes qui

contournent les grains de quartz et de plagioclase. À l'extrême, cela devient un schiste à séricite-chlorite, où les grains de quartz bleutés sont conservés mais où le feldspath a été broyé. Les forages près de la mine montrent que la quartzodiorite massive est communément recoupée de fractures millimétriques remplies de séricite, de chlorite ou de carbonate.

L'examen microscopique montre que la roche varie de la tonalite à la leuco-tonalite ou trondhjémite et qu'elle semble entièrement altérée. Les roches les plus mafiques contenaient du plagioclase et des minéraux ferromagnésiens en grains idiomorphes ou subidiomorphes avec quartz et feldspath sodique interstitiels. Le feldspath sodique forme une surcroissance autour du plagioclase originalement plus calcique et il peut être en intercroissance avec le quartz. Ce dernier constitue 15 à 30% de la roche, les ferromagnésiens environ 20 à 35%. Les roches les plus felsiques sont presque démunies de ferromagnésiens. Le quartz forme jusqu'à 40% de la roche qui est surtout constituée d'une intercroissance micrographique ou granophyrique de quartz et de feldspath sodique avec quelques noyaux de plagioclase qui devait être plus calcique. Les minéraux accessoires comprennent des oxydes opaques de fer-titane largement altérés en leucoxène-rutile, du zircon, et quelquefois, de l'apatite et du sphène.

Le plagioclase sodique en intercroissance avec le quartz est constitué d'albite claire tandis que les noyaux idiomorphes de plagioclase sont constitués d'albite qui peut être assez claire ou criblée d'inclusions de clinzoisite, de séricite, de carbonate ou de chlorite selon le cas. Les minéraux ferromagnésiens sont entièrement altérés en chlorite et quartz avec des quantités variables de carbonate et parfois de l'épidote. Aucun grain de pyroxène, d'amphibole ou de biotite n'est présent dans la trentaine de lames minces examinées.

Des apports métasomatiques sont indiqués par la séricitisation, la carbonatation, la tourmalinisation et possiblement l'albitisation de la quartzodiorite. La proportion d'albite et de clinzoisite-épidote varie beaucoup même dans les roches les moins

altérées dont l'indice de coloration est comparable. Il n'est pas toujours clair si cela reflète des variations dans la composition originale du plagioclase ou un métasomatisme sodique. Il se peut que bien des roches du secteur de la mine soient "albitisées", mais l'altération est trop complexe et notre examen bien trop superficiel pour pouvoir l'affirmer.

La séricite a une distribution inégale reliée de près au développement de la schistosité et probablement au développement des veines. Les roches massives n'en contiennent pas ou très peu. Celle-ci est alors restreinte à quelques minces surfaces de foliation et se trouve surtout en bordure des grains de plagioclase. Avec l'augmentation de schistosité, la séricite se répand dans toute la roche, mais elle est concentrée dans des surfaces de glissement ou de foliation constituées presque entièrement de séricite orientée. À l'extrême, la séricite masque en grande partie l'albite déformée et partiellement détruite. Elle peut alors former 15% de la roche mais ce chiffre est incertain, l'estimation visuelle de l'abondance de ce minéral très fin étant entachée d'erreur. Les bordures de veines sont souvent riches en séricite. Quand elles ne sont pas foliées, on peut apercevoir du mica blanc mieux cristallisé et sans orientation préférentielle. Si la séricite est un mica potassique, sa présence implique une addition marquée de potassium à bien des endroits. Ceci n'a pas été vérifié par analyses chimiques.

Le carbonate constitue de 0% à peut-être 10 ou 15% de la roche. Son abondance est souvent, mais pas toujours, proportionnelle à celle de la séricite. Quelques roches assez riches en séricite contiennent peu de carbonate et vice-versa. L'épidote disparaît avec l'augmentation de carbonate puis la chlorite diminue en faveur de la séricite et du ferrocarbonate. La ferrodolomitisation marquée n'a été notée qu'auprès des veines aurifères. La tourmalinisation est encore plus nettement reliée à la minéralisation aurifère. Elle est aussi reliée partiellement à la séricitisation. Ces phénomènes sont décrits plus loin.

En résumé, le pluton de Bevcon est entièrement altéré partout où nous avons pu l'examiner. L'assemblage minéralogique est caractéristique du sous-facies muscovite-chlorite du facies métamorphique des schistes verts. Il est de plus déformé par des zones foliées E-W à pendage subvertical. Ceci concorde avec la dernière phase de déformation envisagée par Hubert pour des régions plus à l'ouest. Le pluton est donc antérieur à la dernière phase de déformation et de métamorphisme régional.

### 5.1.3 Porphyre à quartz et feldspath:

Un groupe de quelques dykes felsiques caractéristiques forme le mur sud de la zone favorable de la mine Bevcon. Le dyke le plus continu dans les travaux de la mine a 10 mètres d'épaisseur. D'autres sont bien plus puissants. L'ensemble de ce groupe a été suivi par forage sur plus de 2,2 kilomètres de longueur. Leur direction générale est de N85°E et le pendage, dans la mine, est de 75°N à vertical.

Ces dykes se distinguent facilement par la présence de 15 à 35% de gros phénocristaux de plagioclase et de 5 à 10% de phénocristaux de quartz. Les phénocristaux de plagioclase sont gris, parfois rosé et ont un calibre d'environ 1 cm. Ils reposent dans une pâte aphanitique gris foncé. La roche peut être massive ou schisteuse. Dans ce dernier cas, la pâte devient séricitique. Certaines roches altérées contiennent du ferrocarbonate et peu ou pas de chlorite; la pâte schisteuse devient alors blanchâtre. Les phénocristaux de plagioclase peuvent être partiellement broyé par déformation intense et il ne reste plus que les gros yeux de quartz dans un schiste séricitique pâle.

L'examen des roches les moins altérées montre que les phénocristaux de feldspath sont constitués d'albite relativement claire avec peut-être 5% d'inclusions microscopiques de séricite et calcite assez uniformément réparties. Le plagioclase initial n'était pas l'albite mais il devait être sodique. Les petits grains ferromagnésiens, peu nombreux, sont entièrement altérés en chlorite-quartz-épidote-calcite-rutile. La pâte fine est un agrégat de quartz-albite-chlorite.

L'apatite se distingue bien en grains qui ont jusqu'à 0,5 mm de longueur. Avec le développement de la schistosité, la séricite bien orientée devient abondante autour des grains de plagioclase et dans les plans de foliation. À l'extrême, la séricite masque en grande partie l'albite des phénocristaux et le métasomatisme additif marqué de  $K_2O$  a dû se faire avec un certain enlèvement du  $Na_2O$ . Les roches les plus altérées contiennent peut-être 15% de séricite, 5 à 10% de carbonate et un peu de pyrite, peut-être 1%.

Sharpe (1968, p. 22) remarque que les dykes de porphyre feldspathiques de la région de Louvicourt (1) sont surtout abondants dans des zones de dislocations tectoniques, (2) qu'ils marquent la dernière phase magmatique importante (à l'exception des dykes de diabase du Précambrien supérieur) et (3) que leur distribution spatiale coïncide fréquemment avec celles des veines aurifères de quartz-tourmaline.

