

# MB 88-05

SYNTHESE METALLOGENIQUE DES INDICES DE SULFURES AU NORD DU 57e PARALLELE (ETAPE 1) -  
FOSSE DU LABRADOR -

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 métallogénique des indices de sulfure au nord du 57e parallèle (Étape I) – Fosse du Labrador –

Robert Wares  
Jean Berger  
Karen St – Seymour  
IREM – MERI

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.

Institut de Recherche en Exploration Minérale

Synthèse Métallogénique des Indices de  
Sulfures au Nord du 57<sup>ème</sup> Parallèle,  
Fosse du Labrador

RAPPORT INTÉRIMAIRE  
ÉTAPE 1

par

Robert Wares

## RÉSUMÉ

La première étape de ce projet a été axée sur l'étude de quatre gisements polymétalliques (Cu-Zn-Pb-Au-Ag) du centre-nord de la Fosse du Labrador, ainsi que sur une caractérisation de la structure et des lithologies entourant ces gisements.

Nous avons déterminé que les gîtes de Koke et de Soucy 1, zones "A" et "D", sont des gisements de sulfures massifs concordants, stratiformes et syngénétiques, logés dans les roches sédimentaires de la Formation de Baby. Le gîte du Prud'homme 1, zone "sud", est logé entre des filons-couches de gabbros, mais nous lui assignons une typologie semblable à celle des autres amas de sulfures massifs. Le prospect St-Pierre comprend en surface un petit amas de sulfures massifs logé dans des mudstones du Baby inférieur. Cet amas est relativement riche en métaux usuels et précieux (2.66% Cu, 7.08% Zn, 8.24% Pb, 256 g/t Ag et 152 g/t (4.43 oz/t) Au sur 71 cm, échantillon en cannelure), et nous croyons qu'il s'agit d'un amas de sulfures massifs boudiné, probablement syngénétique à l'origine.

Nous corrélons les trois premiers gisements à la formation de fer, soit le membre médian de la Formation de Baby. Celle-ci comprend surtout des turbidites de faciès distal, représentant un milieu de sédimentation en pente ou talus continental. Les basaltes constituent une portion mineure de cette formation; ils présentent une signature géochimique de tholéites océaniques. Les filons-couches gabbroïques du Groupe de Montagnais et les basaltes de la Formation d'Hellancourt sont consanguins et présentent une signature semblable.

Le gisement de Soucy 1, zone "C", comprend une minéralisation faible en Cu-Ni logée dans un gabbro gloméroporphyrique différencié. Les sulfures (cp-po-pn) reposent dans la matrice, et les textures font croire à une ségrégation magmatique. Les études pétrologiques nous mènent à conclure que ces gabbros sont le résultat d'une contamination d'un magma par une croûte siliceuse et sulfurée, et qu'une fractionation lente du plagioclase dans une chambre profonde et statique a généré les glomérophénocristaux. Ceux-ci ont ensuite été entraînés comme des xénocristaux dans un magma gabbroïque plus évolué qui a nourri les filons-couches. Nous pensons que les processus de contamination de la chambre magmatique et de différenciation in situ du filon-couche sont responsables de la formation d'un liquide sulfuré immiscible et de la minéralisation.

Les gisements sont tous déformés, les roches ayant été soumises à trois phases importantes de déformation (orogénie hudsonienne). En général, on observe des assemblages métamorphiques de faciès schiste vert, le grade métamorphique augmentant de la partie ouest à la partie est de la Fosse. Nous croyons que les gîtes de Soucy "A" et "D" sont contigus et logés dans le flanc d'un pli isoclinal P1 qui a été repris par des plis P3. La stratigraphie est donc localement inversée, mais la déformation du gisement est relativement faible: on reconnaît des textures primaires dans les sulfures.

L'amas de sulfures du gîte de Prud'homme 1 (zone "sud") est semblable au gîte de Soucy "A", quoique la stratigraphie locale n'est pas préservée. Le contact est avec un filon-couche de gabbro est concordant, tandis que le contact ouest avec un autre

filon-couche est une faille de chevauchement qui a produit un cisaillement intense (mais limité) du gisement.

Le gîte de Koke est très déformé: les unités stratigraphiques locales sont schisteuses et l'amas de sulfures est complètement recristallisé, étant logé dans la charnière d'un synclinal isoclinal P1, repris par des plis P2.

Le prospect St-Pierre comprend un amas de sulfures qui est le plus déformé des indices étudiés. Il a été entraîné dans une zone de cisaillement senestre (D3 ou plus jeune) et a été boudiné et détaché d'un amas plus important de sulfures massifs qui, nous spéculons, était syngénétique. L'indice est maintenant limité par des charnières de plis P3 et il présente des aspects épigénétiques, tels que des contacts discordants et une zone d'altération contrôlée par une structure tardive.

Les études des rapports métallifères des gisements logés dans les sédiments indiquent une relation entre ces rapports et le degré de déformation. En allant du gisement le moins déformé (Soucy "A") à l'indice le plus déformé (St-Pierre), on note une baisse du volume du minerai, une augmentation des valeurs totales en métaux usuels et précieux, une baisse des rapports Fe/Cu+Zn+Pb et Cu/Cu+Zn+Pb et une hausse du rapport Pb/Cu+Zn+Pb. En assumant qu'à l'origine tous ces gisements étaient semblables, il semblerait que le tectonisme hudsonnien et la déformation ductile associée soient responsables du volume, des teneurs et des rapports variables de minerai présentement observés.

Nous concluons alors que les gisements de sulfures étudiés étaient tous à l'origine des gisements syngénétiques, reliés à une activité hydrothermale ou à un magmatisme contemporain du

deuxième cycle de sédimentation du géosynclinal du Labrador. Cette sédimentation a eu lieu dans un bassin océanique relativement évolué, dans lequel se sont logés des basaltes et des filons-couches gabbroïques, tous d'affinité tholéitique. L'orogénie hudsonienne a déformé et imbriqué l'empilement volcano-sédimentaire et les amas de sulfures, et les processus dynamométamorphiques sont responsables de l'enrichissement de certains gisements en métaux usuels et précieux.

Mentionnons enfin que l'analyse de tous les échantillons minéralisés a révélé des valeurs d'intérêt économique dans un indice de Cu-Ni déjà connu. Deux échantillons prélevés de l'indice du lac Lafortune ont titré une moyenne de 2.00 % Cu, 0.11 % Ni, 4.6 g/t Pt et 2.4 g/t Pd (analyses vérifiées).

#### SUMMARY

The first stage of this four-year metallogenetic research project focused on the study of four polymetallic (Cu-Zn-Pb-Au-Ag) massive sulfide deposits located in north-central Labrador Trough. The study also served to characterize the regional structure and stratigraphy related to these deposits.

Our work established that the Koke and Soucy # 1 (zones "A" and "D") deposits are concordant, stratiform and syngenetic massive sulfide deposits hosted within sedimentary units of the Baby Formation. The Prud'homme # 1 deposit ("south" zone) is logged between gabbro sills, but we conclude that, originally, it

was also a sediment-hosted massive sulfide deposit. The St-Pierre prospect consists of a small body of massive sulfides hosted by mudstone of the lower Baby. This irregular mass of sulfides is relatively rich in base and precious metals (2.66% Cu, 7.08% Zn, 8.24% Pb, 256 g/t Ag and 152 g/t (4.43 oz/t) Au over 71 cm in a channel chip sample), and we believe that it is a sheared and boudinaged, originally syngenetic, massive sulfide body.

We correlate these sulfide lenses to the regional iron formation, that is the medial member of the Baby Formation. The latter is mostly comprised of thin-bedded, distal turbidites, reflecting a continental slope/rise sedimentary environment. Basaltic volcanics constitute a very minor fraction of this formation; they display geochemical signatures characteristic of oceanic tholeiites. Basalts of the overlying Hellancourt Formation and gabbro sills of the cross-cutting Montagnais Group are consanguinous and display similar signatures.

The "C" zone of the Soucy #1 deposit consists of low-grade Cu-Ni mineralization hosted by a differentiated glomeroporphyritic gabbro sill. The sulfides (cp-po-pn) are disseminated in the matrix and the textures suggest an immiscible sulfide segregation. Petrological studies have led to the conclusion that these glomeroporphyritic gabbros are the result of contamination by a siliceous and sulfide-bearing crust. Slow fractionation of plagioclase in a static, contaminated magma chamber generated glomerophenocrysts, which were then dragged as xenocrysts within more evolved gabbroic liquids that were emplaced near surface as sills. Our working model is such that



both the contamination of the melt and in situ differentiation of the sill are processes responsible for the generation of an immiscible sulfide liquid and the mineralization.

The deposits are all deformed, the rocks having undergone three important phases of deformation (Hudsonian orogeny). The metamorphic grade is generally of greenschist facies, increasing from west to east across the trough. The Soucy "A" and "D" zones are interpreted to be contiguous; they are located in the limb of an F1 isocline that was refolded by upright F3 folds. The stratigraphy is therefore locally inverted, but the deformation is nevertheless not severe, as primary textures are still preserved in the massive sulfides.

The sulfide lens of the Prud'homme # 1 "south" zone is texturally and compositionally similar to that of the Soucy "A" zone, even though the local stratigraphy is not preserved. The eastern contact with a gabbro sill is concordant, whereas the western contact with gabbro is thrust-faulted, which has caused intense, but limited, shearing of the deposit.

The Koke deposit is strongly deformed: the local stratigraphic units are schistose, and the sulfide lens is completely recrystallized, being located along the hinge of a F1 isoclinal syncline that has been refolded by inclined F2 folds.

The St-Pierre prospect represents the most deformed of the sediment-hosted deposits studied. This small boudin of sulfides was dragged in a sinistral shear zone (D3 or younger). It was probably detached from a larger massive sulfide body that, we speculate, was originally sediment-hosted and syngenetic. The showing is now bounded by F3 fold hinges and displays epigenetic

features, such as discordant contacts and a structurally-controlled alteration zone.

A study of metal ratios in these sediment-hosted deposits indicates a relation between these ratios and the degree of deformation. Starting with the least deformed deposit (Soucy "A") and going to the most deformed (St-Pierre), one notes a decrease in volume of massive sulfides, an increase in grade of precious metals and total base metals, a decrease in Fe/Cu+Zn+Pb and Cu/Cu+Zn+Pb ratios and an increase in the Pb/Cu+Zn+Pb ratio. Assuming that, originally, the deposits were all compositionally similar, it would appear that Hudsonian tectonism and associated ductile deformation is largely responsible for the grade, tonnages and metal ratios now observed in these deposits.

We conclude that these deposits, including the gabbro-hosted Soucy "C" zone, are all syngenetic deposits that are related to hydrothermal or magmatic activity that was contemporaneous with second cycle sedimentation of the Labrador geosyncline. The sedimentation occurred in a relatively evolved oceanic basin within which were emplaced basalts and gabbroic sills of tholeiitic affinity. The hudsonian orogeny deformed and imbricated the volcano-sedimentary pile and the sulfide bodies, and dynamometamorphic processes are responsible for the enrichment of certain deposits in base and precious metals.

The analysis of all mineralized samples has produced economically interesting values from a previously-known Cu-Ni showing. Two grab samples taken from the lac Lafortune showing gave average values of 2.00% Cu, 0.11% Ni, 4.63 g/t Pt and 2.45 g/t Pd (checked analyses).

## TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	
1.1.	APERÇU GÉNÉRAL.....	1
1.2.	SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ACCÈS .....	2
1.3.	MÉTHODE DE TRAVAIL .....	5
1.4.	TRAVAUX ANTÉRIEURS .....	7
1.5.	REMERCIEMENTS .....	8
2.	<b>CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL</b>	
2.1.	FOSSE DU LABRADOR .....	9
2.2.	RÉGION D'ÉTUDE .....	12
2.3.	GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	16
3.	<b>STRATIGRAPHIE ET PÉTROLOGIE</b>	
3.1.	GÉNÉRALITÉS .....	18
3.2.	FORMATION D'ABNER .....	18
3.3.	FORMATION DE BABY, MEMBRE INFÉRIEUR .....	19
3.4.	FORMATION DE BABY, MEMBRE MÉDIAN (FORMATION DE FER) ....	24
3.5.	GÉOCHIMIE DE LA FORMATION DE FER .....	33
3.6.	FORMATION DE BABY, MEMBRE SUPÉRIEUR .....	36
3.7.	FORMATION D'HELLANCOURT .....	36
3.8.	GROUPE DE MONTAGNAIS	
	3.1.1. Introduction.....	44
	3.8.2. Gabbros/péridotite équi-granulaires .....	45
	3.8.3. Gabbros gloméro-porphyriques .....	48
3.9.	GÉOCHIMIE DES ROCHES IGNÉES	
	3.9.1. Introduction .....	55
	3.9.2. Caractérisation chimique du magmatisme .....	56
	3.9.3. Relation entre les gabbros et les basaltes .....	60

## **4. GÉOLOGIE STRUCTURALE**

4.1. GÉNÉRALITÉS .....	65
4.2. SECTEUR DU GÎTE DE KOKE	
4.2.1. Introduction .....	65
4.2.2. Aperçu de la première phase de déformation .....	66
4.2.3. Aperçu de la deuxième phase de déformation .....	71
4.2.4. Aperçu de la troisième phase de déformation .....	71
4.2.5. Analyse structurale .....	72
4.2.6. Les structures d'interférence .....	78
4.2.7. Modèle tectonique proposé pour D1 .....	85
4.3. SECTEUR DES GÎTES DE SOUCY ET DE PRUD'HOMME	
4.3.1. Introduction .....	89
4.3.2. Aperçu de la déformation .....	89
4.3.3. Analyse structurale .....	93
4.3.4. Modèle tectonique proposé .....	94
4.4. SECTEUR DU PROSPECT ST-PIERRE	
4.4.1. Introduction .....	95
4.4.2. Aperçu de la déformation .....	95
4.4.3. Analyse structurale .....	99
4.4.4. Modèle tectonique proposé .....	109
5. GÎTOLOGIE DE KOKE	
5.1. INTRODUCTION .....	113
5.2. STRATIGRAPHIE .....	114
5.3. STRUCTURE .....	119
5.4. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	121
6. GÎTOLOGIE DE SOUCY NO. 1 ET DE PRUD'HOMME NO. 1	
6.1. INTRODUCTION .....	129
6.2. STRATIGRAPHIE .....	131
6.3. STRUCTURE .....	144
6.4. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	145

<b>7.</b>	<b>GÎTOLOGIE DU PROSPECT ST-PIERRE</b>	
7.1.	INTRODUCTION .....	149
7.2.	STRATIGRAPHIE .....	149
7.3.	STRUCTURE .....	153
7.4.	GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	154
7.5.	INDICE DU LAC LAFORTUNE .....	157
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>159</b>
<b>9.</b>	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>163</b>

---

ANNEXE 1 -	Tableau lithostratigraphique des formations.....	172
------------	--	-----

ANNEXE 2 -	Analyses de roches sédimentaires .....	173
------------	--	-----

ANNEXE 3 -

A)	Analyses de métaux usuels et précieux - Koke .....	175
B)	Analyses de métaux usuels et précieux - Soucy .....	178
C)	Analyses de métaux usuels et précieux - Prud'homme .....	181
D)	Analyses de métaux usuels et précieux - St-Pierre .....	182

ANNEXE 4 -	Analyses des gabbros .....	184
------------	----------------------------	-----

ANNEXE 5 -	Analyses multispectrales .....	185
------------	--------------------------------	-----

ANNEXE 6 -	Moyennes de analyses de roches ignées .....	186
------------	---	-----

## FIGURES

Figure 1.	Localisation des secteurs d'étude .....	3
Figure 2.	Situation tectonique de la fosse du Labrador .....	10
Figure 3.	Corrélation stratigraphique .....	13
Figure 4.	Géologie de la région visée par le projet.....	14
Figure 5.	Rythmites de la Formation de Baby .....	21
Figure 6.	Unité 2b1, faciès silicaté, Baby médian .....	27
Figure 7.	Nodules cherteux, unité 2b1, Baby médian .....	27
Figure 8.	Unité 2b3, faciès carbonaté, Baby médian .....	31
Figure 9.	Géochimie de la formation de fer .....	34
Figure 10.	Basalte glomérophyrique, Formation d'Hellancourt .....	38
Figure 11.	Basalte aphanitique coussiné, Formation d'Hellancourt .....	40
Figure 12.	Changement de faciès volcanique .....	42
Figure 13.	Changement de faciès volcanique .....	42
Figure 14.	Profil géochimique d'un filon-couche .....	48
Figure 15.	Apparence du gabbro glomérophyrique .....	50
Figure 16.	Morphologie des glomérophénocristaux .....	50
Figure 17.	Stratigraphie d'un filon-couche de gabbro, zone "C", Soucy 1 .....	53
Figure 18.	Diagrammes SiO <sub>2</sub> /Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O, roches volcaniques et intrusives.....	57
Figure 19.	Diagrammes AFM, roches volcaniques et intrusives ..	58
Figure 20.	Diagrammes de Pearce et Cann (1973), roches volcaniques et intrusives .....	59
Figure 21.	Variations chimiques d'éléments majeurs, roches volcaniques et liquides gabbroïques .....	62
Figure 22.	Variations chimiques d'éléments traces, roches volcaniques et liquides gabbroïques .....	63

Figure 23. Plis P1 isoclinaux, secteur de Koke .....	67
Figure 24. Pli-faille P1 déversé, secteur de Koke .....	67
Figure 25. Faille de chevauchement replissée, Koke .....	69
Figure 26. Faille de chevauchement dans l'Abner, Koke .....	69
Figure 27. Mylonite, secteur de Koke .....	70
Figure 28. Discontinuité structurale dans l'unité 2b1, Koke ..	70
Figure 29. Pli ouvert P3, secteur de Koke .....	72
Figure 30. Canevas statistique des pôles des litages, Koke....	73
Figure 31. Canevas statistiques des axes de plis, Koke .....	75
Figure 32. Canevas statistiques des pôles des clivages, secteur de Koke.....	76
Figure 33. Canevas statistiques des pôles des diaclases, secteur de Koke .....	77
Figure 34. Structures d'interférence à deux dimensions .....	79
Figure 35. Structures d'interférence en dôme et bassin, secteur de Koke .....	81
Figure 36. Structure d'interférence de type champignon, secteur de Koke .....	82
Figure 37. Structure d'interférence de type pli replissé, secteur de Koke .....	82
Figure 38. Pli en fourreau, secteur de Koke .....	84
Figure 39. Modélisation des plis en fourreau .....	84
Figure 40. Coupe structurale, secteur de Koke .....	87
Figure 41. Zone de faille de chevauchement, secteur de Soucy-Prud'homme .....	91
Figure 42. Structure d'interférence P1-P3, secteur de Soucy-Prud'homme .....	91
Figure 43. Canevas statistiques des pôles des litages et des diaclases, secteur de Soucy-Prud'homme .....	93
Figure 44. Plis ouverts P2, secteur de St-Pierre .....	99
Figure 45. Canevas statistiques des pôles des litages, secteur de St-Pierre .....	100

