

# MB 87-52

SYNTHESE STRATIGRAPHIQUE, PALEOGEOGRAPHIQUE ET GITOLOGIQUE DU SECTEUR DE VAUQUELIN, DE PERSHING ET DE HAIG - RAPPORT INTERIMAIRE

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

# Synthèse stratigraphique, paléogéographique et gîtologique du secteur de Vauquelin, de Pershing et de Haig – Rapport intérimaire –

Michel Rocheleau	Roch Gaudreau
Réjean Hébert	Benoit Perrier
Pierre St – Julien	Pierre Lacoste

Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit tel que soumis par l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction.

Le présent projet est financé par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada et le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada – Québec sur le développement minéral.

**SYNTHESE STRATIGRAPHIQUE,  
PALEOGEOGRAPHIQUE ET GITOLOGIQUE**

**DU SECTEUR VAUQUELIN, PERSHING ET HAIG**

**RAPPORT D'ETAPE  
(PHASE 2)**

par  
**Michel Rocheleau**  
éditeur

avec la collaboration de

**Réjean Hébert et Pierre St-Julien**

octobre 1987

## RESUME

Nous présentons un rapport d'étape (phase 2) qui fait suite à une deuxième année de travaux dans le cadre d'un projet de synthèse stratigraphique, paléogéographique et gîtologique. Le rapport est divisé en deux parties: la première partie porte sur le levé géologique et l'analyse des données lithogéochimiques alors que la deuxième discute de la gîtologie. La cartographie géologique couvre le secteur SE du feuillet topographique 32C/3 et le secteur SW du feuillet topographique 32C/2; cette région chevauche le contact entre les Provinces du Supérieur et de Grenville.

Du point de vue stratigraphique, la Province de Supérieur a été divisée en deux assemblages volcano-sédimentaires séparés par une zone de cisaillement. Le premier assemblage correspond à la prolongation vers l'est du sillon de La Motte-Vassan débutant par les laves de la Formation de Dubuisson et les roches sédimentaires du Groupe de Garden Island, surmontées par les volcanites des Formations de Val d'Or ou de Harricana (?). Le deuxième assemblage volcano-sédimentaire correspond au sillon de Villebon et comprend essentiellement des volcanites et des roches sédimentaires appartenant au Groupe Trivio. Dans les deux sillons, les roches volcaniques sont des basaltes tholéitiques riches en Mg ou en Fe, surmontés de laves et de pyroclastites d'affinités tholéitiques et calco-alcalines.

Le batholite de Pershing, pluton tardi-cinématique et de la composition d'un granite à hornblende, occupe une superficie de 95 km<sup>2</sup> dans les cantons de Vauquelin et de Pershing. Enfin, la Province de Grenville est caractérisée par une séquence de gneiss et de migmatites qui couvre toute la bordure est de la région cartographiée.

Le métamorphisme régional est au facies des schistes verts (facies faible de Winkler 1979) pour la majeure partie de la Province de Supérieur dans le secteur cartographié. Un métamorphisme de contact au facies des cornéennes à amphibole (Winkler, 1979) a aussi été observé dans les roches sédimentaires et dans les laves en bordure du batholite de Pershing. La minéralogie des gneiss et des migmatites de la Province de Grenville suggère, pour les roches de cette province, un métamorphisme régional au facies amphibolite/granulite (facies moyen et

supérieur de Winkler, 1979).

L'analyse structurale a révélé au moins trois phases de déformation. La première phase est marquée par une schistosité  $S_1$  faiblement perceptible dans la région et formant un angle de  $15^\circ$  à  $20^\circ$  par rapport aux plans  $S_2$  et  $S_0$ . La deuxième phase, qui donne la schistosité régionale  $S_2$ , est caractérisée par des plis isoclinaux E-W, à plongée variable et déversés vers le sud ou vers le nord. La troisième phase développe communément des kinks de direction NE et NW, observés surtout dans les niveaux sédimentaires. De grandes zones de cisaillement E-W métasomatisées sont interprétées comme étant des failles régionales.

Du point de vue gîtologique, nous avons décrit et échantillonné systématiquement les indices minéralisés déjà connus et ceux trouvés durant l'été 1986. Les nouveaux indices sont pour la plupart des anomalies aurifères et argentifères. Trente analyses sur 14 sites métasomatisés, qui contenaient des sulfures, ont donné des valeurs supérieures à 25 ppb de Au, dont 11 de plus de 1000 ppb. Une anomalie en Cu (2 540 ppm) correspond à une minéralisation de chalcopyrite disséminée le long d'une veine de quartz et de tourmaline, qui recoupe des laves basaltiques du Groupe de Trivio.

L'étude des gîtes de Forsan, de Busmac, de Brosnor, de Bruell et Aurora, de Chimo (zone 6) et Nordeau, et aussi de Croinor suggère que le principal métalotecte aurifère dans notre région, est la structure. L'or semble le plus souvent sous forme d'inclusions et de remplissage de fractures dans la pyrite et dans l'arsénopyrite, ou trouvé à l'état libre dans des veines de quartz et dans la gangue de zones métasomatisées associées à de grands cisaillements E-W. Ces zones de cisaillement, en plus d'agir comme conduit pour les solutions hydrothermales, sont au contact entre des roches de compétence et de composition différentes, favorisant ainsi la fracturation et la précipitation de l'or.

L'étude du gîte de Sigma 2 décrit dans le rapport précédent (Gaudreau et al. 1986) et celui de Croinor suggère la possibilité d'une relation génétique entre l'or et la différenciation de filon-couches dioritiques. L'épaisse zone de cisaillement, située au contact entre le sillon de La Motte-Vassan et le sillon de Villebon, a été interprétée comme étant la prolongation vers l'est jusqu'au Front de Grenville de la zone tectonique de Cadillac. L'identification de la zone tectonique de Cadillac, où sont mis en contact des formations de fer, des volcanites, des sédiments graphitiques et des wackes, nous semble un paramètre important pour les travaux d'exploration aurifère.

## TABLE DES MATIERES

RESUME . . . . .	iii
TABLE DES MATIERES . . . . .	v
LISTE DES FIGURES . . . . .	xi
LISTE DES TABLEAUX . . . . .	xv
LISTE DES ANNEXES . . . . .	xvi
INTRODUCTION . . . . .	1
LOCALISATION ET ACCES . . . . .	4
REMERCIEMENTS . . . . .	4

## PARTIE I

### GEOLOGIE DU SECTEUR VAUQUELIN, PERSHING ET HAIG

par

**Pierre Lacoste, Roch Gaudreau, Michel Rocheleau et Marie Racine**

STRATIGRAPHIE . . . . .	8
LITHOSTRATIGRAPHIE DU SILLON DE LA MOTTE-VASSAN . . . . .	13
Groupe de Garden Island . . . . .	13

Formation de Dubuisson . . . . .	15
Formation de Val d'Or . . . . .	18
Groupe de Harricana (?) . . . . .	18
LITHOSTRATIGRAPHIE DU SILLON DE VILLEBON . . . . .	22
Groupe de Trivio . . . . .	22
ROCHES INTRUSIVES DE LA PROVINCE DU SUPERIEUR . . . . .	23
Batholite de Pershing . . . . .	23
Lentilles dioritiques et gabbroïques . . . . .	30
Dykes de diabase . . . . .	30
Filon-couche de Croinor . . . . .	30
COMPLEXE GNEISSIQUE DE LA PROVINCE DE GRENVILLE . . . . .	32
METAMORPHISME . . . . .	33
GEOCHIMIE . . . . .	36
SERIES MAGMATIQUES . . . . .	37
Les laves . . . . .	37
a) Dubuisson . . . . .	37
b) Harricana . . . . .	37
c) Trivio . . . . .	37
Les pyroclastites . . . . .	42
a) Val d'Or . . . . .	42
b) Trivio . . . . .	42
ENVIRONNEMENT GEOTECTONIQUE . . . . .	42
STRUCTURE . . . . .	48
INTRODUCTION . . . . .	48
ELEMENTS STRUCTURAUX . . . . .	48
Stratification et critères de polarité . . . . .	49
Schistosités . . . . .	57
Linéations . . . . .	58

Plis . . . . .	58
Cisaillements . . . . .	64
Jointes et veines . . . . .	64
Failles . . . . .	65
DOMAINES STRUCTURAUX . . . . .	66
Domaine 5: Nord-est du canton de Pershing . . . . .	66
Domaine 6: Bordure du Pluton de Pershing . . . . .	67
Domaine 7: Nord-ouest du canton de Haig . . . . .	67
Domaine 8: Sud-est du canton de Pershing . . . . .	68
Domaine 9: Grenville . . . . .	70

**PARTIE II**  
**GITOLOGIE ET METALLOGENIE**  
**DU SECTEUR VAUQUELIN, PERSHING ET HAIG**

par  
**Roch Gaudreau, Benoit Perrier, Michel Rocheleau, et Pierre Lacoste**

GITOLOGIE REGIONALE . . . . .	73
HISTORIQUE ET TRAVAUX ANTERIEURS . . . . .	73
ANOMALIES METALLIQUES . . . . .	73
NOUVEAUX INDICES MINERALISES . . . . .	74
GISEMENTS AURIFERES DE FORSAN ET DE BUSMAC . . . . .	81
DESCRIPTION DE GITES AURIFERES . . . . .	82
1- LE GISEMENT DE BROSNOIR . . . . .	82
INTRODUCTION . . . . .	82
Localisation . . . . .	82
Historique et travaux antérieurs . . . . .	82

CADRE GEOLOGIQUE . . . . .	86
Roches encaissantes . . . . .	86
a) Roches volcaniques . . . . .	86
b) Roches intrusives . . . . .	86
Roche hôte . . . . .	87
Structure locale . . . . .	87
Géochimie . . . . .	87
Métamorphisme . . . . .	90
 GEOLOGIE ECONOMIQUE . . . . .	 90
Structures aurifères . . . . .	90
Géochimie aurifère . . . . .	90
Etude métallographique . . . . .	91
 2- LES GISEMENTS DE BRUELL ET DE AURORA . . . . .	 91
INTRODUCTION . . . . .	91
Localisation . . . . .	91
Historique et travaux antérieurs . . . . .	92
CADRE GEOLOGIQUE . . . . .	92
Roches encaissantes . . . . .	92
a) Roches volcaniques . . . . .	92
b) Roches intrusives . . . . .	93
Roche hôte . . . . .	93
Structure locale . . . . .	93
Géochimie . . . . .	96
Métamorphisme . . . . .	96
GEOLOGIE ECONOMIQUE . . . . .	96
Structures aurifères . . . . .	96
Géochimie aurifère . . . . .	97
Etude métallographique . . . . .	97
 3- LES GISEMENTS DE CHIMO 9 (zone: 6) ET DE NORDEAU . . . . .	 98
INTRODUCTION . . . . .	98
Localisation . . . . .	98
Historique et travaux antérieurs . . . . .	98

CADRE GEOLOGIQUE . . . . .	99
Roches encaissantes . . . . .	99
Roches hôtes . . . . .	104
Structure locale . . . . .	104
Géochimie . . . . .	105
Métamorphisme . . . . .	105
GEOLOGIE ECONOMIQUE . . . . .	106
Structures aurifères . . . . .	106
a) Le gîte de Chimo (zone 6) . . . . .	106
b) Le gîte de Nordeau . . . . .	106
Géochimie aurifère . . . . .	107
Etude métallographique . . . . .	107
4- LE GISEMENT DE CROINOR . . . . .	109
INTRODUCTION . . . . .	109
Localisation . . . . .	109
Historique et travaux antérieurs . . . . .	109
CADRE GEOLOGIQUE . . . . .	110
Roches encaissantes . . . . .	110
a) Roches volcaniques . . . . .	110
b) Roches intrusives . . . . .	110
Roche hôte . . . . .	111
Structure locale . . . . .	111
Géochimie . . . . .	114
Métamorphisme . . . . .	115
GEOLOGIE ECONOMIQUE . . . . .	115
Structures aurifères . . . . .	115
Géochimie aurifère . . . . .	116
Etude métallographique . . . . .	116
DISCUSSION ET CONCLUSION . . . . .	117
METALLOTECTES AURIFERES . . . . .	117
Structure . . . . .	117
Métasomatisme . . . . .	118

Lithologie . . . . .	119
RESUME ET CONCLUSION . . . . .	120
REFERENCES . . . . .	122
ANNEXES . . . . .	133

CARTES EN POCLETTE:

GEOLOGIE DES CANTONS DE VAUQUELIN, DE PERSHING ET DE HAIG, ABITIBI-EST, ECHELLE 1:20 000.

Carte 1: feuillet ouest (32C/3 103, 104, 203, 204).

Carte 2: feuillet est (32C/2 101, 102, 201, 202).

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation de la région étudiée indiquant les différentes phases du projet Pershing-Vauquelin. . . . .	2
Figure 2: Carte de localisation des principaux travaux antérieurs dans la région couverte par ce projet et dans les environs. . . . .	6
Figure 3: Carte lithostratigraphique simplifiée de la région étudiée (3a: 32C/3 103, 104, 203, 204 et 3b: 32C/2 101, 102, 201, 202). . . . .	10
Figure 4: Gneiss à biotite en bordure du batholite de Pershing, métamorphisé au faciès cornéenne à amphibole. Affleurement no: 86-RG-3059; Groupe de Garden Island.	16
Figure 5: Faciès de basalte à coussins de grandeur métrique. Affleurement no: 86-PL-2223; Formation de Dubuisson. . . . .	16
Figure 6: Faciès de tuf à blocs polymictes. Affleurement no: 85-PL-374; Formation de Val d'Or. . . . .	20
Figure 7: Faciès coussiné de composition andésitique. Affleurement no: 86-RG-3116; Formation de Harricana. . . . .	20
Figure 8: Faciès de brèche de coulée basaltique. Affleurement no: 86-PL-2054; Groupe de Harricana. . . . .	24
Figure 9: Faciès de tuf à cristaux et lapilli de composition andésitique. Affleurement no: 86-BP-Croinor; Groupe de Harricana. . . . .	24

Figure 10: Faciès de basalte coussiné et amphibolitisé. Affleurement no: 85-PL-250; Groupe de Trivio. . . . .	26
Figure 11: Séquence rythmique de siltstone gréseux et de mudstone. Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio. . . . .	26
Figure 12: Séquence de formation de fer et de siltstone gréseux finement lités. Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio. . . . .	28
Figure 13: Lits montrant un granoclassement et une stratification parallèle, dans une formation de fer. Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio. . . . .	28
Figure 14: Granite à hornblende du batholite de Pershing, contenant des enclaves décimétriques de métavolcanites amphibolitisées et épidotisées. Affleurement no: 85-RG-1288 . . . . .	31
Figure 15: Diagrammes ternaires, 15a, en pourcentage cationique de Jensen (1976) et 15b en pourcentage poids de Irvine et Baragar (1971), illustrant les affinités chimiques des laves. . . . .	40
Figure 16: Diagrammes ternaires, 16a, en pourcentage cationique de Jensen (1976) et 16b en pourcentage poids de Irvine et Baragar (1971), illustrant les affinités chimiques des pyroclastites. . . . .	44
Figure 17: Diagrammes ternaires des environnements géotectoniques (Zr - Ti/100 - Y*3) de Pearce et Cann (1973). . . . .	46
Figure 18: Diagrammes d'orientation des éléments structuraux sur canevas de Schmidt. Les pôles de la stratification S <sub>0</sub> , de la foliation régionale S <sub>2</sub> et des linéations d'intersections L <sub>2-0</sub> sont présentés pour les différents domaines. . . . .	50

Figure 19: Diagrammes d'orientation des éléments structuraux sur canevas de Schmidt. Les pôles de la foliation $S_3$ et les linéations d'intersections $L_{2-3}$ sont présentés pour les différents domaines. . . . .	52
Figure 20: Diagrammes d'orientation des éléments structuraux sur canevas de Schmidt (domaines combinés) montrant la linéation d'étirement (20a) et les pôles des joints et des veines (20b). . . . .	54
Figure 21: Carte géologique simplifiée (32C/3 103, 104, 203, 204 et 32C/2 101, 102, 201, 202) avec localisation des domaines structuraux. . . . .	56
Figure 22: Kinks et joints de tension de direction NE reliés à la déformation $D_3$ . Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio. . . . .	60
Figure 23: Pli $P_2$ dans un schiste à biotite-grenat et staurotide. Affleurement no: 86-RG- 3059; Groupe de Garden Island. . . . .	60
Figure 24: Pli parasitique $P_1$ senestre localisé à l'intérieur d'un flanc de pli $P_2$ dextre. Affleurement no: 86-RG-3064; Groupe de Garden Island. . . . .	62
Figure 25: Pli parasitique décimétrique, $P_3$ , en forme de "M". Affleurement no: 86-RG- 3064; Groupe de Garden Island. . . . .	62
Figure 26: Relation angulaire entre la stratification ( $S_0$ ), la schistosité régionale ( $S_2$ ) et la schistosité tardive ( $S_3$ ). Affleurement no: 86-RG-3064; Groupe de Garden Island. . . . .	68
Figure 27: Pli d'interférence décimétrique $P_2$ et $P_3$ . Affleurement no: 86-RG-3063; Groupe de Garden Island. . . . .	68
Figure 28: Carte de localisation des indices minéralisés pour les coupures 32C/3 103, 104, 203, 204 (28a) et pour les coupures 32C/2 101, 102, 201, 202 (28b). . . . .	75

Figure 29: Carte de localisation des gisements Brosnor, Bruell-Aurora Chimo, Forsan, Busmac et Croinor. . . . .	84
Figure 30: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes du gisement de Brosnor. . . . .	88
Figure 31: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes des gisements de Bruell et Aurora. . . . .	94
Figure 32: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes de la mine Chimo. . . . .	100
Figure 33: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes du gisement de Nordeau. . . . .	102
Figure 34: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes du gisement de Croinor. . . . .	112

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Stratigraphie du secteur Vauquelin, Pershing et Haig. . . . .	9
Tableau 2: Lave (a); Pyroclastite (b). Moyenne de la composition géochimique, en éléments majeurs, pour les faciès basaltiques, andésitiques et dacitiques. . . .	38
Tableau 3: Liste des 31 meilleures anomalies métalliques répertoriées dans la région cartographiée avec localisation par coordonnée UTM. . . . .	78
Tableau 4: Liste des gîtes aurifères, non visités, connus par forage; sans fiche de gîte (4a); avec fiche de gîte (4b). Teneurs et coordonnées UTM. . . . .	80
Tableau 5: Tableau synoptique de la description des gisements de Brosnor, Bruell-Aurora, Chimo, Nordeau et Croinor. . . . .	83

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Géochimie. Préparation des échantillons. Liste des éléments analysés (méthode, précision et limite de détection). Traitement analytique. . . . .	133
Annexe 2: Résultats complets d'analyses lithogéochimiques: éléments majeurs et éléments traces. Localisation selon les coordonnées UTM. . . . .	137
Annexe 3: Résultats complets d'analyses géochimiques des indices minéralisés de la campagne de 1986: éléments mineurs et éléments traces. Localisation selon les coordonnées UTM. . . . .	143
Annexe 4: Résultats des analyses géochimiques (éléments économiques) pour les gisements de Chimo, Nordeau, Brosnor, Bruell-Aurora et Croinor. . . . .	149

## INTRODUCTION

Le présent document constitue un rapport intérimaire qui fait suite à la deuxième année de travaux dans le cadre d'un projet de synthèse stratigraphique, paléogéographique et gîtologique, entrepris à l'Université Laval sous la direction de M. Rocheleau et avec la participation de R. Hébert et P. St-Julien. Le projet de recherche à l'origine, d'une durée minimale de trois ans, vise la révision complète des levés géologiques existants pour les cantons de Vauquelin et de Pershing et aussi pour une partie des cantons de Louvicourt, Denain et Haig (figure 1).

Les travaux de cartographie sur le terrain sont sous la responsabilité de P. Lacoste qui compte intégrer les études stratigraphiques et structurales et leurs interprétations paléogéographiques à une recherche doctorale en cours à l'Université Laval. M. Racine et R. Gaudreau ont participé comme géologue sénior au levé géologique. M. Racine est à compléter une thèse de maîtrise sur la stratigraphie et la structure du Groupe de Trivio dans un secteur situé immédiatement à l'ouest de la mine Chimo.

Les études métallogéniques des gîtes de Brosnor, Bruell-Aurora, Chimo (zone 6), Nordeau et Croinor sont sous la responsabilité de R. Gaudreau et la participation de B. Perrier. Ces deux derniers géologues ont de plus agi comme agent de recherche de l'équipe durant les trimestres d'automne 86 et d'hiver 87.

Les objectifs du projet, de même que la méthodologie de recherche, la rétrospective des travaux antérieurs et le cadre géologique régional ont été présentés dans un rapport précédent (Gaudreau *et al.*, 1986). La deuxième phase du projet s'étant poursuivie selon la méthodologie et les objectifs originaux, nous ne rediscuterons pas ici de ces divers aspects du projet; le lecteur est prié de se référer au rapport géologique d'étape publié suite à la première phase du projet (Gaudreau *et al.*, 1986).

Figure 1: Carte de localisation de la région étudiée indiquant les différentes phases du projet Pershing-Vauquelin.

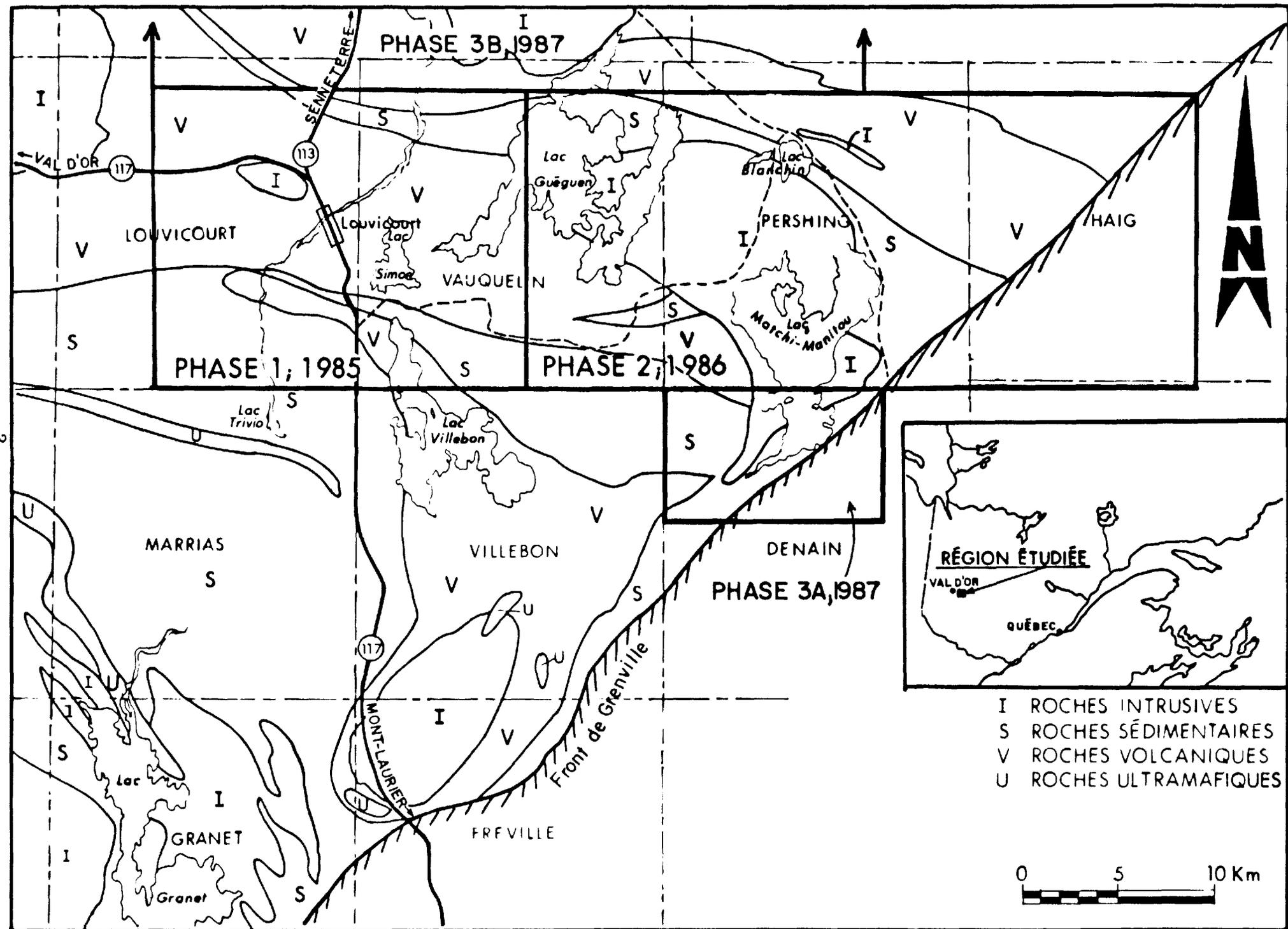


Fig. 1

## LOCALISATION ET ACCES

Cette deuxième année de cartographie couvre le secteur du quart SE du feuillet topographique 32C/3 et une partie du quart SW du feuillet 32C/2 du découpage SNRC. Ceci correspond à la demie-est du canton de Vauquelin, la presque totalité du canton de Pershing et la demie-ouest du canton de Haig (figure 1). La bordure ouest de ce secteur est située à 50 km à l'est de Val d'Or. D'une superficie de 480 km<sup>2</sup> environ, la région est délimitée par les longitudes 77°15'00" et 76°45' et les latitudes 48°00'00" et 48°07'30".

Le levé géologique effectué à l'échelle de 1:15 000 et publié sur deux cartes à l'échelle de 1:20 000 (cartes en pochette), constitue le prolongement vers l'est des travaux de l'été 1985 (Gaudreau et al., 1986) ainsi que la révision complète des travaux géologiques antérieurs (Norman, 1947; Norman et Tiphane, 1947; Norman et Dawson 1947; Germain, 1972a; 1972b; 1973; 1974) (figure 2).

La région est facilement accessible par la route provinciale 117 reliant Val d'Or et Mont Laurier et ensuite par une route gravellée, à 3 km environ au sud de la ville de Louvicourt, permettant d'atteindre par la même occasion: les mines Chimo et Croinor, trois pourvoiries situées respectivement au sud du lac Gueguen, au sud du lac Matchi-Manitou et au nord-est du lac Blanchin (anciennement le lac Garden Island). Plusieurs anciens chemins d'exploitation forestière, de même que de nombreux lacs et rivières, facilitent l'accès à la majorité des zones d'affleurements. Le secteur nord-est peut aussi être atteint par une route gravellée provenant du sud de Senneterre. Par contre l'extrémité est de la région est difficilement accessible et le support d'un hélicoptère a été nécessaire.

## REMERCIEMENTS

Le levé géologique a été facilité grâce au précieux travail de nos assistants(es) géologues, J. Pageau, J. Laforest et L. Ouellet qui se sont acquittés de leurs tâches avec beaucoup d'enthousiasme.

Nous tenons à remercier d'une façon particulière L. Imreh du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec pour les nombreuses discussions sur le terrain et en laboratoire; ces échanges nous ont permis d'apporter les précisions nécessaires à l'élaboration des modèles géologiques. Nous ne pouvons passer sous silence la collaboration des géologues des compagnies d'exploration: Brosnor, Exploration Noranda, Groupe Minier Sullivan, Louvem, Mines Sigma, Ressources Abitibi et Soquem, qui nous ont donné accès à une documentation essentielle et avec qui nous avons eu des discussions fructueuses.

Les travaux de terrain et de laboratoire ont été supportés financièrement par le Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (projet 33-198: Vauquelin-Pershing). Certains équipements de laboratoire, de même que les bourses d'études graduées de Pierre Lacoste et de Marie Racine, ont été payés par le Fond FCAR (EQ-3107 de l'équipe Rocheleau) et par le CRSNG (subvention A-8480 de Rocheleau).

Dans les pages qui vont suivre, nous allons présenter les résultats de la deuxième année d'étude en décrivant d'abord, dans la première partie, la géologie des cantons de Vauquelin, Pershing et Haig (stratigraphie, métamorphisme, géochimie et structure). La deuxième partie portera sur la gîtologie et la métallogénie dans la région cartographiée; nous y présenterons un résumé de l'étude métallogénique des gîtes de Brosnor, Bruell-Aurora, Chimo (zone 6), Nordeau et Croinor.

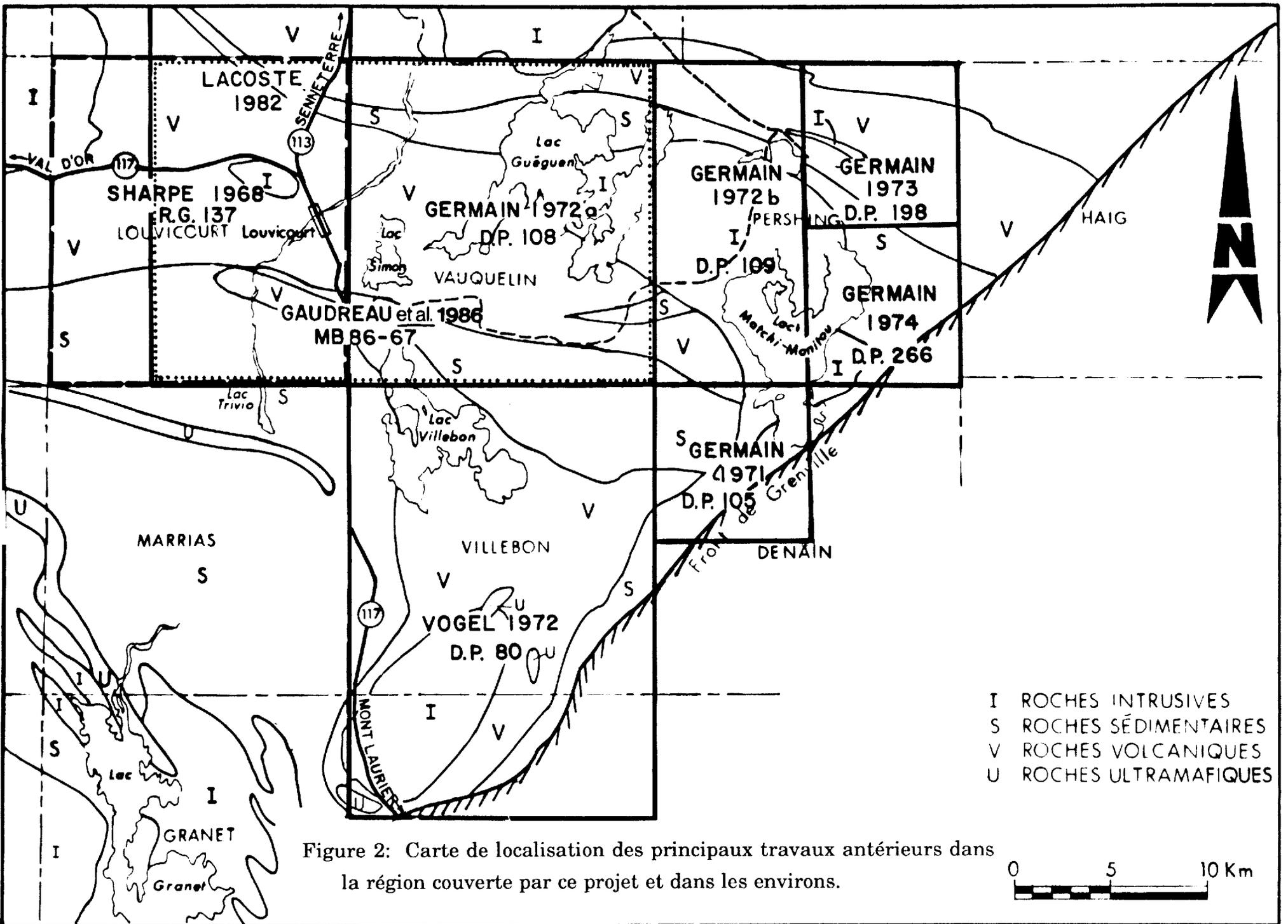


Figure 2: Carte de localisation des principaux travaux antérieurs dans la région couverte par ce projet et dans les environs.

Fig. 2

**PARTIE I**

**GEOLOGIE DU SECTEUR VAUQUELIN,  
PERSHING ET HAIG**

par

**Pierre Lacoste, Roch Gaudreau, Michel Rocheleau**

et

**Marie Racine**



## STRATIGRAPHIE

Nous avons déjà exposé dans un rapport précédent (Gaudreau et al., 1986) un bref historique de l'origine de la nomenclature stratigraphique utilisée dans la région cartographiée, le lecteur est donc invité à se référer au MB 86-67 pour cette information.

Les assises de la région cartographiée chevauchent le contact entre deux Provinces structurales du Bouclier canadien (figures 3A et 3B et cartes en pochette): la Province du Supérieur et la Province de Grenville. La limite avec la Province de Grenville a été placée dans une large zone (1 à 2 km) dépourvue d'affleurements et est marquée 1) par l'apparition des paragneiss et des migmatites sans identification des structures primaires du protolithe, 2) par l'augmentation brusque du degré de métamorphisme, 3) par un changement important dans le grain tectonique relié au développement des structures NE et 4) par une anomalie négative, de forme linéaire, sur les cartes du champ magnétique total (M.E.R.Q., 1985a). Ce contact brusque pourrait correspondre à une zone de chevauchement de la Province de Grenville sur la Province du Supérieur, chevauchement qui aurait entraîné la remontée et l'érosion de niveaux métamorphiques plus profonds.

La Province du Supérieur a été divisée en différents assemblages stratigraphiques distincts (figures 3A et 3B et cartes en pochette): 1) le premier est un assemblage volcano-sédimentaire relié à la prolongation vers l'est du sillon de La Motte-Vassan de Imreh (1984), 2) le second correspond à la bordure nord de l'assemblage volcano-sédimentaire du sillon de Villebon nommé aussi par Imreh (1984), et 3) le troisième assemblage regroupe les roches intrusives.

Les relations stratigraphiques entre les deux sillons volcano-sédimentaires n'étant pas encore bien comprises, nous présentons donc séparément au tableau 1 la succession stratigraphique de chacun des sillons sans impliquer de corrélation entre eux. De plus à l'intérieur de chacun des sillons, l'interprétation des relations stratigraphiques entre les

	Province du Supérieur		Province de Grenville
	Sillon de La Motte-Vassan	Sillon de Villebon	
Protéro-zoïque	Dyke de diabase	Dyke de diabase	Complexe de gneiss et de migmatites
Archéen	<p><i>Roches intrusives</i></p> <p>Batholite de Pershing Dykes et filon-couches de gabbro, diorite et felsite</p> <p><i>Unités lithostratigraphiques</i></p> <p>Groupe de Harricana (?)</p> <p>Formation de Val d'Or</p> <p>Formation de Dubuisson</p> <p>Groupe de Garden Island</p>	<p><i>Roches intrusives</i></p> <p>Dykes et filons de gabbro et diorite</p> <p><i>Unités lithostratigraphiques</i></p> <p>Groupe de Trivio</p> <p>Groupe de Villebon</p>	
<p>N.B. Il n'y a pas de corrélation stratigraphique entre les deux sillons et les gneiss de la province de Grenville sur ce tableau. Les relations entre le Groupe de Harricana (?) et la Formation de Val d'Or sont inconnues.</p>			

Tableau 1

Tableau 1: Stratigraphie du secteur Vauquelin, Pershing et Haig.

Figure 3: Carte lithostratigraphique simplifiée de la région étudiée (3a: 32C/3 103, 104, 203, 204 et 3b: 32C/2 101, 102, 201, 202). HA: Formation de Harricana; D: Formation de Dubuisson; GI: Groupe de Garden Island; J: Formation de Jacola; VD: Formation de Val d'Or; T: Groupe de Trivio; I: roche intrusive; d: dyke de diabase protérozoïque; v: volcanite; p: pyroclastite; s: roche sédimentaire.

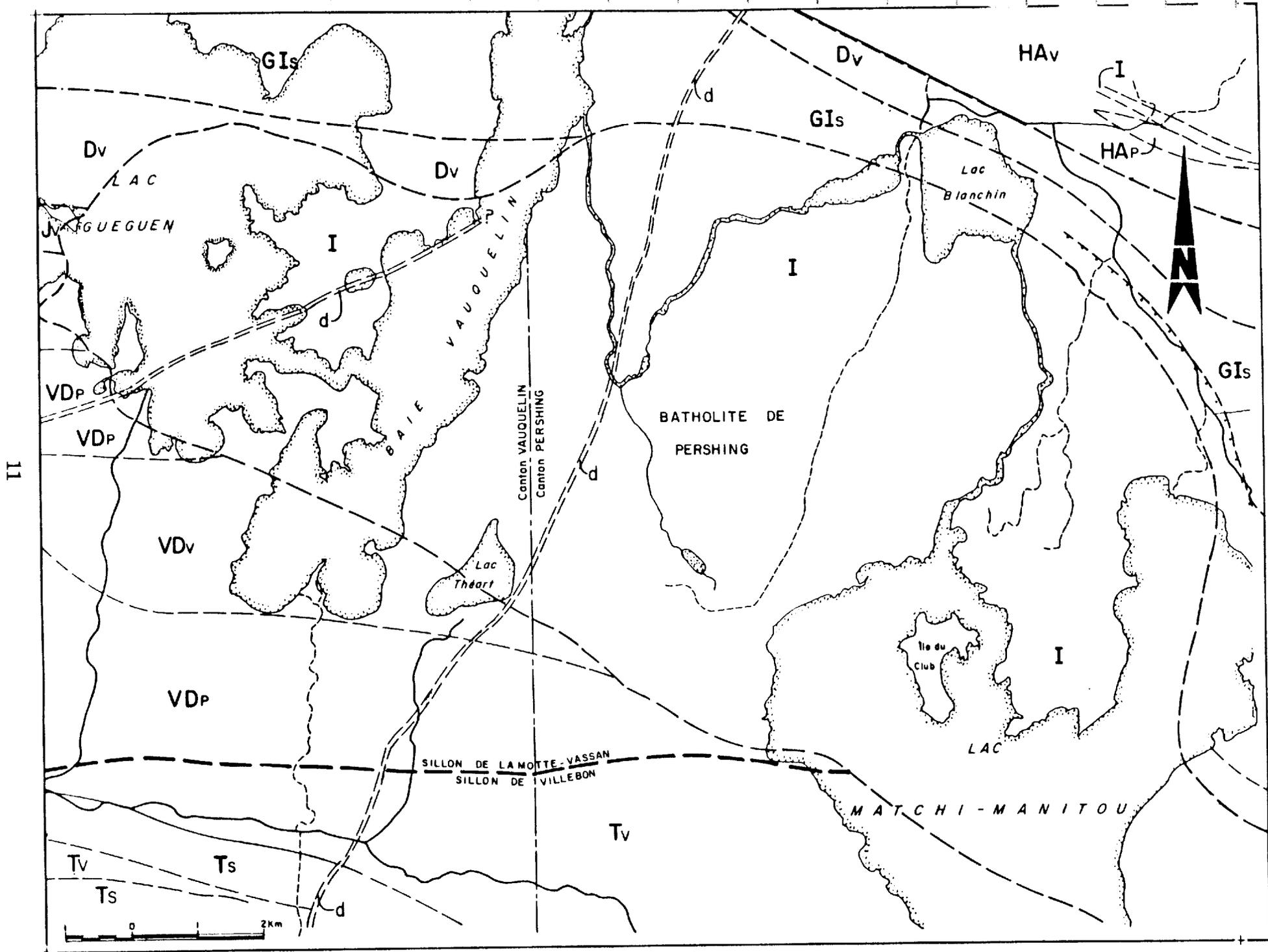


Fig. 3a

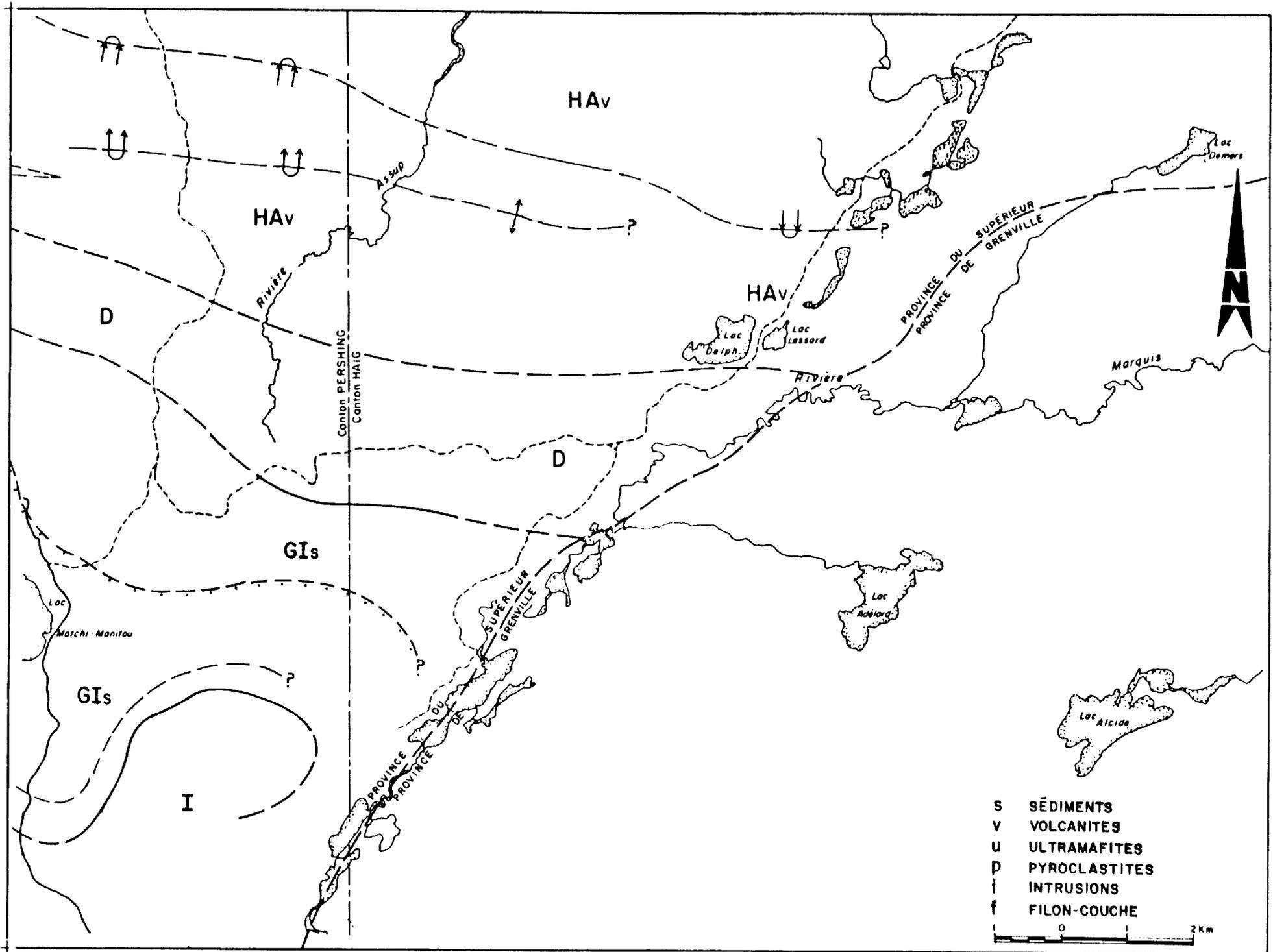


Fig. 3b

diverses unités reste complexe principalement à cause de la densité inégale des affleurements, de l'absence de contact réel et visible entre les unités stratigraphiques, ainsi que de la déformation et du degré de métamorphisme variable. Toutefois la succession stratigraphique des unités du sillon de La Motte-Vassan dans notre région semble caractérisée par le Groupe de Garden Island (appelé aussi Formation de Caste par Imreh, 1984 et Gaudreau et al., 1986) et la Formation de Dubuisson à la base, surmontée au sud-ouest du batholite de Pershing par la Formation de Val d'Or et au nord-est par un complexe volcanique que nous relierons tentativement au Groupe de Harricana (?). Pour le sillon de Villebon, les seules unités cartographiées sont représentées par les roches volcaniques et sédimentaires du Groupe de Trivio. Les figures 3A et 3B présentent d'une façon simplifiée la distribution géographique des différentes unités stratigraphiques. Nous décrirons d'abord les unités lithostratigraphiques du sillon de La Motte-Vassan, ensuite le Groupe de Trivio, les roches intrusives de la Province du Supérieur et enfin le complexe gneissique de la Province de Grenville.