#### 5.1.4 Dykes mafiques:

Leur distribution est bien mal connue. Sharpe (1968) rapporte qu'ils sont particulièrement abondants dans certaines parties profondes de la mine (voir la fig. 3). Les forages faits un peu à l'extérieur de la zone de la mine n'en ont recoupé que quelques-uns. Leur direction est surtout E-W d'après Kempthorne.

La plupart des échantillons de dykes mafiques trouvés sur les haldes du puit Buffadisson sont fortement altérés. Ils sont riches en chlorite et de couleur foncée. On observe toute les gradations allant du schiste chloriteux très fin, à une roche massive avec nombreux grains millimétriques de ferrodolomie, à une roche très riche (1/3) en ferro-carbonate moyennement grenu. L'examen microscopique indique que c'étaient surtout des roches feldspathiques mafiques finement grenue (1 mm environ). Elles sont entièrement altérées en un assemblage albite-chlorite-quartz-calcite-rutile ("leucoxène") avec ou sans épidote, ferrocarbonate, mica blanc et pyrite. L'abondance de ces minéraux est très variable, à cause surtout d'un métasomatisme inégal. Certaines roches ne contiennent que 3 à 5% de calcite alors que d'autres



montrent 35% de carbonate, incluant beaucoup de ferrocarbonate. De même, la teneur de mica blanc varie de 0 à peut-être 15%. Ce mica est souvent bien cristallisé et visible à l'oeil nu (grains de 1 mm). Ce métasomatisme de  $K_2O$  va généralement de pair, mais pas toujours, avec le métasomatisme de  $CO_2$ : certaines roches contenant jusqu'à 20% de carbonate ne contiennent que des traces de mica blanc. Un peu de pyrite (jusqu'à 5% environ) accompagne l'addition marquée de  $CO_2$  et  $K_2O$ . L'épidote disparaît et la chlorite diminue en abondance dans les roches riches en carbonate et mica blanc.

Les dykes mafiques seraient postérieurs au porphyre à quartz et feldspath, mais ils contiennent parfois des veines et seraient antérieurs à la minéralisation aurifère selon Sharpe (1968).

#### 5.1.5 Diabase protérozoïque:

Un dyke de diabase de 100 mètres d'épaisseur recoupe le pluton dans une direction N-E à 300 mètres à l'est du puits Bevcon.

### 5.2 Tectonique

La carte de Sharpe (1968) montre que les formations volcaniques locales sont de direction sensiblement E-W, à pendage subvertical, et leur sommets presque tous tournés vers le sud. Aucun pli n'est indiqué et la séquence semble essentiellement homoclinale. Une détermination de polarité en bordure S-W du pluton montre cependant des sommets vers le nord et la possibilité d'un pli près du pluton. La schistorité régionale est E-W, à pendage presque vertical, souvent très abrupt vers le nord.

La déformation du pluton s'est concentrée dans des zones cisailées locales avec foliation bien marquée par la séricite. Ces zones sont orientés  $N80^\circ E$  à  $N110^\circ E$  selon la carte de compilation géoscientifique. Deux zones de schistosité intense observée en affleurements de quartzodiorite ont une direction  $N85^\circ E$  et une pente de  $80^\circ N$ . Deux autres zones moins intenses ont leur foliation à  $110^\circ$ /pente  $75^\circ N$  et à  $125^\circ/60^\circ N$ .

Le groupe de dykes de porphyre à quartz et feldspath a une direction générale N85°E et une pente 75°N à verticale. Il a donc pu suivre une de ces zones cisailées. Nous verrons bientôt que la zone favorable de la mine Bevcon et les veines principales ont aussi une direction sensiblement N85°E, mais que le pendage des veines est bien différent de celui du dyke.

Kempthorne (1957) affirme que les zones de cisaillement principales et les plus anciennes dans la mine ont une direction E-W et un pendage abrupt vers le nord ou le sud, mais surtout vers le nord. Le cisaillement le plus marqué est près du contact du dyke de porphyre. Le côté nord se serait abaissé par rapport au côté sud mais la dimension du rejet reste inconnue. Kempthorne mentionne également la présence de petites zones de cisaillement plus tardives, de direction N-S avec pendage abrupt vers l'est. Leur décrochement est très faible.

### 5.3 Métamorphisme:

Les roches volcaniques situées au nord et à l'ouest du pluton sont constituées de l'assemblage albite + chlorite + quartz ± épidote ± clacite ± muscovite ce qui confirme que le degré de métamorphisme local est du facies schistes verts, sous-facies chlorite-muscovite. Nous avons déjà indiqué que le pluton Bevcon a lui-même été affecté par un métamorphisme de degré identique.

Le pluton est accompagné d'une auréole métamorphique qu'on a pu observer dans le forage AR-84-43 déjà mentionné. Sur plusieurs mètres près du contact, les volcanites finement grenues montrent des veines et plages irrégulières recristallisées et plus grenues. Des grains de hornblende noire atteignent parfois un calibre de plus de 3 mm, mais les gros cristaux ont une dispersion aléatoire. La hornblende, brun verdâtre sous le microscope, n'est que légèrement altérée en actinote. La chlorite est abondante entre les plages recristallisées. Un peu de tourmaline se rencontre ça et là dans les zones recristallisées. Les variations de texture donne à la roche un aspect hétérogène qui s'estompe en s'éloignant du contact. Plus loin, à 50 mètres du contact dans la direction de la carotte (distance vraie beaucoup moindre