Figure 46. Canevas statistiques des axes plis mineurs, St-Pierre.....	101
Figure 47. Plis cisailés, secteur de St-Pierre .....	101
Figure 48. Canevas statistiques des pôles des plans de cisaillement et des clivages, St-Pierre .....	103
Figure 49. Fabriques CS, unité 2a1, St-Pierre .....	104
Figure 50. Fabriques CS, unité 2a2, St-Pierre .....	104
Figure 51. Canevas statistiques des pôles des veines et des diaclases, St-Pierre .....	108
Figure 52. Synthèse structurale du secteur de St-Pierre .....	108
Figure 53. Coupe structurale, secteur de St-Pierre .....	110
Figure 54. Ebauche de la stratigraphie, secteur de Koke .....	115
Figure 55. Détail de la stratigraphie, gîte de Koke .....	116
Figure 56. Coupe structurale, gîte de Koke .....	120
Figure 57. Plis P2 dans les sulfures massifs, gîte de Koke .....	122
Figure 58. Diagramme des rapports Fe/Cu+Zn+Pb, unités minéralisées du gîte de Koke .....	122
Figure 59. Diagramme ternaire Cu-Zn-Pb des gîtes étudiés .....	123
Figure 60. Diagramme des rapports Fe/Cu+Zn+Pb, sulfures massifs de tous les gîtes .....	125
Figure 61. Diagramme des rapports Au/Ag, sulfures massifs de tous les gîtes .....	125
Figure 62. Colonnes stratigraphiques des gîtes de Soucy et de Prud'homme .....	132
Figure 63. Framboïde de pyrite, Soucy .....	135
Figure 64. Pyrrhotine remplaçant la magnétite, Soucy .....	135
Figure 65. Pyrrhotine et chalcopryrite remplaçant un framboïde de pyrite, Prud'homme .....	136
Figure 66. Marcasite remplaçant la pyrrhotine, Prud'homme ....	136
Figure 67. Contact des sulfures laminés et massifs, Soucy ....	138
Figure 68. Pyrrhotine recristallisée avec stilpnomélane .....	138



Figure 69. Détail des micro-particules de pyrite, unité de sulfures laminés, Soucy .....	140
Figure 70. Coupe structurale des zones "A" et "D", Soucy .....	143
Figure 71. Diagrammes des rapports Cu/Zn des unités sulfurées, gîte de Soucy .....	146
Figure 72. Géologie détaillée du prospect St-Pierre .....	151
Figure 73. Chalcopyrite et galène remplaçant la pyrite, prospect St-Pierre .....	152
Figure 74. Electrum dendritique, prospect St-Pierre .....	152
Figure 75. Textures épigénétiques, prospect St-Pierre .....	154

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. APERÇU GÉNÉRAL

Depuis quelque temps, les découvertes d'indices de métaux précieux dans la Fosse de l'Ungava, et plus récemment, dans la Fosse du Labrador (Clark et al., 1986), incitent le Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec à poursuivre des études métallogéniques approfondies dans diverses régions du géosynclinal circum-Ungava. Une compréhension de la typologie et de la genèse des gîtes permet une évaluation du potentiel économique des différentes régions, en plus d'aider à la planification d'une stratégie d'exploration. Dans le cadre de cette politique, une étude du tiers septentrional de la fosse du Labrador a été entamée au printemps de 1986. Notamment, cette région renferme plusieurs indices de métaux usuels et précieux, mais est pauvrement caractérisée du point de vue métallogénique.

Ce projet vise donc à : 1) préciser, à l'aide d'une cartographie et d'un examen détaillé, la géochimie et le contexte stratigraphique et structural des principaux gîtes et indices de sulfures de la région; 2) synthétiser les résultats afin d'élaborer une typologie des gîtes; 3) évaluer le potentiel de trouver d'autres gisements de métaux usuels, ainsi que de l'or et des platinoïdes, et 4) isoler, si possible, des métallotectes pratiques qui faciliteraient l'exploration minière.

L'Institut de Recherche en Exploration Minérale est présentement à la tête de ce projet, qui est d'une durée prévue de quatre ans. La nature variée des minéralisations et la résolution des problèmes susmentionnés requièrent une approche

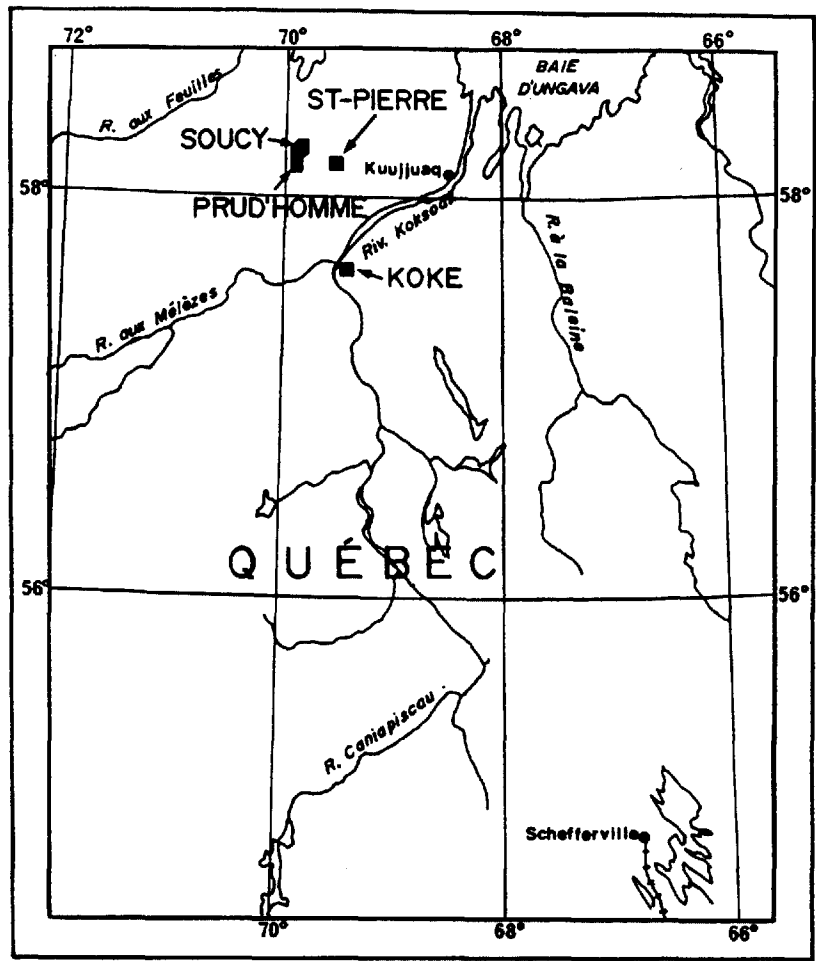
multidisciplinaire (structure, stratigraphie, pétrologie ignée, gîtologie), stratégie qui a été adoptée par l'IREM. L'expertise des différents chercheurs assure une recherche de première qualité permettant de mieux cerner la nature des processus contrôlant la genèse des gisements.

Au cours de l'été 1986, trois gîtes (Koke, Soucy no 1, Prud'homme no 1) et un prospect (St-Pierre) ont été étudiés. Ils représentent les minéralisations les plus intéressantes dans la région. Les travaux se sont concentrés sur les aspects géologiques suivants, un chercheur étant responsable de chaque aspect: Robert Wares, géologie économique et synthèse métallogénique; Karen St-Seymour, pétrologie ignée; Jean Berger, géologie structurale; Tim Barrett, stratigraphie. Une cartographie détaillée de chaque gîte a été effectuée, ainsi qu'une cartographie à plus grande échelle des secteurs environnants. Les résultats des travaux sectoriels ont été publiés (Wares et Berger, 1987).

Les résultats préliminaires des études et interprétations effectuées en laboratoire sont détaillés dans le texte qui suit. Ces travaux ont inclus des analyses structurales et stratigraphiques, de la pétrographie et de la lithogéochimie (éléments majeurs, éléments traces, terres rares, métaux usuels et précieux).

## 1.2. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ACCÈS

Les secteurs étudiés se trouvent près du 58<sup>ème</sup> parallèle, à environ 150 km au sud-ouest de la baie d'Ungava (figure 1). Le village le plus proche est Kuujjuag (Fort-Chimo), site inuit relié à Montréal par un service aérien quotidien.



**FIGURE 1.** Localisation des secteurs étudiés dans la fosse du Labrador.

Le gîte de Koke est situé près de la rivière Koksoak, à l'endroit où la rivière aux Mélèzes débouche sur la rivière Kaniapiskau, soit à environ 80 km au SW de Kuujjuaq (SNRC 24 F/11 W). Le secteur de Soucy-Prud'homme est situé à environ 90 km OSO de Kuujjuaq et à 75 km au NNO du secteur de Koke (SNRC 24 K/5 W), soit juste à l'est de l'extrémité nord du lac Gérito. A l'intérieur de ce secteur, les gîtes de Soucy 1 et de Prud'homme 1 sont séparés de 8 km. Le prospect St-Pierre est situé à quelque 70 km au OSO de Kuujjuaq et à 20 km à l'est du gisement de Prud'homme 1, soit deux kilomètres à l'est du lac Clotilde (SNRC 24 K/5 E).

On accède aux secteurs, depuis Kuujjuaq ou via Schefferville, par hydravion nolisé. Plusieurs anciens camps d'exploration de la région constituent des sites adéquats pour l'installation de camps de travail. La fonte des glaces des lacs se produit généralement à la fin de juin. On peut accéder au gîte de Koke par bateau vers la mi-juin, via la rivière Koksoak. Le niveau de l'eau baisse rapidement cependant, et la rivière devient difficilement navigable durant l'été. L'approvisionnement du camp ne se fait pas facilement de Kuujjuaq; il est préférable de faire venir les provisions et la nourriture de Montréal via Nordair cargo.

La topographie de la région, directement influencée par la structure géologique (structures homoclinales et isoclinales), consiste généralement en longues vallées étroites de direction NO-SE, séparées de crêtes munies de pentes escarpées. Le relief maximum est de l'ordre de 200 m. Les lacs abondent et longent les vallées: ils sont généralement de moins de un kilomètre de

large mais de plusieurs kilomètres de long, physiographie qui complique la planification des traverses. Les affleurements abondent le long des crêtes, révélant communément la présence de filons-couches de gabbros. Dans les vallées, constituées des roches sédimentaires, les affleurements sont beaucoup plus rares et le recouvrement glaciaire est important. Au coeur des plis majeurs, la topographie est moins encombrante et est constituée de plaines à collines ondulantes parsemées d'une faible densité d'affleurements.

Une forêt de type subarctique (épinette noire, mélèze, aulne) domine la vallée de la rivière Koksoak et les régions plus au sud. Vers le nord, la forêt disparaît rapidement et laisse place à une toundra forestière qui est quasiment dépourvue d'arbres. La région est caractérisée par une faune qui inclut l'ours noir, le caribou, le lemming, le canard, la perdrix et le huard. Pour ce qui est de la pêche, la truite mouchetée et la truite grise abondent dans les rivières et les lacs.

### 1.3. MÉTHODE DE TRAVAIL

Les travaux sur le terrain ont été effectués par une équipe de 6 à 7 personnes qui ont suivi des traverses de 5-15 km et utilisé des photos aériennes (1:40000) et des photomosaïques agrandies à l'échelle pertinente. Les données relevées sur le terrain ont été transférées sur des cartes déformées qui ont été dessinées à partir des mosaïques. En laboratoire, les résultats et l'interprétation finale ont été transférés sur des cartes planimétriques non-déformées de la même échelle, ces cartes étant agrandies de fonds topographiques.

Le secteur du gîte de Koke (11 km<sup>2</sup>) a été cartographié à l'échelle de 1:10000, et le gîte lui-même a été cartographié à l'échelle de 1:2000. L'ancienne grille de Cominco Ltd. a été localisée et réutilisée sur le terrain, afin de permettre des travaux détaillés sur le gîte. Les carottes de huit forages ont été examinées (forages de Boylen et Cominco), et nous avons utilisé les journaux de sondages comme informations de base.

Le secteur de Soucy-Prud'homme (45 km<sup>2</sup>) a été cartographié à l'échelle de 1:20000, et les gisements à l'échelle de 1:1000 et 1:2000 respectivement. Les anciennes cartes détaillées de ces gisements, étant disponibles, ont servi de base pour les travaux détaillés. Les carottes de quelque quinze forages, provenant des gisements de Soucy et ayant été effectués par Ungava Copper et Esso Minerals Canada Ltd., ont été examinées. Les journaux de Esso Minerals ont servi d'information de base. Les carottes des gisements de Prud'homme, n'étant pas disponibles sur le terrain, n'ont pas été examinées.

Le prospect St-Pierre a été cartographié en détail (1:200), tandis que le secteur environnant (10 km<sup>2</sup>) a été cartographié à l'échelle de 1:10000. Une journée a été consacrée à établir une petite grille autour du prospect. Aucune carotte des forages effectués sur ce prospect n'a été trouvée sur le terrain.

Un échantillonnage systématique de toutes les lithologies observées dans les trois secteurs et autour des gisements (carottes incluses) a été effectué. Ainsi nous avons recueilli quelque 1200 échantillons, dont environ 70 pour fin de prospection.

En laboratoire, tous les échantillons ont été décrits et catalogués. Les analyses suivantes ont été effectuées de façon systématique au cours de la période hivernale:

analyses pétrographiques: 167 lames minces, 82 lames minces polies.

analyses chimiques: 270 analyses d'éléments majeurs et traces (FRX), 415 analyses de métaux usuels et précieux (AA, pyroanalyse), 25 analyses multispectrales (ICP), 20 analyses de terres rares (AN), 25 analyses de platinoïdes (DCP, pyroanalyse)

analyses isotopiques: 60 analyses de  $\delta^{34}\text{S}$ , 56 analyses de  $\delta^{18}\text{O}$  (carbonates et silicates), 36 analyses de  $\delta^{13}\text{C}$ , 10 analyses de Pb 204/206/207.

Les analyses d'isotopes stables et d'isotopes de plomb ne sont pas rapportées, les résultats n'étant pas disponibles lors de la rédaction du rapport.

#### 1.4. TRAVAUX ANTÉRIEURS

La cartographie géologique antérieure inclut les travaux suivants: secteur de Koke, travaux de Clark (1978) à l'échelle de 1:50000; secteur de Soucy-Prud'homme, cartographie de Sauvé & Bergeron (1965) à l'échelle de 1:63,360; secteur de St-Pierre, cartographie de Bélanger (1982) à l'échelle de 1:50000, et pour la région plus au sud, travaux de Sauvé et Bergeron (1965).

Le gîte de Koke est décrit dans la fiche de gîte provinciale no 24 F/11-4, et la fiche fédérale no 510592. Il a été examiné antérieurement par McCartney (1976) et Fournier (1982, 1983).

Soucy no 1 est décrit dans les fiches de gîte provinciales nos 24 K/5 - 6, -7), et la fiche fédérale no 501780, tandis que Prud'homme 1 (aussi appelé Partington 2) est décrit dans la fiche



provinciale no 24 K/5-13 et les fiches fédérales nos 501781 et 501785. Les travaux de Fournier (1981, 1983) fournissent une description détaillée de Soucy 1.

Signalons enfin que le "prospect" St-Pierre est inclus dans la fiche de gîte provinciale no 24 K/5-16 et la fiche fédérale no 501789, et que le prospect a été décrit par Bélanger (1982), par Fournier (1983), ainsi que par Mannard (1956), mais plus minutieusement.

### 1.5. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier nos assistants pour l'aide efficace et compétente qu'ils ont toujours prodigué avec enthousiasme, en dépit des conditions ardues: James Gebert, Linda Guay, Alex Kiddie et Marie-Hélène Racicot. Nous remercions Alex Kiddie pour sa contribution comme projet de fin d'étude sur la pétrologie ignée des gabbros tachetés, ainsi que Marie-Hélène Racicot et Michel D'Argy pour avoir corrigé le rapport. Les auteurs tiennent à exprimer leur reconnaissance aux compagnies suivantes pour les données d'exploration minière qu'elles ont mises à notre disposition: Cominco Ltd., Esso Minerals Canada Ltd. et La Fosse Platinum Group Inc. Nous tenons enfin à remercier les géologues et chercheurs avec qui nous avons eu plusieurs discussions informelles mais stimulantes, tout particulièrement: Tom Clark, Marc Bélanger, Tim Barrett, Normand Goulet, A.E. Williams-Jones, Andrew Hynes, Joe Fox, James Gebert et James Moorhead.

## 2. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

### 2.1. FOSSE DU LABRADOR

Les secteurs étudiés se trouvent tous dans la partie nord de la Fosse du Labrador, ceinture orogénique d'âge protérozoïque inférieur. La Fosse s'étend sur une distance d'environ 850 km, à partir du front grenvillien jusqu'à la Baie d'Ungava (figure 2). Elle fait partie du géosynclinal circum-Ungava, ceinture qui entoure le craton de l'Ungava et qui inclut aussi la Fosse de l'Ungava (ceinture de Cap-Smith-Wakeham Bay) et la ceinture des îles Belcher (Dimroth et al., 1970; Baragar et Scoates, 1981).