## LITHOSTRATIGRAPHIE DU SILLON DE LA MOTTE-VASSAN

### Groupe de Garden Island

Bien que dans notre rapport MB 86-67 nous ayons utilisé le nom stratigraphique de Formation de Caste pour définir la prolongation vers l'est de cette unité sédimentaire dans les cantons de Vauquelin et de Louvicourt, nous suggérons ici plutôt de conserver la dénomination de Groupe de Garden Island (Bell et Bell, 1932). Cette décision a été prise à la suite de nombreuses discussions avec différents intervenants du monde géologique de la région et de la difficulté d'effectuer avec un certain niveau de probabilité une corrélation lithostratigraphique avec la section type de la Formation de Caste, située à plus de 100 km plus à l'ouest.

Cette unité lithostratigraphique occupe la bordure nord de notre région dans le canton de Vauquelin et dans la partie ouest du canton de Pershing pour ensuite épouser grossièrement

la forme du batholite de Pershing et se buter sur le Front de Grenville au sud-est, dans le canton de Haig. En l'absence de contact visible en affleurement avec les roches volcaniques de la Formation de Dubuisson, les polarités de part et d'autre semble suggérer que cette unité sédimentaire pourrait être la plus vieille dans notre secteur. Toutefois, comme le propose Marquis (1983) et comme nous avons pu le constater, la présence d'une déformation plus intense des roches sédimentaires près des contacts avec les roches volcaniques pourrait aussi indiquer un contact en bonne partie cisailé et refléter la présence de failles.

L'épaisseur apparente de cette unité sédimentaire varie entre 1,0 et 1,6 km. Cette épaisseur apparente est indubitablement exagérée par la présence de plusieurs plis serrés, identifiés grâce à des changements de polarités (granoclassements) et à des inversions dans le regard structural des couches (relations litage / schistosités). Plusieurs zones cisillées et carbonatisées suggèrent en plus la présence de failles au sein de cette unité.

Le Groupe de Garden Island est composé principalement de grès, de siltstones et de mudstones finement lités (1 à 15 cm d'épaisseur) et granoclassés. Quelques minces intercalations dont l'épaisseur apparente varie entre 0,3-2,0m de conglomérat polymicte et de minces horizons centimétriques à décimétriques de formation de fer à magnétite complètent la composition de cette unité. Il faut noter ici la cristallisation de porphyroblastes de biotite, de grenat et même de staurotide dans les niveaux qui sont près du contact ENE avec le batholite de Pershing (figure 4).

En lame mince, les grès, les siltstones et les mudstones sont fortement recristallisés et souvent altérés (séricite, chlorite, épidote) laissant peu de place à l'observation des textures primaires. La matrice constituée de quartz-feldspath-séricite, représente en moyenne 30% de la roche. Le reste du pourcentage étant l'assemblage entremêlé des grains millimétriques de quartz, feldspath, épidote, chlorite et micas.

Dans les conglomérats, les cailloux, les galets et les blocs sub-arrondis et souvent très aplatis sont composés surtout de fragments volcaniques felsiques à intermédiaires, de quelques fragments volcaniques mafiques et parfois de fragments de roches intrusives. La pétrographie de ces unités conglomératiques s'avère difficile à étudier, à cause du fort degré de déformation et de la recristallisation de la roche.

Les horizons de formation de fer affleurent bien dans la partie est du lac Matchi-Manitou et nord de la baie de Vauquelin. L'interprétation de différents levés magnétométriques (M.E.R.Q. 1985a) démontre la continuité de ces horizons depuis la partie nord du lac Gueguen jusqu'au sud-est du lac Matchi-Manitou.

Ces horizons de formation de fer à magnétite ont une épaisseur variant de 2 à 3 centimètres jusqu'à 20 à 30 centimètres. De nombreux axes de plis ont été identifiés dans ces niveaux granoclassés.

#### Formation de Dubuisson

La Formation de Dubuisson, définie par Imreh (1976), constitue l'unité lithostratigraphique supérieure du Groupe de Malartic. Cette formation occupe une bande située immédiatement au contact nord avec les roches sédimentaires du Groupe de Garden Island, dans les rangs V à VIII des cantons de Pershing et de Haig. On retrouve aussi quelques horizons de basalte, coincés entre le pluton de Pershing et les roches sédimentaires du Groupe de Garden Island, dans les rangs VIII et IX du canton de Vauquelin, que nous associons à cette formation. Les limites de part et d'autre de cette unité sont approximatives car elles n'affleurent nulle part dans notre région.

Cette formation est constituée d'une suite séquentielle de coulées basaltiques avec de rares épisodes andésitiques. Les horizons intercalaires de coulées ultramafiques komatiitiques, reconnus par Imreh (1984) plus à l'ouest, n'ont pas été rencontrés dans les cantons cartographiés. Les faciès dominants sont des laves coussinées (figure 5) et massives avec quelques rares horizons de brèches de coulées.

En lame mince, ces volcanites présentent à l'occasion une texture microlithique où les reliques des lattes de plagioclase (20-25%) et des cristaux d'actinote-trémolite (60-65%) sont encore visibles malgré une chloritisation très prononcée. Les autres minéraux (10-15%) présents sont l'épidote, les carbonates et la magnétite.

Nous avons cartographié un niveau de lave massive ou de gabbro comagmatique

Figure 4: Gneiss à biotite en bordure du batholite de Pershing, métamorphisé au faciès cornéenne à amphibole. Notez la présence des porphyroblastes centimétriques de staurotide (à droite de la photo) et de porphyroblastes millimétriques de grenat (à gauche de la photo). Affleurement no: 86-RG-3059; Groupe de Garden Island.

Figure 5: Faciès de basalte à coussins de grandeur métrique. L'empilement des coussins suggère une polarité vers le haut de la photo. Notez l'augmentation de la schistosité accentuée par une brèchification dans la partie supérieure de la photo. Affleurement no: 86-PL-2223; Formation de Dubuisson.



Fig. 4

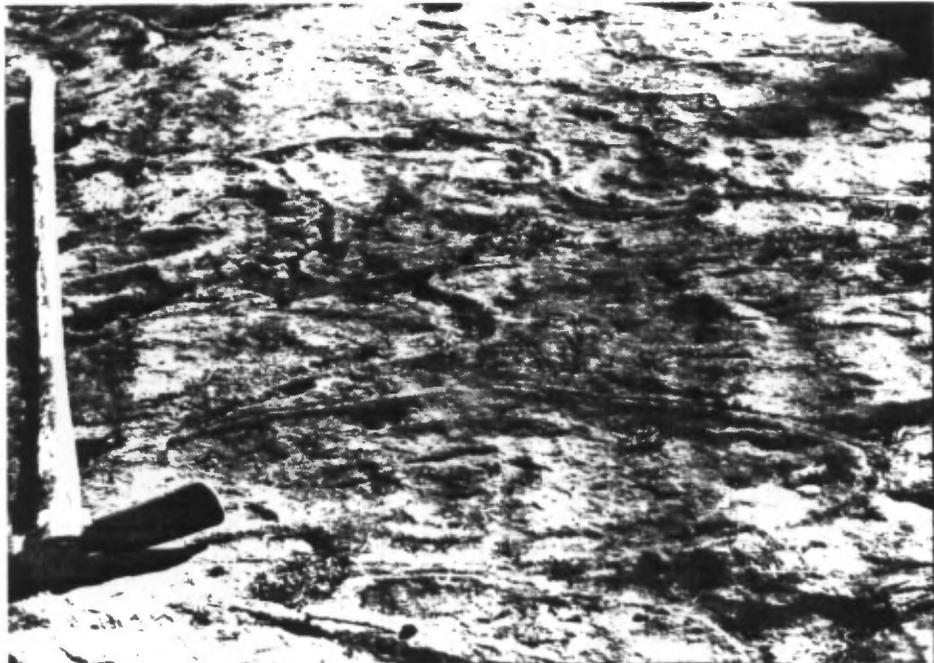


Fig. 5

concordant avec les laves encaissantes (rang VIII du canton de Pershing). Ce niveau est massif, grenu et magnétique avec une épaisseur apparente de 100 m et une extension latérale de plus de 1100 m.

### Formation de Val d'Or

La Formation de Val d'Or est composée de pyroclastites et de laves de composition basaltique, andésitique et voire même dacitique. Cette formation a été reconnue dans le secteur ouest de notre région, dans les rangs III à VII du canton de Vauquelin, à l'ouest du batholite de Pershing. Dans cette zone, il y a malheureusement très peu d'affleurement et la localisation de ces bandes de volcanites, sur notre carte est basée en grande partie sur le prolongement vers l'est des unités cartographiées plus à l'ouest en 1985 (Lacoste et Gaudreau, 1986; Gaudreau et al., 1986).

Les meilleurs affleurements se trouvent dans le rang III du canton de Pershing. Nous y avons identifié une bande E-W, de 2 km d'épaisseur apparente, de pyroclastites basaltiques à andésitiques constituées de tufs à lapilli et à blocs polymictes partiellement amphibolitisés dans une matrice complètement amphibolitisée (figure 6); cette bande facilement identifiable, que l'on peut suivre sur plus de 10 km de distance, pourrait devenir une unité repère. Ces pyroclastites, dont le prolongement vers l'ouest n'avait été relié à aucune unité stratigraphique (Formation Indéterminée; Gaudreau et al., 1986), appartiendraient probablement d'après nous à la Formation de Val d'Or.

### Groupe de Harricana (?)

Les roches volcaniques, cartographiées dans le coin nord-est du canton de Pershing et dans les rangs VII à IX du canton de Haig, sont reliées tentativement au Groupe de Harricana (?), décrit par Imreh (1979; 1984). Ces volcanites sont caractérisées par l'alternance d'unités de composition plus felsique (basalte, andésite et dacite) et un degré de différenciation différent comparativement aux laves sous-jacentes de la Formation de Dubuisson.

Les faciès effusifs sont dominants; toutefois quelques minces horizons lenticulaires

de pyroclastites sont observés dans la partie sud-ouest de cette bande. Dans la partie ouest, les laves sont constituées principalement de coulées massives et coussinées (figure 7) alors que vers l'est, les faciès de brèches de coulées, interprétés comme des faciès plus distaux, sont plus abondants. Ces relations de faciès semblent aussi en accord avec les sens d'écoulement vers l'est, mesurés à partir de la forme arquée des coussins et aussi de la position des vésicules, suggérant un centre d'émission volcanique situé plus à l'ouest.

Dans les laves, les coulées coussinées sont bien définies quoique souvent une déformation est notée, présentant des coussins, dont les dimensions varient de 30 à 50 cm de longueur (axe long) par 15 à 30 cm d'épaisseur (axe court) (figure 7). A plusieurs endroits, nous avons observé des mégacoussins, dont les dimensions atteignent 1,5 à 2,0 m par 30 à 60 cm. Lorsque les coussins sont trop déformés et aplatis, il devient alors difficile et impérieux de les utiliser comme critère de polarité.

Les coulées massives sont abondantes, surtout dans les rangs VIII et IX du canton de Pershing. La roche est aphyrique, de couleur grisâtre en surface d'altération et verdâtre en cassure fraîche. La puissance des coulées est variable; en moyenne les coulées massives ont entre 1 et 3 m d'épaisseur.

Les brèches de coulées sont monogéniques et dominant dans le secteur est. Ces coulées contiennent souvent des amygdules (<5 cm) dispersées et composées de minéraux secondaires (quartz-feldspath-carbonate).

Plusieurs niveaux de brèches à coussins isolés ont été cartographiés. Dans ces niveaux, les fragments de laves représentent de 30-70% de la roche; malgré la présence d'une déformation secondaire, nous observons occasionnellement des fragments de coussins à formes amyboïdales (figure 8) qui témoignent de la présence de déformations plastiques lors de la mise en place. La surface de refroidissement autour de ces fragments est peu prononcée, ce qui présuppose que la présence de l'eau de mer était faible dans le magma et que la profondeur de mise en place était importante.

Nous avons cartographié quelques niveaux de pyroclastites dans le rang VIII du canton de Pershing, soit au sud-ouest et au nord du gisement de Croinor. Ces horizons de

Figure 6: Faciès de tuf à blocs polymictes. Notez la forme angulaire des fragments décimétriques, dans une matrice à grains grossiers fortement amphibolitisée. Affleurement no: 85-PL-374; Formation de Val d'Or.

Figure 7: Faciès coussiné de composition andésitique. Notez la présence de vésicules en bordure des coussins. La polarité est vers le haut de la photo et le sens de l'écoulement vers la droite. Affleurement no: 86-RG-3116; Formation de Harricana.



Fig. 6



Fig. 7

pyroclastites sont caractérisés par des tufs à cendres, à cristaux, à lapilli et à blocs (figure 9). La dimension des fragments (plutôt anguleux) varie de quelques millimètres à près de 20 cm. Les lapilli et les blocs ont une composition intermédiaire à felsique (andésitique et dacitique) dans une matrice chloriteuse verdâtre souvent abondante. Certains horizons présentent une forte amphibolitisation. En lame mince nous avons noté diverses altérations des pyroclastites (chloritisation, saussuritisation, carbonatation et séricitisation).

## LITHOSTRATIGRAPHIE DU SILLON DE VILLEBON

### Groupe de Trivio

Dans le rang II du canton de Vauquelin, nous avons cartographié deux bandes constituées de laves basaltiques massives et coussinées très déformées, atteignant au total près de 1 km d'épaisseur apparente. Les coussins montrent, à l'occasion, une déformation en forme de molaire (figure 10) alternant avec des niveaux de 1 à 3 m de puissance à forte concentration en grenats. Ces niveaux à grenats représentent, d'après nous, des horizons dont le protolithe était riche en alumine et en fer. Des études à la microsonde sont en cours pour caractériser ces minéraux (grenat et amphibole) métamorphiques. Vers l'est, les laves de cette bande sont complètement amphibolitisées, particulièrement en s'approchant de la bordure sud du batholite de Pershing.

Ces deux bandes de volcanites sont intercalées avec des unités sédimentaires. Le contact entre les unités volcaniques et sédimentaires est généralement fortement cisailé. Une bande décamétrique de schiste à chlorite-séricite, légèrement talcqueux a été interceptée par forage au contact entre la bande volcanique du sud et la bande sédimentaire de sud, près du gisement de Nordeau. Ces éléments suggèrent que les contacts volcanosédimentaires dans le Groupe de Trivio sont probablement le site de zones de failles.

La bande volcanique du nord est composée de basalte et de basalte magnésien, tandis que la bande sud est surtout composée de basalte andésitique et d'andésite interstratifiés avec

des zones lenticulaires de tuf à cendre cristallin, de tuf à lapilli et à blocs felsiques et de schistes graphitiques. Cette bande sud constitue la roche hôte de la zone N° 6 de la mine Chimo. De l'ouest vers l'est, on observe progressivement une augmentation des faciès pyroclastiques dans le Groupe de Trivio.

Les roches sédimentaires du Groupe de Trivio ont été cartographiées dans la partie sud-ouest de la carte dans le canton de Vauquelin. Ces roches forment des horizons E-W, qui varient de 200 à 800 m d'épaisseur apparente et se composent de grès, de siltstones et de mudstones lités et granoclassés (figure 11) et de conglomérats polymictes. De minces horizons lenticulaires de basalte massif et/ou coussiné sont parfois intercalés dans la séquence sédimentaire.

La bande sédimentaire du nord en bordure du contact avec la bande de vocanite du sud, est constituée de trois horizons de formations de fer fortement plissées qui varient de 3 à 50 m d'épaisseur apparente. Ces bandes se composent de lits de wackes et de siltstones intercalés de lits et de lamines de magnétite d'épaisseur variant de 0,2 mm à 50,0 mm (figure 12). Les polarités sont facilement déduites dans les bandes de formation de fer localisées à l'est du gisement de Nordeau. En effet, les niveaux pélitiques sont riches en minéraux ferrugineux. La quantité de magnétite augmente donc vers le sommet des lits (figure 13).

## **ROCHES INTRUSIVES DE LA PROVINCE DU SUPERIEUR**

### **Batholite de Pershing**

Le batholite de Pershing, pluton tardi-cinématique et de composition granitique, occupe une superficie de 95 km<sup>2</sup> entre les rangs III et VIII des cantons de Vauquelin et de Pershing. Les affleurements forment souvent de grosses buttes dans le secteur oriental du lac Gueguen; ailleurs les affleurements sont très peu nombreux.

Ces roches intrusives sont de composition granitique à phénocristaux de hornblende;

Figure 8: Faciès de brèche de coulée basaltique.. Notez la présence de coussins isolés, de forme amyboïdale, dans la matrice hyaloclastique. Affleurement no: 86-PL-2054; Groupe de Harricana.

Figure 9: Faciès de tuf à cristaux et lapilli de composition andésitique. Notez la présence de lapilli de composition dacitique à droite de la photo. Affleurement no: 86-BP-Croinor; Groupe de Harricana



Fig. 8

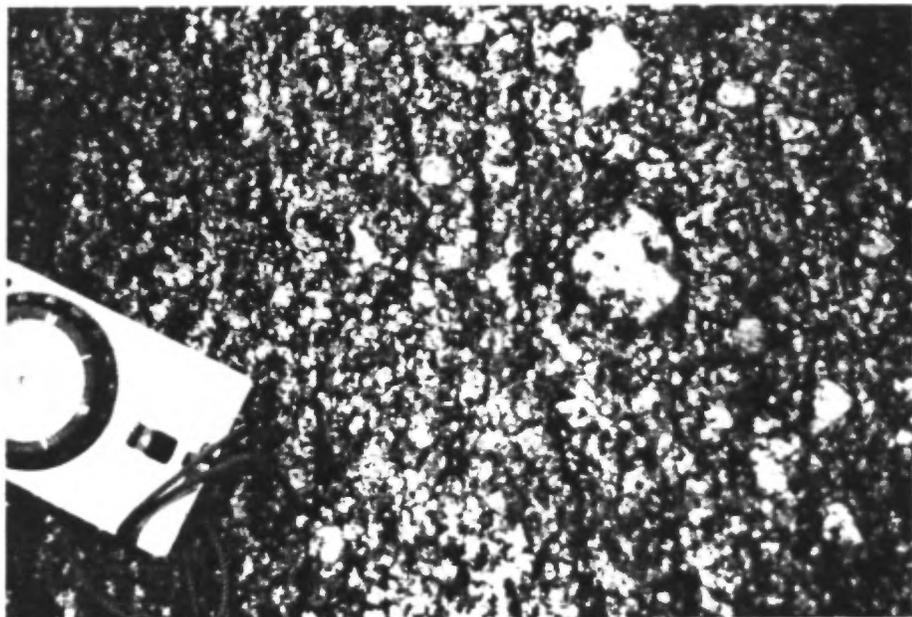


Fig. 9

Figure 10: Faciès de basalte coussiné et amphibolitisé. Notez la forme en molaire du coussin et sa bordure centimétrique riche en hornblende. Affleurement no: 85-PL-250; Groupe de Trivio.

Figure 11: Séquence rythmique de siltstone gréseux et de mudstone. Polarité vers la droite. Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio.

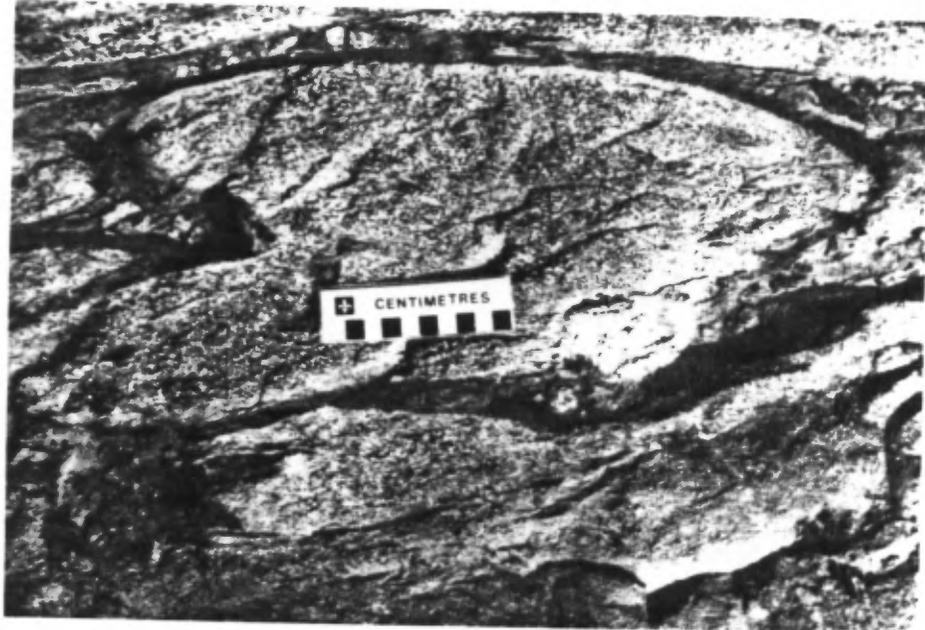


Fig. 10

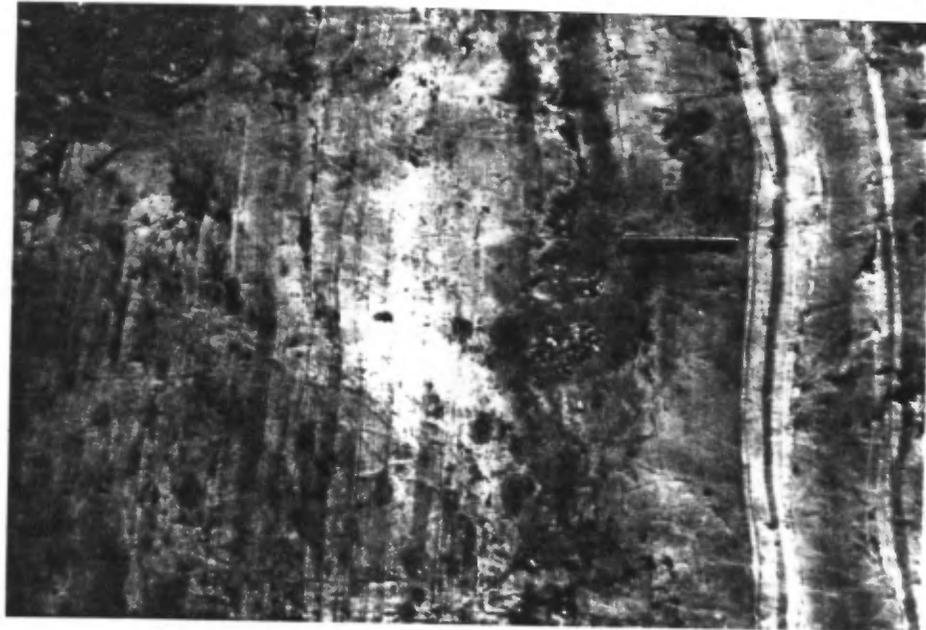


Fig. 11

Figure 12: Séquence de formation de fer et de siltstone gréseux finement lités. Granoclassement indiquant une polarité vers la gauche de la photo. Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio.

Figure 13: Lits montrant un granoclassement et une stratification parallèle, dans une formation de fer (polarité vers le haut de la photo). La quantité des minéraux ferrugineux augmente vers le sommet des lits. Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio.

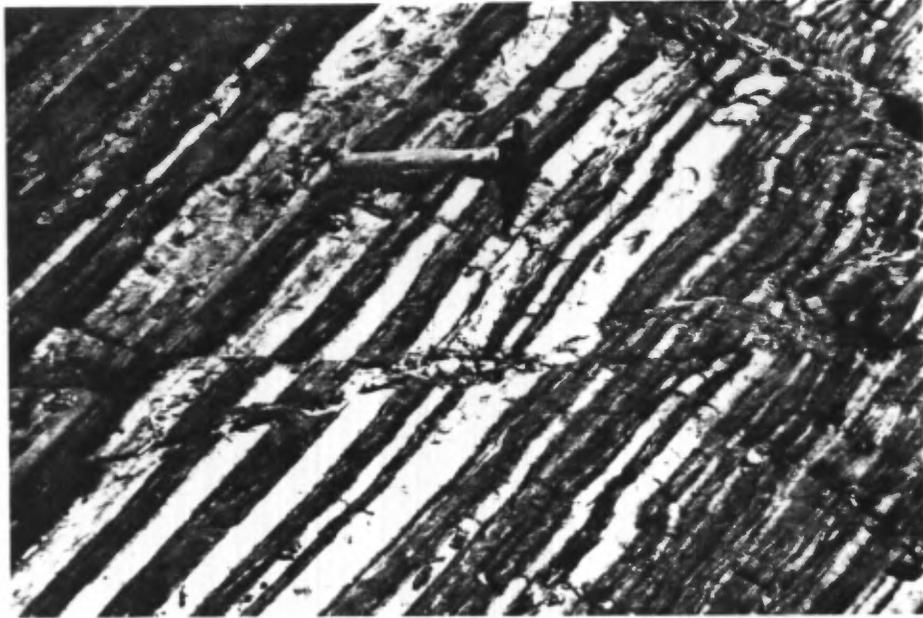


Fig. 12

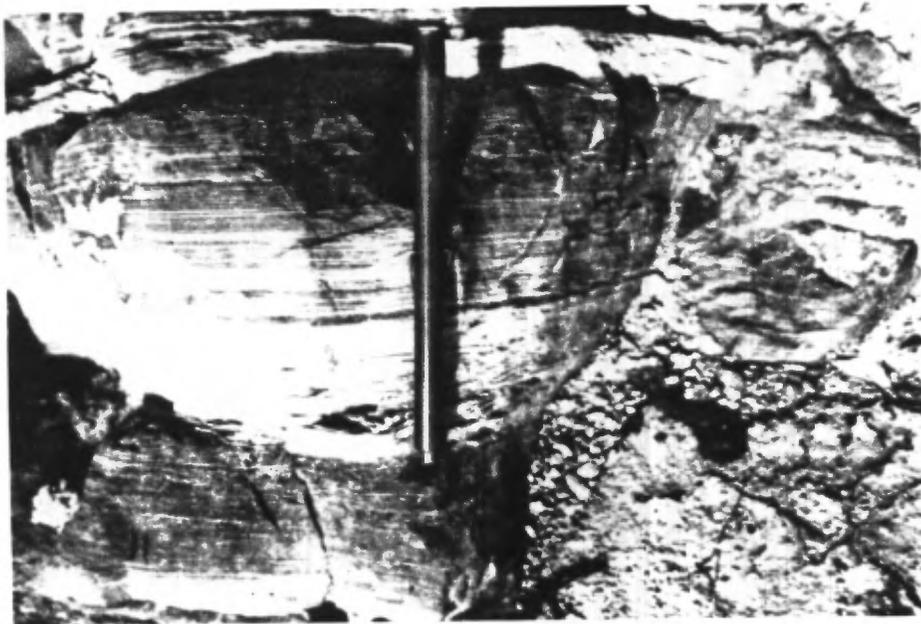


Fig. 13

nous avons tout de même observé à quelques endroits la présence d'un faciès monzonitique. Des enclaves aplaties de volcanites mafiques et intermédiaires dont les dimensions varient de 4 à 25 cm de longueur (axe long) et de 2 à 15 cm d'épaisseur (axe court), sont présentes surtout près de la bordure du batholite et constitueraient des vestiges de la roche encaissantes (figure 14).

#### Lentilles dioritiques et gabbroïques

Des lentilles de diorite ou de gabbro de quelques mètres d'épaisseur sont parfois intercalées dans les volcanites effusives du Groupe de Trivio et présentent une minéralisation disséminée de pyrite et de pyrrhotite. Cette roche est à grain moyen, de couleur foncé riche en minéraux ferro-magnésiens.

#### Dykes de diabase

Les dykes de diabase, d'âge Protérozoïque, recourent les unités stratigraphiques archéennes principalement dans la partie ouest de notre secteur et sont de plus postérieurs à la mise en place du batholite de Pershing. Ces dykes, dont la largeur varie entre 45 et 60 m, se caractérisent par une texture ophitique et une granulométrie grossière. A de rares endroits, on observe une bordure figée sur quelques centimètres d'épaisseur.

#### Filon-couche de Croinor

Le filon-couche de Croinor est situé dans la partie nord-est du canton de Pershing. Il est de direction N295° avec un pendage de 50° à 60° vers le nord. Son épaisseur varie de 60 à 120 m sur une longueur approximative de 3 km.

Les études pétrographiques et géochimiques ont démontré que ce filon-couche est différencié et plissé: il est constitué du coeur vers les bordures, d'une diorite mafique, d'une diorite felsique puis d'une diorite quartzifère présentant des textures granophyriques. Ce

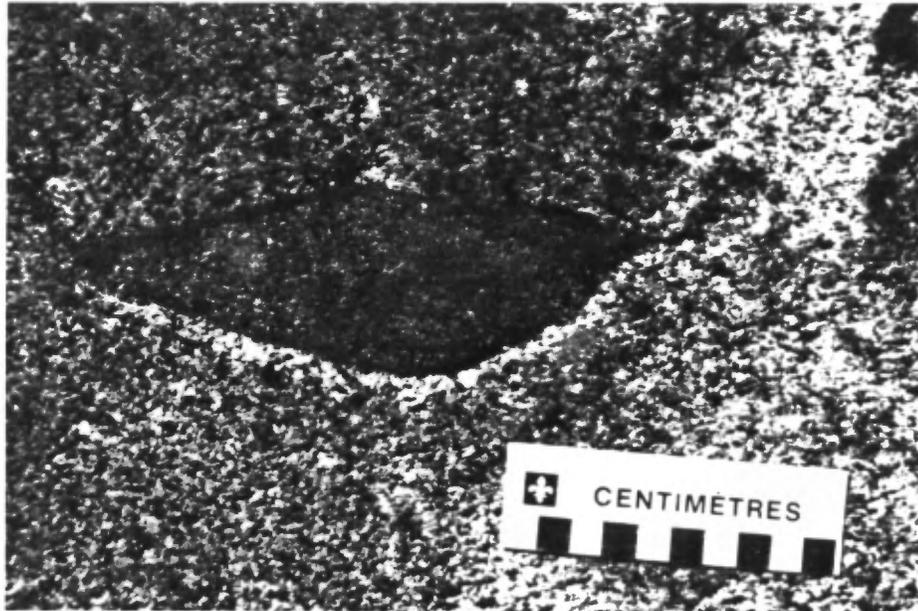


Fig. 14

Figure 14: Granite à hornblende du batholite de Pershing, contenant des enclaves décimétriques de métavolcanites amphibolitisées et épidotisées. Affleurement no: 85-RG-1288

dernier faciès est la roche hôte du gisement aurifère de Croinor.

## **COMPLEXE GNEISSIQUE DE LA PROVINCE DE GRENVILLE**

Les affleurements de la Province de Grenville forment des crêtes isolées et de faible étendue. Les roches sont composées de gneiss à biotite et souvent à grenat, de gneiss à hornblende, d'amphibolites et de migmatites. Au point de vue pétrographique, ces gneiss montrent des textures et des assemblages minéralogiques typiques des roches grenvilliennes caractérisées par un développement porphyroblastique (quartz, feldspath, biotite, grenat, amphibole), fortement recristallisées au faciès amphibolite supérieur. En lame mince les points typiques sont la biotite lamellaire de couleur brun-rouge, les grenats idiomorphes millimétriques à centimétriques à texture poecilitique, riche en inclusions fines de quartz et de feldspath, ainsi que les amphiboles présentant des teintes vert foncé. Aucune texture ou structure des roches volcano-sédimentaires de la Province du Supérieur n'a pu être reconnue dans ce secteur.

## METAMORPHISME

Toute la région cartographiée constitue un territoire ayant un contexte des plus intéressant pour observer différents phénomènes métamorphiques; soit l'association de roches de compositions variées (volcaniques, sédimentaires et plutoniques) ainsi que la présence de deux provinces structurales d'âge différent (Supérieur et Grenville).

Le métamorphisme régional pour la majeure partie de la Province du Supérieur dans notre secteur, est au faciès des schistes verts, correspondant au faciès faible selon Winkler (1979). L'assemblage minéralogique typique des lithologies rencontrées sur le terrain est composé pour les volcanites de: chlorite, albite, quartz, actinote, épidote (zoïsité et clinozoïsité) et calcite; pour les roches sédimentaires de: quartz, chlorite, biotite, muscovite et accessoirement de calcite et de sphène. Ces minéraux sont caractéristiques du métamorphisme régional présent principalement à l'ouest de la région cartographiée, mais aussi dans la partie la plus septentrionale des sédiments du Groupe de Garden Island et de la majeure partie des laves de la Formation de Dubuisson et du Groupe de Harricana (?).

Un métamorphisme de contact au faciès cornéennes à amphibole est également observé dans notre région. Dans le secteur S-SW des cantons de Vauquelin et de Pershing, des porphyroblastes de hornblende sont observés dans une proportion allant de 35 à 60% en volume dans la roche. Les autres minéraux paragénetiques sont la chlorite, l'épidote, le quartz et l'albite. Cette amphibolitisation semble, de toute évidence, le résultat d'un métamorphisme de contact et aucune relation ne peut être faite avec le métamorphisme relié à l'orogénèse grenvillienne, comme le proposent Germain (1972a; 1972b) et Marquis (1983).<sup>1</sup> A proximité

---

<sup>1</sup>En effet en allant vers le sud et vers le nord-est, soit dans les cantons de Villebon et de Haig, les laves et les roches sédimentaires sont de moins en moins métamorphisées et sont au faciès faible (schistes verts). C'est seulement 8 km plus au sud de notre région, dans la partie centrale du canton de Villebon, et plus vers l'est dans le canton de Haig, à l'approche du Front de Grenville, que l'isograde à biotite peut être tracé .

du batholite de Pershing (S-SW), l'assemblage des minéraux métamorphiques comprend des porphyroblastes de grenat et de hornblende verte baignant dans une matrice chloriteuse. Il est à noter qu'il semble y avoir deux générations d'amphiboles, soit le premier type de couleur vert, se développant parallèlement à la schistosité et que nous associons au métamorphisme régional, le deuxième type d'amphibole, associé au métamorphisme de contact est de couleur bleu-vert et se développe à angle par rapport aux plans de la schistosité régional.

Ce métamorphisme de cornéenne à amphibole est également observé au nord et au nord-est du batholite de Pershing. Cette auréole de métamorphisme se distingue particulièrement dans les roches sédimentaires du Groupe de Garden Island où nous avons pu délimiter un isograde métamorphique plus élevé avec l'apparition du grenat et de la staurotide. La présence de cet isograde amène des informations additionnelles quant aux conditions ambiantes de mise en place du batholite de Pershing. Selon la synthèse de Turner (1981) la formation de cet assemblage minéralogique implique une température de 550° C sans excéder 650° C si l'on considère une pression supérieur à 4 kbar c'est-à-dire. un enfouissement d'au moins 12 km de profondeur.

Dans la région à l'étude le long d'un mince couloir d'au plus 1 km de largeur longeant le Front de Grenville, nous observons une augmentation du métamorphisme, passant du faciès faible à moyen (des schistes verts au faciès amphibolite à épidote). Les cristaux d'amphibole dans cette zone présentent généralement une orientation préférentielle, développant par endroit des plans de rubannement métamorphique avec une linéation minéral plongeant abruptement vers le NE. Il est à noter que les cristaux d'amphibole originant de l'auréole métamorphique de Pershing présentent, au contraire, des directions aléatoires. L'observation de cette augmentation de métamorphisme reste pour le moment factuelle. Le mécanisme qui a généré ce métamorphisme prograde n'est pas encore bien compris.

Les gneiss à biotite et à grenat, les gneiss à hornblende, les amphibolites et les migmatites se trouvant à l'est du Front de Grenville dans la province du même nom, présentent quant à eux un assemblage minéralogique typique du faciès moyen et supérieur de Winkler (1979) (amphibolite / granulite). Certains gneiss, constitués de hornblende, de plagioclase, de biotite et parfois de grenat almandin, pourraient avoir comme protolithe des métavolcanites, tandis que les paragneiss, interprétés comme provenant de métasédiments

sont composés de biotite, de muscovite, de quartz, de plagioclase, d'orthose et de grenat almandin. Cette paragenèse suggère un métamorphisme régional de type Barovien développé dans des conditions thermobarométriques impliquant des températures supérieures à 650° C si la pression totale excède 3 kbar selon Turner (1981).

## GEOCHIMIE

L'étude des données géochimiques obtenues durant cette deuxième phase du projet , nous a permis de mettre en évidence l'affinité magmatique des principaux faciès volcaniques et pyroclastiques des différentes unités lithostratigraphiques.

Sur le terrain, des échantillons représentatifs des principales séquences volcano-sédimentaires et intrusives, ont été prélevés dans les secteurs les mieux préservés. Par la suite, à la réception des résultats analytiques, une sélection des échantillons a été faite, selon les critères pétrographiques et géochimiques décrits à l'annexe 1, afin d'éliminer les roches qui avaient subies une modification géochimique. Au total, 110 échantillons, dont 10 duplicata, ont été analysés au laboratoire de Chimitec de Ste-Foy, pour les éléments majeurs et pour 25 éléments en traces. Sur les 110 analyses globales, 88 respectaient les critères de sélection, soit 80% du nombre total (annexe 1); 17 analyses sont de catégorie passable avec un pourcentage d'éléments volatils variant de 3,5% à 5,0%. Seulement 5 analyses ont été rejetées pour leur trop forte perte au feu.

Les résultats complets d'analyses d'éléments majeurs et en traces sont présentés à l'annexe 2. Chaque analyse est jumelée à une base de données donnant la localisation et la description de la roche analysée.

Le tableau 2 présente les résultats d'analyses chimiques des éléments majeurs normalisés à 100% sans les éléments volatils pour les différentes unités stratigraphiques. Les données sont rassemblées en fonction de la composition des faciès volcaniques (tableau 2a) et pyroclastiques (tableau 2b). Pour chaque oxyde la moyenne et l'écart type sont présentés. Considérant le nombre restreint d'analyses par faciès, les paramètres mathématiques utilisés n'ont pour objectif que de faciliter la tâche au lecteur en vue d'évaluer le degré de variabilité compositionnelle des faciès à l'intérieur d'une même formation.

## SERIES MAGMATIQUES

L'affinité géochimique des roches volcaniques et pyroclastiques a été déterminée en utilisant les diagrammes géochimiques discriminants de Cox *et al.* (1979), ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  vs  $\text{SiO}_2$ ) et de Winchester et Floyd, (1977), ( $\text{SiO}_2$  vs  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$ ). Les diagrammes géochimiques ternaires AFM de Irvine et Baragar (1971) (figures 15 et 16) et de Jensen (1976) (figures 15 et 16) ont été utilisés pour caractériser les affinités magmatiques des unités lithologiques.

### Les laves

#### a) Formation de Dubuisson

Les laves de la Formation de Dubuisson sont principalement constituées de basaltes magnésiens à ferrifères avec quelques coulées andésitiques. Ces laves ont majoritairement une affinité magmatique tholéiitique à degré de différenciation variable reliant des unités magnésiennes à des unités plus évoluées ferrifères (figures 15a et 15b). L'enrichissement en fer, de type Fenner, est particulièrement marqué à l'exception de certaines coulées qui se trouvent sous la limite du domaine calco-alcalin.

#### b) Groupe de Harricana

Les laves de la Formation de Harricana présentent un champ de composition trimodal (basalte, andésite, dacite) à dominance andésitique (tableau 2a). Les basaltes sont d'affinité tholéiitique alors que les dacites sont clairement d'affinité calco-alcaline. Les laves andésitiques, quant à elles, chevauchent la limite entre les domaines calco-alcalins et tholéiitiques. L'ensemble de ces laves présente une séquence évolutive globale caractérisée par un enrichissement prononcé en alcalis (figures 15a et 15b). Ce type d'enrichissement peut signifier, si l'on fait abstraction d'un métasomatisme alcalin, l'existence de séries géochimiquement distinctes dans le Groupe de Harricana.