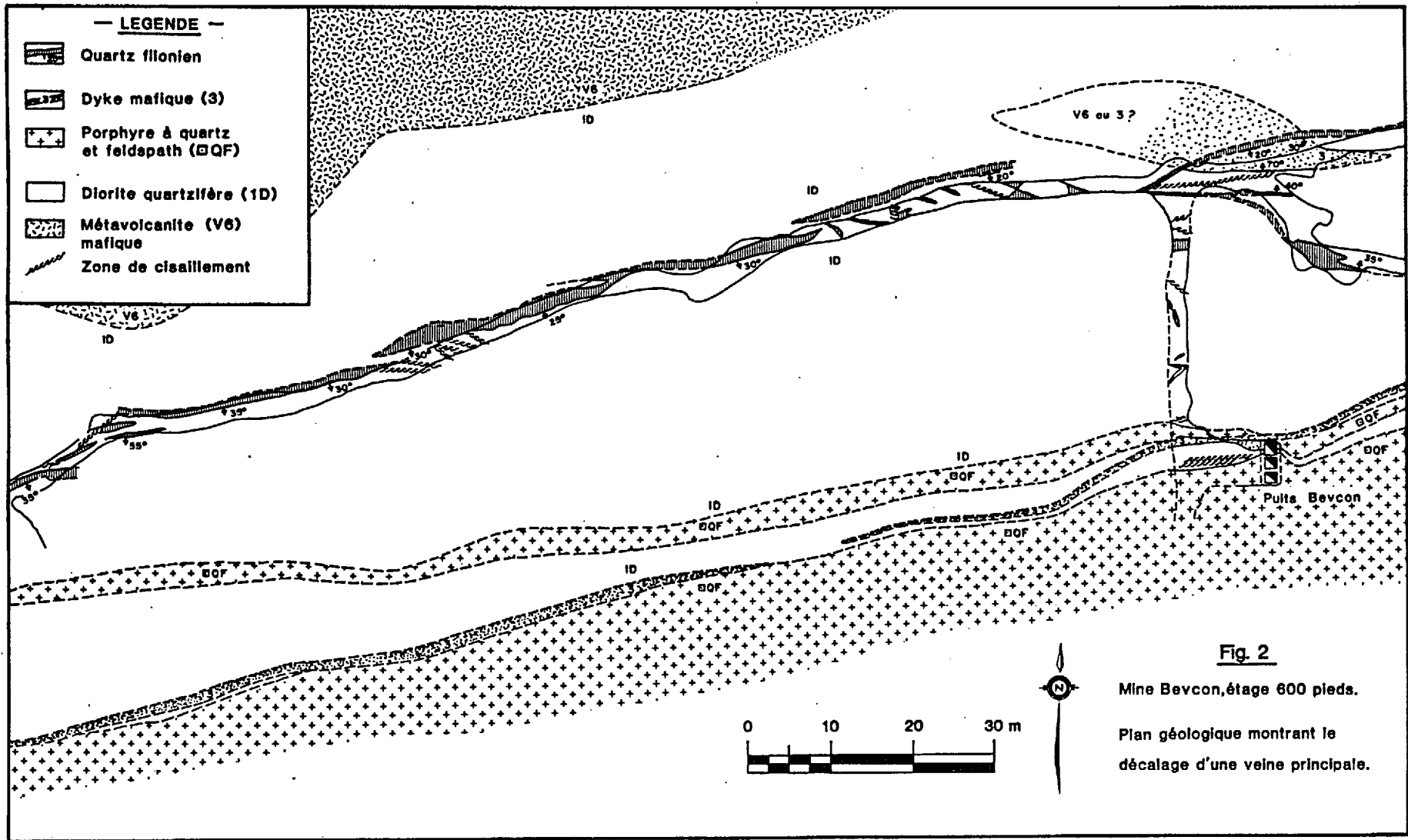
mais non connue), on observe un peu de biotite (3%) irrégulièrement distribuée dans une lave ou un tuf massif qui contient aussi chlorite et séricite. À 80 mètres selon la carotte, une couche de tuf fin très chloriteux contient de la biotite, du grenat grossier et un peu de tourmaline bien visible. Plus loin, les roches volcaniques montrent une distribution inégale de muscovite en plus de l'assemblage usuel de chlorite + quartz + clinozoïte + albite ± calcite. La présence de hornblende, biotite et grenat en bordure immédiate du pluton y indique une température plus élevée que pour le métamorphisme régional. En autant qu'on puisse généraliser à partir d'un seul endroit, ce métamorphisme d'auréole ne semble pas homogène et la recristallisation est inégale et concentrée en plages irrégulières. La présence de tourmaline suggère une activité pneumatolitique qui est peut-être la cause de ces inégalités.

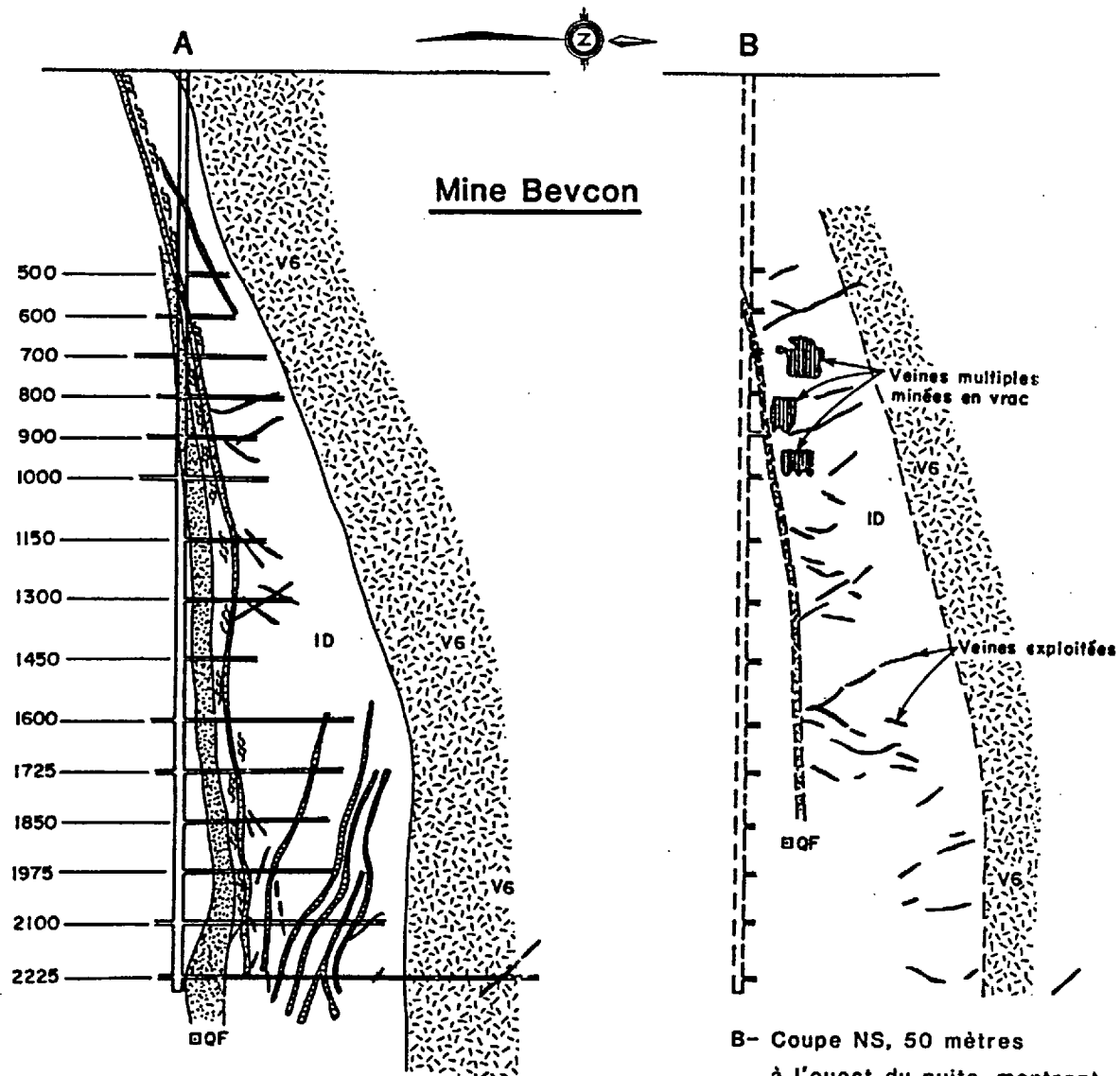
## 6. GÉOLOGIE ECONOMIQUE:

### 6.1 Secteur productif:

Les veines exploitées de la mine Bevcon sont réparties dans un secteur qui s'étend sur environ 700 mètres d'est en ouest et sur une largeur N-S d'environ 150 mètres. Ce secteur favorable est limité au nord par le contact nord du pluton et au sud par le dyke de porphyre à quartz et feldspath. À cause des pendages différents du dyke et de la bordure du pluton, cette zone favorable, étroite de 50 mètres à la surface, s'élargit en profondeur (voir la coupe). Les veines minées s'étendent d'une profondeur de 150 mètres jusqu'au dernier étage de la mine à 650 mètres de profondeur. Des forages ont montré que les veines persistent à plus grande profondeur.