Les roches de la Fosse sont constituées d'une séquence volcano-sédimentaire géosynclinale qui épaisit vers l'est. Cet assemblage supracrustal est d'âge aphébien (2150-1755 Ma, Fryer, 1972; Stockwell, 1982; Goulet, 1987) et fut déformé durant l'orogénie hudsonienne. La Fosse sensu stricto (Supergroupe de Kaniapiskau) fut divisée initialement en deux zones lithotectoniques par les auteurs qui ne reconnaissaient, comme faisant partie du géosynclinal, que les roches supracrustales peu métamorphisées (Fahrig, 1957; Dimroth, 1970; Dimroth et al. 1970). Les auteurs des travaux subséquents ont ajouté un troisième zone lithotectonique (Dimroth 1972; Dimroth et Dressler 1978; Dimroth 1981; Wardle et Bailey 1981), ceux-ci réalisant qu'une partie des roches fortement métamorphisées de l'arrière-pays (Groupe de Laporte) sont probablement les équivalents de celles de la Fosse. Ces zones incluent alors 1) une zone occidentale autochtone à parautochtone qui comprend des sédiments reposant en discordance sur l'avant-pays, constitué par le

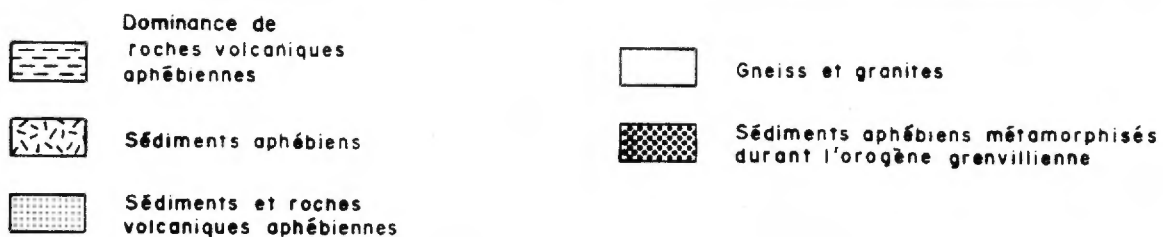
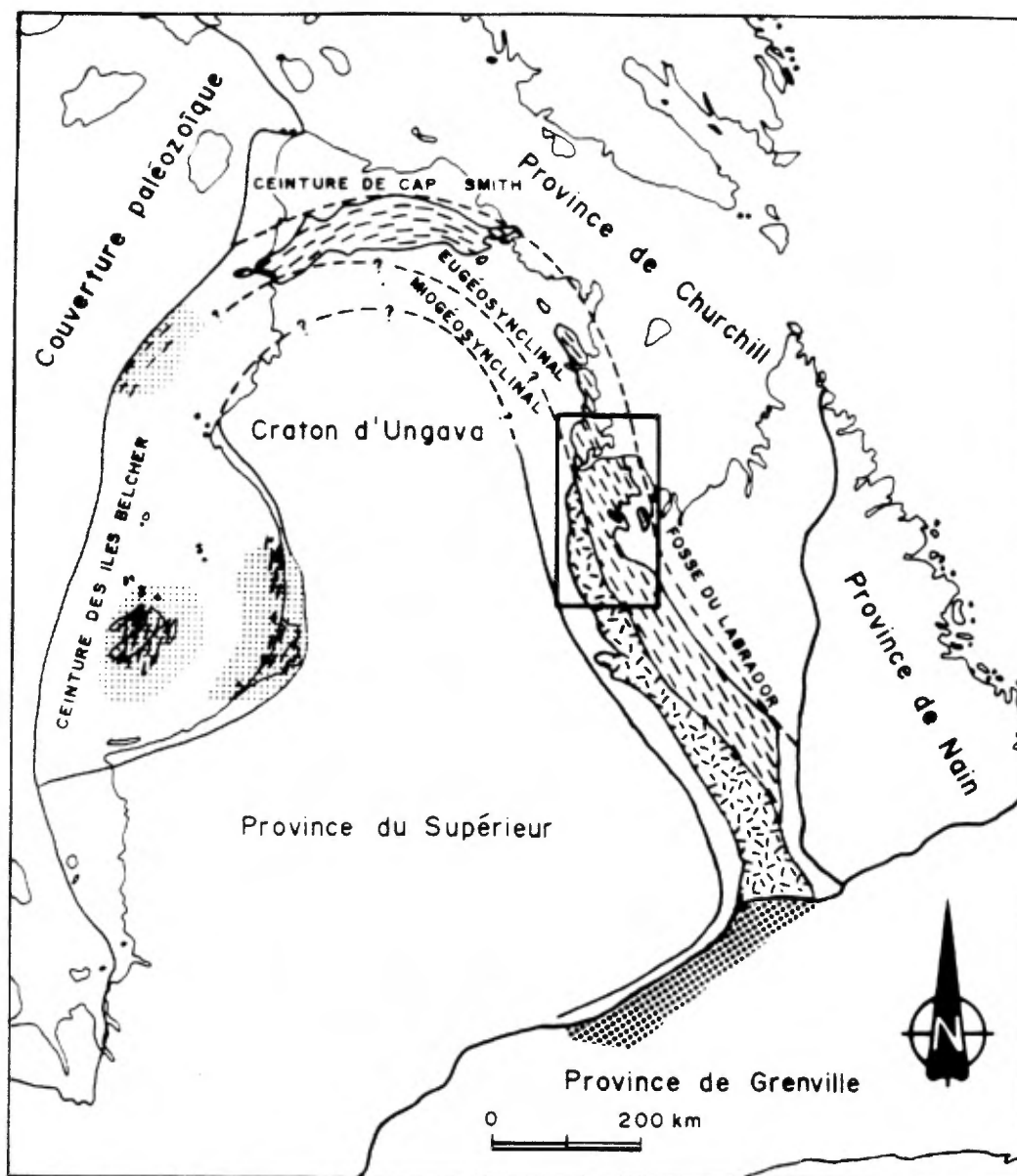


Figure 2. Situation tectonique de la fosse du Labrador. La région visée par le projet est située à l'ouest de la baie d'Ungava, et détaillée dans la figure 4. Tiré de Dimroth (1978).

craton de l'Ungava (province du Supérieur); 2) une zone centrale allochtone, généralement de faciès schiste vert, qui comprend une séquence volcano-sédimentaire recoupée d'abondants filons-couches de gabbros; 3) une zone orientale allochtone, soit l'arrière-pays immédiat, composée de roches granitiques, métasédimentaires et métavolcaniques de faciès amphibolite à granulite, équivalentes en partie aux roches moins métamorphisées de la zone 2. La majeure partie de l'arrière-pays se compose de gneiss et de granite fortement déformés et métamorphisés, représentant la croûte archéenne et la zone interne du géosynclinal, autrefois ensevelies sous un épais empilement de nappes. La zone 1 correspond plus ou moins à la zone migéosynclinale de la figure 2, tandis que les zones 2 et 3 correspondent à la zone eugéosynclinale. Ainsi, la Fosse sensu stricto comprend présentement un empilement de roches supracrustales déformées, mais cet assemblage ne représente que les vestiges, ou la marge occidentale, d'une séquence géosynclinale qui était auparavant beaucoup plus étendue (Hynes, 1978; Legallais et Lavoie 1982).

Les roches supracrustales de la Fosse du Labrador (Supergroupe de Kaniapiskau) comprennent deux grands cycles distincts de sédimentation et de volcanisme séparés l'un de l'autre par une discordance d'érosion (Dimroth, 1981; Wardle et Bailey 1981; Legallais et Lavoie 1982; Clark, 1987). Ainsi, les interprétations récentes réfutent l'existence du troisième cycle de sédimentation de Dimroth (1970) et de Dimroth et al. (1970). Le Groupe de Doublet du centre de la Fosse serait l'équivalent en eau profonde (faciès de talus/pente continental) du sous-groupe de Ferriman (Knob Lake supérieur), le premier chevauché sur le dernier durant

l'orogénie hudsonienne. De même, le groupe des Formations d'Abner-Baby-Hellancourt du nord de la Fosse ne définit pas un troisième cycle mais serait l'équivalent distal du sous-groupe de Ferriman et serait corrélatif avec le Groupe de Doublet du sud de la Fosse. Puisque ce groupe de Formations ne possède pas de nom, nous proposons ici le nom de Groupe de Gérito. La figure 3 illustre schématiquement les relations stratigraphiques et la nomenclature des formations du deuxième cycle dans le nord de la Fosse, celles-ci étant les formations d'intérêt.

Le milieu tectonique de formation du bassin protérozoïque de la fosse du Labrador serait, selon l'école de pensée traditionnelle, celui d'un bassin intracratonique restreint (Dimroth 1972; Dimroth et Dressler, 1978), quoique cette hypothèse soit maintenant remise en question. La séquence préservée dans la Fosse pourrait aussi bien représenter une marge passive effondrée de type atlantique (Le Gallais et Lavoie, 1982; A. Hynes, 1978), étant donné que l'origine des roches de l'arrière-pays demeure incertaine.

## 2.2. RÉGION D'ÉTUDE

Le projet vise la région située au nord du 57<sup>ème</sup> parallèle (figure 4). La série supracrustale n'inclut que les roches de deuxième cycle dans cette région, et les minéralisations en sulfures sont surtout situées dans la zone lithotectonique 2, soit la séquence eugéosynclinale peu métamorphisée du centre de la Fosse. Cette séquence comprend essentiellement une série volcano-sédimentaire recoupée d'abondants filons-couches de gabros qui, dans la région, inclut les formations suivantes:

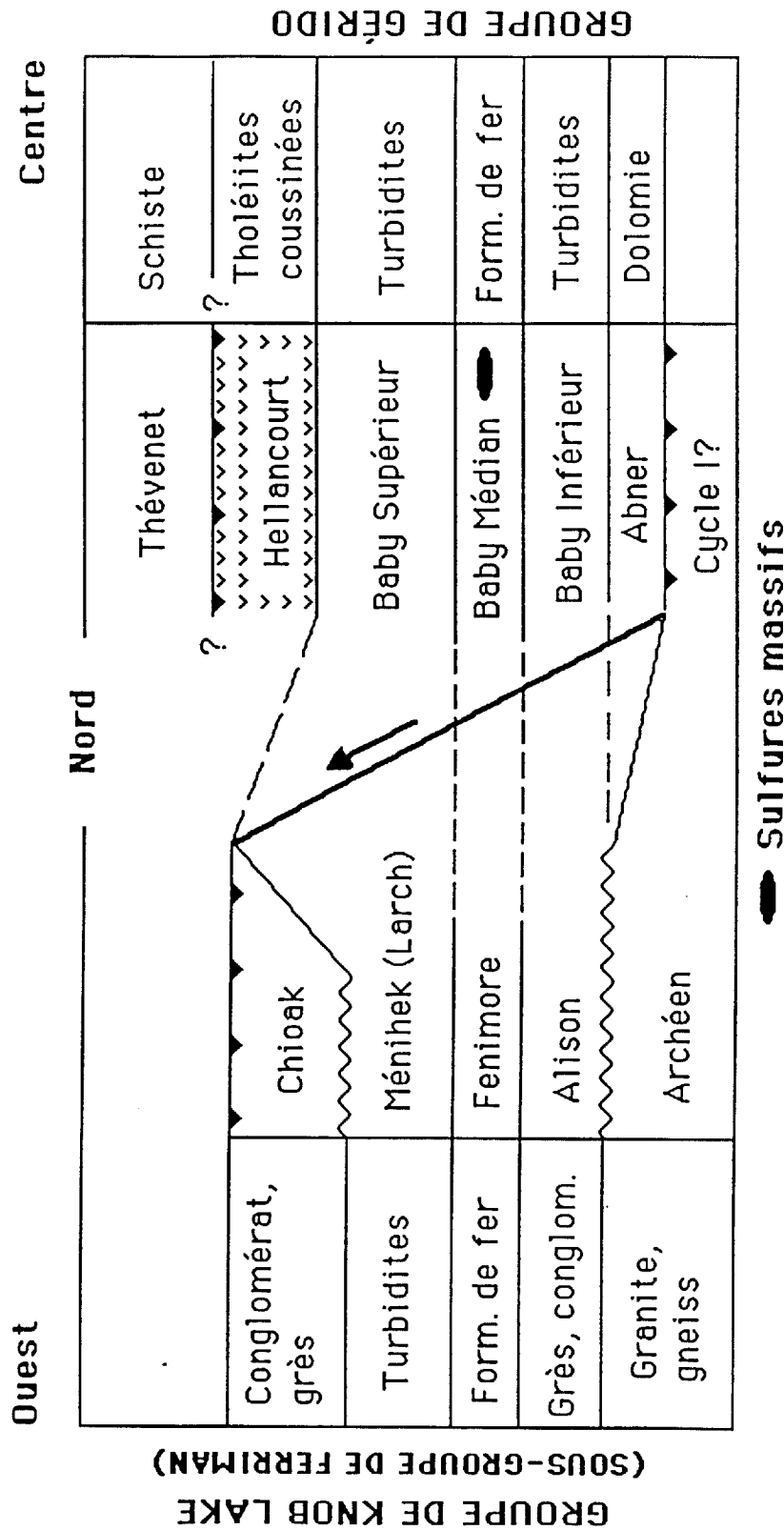


Figure 3. Corrélation et nomenclature stratigraphique des Groupes de Knob Lake (sous-groupe de Ferriman) et de Gériido dans le nord de la Fosse (cycle II). Le nom de Groupe de Gériido est proposé ici de façon tentative.

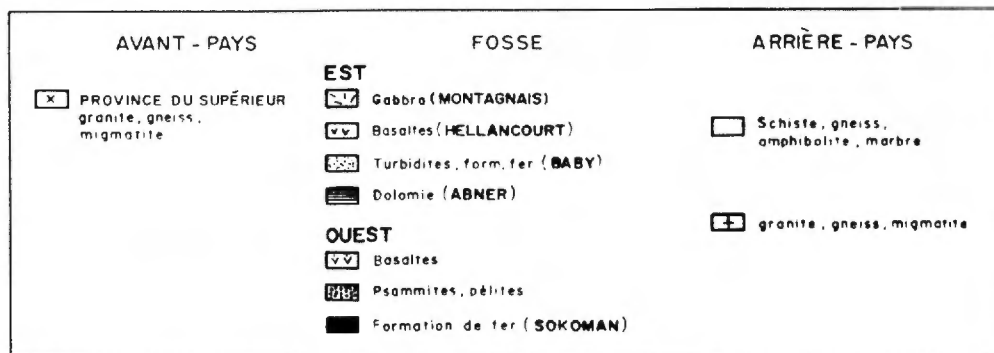
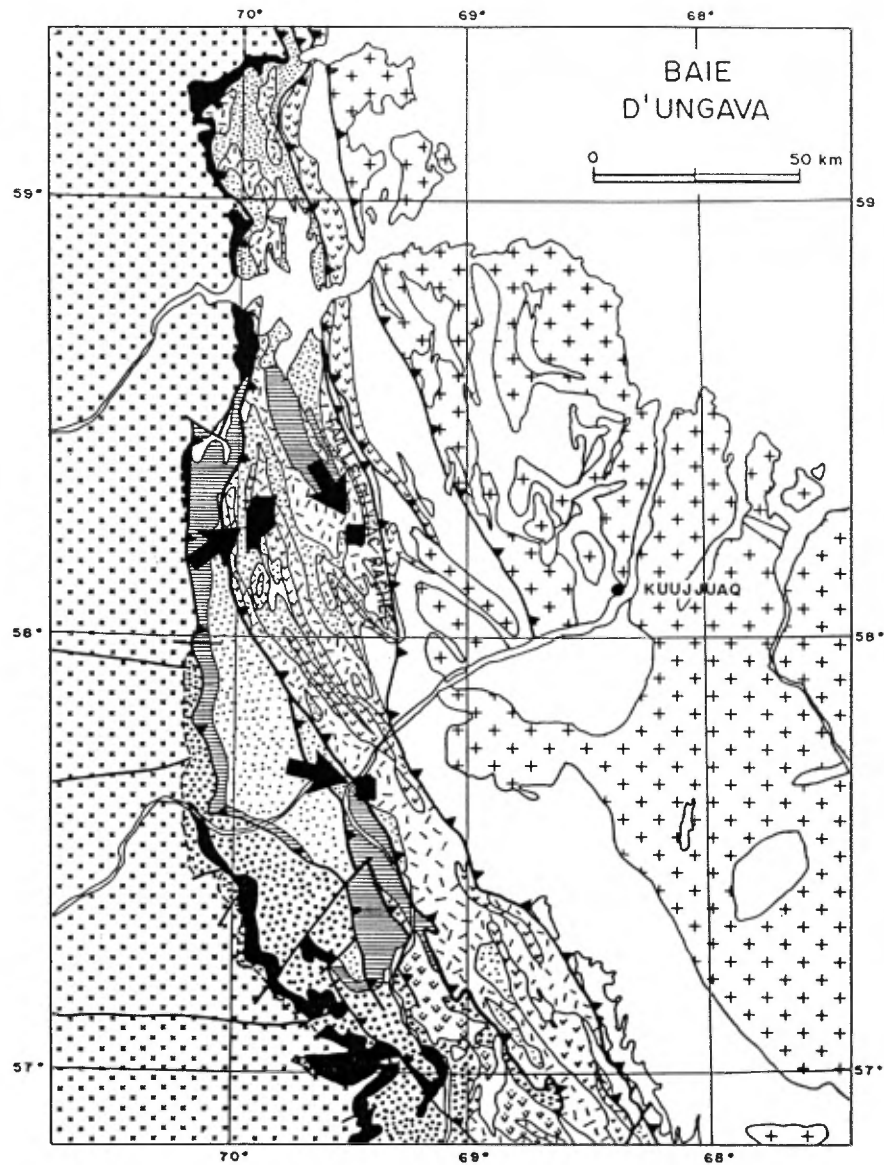


Figure 4. Géologie de la région visée par le projet. Les trois secteurs étudiés y sont délinés. Modifiée de la carte 2001 du DV 85-09 (MERQ, 1985).

## SUPERGROUPE DE KANIAPISKAU

---

GROUPE DE MONTAGNAIS: filons-couches de diorite, gabbro et de péridotite.

---

GROUPE DE GÉRIDO:

Formation d'Hellancourt: basalte coussiné et massif, gabbros.

Formation de Baby: formation de fer, grès, siltstone, mudstone (turbidites), phyllade.