#### c) Groupe de Trivio

Les volcanites effusives du Groupe de Trivio sont essentiellement de composition basaltique. Ces laves basaltiques présentent par contre une grande variation de la teneur en MgO (écart type: 2,94) (tableau 2a) où les basaltes magnésiens évoluent vers des basaltes

Tableau 2: Lave (a); Pyroclastite (b). Moyenne de la composition géochimique, en éléments majeurs, pour les faciès basaltiques, andésitiques et dacitiques des Formations de Val d'Or et de Dubuisson et des Groupes de Trivio et Harricana. Valeurs normalisées à 100% sans les éléments volatils. Légende: *NB* nombre d'échantillon; *MOY* moyenne; *EC. T.* écart type.

FORM.	HARRICANA						DUBUISSON				TRIVIO	
	BASALTE		ANDESITE		DACITE		BASALTE		ANDESITE		BASALTE	
	NB=	12	NB=	27	NB=	9	NB=	11	NB=	6	NB=	8
	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.
SiO2	52.32	1.76	59.82	2.10	64.32	0.96	51.00	1.16	60.09	3.50	52.47	1.85
TiO2	1.40	0.28	0.92	0.27	0.83	0.22	1.48	0.54	1.14	0.47	1.09	0.32
Al2O3	16.36	1.41	16.73	1.16	16.15	1.41	15.00	1.51	15.05	2.36	15.19	1.48
FeO	8.84	1.40	4.73	1.61	3.71	1.75	10.45	2.06	7.26	1.50	9.57	1.42
Fe2O3	2.86	0.60	2.33	0.92	2.30	1.10	3.58	1.20	2.36	1.21	2.30	0.57
MnO	0.18	0.02	0.13	0.04	0.10	0.02	0.22	0.05	0.18	0.03	0.23	0.06
MgO	6.21	0.92	4.13	0.79	3.03	1.52	6.37	2.03	4.76	1.73	7.17	2.94
CaO	8.99	1.47	6.95	2.57	4.71	2.74	9.03	1.67	5.31	2.52	9.72	1.80
Na2O	2.43	0.78	3.44	1.39	3.69	1.33	2.35	0.47	3.46	1.13	1.99	0.71
K2O	0.15	0.13	0.60	0.58	0.91	1.13	0.26	0.22	0.10	0.06	0.12	0.15
P2O5	0.26	0.13	0.21	0.10	0.25	0.08	0.26	0.10	0.29	0.18	0.15	0.10

Tableau 2a

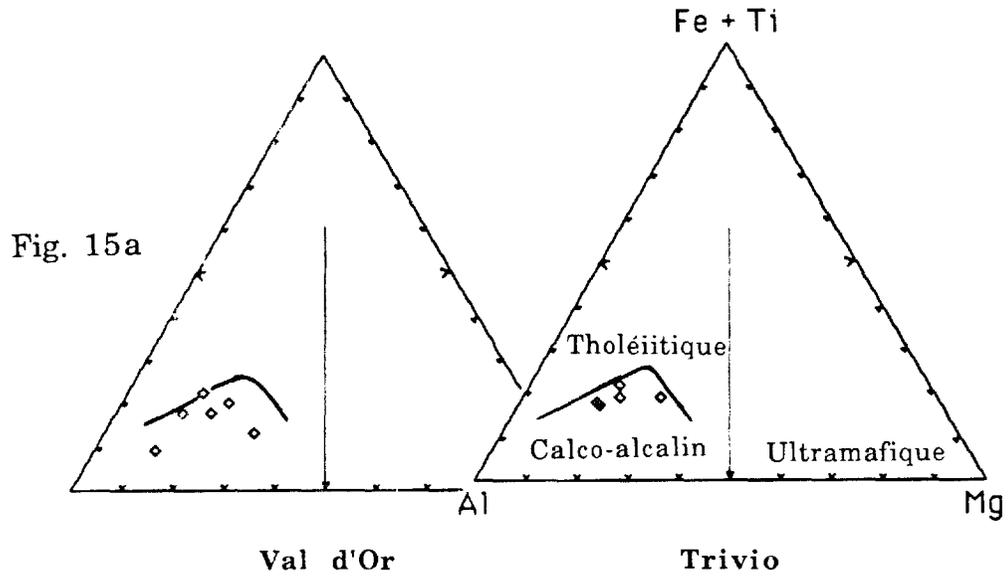
FORM.	VAL D'OR				TRIVIO			
	BASALTE		ANDESITE		DACITE		ANDESITE	
	NB=	2	NB=	2	NB=	2	NB=	5
	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.	MOY	EC.T.
SiO2	50.56	1.11	57.88	3.39	68.47	0.84	57.56	3.78
TiO2	0.53	0.17	0.73	0.04	0.47	0.18	0.84	0.28
Al2O3	20.32	0.90	18.61	0.28	16.11	0.46	18.00	1.01
FeO	5.57	0.99	6.23	1.33	2.96	1.37	5.24	1.57
Fe2O3	2.57	1.30	1.49	0.04	0.95	0.60	2.01	1.01
MnO	0.16	0.10	0.12	0.00	0.06	0.02	0.17	0.07
MgO	6.01	3.40	4.69	0.65	2.10	0.23	4.42	1.53
CaO	12.08	0.02	5.42	1.64	3.82	0.33	6.23	2.97
Na2O	1.38	0.41	4.06	0.57	3.72	1.47	3.99	0.97
K2O	0.76	0.96	0.66	0.01	1.22	0.60	1.40	1.55
P2O5	0.06	0.07	0.12	0.01	0.13	0.11	0.16	0.09

Tableau 2b

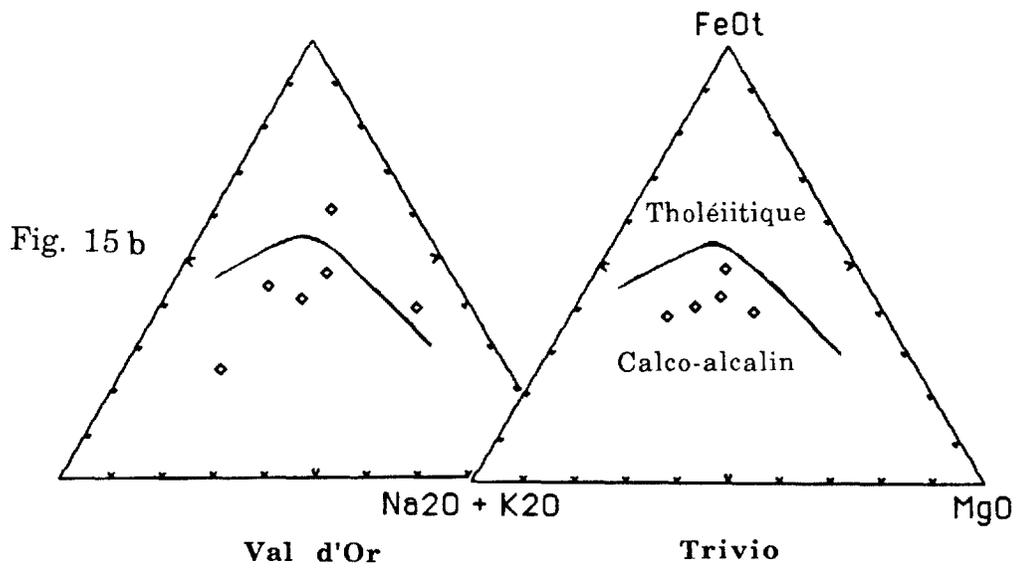
Figure 15: Diagrammes ternaires, 15a, en pourcentage cationique ( $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{TiO}_2 - \text{MgO}$ ) de Jensen (1976) et 15b en pourcentage poids ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{FeO}_{\text{total}} - \text{MgO}$ ) de Irvine et Baragar (1971), illustrant les affinités chimiques des laves des différentes unités stratigraphiques.

# PYROCLASTITES

## DIAGRAMME DE JENSEN (1976)



## DIAGRAMME "AFM" DE IRVINE ET BARAGAR (1971)



ferrifères. A ce titre, ces volcaniques ressemblent beaucoup aux laves de la Formation de Dubuisson. Les diagrammes ternaires de Jensen (1976) et de Irvine et Baragar (1971) (figures 15a et 15b) confirment l'appartenance de ces laves à la série tholéiitique.

### Les pyroclastites

#### a) Formation de Val d'Or

Les pyroclastites de la Formation de Val d'Or, malgré le nombre restreint d'analyses disponibles, semblent présenter un large champ de composition avec des termes basaltiques, andésitiques et dacitiques. En effet, les pourcentages de  $\text{SiO}_2$  et de MgO varient respectivement de 50 à 68% et de 2 à 6% (tableau 2b). Cette formation représente probablement une série magmatique transitionnelle entre une série tholéiitique et une série calco-alcaline, selon le diagramme ternaire de Irvine et Baragar (1971) (figure 16b). Le diagramme de Jensen (1976) illustre par contre, une affinité magmatique plus marquée pour le domaine calco-alcalin (figure 16a).

#### b) Groupe de Trivio

Les unités pyroclastiques du Groupe de Trivio, de composition andésitique, sont toutes d'affinité calco-alcaline dans notre secteur (figures 16a et 16b). Il est à noter que les pyroclastites de ce groupe, cartographiées plus à l'ouest en 1985 sur le même horizon stratigraphique, présentaient un profil géochimique très semblable aux laves du Groupe de Trivio avec une affinité tholéiitique selon le diagramme AFM (Gaudreau *et al.*, 1986). Ceci suggère que les unités volcanoclastiques du Groupe de Trivio représentent une séquence évolutive passant graduellement de l'ouest vers l'est, de coulées basaltiques différenciées, associées à des pyroclastites d'affinité tholéiitique, vers des pyroclastites d'affinité calco-alcaline.

## **ENVIRONNEMENT GEOTECTONIQUE**

Il est peut être trop tôt pour tirer des conclusions précises sur l'environnement

géotectonique des différentes unités lithologiques à cause du nombre trop restreint d'échantillons impliqués pour une région aussi vaste. Néanmoins nous faisons part des premiers résultats géochimiques qui peuvent guider à la détermination de l'environnement géotectonique. Ces résultats semblent prometteurs et devraient permettre une meilleure interprétation de la succession stratigraphique et de la reconstitution paléogéographique. Pour ce faire nous utilisons, entre autre, le graphique ternaire discriminant de Pearce et Cann (1973) dont les pôles sont: Ti/100, Zr et Y\*3 (figure 17). Dans ce type de diagramme seuls les échantillons de type effusif, de composition mafique et ayant un pourcentage poids combiné de MgO + CaO entre 12 et 20% sont traités.

Les échantillons de la Formation de Dubuisson se classent majoritairement dans le domaine des basaltes de dorsale océanique (figure 17). Ceci est conforme avec les observations de terrain qui suggéraient un milieu de mise en place sous-marin de grande profondeur, caractérisé entre autre par la présence de boules d'épidote syn-volcanique et d'une faible proportion de vésicules dans les laves.

Les basaltes du Groupe de Trivio chevauchent deux domaines, A et B du diagramme de Pearce et Cann (1973) (figure 17), suggérant une séquence constituée de volcanites tholéitiques faiblement potassique, de type arc insulaire (Pearce, 1982). De plus, l'abondance de roches sédimentaires intercallées dans ce groupe suggère l'existence de paléoreliefs prononcés. Les unités de ce Groupe possèdent donc un environnement paléogéographique constitué de complexes volcaniques centraux et de bassins sédimentaires de dimension inconnue mais probablement restreinte.

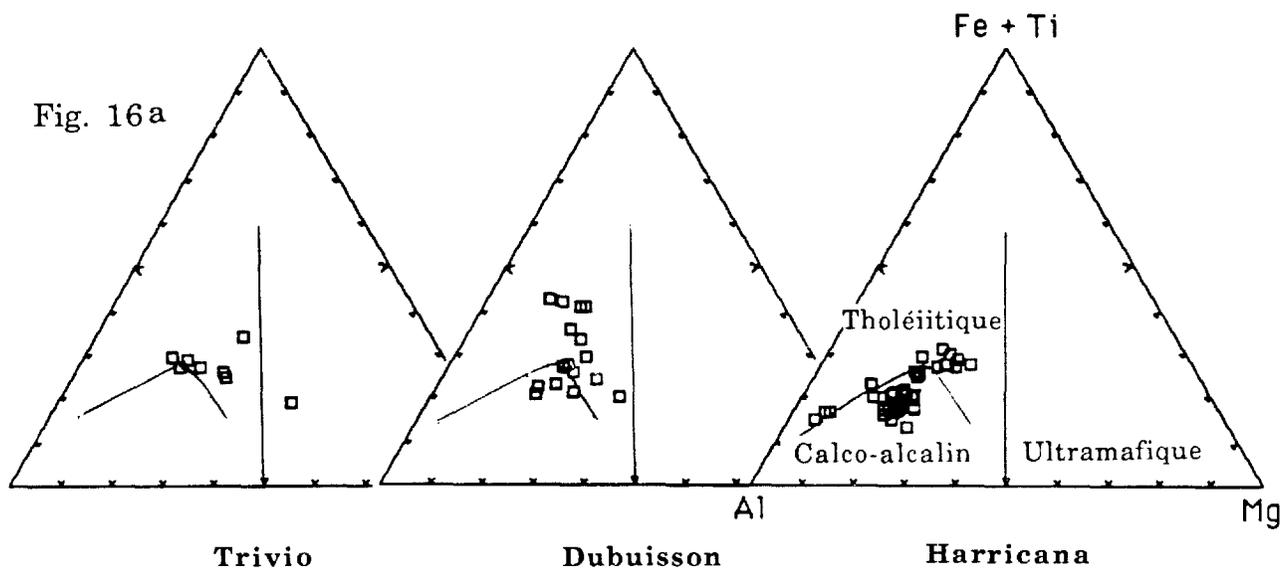
Les laves basaltiques et andésitiques du Groupe de Harricana représentent la séquence de roche volcanique la plus calco-alcaline et probablement la plus différenciée dans notre secteur. Les teneurs en  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ , MgO et FeO<sub>t</sub> varient respectivement de 2,6 à 4,6, 6,2 à 3,0 et 10,8 à 5,6% (tableau 2a). Ces volcanites se localisent dans les domaines B et C du diagramme de Pearce et Cann (1973) pour les basaltes d'affinité calco-alcaline (figure 17).

Selon le schéma de classification des environnements géotectoniques des roches volcaniques basiques de Pearce et Cann (1973), deux environnements principaux sont définis pour les volcanites de notre région. Les unités volcaniques du Groupe de Harricana et celles

Figure 16: Diagrammes ternaires, 16a, en pourcentage cationique ( $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{TiO}_2 - \text{MgO}$ ) de Jensen (1976) et 16b en pourcentage poids ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{FeO}_{\text{total}} - \text{MgO}$ ) de Irvine et Baragar (1971), illustrant les affinités chimiques des pyroclastites des différentes unités stratigraphiques.

# LAVES

## DIAGRAMME DE JENSEN (1976)



## DIAGRAMME "AFM" DE IRVINE ET BARAGAR (1971)

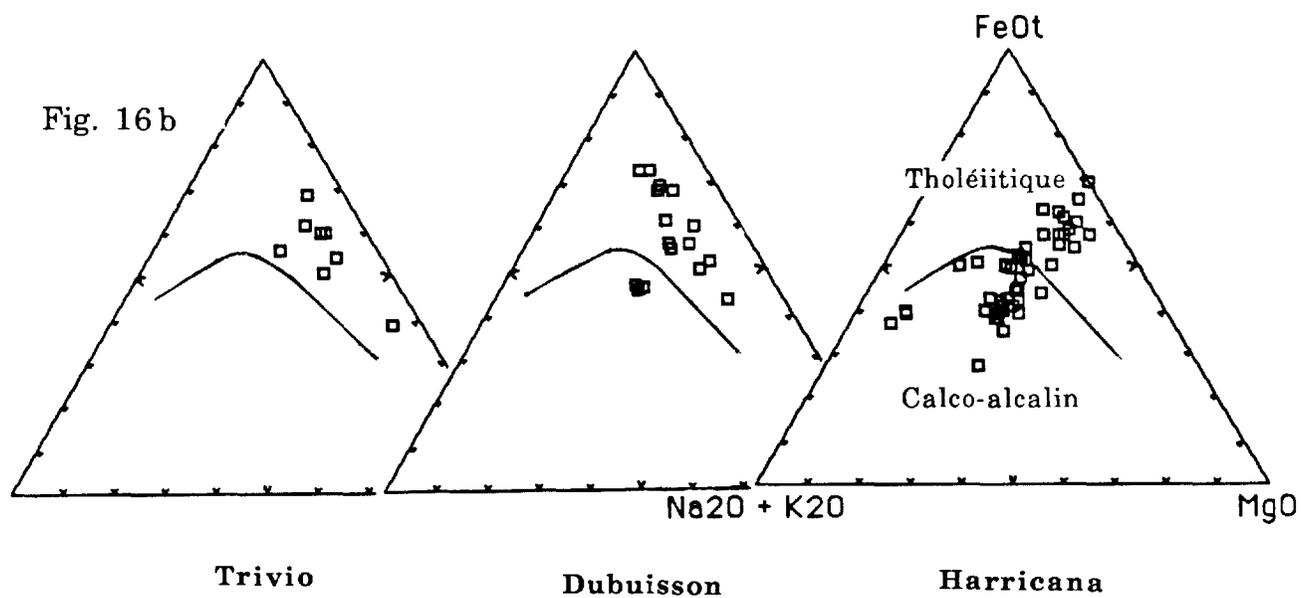


DIAGRAMME DE PEARCE ET CANN (1973)

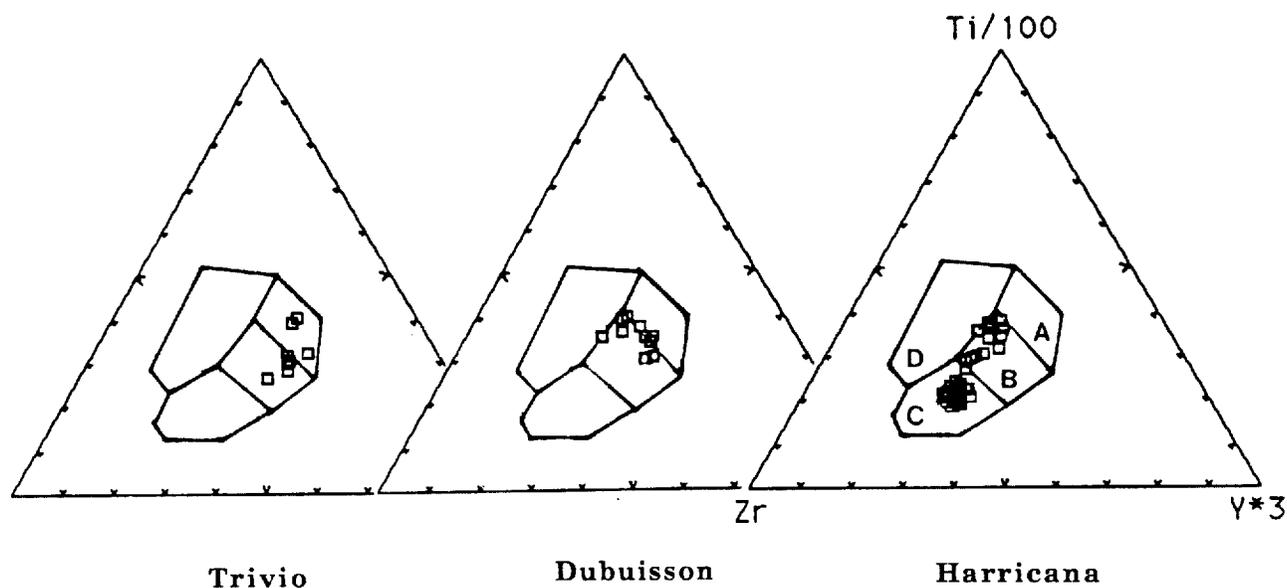


Fig. 17

Figure 17: Diagrammes ternaires des environnements géotectoniques (Zr - Ti/100 - Y\*3) de Pearce et Cann (1973) illustrant les champs en A et B des basaltes tholéiitiques faiblement potassique d'arc insulaire; en B et C des basaltes calco-alcalin, en B des basaltes de dorsale océanique et en D des basaltes intra-plaque (continentaux et d'arc insulaire).

du Groupe de Trivio seraient localisées dans un paléoenvironnement similaire, correspondant probablement à une bordure de plaque surplombant une zone de subduction. Cet environnement est caractérisé par le développement d'un arc volcanique construit à partir d'émission de laves et de pyroclastites d'affinité tholéiitique pour le Groupe de Trivio et calco-alcaline pour le Groupe de Harricana. Ce dernier groupe pouvant représenter un épisode plus mature d'un arc insulaire.

Les basaltes de la Formation de Dubuisson sont par contre associés à un environnement de plaques divergeantes. L'environnement actuel le plus caractéristique de ce type est le milieu de dorsale en expansion où se construit la croûte océanique par l'émission de laves principalement d'affinité tholéiitique.

De cette interprétation préliminaire il ressort que la paléogéographie archéenne est probablement fort variée et complexe. Dans son ensemble cependant, la diversité des environnements géodynamiques peut être comparée à celle que l'on peut observer dans la partie occidentale de l'océan Pacifique actuel. La difficulté majeure que nous rencontrons à ce stade est le manque de données quantitatives sur l'âge de ces formations et de ce fait, sur la chronologie des événements magmatiques et métamorphiques.

## STRUCTURE

### INTRODUCTION

Plusieurs travaux systématiques de géologie structurale dans la zone sud de la Ceinture d'Abitibi (Boivin, 1974; Larouche, 1974; Goulet, 1978; Trudel, 1978, 1979; Bouchard, 1979, 1981; Babineau, 1985) ont permis la présentation de modèles paléotectoniques (Dimroth *et al.*, 1983; Hubert *et al.*, 1984; Imreh, 1984; Ludden, *et al.*, 1986). Ces modèles, qui ont suscité des discussions (Dimroth et Rocheleau, 1985; Archambault, 1985), sont en train d'être réévalués par plusieurs études en cours à l'Université Laval (Gauthier, 1986; en préparation), à l'Université de Montréal (Hubert et ses collaborateurs), à l'UQAM (Goulet et Plouffe) et par les géologues des compagnies minières impliquées dans l'exploration.

Dans notre région, la seule étude structurale détaillée a été effectuée par Marquis (1983) en collaboration avec la SOQUEM. Cette étude a mis en évidence deux phases de déformation majeure: la première, la plus pénétrative, d'orientation E-W, a formé des plis isoclinaux déversés vers le sud et à forte plongée; la deuxième phase, d'orientation NE, a formé des plis serrés plongeant vers le NE et déversés vers le NW; cette deuxième phase serait reliée, selon Marquis (1983), aux effets de l'orogénèse grenvillienne. Marquis (1983) reconnaît en plus, à partir d'observations faites à la mine Chimo, des patrons polyphasés qui suggèrent une phase de déformation antérieure à la phase qui a produit la schistosité régionale E-W.

### ELEMENTS STRUCTURAUX

A l'échelle mésostructurale, les structures dominantes sont les contacts lithologiques et la schistosité régionale. Les diagrammes sur canevas de Schmidt (équaire, hémisphère inférieur), montrant l'orientation des pôles de la stratification ( $S_0$ ), de la foliation régionale ( $S_2$ ), des linéations d'intersection  $L_{2-0}$  sont présentés à la figure 18, ce pour l'ensemble du

secteur cartographié durant la deuxième phase du projet. La figure 19 correspond aux diagrammes sur canevas de Schimdt, des pôles de la schistosité de crénelure (plan de kink) ( $S_3$ ) et des linéations d'intersection  $L_{2,3}$ . De plus, les linéations d'étirement ( $L_é$ ), combinées pour les différents domaines, les joints et les veines ont aussi été compilés sur canevas (figure 20). Finalement, la figure 21 illustre la distribution des principaux domaines structuraux pour l'ensemble de la région étudiée durant la deuxième phase du projet<sup>1</sup>. Le lecteur est prié de se référer aux deux cartes en pochette pour la localisation détaillée des paramètres structuraux mesurés.

### Stratification et critères de polarité

La stratification primaire  $S_0$  est généralement bien conservée dans les unités sédimentaires et dans certaines bandes de volcanites. Les plans  $S_0$  sont généralement de direction WNW-ESE, à pendage abrupt vers le nord. Ceux-ci sont sub-parallèles à la schistosité régionale  $S_2$  (figure 18).

Les critères de polarité que nous avons utilisés sont: les structures sédimentaires primaires, dans les sédiments terrigènes et les tufs (Pettijohn et Potter, 1964), ainsi que la forme des pédoncules des coussins, la présence de chambres de quartz et de vésicules sommitales pour les laves coussinées déformées (Borradaile, 1982). Les bordures de refroidissement rapide dans les laves massives et les bordures figées et arquées des brèches de coussins, sont d'autres critères de polarité qui ont été utilisés (Imreh, 1978; 1980). Dans les formations de fer, la polarité observée correspond à l'augmentation de la quantité de magnétite vers la partie sommitale des lits (figure 13).

Dans le secteur nord-est de la région, où affleure la Formation de Dubuisson et le Groupe de Harricana, on note des successions lithologiques complètes et rythmiques des faciès, constituant des entités de coulée volcanique. Ces successions verticales de faciès, caractérisées par des laves massives surmontées de laves coussinées, de laves bréchiques et chapeautées parfois de tufs, peut aussi servir de critère de polarité (Dimroth et al., 1978; Imreh,

---

<sup>1</sup> Les domaines structuraux 1 à 4 sont localisés plus à l'ouest, dans la phase 1 du projet. Pour la deuxième phase, nous avons utilisé les domaines 5 à 9. Le rapport de synthèse englobera tous ces domaines.

Figure 18: Diagrammes d'orientation des éléments structuraux sur canevas de Schmidt. Les pôles de la stratification  $S_0$ , de la foliation régionale  $S_2$  et des linéations d'intersections  $L_{2.0}$  sont présentés pour les différents domaines illustrés à la figure 21. Les plans moyens estimés pour chacun des diagrammes sont indiqués.

# ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

(CANEVAS DE SCHMIDT)

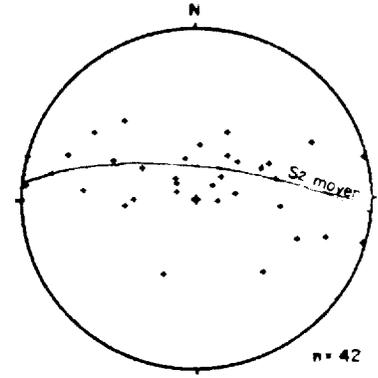
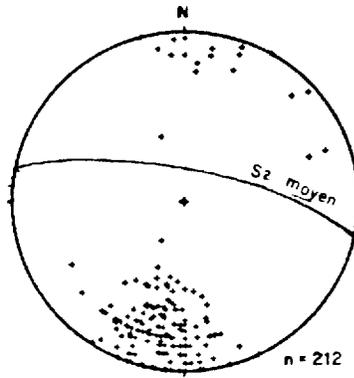
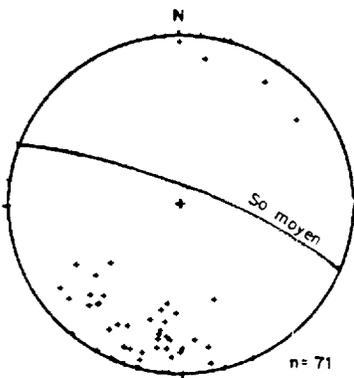
STRATIFICATION "S<sub>0</sub>"

FOLIATION "S<sub>2</sub>"

LINÉATION "L<sub>2</sub><sup>0</sup>"

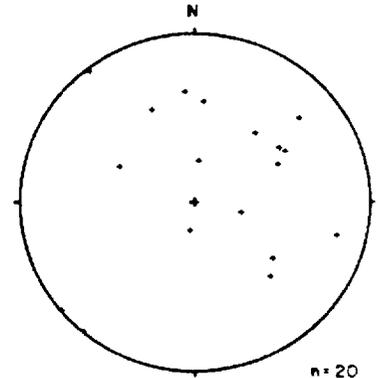
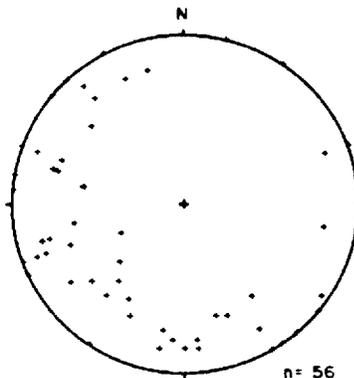
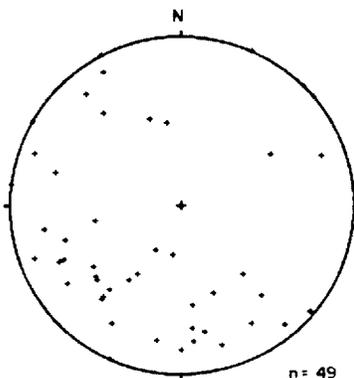
DOMAINE 5

Nord-est du canton de Pershing.



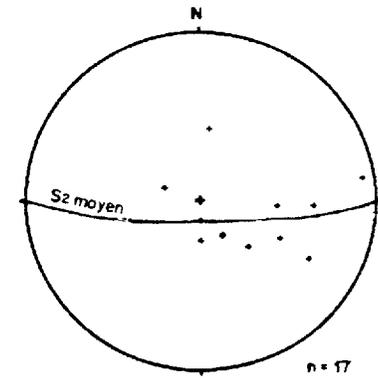
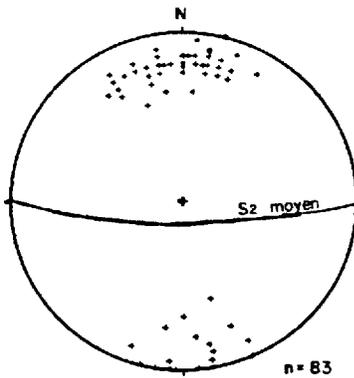
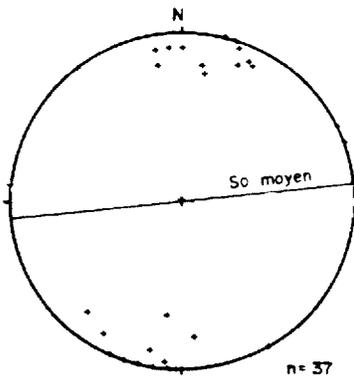
DOMAINE 6

Bordure du pluton de Pershing.



DOMAINE 7

Nord-Ouest du canton Haig.



DOMAINE 8

Sud-Est du canton Pershing.

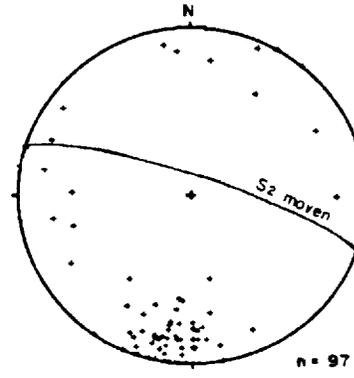
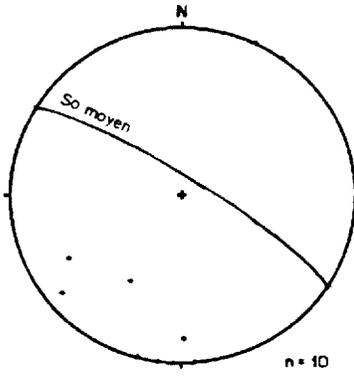


Fig. 18

Figure 19: Diagrammes d'orientation des éléments structuraux sur canevas de Schmidt. Les pôles de la foliation  $S_3$  et les linéations d'intersections  $L_{2.3}$  sont présentés pour les différents domaines illustrés à la figure 21. Les plans moyens estimés pour chacun des diagrammes sont indiqués.

# ÉLÉMENTS STRUCTURAUX (CANEVAS DE SCHMIDT)

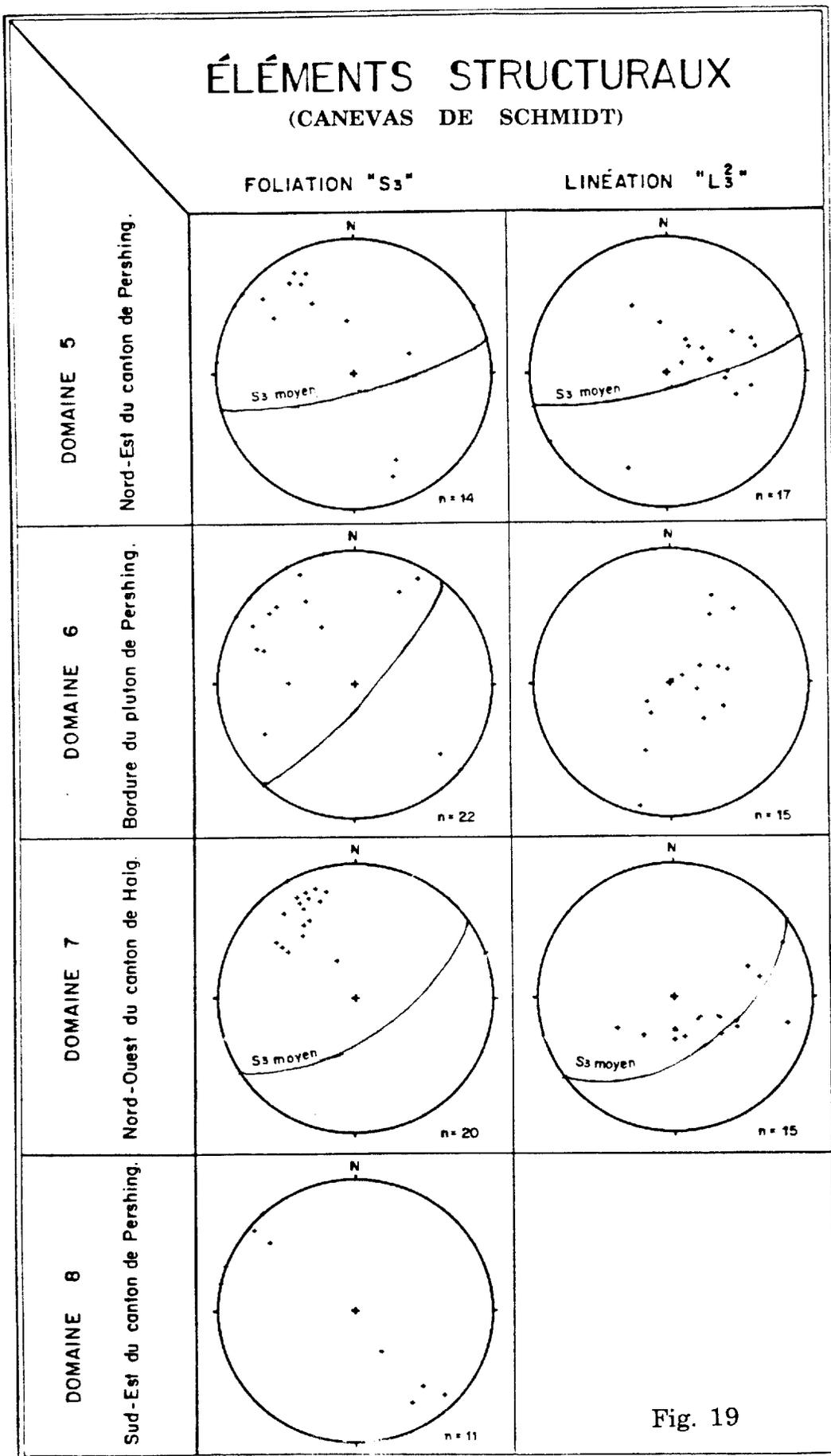


Fig. 19

Figure 20: Diagrammes d'orientation des éléments structuraux sur canevas de Schmidt (domaines combinés) montrant la linéation d'étirement (20a) et les pôles des joints et des veines (20b).

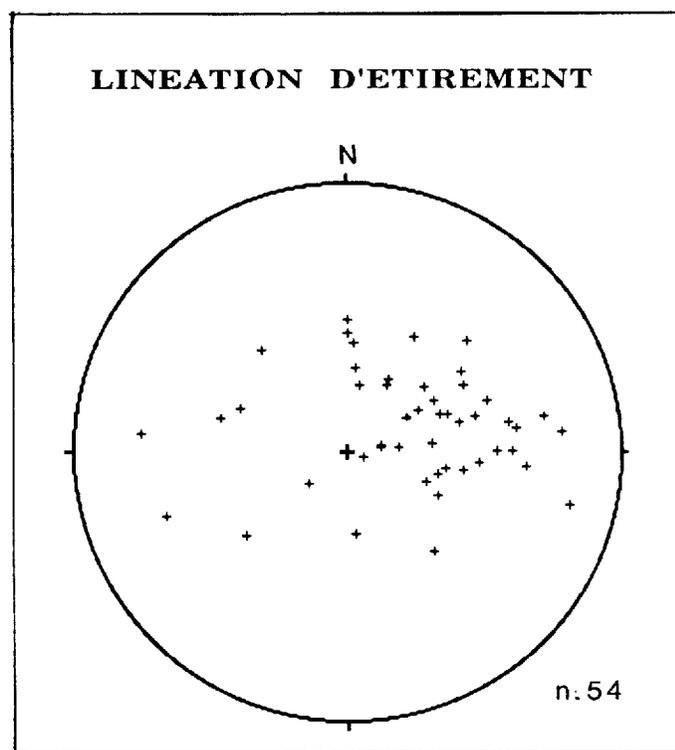


Fig. 20 a

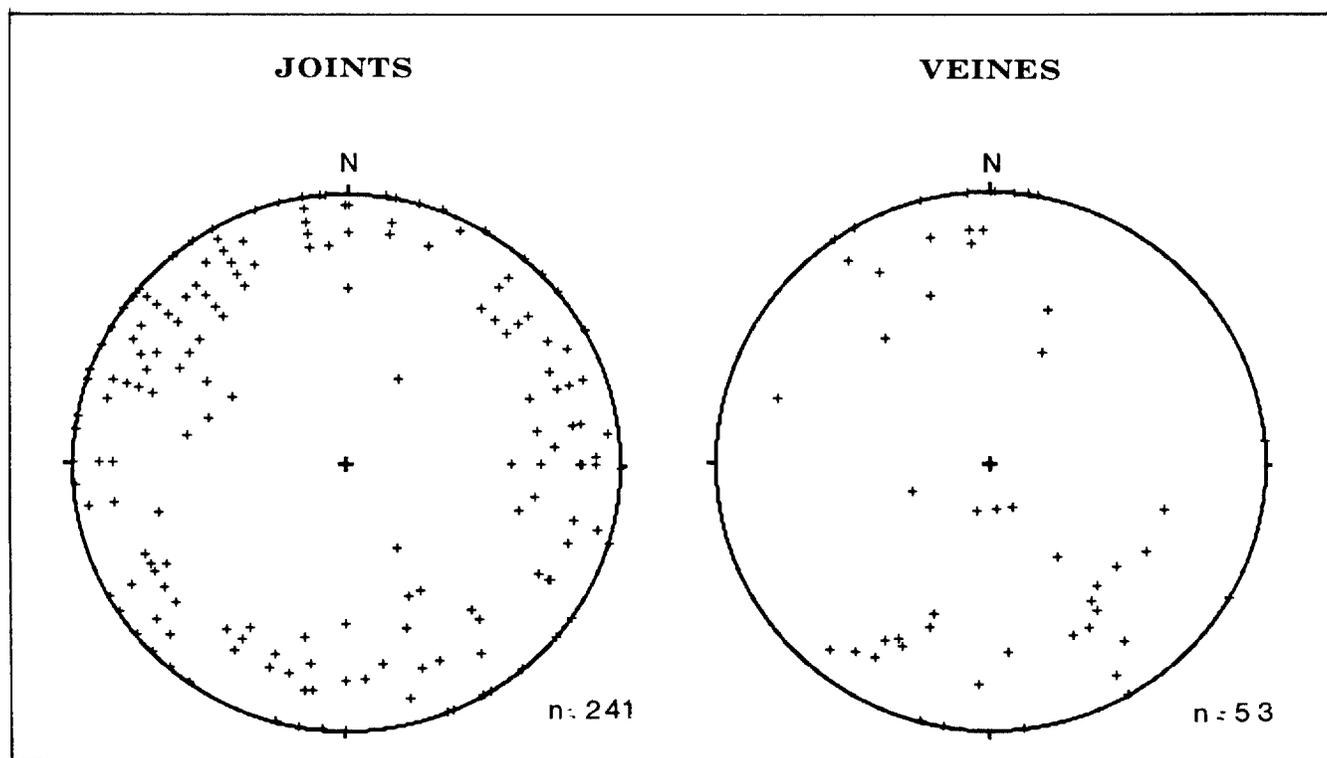


Fig. 20 b

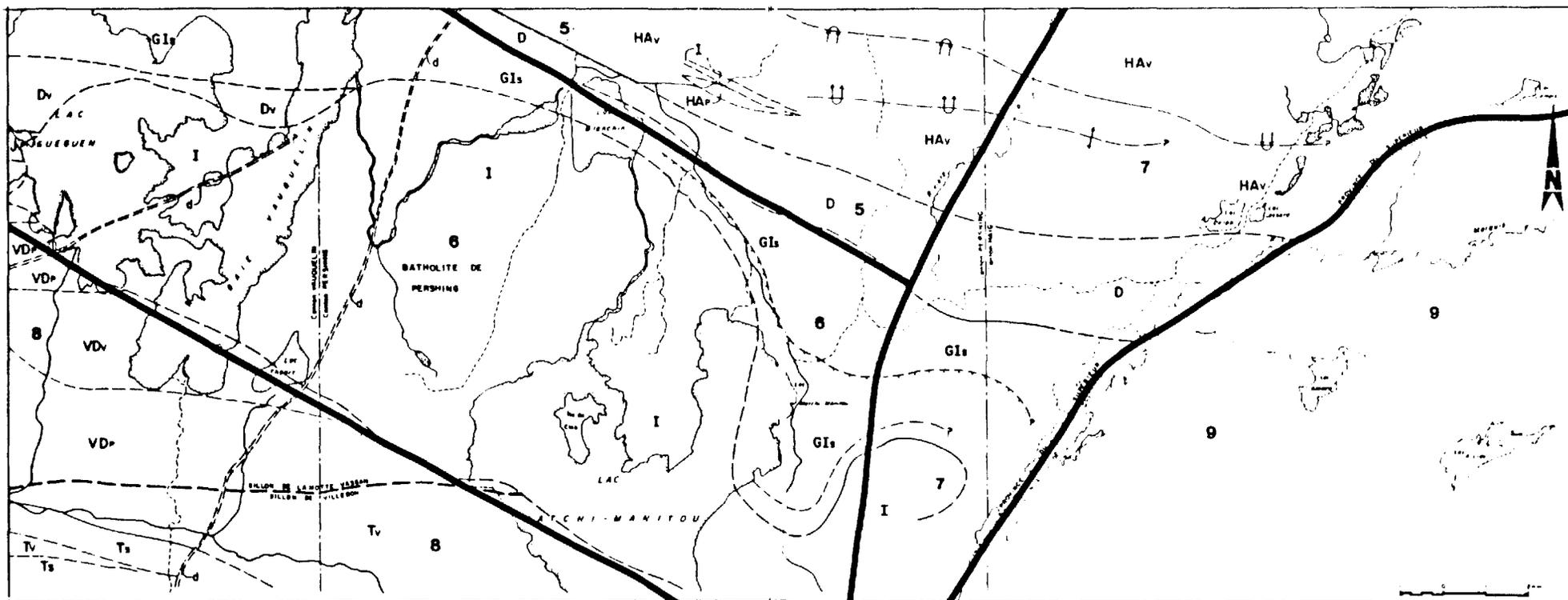


Fig. 21

Figure 21: Carte géologique simplifiée (32C/3 103, 104, 203, 204 et 32C/2 101, 102, 201, 202) avec localisation des domaines structuraux. 5: Domaine du nord-est du canton de Pershing; 6: Domaine de la bordure du pluton de Pershing; 7: Domaine du nord-ouest du canton de Haig; 8: Domaine du sud-est du canton de Pershing et 9: Domaine du Grenville.