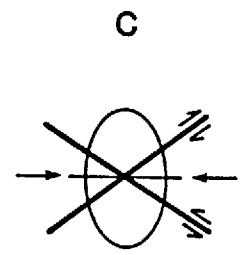
Même si l'expérience indique que les roches volcaniques sont défavorables, une veine y a été minée au dernier étage de la mine. Elle était étroite (15 cm), mais c'était probablement la plus riche de toutes (voir "teneur des veines"). De même, le dyke de porphyre ne constitue pas une limite absolue à la minéralisation: des veines à bonne teneur, mais étroites, sont indiquées au sud du dyke de porphyre dans le secteur Buffadisson, à l'extrémité ouest du secteur favorable. Ces veines n'ont probablement pas été exploitées.



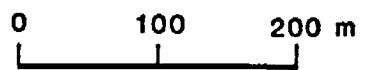


A- Coupe géologique NS passant par le puits, d'après Sharpe, 1968

B- Coupe NS, 50 mètres à l'ouest du puits, montrant tous les chantiers minés, d'après les plans de la mine



C- Orientation moyenne des veines principales et orientation présumée de l'ellipsoïde de déformation



— LEGENDE —

- Quartz aurifère
- Dyke mafique (3)
- Porphyre à quartz et feldspath (QF)
- Diorite quartzifère (1D)
- Métavolcanite (V6) mafique

## 6.2 Attitude et dimension des veines

La description suivante est en grande partie tirée de Kempthorne (1957). D'après lui, les contraintes ont donné naissance à un réseau complexe de fractures porteuses d'or d'âge et d'orientations diverses. Toutes les veines contiennent de l'or en quantité variable, mais un grand nombre sont bien trop petites, trop étroites ou trop isolées pour être économiques. Les veines les plus importantes et continues ont une direction sensiblement E-W (N70°E à N100°E). On distingue:

- a) les veines à pendage sud (20°-40°S)
- b) les veines à pendage nord (10°-40°N)
- c) les veines horizontales ("flats")
- d) les réseaux de veinules multiples ("stringer ore") reliés à des zones cisillées à pendage abrupt.

(a) Les veines à pendage sud sont les plus persistantes. Elles sont situées entre des zones cisillées à pendage abrupt. Elles consistent en remplissage de fracture par du matériel de veine avec altération des murs de l'ordre du décimètre. Leurs dimensions atteignent jusqu'à 275 mètres en direction E-W, 60 mètres le long du pendage, et souvent 0,2 à 0,6 mètre d'épaisseur. Les veines ne sont pas continues mais sont composées de plusieurs lentilles de longueur variable qui se juxtaposent: lorsqu'une lentille se termine, une autre lui succède qui est décalée d'un mètre ou deux par rapport à la première. Aux niveaux inférieurs surtout, certains chantiers d'abattage montrent des renflements dus à l'inclusion d'apophyses et de veines subsidiaires horizontales. Parfois la structure de veine peut inclure jusqu'à 25% d'inclusions ou lentilles de granodiorite peu altérée. Les veines peuvent être régulièrement espacées, l'espacement vertical étant de 15 mètres dans certains cas (Kempthorne, 1957).

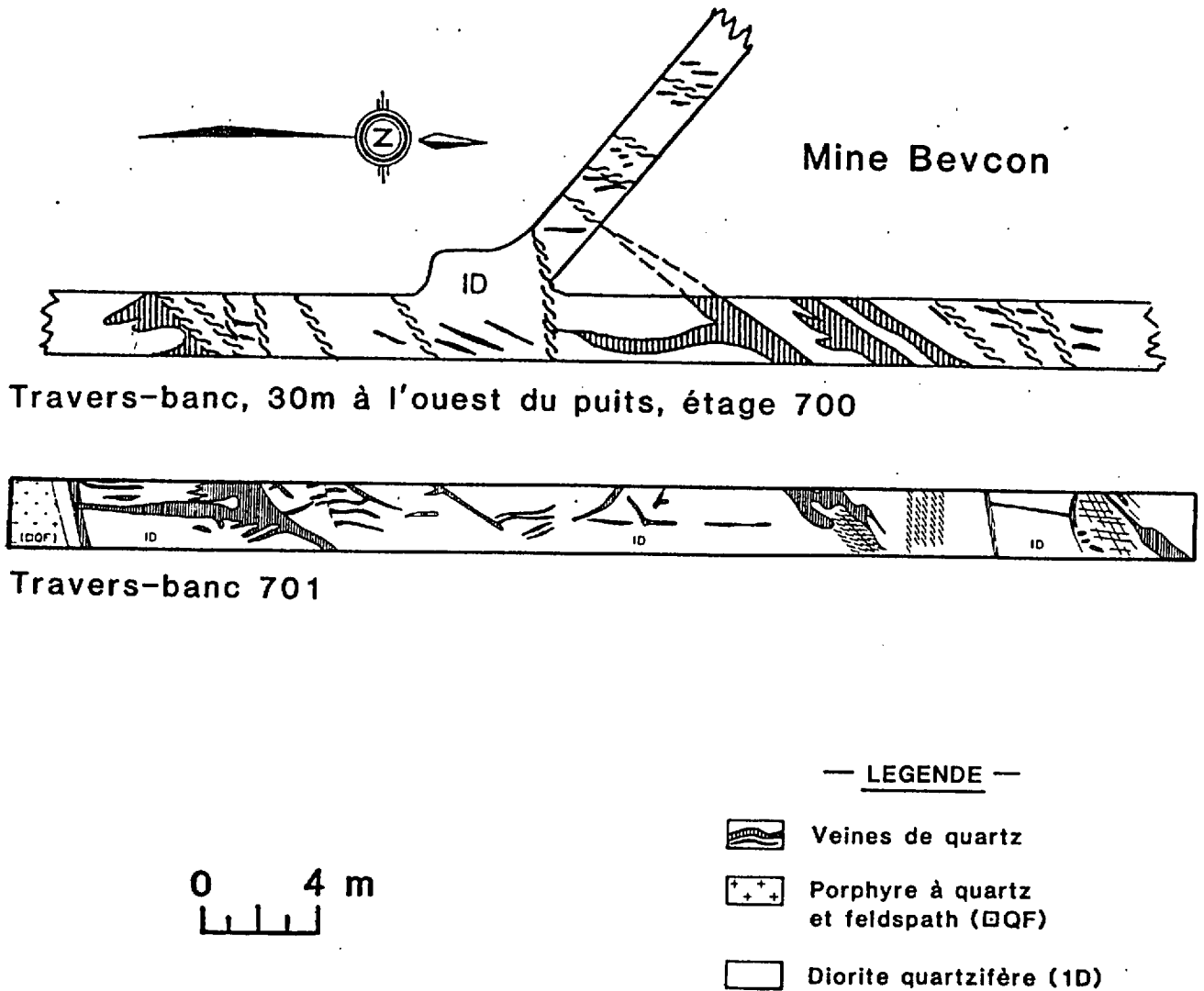
(b) Les veines à pendage nord sont généralement bien plus irrégulières que celles à pendage sud. Elles sont aussi généralement plus courtes mais certaines ont plus de 100 mètres de longueur horizontale et un peu moins de 100 mètres le long du pendage. L'abattage se