Formation d'Abner: dolomie massive, grès et conglomérat dolomitique, chert.  
(Harveng)

---

En général, la structure de cette partie de la Fosse est le résultat d'au moins trois phases de déformation (Sauvé et Bergeron, 1965; Hynes, 1978; Goulet, 1986, 1987; Moorhead et Hynes, 1986). La déformation D1, responsable de la majorité du transport tectonique et ainsi du grain tectonique observé, a produit des plis isoclinaux et des failles de chevauchement déversés vers l'ouest et orientés NNO-SSE. Un clivage pénétrant S1, quasiparallèle au litage, y est associé. La déformation D2 a produit des plis ouverts verticaux, orientés plus ou moins est-ouest. La déformation D3 a produit des plis ouverts à serrés, orientés NO-SE; cette déformation est responsable des grands plis ouverts maintenant évidents dans cette partie de la Fosse.

Le métamorphisme régional est généralement de faciès schiste vert inférieur dans la partie ouest et centrale de la Fosse, et il augmente abruptement au faciès amphibolite et granulite près de la marge est de la séquence supracrustale (Goulet, 1987; Perreault et al., 1987). Le métamorphisme augmente donc de l'ouest à l'est, et le saut au faciès amphibolite reflète probablement un



transport important (le long de la faille du lac Rachel, figure 4) qui a amené des roches de niveaux plus profonds de la croûte jusqu'à la surface.

### 2.3. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

La région du nord de la Fosse s'avère favorable à l'exploration minière depuis plus de 30 ans. Elle a été explorée durant les années 50 et 60 pour le fer (Formation de Fenimore), le Cu-Zn-Pb (Formations de Baby et d'Hellancourt) et le Cu-Ni (Groupe de Montagnais). Durant les années 70, une poussée vers l'exploration des gîtes d'uranium de type "unconformity" a entraîné plusieurs programmes d'exploration dans la Formation de Chioak, et présentement, une forte demande pour les métaux précieux (or, platinoïdes) incite les compagnies minières à réévaluer des gisements de métaux usuels.

Cette étude est axée sur les indices de métaux usuels et précieux seulement, soit les indices de sulfures. Ces minéralisations de la Fosse peuvent être classifiées selon au moins huit types, énumérés ci-dessous avec quelques exemples (modifié de Dugas, 1970; Fournier 1981, 1982, 1983; Bélanger et al., 1983; Clark et al., 1986):

1) Minéralisation de sulfures massifs syngénétiques (Cu-Zn-Au-Ag, Zn-Pb-Cu-Au-Ag) logée dans les roches sédimentaires péliciques (SOUCY 1; ZONES "A" ET "D"; PRUD'HOMME 1; KOKE; KAN; FREDERICKSON; JIMMICK).

2) Minéralisation de sulfures massifs syngénétiques (Fe) logée dans les shales ou ardoises noires graphiteuses (PARTINGTON 1; LAC DOUBLET; LAC AULNEAU) et dans les brèches volcaniques (LAC DOUBLET; LAC RETTY).

3) Minéralisation de Cu-Ni (+EGP) logée dans les gabbros gloméroporphyriques et les ultramafites associées (SOUCY 1, ZONE "C"; LESLIE 2; ERICKSON 1,2,3; ANDRÉ 1; PRUD'HOMME 2 ET 3; McRAE 1; CONNOLLY; HOPES ADVANCE).

4) Minéralisation de Cu-Ni (+EGP) logée dans des péridotites ou dans des gabbros équi-granulaires associés aux péridotites (LAC AULNEAU; LAC RETTY; INDICES DES LACS LAFORTUNE ET ST-PIERRE).

5) Minéralisation polymétallique (Cu, Ni, Zn, Pb, Fe, Au, Ag) logée dans une variété de lithologies, remobilisée par processus dynamo-métamorphiques, souvent le long des zones de failles (PROSPECT ST-PIERRE; MARYMAC; LAC PIO; SOUCY 1, ZONE "B").

6) Faible minéralisation de Cu-Zn-Au logée dans les veines de quartz-carbonate tarditectoniques (LAC AULNEAU; LAC ROMANET).

7) Minéralisation de U-Cu-Au-(Mo) associée à des veines tarditectoniques albitisées (VALLÉE MISTAMISK-ROMANET).

8) Faibles minéralisations de types sédimentaires, soit Pb-Zn dans les dolomies, Cu dans les lits rouges.

Les gisements étudiés lors de cette première étape se rapportent donc au type 1 (Koke, Soucy "A"- "D", Prud'homme 1), au type 3 (Soucy "C") et au type 5 (prospect St-Pierre).

### 3. STRATIGRAPHIE ET PÉTROLOGIE

#### 3.1. GÉNÉRALITÉS

Dans les trois secteurs étudiés, seules les roches des Formations d'Abner, de Baby et d'Hellancourt ont été observées, en plus des filons-couches du Groupe de Montagnais. Les descriptions qui suivent correspondent à la légende géologique de Wares et Berger (1987), légende globale qui s'applique à tous les secteurs étudiés. Cette légende lithologique est incluse en Annexe 1. Il est à noter que, quoique l'ordre stratigraphique entre groupes ou formations soit connu, l'ordre stratigraphique des unités à l'intérieur de chaque groupe n'est suggéré que de façon provisoire. Ceci s'applique particulièrement aux membres inférieur et médian de la Formation de Baby.

#### 3.2. FORMATION D'ABNER (UNITÉ 1)

Cette formation, qui domine le coin sud-ouest du secteur de Koke, est constituée essentiellement de dolomie massive comprenant une proportion variable d'éléments terrigènes dont la granulométrie varie de silteuse à gréseuse. La dolomie pure a une couleur gris clair à blanchâtre en cassure fraîche, et, lorsqu'elle contient une quantité importante d'impuretés (silt, et sable moyen à grossier), elle est plutôt de couleur gris clair à gris foncé. La dolomie présente toujours une patine gris clair et légèrement bleutée. Cette unité contient également une quantité variable de chert, celui-ci étant généralement sous forme de lits minces ou de boudins épais de quelques centimètres. La dureté du chert lui permet d'affleurer en relief positif, ce

qui le rend très évident sur le terrain. Le chert se présente aussi sous forme de lentilles pouvant avoir jusqu'à plus d'un mètre d'épaisseur. La Formation d'Abner contient également une faible quantité de lits de .5 mètre à un peu plus d'un mètre d'épaisseur de conglomérats intraformationnels (figure 26). Les clastes qui composent ce conglomérat ont un diamètre variant de 1 centimètre à plus de 30 centimètres. Ces fragments sont assez anguleux; ils sont constitués de dolomie assez pure à légèrement silteuse de couleur gris clair. La matrice est toujours constituée d'une dolomie gréseuse qui est de couleur gris sombre. La taille des grains de quartz qui la composent correspond à celle des sables de granulométrie moyenne à grossière.

Le contact de l'Abner avec l'unité 2a3 de la Formation de Baby est graduel. Celui-ci correspond à une interdigitation des lithologies typiques aux unités 1 et 2a3. Notons aussi que les lentilles de chert mentionnées ci-dessus sont surtout réparties le long de ce contact. La zone de contact est mince; elle n'a guère plus que quelques mètres de largeur. Au contact, les niveaux de dolomie présentent une teinte orangée caractéristique.

### **3.3. FORMATION DE BABY, MEMBRE INFÉRIEUR (UNITÉ 2a)**

Le membre inférieur des différents secteurs présente plusieurs aspects singuliers. Dans le secteur de Soucy-Prud'homme, on observe surtout des flyschs, tandis que dans le secteur de St-Pierre on note une abondance de quartzite; à Koke, ce membre est surtout composé d'unités pélitiques. Signalons ici que cette unité a été divisée en 5 sous-unités qui tiennent compte de toutes les lithologies observées dans les secteurs, mais que

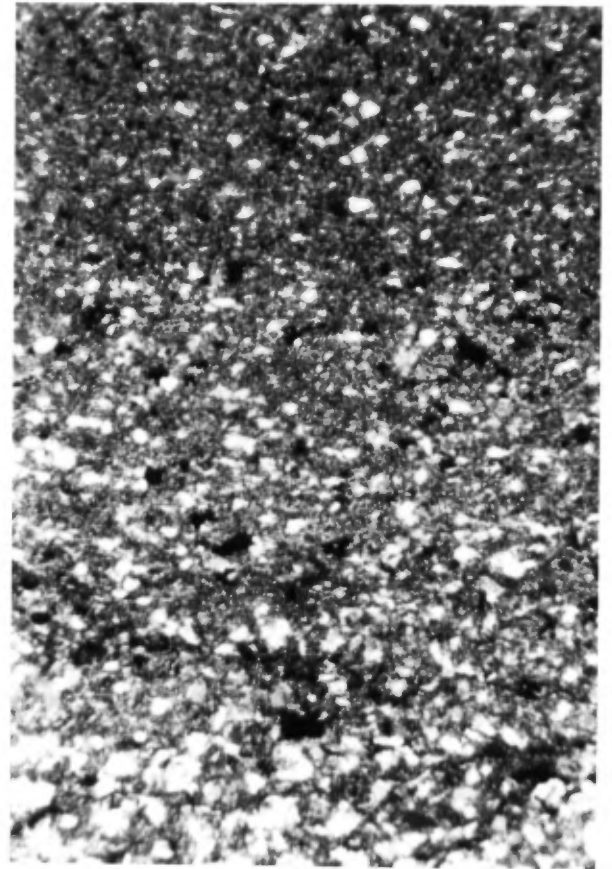
l'ordre numérique n'indique pas nécessairement l'ordre stratigraphique puisque nous n'avons pu corréliser avec certitude les lithologies d'un secteur à l'autre.

L'unité 2a1 du Baby inférieur est très répandue dans la région des lacs Gériido et Thévenet (Sauvé et Bergeron, 1965) et est souvent indistincte du Baby supérieur (unité 2c). On observe cette unité dans le coin nord-est du secteur de Soucy-Prud'homme, où elle est adjacente à la formation de fer. En général, dans ce secteur, les roches sédimentaires affleurent très peu. On les retrouve presque exclusivement dans les vallées, affleurant entre les filons-couches de gabbro. Au prospect St-Pierre, cette unité affleure principalement dans le tiers nord-est du secteur de la carte, où elle se présente sous la forme de bandes étroites et continues dont l'épaisseur apparente varie entre 20 et 50 mètres. On la retrouve également dans le centre de la carte où elle forme une bande d'épaisseur très limitée.

Cette unité se compose essentiellement de métasiltstones et de métamudstones (souvent des phyllades et, près des gabbros, des cornéennes) de couleur gris à gris-verdâtre foncé, interlités, en proportion variable, avec des grès fins de couleur gris moyen à gris pâle, parfois légèrement verdâtre. Les lits sont constamment de 0.5 à 5 centimètres d'épaisseur et l'alternance des bandes psammitiques et pélitiques est répétitive, justifiant alors le nom de rythmite pour cette unité (figure 5a). On observe parfois des niveaux de wacke à grains moyens, de l'ordre de 0.1 à 0.5 m d'épaisseur, de même que, rarement, des séquences de Bouma partielles. On note souvent des textures sédimentaires primaires dans les lits gréseux: ce sont des granoclassements, des lamina-



A



B

FIGURE 5. A) Rythmite typique dans la Formation de Baby, unité 2a1. On observe une alternance de lits centimétriques de grès blanc et de siltstone/mudstone gris sombre. Le rapport de grès et de lits pélitiques est très variable. A noter, près du manche du marteau, des structures de charge à la base du lit de grès. (Affleurement RW-3275-86. B) Granoclasement dans un lit de grès fin, même unité. La fraction psammitique est composée de quartz et de plagioclase surtout. La fraction pélitique (gris foncé) est recristallisée et composée de chlorite-mica vert-muscovite-quartz-magnétite. Echantillon RW-3100A-86.

tions entrecroisées et des figures de charge (figure 5a, 5b). Au prospect St-Pierre, ces roches contiennent, par endroits, des micas verts et de la magnétite disséminés.

L'unité 2a2 forme une bande d'épaisseur apparente de 550 mètres au centre de la carte du secteur de St-Pierre. Cette unité est constituée essentiellement d'un quartzite blanc à grains généralement fins. Celui-ci est massif et il contient localement des taches d'oxyde de fer de 1 à 2 millimètres de diamètre, qui lui confèrent une teinte rosée. Quelques lits minces de grès fins impurs montrant des textures sédimentaires primaires sont inclus dans cette unité. A l'approche du contact avec l'unité 2a3 (ardoises vertes et noires), la quantité de quartzite diminue tandis que celle des lits pélitiques augmente de façon inversement proportionnelle. L'unité 2a2 comprend toutes les roches contenant plus de 50% de quartzite.

L'unité 2a3 forme une bande étroite dans le centre de la carte du secteur de St-Pierre, dont l'épaisseur apparente est d'environ 30 mètres. Les ardoises vertes et noires forment l'essentiel de l'unité 2a3. Les ardoises noires se présentent sous forme de laminations à l'intérieur des lits d'ardoises vertes, et également sous forme de lits minces ponctuels. Il est possible de retrouver de la magnétite en quantité assez importante à l'intérieur de ces ardoises noires. Des lits minces de quartzite sont distribués à l'intérieur de toute l'épaisseur de cette unité, mais les proportions relatives de ceux-ci augmentent rapidement à l'approche du contact avec l'unité 2a2. Quelques lits de siltstones peuvent également être reconnus à l'intérieur

des niveaux ardoisiers.

Une unité lithologiquement semblable à l'unité 2a3 se trouve au sud-ouest de la carte de Koke. Elle se compose principalement de siltstone laminé de couleur gris sombre avec une teinte brun orangé ou verdâtre. Ces siltstones sont non-dolomitiques à légèrement dolomitiques. Cette unité contient également une faible quantité de mudstone gris sombre, de même que très peu de chert.

L'unité 2a4 (lithologiquement semblable à l'unité 2b5) se compose de phyllades de couleur gris moyen légèrement verdâtre et d'aspect brillant ou argenté. Cette unité est très mince, elle n'a guère plus qu'une quinzaine de mètres d'épaisseur. On la retrouve exclusivement dans le secteur de Koke, principalement en contact concordant avec la Formation d'Abner dans le centre du secteur de la carte, où un mince niveau de phyllades s'atténue progressivement et disparaît complètement vers le sud-ouest de la carte. Cependant, un niveau très mince de phyllades (moins d'un mètre d'épaisseur) a été observé un peu à l'ouest de la limite de la carte, et ce niveau se situe entre l'unité 2a3 et l'unité 2b1. Vers le sud-est, une mince bande discontinue de cette unité a été observée; elle se trouve le long d'un plan de faille de chevauchement. Une situation similaire semble exister au nord-ouest du secteur de la carte.

L'unité 2a5, aussi limitée au secteur de Koke, se concentre dans le quadrant nord-ouest de la région de la carte, où elle est en contact concordant avec les unités 2a4 et 2b1. Au sud-ouest de la carte, l'unité 2a5 est en contact avec les unités 2a3 et 2b1, mais la nature du contact ne peut être observée. Nous présu-



mons, cependant, que ces dernières sont concordantes. L'unité 2a5 se compose essentiellement d'une ardoise noire à brun foncé, plus ou moins graphiteuse et assez dure (siliceuse?). Celle-ci a une patine brun rouille qui témoigne de la présence de sulfures, minéraux qu'on peut d'ailleurs observer à certains endroits à l'intérieur de cette unité. A l'approche de la Formation d'Abner, l'ardoise noire présente quelques niveaux plus silteux et plus cherteux.

#### **3.4. FORMATION DE BABY, MEMBRE MÉDIAN (FORMATION DE FER, UNITÉ 2b)**

L'unité 2b est la formation de fer (FF), seul horizon repère dans la portion eugéosynclinale du nord de la Fosse. En général, seulement un lithofaciès, le faciès silicaté, signale la présence de la formation. Pour la classification des lithofaciès, nous utilisons ici la nomenclature de James (1966) et de Clark (1987), légèrement modifiée, pour décrire les lithofaciès. Le faciès silicaté forme communément des bandes continues d'épaisseur réelle de 30 à 50 mètres (Sauvé et Bergeron, 1965; Clark, 1986). Dans le secteur de Koke cependant, la formation de fer présente trois lithofaciès et est fortement tectonisée, formant une bande d'une largeur apparente exceptionnelle d'environ 1 km. En général, en raison du tectonisme, nous n'avons pu estimer l'épaisseur réelle de la formation de fer ou de ses faciès, mais nous soupçonnons qu'à Koke, la formation a plus de 50 mètres d'épaisseur. Dans les descriptions qui suivent, l'ordre numérique des sous-unités reflète l'ordre stratigraphique établi dans le secteur de Koke, mise à part la position de la sous-unité

2b4 (faciès sulfuré), qui est retrouvée à l'intérieur des autres faciès. Soulignons que cet ordre n'est pas indicatif de toute la formation de fer, car, comme l'a noté Clark (1987), la stratigraphie des lithofaciès varie d'une région à l'autre.

L'unité 2b1 correspond au faciès silicaté (FFS) de la formation de fer. On retrouve ce faciès dans tous les secteurs. A Koke, il forme plusieurs bandes tectonisées de 100 à 300 mètres de largeur apparente. Près du gisement de Soucy, soit dans le coin nord-est du secteur, ce faciès, intimement intercalé avec le faciès sulfuré (2b4), forme deux bandes droites et continues d'une largeur apparente de 70 mètres. La bande à l'ouest du gisement affleure très peu, mais sa présence est confirmée dans les carottes de sondage, et elle est immédiatement sus-jacente au gisement principal (zone A). Au prospect St-Pierre, le faciès silicaté est aussi intercalé avec le faciès sulfuré. La formation de fer est, à cet endroit, définie par une bande cisailée qui est recoupée de filons-couches de gabbro. Cette bande domine le centre de la carte du secteur et est d'une largeur apparente de 30 à 200 mètres.

Dans le secteur de Koke, ce faciès, sous-jacent au faciès carbonaté, se compose surtout de siltstone laminé ferrugineux de couleur gris sombre ou rouge vin, intercalé avec de nombreux lits minces de grès fins gris clair ou blanc, tous épais de quelques centimètres (figure 6). Sur les surfaces de clivage des siltstones, une irisation caractéristique se manifeste. On observe aussi dans les grès des laminations parallèles et entrecroisées, et parfois un granoclassement. Quelques niveaux lenti-

culaires de carbonates ferrugineux de couleur brun rouille et de mudstone laminé sont également visibles en faible quantité à l'intérieur du faciès silicaté. La proportion de ces niveaux carbonatés et argileux augmente à l'approche du contact avec le faciès carbonaté.