1979; Cousineau et Dimroth, 1982).

### Schistosités

Les structures associées à la première phase de déformation sont difficilement observables dans la région étudiée. Celles-ci sont généralement plus perceptibles dans les unités sédimentaires que volcaniques à cause de la compétence de la roche. En affleurement, ces plans  $S_1$  forment généralement un angle de  $15^\circ$  à  $20^\circ$  avec les plans  $S_2$  et  $S_0$ .

La schistosité  $S_2$  la plus pénétrative, correspondant à la schistosité  $S_1$  décrite par Marquis (1983), est équivalente à la schistosité régionale  $S_2$ , définie plus à l'ouest par Goulet (1978), Dimroth et al. (1983), Hubert et al. (1984) et Imreh (1984). La direction de la schistosité régionale est généralement E-W et le pendage sub-vertical (figure 18). Tous les éléments observés, soit  $S_0$  et  $S_1$ , sont transposés selon cette schistosité. Les plans  $S_2$  s'expriment, le plus souvent, par une schistosité ardoisière, autant dans les laves que dans les sédiments. Ceux-ci correspondent aussi à la direction d'étirement des coussins et des fragments dans les brèches de lave, et des blocs dans les conglomérats et les tufs.

En périphérie du batholite de Pershing, la schistosité  $S_2$  épouse les contours de l'intrusion. Près de la bordure sud-est du batholite de Pershing, elle suit le contour du pluton et passe graduellement à une direction N-S avec un pendage de  $40^\circ$  vers l'est. En s'éloignant du batholite vers l'est, la schistosité  $S_2$  change de direction, pour redevenir E-W jusqu'au Front de Grenville.

La troisième déformation développe communément des plans de kink et parfois des joints de tension (figure 22) qui affectent principalement les niveaux sédimentaires, mais aussi les pyroclastites et les volcanites. Ces kinks reprennent les plans  $S_0$ ,  $S_1$  et  $S_2$ . Pour l'ensemble de la région étudiée, ces plans de kink ont une direction variant de  $N040^\circ$  à  $N075^\circ$  et un pendage de  $45^\circ$  à  $90^\circ$  (figure 19). Dans certains niveaux plus déformés, il est possible d'observer localement un clivage de crénelure ( $S_3$ ), de direction NE avec un pendage abrupt vers l'est. Ce dernier est lui aussi associé à la troisième phase de déformation. La schistosité  $S_3$  devient dominante en s'approchant du Front de Grenville. Localement, la déformation  $D_3$  développe des plans de schistosité  $S_3$  conjugués, en direction plus ou moins N-S et NW-SE.

Dans le batholite de Pershing, une foliation peu marquée est observée par endroits, avec deux directions préférentielles soit  $\pm$  N-S et NE-SW. Ces valeurs ne correspondent pas aux directions mesurées de  $S_2$  dans les lithologies environnantes, mais sont plutôt semblables aux directions des plans de kinks.

### Linéations

Les linéations d'intersection calculées, résultant de la rencontre d'un contact lithologique  $S_0$  avec la foliation régionale  $S_2$ , soit  $L_{2.0}$ , sont distribuées selon un grand cercle sub-vertical de direction E-W, correspondant approximativement au plan  $S_2$ . Elles ont des directions et des plongées très variables, autant vers l'est que vers l'ouest (figure 18).

Les linéations d'intersections, calculées entre les plans de la schistosité  $S_2$  et  $S_3$ , soit  $L_{3.2}$ , sont aussi contenues dans un grand cercle sub-parallèle à  $S_3$ , à l'exception de celles présentes dans le secteur du domaine 5. Celles-ci sont concentrées dans le quadrant NE et possèdent une forte plongée variant de  $50^\circ$  à  $80^\circ$  (figure 19).

Les linéations d'étirement ont été mesurées sur des fragments dans les volcanoclastites et les conglomérats, sur des minéraux étirés et aussi sur des vésicules et amygdules dans les laves. En général, ces objets géologiques sont étirés dans le plan de la schistosité régionale  $S_2$ . L'orientation de l'axe principal d'allongement est relativement constant pour l'ensemble de la région; il est de direction variable, mais plonge généralement vers l'est, avec une valeur variant de  $30^\circ$  à  $60^\circ$  (figure 20a). Localement, ces linéations d'étirement plongent vers l'ouest. Cette variation dans la plongée de la linéation d'étirement suggère l'existence d'une phase de déformation postérieure à  $D_2$ . A l'approche du Front de Grenville, la linéation d'étirement se réoriente en direction  $N050^\circ$ , sub-parallèle aux plans des kinks, avec une plongée de  $60^\circ$  vers le NE.

### Plis

Deux plis majeurs, synclinal et anticlinal, suivis sur plus de 10 km de longueur, sont localisés dans les bandes de volcanites des rangs VIII et IX des cantons de Pershing et de

Haig. Ces plis, associés à la phase principale de déformation  $D_2$ , avec une orientation de  $N100^\circ$ , plongent vers l'est de  $30^\circ$  à  $60^\circ$ . A l'est du batholite de Pershing, le regard des plis est vers le sud; à partir de 8 km à l'ouest du Front de Grenville, ces plis se redressent et deviennent symétrique, puis en allant vers l'est, se déversent avec un regard vers le nord, probablement sous l'effet grenvillien. Des plis synclinaux et anticlinaux ( $P_2$ ), de moindre importance, se trouvent entre ces deux plis régionaux.

Les formations de fer passant au nord du lac Guéguen et de la baie de Vauquelin (à l'intérieur du Groupe de Garden Island), rangs VIII et IX du canton de Vauquelin, sont déformées par des plis en "Z", d'amplitude kilométrique. Deux anticlinaux, légèrement déversés vers le nord, ont été définis dans ce secteur. De plus l'existence d'un synforme a été déduite à partir des levés géophysiques. Ces plis  $P_2$ , à plans axiaux orientés de  $N080^\circ$  à  $N100^\circ$  et déversés vers le nord, plongent vers l'est à environ  $50^\circ$ . Les plans axiaux de ces plis suivent la forme arquée de la partie nord du batholite de Pershing.

Les plis parasites, associés à la phase de déformation  $D_2$ , que l'on retrouve à travers toute la région, sont des plis décimétriques à métriques, principalement en forme de "M", à plans axiaux de direction  $N075^\circ$  à  $N100^\circ$  et plongeant vers l'est de  $50^\circ$  à  $70^\circ$  (figure 23). Nous avons noté quelques plis en forme de "M", à plans axiaux orientés entre  $N250^\circ$  et  $N280^\circ$  et plongeant de  $15^\circ$  à  $70^\circ$ , localisés principalement dans le secteur de la mine Croinor; ces plis plongeant vers l'ouest sont probablement issus d'un déversement des plis  $P_2$  par une phase de déformation postérieure.

De rares plis  $P_1$  centimétriques à décimétriques de direction et de plongée variable sont observés dans la séquence de roches sédimentaires du Groupe de Garden Island (figure 24).

Quelques plis  $P_3$  conjugués, à plans axiaux de direction NE et NW, possèdent une plongée moyenne de  $50^\circ$ . Ces plis sont particulièrement bien développés dans le Groupe de Garden Island au sud-est du batholite de Pershing (figure 25).

Figure 22: Kinks et joints de tension de direction NE reliés à la déformation  $D_3$  dans une séquence rythmique composée de grès-silteux, mudstone et lits de magnétite. Notez la crénulation répétitive. Affleurement no: 85-RG-1467; Groupe de Trivio.

Figure 23: Pli  $P_2$  dans un schiste à biotite-grenat et staurotide. Notez la présence d'un clivage de crénulation causé par la schistosité régionale  $S_2$ . Affleurement no: 86-RG-3059; Groupe de Garden Island.

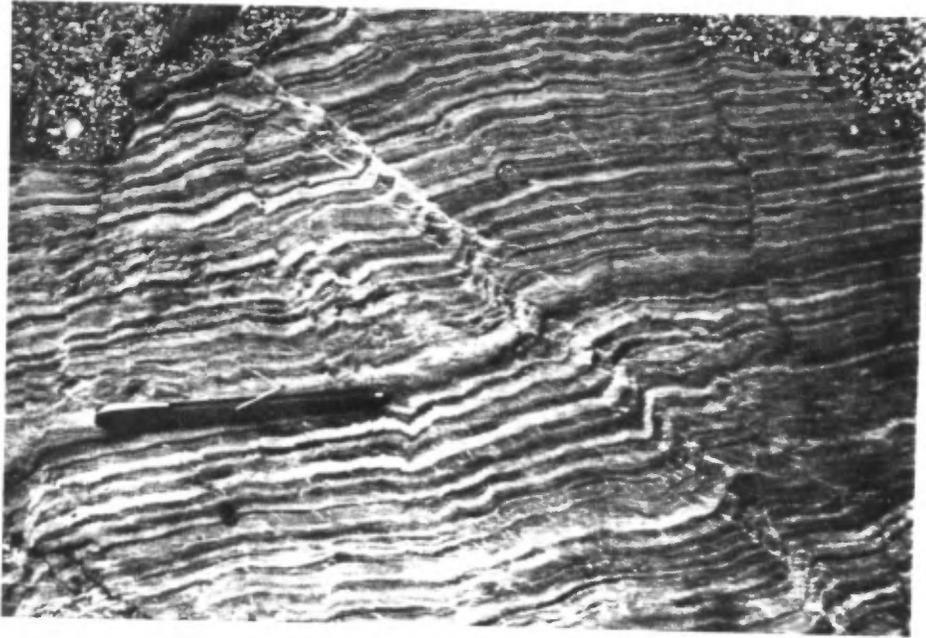


Fig. 22

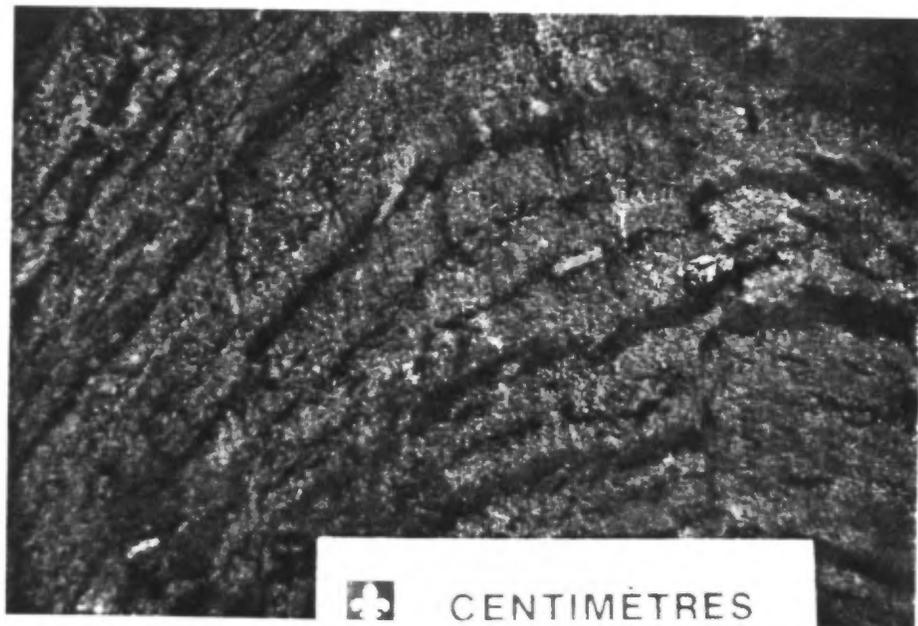


Fig. 23

Figure 24: Pli parasitique  $P_1$  senestre localisé à l'intérieur d'un flanc de pli  $P_2$  dextre. Ce pli s'est développé dans un schiste à biotite-grenat interlité avec une formation de fer. Affleurement no: 86-RG-3064; Groupe de Garden Island.

Figure 25: Pli parasitique décimétrique,  $P_3$ , en forme de "M", développé dans une bande de siltstone gréseux comportant des lits de magnétite. Affleurement no: 86-RG-3064; Groupe de Garden Island.



Fig. 24

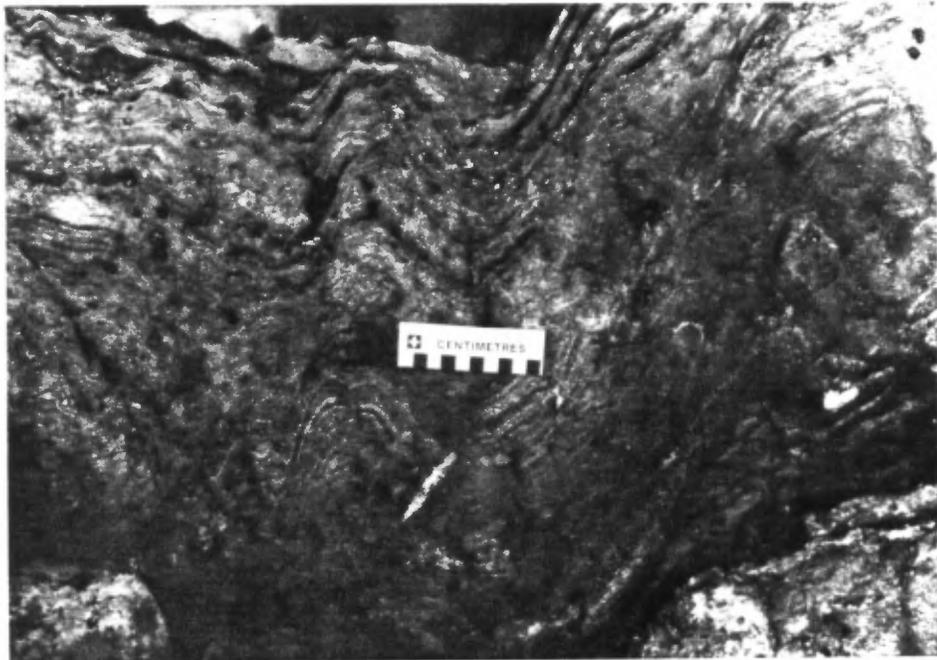


Fig. 25

## Cisaillements

La plupart des cisaillements observés sont de direction E-W avec un pendage de 70° à 90° autant vers le nord que vers le sud (cartes en pochette). Ces cisaillements se développent sub-parallèlement à la schistosité seconde ( $S_2$ ). Dans certains de ces cisaillements, le développement de fabrique "S-C" permet de déterminer le sens du mouvement (méthode décrite par Simpson et Schmid, 1983; Weijermars et Rondeel, 1984). La majorité des cisaillements sont dextres. La linéation d'étirement associée à ces zones de cisaillement est généralement abrupte, indiquant une composante de déplacement vertical majeur. Ces cisaillements seraient donc, en grande partie, l'expression de zones de chevauchement. Une seconde famille de cisaillement recoupe la première et est constituée de cisaillements conjugués de direction NE, sub-verticaux et à déplacement apparent senestre et des cisaillements de direction NW, sub-verticaux, à déplacement apparent principalement dextre. Selon Dimroth et al. (1983) et Hubert et al. (1984), cette famille de cisaillements conjugués serait contemporaine à la phase de déformation  $D_3$ , résultant possiblement d'un raccourcissement N-S.

## Joints et veines

Les joints sont nombreux et présentent une grande variation de direction et de pendage, sans orientation préférentielle (figure 20b).

Au moins trois générations de veines de quartz ont été notées. La première, et la plus importante, correspond à des veines de direction est-ouest sub-verticales. Ces veines de quartz, parfois sulfurées, sont injectées dans des zones de cisaillement E-W sub-parallèles à la schistosité régionale ( $S_2$ ) et semblent contemporaines à la déformation  $D_2$  (figure 20b). Une seconde génération est représentée par des veines sub-horizontales injectées dans des fractures de tension. La troisième génération est constituée d'un réseau de veines conjuguées de direction NE, NW et N-S recoupant la première et la seconde génération.

Ces veines de quartz sont injectées principalement dans des fractures de tension et parfois dans de petites zones cisillées. Les veines de la deuxième et de la troisième génération ne sont minéralisées que localement.

## Failles

Nous avons identifié trois zones de failles régionales majeures (cartes en poche). Les deux premières correspondent à des zones tectoniques de puissance hectométrique où la roche est faillée, cisailée et bréchifiée. Ces zones, affectées par les fluides hydrothermaux, présentent généralement une forte silicification, carbonatation et séricitisation.

La zone tectonique du nord, de direction NW-SE, localisée au NE du pluton de Pershing, longe le contact entre les roches sédimentaires du Groupe de Garden Island et les volcanites de la Formation de Dubuisson. De fines lentilles de quartz à talc et chlorite suivent cette zone tectonique.

La zone tectonique du sud, de direction E-W, localisée dans le rang II des cantons de Vauquelin et de Pershing suit le contact entre les volcanoclastites de la Formation de Val d'Or et les roches volcanosédimentaires du Groupe de Trivio. Cette zone tectonique sépare donc le sillon de La Motte-Vassan localisé au nord de la faille, et le sillon de Villebon localisé au sud. Cette zone de faille pourrait correspondre à l'extension orientale de la zone tectonique de Cadillac.

La troisième faille est une zone tectonique majeure localisée entre les roches de la Province du Supérieur et celles de la Province de Grenville. Cette faille de direction NE, à fort pendage vers le SE, longe le Front de Grenville. Le mouvement majeur semble vertical avec une composante horizontale senestre. Le mouvement de cette faille de chevauchement influence le regard des plis  $P_2$  jusqu'à près de 8 km à l'intérieur de la Province du Supérieur. De plus, la composante horizontale senestre de cette faille de chevauchement a permis de réorienter les plans de schistosité  $S_2$ , ainsi que la linéation d'étirement, en direction NE près du Front de Grenville. Plusieurs petites failles de décrochement, de direction NE à mouvement senestre observées plus à l'ouest, sont possiblement reliées à cet événement tectonique de l'orogénèse grenvillienne.

## DOMAINES STRUCTURAUX

Les domaines structuraux (figure 21) ont été définis en fonction de l'orientation des schistosités  $S_2$ , généralement de direction E-W, bien marquées à travers toute la région et changeant parfois de direction en fonction du secteur.

Cinq domaines structuraux sont définis sur le territoire étudié. Pour faire suite aux travaux de 1985 (Gaudreau *et al.*, 1986), les domaines sont notés 5, 6, 7, 8 et 9. Les domaines 5, 6 et 7 se trouvent au nord et au nord-est du pluton de Pershing dans les cantons de Pershing et de Haig. La limite entre les domaines 5 et 7 suit la rivière Assup. Le domaine 7 s'étend jusqu'au front de Grenville. Le domaine 6 englobe principalement les unités sédimentaires du Groupe de Garden Island en bordure du pluton de Pershing. Quant au domaine 8, il se trouve dans la continuité orientale du domaine 3, *i.e.* le domaine du Lac Simon (Gaudreau *et al.*, 1986), incluant la partie sud-est du canton de Vauquelin et la partie sud-ouest du canton de Pershing. Finalement, le domaine 9 correspond au Grenville où des travaux de reconnaissance ont été effectués en 1986. Dans ce dernier domaine, le nombre de données est insuffisant pour être traité statistiquement sur canevas.

Les figures 18 et 19 présentent les variations de  $S_0$ ,  $S_2$ ,  $L_{2-0}$ ,  $S_3$  et  $L_{3-2}$  en fonction des domaines structuraux.

### Domaine 5: Nord-est du canton de Pershing

Dans ce domaine structural, la stratification  $S_0$  présente une direction de  $N290^\circ$  avec un pendage d'environ  $80^\circ$  vers le nord. La schistosité  $S_2$  est de direction  $N280^\circ$  à pendage vers le nord variant de  $75^\circ$  à  $90^\circ$ . Les linéations  $L_{2-0}$  sont incluses dans un plan est-ouest, sub-parallèle à  $S_2$ . Les coussins dans le secteur NE de Croinor montrent parfois un faible taux d'aplatissement et sont peu déformés. La schistosité  $S_3$  et les plans de kink sont principalement de direction  $N075^\circ$ , à pendage abrupt vers le sud-est. Les linéations  $L_{3-2}$ , limitées au quadrant 1 du canevas (figure 19), indiquent une plongée des plis  $P_3$  assez abrupte vers le sud-est.

### Domaine 6: Bordure du Pluton de Pershing

L'information structurale sur ce domaine est complexe, dû à l'effet d'entraînement des structures en bordure du pluton et au degré de métamorphisme élevé qui rend l'observation des structures primaires plus difficile. La stratification  $S_0$ , la schistosité régionale  $S_2$  de même que les linéations  $L_{2-0}$  sont très variables et plutôt chaotiques (figure 18). Toutefois, la direction des schistosités  $S_3$  et celle des plans de kink est relativement constante, soit  $N040^\circ$ , mais avec un pendage très variable. Ceci démontre que les structures ( $D_3$ ) résultent d'une déformation subséquente à la mise en place du pluton de Pershing.

A l'est du lac Matchi-Manitou à la hauteur du rang III du canton de Pershing, l'angle entre les schistosités  $S_2$  et  $S_3$  est supérieur à  $60^\circ$  (figure 26); cela produit par endroits des plis superposés donnant des figures d'interférences en losanges ou en croissants (figure 27).

### Domaine 7: Nord-ouest du canton Haig

La stratification  $S_0$  est de direction  $N085^\circ$  et à pendage vertical. La schistosité  $S_2$ , peu pénétrative, a une orientation générale de  $N090^\circ$  et un pendage de  $70^\circ$  à  $80^\circ$  vers le sud. Les linéations  $L_{2-0}$  sont très variables, se répartissant sur le plan moyen  $S_2$ . Les kinks sont de direction  $N055^\circ$  et à pendage abrupt vers le SE, alors que les linéations  $L_{3-2}$  sont comprises dans le plan moyen  $S_3$ . Seules les linéations d'étirement orientées vers le NE semblent être associées à cet évènement tectonique.

### Domaine 8: Sud-est du canton de Pershing

Ce domaine se trouve dans la continuité du domaine du lac Simon (Gaudreau *et al.*, 1986). L'information obtenue est limitée car le lithotype dominant consiste en des volcanites à l'intérieure desquelles il est difficile de reconnaître la stratification. Toutefois lorsqu'elle est visible, la stratification forme des plans, dont la valeur moyenne est de  $N305^\circ/80^\circ$ , et la schistosité  $S_2$  de  $N285^\circ/80^\circ$ . Les plans de kink et la schistosité  $S_3$  sont toujours de direction nord-est à pendage variable. Comme pour le domaine 6, le pluton de Pershing a influencé la répartition des structures, principalement pour  $S_2$ , dont quelques directions sont discordantes.

Figure 26: Relation angulaire entre la stratification ( $S_0$ ), la schistosité régionale ( $S_2$ ) et la schistosité tardive ( $S_3$ ) dans une séquence rythmique de silt gréseux à staurotide et de schiste à biotite-grenat. L'angle entre  $S_2$  et  $S_3$  est supérieur à  $45^\circ$ . Affleurement no: 86-RG-3064; Groupe de Garden Island.

Figure 27: Pli d'interférence décimétrique  $P_2$  et  $P_3$  dans une formation de fer interlité avec un schiste à biotite-staurotide. Notez la forme en champignon du pli. Affleurement no: 86-RG-3063; Groupe de Garden Island.

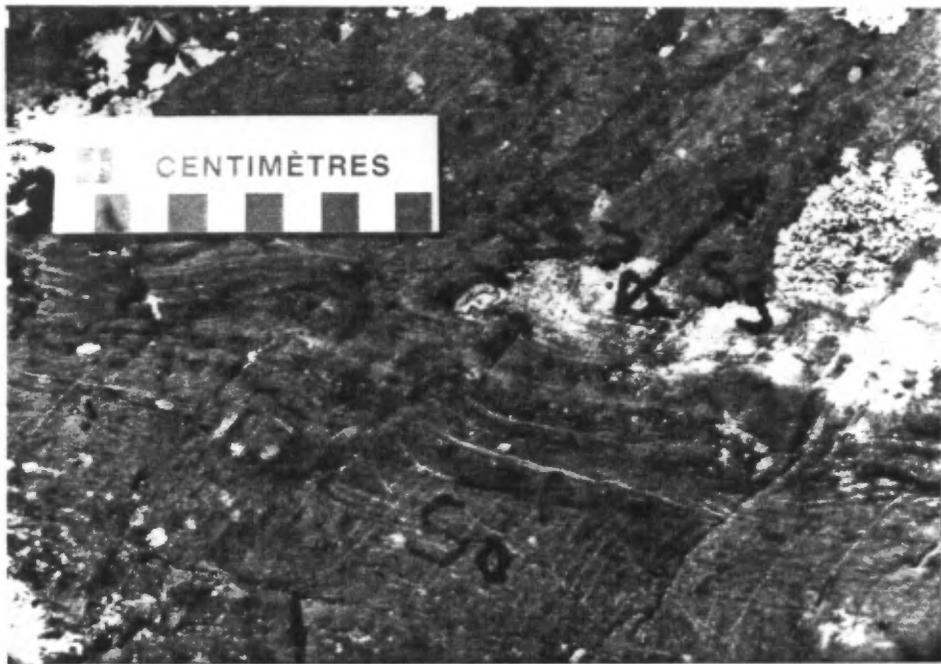


Fig. 26

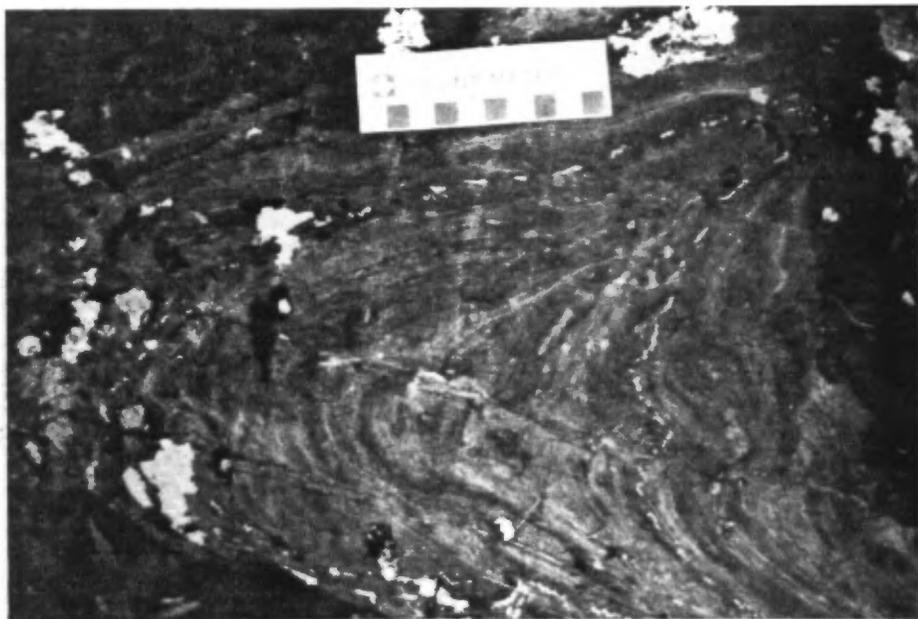


Fig. 27

### Domaine 9: Grenville

A l'est du Front de Grenville, la gneissosité est de direction N040° à N050°, avec un pendage moyen de 70° vers le SE. Certains horizons migmatisés présentent des plis grenvilliens intrafoliaux, à plans axiaux de direction NE et à plongée de 80° vers le NE et ENE. Les linéations d'étirement présentent deux directions préférentielles soit N070° à N085° et N125° à N140° et plongent toutes deux vers l'est ou le sud-est de 55° à 80°.

**PARTIE II**

**GITOLOGIE ET METALLOGENIE  
DU SECTEUR VAUQUELIN,  
PERSHING ET HAIG**

par

**Roch Gaudreau, Benoît Perrier, Michel Rocheleau**

et

**Pierre Lacoste**

Cette deuxième partie du rapport est divisée en trois sections. La première, "Gîtologie régionale", traite des anomalies métalliques répertoriées et des nouveaux indices découverts en 1986 et donne en outre une description sommaire des gisements de Forsan et de Busmac.

La deuxième section, "Description de gîtes aurifères", présente un résumé des descriptions des gisements de 1) Brosnor, 2) Bruell et Aurora, 3) Chimo (zone 6) et Nordeau et 4) Croinor. Ces descriptions seront, sous forme plus complète, dans un rapport de synthèse géologique régionale, publié ultérieurement par le M.E.R.Q.

La troisième section, "Discussion et conclusion", discute des principaux métalotectes aurifères dans notre secteur et propose des guides d'exploration.

## GITOLOGIE REGIONALE

### HISTORIQUE ET TRAVAUX ANTERIEURS

Le secteur immédiat de Val d'Or est une région reconnue pour son potentiel économique. En effet dans le grand district minier de Val d'Or-Malartic-Cadillac, 45 gisements aurifères ont produit plus de 615 000 kg d'or, alors que 8 mines de métaux de base ont fourni environ 40 millions de tonnes de minerais de Cu, Zn, Au Ag, Pb, Ni, Mo, Bi (Imreh, 1984). L'étude de la prolongation vers l'est du sillon volcano-sédimentaire de La Motte-Vassan présente, pour cette raison, beaucoup d'intérêts.

Les principaux travaux de gîtologie et de métallogénie à l'échelle régionale et locale ont été effectués par Descarreaux, 1973; Latulippe, 1976, 1980, 1982; Spitz et Darling, 1978; Campiglio, 1977; Latulippe et Germain, 1979; Robert, 1980; Imreh et Dimroth, 1983; Raymond, 1983; Marquis, 1983; Imreh, 1984; Darling et al., 1985; Sauvé, 1985a, 1985b, 1985c, 1985d; Trudel, 1985a, 1985b, 1985c, 1985d; Gaudreau et al., 1986; Robert et Brown, 1986; Sauvé et al., 1986; Trudel, 1986; Sansfaçon et al., 1987; Sauvé et al., 1987; Trudel et Sansfaçon, 1987.

### ANOMALIES METALLIQUES

Nous avons décrit et échantillonné systématiquement la plupart des indices minéralisés déjà connus et ceux trouvés durant l'été 1986. Cet échantillonnage a permis d'analyser les zones sulfurées et/ou métasomatisées. Soixante-seize analyses économiques ont été effectuées sur des indices minéralisés dans les cantons de Vauquelin, Pershing et Haig. Les résultats complets de ces analyses, de même que les coordonnées UTM des échantillons, apparaissent à l'annexe 3.

Les 31 meilleures analyses économiques, portant sur 15 différents sites sulfurés, sont identifiées sur la carte des indices minéralisés (figures 28a et 28b) et détaillées au tableau 3. Ce tableau présente les teneurs en ppm ou ppb des principaux éléments métalliques et de plusieurs autres éléments en vue de mieux cerner la nature des solutions minéralisantes et les effets du métasomatisme sur la roche encaissante. Trente analyses ont donné des valeurs supérieures à 25 ppb de Au, dont 17 de plus de 100 ppb, 11 de plus de 1000 ppb et 4 de plus de 10 000 ppb.

Sur les figures 28a et 28b, les nouveaux gîtes découverts en 1986 sont représentés par un carré noir; les gîtes connus et visités, par un carré blanc; les gîtes connus par forage avec fiche de gîte, par un cercle blanc et les gîtes non visités possédant une description sur fiche de gîte, par un triangle blanc.

Pour les gîtes non visités et ne possédant pas de fiche de gîte, les plus fortes valeurs en or, obtenues sur des échantillons de forage, sont présentées au tableau 4a et localisées aux figures 28a et 28b. Les gîtes non visités et possédant une description sur fiche de gîte sont présentés au tableau 4b et localisés aux figures 28a et 28b.

## **NOUVEAUX INDICES MINERALISES**

Les nouveaux indices dans le territoire étudié sont pour la plupart des indices aurifères et argentifères à l'exception de deux indices. Nous décrivons ci-dessous les quatre plus importants indices découverts durant l'été 1986.

Une anomalie en cuivre de 2540 ppm (no 7; tableau 3) a été notée dans un faciès de lave basaltique bréchique du Groupe de Trivio; cette anomalie est localisée dans le rang I du canton de Vauquelin. La minéralisation en chalcopryrite est disséminée le long d'une veine de quartz et tourmaline.

Une anomalie polymétallique notable en Zn, Pb, Ag, Cd et Au (no 11; tableau 3) a été enregistrée dans un faciès de tuf à blocs et lapilli amphibolitisé du Groupe de Trivio; cette anomalie est localisée dans le rang I du canton de Vauquelin. Elle est caractérisée par la

Figure 28: Carte de localisation des indices minéralisés pour les coupures 32C/3 103, 104, 203, 204 (28a) et pour les coupures 32C/2 101, 102, 201, 202 (28b). *Carré noir*: nouveaux gîtes découverts en 1986; *Carré blanc*: gîtes connus et visités; *Cercle blanc*: gîtes connus par forage avec fiche de gîte; *Triangle blanc*: gîtes connus par forage sans fiche de gîte. (Voir tableaux 3 et 4 pour la description des anomalies).

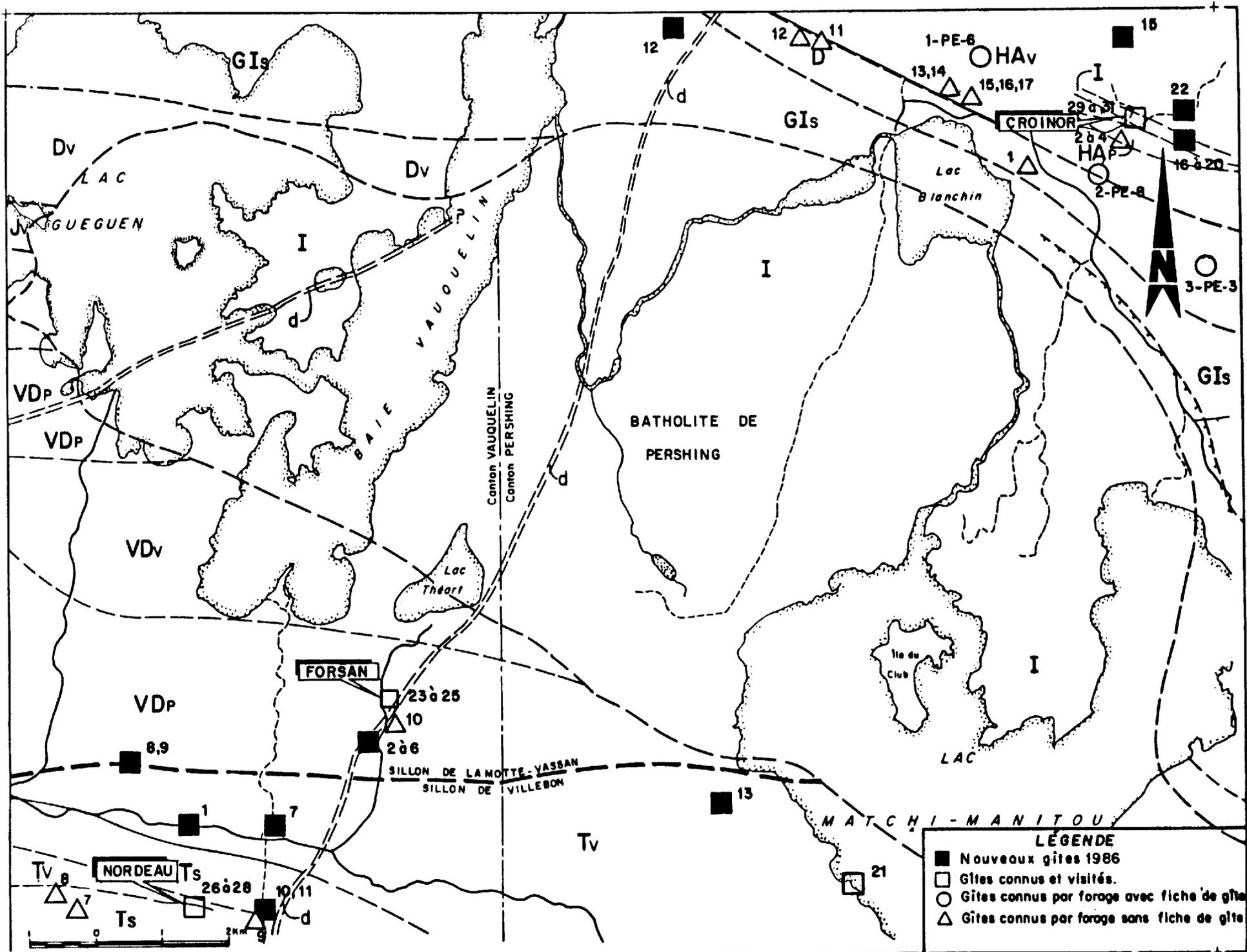


Fig. 28 a

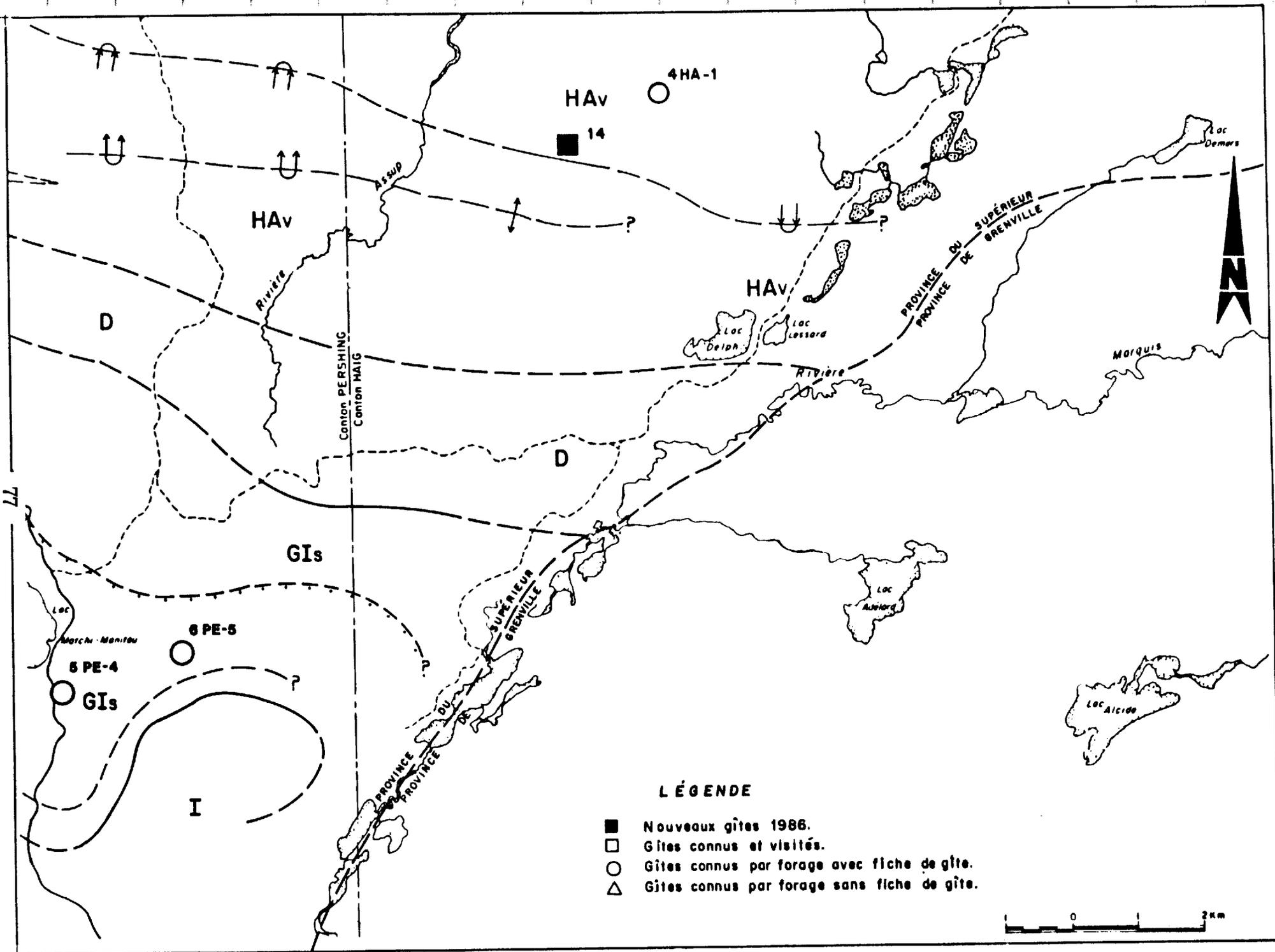


Fig. 28b

### LEGENDE DU TABLEAU 3

**No:** Numéro de l'anomalie

**#Ech.:** Numéro d'échantillon de terrain

**Ca.:** Canton VA Vauquelin, PE Pershing, HA Haig.

**Fm.:** Formation ou Groupe VAD Val d'Or, TRI Trivio, GAI Garden Island, HAR Harricana, GRE Grenville.

**Lith.:** Lithologie LAV Lave, PYR Pyroclastite, INT Intrusif, SED Sédiment

**Fac.:** Faciès V3B Basalte, V3A Basalte andésitique, V2J Andésite, I2J Diorite, IFPQZ Porphyre quartzo-feldspathique, S4A Siltstone, S2 Wackes, F1 Formation de fer.