faisait souvent sur des épaisseurs d'environ 2 mètres mais pouvait parfois atteindre 6 mètres. L'épaisseur variait rapidement sur de faible distance du fait que la veine est souvent constituée de plusieurs lentilles parallèles et chevauchantes avec projections dans les murs de lentilles ou veinules presque horizontales ("flats and tails"). L'ensemble peut s'élargir considérablement ou se rétrécir à quelques centimètres seulement lorsque la structure rencontre des petites zones cisailées en particulier. Parfois, il n'y a pas de veine définie et continue à pendage nord, mais une série de veinules à pendage sud formant une structure en "barreaux d'échelle". L'altération des murs est aussi plus prononcée et s'étend sur des épaisseurs plus considérables que dans le cas des veines à pendage sud. Les veines à pente nord sont aussi espacées les unes des autres de façon moins régulière. Localement, leur séparation verticale est de 3 à 6 mètres (Kempthorne, 1957).

Sharpe (1968) rapporte que les veines à pente sud ou celle à pente nord dominant selon l'endroit dans la mine.

(c) Buffam (1948) rapporte la présence de veines horizontales qui constituent des projections ou apophyses ("spurs and offshoots") des veines à pendage sud ou nord. Elles sont habituellement trop étroites ou trop courtes pour être minées seules, mais leur présence ou abondance au voisinage des autres veines permet d'augmenter l'épaisseur des zones abattues, d'autant plus que les veines horizontales sont souvent de bonne teneur. Les vieux plans de mine montrent que certains chantiers d'abattage ont suivi des veines horizontales pour 5 ou 10 mètres aux extrémités supérieures ou inférieures des veines inclinées. Dans un cas au moins, une veine horizontale isolée a été minée sur une longueur N-S d'environ 30 mètres.

(d) À quelques endroits dans la partie centrale de la mine, le cisaillement, la fracturation et la formation de veines et veinules ont été suffisamment intenses et multiples pour allouer l'abattage en vrac de zones de bonne largeur. Certaines zones avaient jusqu'à 30 mètres de largeur. Elles étaient minées par une suite de grands chantiers rectangulaires verticaux allongés selon la largeur (N-S) de la



**Fig. 4-Murs ouest de deux travers-bancs montrant la complexité des veines et la présence des veines horizontales.**



veine et séparés par des piliers. Les plans de mine disponibles suggèrent qu'environ 500 000 tonnes de minerai ont pu être tirées de telles zones. Celles-ci sont cependant irrégulières. La limite latérale peut être une zone fortement cisailée tandis que des veines à faible pendage peuvent marquer les limites supérieures ou inférieures (Kempthorne, 1957). Certaines zones contiennent jusqu'à 50% de matériel de veine et de quartzodiorite altérée et blanchie. La fracturation complexe est dominée par des veines et veinules à pendage modéré N ou S selon l'endroit, et par des veines horizontales. Des veines étroites de quartz-tourmaline à pendage N abrupt recouperaient les veines à pendage faible selon un rapport privé du personnel de la mine.

D'après Sharpe (1968), les veines se pincent brusquement et meurent à leur rencontre oblique avec le dyke de porphyre et les dykes mafiques. Toujours selon lui, ces dykes sont cependant veinés et donc antérieurs aux veines.

Des veines situées au sud du dyke de porphyre dans le secteur ouest ou Buffadisson ont une orientation différente de celles déjà mentionnées. Leur direction générale est N-E ou N-W et leur pendage est vers le nord d'après Sharpe (1968). Les plans de mine de cet endroit montrent aussi des veines de direction E-W à pendage faible à modéré.

### 6.3 Teneur des veines

Nous n'avons pas de données détaillées sur la teneur des veines, mais le matériel alimenté à l'atelier de concentration avait une teneur moyenne d'environ 4,5 g/t Au. Selon des chiffres pris ça et là, les veines étroites (0,2 à 0,6 m), relativement simples, devaient avoir des teneurs d'environ 15 à 30 g/t dans certains cas, parfois plus. La veine exceptionnellement riche située dans les roches volcaniques à l'étage inférieur de la mine avait une teneur de 30 à 100 g/t Au (moyenne 75 g/t) mais son épaisseur n'était que de 0,15 m. Elle semble avoir été minée sur une longueur E-W de 120 mètres et sur une largeur d'environ 40 ou 50 mètres le long du pendage sud.

Un bon indicateur de la teneur d'or était l'abondance de la pyrite, surtout de la pyrite très grossière (Kempthorne, 1957). Cette dernière a une distribution erratique et la teneur s'en ressent.

#### 6.4 Structure des veines

Il est bon de rappeler que notre connaissance des veines vient surtout des échantillons trouvés sur les haldes du puit Buffadisson et que nous n'avons pas observé les veines en place.

Les veines sont surtout constituées d'un complexe rubané de couches successives subparallèles, parfois monominéralique ou presque, où peuvent dominer le quartz, la ferrodolomie ou la tourmaline. Ces couches sont souvent d'épaisseur centimétrique, parfois décimétrique. Les couches ne sont pas disposées de façon symétrique par rapport aux murs et elles ne semblent pas se présenter dans un ordre défini. Elles donnent l'impression que les veines se sont formées progressivement par réouvertures multiples, mais que celles-ci ne suivaient pas nécessairement le centre de la veine déjà formée. Certaines couches riches en tourmaline sont peut-être dérivées d'écailles d'épentes très altérées.

Le quartz et la ferrodolomie montre quelquefois une structure en "dents de peigne" ou "macrofibreuse" où les cristaux fins et allongés forment un angle fort avec le mur de la veine. De même, des couches de tourmaline massive ont parfois une bordure en dents de scie vers l'intérieur de la veine avec tourmaline en fibres parallèles formant un angle fort avec la bordure. Ces structures, qu'on associe souvent aux "veines de tension", ne sont pas exceptionnelles.

Plusieurs blocs de ce qui semble être une brèche a été observée où des fragments centimétriques constitués de ferrodolomie reposent dans une pâte très riche en tourmaline. Il y a peu de quartz mais passablement de pyrite grossière. C'était probablement une veine assez particulière. Elle était peut-être située en bordure d'un dyke mafique d'après l'abondance de tels blocs aux alentours.

## 6.5 Minéralogie des veines

### QUARTZ:

C'est de loin le constituant majeur des veines. Il est généralement blanc laiteux, à texture grossière, parfois à texture fine saccharoïde. Il est quelquefois noir ou vitreux.

### FERRODOLOMIE OU ANKÉRITE:

La quantité de ferrocarbonate varie beaucoup: parfois il est peu abondant, ailleurs il peut constituer plus de 50% des échantillons de veine. En moyenne, il forme peut-être 10 à 15% des veines mais ceci n'est qu'une approximation. Il est généralement beige, à grains grossier. Sa composition n'a pas été déterminée, mais son altération est de couleur rouille. Une couche de ferrocarbonate de 0,5 à 4,0 cm d'épaisseur borde souvent les veines. Ce minéral peut aussi former des couches à l'intérieur des veines ou se présente en cristaux isolés dans le quartz.