Dans les secteurs de Soucy-Prud'homme et de St-Pierre, l'unité 2b1 contient une variété de lithologies, certaines d'entre elles similaires au faciès silicaté de la formation de fer dans la région du gîte de Koke. Les lithologies incluent des siltstones et des mudstones ferrugineux gris foncé, des ardoises noires, brunes et vert foncé, des grès vert foncé et rouge vin, et des siltstones à magnétite et à carbonate ferrugineux. On observe souvent, surtout dans les lithologies brunes et vertes, de la grunérite ou du stilpnomélane. Quelques minces niveaux cherteux, de couleur blanche, souvent nodulaires et d'épaisseur centimétrique tout au plus, sont observables dans ce faciès. Ces nodules sont soit primaires soit le résultat d'un boudinage des lits de chert. Le chert est carbonaté et présente une texture saccharoïde en surface d'altération. La figure 7 met en évidence des nodules de chert blanc dans une pâte silteuse gris moyen et légèrement rougeâtre. On note aussi la présence de quelques lits minces de quartzite blanc à l'intérieur de la séquence de siltstones et de mudstones ferrugineux. Le faciès silicaté, surtout près des niveaux cherteux, peut être porteur de quantités variables de sulfures.

L'examen de lames minces et nos observations sur le terrain indiquent que le faciès silicaté consiste surtout en interlits de psammites et de pélites ferrugineuses, et qu'il y a en fait peu



FIGURE 6. Siltstone gris foncé ferrugineux et interlits gréseux blanchâtres du faciès silicaté (unité 2b1) de la formation de fer, membre médian de la Formation de Baby, secteur de Koke. Affleurement RW-2082-86.

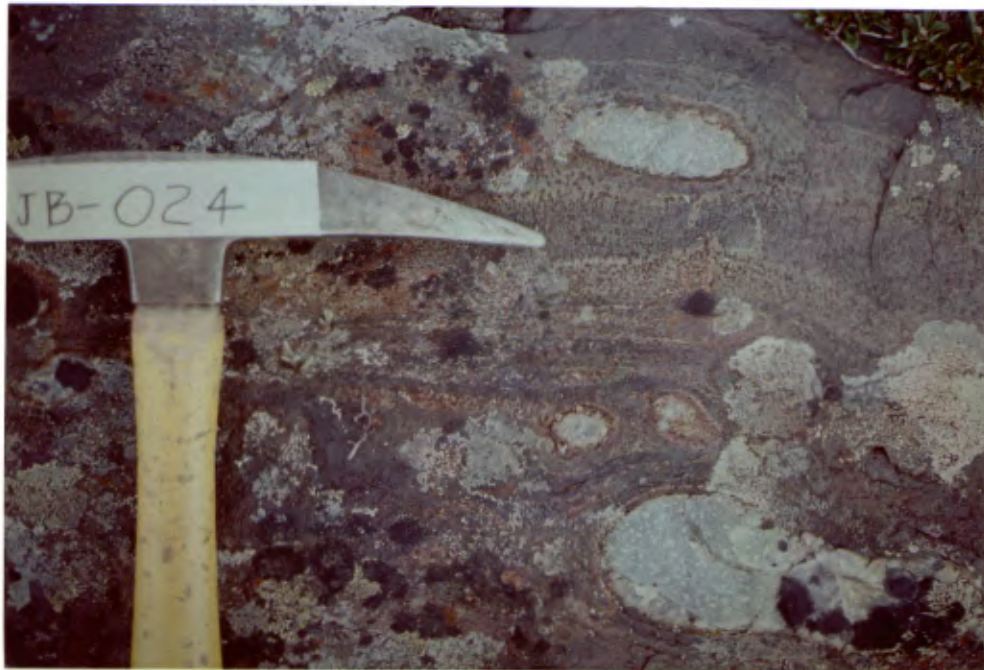


FIGURE 7. Nodules cherteux dans un siltstone ferrugineux laminé (boudinage?), unité 2b1, faciès silicaté du membre médian de la Formation de Baby, secteur de St-Pierre. Affleurement RW-2324-86.

de sédiments chimiques dans ce faciès. Il semblerait alors que la plupart du faciès silicaté consiste en rythmites, semblables aux membres inférieur et supérieur, à l'exception de l'addition du fer dans la portion péritique. Cette conclusion est corroborée par des analyses chimiques (section 3.5. et Clark, 1987) qui indiquent que le faciès silicaté est relativement peu enrichi en fer comparé aux formations de fer classiques.

L'unité 2b2 correspond à un faciès de transition. Ce faciès contient un assemblage de lithologies typiques aux deux faciès principaux de la formation de fer, c'est-à-dire les faciès silicaté et carbonaté. Toute roche possédant moins de 50% d'unités lithologiques propres au faciès carbonaté fait partie du faciès de transition. Les roches de ce faciès se retrouvent un peu partout à l'intérieur des unités 2b1 et 2b3. Cependant, on les retrouve en plus grande abondance à l'intérieur du faciès carbonaté. Les roches de l'unité 2b2 n'apparaissent que sporadiquement à l'intérieur du faciès silicaté.

Le faciès carbonaté (FFC) de la formation de fer correspond à l'unité 2b3. Cette unité, que l'on a seulement observée à Koke, contient plusieurs lithologies distinctives qui la différencie facilement du faciès silicaté. On note surtout une abondance de lits de carbonate ferrugineux (dolomie-ankérite?) de couleur brun-rouille en surface altérée, interdigités avec des cherts carbonatés de couleur gris foncé ou marron. En surface fraîche, les lits de carbonate sont gris moyen, tandis que le chert est de couleur gris-verdâtre. Les lits sont typiquement de 2 à 30 centimètres d'épaisseur. En lame mince, on note que les lits de chert contiennent aussi du carbonate (5-10%), et que les lits

riches en carbonate remplacent parfois les lits quartzeux. Le quartz et le carbonate sont tous deux recristallisés et exhibent des textures polygonales. Quoiqu'il soit alors difficile d'identifier les lits quartzeux comme étant des cherts, l'absence de composantes terrigènes dans cette lithologie (section 3.5) et l'association à un sédiment carbonaté qui est certainement chimique laissent entrevoir une origine chimique des lits quartzeux.

On observe cependant, dans cette unité, des intercalations de siltstones, de grès et de conglomérats intraformationnels, tous de couleur brun rouille à rouge vin. Les lits de conglomérat peuvent être assez épais (plurimétriques), mais en général, ils ont moins de deux mètres d'épaisseur. Ceux-ci sont souvent empilés et entrecroisés les uns au-dessus des autres; des inter-lits de grès peuvent les séparer. La taille des clastes qui les composent est très variable, le diamètre varie de moins de un centimètre à plusieurs décimètres, et leur forme est anguleuse à subanguleuse. La matrice est composée d'un grès moyen à grossier qui est riche en carbonate ferrugineux. La proportion des différentes lithologies à l'intérieur du faciès carbonaté est très variable d'un affleurement à l'autre. Localement, les conglomérats peuvent être très abondants, tandis qu'ailleurs, ce sont les carbonates ferrugineux qui dominent nettement.

A quelques reprises, il a été possible de localiser des chenaux remplis par les conglomérats et, en quelques occasions, ces chenaux étaient superposés et se recoupaient mutuellement. Dans un de ces chenaux, il a été possible d'observer une imbrication de galets de forme tabulaire; cette imbrication

indique un paléocourant provenant du sud-est (N148).

Les niveaux de carbonates sont souvent caractérisés par la présence d'un grand nombre de veines de quartz qui les envahissent à angle droit, et dont l'extension verticale est souvent limitée par l'épaisseur du niveau de carbonate recoupé. Lorsque ces veines recoupent les interlits cherteux ou terrigènes, elles deviennent plus minces et subissent une réfraction à l'intérieur des interlits; la figure 8 montre bien toutes ces relations.

Notons enfin qu'il est possible, par endroits, d'observer dans ce faciès la présence de lits massifs de stilpnomélane de plusieurs centimètres d'épaisseur. Le mica est noir (brun foncé en surface d'altération), et forme des cristaux tabulaires de 1 à 3 mm de diamètre. Quoique ce mica soit sans doute d'origine métamorphique, l'origine de lits monominéralogiques demeure problématique.

L'unité 2b4 se compose surtout d'ardoise noire graphiteuse, souvent sulfurée: c'est le faciès sulfuré (FFSU). Dans le secteur de Koke, cette sous-unité se présente sous forme de lentilles ou de bandes assez minces (largeur apparente maximum de 30 mètres) à forte extension latérale. Ce faciès se localise préférentiellement à l'intérieur du faciès carbonaté, mais aussi dans le faciès silicaté. Il constitue également une lentille dans laquelle se loge le gîte de Koke.

Dans les secteurs de Soucy-Prud'homme et de St-Pierre, ce faciès est interdigité avec le faciès silicaté, de façon désordonnée et inégale; il passe latéralement et verticalement au faciès silicaté. Il se compose d'une ardoise noire graphiteuse à patine brun rouille, riche en sulfures (pyrite et pyrrhotine).

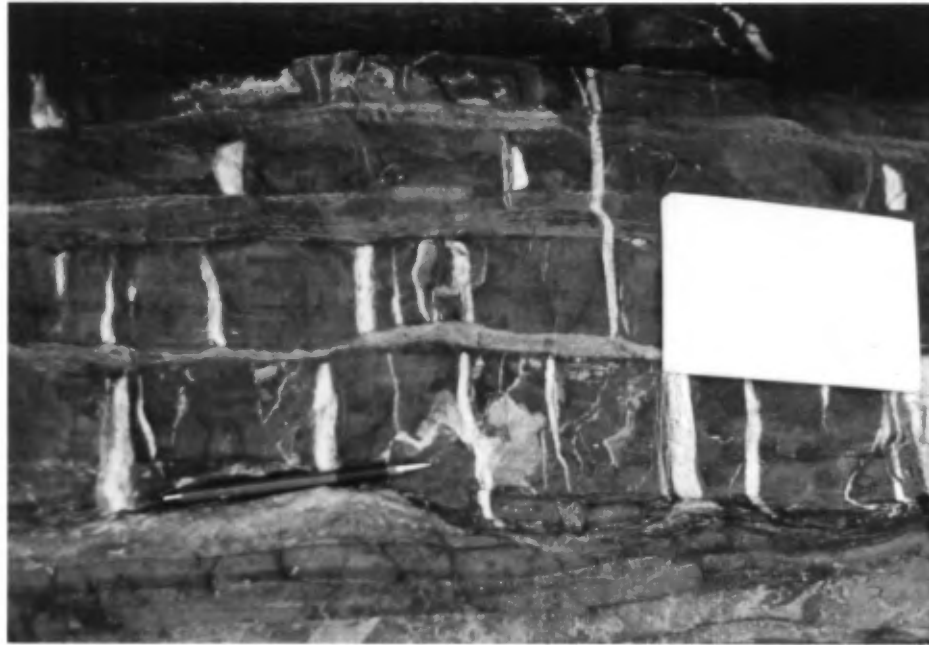


FIGURE 8. Lits de carbonate ferrugineux avec des interlits plus minces de chert. Les horizons de carbonate sont parcourus par des veines de quartz. Faciès carbonaté typique (unité 2b3) du membre médian de la Formation de Baby, secteur de Koke. Affleurement RW-3021B-86.

Quelques niveaux de siltstones gris sombre, de même que quelques lits minces de quartzite, y sont également présents en faibles quantités.

Les autres sous-unités (2b5 à 2b9) ne sont retrouvées qu'à proximité du gîte de Koke. A l'approche du gîte, une stratigraphie continue et particulière semble se dessiner, soit: faciès carbonaté (unité 2b3); phyllade argenté (unité 2b5); métagabbro (unité 2b6) et metabasalte (schiste chloriteux, unité 2b7); faciès carbonaté riche en chert qui inclut des interlits de basaltes; chert carbonaté et sulfuré (unité 2b8); ardoise graphiteuse, sulfurée et parfois siliceuse (2b4); sulfures massifs (unité 2b9). Les metabasaltes de ce secteur sont fortement défor-



més et consistent en schistes à chlorite, parfois carbonatés, interlités en partie avec la formation de fer carbonatée. On reconnaît quand même en affleurement des coussins et des tubes aplatis et plissés atteignant 2.5 m de longueur. Les portions carbonatées contiennent jusqu'à 20% de carbonate ferrugineux (ankérite/sidérose), soit remplissant des amygdales aplaties, soit disséminé sous forme de rhomboédres idiomorphes de 1-3 mm de large. Le carbonate donne une apparence corrodée aux metabasaltes en surface d'altération météorique. Ces roches contiennent aussi jusqu'à 3% de pyrite idiomorphe, et on note, entre les coulées, des lits minces (< 1 m) de schiste à séricite pyritifère.

Dans les coulées moins schisteuses et non carbonatées, on note que les metabasaltes possèdent une texture ophitique à sub-ophitique. Les lames minces de ces roches présentent un assemblage de chlorite-actinote-albite-épidote-sphène, avec un peu de magnétite et/ou de pyrite. On note aussi du quartz secondaire dans les plans de clivages. Les metabasaltes carbonatés contiennent également du stilpnomélane.

Un dyke de métagabbro de 100m de largeur maximum recoupe les métavolcanites à un angle faible. Ce gabbro, en partie schisteux, présente une granulométrie moyenne et les vestiges d'une texture ophitique. En lame mince, des lamelles de plagioclase idiomorphes sont complètement saussuritisées et entourées d'actinote qui est une pseudomorphose de clinopyroxènes. On observe aussi des quantités moindres d'épidote, de chlorite, de carbonate et de sphène.

Nous présumons que le faciès sulfuré est situé au sommet de

la séquence et que les basaltes sont sous-jacents au gîte. Ceci laisse croire que le gîte est situé au sommet de la formation de fer, quoique cette hypothèse soit faible puisque les lithologies situées au-dessus du gîte sont absentes. La stratigraphie du gîte est discutée en détail dans le sixième chapitre.

### 3.5. GÉOCHIMIE DE LA FORMATION DE FER

Les observations pétrographiques que nous avons faites sont corroborées dans les analyses chimiques de la formation de fer de Baby (annexe 1). Quoique le faciès carbonaté semble être d'origine chimique, nous avons observé que les faciès silicaté et sulfuré contiennent une composante psammo-pélimitique importante. Ceci est révélé dans les figures 9a-c, où on observe les valeurs en fer total ( $Fe_2O_3$ ) configurées par rapport aux valeurs en  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  et  $MnO_2$ . La formation de fer de Baby est bien enrichie en fer comparée aux turbidites des membres inférieurs et supérieurs. Sa teneur de 16% à 38% de  $Fe_2O_3$  est cependant plus faible que celle des formations de fer classiques, ou des formations de fer de la partie miogéosynclinale de la Fosse, comme l'a conclu Clark (1987). Les formations de fer classiques, surtout les faciès à oxyde rubanés, contiennent en moyenne de 30 jusqu'à 50% de  $Fe_2O_3$  (Davy, 1983). A titre de comparaison, nous incluons dans les figures 9a-c le champ de compositions typiques de formations de fer. Ces analyses indiquent que le membre médian de Baby serait surtout un membre ferrifère plutôt qu'une formation de fer, même si la limite inférieure de 15% de  $Fe_2O_3$ , suggérée par James (1954) pour fin de définition, est respectée.

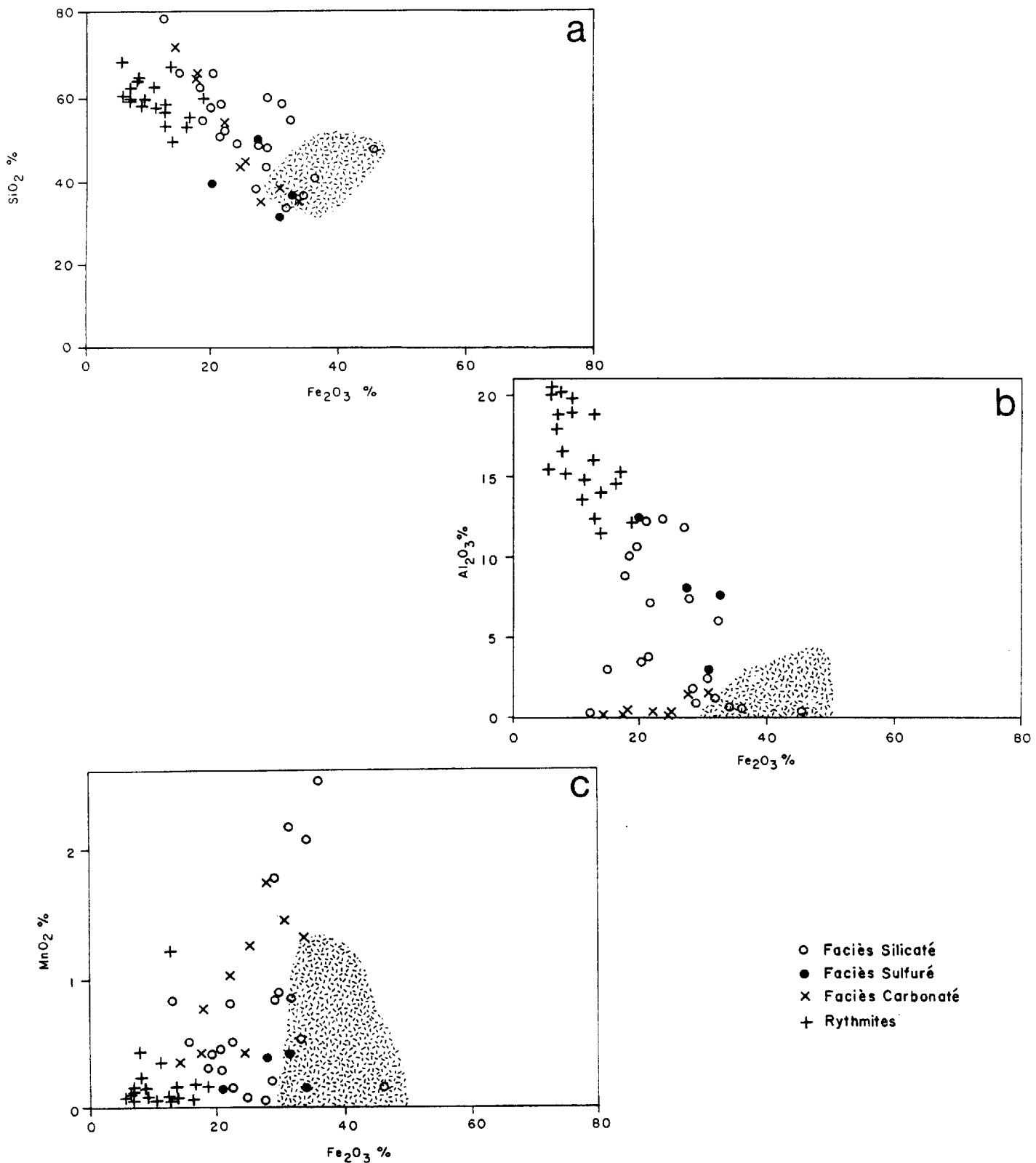


FIGURE 9. Diagrammes de variations chimiques illustrant les tendances géochimiques des roches sédimentaires de la Formation de Baby. Champ de compositions moyennes des formations de fer tiré des valeurs de Davy (1983).