**S-Fa.:** Sous-Faciès M Massif, Lt Lité, BR Brèchique, PI Coussiné, Ce Cendre, X Cristaux, La Lapilli, BL Bloc.

**ALT.:** Altération SU Sulfurisation, SI Silicification, CB Carbonatation, AK Ankéritisation, AM Amphibolitisation, SE Séricitisation, TM Tourmalinisation, BO Biotisation, CH Chloritisation

**Cont.:** Contrôles VQZ Veine de quartz, VQZ,CB Veine de quartz-carbonate, SS Cisaillement, DIS Dissémination.

**Min.:** Minéraux PY Pyrite, PO Pyrrhotite, CP Chalcopryrite, GP Graphite, GR Grenat, BN Bornite, MO molybdénite, SP Sphalérite, SU Sulfure indéterminé.

**Limite de détection:** L Plus petit, U Plus grand

Tableau 3: Liste des 31 meilleures anomalies métalliques répertoriées dans la région cartographiée avec localisation par coordonnées UTM. Les indices sont localisés sur la figure 28.

No	# Ech.	Ca.	UTM / N	UTM / E	Fm.	Lith.	Fac.	S-Fa.	ALT.	Cont.	Min.	ppb	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	
												Au	Ag	As	Te	Fe	Ni	Cu	Zn	Pb	
1	251	B1	VA	5320150	335150	TRI	LAV	V3B	PI		DIS	PO,GR	1356	L0.5	L5	L10	13.0	6	15	49	52
2	372	A	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,La	SI	DIS	PY,GP	36	1.3	53	L10	13.5	24	97	33	74
3	372	D	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,La	SI	DIS	PY,GP	48	1.6	79	19	23.9	24	68	40	232
4	372	D,DU	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,La	SI	DIS	PY,GP	48	1.7	90	19	24.2	27	69	46	226
5	372	C	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,La	SI	DIS	PY,GP	51	3.9	75	19	23.3	27	101	28	234
6	372	E	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,La	SI	DIS	PY,GP	74	1.5	90	L10	19.5	18	31	31	123
7	1400	B	VA	5320100	336450	TRI	LAV	V3A	BR	AM,TM,SU	VQZ	PO,CP	3	L0.5	L5	10	8.4	26	2540	143	76
8	1446	D	VA	5321100	334300	TRI	PYR	V2J	Ce,La		SS	PY,PO	43	L0.5	88	L10	13.8	57	37	104	190
9	1446	C	VA	5321100	334300	TRI	PYR	V2J	Ce,La		SS	PY,PO	113	0.7	93	13	19.3	70	28	83	228
10	1463	E DU	VA	5318850	336275	TRI	PYR	V3A	La	SI,CB	SS	PY,PO,GP,GR	26	1.2	188	L10	21.5	126	267	399	238
11	1463	K	VA	5318850	336275	TRI	PYR	V3A	La	SI,CB	SS	PO,PY,CP,BN,MO,SP	67	3.9	20	L10	7.6	69	114	11600	10660
12	2122		PE	5331800	342900	GAI	SED	S2		SI	DIS	SU	122	L0.5	L5	L10	8.0	39	58	121	24
13	2143		PE	5320125	343175	TRI	PYR	V2J	X	SI	VQZ	PY	38	0.5	L5	L10	5.3	14	316	576	17
14	2252		HA	5329650	359400	GRE	LAV	V2J	M,PI	SI		PY,PO	34	0.8	34	L10	22.7	26	14	9	59
15	3017	b	PE	5331425	349675	HAR	LAV	V2J	Br,PI,M			PY	191	L0.5	L5	L10	13.1	35	80	105	38
16	3039	b1	PE	5329800	350525	---	INT	I2J	M	CB,AK	SS,VQZ	PY	109	L0.5	L5	L10	8.0	96	7	133	27
17	3039	a1	PE	5329800	350525	---	INT	I2J	M	CB,AK	SS,VQZ	PY	896	L0.5	L5	L10	5.4	29	87	81	13
18	3039	a3	PE	5329800	350525	---	INT	I2J	M	CB,AK	SS,VQZ	PY	2670	L0.5	25	L10	7.8	99	35	85	20
19	3039	a6	PE	5329800	350525	---	INT	I2J	M	CB,AK	SS,VQZ	PY	2860	L0.5	L5	L10	6.5	81	49	45	17
20	3039	a2	PE	5329800	350525	---	INT	I2J	M	CB,AK	SS,VQZ	PY	8560	L0.5	43	L10	11.0	163	40	20	31
21	3070	h	PE	5319000	345100	TRI	PYR	V3B,V2J		SI	SS	PO,PY,CP,BN,MO,SP	36	1	51	L10	3.7	44	211	41	60
22	4029		PE	5330200	350550	---	INT	IFPQZ		SE,AM	DIS	PY	25	L0.5	L5	L10	1.4	9	4	37	L5
FORSAN																					
23	TR-11		VA	5321950	338250	VAD	PYR	V2J	X	SI,CB	SS	PY	81	1.1	42	11	19.6	24	66	35	144
24	FR-08		VA	5321950	338250	VAD	PYR	V2J	X	SI,AM	VQZ	PO,PY	552	6.8	L5	L10	5.0	20	167	86	26
25	FR-10		VA	5321950	338250	VAD	PYR	V2J	X,La	SI,AM	VQZ	CP	U30000	44	---	---	---	---	480	-----	-----
NORDEAU																					
26	84-20-S09		VA	5318950	335170	TRI	LAV	V3A		AM,BO	VQZ	PO,GR	4590	L0.5	L5	15	20.7	46	123	64	185
27	84-30-E07		VA	5318950	335170	TRI	SED	S4A	Lt	AM,CH	DIS	PY	3280	L5	16	11	6.9	63	0.1	60	27
28	84-30-E11		VA	5318950	335170	TRI	SED	F1	Lt	AM,SI	DIS	PO	3540	1.3	L5	21	34.2	61	102	61	307
CROINOR																					
29	CR-79		PE	5330150	349750	---	INT	I2J		SE,AK	VQZ,CB	PY	26500	1.6	8	L10	3.0	17	25	22	19
30	CR-94		PE	5330150	349750	---	INT	I2J		SE,AK	SS	PY	25400	0.6	24	L10	5.5	35	155	72	28
31	CR-96		PE	5330150	349750	---	INT	I2J		SE,AK	VQZ,CB	PY	57260	1.5	23	L10	5.6	32	21	37	25

Tableau 3

#indice	élément	teneur	UTM/N	UTM/E
1	Au	13.72g/t sur 0.34m	5329500	348000
2	Au	4.80g/t sur 4.42m	5329900	349450
3	Au	37.70g/t sur 0.61m	5329900	349450
4	Au	5.50g/t sur 0.83m	5329900	349500
5	Au	7.90g/t sur 0.64m	5330200	349800
6	Au	56.30g/t sur 1.67m	5330200	349800
7	Au	4.30g/t sur 2.3m	5331050	333100
8	Au	4.46g/t sur 1.52m	5331200	333400
9	Au	10.60g/t sur 0.43m	5318700	336150
10	Au	8.2g/t sur 1.7m	5321550	338200
11	Au	22.6g/t sur 0.58m	5331500	345050
12	Au	13.1g/t sur 0.58m	5331600	344700
13	Au	4.11g/t sur 0.52m	5330700	346900
14	Au	8.57g/t sur 0.06m	5330800	346950
15	Au	3.43g/t sur 0.73m	5330650	347150
16	Au	3.43g/t sur 0.3m	5330600	347200
17	Au	24.69g/t sur 0.43m	5330600	347350

Tableau 4 a

#indice	#fiche de gîte	élément	teneur	UTM/N	UTM/E
1	PE-6	Au	10.9g/t sur 0.61m	5331200	347550
2	PE-8	Au	6.5g/t sur 2.29m	5329400	349200
3	PE-3	Au	5.8g/t sur 1.16m	5327950	350750
4	HA-1	Cu	indéterminée	5330375	359800
5	PE-4	Fe	indéterminée	5321400	351300
6	PE-5	Li	indéterminée	5322780	353180

Tableau 4 b

Tableau 4: Liste des gîtes aurifères, non visités, connus par forage; sans fiche de gîte (4a); avec fiche de gîte (4b). Teneurs et coordonnées UTM. Localisation sur la figure 28.

présence de pyrrhotite, pyrite, sphalérite et galène disséminées dans une zone de cisaillement E-W, fortement silicifiée et carbonatisée. Les valeurs en Zn, Pb, Ag, Cd et Au sont respectivement de 1,2%, 1,1%, 3,9g/t, 36,2g/t et 67ppb.

L'anomalie aurifère la plus importante, définie par les analyses no 16, 17, 18, 19 et 20 (tableau 3) se situe dans une veine de quartz injectée dans une zone de cisaillement E-W à l'intérieur d'un dyke de composition dioritique à 1,5 km, à l'est de l'extension du gisement de Croinor. Les trois plus fortes valeurs enregistrées en Au sont de 8560, 2860 et 2670 ppb.

Une autre anomalie aurifère (1356 ppb de Au) a été découverte dans un faciès coussiné de composition basaltique du Groupe de Trivio; cette anomalie se trouve dans le rang II du canton de Vauquelin (no 1; tableau 3). Des laves amphibolitisées à hornblende et grenat contiennent une minéralisation disséminée en pyrrhotite.

## **GISEMENTS AURIFERES DE FORSAN ET DE BUSMAC**

Dans le secteur cartographié en 1986, les gisements d'une certaine importance sont ceux de Croinor, Nordeau, Forsan et Busmac. Les gisements de Croinor et de Nordeau étant décrits plus en détail dans la section suivante, nous donnerons ici une brève description des deux derniers.

Le gisement aurifère de Forsan, propriété de Exxeter Resources Corp., est localisé dans le rang III du canton de Vauquelin (figure 29), dans une unité de tuf à blocs et à lapilli injectée par des dykes de porphyre quartzo-feldspathique. La minéralisation se localise dans cinq veines de quartz sub-horizontales qui possèdent un potentiel de 150,000 tonnes à 6,17 g/t de Au (Dumont, 1982).

Le petit gisement aurifère de Busmac, propriété d'Exploration Busmac Inc. est localisé dans le rang IX du canton de Pershing (figure 29), dans un basalte silicifié et injecté de veines de quartz, en bordure de porphyre feldspathique. Les réserves sont de 10,000 tonnes à 15 g/t de Au sur une zone et de 8,000 tonnes à 6 g/t de Au pour la veine principale (MERQ, 1985b).

## **DESCRIPTION DE GITES AURIFERES**

Cette deuxième section de la géologie et de la métallogénie présente un résumé des descriptions des gisements de 1-Brosnor, 2-Bruell et Aurora, 3-Chimo et Nordeau et 4-Croinor. Ces gisements sont localisés à la figure 29. Un tableau synoptique de la description des gisements accompagne cette section (tableau 5). Les résultats d'analyses des éléments économiques, pour chacun des gisements sont présentés à l'annexe 4.

### **1- LE GISEMENT DE BROSNOR**

#### **INTRODUCTION**

##### **Localisation (figure 29)**

Le gisement de Brosnor Exploration Inc. se situe à la limite des rangs VIII et IX du canton de Louvicourt, à 32 km à l'est de Val d'Or (77°24'20", 48°07'05"). La propriété actuelle, située à 2 km au nord de la route 117, est bordée à l'est par la route 113 qui mène à Senneterre.

##### **Historique et travaux antérieurs**

La zone de Brosnor fut découverte en 1937, par un levé magnétométrique au sol, fait par la société Adelmont Gold Mines Ltd. Depuis 1979, la compagnie Les Mines Brosnan Ltée, correspondant maintenant à Brosnor Exploration Inc., est propriétaire des terrains. A la fin

Gisement	Unités encaissantes			Roches hôtes	Structures aurifères		Minéraux et éléments associés			Altérations hydrothermales	Réserves probables
	lithostratigraphie	lithologies	affinité magmatique		nature	direction	gangue	opaques	él.		
<b>BRUELL-AURORA</b> zones A et B	Formation de Dubuisson	lave basaltique diorite (dyke) porphyre quartzo-feldspathique (pluton de Bruell)	tholéitique (lave)	lave basaltique diorite	fractures de tension injection de veines de quartz (cm à dm) cisaillements dextres (cm à dm)	N270° / 90°  N086° à N086° / 70° S	quartz carbonate tourmaline	pyrite aurifère or natif scheelite magnétite-titanifère	Ag Te W	carbonatation silicification séricitisation pyritisation	185,200 t à 5,14 g/t.
<b>NORDEAU</b> zones nord et sud	Groupe de Trivie	wacke conglomérat formation de fer lave basaltique pyroclastique schiste à chlorite-séricite schiste graphitique	tholéitique (lave) calco-alcaline (pyroclastique)	wacke formation de fer lave basaltique	cisaillements injectés de lentilles de quartz (m à dm)  disémination erratique dans formation de fer.	N860° / 70° à 80° N	quartz carbonate biotite séricite	pyrrhotite aurifère or natif pyrite arsénoopyrite chalcopyrite magnétite ilménite	Ag	silicification carbonatation séricitisation pyrrhotisation	89,866 t à 5,83 g/t.
<b>CHIMO</b> zone 6	Groupe de Trivie	lave basaltique lave andésitique pyroclastique wacke	tholéitique (lave) calco-alcaline (pyroclastique)	lave basaltique tuf à lapilli, blocs et cristaux schiste graphitique	cisaillements dextres injection de lentilles de quartz (cm à dm)  fractures de tension sub-horizontales	NE70° / 70° à 90° N	quartz carbonate biotite séricite	arsénoopyrite aurifère or natif pyrite, pyrrhotite chalcopyrite magnétite-titanifère	As Ag W Te	carbonatation séricitisation biotisation arsénoopyritisation	890,800 t à 5,49 g/t. (total de la mine) 250,000 t à 5,50 g/t. (zone 6)
<b>CROINOR</b> zones 1,2 et 3	Groupe de Harricana (7)	filon couche dioritique lave basaltique pyroclastique	tholéitique (filon-couche) calco-alcaline (volcanite)	diorite quartzifère granophyre porphyre feldspathique	cisaillement-failles inverses (m à dm)  brèches tectoniques (m)  failles inverses dextres (m)  fractures de tension sub-horizontales	NE78° / 45° N  NE78° / 45° N  N315° / 90°	quartz carbonate tourmaline fuchsite	pyrite aurifère or natif chalcopyrite pyrrhotite magnétite	Ag As W	carbonatation silicification pyritisation séricitisation	386,000 t à 5,50 g/t.
<b>BROSNOR</b> zones Adelmont et Norcourt	Formation de Jacola	lave basaltique ultramafite pyroclastique porphyre feldspathique (dyke) gabbro (dyke)	tholéitique (lave) kematique (ultramafite)	lave basaltique	fractures de tension injection de veines de quartz (dm à m).  cisaillements injectés de veines de quartz-carbonate (dm à m)  brèches tectoniques (dm à m) associées aux zones de cisaillement	N110° à N130° / 25° à 55° SW  N285° / 70° N	quartz carbonate tourmaline	pyrite aurifère or natif chalcopyrite pyrrhotite magnétite ilménite	Cr Ag	carbonatation silicification chloritisation pyritisation	680,000 t à 4,11 g/t.

Tableau 5

Tableau 5: Tableau synoptique de la description des gisements de Brosnor, Bruell-Aurora, Chimo, Nordeau et Croinor.

**Figure 29: Carte de localisation des gisements Brosnor, Bruell-Aurora  
Chimo, Forsan, Busmac et Croinor.**

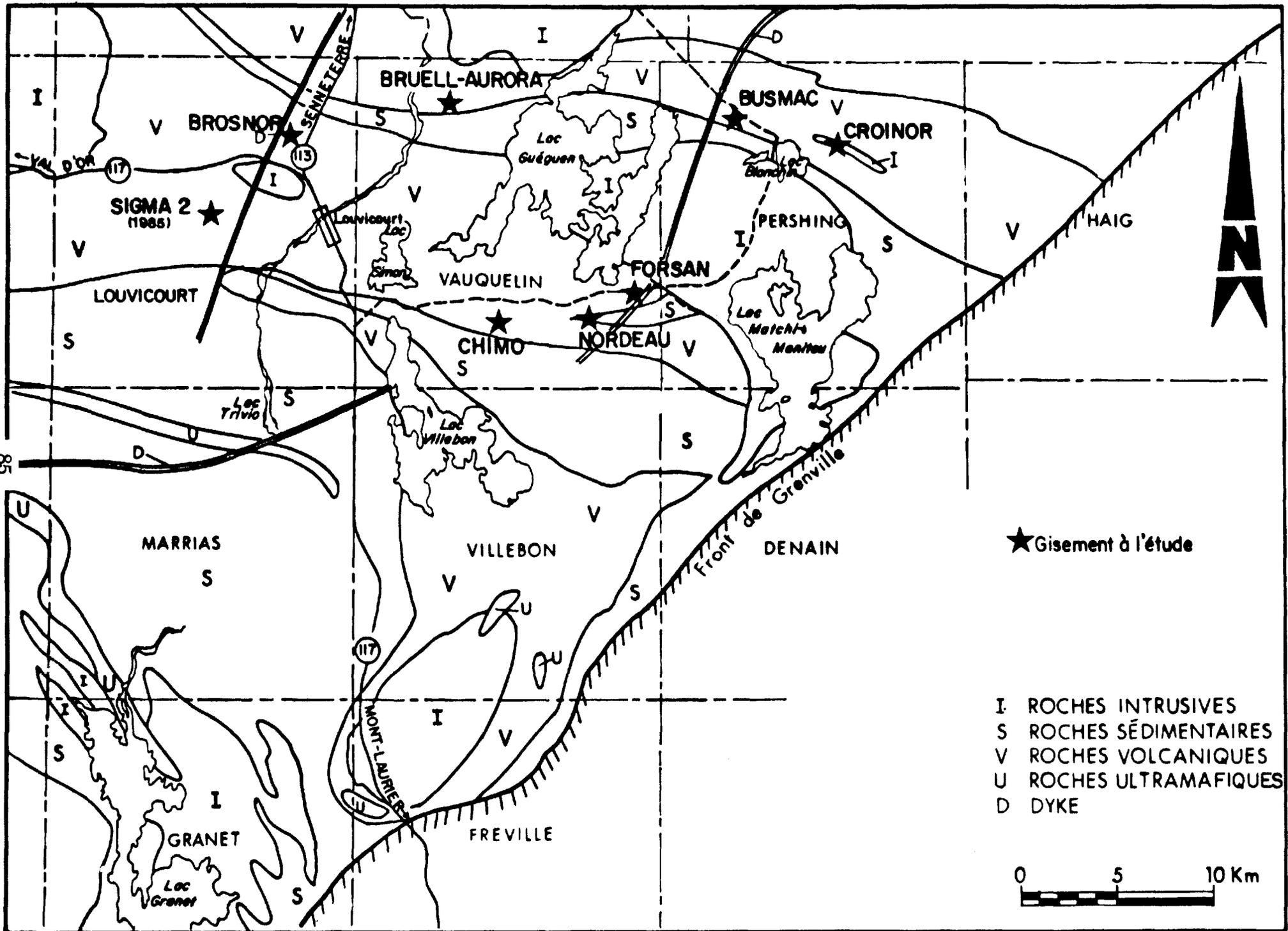


Fig. 29

de la campagne de 1984, les réserves étaient évaluées à 680 000 tonnes à 4,10 g/t de Au. Les travaux d'exploration ont été suspendus temporairement à l'été 1986 freinant l'excavation d'une rampe d'exploration qui devait atteindre la zone minéralisée. L'environnement géologique du gisement a été cartographié successivement par Tolman (1938), Norman (1947), Sharpe (1968) et Lacoste (1982), qui abordent partiellement l'étude géologique du gisement. Les rapports techniques de Dumont (1980) et Jarvi (1982) décrivent les zones minéralisées.

## CADRE GEOLOGIQUE

Le gisement de Brosnor se situe dans l'extension orientale du sillon de La Motte-Vassan, défini dans la région de Val d'Or-Malartic par Imreh (1984). Les résultats préliminaires de Lacoste, (1982) et de Gaudreau et al., (1986) situent l'environnement géologique de Brosnor à la base de la Formation de Jacola, à proximité du contact avec la Formation de Dubuisson.

### Roches encaissantes

Le gisement de Brosnor se définit par deux zones minéralisées, distantes de 450 m et situées de part et d'autre d'un dyke de diabase Protérozoïque de 70 m d'épaisseur et de direction N022°; la zone Aldelmont du côté NW et la zone Norcourt du côté SE (figure 30).

#### a) Roches volcaniques

Des coulées de laves basaltiques magnésiennes, massives et localement variolaires constituent l'unité encaissante principale de l'environnement du gisement de Brosnor. Des bandes d'ultramafites sont intercalées dans ces unités de laves basaltiques magnésiennes. Ces lithologies sont de direction approximative E-W et à pendage abrupt vers le nord.

#### b) Roches intrusives

Nous retrouvons dans ces unités quelques dykes gabbroïques de puissance métrique et d'extension latérale indéterminée. Surtout dans la zone Norcourt, nous identifions des dykes de porphyre feldspathique d'épaisseur variant de 6 à 9 m, sub-concordants avec les unités

volcaniques.

### Roche hôte

La roche hôte correspond à une bande fortement métasomatisée où toutes structures, textures et minéralogies primaires sont détruites par le métasomatisme. D'après les résultats géochimiques obtenus, le nom de basalte métasomatisé semble le plus adéquat pour cette roche.

### Structure locale

La stratification primaire  $S_0$  de direction moyenne  $N280^\circ$  et à fort pendage vers le nord ( $70^\circ$  à  $90^\circ$ ), est généralement bien conservée dans les bandes de volcanites environnantes. Les polarités dans les laves basaltiques au sud des ultramafites sont vers le sud.

La schistosité  $S_2$ , très pénétrative par endroits, possède une direction  $N280^\circ$  à  $N300^\circ$  et un pendage variant de  $80^\circ$  à  $90^\circ$  vers le nord. La linéation d'étirement régionalement présente une direction de  $N075^\circ$  à  $N090^\circ$  et une plongée d'environ  $50^\circ$  vers l'est.

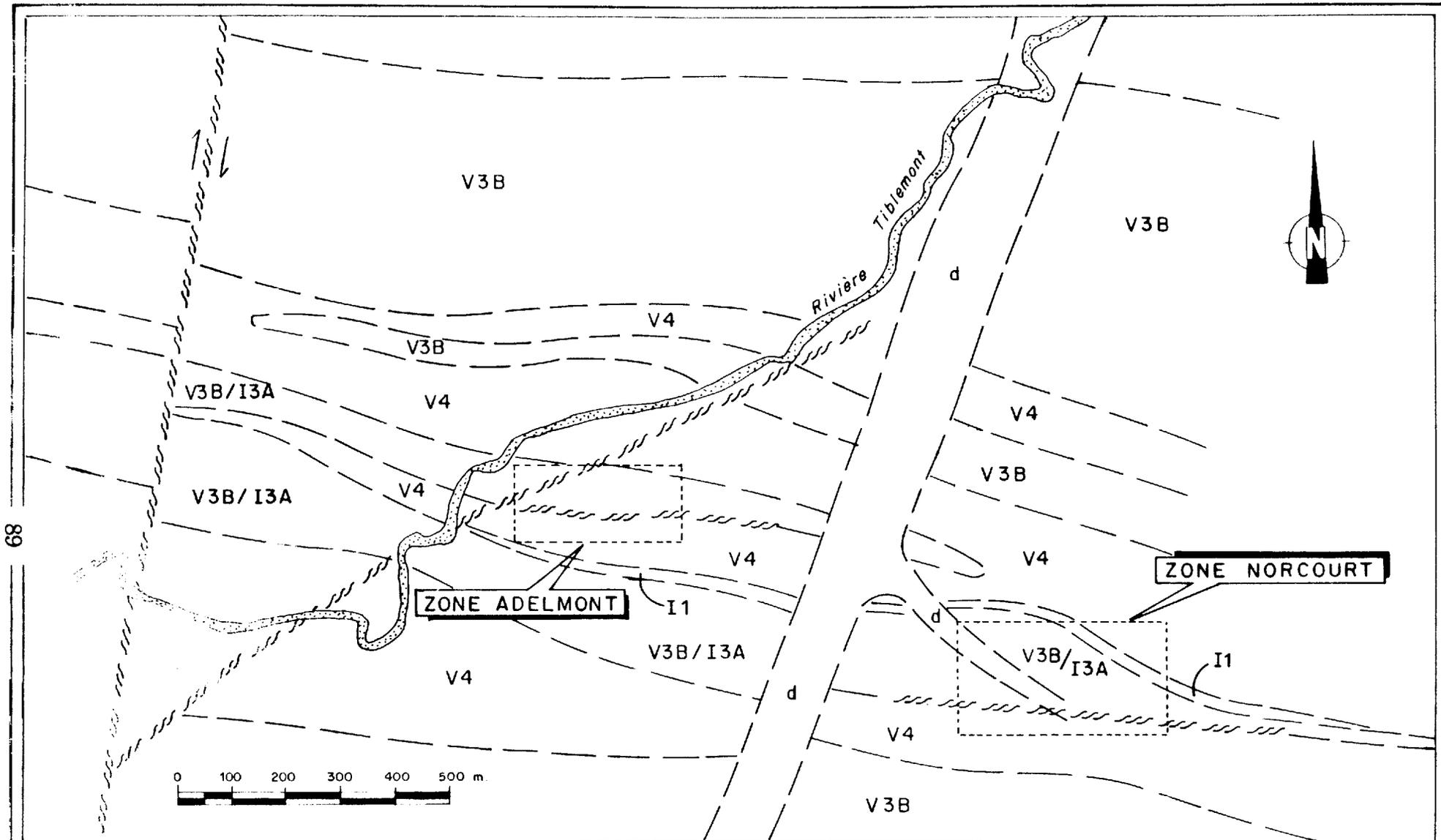
Les bandes de roches ultramafiques sont traversées par des zones de cisaillement d'amplitude décamétrique à hectométrique. Ces zones de cisaillement ont une direction  $N105^\circ$  et un pendage de  $70$  à  $75^\circ$  vers le nord.

Une série de failles tardives, de direction  $N010^\circ$  à  $N025^\circ$ , sub-parallèles au dyke de diabase Protérozoïque, recoupe les structures E-W. Le décrochement de ces failles semble dextre avec un rejet de l'ordre de 100m, en projection horizontale, selon l'interprétation des levés magnétiques et électromagnétiques (TBF).

### Géochimie

L'étude pétrographique a clairement démontrée que toutes les roches du secteur ont été

Figure 30: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes du gisement de Brosnor.



FORMATION DE JACOLA

- V3B Basalte, coussiné et bréchique.  
 V3B/I3A Basalte massif ou gabbro  
 V4 Ultramafite

L É G E N D E  
ROCHE INTRUSIVE

- I1 Porphyre quartzo-feldspathique.  
 d Dyke de diabase

Fig. 30

modifiées par le métamorphisme régional et par un métasomatisme local. Malgré cette altération, certaines propriétés géochimiques ont été préservées et ont permis de définir l'affinité magmatique des lithologies présentes. Les laves massives et variolaires ainsi que le gabbro se situent dans le champ des basaltes magnésiens tholéitiques, tandis que les ultramafites correspondent au champ des komatiites.

### Métamorphisme

L'assemblage minéralogique chlorite-trémolite-épidote-albite, observé dans les laves basaltiques magnésiennes, définit un métamorphisme au faciès faible de Winkler (1979).

## **GEOLOGIE ECONOMIQUE**

### Structures aurifères

Du point de vue structural, une caractéristique dominante des zones aurifères de Brosnor est la présence d'un réseau de fractures de tension à pendage variable mais faible. Ces structures de tension sont localisées principalement dans l'unité de roche compétante, à texture grenue, identifiée plus tôt sous le nom de basalte métasomatisé. Ces fractures, de direction N110° à N130° avec pendage variant de 25° à 55° vers le SW, sont injectées de veines (dm à m) de quartz, carbonate et tourmaline contenant de 3 à 10% de pyrite centimétrique aurifère ainsi que quelques grains d'or visibles.

### Géochimie aurifère

Les éléments qui accompagnent le plus fréquemment l'or dans le gîte de Brosnor sont le Cr et l'Ag.

## Etude métallographique

Les principales phases métalliques observées dans le gisement de Brosnor sont la magnétite, l'ilménite primaire, la pyrite, l'or natif contenant plus ou moins d'argent, la chalcopryrite tardive et la pyrrhotite en quantité mineure.

L'or est principalement contenu dans les cristaux de pyrite poecilitiques, sous forme d'inclusions de 0,05 mm à 0,50 mm ainsi que dans la pyrite tectonisée où de petites veinules d'or remplissent les micro-fractures. Une certaine quantité d'or (moins de 20%) se trouve également à l'état libre dans le quartz et le carbonate des veines ainsi que dans les épontes métasomatisées.

## **2- LES GISEMENTS DE BRUELL ET DE AURORA**

### **INTRODUCTION**

#### Localisation (figure 29)

Les gisements de Bruell et de Aurora se localisent dans le rang IX du quart NW du canton de Vauquelin à moins de 2 km à l'est de la rivière Endormie (77°18'30", 48°07'28"). Une distance d'environ 1 km sépare d'est en ouest ces deux gisements. Ces deux gîtes se situent à environ 80 km par route à l'est de Val d'Or. Pour s'y rendre, il faut emprunter les routes 117 et 113 jusqu'à Senneterre, pour contourner le lac Tiblemont, et revenir vers le sud par la route de gravier Senneterre-Croinor jusqu'au sentier qui mène aux sites.

### Historique et travaux antérieurs

La propriété de Bruell, appelée d'abord groupe de Spence et Burton, fut découverte en 1932 à la suite de travaux de prospection. En 1934, la société Avocalon Mining Syndicate Ltd découvre plus à l'est le gisement de Aurora sur la propriété adjacente de celle de Bruell.

En 1984, la compagnie les Mines Sigma Ltée acquiert, conjointement avec la Corporation Minière Bellechasse Ltée, une option de 60%, sur la propriété qui réunit maintenant les deux gisements de Bruell et de Aurora. Les réserves des gisements de Bruell et de Aurora sont évaluées à 165 200 tonnes avec une teneur moyenne de 5,14 g/t de Au.

Quelques rapports géologiques (Tolman, 1938; Norman, 1947 et Germain, 1972a) abordent partiellement l'étude géologique de ces gisements.

### **CADRE GEOLOGIQUE**

Le rapport intérimaire de Gaudreau et al., (1986) situe l'environnement géologique de Bruell et Aurora dans la Formation de Dubuisson.

#### Roches encaissantes

##### a) Roches volcaniques

L'environnement immédiat des gisements de Bruell et de Aurora comprend essentiellement des roches volcaniques effusives de composition basaltique présentant surtout des faciès coussinés et massifs avec des quantités variables de niveaux brèchiques (figure 31). Certains niveaux massifs et coussinés se caractérisent par un fort magnétisme et semblent correspondre à des coulées plus mafiques (basaltes magnésiens).

Quelques rares niveaux de pyroclastites constitués de tuf à cristaux de composition plus felsique, soit andésitique ou dacitique, sont intercalés dans les volcanites.

## b) Roches intrusives

Le petit pluton de Bruell, d'orientation E-W, représente l'intrusif majeur de ce secteur, avec une superficie approximative de 4,5 km<sup>2</sup>. Cet intrusif de composition felsique, riche en quartz et feldspath, se caractérise par sa texture porphyrique.

Dans les volcanites en bordure du pluton, on note la présence de deux types de dyke d'épaisseur métrique. Les premiers sont de composition similaire au pluton, et les seconds, de composition plus mafique, sont des diorites à petits cristaux de plagioclase blanchâtre et de quartz bleuté.

### Roche hôte

Les laves basaltiques massives, coussinées et brèchiques décrites précédemment constituent la roche hôte des gisements de Bruell et Aurora. Les composantes structurales, texturales et minéralogiques des volcanites ont subi de fortes transformations au niveau des épontes des veines de quartz et des zones de cisaillement. La roche présente une structure schisteuse et une couleur blanchie par l'altération hydrothermale.

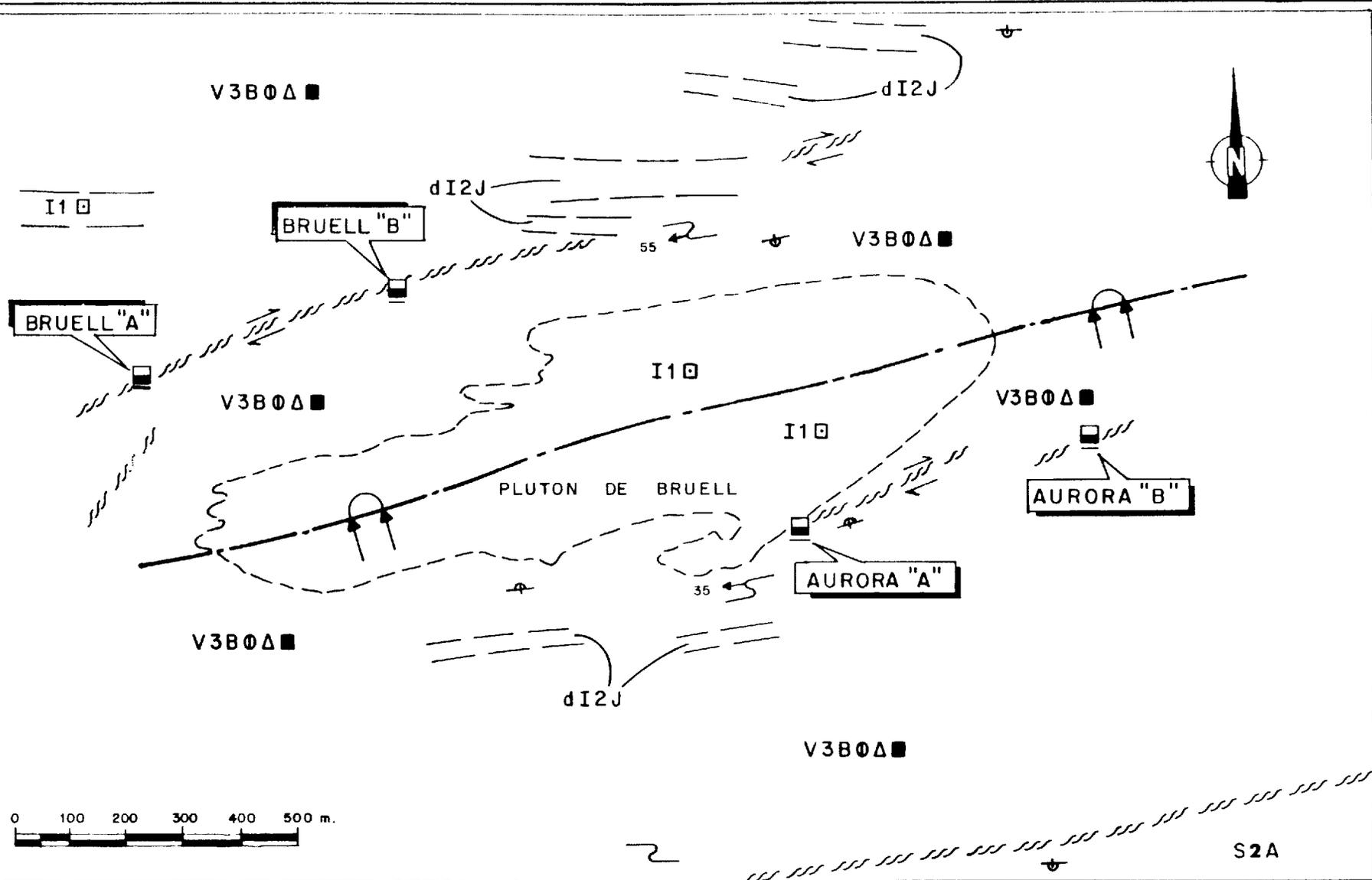
### Structure locale

Les plans  $S_0$  dans les basaltes coussinés présentent une direction variant de N070° à N110° et un fort pendage de 80° à 90°. Les polarités sont vers le sud au nord du petit pluton de Bruell et vers le nord au sud du pluton. La masse intrusive de Bruell a donc pris place au coeur d'un synclinal  $P_2$  d'amplitude kilométrique.

La schistosité  $S_2$ , très pénétrative par endroits, possède une direction moyenne de N080° et un pendage variant généralement de 75° à 90° vers le sud. La linéation d'étirement dans la région présente une direction de N270° et une plongée variant de 35° à 50° vers l'ouest.

L'environnement volcanique et intrusif des gisements de Bruell et de Aurora est traversé par de multiples zones de cisaillement d'amplitude centimétrique à décimétrique. Le réseau principal est constitué de zones de cisaillement de direction variant de N085° à

Figure 31: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes des gisements de Bruell et Aurora.



FORMATION DE DUBUISSON

V3B0Δ■ Basalte coussiné, brêchique massif.

L É G E N D E  
FORMATION DE GARDEN ISLAND

S2A Grès, silt  
Roche intrusive

ROCHE INTRUSIVE

I1□ Diorite à phénocristaux de plagioclase et quartz.

dI2J Dyke de diorite.

Fig. 31

N095° avec un pendage généralement sub-vertical à fort (70°) vers le sud. Les fabriques "S-C" indiquent un mouvement dextre dominant pour ces zones de cisaillement E-W. La linéation d'étirement associée au mouvement dans les zones de cisaillement ( $L_{s-c}$ ) a une direction préférentielle à N220° et une plongée de 60° vers l'ouest. Ces mesures permettent de définir dans le plan de cisaillement E-W un mouvement vertical aussi important que le mouvement horizontal dextre.

### Géochimie

Les résultats géochimiques démontrent l'affinité tholéiitique des volcanites, situées principalement dans le champ des basaltes ferrifères, à l'exception d'un échantillon qui se trouve dans le champ des basaltes komatiitiques.

Les tufs de composition andésitique sont d'affinité calco-alcaline. De plus, les roches intrusives semblent d'affinité tholéiitique pour la diorite quartzifère et calco-alcaline pour le porphyre quartzo-feldspathique.

### Métamorphisme

Les assemblages minéralogiques chlorite, actinote, trémolite et épidote observés dans les laves basaltiques, ainsi que chlorite et épidote dans la diorite quartzifère, définissent un métamorphisme au faciès faible de Winkler (1979).

## **GEOLOGIE ECONOMIQUE**

### Structures aurifères

Les zones aurifères dans les laves basaltiques de Bruell et de Aurora sont de deux types: 1) veines de quartz lenticulaires avec carbonate, tourmaline, pyrite aurifère et or libre

injectées dans des fractures de tension de direction E-W et à pendage sub-vertical; 2) zone de cisaillement et de broyage de direction E-W, d'épaisseur métrique à décimétrique, carbonatisée, silicifiée et contenant de la pyrite aurifère.

### Géochimie aurifère

Les zones minéralisées de Bruell et de Aurora montrent que les valeurs élevées en argent, tellure et tungstène sont généralement accompagnées de fortes valeurs en or (i.e. > 100 ppb). Toutefois, l'inverse n'est pas vrai car plusieurs hautes valeurs en or ne présentent aucune anomalie en Ag, Te, ou W. Ceci peut s'expliquer par la présence de deux types de minéralisation aurifère, soit une associée à des tellurures et à de la scheelite et l'autre constituée d'or natif.

### Etude métallographique

Les principales phases métalliques observées dans les gisements de Bruell et de Aurora sont la magnétite titanifère primaire, la pyrite, l'or natif ainsi que des traces de chalcopyrite. L'or est principalement contenu dans les épontes métasomatisées et cisillées des veines de quartz à l'intérieur des plages irrégulières de pyrite tectonisée. Elle est sous forme d'inclusions de 0,05 mm à 0,20 mm dans la pyrite poecilitique ou encore en forme de veinules qui remplissent les micro-fractures de la pyrite cataclastique. Une certaine quantité d'or (moins de 20%) se retrouve également à l'état libre dans le quartz.

### 3- LES GISEMENTS DE CHIMO (zone no: 6) ET DE NORDEAU

#### INTRODUCTION

La proximité de ces deux gisements, de même que la présence d'un contexte géologique et d'un environnement géologique semblable, du moins pour une partie des zones minéralisées, nous a amené à en regrouper la description dans la même section. De plus, nos travaux à la mine Chimo ont porté uniquement sur la zone 6, les autres zones ayant été étudiées par Sauvé *et al.*, (1987).

#### Localisation (figure 29)

Le gisement de Chimo est situé dans les rangs I et II du canton de Vauquelin, (77°15'00", 48°00'40"), à 50 km par route à l'est de Val d'Or. Le gîte de Nordeau est situé dans la partie est du rang I du canton de Vauquelin, à 5 km environ à l'est de la mine Chimo (77°12'15", 48°00'05").

L'accès à ces deux gîtes se fait par la route 117, puis par une route gravellée d'environ 15 km, localisée à 3 km au sud du village de Louvicourt.