### TOURMALINE:

La tourmaline a aussi une distribution inégale. Elle peut être absente ou constituer plus de 50% de la veine. Kempthorne (1957) rapporte que certaines veines à pendage sud sont pratiquement sans tourmaline mais contiennent de la pyrite grenue et ont une bonne teneur en or. En moyenne, la tourmaline forme peut-être 5 à 10% des veines. La tourmaline est noire et se présente en couches de fibres microscopiques ou de fins cristaux allongés. Elle est souvent abondante à la bordure des veines mais forme aussi des couches à l'intérieur. Les couches de tourmaline massive ou semi-massive montrent parfois des terminaisons effilochées qui font penser à des lambeaux étirés. Sous le microscope, ces couches montrent souvent une foliation marqué par l'orientation préférentielle de la tourmaline fibreuse parallèlement aux murs de la veine. Cette foliation montre des ondulations et des structures d'enroulement qui suggèrent un phénomène de fluage ou glissement.

PYRITE:

La pyrite se présente (a) en petits cristaux dispersés, (b) en gros cristaux atteignant jusqu'à 3 cm, parfois isolés, souvent regroupés en amas décimétriques (jusqu'à 0,5 mètres selon Kempthorne, 1957), (c) en masses centimétriques d'un mélange de pyrite plutôt fine (1-2 mm) et de tourmaline. Une bonne part de la pyrite est en amas de gros cristaux dispersés ça et là alors que le reste de la veine ne contient que peu de pyrite. Il devient donc difficile d'évaluer visuellement l'abondance de la pyrite mais c'est de l'ordre de 1% de la veine. La pyrite grenue semble se rencontrer de préférence en bordure des veines; parfois où la veine principale est recoupée par une veinule tardive. Certains grains de pyrite recourent des structures foliées tracées par la tourmaline et ils semblent plutôt tardifs. Par contre, d'autres grains sont enrobés par la foliation.

OR:

Sur cinq amas de pyrite grossière examinés au microscope, deux contiennent de nombreux petits points d'or allant de 0,01 mm à 0,1 mm. L'or est parfois en inclusions dans la pyrite, plus souvent dans les fractures dans la pyrite ou entre les grains de pyrite, ou dans des inclusions ou fractures dans le quartz et le carbonate à la périphérie des amas de pyrite. L'or est souvent adjacent à des petits grains de tellurures.

CHLORITE:

La distribution et l'abondance de ce minéral sont mal connues. La chlorite est absente ou ne se rencontre qu'en traces dans plusieurs veines. Elle peut aussi former une part importante des couches riches en tourmaline. Quelques amas centimétriques de chlorite massive associés à la calcite ou dolomie ont été observés à l'intérieur de certaines veines; ils représentent peut-être une venue tardive. Quelques petites veines de quartz-calcite (ou dolomie)-chlorite avec un peu d'hématite et de pyrite ont été observées dans la granodiorite verte, non blanchie par une carbonatation excessive. Ces veines ont aussi été observées loin

des zones minées. Elles ne semblent pas appartenir à l'épisode principal de minéralisation mais peuvent constituer une phase hâtive ou tardive de la minéralisation, ou encore une phase périphérique aux venues principales.

#### MICA BLANC:

La séricite et le mica blanc mieux cristallisé ne sont abondants que dans les couches en bordure des veines, à la limite entre épontes altérées et matériel de remplissage. Ils sont associés à la tourmaline et à la ferrodolomie. Ils semblent rares à l'intérieur des veines quoique certaines couches de tourmaline peuvent en contenir une quantité appréciable.

#### CHALCOPYRITE:

La chalcopryrite est rare, peut-être 100 fois moindre que la pyrite. Elle se rencontre en traces dans la pyrite grossières, sous forme de fines inclusions ou dans des fractures étroites. Elle peut aussi former des amas irréguliers, parfois centimétriques, contenant peu ou pas de pyrite. Certains amas sont juxtaposés aux amas de pyrite grenue, d'autres en sont isolés. La chalcopryrite est souvent dans des fissures recoupant des grains de carbonate et de tourmaline et elle est en partie tardive.

#### TELLURURES:

Des tellurures ont été observés dans les amas de pyrite grenue où l'on a aperçu de l'or. À ces endroits, ils sont bien plus abondants que l'or. Ils forment parfois de fines inclusions dans la pyrite, mais ils sont surtout présents dans des fissures dans la pyrite ou en grains et veinules un peu à l'extérieur de la pyrite. Quelques grains atteignent le millimètre et certaines veinules sont visibles à l'oeil nu. Nous n'avons pas identifié les espèces présentes. Des rapports de la mine mentionnent la présence de tellurobismuthinite, de calavérite et possiblement d'altaite.

#### RUTILE, APATITE, ZIRCON:

Ces minéraux accessoires de la quartzodiorite semblent légèrement concentrés dans de minces couches séricitiques et tourmalinisées à la bordure entre la veine et ses épontes. Le rutile est en amas mal cristallisé (leucoxène) et tous ces minéraux ont des formes et dimensions semblables à celles rencontrées dans les épontes.

Du rutile nettement plus grenu et abondant que dans les épontes a aussi été observé dans certaines couches dans la veine, mais il est toujours associé de près aux phases alumineuses, soit tourmaline, chlorite et mica blanc.

#### SCHEELITE, SÉLÉNITE, SPHALÉRITE:

Ces minéraux sont rapportés par Kempthorne (1957) ou par Sharpe (1968). Nous ne les avons pas observés.

#### HÉMATITE:

L'hématite spéculaire s'observe à l'oeil nu dans des veines de quartz-calcite-chlorite. Ces veines n'appartiennent peut-être pas à la venue principale à la minéralisation aurifère.

### 6.6 Paragenèse

D'après Kempthorne (1957), les minéralisations en quartz, carbonate et tourmaline sont de plusieurs venues, mais la pyrite et l'or représentent la dernière phase de minéralisation.

Toujours selon Kempthorne, les veines se recoupent les unes les autres dans un système très complexe. Nous avons observé des veines de quartz-ferrodolomie-tourmaline qui recoupe des veines de quartz-ferrodolomie sans tourmaline et vice-versa. Les veines individuelles sont constituées de couches multiples qui représentent sans doute des réouvertures successives de la veine, mais il est difficile de déterminer l'âge relatif des couches. Il y a évidemment eu formation répétée de quartz, ferrodolomie et tourmaline.

La chlorite présente un problème particulier puisqu'elle est largement déstabilisée dans les éponges, mais elle est présente dans certaines veines. Nous ne connaissons pas suffisamment sa distribution pour en discuter de façon valable.

L'évidence texturale suggère qu'une partie au moins de la pyrite grossière a cristallisé tardivement, après le développement de la foliation reflétée par la tourmaline orientée. De la pyrite grenue enrobée par la foliation s'est cependant formée avant la fin de la déformation.

Une partie de l'or est en inclusions fines dans la pyrite et n'est pas reliée à des fractures visibles. Elle semble contemporaine à la pyrite. L'or se présente aussi dans des fractures dans la pyrite: il est venu plus tard ou a été légèrement remobilisé.

Les tellures sont étroitement associés à l'or: ils s'observent souvent dans les mêmes inclusions et fractures.