On note sur la figure 9a que les valeurs en  $\text{SiO}_2$  de la formation de fer sont généralement plus basses que les valeurs des rythmites, mais sont néanmoins comparables à celles-ci. Nous croyons que ceci indique de façon générale que la composante cherteuse/psammitique de la formation de fer est comparable à la composante psammitique des rythmites. De façon analogue, on note dans la figure 9b que la composante pélitique de ces sédiments, représentée par le  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , est très importante dans les rythmites, mais aussi significative dans le faciès silicaté. On note que le faciès carbonaté, étant entièrement chimique, est quasiment dépourvu d'aluminium, tandis que les faciès silicaté et sulfuré sont intermédiaires entre le faciès carbonaté et les rythmites, et sont notablement plus riches en aluminium que les formations de fer typiques. Ces tracés suggèrent aussi que la composante ferrifère du faciès silicaté (surtout des phyllosilicates ferrugineux) est surtout d'origine chimique.

Puisqu'il est généralement accepté que le manganèse des formations de fer est aussi d'origine chimique (Davy, 1983), le  $\text{MnO}_2$  a été configuré contre le  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dans la figure 9c. Il va de soit que les rythmites sont plus pauvres en manganèse, et que la formation de fer définit, sur ce diagramme, un regroupement qui est enrichi en  $\text{MnO}_2$  et  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . On note une exception sur le diagramme: un échantillon de siltstone avec 1.2% de  $\text{MnO}_2$ . Cet échantillon est riche en magnétite et a été prélevé du membre inférieur de Baby dans le secteur de St-Pierre. Puisque la valeur en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  est comparable aux autres échantillons de rythmites, nous concluons que la magnétite est d'origine détritique et que l'enrichissement en  $\text{MnO}_2$  est supergène.

Notons enfin un échantillon de ces diagrammes qui est séparé du regroupement général, étant particulièrement riche en fer (46% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Ce point correspond à un échantillon de matrice tiré du gisement de Prud'homme. Cette matrice, qui loge les sulfures du gisement, est composée de silicates de fer, de chert et de carbonate. Elle est vraisemblablement un sédiment chimique ferrugineux et nous la considérons comme un faciès du Baby médian.

### 3.6. FORMATION DE BABY, MEMBRE SUPÉRIEUR (UNITÉ 2c)

Cette unité est bien répartie dans les vallées du secteur de Soucy-Prud'homme, et elle forme aussi une bande d'une largeur apparente de 400 mètres au centre du secteur de St-Pierre. Elle se compose essentiellement de rythmites identiques à celles de l'unité 2a1, et, comme nous l'avons déjà mentionné, est indifférenciable du membre inférieur là où la formation de fer n'affleure pas.

### 3.7. FORMATION D'HELLANCOURT (UNITÉ 3)

Cette formation est constituée localement de roches volcaniques et subvolcaniques mafiques, massives ou coussinées, qui affleurent dans un synclinal majeur occupant la partie centrale du secteur de Soucy-Prud'homme (synclinal du lac Bourgeault), ainsi que dans une séquence homoclinale située dans le coin sud-ouest de ce même secteur. Des basaltes massifs et coussinés gloméroporphyriques se trouvent à la base de la séquence, tandis que la grande partie de la formation comprend des coulées de basaltes aphyriques coussinés et des coulées de basaltes équigranulaires massifs. Les coulées massives aphyriques sont plus

abondantes près de la base, mais sont toujours sus-jacentes aux laves glomérophyriques. On retrouve également dans cette formation quelques lits discontinus et minces (plurimétriques) d'ardoise graphiteuse, parfois sulfurée. Ces lits sont souvent situés entre les coulées de basalte massifs, ou sont logés dans les zones de failles en bordure du synclinal.

La séquence volcanique est recoupée à plusieurs niveaux par un système nourricier de filons-couches et, rarement, de dykes de gabbro et de diabase. Sauvé et Bergeron (1965) estiment l'épaisseur de l'empilement volcanique de la région du lac Gérardo à plus de 900 mètres. Nous estimons une épaisseur d'environ 1000 mètres pour la séquence volcanique homoclinale à l'ouest du lac Greenbush.

Les laves glomérophyriques (unité 3a) forment des coulées discontinues à la base de la séquence, celles-ci formant des unités cartographiables atteignant 200 m d'épaisseur. Les coulées individuelles sont massives et coussinées et de couleur vert moyen. Elles varient de 1 à 5 m d'épaisseur, et on reconnaît la nature extrusive des coulées massives par la présence, au sommet, de brèches de coulées. Ces laves sont sus-jacentes aux filons-couches de gabbro glomérophyrique. Ces relations stratigraphiques n'ont pu être observées que dans la séquence homoclinale, puisque dans le synclinal central, les gabbros et les laves sont en contact faillé.

Les textures de ces laves sont semblables à celles des laves aphyriques, mise à part la présence d'essaims de phénocristaux blancs de plagioclase (15% maximum) atteignant 2 cm de diamètre. Dans les coulées massives, l'alignement des glomérophénocristaux

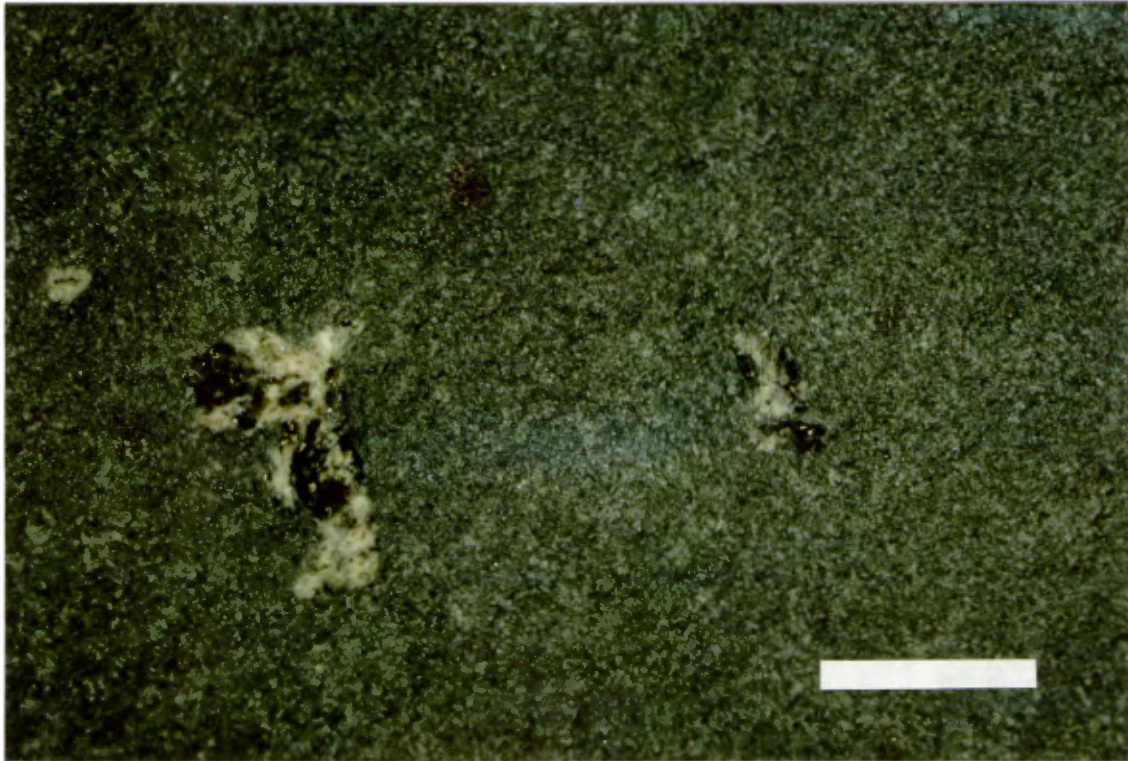


FIGURE 10. Basalte glomérophyrique (unité de base) de la Formation d'Hellancourt. On note des agglomérations de plagioclase-chlorite-pyrite, partiellement résorbées, baignant dans une matrice ophitique. Echelle de 1 cm.

reflète le rubanement d'écoulement. La pauvreté en phénocristaux de ces laves, comparées aux gabbros glomérophyriques, rend difficile la détection de cette unité sur le terrain.

Les glomérophénocristaux se composent de plagioclase saussuritisé et de chlorite qui est interstitielle aux cristaux de feldspath. La chlorite remplit aussi les fractures de ceux-ci. Les glomérophénocristaux sont typiquement subarrondis et présentent des textures de résorption. On observe en lame mince, cependant, qu'ils sont turbides mais possèdent des franges limpides, de composition plus albitique. Ces franges ont crû par-dessus les surfaces résorbées, indiquant que les glomérophénocristaux étaient en déséquilibre avec la lave basaltique.

La matrice présente une texture micro-ophitique, soit des microlites de plagioclase (20-50%) entourés d'un assemblage d'actinote et de chlorite. On note des quantités mineures (5%) d'épidote, de calcite, de quartz et de pyrite, soit dissiminés ou en veinules. Le tout est caractéristique d'un métamorphisme de faciès schiste vert.

Les laves coussinées (unité 3b) aphyriques dominent la séquence volcanique. Elles sont aphanitiques, non vésiculaires et vertes à gris-verdâtre moyen. Les coussins sont bien développés, peu déformés, et varient énormément en forme et grosseur (figure 11). On observe des sphères d'un diamètre minimum de 5 cm, des sacs de forme amiboïde et des tubes nourriciers aplatis jusqu'à 3 m de large et de longueur imprécise. Aucune constance dans la grosseur des coussins n'a été observée dans la stratigraphie volcanique, à part une réduction générale de la grosseur des coussins en approchant du sommet d'une coulée. Les petits coussins (5-10cm) ont des épontes figées qui sont souvent bréchifiées et qui sont épaisses (20 mm), tandis que les tubes et les plus gros coussins ont des épontes de 0-15 mm de large. On note très peu de structure interne dans les coussins, à part l'omniprésence de fractures concentriques et radiales.

Les zones interstitielles constituent moins de 10% des séquences coussinées; elles sont remplies de brèches hyaloclastiques schisteuses, de quartz, et parfois de calcite. Là où les hyaloclastites abondent (près du sommet des coulées), les épontes figées des coussins sont bréchifiées et consistent en fragments subanguleux de 0.5-1 cm de large. Les unités purement bréchiques (brèches de coussins) sont rares dans la séquence, mais peuvent





FIGURE 11. Basalte aphanitique coussiné (unité 3b) de la Formation d'Hellancourt, secteur de Soucy-Prud'homme. Le manche du marteau indique le sommet stratigraphique. Affleurement RW-2220-86.

former des horizons allant jusqu'à 20 m d'épaisseur. Ces brèches incluent des fragments de coussins anguleux de 5-7 cm de large, des coussins bréchifiés isolés et des fragments d'éponte figée anguleux à subanguleux (3-60 mm de large), baignant dans une pâte aphanitique ou une brèche hyaloclastique à lapillis, souvent rouillée. Le type de micro-brèche associée aux épontes de coussins a été décrit par Furnes (1972) et Hargreaves et Ayres (1979) comme étant le résultat d'expansion des épontes dans des régimes aquatiques à basse pression.

Les tubes nourriciers effondrés incluent communément des cavités d'écoulement de forme lenticulaire ou tabulaire qui sont quasi-horizontales au litage. Celles-ci sont souvent remplies de

quartz, et on a noté jusqu'à 9 cavités par tube. Les tubes munis de cavités sont souvent répartis le long d'un horizon stratigraphique, ce qui fait croire que chaque cavité est le résultat d'une interruption de l'alimentation magmatique, permettant ainsi aux gaz d'être capturés par les éponges figées du tube nourricier. La transition entre tube ou coulée massive et coussin se fait par un processus de "pillow budding", où on note la formation de coussins là où les éponges du système nourricier sont brisées (figure 12).

Les coulées massives (unité 3e) sont de forme tabulaire ou lenticulaire, et leur épaisseur varie de 0.5 à 30 m (moyenne de 8 m) dans les parties les plus épaisses (N=21). Les sommets de coulées individuelles consistent en brèches hyaloclastiques ou en horizons coussinés d'épaisseur variable de 0.3 à 5 m (figure 13). Certaines coulées massives présentent des contacts intacts figés qui sont invariablement droits et épais de moins de 20 cm.

Ces coulées sont vert pâle à vert foncé, aphanitiques ou à grains moyens, et à texture subophitique. La texture ignée peut être modifiée par une schistosité métamorphique. Ces coulées présentent parfois des jeux de diaclases prismées, qui ne sont pas toujours perpendiculaires au litage, suggérant que certaines coulées massives représentent en fait des unités de coussins soudés (Dimroth et al., 1978). La plupart des coulées, cependant, présentent des textures microgabbroïques, soit des bordures aphanitiques et des centres à grains fins ou moyens. La minéralogie et les textures microscopiques des laves aphyriques sont semblables à celles de la matrice des laves de l'unité 3a.

La distribution des unités de volcanites mafiques dans les

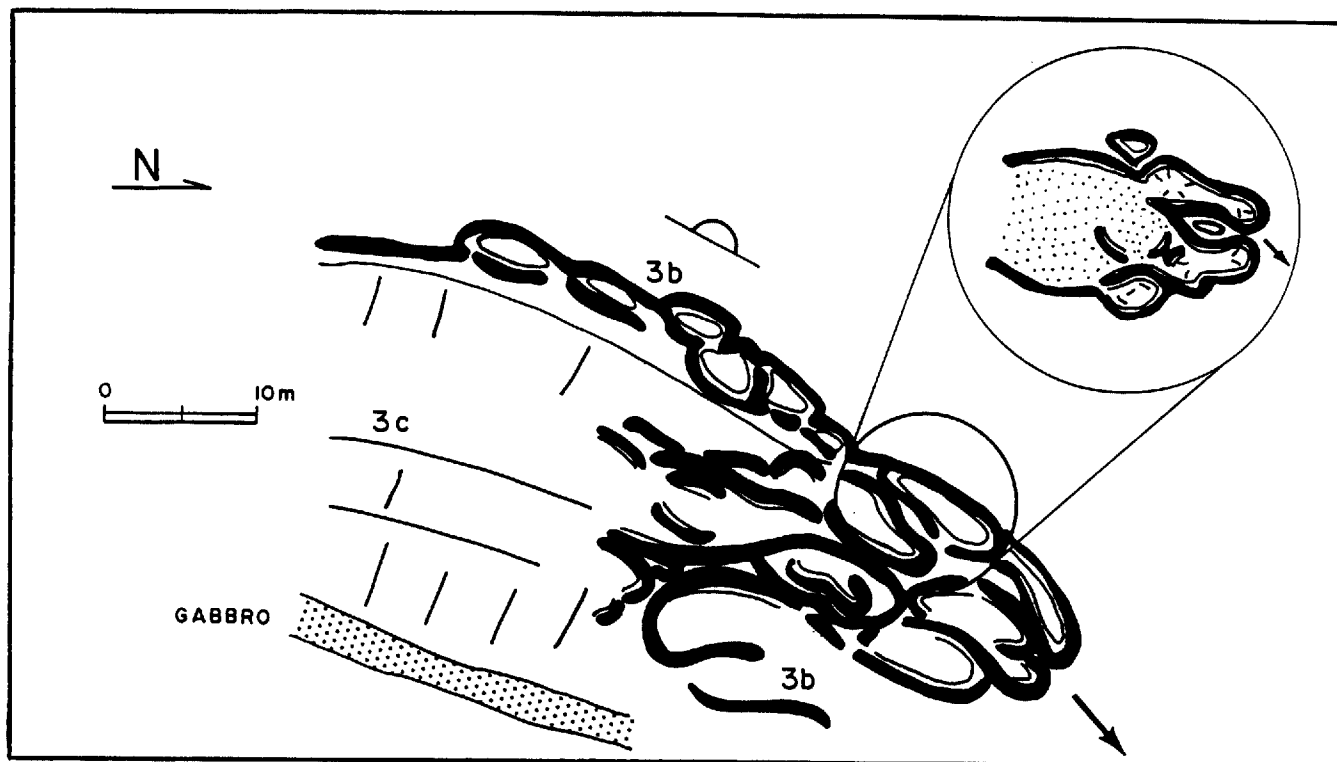


FIGURE 12. Changement de faciès volcanique dans la Formation d'Hellancourt. La coulée massive (unité 3c) passe latéralement et verticalement à un faciès coussiné (unité 3b). On note aussi un filon-couche mince de gabbro à la base de la coulée massive. Le schéma détaillé montre la formation de coussins par processus de "pillow budding". Les flèches indiquent la direction d'écoulement. Affleurement RW-2116A-86.