#### Historique et travaux antérieurs

Le gisement de Chimo a été découvert à la suite de travaux de géophysique (levé magnétométrique) et de sondage, effectués par la compagnie Quémartic Mines Ltd en 1937 et 1938. En 1981, la compagnie propriétaire Soquem a cédé à la société Louvem le droit de gérer les travaux d'exploration. A la fin de mars 1986, la mine Chimo avait produit 563 kg d'or. Les réserves en date du mois de mai 1986, se chiffraient à 990 650 tonnes à 5,5 g/t de Au.

Le gîte aurifère de Nordeau a été repéré dans une campagne de sondage par Nordeau Mining Co. durant les années 1957 et 1958. De 1962 à 1965, la compagnie Les Mines de Fer Vauquelin acquiert la propriété de Nordeau et effectue des travaux de sondage et de

géophysique. En 1979, la propriété est optionnée par Soquem qui transfère la gérance des travaux d'exploration à sa filiale Louvem en 1983. Les dernières estimations des réserves probables sur le bloc Nordeau se chiffrent à 99 856 tonnes à une teneur de 5,83 g/t.

Le contexte géologique de ces deux gîtes a été établi à l'aide des travaux de géologie régionale (Bell et Bell, 1932; 1933; Norman, 1947; Germain, 1972a, Marquis, 1983; Gaudreau *et al.*, 1986; Lacoste *et al.*, ce rapport). Quelques rapports techniques (Mayor, 1966; McCann, 1982; Marquis, 1983; Gaudreau *et al.*, 1986 et Sauvé *et al.*, 1987), décrivent les caractéristiques structurales et pétrologiques du gisement de Chimo et complètent l'information disponible.

## CADRE GEOLOGIQUE

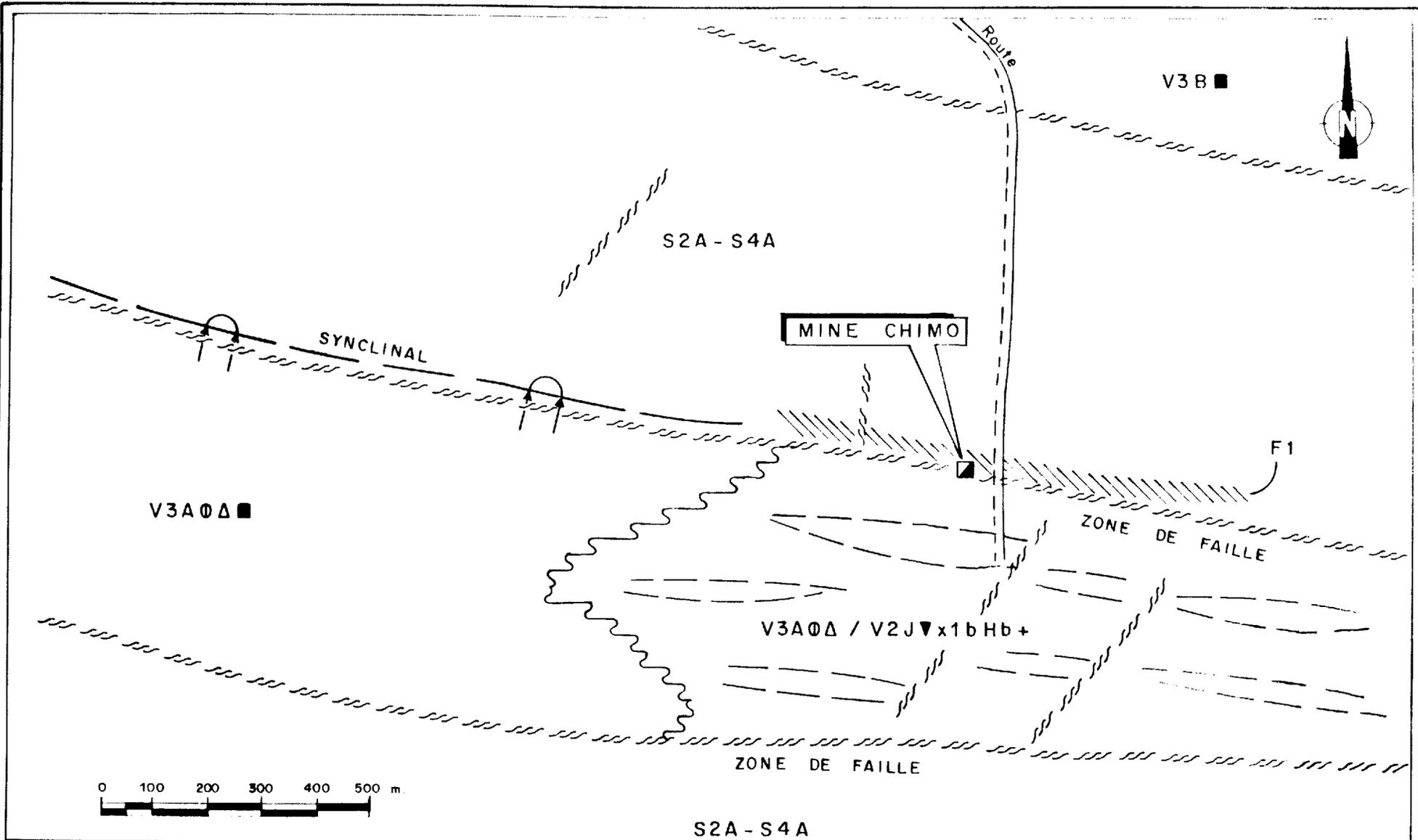
Les assises géologiques des gîtes de Chimo et Nordeau sont constituées principalement par des laves basaltiques à andésitiques qui alternent avec des lentilles discontinues de matériel pyroclastique de composition intermédiaire (figures 32 et 33). Ces unités volcanoclastiques sont limitées au nord et au sud par des roches sédimentaires. Les roches sédimentaires, les laves et les volcanoclastites font partie du Groupe de Trivio (Gaudreau *et al.*, 1986).

### Roches encaissantes

Deux bandes majeures de laves sont identifiées dans l'environnement immédiat des deux gîtes: la première est située dans le rang II du canton de Vauquelin, et la deuxième se trouve plus au sud dans le rang I. La bande de volcanite du nord passe graduellement en allant vers l'est de 300 m à 1000 m de puissance tandis que la bande sud s'amincit de 500 m à 300 m. La bande nord est composée de basalte et de basalte magnésien, tandis que la bande sud est surtout composée de basalte andésitique et d'andésite interstratifiés avec des lentilles de tuf à cendre, de tuf à cristaux, de tuf à lapilli felsiques et de schistes graphitiques. Les faciès massifs, coussinés et de brèches de coussins sont présents dans les deux bandes de lave.

Ces deux bandes de roches volcaniques sont limitées de part et d'autre par des roches sédimentaires, constituées d'une alternance très plissée de mudstone lité, de wacke et de

Figure 32: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes de la mine Chimo.



GROUPE DE TRIVIO

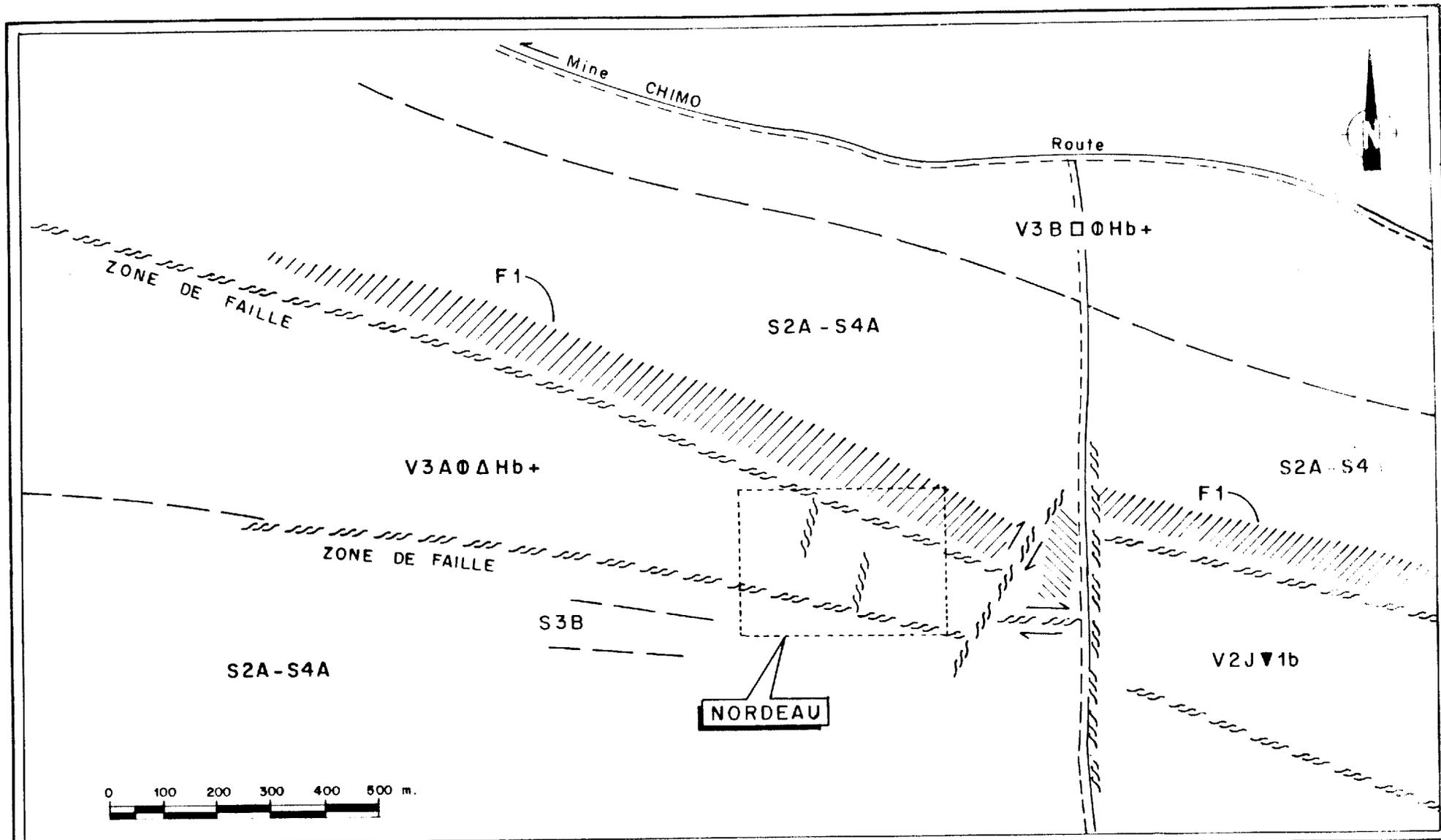
- V3B ■ Basalte massif
- V3A0Δ ■ Basalte andésitique coussiné, bréchique, massif.
- V2J▼x1bHb+ Tuf andésitique à cristaux, lapilli, blocs, amphibolitisé.

L É G E N D E

- S2A-S4A Wacke-siltstone
- F1 Formation de fer

Fig. 32

Figure 33: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes du gisement de Nordeau.



**GROUPE DE TRIVIO**

- V3B □ ∅ Hb+ Basalte massif, coussiné, amphibolitisé.
- V3A ∅ Δ Hb+ Basalte-andésitique, coussiné, bréchique et amphibolitisé.

**L É G E N D E**

- V2J ▼ 1b Tuf andésitique à lapilli et blocs.
- S2A-S4A Wacke, silstone
- S3B Conglomérat

F1 Formation de fer

Fig. 33

conglomérat. Des lentilles de formation de fer, de 3 à 50 m d'épaisseur apparente, longent le contact entre la bande de roche sédimentaire du nord et la bande de volcanite du sud. Les contacts entre les roches sédimentaires et les deux bandes de volcaniques sont fortement cisailés et métasomatisés.

### Roches hôtes

Les roches hôtes ne se distinguent des roches encaissantes que par un métasomatisme plus intense.

Les lentilles minéralisées de la zone 6 de Chimo traversent les différentes unités volcaniques et pyroclastiques de la bande volcanique du sud, sans toutefois recouper les roches sédimentaires. Un dyke massif sub-concordant, de composition basaltique et de 2 dm à 1 m d'épaisseur, traverse d'est en ouest la zone minéralisée numéro 6 de la mine Chimo. Ce dyke pourrait même constituer un horizon repère local.

Sur le bloc Nordeau, les deux zones minéralisées connues se trouvent dans deux contextes lithologiques différents. La zone nord se situe dans les roches sédimentaires caractérisées par une interstratification de wacke et de formation de fer juste au nord du contact avec la bande de volcanite du sud. La zone sud est localisée dans les volcanites fortement amphibolitisées et cisillées à proximité du contact avec les roches sédimentaires.

### Structure locale

Les plans  $S_0$ , de direction  $N295^\circ$  à  $N305^\circ$  et avec un pendage NE de  $70^\circ$  à sub-vertical, sont parfois bien préservés principalement dans les séquences à turbidites et dans les coulées de laves coussinées. La schistosité  $S_1$  visible à la mine Chimo présente un angle variant de  $15^\circ$  à  $25^\circ$  par rapport au plan de la schistosité régionale  $S_2$ . La schistosité  $S_2$ , la plus pénétrative a une orientation générale de  $N290^\circ$  et un pendage variant de  $85^\circ$  vers le NE à sub-vertical.

Les plis mésoscopiques associés à la phase de déformation  $D_2$ , sont des plis en forme de "Z" ou de "M", "inclinés-plongés" et déversés vers le sud. Ces plis sont souvent

isoclinaux, à plan axial WNW-ESE, avec une charnière de direction NE à E (N070° à N090°) et une plongée de 40° vers l'est.

Il est possible d'observer localement une troisième déformation développant des kinks de direction N055° avec un pendage de 45° vers le SE. Les plis associés à cette phase D<sub>3</sub> sont plutôt ouverts, asymétriques et en forme de "Z" ou de "M". Ces plis "inclinés-plongeants" et légèrement déversés vers le nord-ouest accusent une orientation de N050° et une plongée de 60° vers le NE. Les linéations d'étirement d'objets géologiques sont distribuées selon un plan E-W, correspondant approximativement au plan S<sub>2</sub>. Elles ont une plongée vers l'est ou vers l'ouest variant de 25° à 80°.

Des synclinaux et anticlinaux associés à la deuxième phase de déformation ont été observés dans la région de la mine Chimo. Un de ceux-ci est un synclinal faillé de direction ESE localisé près du contact entre la bande volcanique du sud et les roches sédimentaires mylonitisées du Groupe de Trivio situées immédiatement au nord. La continuité axiale de ce synclinal faillé coïncide avec une zone de cisaillement observée à la mine Chimo.

Le secteur de Nordeau est aussi recoupé par de multiples zones de cisaillement d'amplitude métrique à décamétrique, subparallèles à la schistosité S<sub>2</sub>. De plus, deux autres cisaillements majeurs interceptés dans les forages ont été associés par interprétation géophysique à des failles de décrochement de plus de 100 m de longueur, de direction N020°.

### Géochimie

L'affinité magmatique des volcanites du Groupe de Trivio se situe à l'intérieur du champ tholéiitique et définit une certaine consanguinité magmatique pour les deux bandes de volcanites (Gaudreau *et al.*, 1986). Les pyroclastites du Groupe de Trivio sont plus felsiques que les laves. Elles suivent un profil géochimique dans le champ calco-alcalin.

### Métamorphisme

L'assemblage minéralogique des lithologies rencontrées au nord et à l'ouest du

gisement de Chimo est caractéristique d'un métamorphisme du faciès faible de Winkler (1979).

Le secteur sud et est de la mine présente un degré de métamorphisme variable passant du faciès faible à chlorite et à biotite près de la mine au faciès moyen (Winkler, 1979) vers l'est dans le secteur du gîte de Nordeau. Cette augmentation significative du métamorphisme pourrait correspondre à un métamorphisme de contact relié à l'extension en sous-surface du bathotite de Pershing, qui affleure à moins de 5 km au NE.

## **GEOLOGIE ECONOMIQUE**

### **Structures aurifères**

#### **a) Le gîte de Chimo (zone 6)**

La zone minéralisée no 6 de la mine Chimo, découverte à l'automne 1985, est localisée à environ 200 m au sud de la zone no 5. Les réserves de cette zone furent évaluées en mai 1986 à 250 000 tonnes avec une teneur moyenne de 5,5 g/t de Au.

Elle est constituée de quatre lentilles aurifères sub-parallèles (no 1, 2, 3 et 4) espacées de 20 à 30 m. Ces lentilles se trouvent dans des zones de cisaillement de direction E-W fortement métasomatisées, souvent carbonatisées et injectées de multiples veines et lentilles de quartz discontinues (cm à dm). Les lentilles 2 et 4 présentent une distribution erratique de l'or tandis que les lentilles 1 et 3 sont beaucoup plus homogènes. La lentille 1 est délimitée sur plus de 300m de longueur, sur une épaisseur moyenne de 12 m; la lentille 3 plus ou moins continue est interceptée par forage sur plus de 500 m, avec une épaisseur d'environ 15 m. L'or se trouve à l'état libre dans les veines de quartz ainsi que finement disséminé dans les épontes ou sous forme d'inclusions dans l'arsénopyrite.

#### **b) Le gîte de Nordeau**

La compilation des travaux antérieurs révèle que le gisement de Nordeau, associé aux formations de fer, est constitué de trois lentilles minéralisées, identifiées L1, L2 et L3. Ces

lentilles semblent être subparallèles et présentent un pendage vers le nord (50° à 75°). Les lentilles L1 et L2 sont définies sur plus de 250 m de longueur jusqu'à une profondeur de 200 m. Par contre la lentille L3, moins importante, est définie sur 100 m de longueur jusqu'à une profondeur allant de 140 m à 240 m.

Une autre zone aurifère se trouve dans la bande de volcanites, au sud des trois premières lentilles. Des intersections intéressantes (plus de 3,0 g/t de Au) ont été trouvées à des profondeurs verticales variant de 20 à 90 m. Cette nouvelle lentille pourrait correspondre à l'extension vers l'est de la zone 3 du gisement de Chimo.

### Géochimie aurifère

Les éléments qui accompagnent le plus communément l'or de la mine Chimo sont: As, W et Te. De plus, le comportement de l'or est très similaire à celui de l'arsenic. Ce dernier élément devient l'indicateur le plus important du gisement.

Pour le gisement de Nordeau, les résultats d'analyses chimiques suggèrent un distribution erratique de l'or dans les zones minéralisées quelle que soit la quantité de minéraux métalliques. Toutefois, des plages de pyrrhotite massive de quelques centimètres (5-15 cm) donnent fréquemment de bonnes teneurs en or.

### Etude métallographique

A Chimo, l'arsénopyrite et la pyrite sont les phases sulfurées prédominantes des zones aurifères étudiées. L'or est le plus souvent associé aux minéraux métalliques (surtout arsénopyrite) les plus fracturés et altérés. On le retrouve également à l'état libre dans les veines de quartz fumé.

Les principaux minéraux opaques trouvés dans les échantillons minéralisés de Nordeau sont la pyrrhotite, la magnétite primaire (formation de fer), la pyrite, l'arsénopyrite, l'ilménite ainsi que des traces de chalcopryrite et de magnétite secondaire. Au microscope optique, aucun grain d'or n'a été vu en association avec une de ces phases métalliques. L'or

fut observé exclusivement à l'état libre dans la gangue.

Ces résultats minéragraphiques et géochimiques nous suggèrent une certaine similitude entre la minéralisation de Nordeau et celle de la zone 3 de Chimo, décrite par Sauvé et al. (1987). Il semble que 82,2% à 91,3% de l'or serait à l'état libre dans les veines et que 8,6% à 13,4% de l'or serait associé aux sulfures (McCann, 1982).

## 4- LE GISEMENT DE CROINOR

### INTRODUCTION

#### Localisation (figure 29)

Le gisement de Croinor est situé dans la partie est du rang VIII du canton de Pershing (77°00'55", 48°06'35"). La propriété minière se trouve à 74 km par route à l'est de la ville de Val d'Or et à 20 km au NE de la mine Chimo. L'accès se fait par la route 117 puis par une route gravelée localisée à 3 km au sud de Louvicourt

#### Historique et travaux antérieurs

On attribue la découverte de la zone de Croinor, en 1940, au prospecteur Fred Thompson. Depuis 1983, les Mines Sullivan Inc. co-propriétaires avec Dominion Explorers Ltd, gèrent les travaux d'exploration. Actuellement, le total des réserves est de 66,607 tonnes de minerais prouvés à 5,66 g/t de Au et 319,988 tonnes probables de minerais à 4,77 g/t de Au.

Quelques rapports géologiques et publications gouvernementales (Bell et Bell, 1932; 1933; Norman, 1947; Dresser et Denis, 1949; Germain, 1973, ) abordent partiellement l'étude géologique du gisement de Croinor. Les études techniques de Nunes (1984) et de Veilleux (1984) décrivent les zones minéralisées. Une synthèse stratigraphique, paléogéographique et géologique des cantons de Louvicourt, Vauquelin, Pershing et Haig est entreprise, depuis 1985, par un groupe de recherche de l'Université Laval en collaboration avec le M.E.R.Q. (Lacoste et Gaudreau, 1986; Gaudreau et al., 1986).

## CADRE GEOLOGIQUE

La géologie du secteur de Croinor est caractérisée par la présence de volcanites et de pyroclastites reliées tentativement au Groupe de Haricana (?). Ces volcanites sont injectées par un filon-couche sub-concordant de composition dioritique. Le filon-couche constitue l'unité hôte des minéralisations aurifères.

### Roches encaissantes

#### a) Roches volcaniques

L'environnement géologique de la propriété de Croinor est constitué d'une puissante bande de coulées massives, coussinées et localement bréchiques, de composition basaltique à andésitique et interstratifiée avec des horizons lenticulaires de pyroclastites.

Les faciès rencontrés dans les pyroclastites sont des tufs à cristaux, à lapilli et à blocs accessoires. Les lapilli et les blocs ont une composition intermédiaire (andésite ou dacite). Certains faciès pyroclastiques montrent une forte amphibolitisation dans un secteur situé au sud du filon-couche. La pétrographie montre diverses altérations des pyroclastites (chloritisation, saussuritisation, carbonatation et séricitisation ).

#### b) Roches intrusives

Le filon-couche dioritique de Croinor s'est introduit dans une de ces lentilles de pyroclastite, en bordure des laves basaltiques (figure 34). Il est de direction N295° avec un pendage de 50° à 65° vers le nord. Son épaisseur apparente varie de 60 à 120 m sur une longueur approximative de 3 km.

L'étude pétrographique a identifié trois faciès principaux dans le filon-couche de Croinor: la diorite mafique, la diorite felsique et la diorite quartzifère. La diorite quartzifère montre des textures granophyriques.

### Roche hôte

La diorite quartzifère constitue la roche hôte du gisement de Croinor. On y reconnaît deux faciès principaux à proximité des zones minéralisées: 1) le faciès altéré, plus clair que le faciès commun, présentant des textures grenues fortement foliées ou schisteuses et 2) le faciès minéralisé, que l'on retrouve dans les épontes des veines de quartz, les zones de cisaillement et les fragments de diorite des zones bréchiques. Ces fragments de diorite sont caractérisés par la présence de 1 à 10 % de pyrite idiomorphe à sub-idiomorphe de granulométrie variant de 1 à 15 mm.

Les principales altérations hydrothermales observées à Croinor sont la pyritisation, la carbonatisation (ankéritisation) et la silicification. Les autres minéraux d'altération plus localisée sont la séricite, la fuchsite, et la tourmaline.

### Structure locale

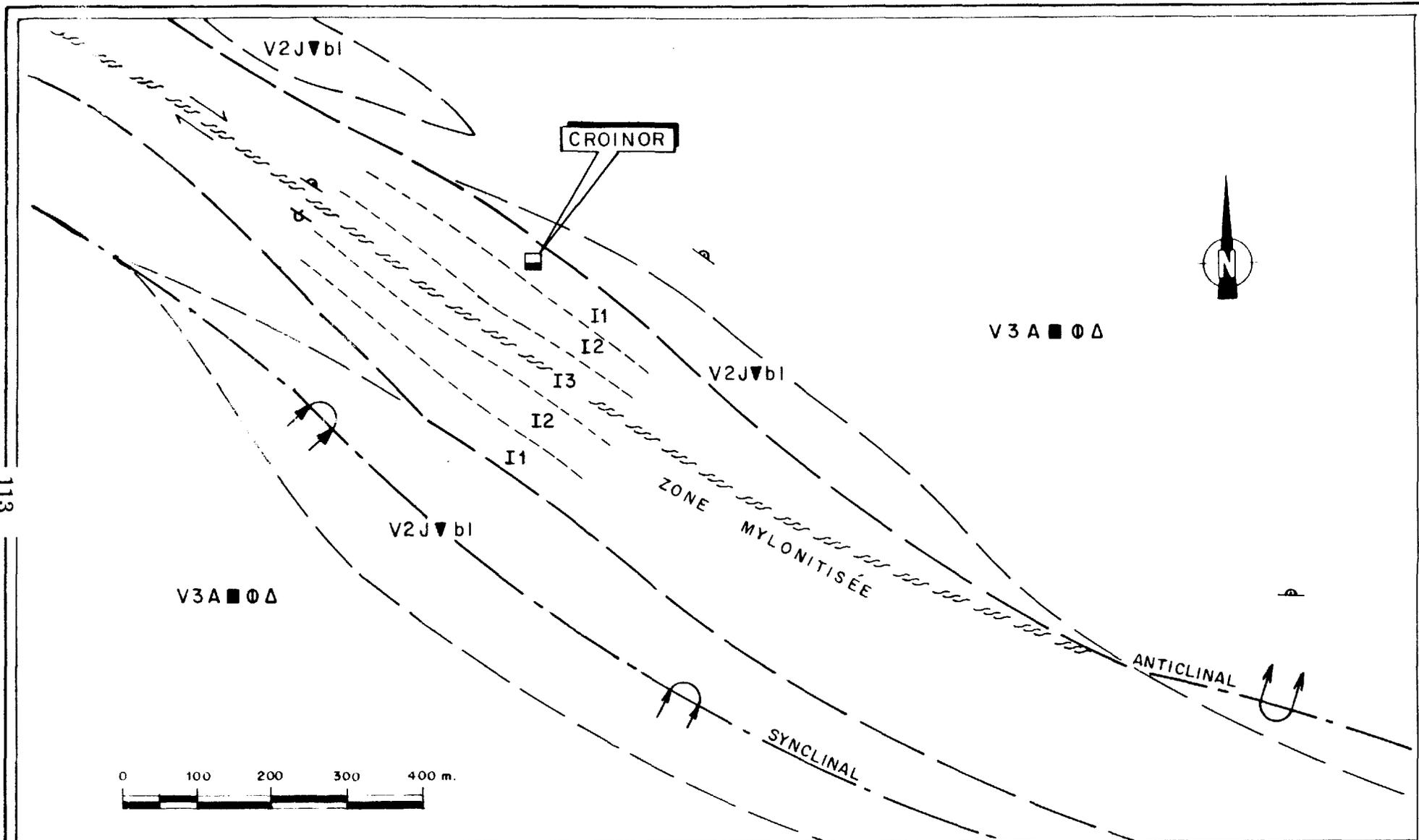
La stratification primaire  $S_0$ , de direction NW-SE, est généralement bien conservée dans certaines bandes de volcanites environnantes.

La schistosité  $S_1$  apparaît parfois dans les pyroclastites mais surtout dans les roches sédimentaires, formant un angle variant de  $5^\circ$  à  $25^\circ$  par rapport au plan de la schistosité  $S_2$ . On retrouve des plis d'interférence  $P_1$ - $P_2$  ainsi que des plis  $P_1$  décimétriques dans certains horizons tufacés de Croinor. La schistosité  $S_2$ , la plus pénétrative, possède une direction générale E-W variant de  $N260^\circ$  à  $300^\circ$  avec un pendage moyen de  $70^\circ$  vers le nord.

Deux plis majeurs, déversés vers le sud, un synclinal et un anticlinal, suivis sur plus de 10 km de longueur sont localisés dans les bandes de volcanites à l'est du gisement de Croinor dans les rangs VIII et IX des cantons de Pershing et de Haig. Ces plis kilométriques, de direction  $N100^\circ$ , plongent vers l'est de  $30^\circ$  à  $60^\circ$  et sont associés à la phase principale de déformation  $D_2$ .

Un de ces plis majeurs, un antiforme isoclinal et faillé, dont l'axe correspondrait à une bande mylonitisée de près de 15 mètres de puissance, traverse d'est en ouest le filon-couche

Figure 34: Carte géologique simplifiée illustrant les principales unités lithologiques encaissantes du gisement de Croinor.



GROUPE DE HARRICANA

V2J▼bl Tuf andésitique à blocs et lapilli.

V3A■⊙Δ Basalte andésitique massif, coussiné, bréchique.

L É G E N D E  
ROCHE INTRUSIVE

I1 Diorite quartzifère

I2 Diorite felsique

I3 Diorite mafique

Fig. 34

de Croinor. Dans le coeur de l'antiforme, où la roche dioritique est cataclasée et recristallisée, la schistosité  $S_2$  se transpose dans les plans de cisaillement pour donner une structure de "C-S mylonite".

Les kinks associés à la phase  $D_3$  sont de direction  $N050^\circ$  avec pendage sub-vertical. Quelques plis  $P_3$  conjugués, de directions NE et NW, possèdent une plongée de  $65^\circ$ .

La linéation régionale d'étirement est bien marquée dans les roches environnantes du filon-couche de Croinor et présente une direction de  $N075^\circ$  à  $N090^\circ$  et une plongée variant de  $25^\circ$  à  $50^\circ$  vers l'est.

### Géochimie

L'étude géochimique montre que les diorites du filon-couche sont franchement tholéiitiques avec un léger enrichissement en fer pour les faciès plus différenciés. Par contre, les résultats géochimiques pour les unités lithologiques encaissantes du filon-couche (Lacoste *et al.*, ce rapport), indiquent que les volcanites et les pyroclastites sont calco-alcalines. De plus, le diagramme Y-Zr, démontre une consanguinité entre les différents faciès dioritiques du filon-couche; mais il ne semble pas y avoir de consanguinité magmatique entre le filon-couche et les volcanites. Le filon-couche de Croinor semble être issu d'un processus de cristallisation fractionnée non comagmatique à l'empilement des roches volcaniques encaissantes.

La variation des éléments majeurs et en traces sur une coupe NE-SW à travers le filon-couche définit une structure pratiquement symétrique de part et d'autre d'une zone de cisaillement mylonitisée d'orientation approximative NW-SE. Cette structure symétrique est caractérisée par un patron de différenciation par cristallisation fractionnée des termes mafiques vers des termes felsiques en passant du coeur mylonitisé vers les bordures nord et sud de l'intrusion dioritique. L'analyse pétrographique présente la même tendance de différenciation avec les termes les plus siliceux et les passages granophyriques dans les bordures nord et sud du filon-couche. Cette structure symétrique est interprétée ici comme étant le résultat d'un pli anticlinal dont le plan axial est mylonitisé.

## Métamorphisme

Les assemblages minéralogiques observés dans la diorite massive ainsi que dans les volcanites encaissantes définissent un métamorphisme faible de Winkler (1979). Nous avons par contre noté quelques zones amphibolitisées dans les pyroclastites au sud du filon-couche. Cette amphibolitisation caractérise un métamorphisme de contact du type cornéenne à amphibole, relié à l'intrusion du batholite de Pershing. Ce type de métamorphisme est très semblable à celui que nous avons décrit dans les laves du Trivio au sud-ouest du batholite (Lacoste et al., ce rapport).

## **GEOLOGIE ECONOMIQUE**

### Structures aurifères

La structure dominante du gisement de Croinor est la zone de cisaillement de direction NW-SE, qui traverse en entier le filon-couche avec un angle de 15° à 30° par rapport au contact diorite-volcanite. Les fabriques "C-S", observées dans la projection horizontale de la zone de cisaillement, indiquent un mouvement dextre. Ces zones de cisaillement sont également marquées par une linéation d'étirement ancienne qui plonge abruptement vers l'ouest, indiquant un mouvement majeur antérieur vertical. Les indicateurs cinématiques tels les plis d'entraînement et les crochons de faille suggèrent que cette zone de cisaillement correspond à une faille inverse.

La minéralisation est contenue dans quatre principaux types de structures soit: 1) une diorite quartzifère grenue et foliée, fortement silicifiée et carbonatisée (ankérite), contenant des quantités variables de pyrite hypidiomorphe; 2) des brèches tectoniques, associées aux failles inverses, composées de fragments anguleux de diorite foliée avec des agrégats de pyrite sub-idiomorphe; 3) des zones de cisaillement, de direction moyenne N275° avec un pendage de 45° vers le nord, contenant de la pyrite fine et disséminée; et 4) une zone de faille inverse dextre, de direction NW, localisée à l'ouest du puit et présentant des épontes cisillées riches en pyrite aurifère.

### Géochimie aurifère

Les analyses géochimiques montrent que la minéralogie des sulfures est sans doute le meilleur guide pour la localisation des zones aurifères les plus anormales. La pyrite sous forme de cristaux grossiers sub-idiomorphes (0,8 à 1,5 cm) est habituellement accompagnée de valeurs d'or.

### Etude métallographique

L'étude métallographique démontre également que l'or est associé préférentiellement à la pyrite grossière dans les éponges dioritiques. On le retrouve en inclusions dans la pyrite ou sous forme de remplissage à l'intérieur de microfissures orthogonales dans la pyrite idiomorphe tectonisée. Occasionnellement, de l'or à l'état libre se trouve dans les veines et veinules de quartz fumé, injectées dans les zones cisillées, ainsi que dans la roche encaissante métasomatisée.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

### METALLOTECTES AURIFERES

#### Structure

On retrouve des indices aurifères dans chacune des unités stratigraphiques de notre région. Par exemple les gîtes étudiés sont distribués ainsi: Brosnor se trouve dans la Formation de Jacola, Bruell et Aurora dans la Formation de Dubuisson, Chimo et Nordeau dans le Groupe de Trivio, Forsan dans la Formation de Val d'Or, Busmac dans le Groupe de Harricana (?), Croinor et Sigma 2 dans un filon-couche. Toutefois tous les indices étudiés présentent un paramètre commun, soit le paramètre structural. Les zones minéralisées sont associées à des cisaillements, des failles, des fractures de tension et/ou des brèches tectoniques. La déformation structurale semble donc être le facteur de contrôle dominant des minéralisations rencontrées dans notre région, comme dans bien d'autres gisements de la ceinture de l'Abitibi (Jensen, 1980, Kerrich, 1983); en particulier c'est la tectonique cassante qui semble jouer un rôle prépondérant (Colvine, 1983; Trudel, 1985a, b, c, d; Sauvé, 1985a, b, c, d).

Plusieurs zones de failles d'orientation E-W, qui correspondent généralement à des zones de cisaillement et de métasomatisme se trouvent directement reliées avec les zones minéralisées des gîtes étudiés (tableau 5). La minéralisation est présente dans des veines et des lentilles de quartz ou de quartz-carbonate de direction E-W, généralement sub-parallèles à la schistosité régionale  $S_2$  et aux zones de cisaillement. Les épontes des zones de cisaillement sont dans certains cas fracturées et transformées en brèches tectoniques minéralisées (Croinor et Bruell-Aurora). Par endroits, comme par exemple à Croinor, Chimo et Brosnor (tableau 5), des fractures de tension se développent à un angle de  $15^\circ$  à  $75^\circ$  avec les

plans C des cisaillements et sont ensuite remplies par des veines minéralisées sub-verticales. On remarque enfin un autre type de veines décimétriques minéralisées dans des fractures de tension généralement sub-horizontales ou faiblement inclinées. Ce dernier type de veines minéralisées, caractérisé par la présence de quartz et de tourmaline, a été noté à la mine Chimo, et dans les gisements de Brosnor et de Croinor.

L'analyse structurale de l'attitude des veines suggère une compression tectonique avec une contrainte maximale ( $\sigma_1$ ) dont l'axe est sub-horizantal et de direction variant de N000° à N015°. L'axe de la contrainte intermédiaire ( $\sigma_2$ ) présente une orientation variant de N270° à N285°. Ces contraintes tectoniques, qui ont contrôlé la formation des cisaillements et des fractures de tension dans notre région, semblent de nature régionale (Robert et Brown, 1986; Hubert et Robert, 1986; Sauvé *et al.*, 1986). De plus la compression N-S concorde avec les contraintes responsables de la déformation régionale D<sub>2</sub>.

Les cisaillements E-W ne sont pas tous porteurs de minéralisation aurifère. Il semble que la juxtaposition de roches de compétence et de ductilité différente représente un métallotecte important. En effet, les gisements étudiés ont la particularité d'être localisés le plus souvent en bordure de contacts lithologiques cisailés (Croinor: diorite quartzifère / pyroclastite; Bruell-Aurora: basalte / porphyre feldspathique; Chimo: sédiment / basalte / pyroclastite; Nordeau: sédiment / volcanite; Forsan: pyroclastite / porphyre feldspathique; Busmac: basalte / porphyre feldspathique; Brosnor: ultramafite / basalte). A proximité des contacts, la roche la plus compétente est favorisée, par ses caractéristiques rhéologiques, pour le développement de fractures de tension. Alors que la roche la moins compétente, relativement plus ductile, a tendance à se cisailer lorsqu'elle est soumise à des contraintes tectoniques. Les zones de faille et de cisaillement, dans la roche ductile, canalisent les fluides hydrothermaux, tandis que les zones de fractures de tension dans la roche compétente piègent la minéralisation lorsque les conditions physico-chimiques du milieu le permettent.

### Métasomatisme

L'abondance des minéraux de métasomatisme, formés par la réaction entre les solutions hydrothermales et la roche encaissante, est caractéristique des gisements aurifères

épigénétiques des ceintures volcaniques archéennes (Hodgson et MacGeehan, 1982). Le degré de métasomatisme semble proportionnel à la déformation de la roche. La fracturation crée en effet des déformations intercrystallines et intracrystallines qui favorisent l'augmentation de la perméabilité et facilite les transformations minéralogiques et chimiques (Watts et Williams, 1983). La néominéralisation dans les gisements étudiés est constituée d'ankérite, calcite, séricite, biotite et chlorite, indiquant l'action des fluides hydrothermaux (Boyle, 1979; Winkler, 1979).

Les principaux gîtes de notre région sont associés à des zones d'altération qui montrent un métasomatisme complexe et multiple: carbonatation, silicification, séricitisation, tourmalinisation, sulfurisation (tableau 5). La silicification et la carbonatation touchent généralement un grand volume de roche, tandis que la tourmalinisation et la sulfurisation se limitent à la zone minéralisée proprement dite. La séricitisation accompagne habituellement les zones de cisaillement minéralisées.

Dans la région étudiée, la carbonatation est très marquée à la mine Chimo et dans les gisements de Bruell-Aurora, Brosnor et Croinor. La silicification est aussi très évidente dans les gîtes de Nordeau, Brosnor, Bruell-Aurora et Croinor.

Les deux types de sulfurisation les plus significatifs sont la pyritisation (Croinor, Bruell-Aurora et Brosnor) avec présence de chalcopryrite tardive et l'arsénopyritisation (Chimo, zone 6). Dans le premier cas, l'or est généralement plus ou moins contemporain de la cristallisation de la chalcopryrite. Dans le deuxième cas, l'or se trouve le plus souvent dans les micro-fissures de l'arsénopyrite. Les gisements de Nordeau et de Chimo, zone nord, sont plutôt caractérisés par des phases successives de pyrrhotisation et de pyritisation.

### Lithologie

La composition chimique de la roche encaissante et du faciès hôte de la minéralisation aurifère peut représenter aussi un paramètre important dans la formation d'un gisement.

A la mine Chimo et dans le gisement de Nordeau, l'unité de roches sédimentaires a la

particularité de comporter des formations de fer et des horizons graphitiques. La géochimie de ces roches favorise la précipitation des solutions hydrothermales riches en or (Boyle, 1979; 1987).

Dans les roches intrusives, la partie sommitale d'un filon-couche différencié semble être une zone cible. En effet, les zones minéralisées du gisement de Croinor sont associées au faciès le plus felsique (granophyrique) du filon-couche dioritique différencié. Cette même relation est signalée à Louvicourt Goldfield et Sigma 2 (Latulippe, 1985; Sauvé, 1985 d; Gaudreau et al., 1986; Hébert et al., soumis)

Le gisement de Brosnor est localisé dans un environnement composé de basaltes, d'andésites et d'ultramafites. Nous considérons que la présence des horizons d'ultramafites komatiitiques fortement cisailées et carbonatisées ait constitué un environnement chimiquement favorable à la précipitation et au piégeage de l'or. Ce type d'environnement a déjà été reconnu dans la ceinture de l'Abitibi (Franklin et Thorpe, 1982; Colvine et al., 1984).

## RESUME ET CONCLUSION

L'étude des gîtes de Forsan, de Busmac, de Brosnor, de Bruell et Aurora, de Chimo (zone 6) et Nordeau, et aussi de Croinor suggère que le principal métallotecte aurifère dans notre région, est la structure. L'or semble le plus souvent sous forme d'inclusions et de remplissage de fractures dans la pyrite et dans l'arsénopyrite, ou trouvé à l'état libre dans des veines de quartz et dans la gangue de zones métasomatisées associées à de grands cisaillements E-W. Ces zones de cisaillement, en plus d'agir comme conduit pour les solutions hydrothermales, sont au contact entre des roches de compétence et de composition différentes, favorisant ainsi la fracturation de la roche et la précipitation de l'or.

Nous avons ainsi retrouvé dans notre région, à l'échelle régionale et locale, plusieurs des guides d'exploration suggérés par Hogson et MacGeehan (1982).