La chalcopyrite se présente en petites inclusions dans la pyrite et en veinules tardives souvent loin de la pyrite. Ses relations avec l'or restent indéterminées.

## 6.7 Altération des éponges

L'altération métasomatique des éponges est souvent intense et bien évidente en bordure immédiate des veines. Elle comprend la tourmalinisation et le blanchiment de la roche par destruction de la chlorite ainsi qu'une légère pyritisation. Cette destruction de la chlorite s'accomplit par ferrodolomitisation intense et séricitisation. L'altération se poursuit loin des veines mais elle est peu évidente.

La tourmalinisation est facilement décelée. Elle est irrégulière et peut être absente ou insignifiante près de plusieurs veines. Elle ne s'étend généralement qu'à quelques centimètres de la veine, moins que le blanchiment. On observe une décroissance rapide de l'abondance de tourmaline à partir de la veine. Ce minéral peut constituer plus de 50% de la roche près de la veine. Dans les roches foliées, la tourmaline est bien orientée et elle définit une linéation évidente

parallèle aux plans de foliation. Parfois, les plans ou surfaces de foliation sont constitués presque entièrement de tourmaline fibreuse orientée. Une lame mince contient plusieurs surfaces de glissement ou de foliation parallèles. Certaines surfaces sont constituées entièrement de séricite, d'autres de séricite avec peut-être 25% de tourmaline, d'autres enfin de tourmaline pure. Elles donnent l'impression d'un passage graduel de la formation d'un minéral à l'autre, que séricitisation et tourmalinisation ont chevauchées dans le temps et qu'elles sont liées génétiquement.

Le blanchiment marqué des épontes ne s'étend lui aussi qu'à quelques centimètres ou décimètres de la veine. La chlorite y est entièrement ou largement détruite et l'assemblage minéralogique comprend essentiellement quartz-albite-ferrodolomie-séricite et un peu de pyrite. Le ferrocarbonate forme peut-être 10 à 15% de la quartzodiorite blanchie. En s'éloignant de la veine, la chlorite augmente rapidement en abondance tandis que la proportion de ferrodolomie diminue. L'altération devient alors peu évidente. La carbonatation peu intense se poursuit plus loin mais nous ne savons pour quelle distance. La séricitisation est souvent intense près des veines, mais nous avons vu qu'elle peut aussi être importante dans les zones cisailées à bonne distance de la mine. Certaines de ces zones contiennent d'ailleurs des indices d'or et il y a probablement un lien plutôt lâche entre séricitisation et minéralisation aurifère. D'ailleurs, séricite et tourmaline semblent partiellement reliées.

La ferrodolomie est bien plus abondante dans les dykes mafiques que dans la quartzodiorite ou le porphyre felsique. Les roches mafiques sont sans doute plus susceptibles à la carbonatation à cause de leur teneur originale élevée en Mg-Fe-Ca.

La pyrite disséminée constitue environ 1% de la quartzodiorite très altérée. Elle est souvent beaucoup plus abondante dans les dykes mafiques altérés. Un peu de pyrite très grossière a aussi été observée dans les épontes altérées.



## 6.8 DISCUSSION

### 6.8.1 Contrôle structural:

Les veines principales appartiennent à trois groupes. Deux sont de direction moyenne N85°E et à pendages d'environ 30°N et 35°S. L'autre est presque horizontal. L'angle dièdre aigu entre les veines inclinées est d'environ 65°, son plan bissecteur est presque horizontal. Ces fractures correspondent parfaitement, en angle et en symétrie, à celle de l'ellipsoïde de déformation classique. Dans le cas présent, le petit axe ou rétrécissement maximal serait sensiblement N-S et presque horizontal (plongée de 0° à 5°S) et l'allongement maximal presque vertical. Les veines inclinées seraient alors les fractures de cisaillement, comme le croyait Sharpe (1968), tandis que les veines horizontales seraient des fractures de "tension". Nous avons mentionné que certaines couches de tourmaline montrent des signes évidents de déformation ou cisaillement parallèle aux veines, mais nous n'avons malheureusement aucune donnée sur leur direction ou leur sens.

Sharpe (1968) a aussi souligné que la bissectrice des deux groupes de veines inclinées est sensiblement perpendiculaire au dyke de porphyre. Le dyke sert d'ailleurs de mur à la minéralisation. Son rôle n'est pas évident. Il a pu s'injecter dans une zone de cisaillement E-W. Une autre zone de cisaillement d'orientation semblable située au S-W du puits Buffadisson est séricitisée et contient un peu d'or.

Ces zones de cisaillement sont à peu près parallèles à la schistosité dominante dans les volcanites environnantes. Cette schistosité indique aussi un rétrécissement maximal dans la direction N-S. L'allongement maximal est inconnu mais pourrait bien être vertical. Le patron de déformation lié à la formation des veines semble donc compatible avec celui de la déformation régionale.

### 6.8.2 Relations avec les roches intrusives:

Le seul critère favorisant un lien génétique entre la minéralisation aurifère et les diverses roches intrusives est l'association spatiale entre les deux. Malheureusement, des lacunes importantes dans nos connaissances géologiques du secteur limitent la discussion à de simples hypothèses. En particulier, nous ne connaissons pas l'âge de la mise en place des roches intrusives, ni celles de la minéralisation, de la déformation et du métamorphisme régional. Nous ne savons pas non plus s'il y a consanguinité des diverses roches ignées.

Le pluton Bevcon ressemble par sa composition tonalitique et trondhjémitique au batholite de Bourlamaque et à celui de Flavrian à Noranda. Tous ces plutons contiennent des gisements d'or. De même, le granophyre du filon-couche Vicourt, qui contient le gisement d'or de Sigma-2 à quelques kilomètres au sud de Bevcon, est probablement trondhjémitique. L'association de l'or et des plutons s'explique s'ils sont liés génétiquement. L'explication alternative est que ces roches sont les plus cassantes et se prêtent mieux à la formation des veines. Campiglio (1979) a proposé que le batholite de Bourlamaque est subvolcanique. Goldie (1979) est arrivé à une conclusion semblable dans le cas du pluton de Flavrian. Le pluton Bevcon est pré- ou syngénitique. S'il est subvolcanique, il a peut-être basculé depuis sa mise en place. Si les veines sont d'âge comparables, elles ont pu subir une rotation elle aussi.

Sharpe (1968) a souligné l'association spatiale marquée entre minéralisation d'or et porphyre feldspathique dans le canton de Louvicourt. Dans le cas de la mine Bevcon, le dyke est plus ancien que la minéralisation mais plus récent que certaines zones de cisaillement E-W qui semblent reliées à la minéralisation.

La différence d'âge entre dyke mafique et minéralisation est moindre que celle entre dyke de porphyre et minéralisation. Ces dykes sont abondants dans la mine. Ils sont cependant si mal connus qu'on ne peut discuter de leurs relations structurales avec les veines.