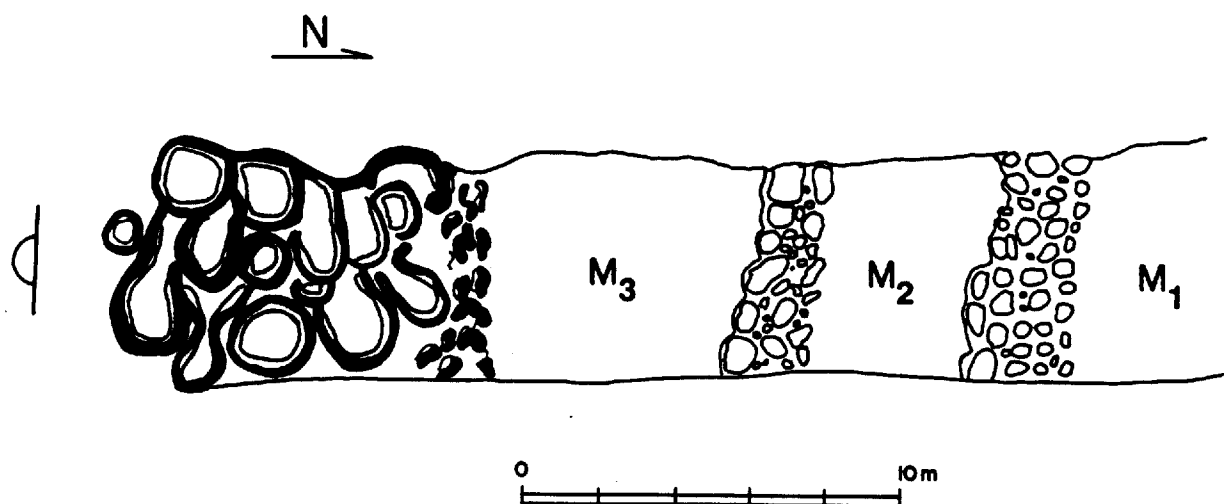


FIGURE 13. Changement de faciès volcanique dans la Formation d'Hellancourt. Les sommets des coulées massives M1 et M2 sont caractérisés par des brèches d'écoulement ou des brèches de coussins, tandis que la coulée M3 passe verticalement à un faciès coussiné. Affleurement RW-2059-86.

laves d'Hellancourt représente plus ou moins une séquence stratigraphique standard, qui, en ordre ascendant, indique un changement de faciès proximal à distal. Cette séquence est: coulée massive, coulée coussinée, brèche hyaloclastique, hyalotuff (Carsille, 1963; Dimroth et al., 1978). Cependant, la pauvreté générale de hyalotuffs et de brèches de coussins dans ces volcanites, la pauvreté de sédiments pélagiques dans la formation et l'absence de vésicules dans les coussins ne font pas conclure à un faciès proximal, mais plutôt à deux autres possibilités: 1) l'extrusion des basaltes s'est faite à des profondeurs marines de plus de 400 m (absence de vésiculation et de volcanisme explosif, Dudas, 1983; Burnham, 1983), et 2) le volcanisme a eu lieu dans un milieu où la vitesse d'extension tectonique était grande comparée au flux magmatique, soit dans un "rift" de maturité (magma basaltique peu différencié, Dewit et Stern, 1978).

En fait, on note que la prédominance de laves coussinées sur les coulées massives de la séquence volcanique font penser à un faciès relativement distal (Dimroth et al., 1979). En outre, la morphologie des coulées indique que le volcanisme a eu lieu dans un milieu peu accidenté, probablement dans une plaine subaquatique, à des profondeurs élevées (Dimroth et Imreh, 1985).

Immédiatement sous-jacents à la séquence volcanique se trouvent des filons-couches de gabbro gloméroporphyrrique. Ces filons-couches sont de 100 à 300 m d'épaisseur et ils sont comagmatiques avec les volcanites, comme nous le démontrons dans la section 3.9.

Des filons-couches aphyriques (et parfois, des dykes de

diabase) nourrissent les laves aphyriques de l'Hellancourt. Près de la base de la séquence, ces filons-couches contiennent des enclaves de basalte, tandis que plus haut dans la séquence, les filons nourrissent les coulées. Un tel système nourricier de filons-couches et de dykes, large de 40 m, a été identifié sur le flanc ouest du synclinal du lac Bourgeault.

Le fait que des filons-couches nourriciers de gabbro se trouvent dans la formation d'Hellancourt présente un intérêt particulier, car ces gabbros sont semblables aux gabbros qui recoupent les autres formations de la Fosse, indiquant que le Groupe de Montagnais est en partie contemporain de la Formation d'Hellancourt (et de Willbob).

### 3.8. GROUPE DE MONTAGNAIS (UNITÉ 4)

#### 3.8.1 Introduction

Les roches intrusives du Groupe de Montagnais n'ont été observées que dans les secteurs de Soucy-Prud'homme et de St-Pierre, où ils sont omniprésents. Ce groupe inclut des filons-couches mafiques et ultramafiques qui recoupent toutes les autres formations. Ils sont de 10 à 600 m d'épaisseur réelle, et on peut suivre les filons-couches les plus épais sur quelques kilomètres. Les filons-couches ont un aspect massif sur le terrain, car ils sont compétents et peu déformés. La schistosité métamorphique est peu développée, à part ce que l'on observe dans les zones de failles, où le cisaillement est mis en évidence. La granulométrie de ces roches varie généralement de fine à moyenne. Les bordures de trempe sont aphanitiques, parfois schisteuses, et varient de 10 à 200 cm d'épaisseur. On observe presque toujours une minéra-

logie secondaire caractéristique du faciès schiste vert, quoiqu'en général les textures résiduelles soient représentatives des protolites des diverses unités gabbroïques.

### 3.8.2. Gabbros/péridotite équigranulaires

Les roches de ce groupe présentent plusieurs lithologies distinctes que nous avons séparées en quatre unités:

Une péridotite brun-verdâtre foncé et à patine brun-rouille (unité 4a) qui forme une bande d'épaisseur apparente (150 m) assez constante dans la partie sud-ouest du secteur de St-Pierre. Cette ultramafite correspond à un filon-couche, faisant contact entre l'unité 2c de la Formation de Baby et des gabbros. Elle est située sur le flanc nord d'une antiforme, le flanc sud étant tronqué par une faille. La roche est à grains moyens, équigranulaire et partiellement serpentinisée. On observe en lame mince des cristaux d'olivine arrondis et de l'orthopyroxène inaltérés (<15%), mais généralement cette péridotite se compose d'un assemblage d'actinote-serpentine-talc-chlorite, avec des quantités moindres de minéraux opaques (spinel), de carbonate et d'iddingsite. La péridotite présente des textures de cumulat et pourrait représenter la base d'un filon-couche gabbroïque différencié. Cette intrusion pourrait aussi être ponctuelle, quoique nous n'avons pas observé de bordure de trempe sur le terrain.

Des gabbros équigranulaires (unité 4b) constituent la majorité du Groupe de Montagnais. Ceux-ci sont surtout massifs et homogène, quoique la cartographie détaillée indique que certains d'entre eux sont différenciés. Ils présentent généralement des textures ophitiques à subophitiques, et sont de couleur

gris ou gris-verdatre moyen à pale; les horizons mélanocrates peuvent aussi être brun foncé ou noir.

Les filons-couches massifs sont généralement mésocrates, et quoiqu'ils ne présentent pas de stratification ignée due à la différenciation, ils ne sont pas homogènes. On note souvent des zones granophyriques et un rubanement igné d'épaisseur centimétrique, mis à jour par les concentrations de minéraux mafiques et felsiques. Les filons-couches plus épais sont souvent différenciés, ce qui a permis l'identification de quatre lithologies ou sous-unités. Cette division a été faite sur le terrain, et elle est basée sur plusieurs critères, tels que la granulométrie, l'indice couleur et la minéralogie.

En général, on observe dans les filons-couches différenciés des horizons de gabbro mésocrate (4b2) et leucocrate (4b3) qui se répètent vers le sommet. Des couches minces de gabbro norite se retrouvent parfois à la base, et des gabbros mélanocrates (4b1) granophyriques caractérisent le sommet. Les gabbros leucocrates et mésocrates partagent une texture ophitique à subophitique, et se composent de plagioclases idiomorphes saussuritisés qui sont ensevelis dans un assemblage d'actinote-chlorite-épidote-séricite qui pseudomorphose les clinopyroxènes. Le hornblende remplace parfois les pyroxènes. Le sphène et, plus communément, le leucoxène remplacent les minéraux opaques qui étaient probablement surtout de la magnétite titanifère. Les mélanogabbros sont typiquement à grains fins et se composent de plagioclase, parfois squelettique, baignant dans une matrice ferrifère riche en actinote et en ulvöspinel. On observe aussi dans la matrice

du stilpnomélane, de l'apatite et du quartz.

Des gabbros pegmatitiques et quartzifères (4b4) sont éparpillés de façon irrégulière partout dans les filons-couches, sauf à la base. Les gabbros pegmatitiques sont caractérisés par la présence de zones de gabbro leucocrate et à grains grossiers (cristaux jusqu'à 1 cm de long), zones qui sont granophyriques, quartzifères et porteuses de feldspath alcalin, d'apatite et de zircon. Les zones pegmatiques forment des poches, des couches ou des veines discontinues de forme irrégulière.

Les contacts entre les sous-unités sont graduels, à l'exception de certaines zones pegmatitiques qui peuvent avoir des contacts bien définis.

Un échantillonnage systématique du filon-couche différencié (série RW-3181-86) qui affleure juste à l'est du lac Des Moineaux dans le secteur de Soucy-Prud'homme a mis à jour une stratigraphie ignée complexe qui s'étend sur une distance de 500 m. Le profil géochimique (figure 14), tiré des analyses d'échantillons, indique deux profils de différenciation produisant un enrichissement en fer et en titane, soit des mélanogabbros. Puisque nous n'avons pas observé de bordure de trempe à l'intérieur de ce filon-couche, et que l'affleurement est continu, ce gabbro est alors lité, et on observe deux cycles de différenciation. Le premier cycle se termine avec l'échantillon M, car on observe entre M et L une discontinuité dans le comportement des éléments: le Fe, le Ca et le Mg augmentent, tandis que le Si diminue. Notons aussi que l'enrichissement maximum en fer ne se trouve pas tout à fait au sommet du cycle, mais juste avant celui-ci. Le sommet est caractérisé par une unité pegmatitique



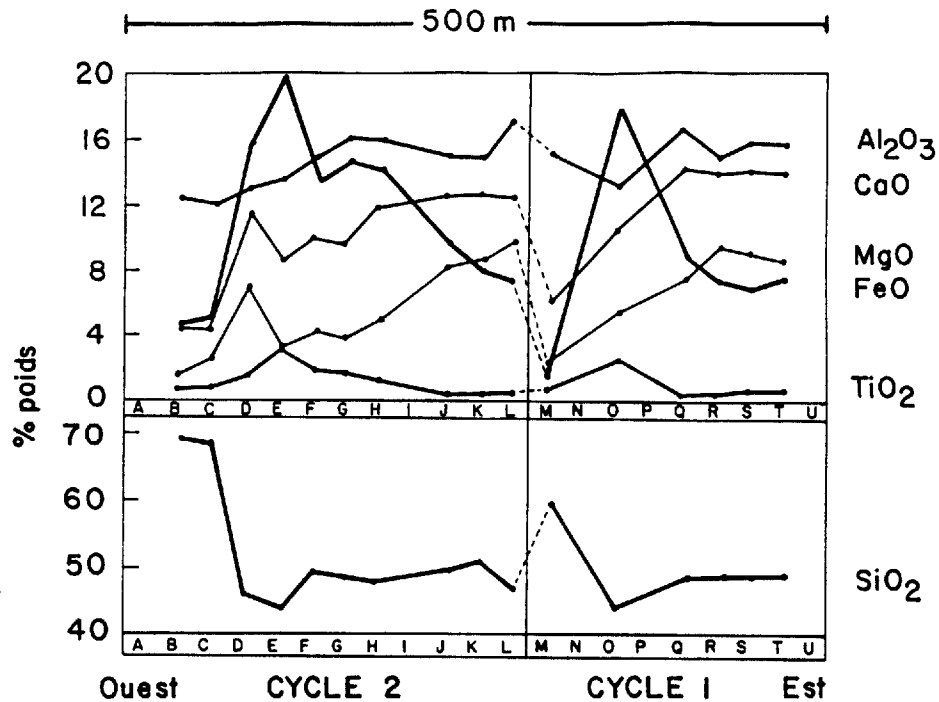


FIGURE 14. Profil géochimique à travers un filon-couche différencié, secteur de Soucy-Prud'homme. Affleurement RW-3181-86.

plus pauvre en fer mais riche en Si. Le deuxième cycle reproduit le même tracé, avec l'exception de l'échantillon D, qui enregistre une légère hausse en Ca et Mg, en dépit du fait qu'il est immédiatement sous-jacent à une zone pegmatitique, riche en quartz et en feldspath: c'est la lithologie que nous avons appelée diorite quartzifère sur le terrain. Cette diorite quartzifère (unité 4d) est de couleur vert moyen et elle longe le côté est du lac des Moineaux.

### 3.8.3 Gabbro gloméroporphyrique

Les gabbros gloméroporphyriques (unité 4c) forment des filons-couches qui sont normalement sous-jacents aux volcanites d'Hellancourt, quoique tout près du gisement de Soucy, un filon-couche, renfermant la zone "C", soit logé dans le Baby supérieur

près du contact faillé avec les volcanites. Le gabbro gloméro-porphyrrique, aussi appelé gabbro tacheté ou gabbro léopard (Sauvé et Bergeron, 1965) comprend de gros essaïms de phénocristaux de plagioclase saussuritisé. Ces gabbros sont très distincts sur le terrain: les gloméro-phénocristaux atteignent 15 cm de diamètre et constituent parfois la majorité de la lithologie (figure 15).

Un examen et un échantillonnage détaillés de deux filons-couches du secteur de Soucy-Prud'homme indiquent que ceux-ci ne sont pas homogènes. Un de ces filons, affleurant juste à l'est du lac Greenbush, est sous-jacent (mais en contact faillé) aux volcanites de la Formation d'Hellancourt. Ce filon-couche est non-différencié et stérile. L'autre, hôte de la zone "C" du gisement de Soucy 1, est différencié et minéralisé en Cu-Ni. Ce filon-couche est logé dans le Baby supérieur, toujours près du contact faillé avec la Formation d'Hellancourt.

L'échantillonnage et l'étude pétrologique du gabbro gloméro-porphyrrique indifférencié (série RW-4000-86) ont constitué le sujet d'un projet de fin d'étude pour M. Alex Kiddy, de l'Université Concordia. Nous incluons ici, en partie, les résultats des ses études.

Ce filon-couche, de 300m d'épaisseur en moyenne, présente une zonation symétrique: bordures de trempe aphanitiques et aphyriques de 1-2 m de large, cédant à un gabbro gloméro-porphyrrique vers l'intérieur du filon-couche. La granulométrie de la matrice (fine à moyenne) augmente vers le centre, ainsi que la grosseur des agglomérations de phénocristaux. La quantité de phénocristaux varie beaucoup (10 à 90%) à l'intérieur du filon. Ils sont distribués de façon hétérogène, formant souvent un

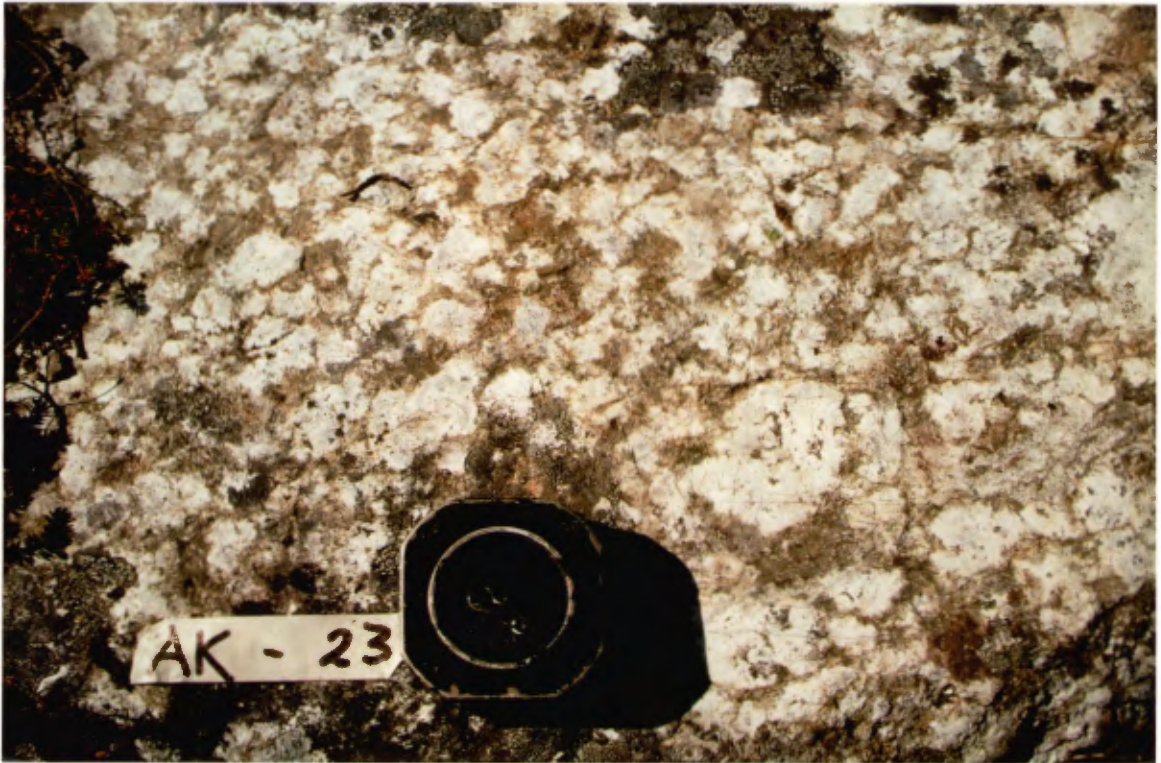


FIGURE 15. Apparence typique du gabbro gloméroporphyrique, ou gabbro léopard, sur le terrain. Affleurement RW-4023-86.