A l'échelle régionale, plusieurs contacts volcano-sédimentaires et volcano-intrusifs

tectonisés coïncident avec la présence de failles et de zones de cisaillement de direction E-W et d'amplitude hectométrique. Deux failles majeures sont localisées dans la région que nous avons cartographiée. La première faille se trouve au contact entre le sillon de Villebon et le sillon de La Motte-Vassan et pourrait correspondre à l'extension orientale de la zone tectonique de Cadillac. La seconde est localisée au NE du pluton de Pershing et longe le contact nord de la Formation de Dubuisson avec le Groupe de Garden Island. De plus, les grands cisaillements ont entraîné la formation de larges bandes de roches fortement carbonatisées, silicifiées et séricitisées. Enfin certaines unités comportent des formations de fer, des schistes graphitiques, des horizons lenticulaires de laves komatiitiques ou des filon-couches différenciés avec une zone felsique granophyrique; ces différentes lithologies sont considérées comme des métallotectes favorables à la minéralisation.

A l'échelle locale (gisement), nous avons noté plusieurs structures aurifères de direction E-W à pendage sub-vertical. Ces structures correspondent à des zones de cisaillement d'amplitude décimétrique à métrique, auxquelles sont associées des brèches tectoniques et un réseau de fractures de tension à directions et pendages variables. Ces structures sont injectées de veines et de lentilles de quartz-carbonate aurifère. Les minéraux indicateurs de la minéralisation dans les veines de quartz-carbonate minéralisées sont: l'ankérite, la tourmaline, la fuchsite, la séricite, la scheelite, le graphite, la pyrite et l'arsénopyrite. Au niveau géochimique nous observons des corrélations positives entre l'or et certains éléments métalliques comme Ag, As, Cr, W, Te.

## REFERENCES

- ARCHAMBAULT, A., 1985 - Archean wrench fault tectonics and structural evolution of the Blake River Group, Abitibi Belt: Discussion, *Journal Canadien des Sciences de la Terre*, vol. **22**, pages 943-945.
- BABINEAU, J., 1985 - Géologie de la région de La Motte, Abitibi. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; ET 84-03, 17 pages.
- 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. Service des Mines du Québec, Québec; rapport annuel, 1931, partie B, pages 69-144.
- BELL, L.V. et BELL, A.M., 1933 - Terrains miniers de la région de Pascalis-Louvicourt. Service des Mines du Québec, Québec; Rapport annuel 1932, partie B, pages 3-69.
- BOIVIN, P., 1974 - Pétrographie, stratigraphie et structure de la ceinture de "schistes verts" de Noranda dans les cantons de Hébécourt, de Duparquet et de Destor, Québec, Canada. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> cycle, Département des sciences exactes et naturelles de l'Université de Clermont-Ferrand, Clermont, France, 133 pages.
- BORRADAILE, G.J., 1982 - Tectonically deformed pillow lava as an indicator bedding and way-up. *Journal of Structural Geology*, vol. **4**, pages 469-479.
- BOUCHARD, M. F., 1979 - Région de Cadillac-Malartic. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, Québec; Rapport préliminaire DPV-683, 16 pages.
- BOUCHARD, M.F., 1981 - Tectonique de la région de Cadillac-Malartic. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, Québec; Rapport intérimaire DPV-791 , 12 pages.

- BOYLE, R. W., 1979 - The geochemistry of gold and its deposits (together with a chapter on geochemical prospecting for the element). Commission Géologique du Canada Bulletin 280, 584 pages.
- BOYLE, R. W., 1987 - Gold. History and Genesis of Deposits, éditeur Van Nostrand Reinhold Company, New York, 676 pages.
- CAMPIGLIO, C., 1977 - Batholite de Bourlamaque. Ministère des Richesses naturelles du Québec, Québec; E.S. 26, 164 pages.
- COLVINE, A. C., (editor), 1983 - The geology of gold in Ontario; Ontario Geological Survey, Miscellaneous paper, 110, 278 pages.
- COLVINE, A. C. - ANDREWS, A. J. - CHERRY, M. E., - DUROCHER, M. E. - FYON, A. J. - LAVIGNE, M. J. - MACDONALD, A. J. - MARMONT, S. - POULSEN, K. H. - SPRINGER, J. S. et TROOP, D. G., 1984 - An integrated model for the origin of Archean lode gold deposits, Ontario Geological Survey, Open file report 5524, 100 pages.
- COUSINEAU, P. et DIMROTH, E., 1982 - Interpretation of relations between massive, pillowed and brecciated facies in an Archean Andesite Volcano: Amulet Andesite, Noranda, Québec. Jour. Volc. Geotherm. Res. vol. **13**, pages 83-102.
- COX, K. G. - BELL, J. D. et PANKHURST, R. J., 1979 - The Interpretation of Igneous Rocks, George Allen & Unwin éditeur, Londre, 450 pages.
- DARLING, R. - VU, L. - POPOV, V. - DUSSAULT, C. et WAITZENEGGER, B., 1985 - Géologie de la mine Belmoral, Région de Val d'Or. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-41, 47 pages.
- DESCARREAU, J., 1973 - A petrochemical study of the Abitibi volcanic belt and its bearing on the occurrence of massive sulphide ore. CIMM Bulletin, vol. **66**, pages 61-69.
- DIMROTH, E. - COUSINEAU, P. - LEDUC, M. et SANSCHAGRIN, Y., 1978 - Structure and

- organization of Archean subaqueous basalt flows, Rouyn-Noranda area, Québec, Canada. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*, vol. **15**, pages 902-918.
- DIMROTH, E. - IMREH, L. - GOULET, N. et ROCHELEAU, M., 1983 - Evolution of the south-central part of the Abitibi Belt, Québec. Part II: Tectonic evolution and geomechanical model. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*, vol. **20**, pages 1355-1373.
- DIMROTH, E., et ROCHELEAU, M., 1985 - Archean wrench fault tectonics and structural evolution of the Blake River Group, Québec: Discussion. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*, vol. **22**, pages 941-943.
- DRESSER, J. A. et DENIS, T. C., 1949 - Géologie du Québec, Ministère des Mines du Québec, R.G. 20, 562 pages.
- DUMONT, G.H., 1980 - Rapport sur la propriété du canton de Louvicourt, comté d'Abitibi est, Canadian Brosnan Mines Ltd., Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Québec, GM 36033, 14 pages.
- DUMONT, G.H., 1982 - Report of evaluation on the property of Exxeter Ressources Corp. in Vauquelin Township, Val d'Or area, Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Québec, GM 38610, 4 pages.
- FRANKLIN, J. M. et THORPE, R. I., 1982 - Comparative metallogeny of the Superior, Slave and Churchill Provinces. Dans: H.S. Robinson memorial volume. Precambrian sulfide deposits, édité par R.W. Hutchinson, C.D. Spence et J. M. Franklin, Geological Association of Canada. Special paper 25,.
- GAUDREAU, R. - LACOSTE, P. et ROCHELEAU, M., 1986 - Géologie et gîtologie de Louvicourt - Vauquelin, Abitibi, Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Québec; MB 86-67, 124 pages.
- GAUTHIER, N., 1986 - Métallogénie des gîtes miniers New Rouyn Merger et O'Neill Thompson, Région de Rouyn-Noranda. Ministère de l'Énergie et des Ressources du

Québec, Québec; MB 85-60, 74 pages.

GAUTHIER, N., en préparation - Géologie et structure du segment minéralisé Rouyn-Boichatel, zone tectonique de Cadillac Lader Lake. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Québec.

GELINAS, L. - BROOKS, C. - PERRAULT, G. - CARIGNAN, J. - TRUDEL, P. et GRASSO, F., 1977 - Chemo-stratigraphic divisions within the Abitibi Volcanic Belt, Rouyn-Noranda district, Québec. Dans: Volcanic regimes in Canada, éditeurs W.R.A. Baragar, L.C. Coleman, J.M. Hall, The Geological Association of Canada, Special paper 16, pages 265-295.

GERMAIN, M., 1972a - Géologie du canton de Vauquelin, comté d'Abitibi-Est. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, Québec; DP 108, 56 pages.

GERMAIN, M., 1972b - Géologie de la demie-ouest du canton de Pershing, comté d'Abitibi-Est, Québec. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, Québec; DP 109, 12 pages.

GERMAIN, M., 1973 - Géologie du quart nord-est du canton de Pershing, comté d'Abitibi-Est, Québec. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, Québec; DP 198, 22 pages.

GERMAIN, M., 1974 - Géologie du quart sud-est du canton de Pershing, comté d'Abitibi-Est, Québec. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, Québec; DP 266, 18 pages.

GOULET, N., 1978 - Stratigraphy and structural relationships across the Cadillac-Larder Lake Fault, Rouyn-Beauchastel area, Québec. Ph.D. thesis, Queen's University, Kingston, Ontario, 141 pages.

HEBERT, R. - GAUDREAU, R. - PERRIER, B. - GIGUERRE, C. - ROCHELEAU, M. et LACOSTE, P., soumis - Le gisement de Sigma 2. Pétrologie et gîtologie d'un filon-couche différencié et minéralisé. document interne, Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Québec.

HODGSON, C.J. et MAC GEEHAN, P.J., 1982 - Geological characteristics of gold deposits in

the Superior province of the Canadian shield. Dans: Geology of Canadian gold deposits. CIM Special volume **24**. pages 211-232.

HUBERT, C. GELINAS, L. et TRUDEL, P. 1984. - Archean wrench fault tectonics and volcanism related to a central ring complex in the Blake River Group, Abitibi Belt, Québec Can. J. Earth Sci., **22**, pages 240-255.

HUBERT, C. et ROBERT, F., 1986 - Structure et or, de Rouyn à Val d'Or, Québec, excursion 14: livret-guide, GAC, MAC, CGU, Ottawa, 73 pages.

IMREH, L., 1976 - Nouvelle lithostratigraphie à l'ouest de Val-d'Or et son incidence géologique. Ministère des Richesses naturelles, Québec, Québec; DPV-349; 73 pages.

IMREH, L., 1978 - Album photographique de coulées méta-ultramafiques sous-marines archéennes dans le sillon de La Motte-Vassan. Ministère des Richesses naturelles du Québec, Québec; V-6, 131 pages.

IMREH, L., 1979 - Lithostratigraphie et roches ultramafiques du secteur de Val d'Or-Amos. Association géologique du Canada, Livret-guide, Excursion A-4, Université Laval, Québec, pages 1-40.

IMREH, L., 1980 - Variations morphologiques des coulées méta-ultramafiques du sillon archéen de La Motte-Vassan. Precambrian Research; vol. **12**, pages 3-30.

IMREH, L., 1984 - Sillon de La Motte-Vassan et son avant-pays méridional: Synthèse volcanologique, lithostratigraphique et géologique; Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MM82-04, 72 pages.

IMREH, L. et DIMROTH, E., 1983 - Stratigraphie et volcanologie archéennes: relation et traits discriminants; Dans Stratigraphie des ensembles volcano-sédimentaires archéens de l'Abitibi: Etat des connaissances. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; DV 83-11, pages 111-119.

- IRVINE, T.N. et BARAGAR, W.R.A., 1971 - A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*, vol. 8, pages 523-545.
- JARVI, U. W., 1982 - Ore reserve and evaluation report, Les Mines Brosnan Ltd., canton de Louvicourt, Québec, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec, GM 38417, 26 pages.
- JENSEN, L.S., 1976 - A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. Ministry of Natural Ressources, Ontario, Division of Mines, Miscellaneous Paper 66, 30 pages.
- JENSEN, L.S., 1980 - Archean gold mineralization in the Kirkland Lake Larder Lake area; Dans: *Genesis of Archean, Volcanic-Hosted Gold deposits*, (R.G. Roberts, éditeur), Ont. Geol. Surv., Open File Rept. 5293, pages 280-302.
- KERRICH, R., 1983 - Geochemistry of gold deposits in the Abitibi greenstone belt. CIM, special volume 27, 75 pages.
- LACOSTE, P. et GAUDREAU, R., 1986- Cantons de Vauquelin et de Pershing, Abitibi-Est. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; carte annotée, DP 85-32.
- LACOSTE, P., 1982 - Géologie de la demi-ouest du canton de Louvicourt, document interne non publié, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec.
- LAROCHE, M., 1974 - Etude stratigraphique, volcanologique et structurale de la région Destor-Clérycy-Montbrun, Abitibi-Ouest. Thèse de maîtrise, Université Laval, Québec, 67 pages.
- LATULIPPE, M., 1976 - Excursion Géologique : La région de Val d'or- Malartic. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, Québec; DPV 367, 124 pages.
- LATULIPPE, M., 1980 - An overview of the geology of gold prospects and developments in N.W. Québec. Dans *Geology Division CIM Gold Symposium and Field Excursion*, september 21-26, 1980, Val d'Or-Kirkland Lake-Timmins, pages 1-21.

- LATULIPPE, M., 1982 - An overview of the geology of gold occurrences and developments in Northwestern Quebec; dans Geology of Canadian gold deposits. CIM Special volume 24, pages 9-14.
- LATULIPPE, M., 1985 - Val d'Or-Matagami. Dans: Rapports de représentants régionaux 1984, Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Québec; DV 85-02, pages 43-70.
- LATULIPPE, M. et GERMAIN, M., 1979 - Géologie et métallogénie de l'or en Abitibi. Association Géologique du Canada et Association minéralogique du Canada, Université Laval, Québec, livret-guide pour l'excursion A-2, pages 41-78.
- LUDDEN, J., - HUBERT, C. et GARIEPY, C., 1986 - The tectonic evolution of the Abitibi Greenstone Belt of Canada. Geological Magazine, Vol. 123, pages 153-166.
- Mc CANN, A.J., 1982 - Rapport d'étude minéralogique, gîte Chimo, rapport interne, SOQUEM, 75 pages.
- MARQUIS, R., 1983 - Etude tectono-stratigraphique à l'est de Val d'Or: Essai de corrélation structurale entre les roches métasédimentaires des Groupes de Trivio et de Garden Island et application à l'exploration aurifère. Mémoire de Maîtrise, Université du Québec à Montréal, Montréal, 174 pages.
- MAYOR, J. M., 1966 - Chimo Gold Mines, rapport manuscrit interne, 16p.
- MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES DU QUEBEC, 1985a - Carte du champ magnétique total, coupure SNRC 32 C 3, DP-85-16.
- MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES DU QUEBEC, 1985b - Carte de compilation géoscientifique, coupure SNRC 32 C 3-204
- NORMAN, G. W. H., 1947 - Vauquelin, Pershing and Haig Township, Abitibi County,

- Québec, Geological Survey of Canada, Paper 47-12 et 47-6.
- NORMAN, G. W. H. et DAWSON, K. R., 1947 - Haig Township, Abitibi County, Québec, Geological Survey of Canada, Paper 47-3.
- NORMAN, G.W.H. et TIPHANE, M., 1947 - Pershing , Abitibi County, Québec, Preliminary map, Geological Survey of Canada, Paper 47-7.
- NUNES, J., 1984 - Summary report, 1983 program, Sullivan Mines Inc., Croinor Gold Deposit, Pershing township, rapport de compagnie, 37 pages.
- PEARCE, J. A. et CANN. J. R., 1973 - Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. Earth Planet. Sci. Lett., **19**. pages 290 à 300.
- PEARCE, J. A., 1982 - Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries. Dans: Andesite: Orogenic andesites and related rocks; Thorpe, R. S., éditeur, J. Wiley & Sons, pages 525-548.
- PETTIJOHN, F.G. et POTTER, P.E., 1964 - Atlas and glossary of primary sedimentary structures. Springer-Verlag New-York Inc., 370 pages.
- RAYMOND, D., 1983 - Dispersion et altération lithogéochimiques à la mine Louvem et ses environs, Val d'Or, Québec. Thèse de maîtrise, Département de Géologie, Université Laval, Québec, 209 pages.
- ROBERT, F., 1980 - Pétrographie et pétrochimie des roches encaissantes du gîte de Zn-Cu-Ag de Manitou-Barvue, Val d'Or, Québec. Thèse de maîtrise non publiée, Université de Montréal, Québec, 208 pages.
- ROBERT, F. et BROWN, A. C. 1986 - Archean gold-quartz veins at the Sigma mine, Abitibi greenstone belt, Québec. Part I. Geologic relations and formation of vein system. Economic Geology, Vol. **81**, pages 578-592.
- SANSFACON, R., - TRUDEL, P. et GRANT, M., 1987 - Géologie de la mine Canadian

- Malartic, district de Val d'Or, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 87-26, 49 pages.
- SAUVE, P., 1985a - Géologie de la mine Bevcon. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-04, 36 pages.
- SAUVE, P., 1985b - Géologie de la mine d'or Jacola ou Greene-Stabell, Val d'Or, Québec. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-15, 36 pages.
- SAUVE, P., 1985c - Géologie de la mine d'or Shawkey, Val d'or, Québec. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-17, 28 pages.
- SAUVE, P., 1985d - Géologie de la mine d'or Louvicourt Goldfield, Région de Val d'Or. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-43, 28 pages.
- SAUVE, P., - PERRAULT, G. et TRUDEL, P., 1986 - Compilation et données nouvelles sur les gîtes d'or du camp minier de Val d'Or, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 86-24, 117 pages.
- SAUVE, P., - BLANCHET, P., - BLOUIN J-Y., - TRUDEL, P., - CHAMPAGNE, M. et LECLERC, A. - 1987 - Géologie de la mine d'or de Chimo, région de Val d'Or, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 87-05, 75 pages.
- SHARPE, J.I., 1968 - Canton de Louvicourt, comté d'Abitibi-est. Ministère des Richesses naturelles du Québec, Québec; R.G. 135, 59 pages.
- SIMPSON, C. et SCHMID, S.M., 1983 - An evaluation of criteria to deduce the sense of movement in sheared rocks. Geological Society of America Bulletin, vol. 94, pages 1281-1288.
- SPITZ, G. et DARLING, R., 1978 - Major and minor element lithogeochemical anomalies surrounding the Louvem copper deposit, Val d'Or, Québec. Journal Canadien des Sciences de la Terre, vol. 15, pages 1161-1169.

- TOLMAN, C., 1938 - Partie ouest de Vauquelin, Service des Mines du Québec, Québec; R. G. 6, 30 pages.
- TRUDEL, P. et SANFACON, R., 1987 - Géologie de la mine East Malartic, région de Val d'Or, Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 87-25, 64 pages.
- TRUDEL, P., 1978 - Géologie de la région de Cléricy, Abitibi-Ouest. Ministère des Richesses naturelles du Québec, Québec; DP-598, 150 pages.
- TRUDEL, P., 1979 - Le volcanisme archéen et la géologie structurale de la région de Cléricy, Abitibi, Québec. Thèse de Ph.D., Département de génie minéral, Ecole Polytechnique, Montréal (Qué.), 307 pages.
- TRUDEL, P., 1985a - Géologie de la mine Sullivan, Val d'Or, Québec. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-16, 33 pages.
- TRUDEL, P., 1985b - Géologie de la mine Siscoe, Val d'Or, Québec. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-18, 38 pages.
- TRUDEL, P., 1985c - Géologie de la mine Perron, Région de Val d'Or. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-39, 30 pages.
- TRUDEL, P., 1985d - Géologie de la mine Beaufor, Région de Val d'Or. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 85-42, 25 pages.
- TRUDEL, P., 1986 - Géologie de la mine Bussièrès (Cournor ou Courvan), Pascalis, Région de Val d'Or. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, Québec; MB 86-23, 51 pages
- TURNER, F. J., 1981 - Metamorphic petrology, mineralogical, field and tectonic aspects. McGraw-Hill, 2ième édition, New-York, 524 pages.
- VEILLEUX, C. A., 1984 - Summary report on the Croinor gold projet Pershing twp., Québec,

rapport interne Les mines Sullivan, 11 pages.

WATTS, M.J. et WILLIAMS, G.D., 1983 - Strain geometry, microstructure and mineral chemistry in metagabbro shear zones? A study of softening mechanisms during progressive mylonitization. *Journal of Structural Geology*, **5**, pages 507-517.

WEIJERMARS, R. et RONDEEL, H.E., 1984 - Shear band foliation as an indicator of sense of shear: Field observations in central Spain. *Geology*, vol. **12**, pages 602-606.

WINCHESTER, J. A. et FLOYD, P. A., 1977 - Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chem. Geol.*, **20**, pages 325-343.

WINKLER, H.G.F., 1979 - Petrogenesis of metamorphic rocks. Fifth edition. Springer-Verlag New-York Inc., 348 pages.

**ANNEXE 1**

**GEOCHIMIE**

**METHODE DE PREPARATION DES ECHANTILLONS**

**LISTE DES ELEMENTS ANALYSES**  
méthode, précision et limite de détection

**TRAITEMENT ANALYTIQUE**

## METHODE DE PREPARATION DES ECHANTILLONS

Afin d'éviter la contamination et d'obtenir des échantillons représentatifs de la roche fraîche pour les analyses lithogéochimiques, nous avons utilisé la procédure suivante dans la préparation des échantillons:

- 1- Fabrication de biscuits à partir de l'échantillon, pour lame mince et chimie.
- 2- Elimination des bordures d'altération et des veines de quartz et de carbonate à l'aide d'une scie au diamant de l'Université Laval.
- 3- Concassage et pulvérisation chez Chimitec Ltée dans un broyeur en acier pour toutes les analyses sauf pour les analyses des oligo-éléments où une partie de l'échantillon a été pulvérisé dans un broyeur en céramique afin de réduire la contamination en Cr et en Fe.

## LISTE DES ELEMENTS ANALYSES

### LITHOGEOCHIMIE

Spectrométrie d'émission au plasma. (Précision du labo = 2 %)

SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe total exprimé en Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO,  
CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MnO et P.A.F.

Méthode volumétrique et titrage. (Précision du labo = 10 %)

FeO et ensuite Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> calculé par différence (Fe total, FeO)

Méthode gravimétrique. (Précision du labo = 10 %)

H<sub>2</sub>O+, CO<sub>2</sub>

Méthode de fluorescence X. (Limite de détection entre parenthèse)

S (100 ppm), Rb (1 ppm), Sr (1 ppm), Y (1 ppm), Zr (1 ppm)

20 oligo-éléments par spectrométrie d'émission au plasma (digestion multi-acide). (Limite de détection entre parenthèse )

Ag (0.5 ppm)

Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Fe, Ni, Zn, V (1 ppm)

Bi (2 ppm)

As, Se, Pb, Sb (5 ppm)

Te, W, U, Sn (10 ppm)

Analyse par activation neutronique (Limite de détection entre parenthèse)

Au (1 ppb)

#### ANALYSES DES ECHANTILLONS MINERALISES

20 oligo-éléments par spectrométrie d'émission au plasma (digestion multi-acide). (Limite de détection entre parenthèse)

Ag (0.5 ppm)

Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Fe, Ni, Zn, V (1 ppm)

Bi (2 ppm)

As, Se, Pb, Sb (5 ppm)

Te, W, U, Sn (10 ppm)

Analyse par activation neutronique (Limite de détection entre parenthèse)

Au (1 ppb)

## TRAITEMENT ANALYTIQUE

Afin d'éliminer du traitement lithogéochimique les échantillons qui présentaient des signes d'altération, nous avons utilisé la procédure suivante après avoir contrôlé la composition minéralogique en lame mince:

1- Comme Gélinas et al. (1977), nous avons retiré tous les échantillons qui contenaient plus de 3.8% de volatils dans les résultats de perte au feu, sauf pour les échantillons de komatiites et de basaltes magnésiens qui pouvaient contenir jusqu'à 13% d'eau.

2- Lorsque les valeurs de S étaient plus grandes que 0.35%, une correction a été effectuée sur le FeO pour l'équivalent en pyrite si celle-ci avait été décelée dans les descriptions pétrographiques.

3- Lorsque les valeurs de CO<sub>2</sub> étaient plus grandes que 0.30%, une correction supplémentaire a été effectuée sur le CaO pour l'équivalent en calcite.

4- Tous les résultats des analyses chimiques pour les éléments majeurs sont normalisés à 100% sans les éléments volatils (CO<sub>2</sub>, S, PAF). Ces résultats sont présentés à l'annexe 2.

ANNEXE 2

**RESULTATS COMPLETS D'ANALYSES LITHOGEOCHIMIQUES**

Eléments majeurs et éléments traces

Localisation selon les coordonnées UTM,

## LEGENDE ANNEXE 2

**#Ech.:** Numéro d'échantillon de terrain

**Ca.:** Canton VA Vauquelin, PE Pershing, HA Haig

**U.T.M. /N, /E:** Coordonnée U.T.M. nord et est

**Fm.:** Formation ou Groupe DUB Dubuisson, VAD Val d'Or, TRI Trivio, HAR Harricana.

**Lith.:** Lithologie LAV Lave, PYR Pyroclastite, INT Intrusion, SED Sédiment

**Fac.:** Faciès V3B Basalte, V3A Basalte andésitique, V2J Andésite, I2J Diorite, S4 Siltstone, M8 Amphibolite.

**S-Fa.:** Sous-Facies M Massif, LIT Lité, BR Brèchique, PI Coussiné, X Cristaux, LA Lapilli, BL Bloc, SS Cisailé, RU Rubanné.

**Alt.:** Altération et sulfure QZ Silicification, CB Carbonatisation, AM Amphibolitisation, GR Grenatisation, EP Epidotisation / MG Magnétite, PY Pyrite, PO Pyrrhotite, CP Chalcopyrite, SP Sphalérite.

**Limite de détection:** L Plus petit, U Plus grand

#Ech	Ca.	UTM/N	UTM/E	Fm.	Lith.	Faciès	S-Faciès	Alt.	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MNO	MGO	CAO	NA2O	K2O	P2O5	CO2	S	P.A.F
79	VA	5322500	329050	VAD	PYR	V2J	LA,BL		60.28	0.49	19.98	1.85	0.09	3.01	5.69	2.97	1.16	0.10	2.56	0.01	5.95
81	VA	5322700	330400	VAD	PYR	V2J	LA	CB,PY	53.51	0.62	22.23	1.58	0.28	4.13	8.29	1.93	0.29	0.14	6.76	0.01	9.45
96	VA	5322575	331175	VAD	PYR	V3A	BL		55.26	0.46	21.77	1.33	0.15	3.96	6.08	3.80	0.22	0.23	2.04	0.02	4.65
99	VA	5322475	331375	VAD	PYR	V3A	BL		51.11	0.71	22.07	1.81	0.15	5.05	8.29	4.28	0.12	0.05	0.10	0.02	2.25
250	VA	5320200	334975	TRI	LAV	V3B	PI	AM,PY, PO	52.50	1.19	16.39	3.20	0.21	6.22	9.90	1.60	0.02	0.08	0.80	0.03	1.15
255	VA	5320225	335425	TRI	LAV	V3B	PI		54.81	1.18	15.82	2.35	0.23	4.67	8.78	3.50	0.06	0.20	0.92	0.01	1.70
258	g VA	5319900	335200	TRI	SED	S4	LIT,SS		58.23	0.81	17.56	1.02	0.14	7.03	3.07	5.04	0.03	0.13	0.64	0.02	2.35
273	VA	5320050	336300	TRI	LAV	V3B	M,BR	QZ,PY	50.19	0.94	15.75	2.01	0.18	8.01	10.93	1.92	0.07	0.08	0.15	0.01	0.55
373	a VA	5321450	337850	VAD	PYR	V3B	LA,BL	PY	69.06	0.34	16.43	0.53	0.04	1.93	4.06	4.76	0.79	0.05	0.03	0.01	0.65
1394	VA	5321850	332300	VAD	PYR	V3A	X,LA,BL		60.28	0.70	18.41	1.45	0.12	4.23	4.27	4.46	0.66	0.13	0.12	0.01	1.55
1396	VA	5322925	332725	VAD	PYR	V3A	BL,LA		55.48	0.76	18.81	1.52	0.12	5.15	6.58	3.66	0.65	0.12	0.06	0.01	2.15
1400	a VA	5320125	336450	VAD	LAV	V3A	PI,BR	AM,PO, CP	48.36	1.85	16.73	4.00	0.25	6.85	8.21	1.39	0.26	0.16	0.55	0.90	2.05
1434	b VA	5322650	334850	VAD	PYR	V3A	BL,X		51.34	0.65	19.69	3.49	0.23	3.60	12.09	1.09	1.44	0.11	3.05	0.02	4.65
1445	VA	5321275	334275	VAD	PYR	V2J	X,LA	PY	67.87	0.60	15.78	1.37	0.07	2.26	3.59	2.68	1.64	0.21	0.26	0.36	0.95
1463	c VA	5319900	336300	TRI	PYR	V3A	LA,SS	PY,PO, GR	55.24	1.28	17.99	2.20	0.28	4.10	8.30	3.20	1.15	0.22	0.16	0.20	1.80
2004	VA	5319825	339875	TRI	LAV	V3B	M		53.23	1.72	12.96	2.92	0.19	7.92	6.08	2.06	0.15	0.33	0.47	0.06	1.55
2010	PE	5331550	334500	DUB	LAV	V3B	SS	QZ	49.95	1.56	16.54	4.03	0.17	6.10	11.44	1.71	0.01	0.34	0.06	0.09	2.60
2012	b PE	5331550	334450	DUB	LAV	V3B	PI,M		65.83	0.97	14.71	1.16	0.16	3.99	2.41	4.16	0.01	0.35	0.01	0.01	2.20
2020	PE	5330600	347650	HAR	LAV	V3B	M	CB,MG	51.85	1.57	13.74	2.34	0.22	5.56	9.87	2.47	0.65	0.25	0.01	0.02	0.10
2022	PE	5331525	347375	HAR	LAV	V3B	BR,PI		65.92	0.76	15.07	2.11	0.11	4.16	2.94	4.32	0.01	0.24	0.88	0.17	3.00
2023	PE	5331925	347925	HAR	LAV	V2J	BR,M		61.17	0.69	16.35	2.06	0.09	4.20	6.66	3.18	1.12	0.33	0.15	0.01	2.15
2026	PE	5331650	346900	HAR	LAV	V3B	PI,BR		59.56	1.63	18.61	1.70	0.17	2.79	4.08	3.37	1.46	0.31	4.38	0.02	7.65
2028	PE	5330050	348500	DUB	LAV	V3B	M	MG	58.04	1.05	16.26	2.57	0.15	5.31	4.54	5.16	0.09	0.37	1.27	0.01	3.55
2042	PE	5330000	349300	DUB	PYR	V3B	X,BL		64.58	0.79	18.09	2.86	0.06	0.96	4.70	3.87	2.33	0.19	0.56	0.01	2.30
2056	PE	5330725	350125	HAR	LAV	V3B	PI	MG	63.23	1.40	14.76	2.78	0.13	4.00	2.92	4.08	0.36	0.26	0.81	0.02	2.15
2058	PE	5330925	350175	HAR	LAV	V3B	M		62.23	0.91	16.80	1.24	0.15	4.40	4.07	3.46	1.42	0.33	2.25	0.01	5.65
2061	PE	5331000	350350	HAR	LAV	V3B	PI,BR		61.94	0.52	16.34	2.55	0.08	3.43	8.31	3.51	0.36	0.20	0.38	0.01	1.05
2062	a PE	5330975	350400	HAR	LAV	V3B	BR	QZ	61.41	0.67	16.56	1.79	0.10	4.06	8.35	3.03	0.60	0.20	0.31	0.01	1.75
2072	a PE	5331825	346225	HAR	LAV	V3B	M,BR		62.03	0.65	16.55	1.94	0.13	4.09	5.17	4.60	0.01	0.20	1.60	0.01	4.60
2077	PE	5331950	346350	HAR	LAV	V3B	PI,BR		63.75	0.68	13.78	3.72	0.13	2.91	11.83	0.37	0.01	0.17	1.58	0.01	2.65
2080	PE	5330450	349550	HAR	LAV	V3B	M	MG	57.38	1.19	18.10	1.90	0.15	5.22	1.97	4.54	0.08	0.37	2.72	0.01	6.15
2082	PE	5330425	349600	HAR	LAV	V3B	PI		60.76	0.78	15.24	4.52	0.09	2.55	14.09	0.02	0.01	0.22	0.39	0.01	1.55
2084	PE	5330650	349575	HAR	LAV	V3B	M,BR		57.08	1.57	14.05	4.04	0.21	5.24	7.88	1.68	0.08	0.24	1.66	0.05	4.45
2089	PE	5330900	349625	HAR	LAV	V3B	PI,BR		55.53	1.20	17.88	3.61	0.13	3.96	8.94	3.81	0.18	0.25	0.10	0.38	1.70
2091	PE	5331150	349700	HAR	LAV	V3B	PI		54.05	0.77	19.15	2.27	0.14	5.82	8.50	3.65	0.07	0.15	0.01	0.01	3.05
2092	PE	5331325	349950	HAR	LAV	V3B	PI,M,BR		57.75	0.77	16.71	2.59	0.12	4.40	11.04	2.08	0.13	0.11	0.05	0.01	2.10
2095	PE	5331375	350500	HAR	LAV	V3B	M		50.45	1.66	15.58	2.68	0.19	6.90	9.90	2.12	0.20	0.23	0.10	0.03	2.25
2097	PE	5331450	350625	HAR	LAV	V3B	M,PI		54.06	1.49	14.23	3.27	0.17	5.72	12.10	1.24	0.02	0.22	0.01	0.01	2.55
2111	PE	5328175	349950	DUB	LAV	V3B	BR,SS		57.98	0.67	17.96	1.87	0.14	7.54	2.66	2.63	0.05	0.12	4.96	0.01	9.25
2143	PE	5320100	343275	TRI	PYR	V3A	X,LA		62.45	0.51	17.21	3.65	0.09	2.97	3.51	2.81	4.04	0.01	0.21	0.76	1.70
2154	b VA	5320325	340000	TRI	LAV	M8	M		50.42	0.60	12.89	1.48	0.18	13.42	11.37	1.32	0.05	0.27	0.11	0.05	1.80
2163	PE	5330500	353875	HAR	LAV	V3B	PI,M		49.91	1.82	17.17	3.60	0.21	4.81	10.74	2.24	0.05	0.21	0.26	0.01	2.70
2178	PE	5330275	352700	HAR	LAV	V2J	M,PI		58.50	0.81	18.44	1.75	0.12	3.83	6.42	4.72	0.65	0.14	0.14	0.01	2.25
2183	PE	5330225	352450	HAR	LAV	V2J	M,BR	CB	59.33	0.81	18.06	2.87	0.13	3.48	8.01	1.29	1.38	0.11	0.10	0.14	2.95
2196	HA	5328825	362626	HAR	LAV	V3B	M,BR	CB	53.63	1.33	16.25	2.74	0.16	5.94	8.73	2.24	0.10	0.17	0.29	0.03	2.30
2211	b HA	5329350	361650	HAR	LAV	V3B	BR,M		60.06	1.18	15.62	1.73	0.15	4.07	8.49	2.90	0.29	0.15	0.23	0.01	1.85

#Ech.	ppm. V	ppm. Cr	ppm. Mn	% Fe	ppm. Co	ppm. Ni	ppm. Cu	ppm. Zn	ppm. As	ppm. Se	ppm. Mo	ppm. Ag	ppm. Cd	ppm. Sn	ppm. Sb	ppm. Te	ppm. W	ppm. Pb	ppm. Bi	ppm. U	ppb Au	ppm. Rb	ppm. Sr	ppm. Zr	ppm. Y
79	86	61	731	4.9	22	43	16	102	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	21	L2	L10	1	43	159	72	14
81	145	47	2312	6.8	32	54	65	60	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	28	L2	L10	2	6	146	35	13
96	103	39	1209	6.3	24	29	20	54	L5	L5	L1	L0.5	L1	14	L5	L10	L10	29	L2	L10	L1	7	167	48	10
99	209	140	1439	7.4	37	52	31	32	L5	6	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	26	L2	L10	L1	3	220	53	18
250	353	255	2048	9.6	52	124	123	111	L5	L5	1	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	41	L2	L10	2	1	225	70	31
255	354	278	2242	8.5	53	116	111	107	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	35	L2	L10	2	L1	104	67	29
258 g	211	55	1292	7.3	21	27	70	96	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	6	L10	L10	28	L2	L10	7	L1	179	95	21
273	310	282	1796	9.1	50	133	86	84	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	40	L2	L10	5	3	122	33	17
373 a	45	28	335	1.8	7	6	16	40	16	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	14	L2	L10	3	28	259	116	6
1394	135	48	1094	5.7	24	39	47	93	L5	6	L1	L0.5	L1	L10	7	L10	L10	24	L2	L10	3	25	139	117	28
1396	98	28	1098	7.6	30	76	17	101	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	7	L10	L10	34	L2	L10	1	17	155	73	17
1400 a	414	97	2438	12	51	65	128	246	16	7	2	L0.5	L1	14	L5	L10	L10	57	L2	L10	2	3	97	87	29
1434 b	187	88	2180	8.1	33	75	83	164	L5	L5	2	L0.5	L1	10	9	L10	L10	44	L2	L10	4	33	193	41	13
1445	109	230	701	4.4	25	80	55	101	6	6	1	L0.5	L1	L10	6	L10	L10	33	L2	L10	L1	49	275	179	16
1463 c	275	216	2622	6.8	53	165	87	135	78	6	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	30	L2	L10	2	53	222	63	25
2004	463	19	1883	11.9	52	42	23	96	L5	L5	L1	1	L1	L10	L5	L10	L10	55	L2	L10	L1	L1	61	65	31
2010	243	243	1837	9.6	53	142	76	124	L5	L5	8	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	53	L2	L10	L1	L1	261	101	24
2012 b	159	124	1173	6.6	27	45	14	83	38	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	29	L2	L10	L1	1	112	115	27
2020	333	140	2117	10.6	54	77	258	144	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	58	L2	L10	4	17	170	85	26
2022	127	70	871	5.1	25	74	69	81	L5	L5	2	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	125	L2	L10	L1	2	102	107	19
2023	106	80	854	5.3	15	54	9	64	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	29	5	L10	L1	43	143	131	27
2026	208	213	1244	6	41	83	75	106	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	26	L2	L10	9	43	199	92	25
2028	149	67	1273	6.9	28	62	39	65	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	32	L2	L10	L1	3	135	131	28
2042	114	71	485	3	7	12	269	36	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	20	L2	L10	6	81	575	151	22
2056	232	23	1174	7.5	44	57	51	121	6	6	L1	0.6	L1	L10	L5	L10	L10	37	L2	L10	L1	12	119	137	30
2058	143	99	1223	5.1	27	81	84	88	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	30	L2	L10	2	36	156	137	25
2061	110	83	856	4.9	19	78	20	55	L5	L5	6	0.6	L1	L10	L5	L10	L10	47	L2	L10	L1	10	115	114	16
2062 a	108	86	896	4.3	18	90	64	60	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	27	L2	L10	L1	21	179	122	22
2072 a	139	100	1033	5.6	26	75	49	76	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	36	2	L10	L1	L1	185	100	22
2077	124	65	1057	5	15	48	28	61	L5	L5	L1	L0.5	L1	10	L5	L10	L10	30	L2	L10	1	4	110	84	17
2080	208	103	1189	8.3	32	43	56	108	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	41	L2	L10	L1	2	166	100	23
2082	154	97	934	5.5	29	73	2	65	24	L5	8	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	31	L2	L10	L1	L1	90	96	20
2084	235	182	1899	8.1	39	63	56	131	L5	7	4	L0.5	L1	L10	L5	13	L10	54	L2	L10	2	7	174	86	24
2089	210	179	1214	6.4	39	82	65	107	L5	L5	8	0.6	L1	L10	L5	L10	L10	35	L2	L10	L1	5	63	140	28
2091	58	46	435	2.5	9	27	12	48	L5	6	2	0.6	L1	L10	L5	L10	L10	66	L2	L10	L1	4	93	121	20
2092	113	114	1047	5.8	21	104	16	70	L5	L5	8	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	34	L2	L10	L1	6	190	119	24
2095	175	232	1539	8.2	29	62	20	105	L5	L5	4	0.8	L1	L10	L5	L10	L10	53	L2	L10	L1	5	182	96	27
2097	200	249	1590	8.9	35	85	68	99	L5	L5	2	0.8	L1	L10	L5	L10	L10	48	L2	L10	L1	2	224	79	26
2111	133	294	1024	6.9	36	111	55	85	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	36	L2	L10	L1	2	355	64	16
2143	72	14	528	3.6	7	5	47	242	L5	5	L1	L0.5	1.3	L10	L5	L10	L10	26	L2	L10	3	105	117	99	15
2154 b	149	1017	1542	7.6	48	205	92	63	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	44	L2	L10	L1	4	80	50	17
2163	242	278	1871	9.7	52	166	51	133	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	60	L2	L10	L1	2	231	91	29
2178	123	72	893	5.1	22	44	30	100	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	33	L2	L10	L1	22	183	166	29
2183	110	56	1021	5.8	30	48	68	91	L5	5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	26	L2	L10	L1	51	330	154	25
2196	197	170	1619	9.7	42	72	82	121	L5	L5	6	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	56	L2	L10	L1	3	318	106	26