### 6.8.3 Hypothèses sur la mise en place de la minéralisation:

Nous supposons que les veines sont causées par des solutions ou fluides chauds assez dilués en or. Une grande part du matériel de veine, quartz, Fe-Ca-Mg du carbonate, etc. peut cependant venir des épontes. Les couches riches en tourmaline sont peut-être en partie des couches résiduelles d'épontes très altérées. Ceci peut réduire le volume de fluide requis. Des apports évidents en Au, B, CO<sub>2</sub> et probablement K<sub>2</sub>O et W sont cependant nécessaires. Nous ne discuterons pas de la provenance ni de la composition des solutions. Mentionnons simplement que l'altération marquée des épontes montre que les solutions étaient en déséquilibre chimique avec les murs, ce qui suggère que les solutions ne sont pas de dérivation locale.

Ce qui suit constitue une suite d'hypothèse sur la minéralisation en fonction des faits connus. Nous avons choisi les hypothèses qui nous semblent les plus simples mais leurs appuis sont parfois fragiles.

La minéralisation d'or est reliée nettement à la tourmalinisation qui semble elle-même liée partiellement à la séricitisation.

La séricitisation est liée aux zones de cisaillement E-W subverticales. Celles-ci sont rattachées à la déformation régionale, à rétrécissement N-S, ce qui est compatible avec la déformation qui a causée les veines.

Le dyke de porphyre, injecté dans une zone de cisaillement E-W, serait donc quasi-contemporain à la minéralisation aurifère.

Le pluton Bevcon, qui pourrait être subvolcanique, est un cas plus problématique à cause de la grande différence d'âge qui peut séparer l'injection du pluton de la déformation régionale. Pour être à la fois subvolcanique et relié à la minéralisation, il faudrait que le pluton se soit injecté dans une zone tectoniquement très active et que la déformation régionale ait enchaîné tout de suite après.

## 7. RECHERCHE À POURSUIVRE

Aucune étude géochimique n'est publiée sur les roches volcaniques de Louvicourt, ni sur les roches ignées et la minéralisation. Nous proposons donc une étude pétrographique et géochimique du pluton de Bevcon, des filons-couches de diorite-gabbro, des dykes de porphyre et des dykes mafiques pour établir leur consanguinité.

La distribution spatiale du métasomatisme potassique et sodique autour du gisement Bevcon devrait être étudiée par pétrographie et géochimie. Ceci fournirait les données de base et établirait la validité d'une prospection lithogéochimique du secteur. Cette étude ne peut se faire qu'à partir des sondages existants.

De même, la dispersion de l'or autour du gisement devrait être étudiée pour indiquer l'intensité et les dimensions des auréoles d'altération et leur utilité pour la prospection dans ce secteur. L'étude devrait tenir compte de la séricitisation et de l'albitisation des roches.

Les âges absolus du pluton Bevcon, du porphyre felsique, de la minéralisation et du métamorphisme devraient être déterminés si possible.

Un contrôle majeur des mines d'or est la structure. Une étude tectonique détaillée combinée à une étude du métamorphisme est donc recommandée. Sa réalisation sera limitée par la faible quantité d'affleurements à certains endroits, mais elle devrait être entreprise malgré tout.

## CONCLUSION

L'information géologique disponible sur la mine d'or Bevcon a été assemblée mais elle est plutôt maigre. Nos études ont ajouté quelques connaissances, mais elles ont été limitées par le temps et surtout par le manque d'affleurement et l'impossibilité d'observer les veines en places. Nous n'avons pas toujours l'assurance que nos échantillons sont bien représentatifs et que les observations décrites ont une portée générale.

Les principales caractéristiques de la minéralisation de la mine Bevcon sont résumées au Sommaire au début de ce rapport. Pour terminer, nous ferons quelques comparaisons avec la minéralisation de la mine Sigma qui est bien documentée (Robert, Brown et Audet, 1983; Robert et Brown, 1984). La minéralogie des veines de quartz aurifère de ces deux mines est semblable par l'abondance de tourmaline, de carbonate et de pyrite. Le mode d'occurrence de la pyrite est toutefois nettement différent. À Bevcon, la pyrite aurifère est très grossière et concentrée en amas ou nodules décimétriques dispersés. L'altération des murs est aussi assez semblable: blanchiment centimétrique ou décimétrique des épontes par destruction de la chlorite, tourmalinisation, carbonatation. L'albitisation des épontes à Sigma, décrite par Robert et Brown (1984), ne semble pas présente à Bevcon, du moins pas sous la forme d'une altération décimétrique intense. Par contre, la séricitisation semble plus marquée à Bevcon. Les veines de tension (présumée dans le cas de Bevcon) sont presque horizontales aux deux mines. Les veines de cisaillement sont de direction E-W mais les pendages sont différents: circa 35°S et 30°N à Bevcon, 50° à 70°S à Sigma (avec de rares veines à 30°N ?). La différence tient peut-être dans la nature des épontes: plus cassantes à Bevcon, plus souples à Sigma. Le rétrécissement maximal est N-S dans les deux cas.

9. BIBLIOGRAPHIE

BABINEAU, Jacques (1983): Carte géologique et structurale de la région du lac Malartic. Min. Énergie et Ressources Québec, DP 83-30.

BELL, L. V. (1933): Terrains miniers de la région Pascalis-Louvicourt; Serv. des Mines de Québec, Rapp. ann. 1932, partie B, pp. 3-69.

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 de Québec, R.P. n° 116.

BELL, L. V. et BELL, A. M. (1932): Région des sources de la Rivière Bell; avec détails des gîtes aurifères de Pascalis et de Louvicourt; Serv. des Mines de Québec, Rapp. ann. 1931, partie B, pp. 65-140.

CAMPIGLIO, Carlo (1977): Batholite de Bourlamaque; E.S. 26, Ministère des Richesses Naturelles du Québec, 164 p.

BUFFAM, B. S. W. (1948): Rapport privé à la compagnie Bevcourt.

GOLDIE, Raymond (1979): Consanguinous Archean Intrusive and Extrusive Rocks, Noranda, Quebec: Chemical Similarities and Differences. Precambrian Research, 9, pp. 275-287.

IMREH, L. (1984): Sillon de La Motte-Vassan et son avant-pays méridional; Synthèse volcanologique, lithostratigraphique et gîtologique; Min. Énergie et Ressources Québec, MM 82-04.

KEMPTHORNE, H. R. (1957): Bevcon Mine; Structural Geology of Canadian Ore Deposits, Vol. II, pp. 416-419, C.I.M.M.

LATULIPPE, M. (1976): Excursion géologique Val d'Or-Malartic; Min. Rich. Nat. Québec, DP 367.

MINISTÈRE DES MINES DE QUÉBEC, Rapports annuels 1931 à 1967.

MINISTÈRE ÉNERGIE, MINES ET RESSOURCES, Ottawa (1974): Fiche de gîte:  
Bevcon et Buffadisson.

ROBERT, F., BROWN, A. C. et AUDET, A. J. (1983): Structural Control of  
Gold Mineralisation at the Sigma Mines, Val d'Or, Quebec; Bull.  
CIM, Vol. 76, n° 850, pp. 72-80.

ROBERT, F. et BROWN, A. C. (1984): Progressive Alteration Associated  
with Gold-Quartz-Tourmaline Veins at the Sigma Mine, Abitibi  
Greenstone Belt, Quebec; Economic Geol., Vol. 79, pp. 393-399.

SHARPE, John I. (1968): Canton Louvicourt; Min. Rich. Nat. Québec,  
Rapport géologique 135.