#Ech	Ca.	UTM/N	UTM/E	Fm.	Lith.	Faciès	S-Faciès	Alt.	SiO2	TiO2	AL2O3	FE2O3	MNO	MGO	CAO	NA2O	K2O	P2O5	CO2	S	P.A.F
2212	b	HA	5329200	361700	HAR	LAV	V3B	M,BR,PI	54.87	1.16	17.12	3.19	0.16	5.02	7.96	2.35	0.35	0.27	0.01	0.01	2.40
2220	b	HA	5324200	354975	DUB	LAV	V3B	PI,BR,M	51.41	0.80	16.09	2.66	0.19	6.61	10.77	2.27	0.15	0.09	0.28	0.01	1.20
2224		HA	5324550	358850	DUB	LAV	V3B	PI	56.05	1.01	15.01	2.09	0.20	5.22	8.62	2.84	0.16	0.01	0.18	0.01	0.85
2226		HA	5324550	358825	DUB	LAV	V3B	M,BR	51.85	0.81	15.15	2.18	0.19	7.99	10.83	1.97	0.11	0.12	0.90	0.01	2.10
2258		HA	5328575	362600	HAR	LAV	V3B	M,BR	52.42	1.36	15.64	2.79	0.17	6.92	8.42	2.75	0.09	0.12	0.06	0.03	2.65
2307		VA	5322575	331175	VAD	PYR	V2J	X	54.30	0.46	21.92	1.27	0.13	3.52	7.93	4.01	0.18	0.01	0.97	0.01	8.10
2318	c	VA	5323200	334850	VAD	PYR	V2J	LA,BL	49.77	0.41	20.96	1.65	0.09	8.42	12.07	1.66	0.08	0.01	0.01	0.01	2.25
2324	a	PE	5328650	350150	DUB	LAV	V3B	SS	48.73	0.72	17.19	2.47	0.20	11.50	7.62	2.64	0.01	0.21	0.77	0.01	4.70
2334		HA	5327800	356400	HAR	LAV	V2J	PI,BR	61.03	1.11	15.49	1.84	0.21	4.16	6.58	3.81	0.14	0.47	0.85	0.01	2.95
2338		HA	5325725	355950	DUB	LAV	V3B	M,PI	52.76	1.50	14.81	4.88	0.22	5.11	7.56	1.69	0.23	0.26	0.28	0.10	3.50
2342		HA	5325700	359500	DUB	LAV	V3B	BR,SS	49.91	2.19	12.93	3.70	0.29	5.25	7.89	2.88	0.34	0.31	0.25	0.01	1.65
2355		HA	5329875	359550	HAR	LAV	V2J	M,PI	61.11	0.75	17.57	4.00	0.06	3.86	6.29	2.35	0.97	0.15	0.17	0.65	3.20
2356		HA	5328900	359600	HAR	LAV	V2J	M	51.64	1.53	14.86	2.88	0.19	6.67	7.98	3.13	0.62	0.38	0.09	0.03	2.45
2373		VA	5320010	336300	TRI	LAV	V3B	PI	54.24	1.13	16.08	1.79	0.25	5.12	8.85	2.04	0.11	0.10	2.13	0.03	2.10
2376		VA	5320010	336310	TRI	LAV	V3B	PI	53.78	1.12	16.62	2.22	0.36	4.27	10.38	1.21	0.02	0.09	2.08	0.09	3.20
2542	a	PE	5330000	349300	HAR	PYR	V3B	X,BL	65.17	0.80	17.20	3.10	0.10	1.16	4.35	3.50	2.45	0.37	0.88	0.01	2.60
2542	b	PE	5330000	349300	HAR	PYR	V3B	X,BL	65.29	0.81	17.62	3.24	0.09	1.15	3.69	3.51	2.45	0.38	1.38	0.01	2.65
3025		PE	5331900	349575	HAR	LAV	V2J	M	59.85	0.94	16.21	1.61	0.11	5.02	6.26	4.51	1.14	0.01	0.09	0.01	1.85
3028	a	PE	5331450	348900	HAR	INT	I2J	M	57.77	0.79	17.25	1.73	0.08	5.05	7.35	5.13	2.00	0.01	0.16	0.01	1.35
3048	b	PE	5330725	349450	HAR	LAV	V3A	M	56.51	1.16	17.97	3.32	0.20	4.41	7.45	3.49	0.01	0.08	0.80	0.01	3.65
3070	b	PE	5319000	345100	TRI	LAV	V3B	SS	52.61	0.80	19.74	1.60	0.15	3.85	9.91	4.77	1.21	0.19	0.13	0.06	1.10
3089	b	HA	5329150	351000	HAR	PYR	V3A	BL	57.79	0.87	18.19	2.54	0.17	5.40	3.92	4.76	0.09	0.17	1.20	0.01	4.00
3101	a	HA	5328600	355950	HAR	LAV	V2J	M,BR	50.39	1.33	16.76	3.50	0.19	6.60	10.17	2.06	0.34	0.25	0.09	0.17	2.55
3112	d	HA	5328475	365000	HAR	LAV	V2J	BR	61.54	0.81	16.58	1.29	0.08	2.37	5.32	3.84	1.53	0.16	0.11	0.01	1.05
3612	a	HA	5328475	365000	HAR	LAV	V2J	BR	63.43	0.78	16.23	0.95	0.11	4.30	3.95	4.73	0.20	0.31	0.80	0.01	2.00
3612	b	HA	5328475	365000	HAR	LAV	V2J	BR	63.45	0.78	16.43	0.93	0.11	4.29	3.77	4.82	0.19	0.18	0.91	0.01	3.05
3612	c	HA	5328475	365000	HAR	LAV	V2J	BR	62.95	0.77	16.67	0.90	0.11	4.29	4.09	4.88	0.19	0.13	0.75	0.01	2.50
3612	d	HA	5328475	365000	HAR	LAV	V2J	BR	64.10	0.71	16.16	0.96	0.09	4.31	4.19	4.01	0.17	0.18	0.41	0.02	1.80
4022		PE	5330275	350725	HAR	LAV	V2J	PI	60.04	0.80	15.85	2.37	0.16	4.54	6.86	3.80	0.39	0.22	2.48	0.14	4.90
4050		PE	5319625	341050	TRI	LAV	V3A	RU	59.25	0.79	17.50	1.57	0.18	4.16	6.34	4.12	0.55	0.24	0.12	0.01	0.95
4082		PE	5330775	351500	HAR	LAV	V3B	M	49.33	1.68	15.85	2.90	0.20	7.10	10.45	1.94	0.10	0.32	0.16	0.01	3.05
4086		PE	5331925	352375	HAR	LAV	V2J	PI	62.84	0.69	14.57	3.17	0.11	3.54	11.59	0.23	0.35	0.25	1.12	0.01	1.45
4089		PE	5331600	352250	HAR	LAV	V3A	M	53.15	1.45	16.02	2.94	0.18	6.44	7.79	2.35	0.14	0.44	1.24	0.14	4.35
4101		PE	5331150	352050	HAR	LAV	V3A	PI	61.55	1.11	15.52	1.98	0.14	3.98	4.96	4.85	0.41	0.36	1.34	0.01	2.75
4107		PE	5330900	352325	HAR	LAV	V3A	M	52.32	1.51	15.01	2.24	0.17	7.91	8.00	2.21	0.04	0.44	0.10	0.01	3.45
4118		HA	5328600	362150	HAR	LAV	V3A	PI	51.29	1.38	18.52	1.76	0.21	5.44	7.22	4.15	0.46	0.44	0.13	0.01	2.85
4139	b	PE	5327300	351950	DUB	LAV	V3B	M	50.84	1.95	12.89	5.13	0.31	4.78	8.80	2.42	0.21	0.20	0.15	0.01	0.60
4156		PE	5330575	351400	HAR	LAV	V3A	M	60.26	1.03	16.44	1.95	0.16	4.09	6.89	4.35	0.37	0.33	0.46	0.03	2.10
4169		PE	5318550	343350	TRI	LAV	V3B	PI	50.55	0.84	14.99	2.42	0.21	7.73	11.49	2.27	0.49	0.08	0.09	0.04	1.40
4189		PE	5330550	355350	HAR	LAV	V3A	PI	57.02	1.18	17.31	1.90	0.13	5.28	6.40	4.69	0.09	0.31	0.07	0.07	1.90
4201		HA	5329125	351400	HAR	LAV	V3B	M	52.31	1.22	15.83	3.95	0.19	6.49	8.06	1.87	0.15	0.09	0.01	0.01	3.05
4203		HA	5329850	359875	HAR	LAV	V2J	M	61.26	0.69	16.39	1.96	0.11	4.04	6.70	3.83	1.02	0.24	0.15	0.01	1.95
4225		HA	5325475	356175	DUB	LAV	V3B	M	61.61	2.05	10.85	4.65	0.20	2.37	7.06	2.14	0.16	0.40	0.11	0.02	1.45
4226		HA	5325650	359900	DUB	LAV	V3B	M	51.70	2.31	14.05	5.58	0.27	3.92	6.36	2.66	0.16	0.44	0.25	0.34	2.25

#Ech.	ppm. V	ppm. Cr	ppm. Mn	% Fe	ppm. Co	ppm. Ni	ppm. Cu	ppm. Zn	ppm. As	ppm. Se	ppm. Mo	ppm. Ag	ppm. Cd	ppm. Sn	ppm. Sb	ppm. Te	ppm. W	ppm. Pb	ppm. Bi	ppm. U	ppb Au	ppm. Rb	ppm. Sr	ppm. Zr	ppm. Y
2211 b	139	101	1401	6.1	27	64	68	102	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	38	L2	L10	L1	11	204	143	33
2212 b	147	122	1536	8.5	34	77	78	119	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	52	L2	L10	L1	154	305	156	32
2220 b	272	452	1937	9.7	56	149	95	100	L5	5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	62	L2	L10	L1	1	107	38	17
2224	330	249	1921	9.1	49	101	3	101	171	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	58	L2	L10	L1	L1	100	50	20
2226	258	440	1933	9.6	54	177	78	91	L5	L5	6	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	60	L2	L10	1	2	133	48	21
2258	196	159	1702	8.9	47	100	4	131	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	53	L2	L10	L1	L1	205	102	27
2307	84	33	1041	6.1	24	28	29	57	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	33	L2	L10	L1	6	196	71	14
2318 c	140	73	924	5.6	30	52	40	69	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	28	3	L10	4	3	200	47	11
2324 a	98	330	1771	6.8	67	463	65	120	L5	7	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	49	L2	L10	L1	L1	545	58	14
2334	151	104	2016	6.1	31	78	63	96	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	36	L2	L10	1	6	153	139	31
2338	376	19	1957	10.1	52	21	152	102	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	77	L2	L10	9	4	115	74	22
2342	536	71	2886	10.8	62	46	9	199	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	98	L2	L10	1	4	36	102	39
2355	142	113	553	5.2	32	44	237	47	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	35	L2	L10	3	30	183	131	22
2356	233	195	1889	10.6	45	90	24	155	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	61	L2	L10	1	13	186	94	23
2373	348	262	2427	10	49	101	84	100	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	43	L2	L10	3	1	106	70	30
2376	363	253	3854	9.5	51	121	83	93	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	8	L10	L10	41	L2	L10	L1	L1	101	74	32
2542 a	116	56	736	3.6	12	19	273	49	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	26	L2	L10	8	82	591	143	23
2542 b	121	58	619	3.4	10	17	299	45	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	25	L2	L10	6	84	582	133	20
3025	162	108	1152	5.2	30	101	21	82	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	33	L2	L10	3	40	144	139	29
3028 a	112	101	943	4.3	18	79	L1	36	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	28	L2	L10	2	50	111	123	26
3048 b	239	139	1870	6.9	30	53	68	99	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	50	L2	L10	2	L1	385	105	23
3070 b	168	33	1530	5.9	23	68	3	61	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	43	L2	L10	6	41	349	111	23
3089 b	154	130	1471	6.7	35	74	78	103	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	52	L2	L10	2	3	300	109	22
3101 a	207	190	1905	9.5	55	122	87	128	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	74	L2	L10	L1	7	176	90	28
3112 d	147	64	L1	6.4	27	61	99	91	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	5	L10	L10	26	L2	L10	L1	48	349	175	23
3612 a	99	69	913	4.7	22	54	1	56	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	41	L2	L10	4	5	177	163	30
3612 b	116	79	845	5.3	25	59	7	77	6	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	180	L2	L10	2	7	184	159	22
3612 c	124	88	959	5.2	26	64	L1	62	25	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	40	L2	L10	L1	8	181	161	29
3612 d	107	78	947	5.1	22	54	L1	60	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	22	L2	L10	L1	6	187	159	30
4022	157	109	1459	6.1	31	92	66	84	17	5	3	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	25	L2	L10	L1	12	138	118	24
4050	223	91	1611	5.8	25	36	34	135	8	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	26	L2	L10	L1	17	148	141	40
4082	308	269	1970	10.4	52	107	20	130	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	41	L2	L10	L1	3	186	96	31
4086	139	124	1025	5	20	80	7	52	12	6	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	22	L2	L10	L1	12	101	92	22
4089	250	207	1554	9.1	52	114	95	106	6	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	37	L2	L10	L1	7	167	84	27
4101	166	80	1256	5.7	31	71	81	94	10	9	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	23	L2	L10	L1	16	164	138	29
4107	227	192	1554	9.6	45	100	71	113	12	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	37	L2	L10	L1	2	121	97	27
4118	187	147	2000	8.7	38	92	20	148	13	12	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	31	L2	L10	L1	13	159	177	34
4139 b	428	97	3507	13.8	61	59	32	193	L5	L5	3	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	49	L2	L10	L1	2	81	99	42
4156	176	9	1419	5.1	32	78	59	78	6	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	19	L2	L10	L1	17	297	122	26
4169	318	408	2038	69.3	51	117	116	101	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	37	L2	L10	L1	22	122	40	22
4189	160	106	1231	6.7	31	65	88	104	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	26	L2	L10	L1	3	99	161	30
4201	301	163	1742	10.7	33	70	48	125	13	L5	1	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	44	L2	L10	L1	2	298	55	18
4203	116	120	937	4.9	21	62	27	74	L5	8	L1	0.7	L1	L10	L5	L10	L10	15	L2	L10	4	42	174	131	20
4225	189	2	1835	9.7	22	2	1	126	5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	37	L2	L10	L1	L1	86	164	62
4226	420	69	2589	13.3	54	36	188	191	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	47	L2	L10	L1	2	86	149	59

**ANNEXE 3**

**RESULTATS COMPLETS D'ANALYSES GEOCHIMIQUES DES INDICES  
MINERALISES DE LA CAMPAGNE 1986.**

Eléments mineurs et éléments traces

Localisation selon les coordonnées UTM,

### LEGENDE ANNEXE 3

**#Ech.: Numéro d'échantillon de terrain**

**Ca.: Canton** VA Vauquelin, PE Pershing, HA Haig

**U.T.M. /N, /E: Coordonnée U.T.M. nord et est**

**Fm.: Formation ou Groupe** DUB Dubuisson, VAD Val d'Or, TRI Trivio, HAR Harricana, GAI Garden Island, GRE Grenville.

**Lith.: Lithologie** LAV Lave, PYR Pyroclastite, INT Intrusion, SED Sédiment, GNE Gneiss.

**Fac.: Faciès** V3B Basalte, V3A Basalte andésitique, V2J Andésite, I2J Diorite, I2 Felsite, S4A Siltstone, S2A Wacke, S3A Conglomérat, S1B Arénite, M8 Amphibolite, M4BO gneiss à biotite, .

**S-Fa.: Sous-Facies** M Massif, LIT Lité, BR Brèchique, PI Coussiné, CE Cendre, X Cristaux, LA Lapilli, BL Bloc, PL Phénocristaux de plagioclase, YQZ Yeux de quartz, SS Cisaillé.

**Alt.: Altération et sulfure** QZ Silicification, CB Carbonatisation, AK Ankéritisation, GR Grenatisation, EP Epidotisation, SE Séricitisation, CH Chloritisation, SU Sulfurisation AM Amphibolitisation / MG Magnétite, PY Pyrite, PO Pyrrhotite, CP Chalcopyrite, SP Sphalérite.

**Limite de détection:** L Plus petit, U Plus grand

#	Ech.	Ca.	UTM/N	UTM/E	Fm.	Lith.	Fac.	S-Fa.	ALT.	ppm V	ppm Cr	ppm Mn	% Fe
161	A	VA	5320825	331650	TRI	SED	S3A	LIT	SE,QZ,CB	88	166	765	3.1
161	A DU	VA	5320825	331650	VAD	LAV	S3A	LIT	SE,QZ,CB	88	168	597	2.7
161	E2	VA	5320825	331650	TRI	SED	V3A	M	MG	470	90	1258	10.0
240	A	VA	5332200	335500	GAI	SED	S4A	LIT	QZ	144	568	321	4.6
244	A	VA	5332850	335100	DUB	LAV	V3B	M	SU	35	286	2955	2.7
250	B	VA	5320150	335000	TRI	LAV	V3B	PI	SU	326	458	708	10.9
251	B1	VA	5320150	335150	TRI	LAV	V3B	PI	SU	50	107	6360	13.0
258	F	VA	5318800	335150	TRI	SED	S2A	LIT	SE,SU	122	211	547	6.6
369	B	VA	5321650	338150	VAD	PYR	V3B	LA,X	SU	158	315	1275	5.9
372	A	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,LA	QZ,SU	51	510	124	13.5
372	C	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,LA	QZ,SU	46	637	153	23.3
372	D	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,LA	QZ,SU	46	579	194	23.9
372	D DU	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,LA	QZ,SU	50	680	144	24.2
372	E	VA	5321325	337900	VAD	PYR	V3B	X,LA	QZ,SU	25	348	162	19.5
1175	C	VA	5321400	331550	VAD	PYR	V3A	LA,BL	CB,QZ	127	152	1615	7.7
1175	M	VA	5321400	331650	VAD	PYR	V3A	LA	CB,QZ	119	151	215	5.4
1181		VA	5321700	331600	VAD	PYR	V3A	BL	CB,QZ	161	62	3181	6.6
1198	A 1	VA	5323025	331125	VAD	LAV	V3A	BR	CB,QZ	73	219	629	2.7
1204	B	VA	5323375	331125	VAD	LAV	V3A	M	-	118	249	1360	4.8
1204	F	VA	5323375	331125	----	INT	I2	M,YQZ	CB,QZ	191	282	5420	7.5
1204	G	VA	5323375	331125	VAD	LAV	V3A	PI	CB,AK	163	236	3850	8.8
1217	A	VA	5323750	331300	----	INT	I2J	M	QZ,CH	378	192	13877	9.0
1228		VA	5324150	331200	----	INT	I2J	YQZ	SU	42	259	208	2.5
1259	A	VA	5323750	331600	----	INT	I3J	M	QZ	132	266	1035	10.6
1314		PE	5331800	341775	GAI	SED	S1B	LIT	SU	23	491	251	1.3
1387	B	VA	5326850	331000	VAD	PYR	V3B	LA	SU	187	253	1169	7.9
1387	C	VA	5326850	331000	VAD	PYR	V3B	LA	SU	197	217	1113	8.2
1400	B	VA	5320100	336450	TRI	LAV	V3A	BR	SU,QZ	412	712	1179	8.4
1400	C	VA	5320100	336450	TRI	LAV	V3A	BR	SU,QZ	430	285	2272	10.8
1445	C	VA	5321975	334350	TRI	PYR	V2J	LA	SU,QZ	88	465	539	19.3
1445	D	VA	5321975	334350	TRI	PYR	V2J	LA	SU,QZ	123	249	739	7.8
1445	E	VA	5321975	334350	TRI	PYR	V2J	LA	SU,QZ	110	498	359	14.1
1446	C	VA	5321100	334300	TRI	PYR	V2J	CE,LA	SU	134	515	486	19.3
1446	D	VA	5321100	334300	TRI	PYR	V2J	CE,LA	SU	163	728	647	13.8
1463	E	VA	5318850	336275	TRI	PYR	V3A	LA	QZ,CB	156	313	532	19.5
1463	E DU	VA	5318850	336275	TRI	PYR	V3A	LA	QZ,CB	155	320	531	21.5
1463	H	VA	5318850	336275	TRI	PYR	V3A	LA	QZ,CB	176	214	567	16.3
1463	I	VA	5318850	336275	TRI	PYR	V3A	LA	QZ,CB	177	400	601	11.4
1463	K	VA	5318850	336275	TRI	PYR	V3A	LA	QZ,CB	249	243	1626	7.6
2011		PE	5331750	344375	DUB	LAV	V3B	M	QZ,PY	185	134	1429	9.1
2051		PE	5330350	350100	HAR	LAV	V3B	BR	PY	125	54	2427	12.3
2103		PE	5331225	350650	HAR	LAV	V3A	BR	PO,PY,GR	148	106	1016	6.3
2106		PE	5328475	349650	DUB	LAV	V3B	BR	PY	435	205	3296	14.7
2112		PE	5328150	350200	DUB	GNE	M8	-	PO	411	154	2650	12.0
2122		PE	5331800	342900	GAI	SED	S4A	LIT	QZ	327	41	2333	8.0
2142		PE	5320175	343225	TRI	PYR	V3A	X	PY,QZ	60	19	454	3.8
2143		PE	5320125	343175	TRI	PYR	V2J	X	QZ	80	12	742	5.3
2177		PE	5330350	352700	HAR	LAV	V3B	M,PL	PO,PY	22	22	525	23.2
2179		PE	5330225	352675	HAR	LAV	V2J	PL	PO,QZ	127	134	910	5.9
2265	c	PE	5319825	342875	TRI	GNE	M8	M	PY,PO	279	3	1559	16.0

#	Ech.	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb
		Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Te	W	Pb	Bi	U	Au
161	A	11	12	40	63	10	L5	1	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	29	L2	L10	22
161	A DU	10	12	24	47	L5	L5	1	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	18	L2	L10	14
161	E2	59	46	177	138	L5	L5	6	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	37	L2	L10	6
240	A	24	155	8	104	29	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	20	L2	L10	3
244	A	9	23	206	32	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	9	L2	L10	26
250	B	65	195	130	197	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	25	L2	L10	6
251	B1	7	6	15	49	L5	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	160	52	L2	L10	1356
258	F	18	33	94	81	L5	L5	L1	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	5	L2	L10	20
369	B	36	44	321	88	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	65	L2	L10	5
372	A	45	24	97	33	53	L5	3	1.3	L1	L10	L5	L10	L10	74	L2	L10	36
372	C	63	27	101	28	75	L5	L1	3.9	L1	11	L5	19	L10	234	L2	L10	51
372	D	66	24	68	40	79	L5	L1	1.6	L1	12	L5	19	L10	232	L2	L10	48
372	D DU	69	27	69	46	90	9	13	1.7	L1	11	L5	19	L10	226	L2	L10	48
372	E	41	18	31	31	90	L5	2	1.5	L1	10	L5	L10	L10	123	L2	L10	74
1175	C	29	63	187	130	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	7	L10	L10	57	4	L10	8
1175	M	41	157	99	104	L5	7	1	0.7	2.0	L10	L5	L10	L10	45	L2	L10	13
1181		29	44	206	294	L5	L5	5	1.4	L1	L10	L5	L10	L10	50	L2	L10	10
1198	A 1	15	63	132	69	L5	L5	7	0.9	L1	L10	L5	L10	L10	12	L2	L10	44
1204	B	23	95	577	85	L5	L5	6	0.9	L1	5	L5	5	5	20	L2	5	25
1204	F	22	82	202	255	L5	L5	3	2.3	L1	L10	L5	L10	L10	27	L2	L10	4
1204	G	61	176	300	558	L5	L5	7	7.5	L1	L10	L5	L10	L10	30	L2	L10	2
1217	A	37	65	48	144	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	7	L10	L10	26	L2	L10	14
1228		6	14	5	33	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	9	L2	L10	15
1259	A	135	74	7750	211	L5	L5	5	6.5	L1	L10	L5	L10	L10	38	L2	L10	598
1314		3	13	30	28	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	6	L2	L10	13
1387	B	35	77	59	120	5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	80	L2	L10	2
1387	C	37	80	40	99	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	9	L10	L10	71	L2	L10	1
1400	B	10	26	2540	143	L5	L5	14	L0.5	L1	L10	L5	10	L10	76	L2	L10	3
1400	C	44	56	77	224	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	96	L2	L10	2
1445	C	48	55	39	98	129	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	11	L10	227	L2	L10	8
1445	D	27	29	44	158	27	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	90	L2	L10	3
1445	E	42	51	39	92	112	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	12	L10	206	L2	L10	13
1446	C	62	70	28	83	93	L5	L1	0.7	L1	L10	L5	13	L10	228	L2	L10	113
1446	D	57	57	37	104	88	11	14	L0.5	L1	15	L5	L10	L10	190	L2	L10	43
1463	E	145	113	243	390	168	L5	2	0.9	L1	L10	10	L10	L10	217	6	L10	24
1463	E DU	159	126	267	399	188	L5	2	1.2	L1	L10	6	L10	L10	238	L2	L10	26
1463	H	130	106	298	371	65	L5	2	0.7	L1	L10	L5	L10	L10	155	L2	L10	16
1463	I	56	64	139	69	4	L5	2	0.5	L1	L10	L5	L10	L10	42	L2	L10	12
1463	K	40	69	114	11600	20	L5	1	3.9	36.2	15	10	L10	L10	10660	L2	L10	67
2011		49	128	88	128	23	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	19	L2	L10	3
2051		34	66	165	156	42	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	30	L2	L10	19
2103		39	71	27	113	6	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	12	L2	L10	L1
2106		68	78	55	230	12	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	39	L2	L10	18
2112		51	42	91	167	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	32	L2	L10	15
2122		36	39	58	121	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	50	24	L2	L10	122
2142		90	23	123	51	6	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	11	L2	L10	7
2143		67	14	316	576	L5	L5	2	0.5	1.7	L10	L5	L10	L10	17	L2	L10	38
2177		344	69	47	380	5	L5	L1	1.7	L1	L10	L5	L10	L10	49	L2	L10	9
2179		17	40	22	66	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	16	L2	L10	12
2265	c	184	25	371	113	7	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	33	L2	L10	3

#	Ech.	Ca.	UTM / N	UTM / E	Fm.	Lith.	Fac.	S-Fa.	ALT.	ppm V	ppm Cr	ppm Mn	% Fe
2268		PE	5319850	343200	TRI	GNE	M8	M	PY	278	3	2546	11.7
2289		PE	5321675	355825	GAI	SED	S2A	LIT	QZ,PO	179	119	2257	4.7
2352		HA	5329650	359400	GRE	LAV	V2J	M,PL	PO,PY,QZ	47	34	112	22.7
3006	b	PE	5328200	348600	GAI	GNE	M4BO	SS	AM,SU	59	89	319	2.7
3006	c	PE	5328200	348600	GAI	GNE	M4BO	SS	AM,SU	5	1	23	0.1
3017	b	PE	5331425	349675	HAR	LAV	V2J	BR,PL	PY	182	149	2034	13.1
3039	a1	PE	5329800	350525	----	INT	I2J	M	CB,AK,PY,PO	129	11	1953	5.4
3039	a2	PE	5329800	350525	----	INT	I2J	M	CB,AK,PY,PO	256	94	44	11.0
3039	a3	PE	5329800	350525	----	INT	I2J	M	CB,AK,PY,PO	220	50	885	7.8
3039	a6	PE	5329800	350525	----	INT	I2J	M	CB,AK,PY,PO	213	77	317	6.5
3039	b1	PE	5329800	350525	----	INT	I2J	M	CB,AK,PY,PO	317	114	1278	8.0
3049	c	PE	5330825	349475	HAR	LAV	V3A	M,PL	PY,EP	241	162	1471	12.2
3070	c	PE	5319000	345100	TRI	PYR	V3B,V2J	M	QZ,PY,PO,CP	119	22	876	4.6
3070	d	PE	5319000	345100	TRI	PYR	V3B,V2J	M	QZ,PY,PO,CP	101	88	172	3.3
3070	e	PE	5319000	345100	TRI	PYR	V3B,V2J	SS	QZ,PY,PO,CP	42	88	534	5.0
3070	g	PE	5319000	345100	TRI	PYR	V3B,V2J	M	QZ,PY,PO,CP	141	26	462	4.2
3070	h	PE	5319000	345100	TRI	PYR	V3B,V2J	SS	QZ,PY,PO,CP	111	97	434	3.7
3088	b	PE	5330250	351700	HAR	LAV	V3A	M,PL	CB	134	84	852	5.4
3090	a	PE	5328700	355700	HAR	LAV	V2J	M	QZ,PO,CP	104	92	1015	5.0
3090	c	PE	5328700	355700	HAR	LAV	V2J	M	QZ,PO,CP	104	96	1412	6.0
3112	e	HA	5328475	365000	HAR	LAV	V2J	BR	QZ,PY	193	109	2044	5.4
4029		PE	5330200	350550	----	INT	12	SS	SE	33	11	127	1.4
4109	a	HA	5328650	362725	HAR	LAV	V3A	M,PL	SU	197	172	2648	6.7
4143		PE	5327625	351450	DUB	LAV	V3B	M,SS	PY,CB	401	118	1742	6.7
4210		HA	5329500	359700	HAR	LAV	V2J	M,SS	QZ,PY	86	55	741	4.6
4236		HA	5329750	358900	HAR	LAV	V2J	SS	QZ,PO	40	9	685	1.0

#	Ech.	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb							
		Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Te	W	Pb	Bi	U	Au
2268		49	14	94	163	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	32	L2	L10	2
2289		60	96	82	262	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	14	L2	L10	21
2352		55	26	14	9	34	L5	L1	0.8	L1	L10	L5	L10	L10	59	L2	L10	34
3006	b	12	35	2	35	L5	8	L1	L0.5	L1	16	8	10	L10	41	2	L10	14
3006	c	3	3	2	19	12	L5	L1	L0.5	L1	40	L5	L10	L10	11	5	L10	13
3017	b	57	35	80	105	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	38	L2	L10	191
3039	a1	15	29	87	81	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	13	L2	L10	896
3039	a2	97	163	40	20	43	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	50	31	L2	L10	8560
3039	a3	66	99	35	85	25	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	70	20	L2	L10	2670
3039	a6	45	81	49	45	L5	L5	4	L0.5	L1	L10	L5	L10	36	17	L2	L10	2860
3039	b1	61	96	7	133	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	L5	L10	90	27	L2	L10	109
3049	c	45	71	143	162	28	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	28	L2	L10	21
3070	c	39	71	405	103	L5	L5	1	0.9	L1	L10	L5	L10	L10	30	L2	L10	8
3070	d	27	110	410	134	6	L5	10	2.5	L1	L10	L5	L10	L10	90	L2	L10	4
3070	e	639	158	751	313	L5	L5	8	4.2	L1	L10	L5	L10	L10	122	L2	L10	21
3070	g	69	63	605	75	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	16	L2	L10	11
3070	h	26	44	211	41	51	L5	6	1	L1	L10	L5	L10	L10	60	L2	L10	36
3088	b	15	45	46	70	6	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	16	L2	L10	L1
3090	a	16	58	L1	64	L5	L5	3	L0.5	L1	11	L5	L10	L10	81	L2	L10	L1
3090	c	9	76	1	118	L5	L5	3	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	20	L2	L10	1
3112	e	36	96	64	135	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	19	L2	L10	L1
4029		5	9	4	37	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	L5	L2	L10	25
4109	a	13	22	61	201	L5	L5	L1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	17	L2	L10	21
4143		52	81	99	133	L5	L5	1	L0.5	L1	15	L5	L10	L10	22	L2	L10	1
4210		75	88	174	79	31	L5	1	L0.5	L1	L10	L5	L10	L10	15	L2	L10	2
4236		25	69	94	109	L5	L5	2	L0.5	L1	L10	5	L10	L10	52	L2	L10	1

**ANNEXE 4**

**RESULTATS DES ANALYSES GEOCHIMIQUES**

Éléments économiques des gisements à l'étude

Classification par gisement:

Croinor, Chimo, Nordeau, Brosnor et Bruell-Aurora,

CROINOR											
#Ech.	Au (ppb)	Ag	Cu	Zn	Pb	As	Te	W	Mo	Fe (%)	
CR-03	260	0.7	43	95	37	L5	L10	60	L1	8.4	
CR-04	115	L0.5	352	114	43	L5	L10	28	L1	9.6	
CR-09	10	1.2	20	91	37	33	L10	50	L1	8.2	
CR-10	U30000	11.1	33	9	152	306	28	L10	L1	35.1	
CR-11	4670	0.5	914	66	33	38	L10	60	L1	7.1	
CR-13	25600	4.1	38	12	155	252	L10	10	L1	35.7	
CR-16	1170	L0.5	76	39	14	26	L10	50	L1	4.0	
CR-17	28	L0.5	31	33	14	8	L10	10	L1	3.0	
CR-19	154	0.7	41	98	28	18	L10	20	L1	6.8	
CR-20	54	L0.5	294	94	26	L5	L10	L10	L1	6.0	
CR-21	190	L0.5	46	29	30	28	L10	30	L1	3.1	
CR-24	513	0.7	162	90	43	L5	L10	16	L1	7.0	
CR-27	351	L0.5	112	74	27	13	L10	10	L1	5.4	
CR-43	2	1.6	50								
CR-44	b	8	0.5	45							
CR-45	12	0.9	64								
CR-48	12	L.05	59	123	51	L5	L10	L10	L1	11.0	
CR-49	15	1	91	133	40	L5	L10	L10	L1	8.5	
CR-50	1	L0.5	71	90	19	12	L10	L10	L1	8.2	
CR-51	50	0.5	86	128	42	L5	L10	L10	L1	9.3	
CR-52	L1	L0.5	84	117	33	L5	L10	L10	L1	8.7	
CR-55	29	L0.5	68	113	42	L5	L10	16	L1	9.7	
CR-56	L1	2.5	149	109	27	86	L10	L10	L1	5.7	
CR-61	69800	2	24	56	31	58	L10	20	L1	6.0	
CR-62	9	1.3	88								
CR-65	10400	L0.5	12	67	28	41	L10	24	L1	5.4	
CR-66	263	1.1	10								
CR-67	8190	L0.5	11	68	43	27	L10	16	L1	8.2	
CR-68	6	1.3	26								
CR-69	158	L0.5	101	86	36	9	L10	L10	L1	7.6	
CR-77	1	1.3	107								
CR-78	30	L0.5	86	87	35	20	L10	10	L1	8.1	
CR-79	26500	1.6	25	22	19	8	L10	14	L1	3.0	
CR-80	40	L0.5	26	28	24	L5	L10	L10	L1	5.3	
CR-81	6	1.4	52								
CR-83	320	L0.5	51	69	34	22	L10	24	L1	7.0	
CR-84	16600	0.7	12	36	23	16	L10	L10	L1	4.7	
CR-85	16300	L0.5	51	59	27	20	L10	20	L1	5.4	
CR-86	2	1.3	44								
CR-87	5170	0.7	141	118	49	19	L10	28	L1	9.7	
CR-88	39	L0.5	101	51	28	20	L10	10	L1	5.6	
CR-89	11300	0.5	35	17	13	13	L10	L10	L1	2.8	
CR-91	12	1.2	16								
CR-92	34	L0.5	154	96	41	L5	L10	L10	L1	8.3	
CR-93	24	L0.5	123	66	33	L5	L10	L10	L1	6.6	
CR-94	25400	0.6	155	72	28	24	L10	50	14	5.5	
CR-96	57260	1.5	21	37	25	23	L10	12	L1	5.6	
CR-97	131	L0.5	19	86	47	6	L10	32	L1	7.8	
CR-110	1	L0.5	35	92	11	24	L10	L10	L1	4.9	

<b>CHIMO</b>										
# Ech.	Au (ppb)	Ag	Cu	Zn	Pb	As	Te	W	Mo	Fe (%)
CH-86-06	9	L0.1	9							
CH-86-07	7	L0.1	53							
CH-86-09	172	L0.1	86							
CH-86-18	168	L0.1	56							
CH-86-19	300	0.8	110	45	36	5	L10	14	L1	5.7
CH-86-20	1550	L0.5	16	36	24	U2000	L10	20	L1	4.1
CH-86-22	1020	L0.5	101	125	38	U2000	L10	L10	L1	6.9
CH-86-25	2340	L0.5	104	58	30	58	L10	10	L1	4.7
CH-86-26	513	L0.5	219	143	47	L5	L10	16	L1	8.8
CH-86-27	4	L0.1	92							
CH-86-40	8	L0.5	78	123	39	L5	L10	L10	L1	2.6
CH-86-42	24	L0.5	130	95	28	164	L10	10	L1	9.6
CH-86-43	708	L0.5	43	39	16	U2000	L10	36	L1	2.6
CH-86-44	995	L0.5	46	63	37	U2000	L10	16	L1	6.0
CH-86-45	2140	L0.5	102	112	19	462	L10	L10	L1	7.7
CH-86-47	48	L0.5	149	81	21	L5	L10	L10	L1	7.8
CH-86-51	691	L0.5	307	69	364	448	37	L10	L1	42.8
CH-86-58	18	L0.5	120	100	15	L5	L10	L10	L1	6.0
CH-86-62	28	L0.5	1990	398	63	18	10	L10	L1	9.5
CH-86-68	14	L0.5	119	94	25	L5	L10	L10	L1	9.0
CH-86-69	15	L0.5	128	69	20	87	L10	L10	L1	7.4
CH-86-70	1530	L0.5	5	40	35	U2000	14	12	L1	5.2
CH-86-71	707	L0.5	118	86	20	U2000	11	L10	2	6.8
CH-86-85	8	L0.5	109	97	43	144	L10	L10	L1	6.6
CH-86-87	U30000	4.1	265	82	76	U2000	23	40	L1	11.2
CH-86-88	U30000	L0.5	180	98	95	U2000	15	L10	L1	13.1
CH-86-89	16400	1.1	1041	97	86	929	L10	28	L1	11.3
CH-86-90	9910	L0.1	71							
CH-86-92	648	L0.5	109	94	45	U2000	L10	L10	L1	7.2
CH-86-93	61	L0.1	82							
CH-86-94	2660	L0.5	107	82	93	U2000	L10	L10	2	10.9
CH-86-96	4120	L0.1	70							
CH-86-98	271	1.8	58	43	68	U2000	L10	L10	L1	10.6

NORDEAU											
# Ech.		Au (ppb)	Ag	Cu	Zn	Pb	As	Te	W	Mo	Fe (%)
84-17-N05	a	194	L0.5	46	66	168	L5	10	L10	2	17.8
84-17-N05	b	494	L0.5	8	128	234	5	11	L10	L1	23.2
84-17-N05	c	24	L0.5	0.1	48	256	L5	22	L10	L1	28.4
84-17-N06		25	0.6	48							
84-17-N08		75	L0.1	16							
84-17-N10		6	0.9	40							
84-18-N20	b	18	L0.5	0.1	53	338	L5	29	L10	L1	35.3
84-18-N20	c	1980	L0.5	43	49	68	17	L10	L10	L1	7.7
84-18-N20	d	97	L5	33	55	19	80	L10	L10	L1	5.6
84-19-S03	a	41	10.1	170							
84-19-S03	b1	91	10.1	344							
84-19-S03	b2	32	10.1	6							
84-19-S03	d	5	10.1	127							
84-19-S04		185	0.4	39							
84-20-S09		4590	L0.5	123	64	185	L5	15	L10	L1	20.7
84-20-S10		182	L5	107	113	27	26	14	L10	L1	9.0
84-20-S11		245	L5	7	66	14	589	L10	L10	L1	5.7
84-20-S12		18	L5	209	75	20	10	15	L10	L1	7.3
84-30-E7		3280	L5	0.1	60	27	16	11	L10	4	6.9
84-30-E10		2230	L0.5	0.1	56	309	L5	21	L10	2	36.6
84-30-E11		3540	1.3	102	61	307	L5	21	L10	L1	34.2
84-30-E13		1180	L5	26	102	25	767	L10	L10	4	8.0
84-30-E14		33	0.4	4							

BROSNOR											
# Ech.		Au (ppb)	Ag	Cu	Zn	Pb	As	Te	W	Mo	Fe (%)
BR-86-6		L1	L0.5	40	110	22	L5	L10	L10	2	9.2
BR-86-9		2	L0.5	80	74	22	L5	L10	L10	1	7.9
BR-86-12		2	L0.5	71	74	16	L5	L10	L10	1	7.6
BR-86-14		46	L0.5	3	62	46	L5	L10	120	32	8.4
BR-86-15		602	1.4	16	48	21	L5	L10	36	L1	4.8
BR-86-16		258230	31.3	33	35	66	18	L10	L10	108	7.4
BR-86-17		780	L0.5	10	60	24	L5	L10	L10	L1	5.7
BR-86-26		L1	L0.5	84	58	15	18	L10	L10	L1	6.9
BR-86-33		11600	6.9	1	22	34	7	L10	L10	60	6.5
BR-86-34		2570	4.2	12	28	23	L5	L10	60	4	6.2
BR-86-35		2820	L0.5	5	19	9	L5	L10	L10	L1	1.3
BR-86-37		742	L0.5	24	76	21	L5	L10	L10	2	8.7
BR-86-39		44	L0.5	131	75	35	L5	L10	L10	L1	8.0
BR-86-45		55	2	154	34	25	L5	L10	L10	28	6.5

BRUELL ET											
AURORA											
# Ech.	Au (ppb)	Ag	Cu	Zn	Pb	As	Te	W	Mo	Fe (%)	
AU-A-01	1170	L0.5	5	36	29	L5	L10	20	14	5.7	
AU-A-03	2710	L0.5	12	24	38	L5	L10	900	6	7.1	
AU-A-04	2640	2.1	10	13	34	40	L10	80	L1	7.5	
AU-A-10	2430	L0.5	79	31	20	29	13	L10	4	8.7	
AU-A-11	10100	1.6	345	35	88	154	26	12	2	16.5	
AU-A-12	1350	1.1	169	30	41	19	L10	28	30	8.8	
AU-A-15	11400	L0.5	19	53	53	24	L10	28	6	10.1	
AU-A-20	364	L0.1	23								
AU-A-21	8	L0.1	11								
AU-B-03	a	6340	L0.1	58							
AU-B-03	b	6110	2.3	121	16	40	62	12	20	L1	8.4
AU-B-06		5310	1.2	70							
BR-A-02		13	L0.5	11	33	38	L5	L10	L10	234	7.9
BR-A-07		9	L0.5	90	38	19	L5	L10	L10	L1	7.5
BR-A-07	du	20	0.4	80							
BR-A-08		1310	L0.1	26							
BR-A-11		5	L0.1	L1							
BR-B-01		37	L0.1	35							
BR-B-02		623	1.2	123	23	43	27	L10	36	42	7.2
BR-B-03		32	L0.1	48							
BR-B-06		60	L0.1	680							
BR-B-11		6730	2	140	54	55	54	L10	36	6	8.8
BP-5005		1040	5.7	1390	92	106	633	18	L10	6	19.8
BP-5006	a	4	0.6	12							
BP-5006	b	16	L0.5	89	74	60	L5	11	L10	2	11.9
BP-5006	c	7	L0.5	27	47	62	5	L10	L10	6	9.6
BP-5006	d	10	L0.5	66	73	79	14	11	L10	18	13.1
BP-5007	b	6	0.4	28							
BP-5007	d	62	L5	232	111	45	5	15	L10	28	18.2
RG-3000	a	10	0.7	86							
RG-3000	b	2	0.6	30							
RG-3001	a	7	0.4	12							
RG-3001	a	18	L0.1	14							
RG-3006	b	14	L0.5	6	35	41	L5	10	L10	L1	2.7
RG-3006	c	13	L0.5	2	19	11	12	L10	L10	L1	0.1