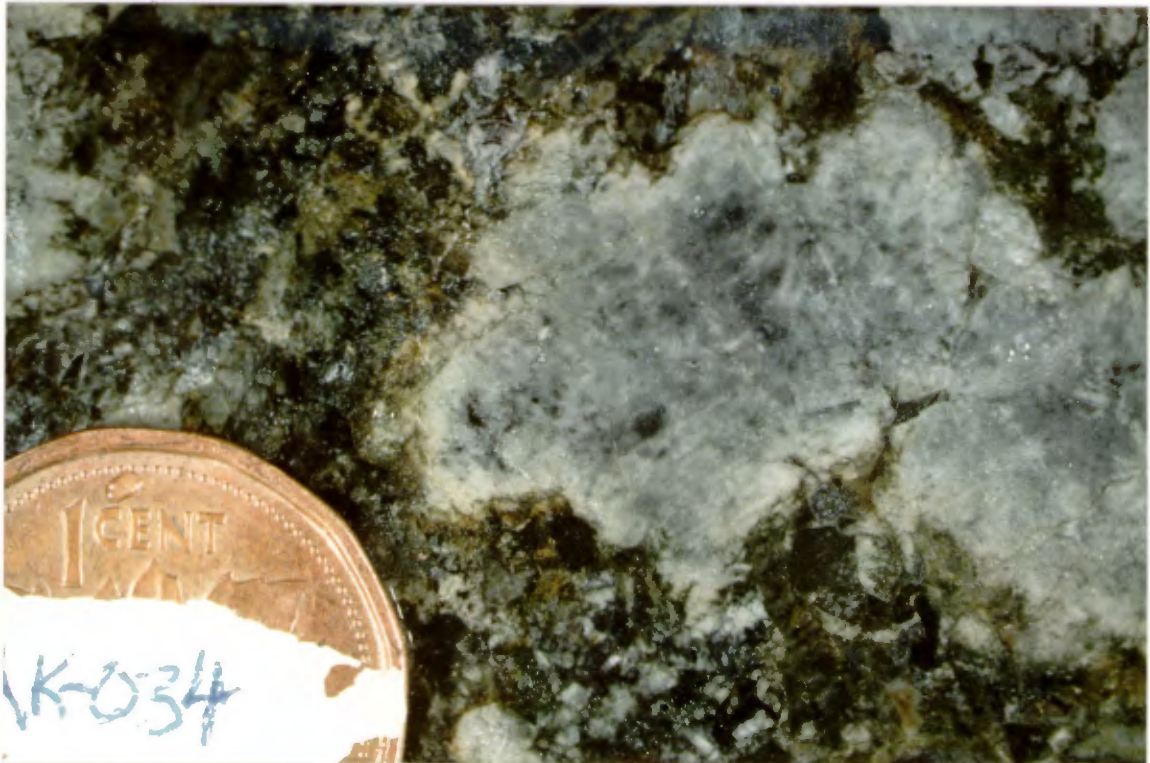


FIGURE 16. Détail de la morphologie des glomérophénocristaux. Ils sont typiquement subarrondis, témoignant de la résorption magmatique ou de l'abrasion dynamique. Les bordures sont plus albitiques et limpides que le centre.

rubanement qui est parallèle au litage régional. Les phénocristaux sont de couleur blanc ou gris-bleu foncé et ils baignent dans une matrice subophitique gris-vert foncé. Nous estimons An75 en moyenne pour le plagioclase des phénocristaux (extrapolation des éléments majeurs basée sur 0% matrice).

La distribution des phénocristaux témoigne d'une différenciation par fluage, comme l'a établi Baragar (1967). La viscosité élevée du magma près des bordures de trempe et le cisaillement interne causé par l'écoulement différentiel au centre du filon permettent aux phénocristaux de non seulement se concentrer vers le centre, mais aussi de s'agglomérer en gros essaims par processus de collision et d'adsorption.

Les glomérophénocristaux sont subarrondis et rappellent la forme d'une tête de chou-fleur (figure 16). Ils sont saussuritisés au centre et possèdent des franges plus limpides et albitiques. Un saupoudrement très fin d'oxyde confère une couleur gris foncé au centre de certains phénocristaux. Les cristaux sont aussi fracturés et on note souvent des petits fragments de plagioclase qui sont éparpillés en bordure des plus gros cristaux. Ces textures suggèrent une abrasion des cristaux durant les processus de collision et d'agglomération, soit la "synneusis" (Vance, 1969), accompagné d'une résorption de ceux-ci par le magma local. Le tout serait suivi par la croissance d'une frange de plagioclase en équilibre avec le magma, peut-être survenue au stage de refroidissement suivant l'emplacement du filon-couche. Autrement dit, les textures indiquent que les glomérophénocristaux sont des xénocristaux. Ceci est appuyé par le fait que leur composition est trop calcique (bytownite) pour

être en équilibre avec la matrice.

Le filon-couche différencié et minéralisé de la zone "C" de Soucy a été échantillonné continuellement du sommet à la base. Ceci a été possible car les carottes de plusieurs forages recoupant le filon étaient disponibles sur le terrain, et trois de ceux-ci ont été échantillonnés (forages SY-8, SY-9 et SY-33). La figure 17 illustre schématiquement la stratigraphie ignée observée. Dans la zone minéralisée, on observe un cumulat ultramafique aphyrique à la base (>6 m d'épaisseur), suivi de la zone gloméroporphyrique (70 m), suivi d'un gabbro essentiellement aphyrique (et granophyrique), soit porteur de moins de 2% de phénocristaux (30 m), le tout bordé au sommet par une zone de trempe aphanitique (2 m). La zone minéralisée est logée à la base de la zone gloméroporphyrique et se manifeste sur une épaisseur d'environ 30 m. La zone aphyrique inférieure a plus de 20 m d'épaisseur dans un autre forage (SY-14), mais nous ne l'avons pas échantillonnée. Il est alors impossible pour l'instant de déterminer l'épaisseur maximum du cumulat ultramafique, puisque la zone aphyrique inférieure comprend en partie la bordure de trempe basale, qui est mafique.

Le trou SY-9 a été foré à environ 490 m au sud du trou SY-8, en dehors de la zone minéralisée. On note trois caractéristiques importantes dans ce forage: amincissement apparent du filon-couche, absence de minéralisation, absence de cumulat ultramafique à la base. En fait, la section recoupée dans ce forage ressemble à la section du filon-couche stérile décrit auparavant.

L'ultramafite inférieure consiste en une pyroxénite noire à

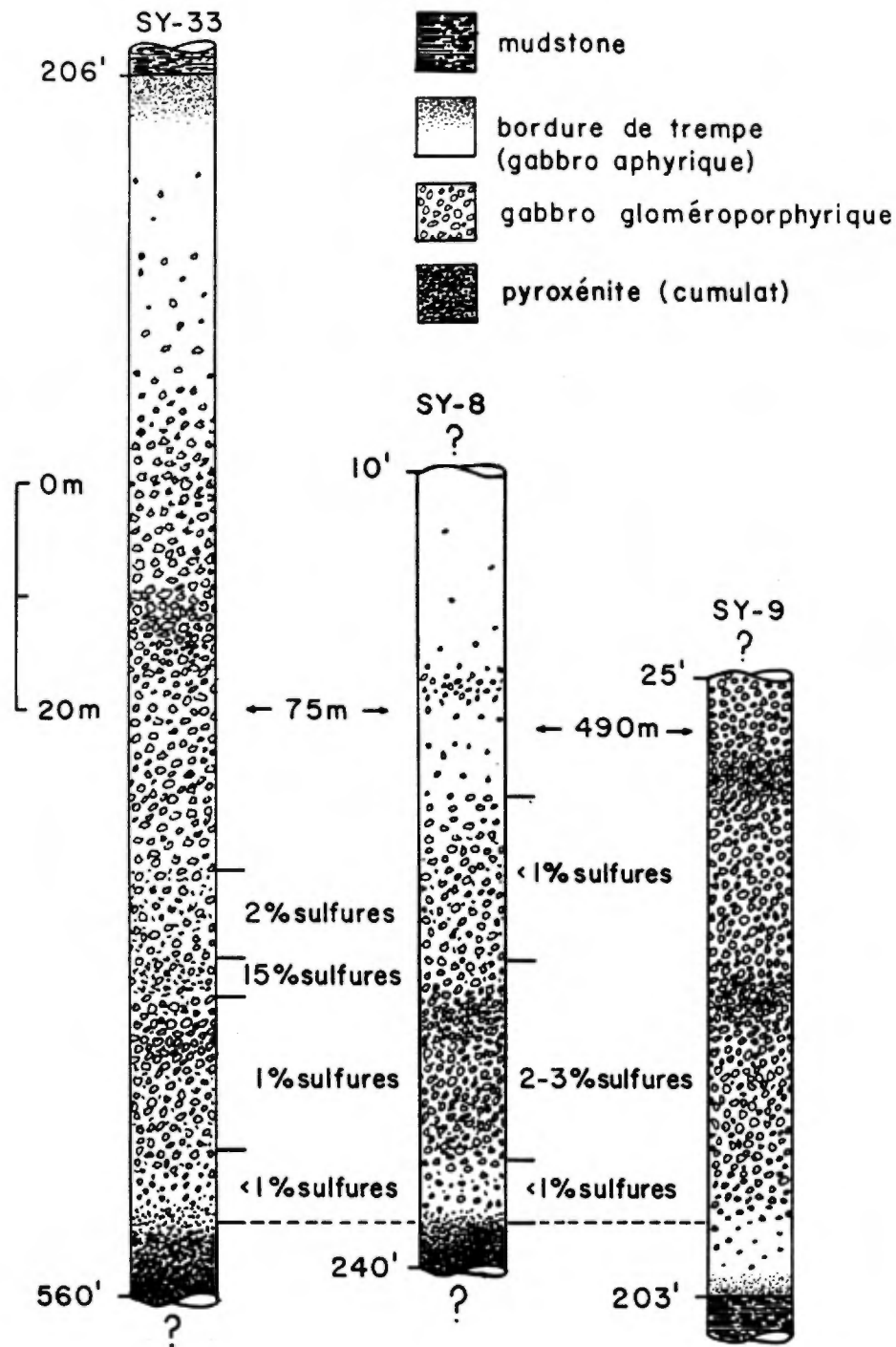


FIGURE 17. Stratigraphie schématisée d'un filon-couche gloméroporphyrique, zone "C", Soucy 1. La minéralisation a tendance à se concentrer près de la base de la zone gloméroporphyrique. La base de cette zone est utilisée comme horizon repère. A noter est l'absence de minéral et de zone de cumulat dans le trou SY-9.

vert foncé, équi-granulaire et à grains moyens. Cette unité se compose d'actinote (60%), qui pseudomorphose les clinopyroxènes, d'un enchevêtrement en treillis de magnétite et de leucoxène remplaçant la titanomagnétite (15%), de chlorite interstitielle (20%) et de plagioclase saussuritisé (5%). On observe aussi de la pyrrhotine finement disséminée (<1%).

La zone de gabbro glomérophyrique est semblable à celle décrite auparavant, à part la présence de: 1) disséminations de pyrrhotine et de chalcopryrite dans la matrice subophitique à l'intérieur de la zone minéralisée, et 2) la présence d'amas arrondis ou de cristaux arrondis de quartz bleuté atteignant 1 cm de diamètre. Ces cristaux sont répartis de façon hétérogène, et constituent moins de 0.5% du gabbro glomérophyrique. En lame mince, ces cristaux présentent des textures de résorption et des halos de chlorite et d'actinote (franges de réaction), témoignant d'un déséquilibre entre le magma et le quartz. Nous les interprétons alors comme des xénocristaux, probablement entraînés dans le filon-couche par les mêmes processus qui ont concentré les glomérophyénocristaux.

Le gabbro aphyrique supérieur est vert foncé, à grains fins à moyen, subophitique, et est semblable aux gabbros équi-granulaires. Des petits amas granophyriques comprennent du quartz et du plagioclase myrmékite. On observe aussi des xénocristaux arrondis de quartz bleuté dans ce gabbro, quoique les cristaux sont plus petits (<3 mm) et plus rares. Des textures particulières se présentent dans ce gabbro, consistant en développement de cristaux limpides squelettiques de plagioclases à l'intérieur

des zones chloriteuses qui entourent les xénoctistaux de quartz bleu. Le plagioclase squelettique remplace aussi le quartz, et, compte tenu de la préservation de ces textures, le tout indique une croissance *in situ* du feldspath durant la cristallisation du filon-couche. Nous présumons que la digestion du quartz, fournissant du SiO<sub>2</sub> au magma, a créé un domaine localement sursaturé en plagioclase, puisque cette phase était déjà sur le liquidus lors du refroidissement du filon-couche. Les textures squelettiques sont aussi présentes dans la zone gloméroporphyrique, mais elles y sont moins évidentes.

### 3.9. GÉOCHIMIE DES ROCHES IGNÉES

#### 3.9.1. Introduction

Quelque deux cents analyses d'éléments majeurs et traces ont permis une évaluation pétrogénétique préliminaire des roches intrusives et volcaniques du nord de la Fosse. Seules les moyennes des analyses sont incluses dans ce rapport (annexe 2); les données sont présentées sur des diagrammes pétrochimiques et accompagnées d'une interprétation des résultats.

Seuls les échantillons dépourvus d'altération météorique ou hydrothermale ont été analysés. En général, puisque ces roches ont toutes subi un métamorphisme de faciès schiste vert et peut-être une halmyrolyse lors de leur emplacement, elles sont toutes plus ou moins altérées. Pour assurer un minimum d'altération de la composition chimique primaire, seules les analyses de moins de 6% PAF ont été considérées. On constate, néanmoins, que les éléments alcalins de toutes les lithologies ont été remobilisés (mais pas nécessairement perdus), et ainsi ils n'ont pas été



utilisés dans l'interprétation géochimique, sauf pour une caractérisation générale des roches (figures 18, 19).

Puisque les filons-couches de gabbros sont généralement différenciés, nous avons échantillonné les bordures de trempes, qui représentent la composition approximative des liquides gabbroïques primaires, et c'est avec ces compositions et celles des volcanites que nous avons fait les interprétations pétrogénétiques.

### 3.9.2. Caractérisation chimique du magmatisme

Les analyses de toutes les roches ignées, reportées sur un diagramme  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$  (figures 18a-b, Irvine et Baragar, 1971), indiquent une appartenance au domaine subalcalin. Ceci permet de caractériser les roches sur un diagramme AFM (figure 19a-b, Irvine et Baragar, 1971) qui indique une affinité tholéitique de composition restreinte. L'appartenance des roches ignées des Groupes de Doublet et de Montagnais au domaine tholéitique a déjà été établi par Baragar (1960), Dimroth (1978), Wardle et Bailey (1981) et Fournier (1983). De même, la caractérisation des liquides gabbroïques et des volcanites, illustrée sur les diagrammes de Pearce et Cann (1973) et de Mullen (1983), fait croire que ces roches sont surtout des tholéites océaniques (figures 20a-c), mais qu'elles empiètent sur le champ de tholéites intraplaques. Les analyses normatives CIPW sur les compositions moyennes indiquent que ces roches contiennent presque toutes du quartz et de l'hypersthène normatifs, et qu'elles appartiennent surtout au domaine de tholéites quartzifères du tétraèdre basaltique.

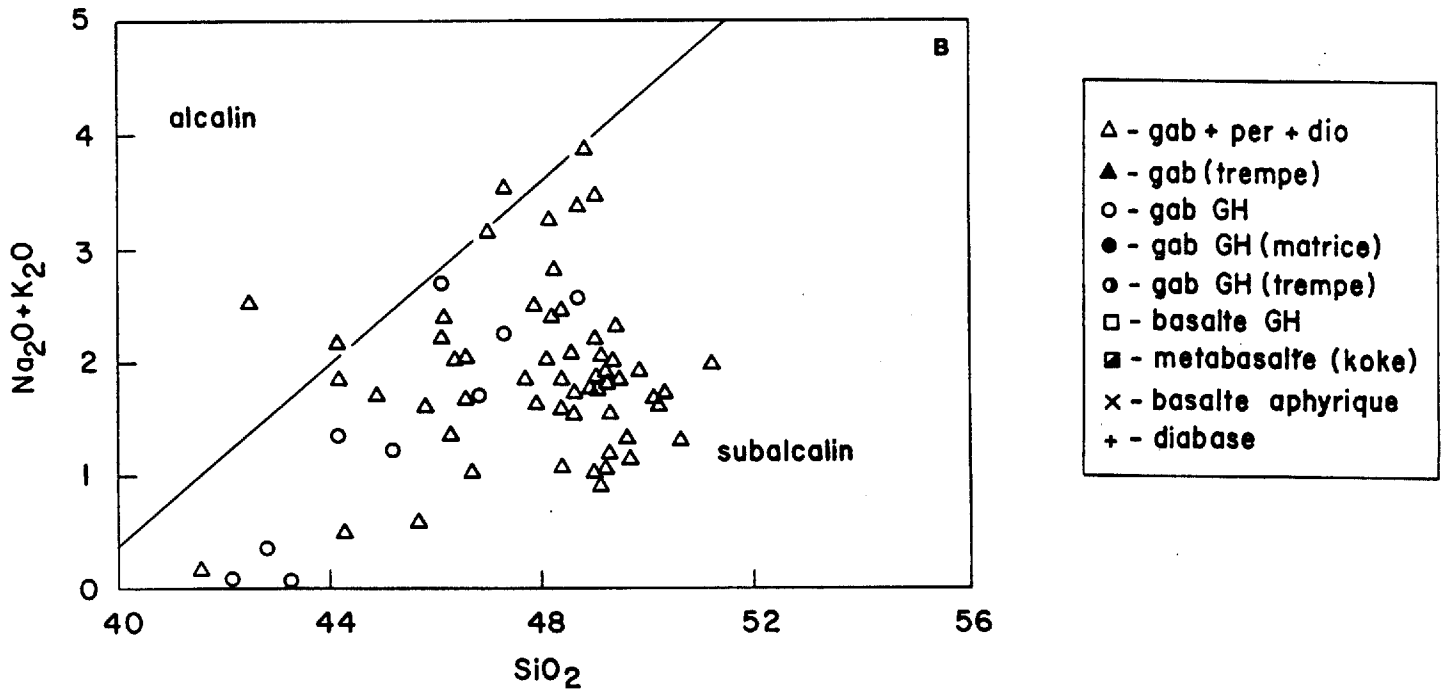
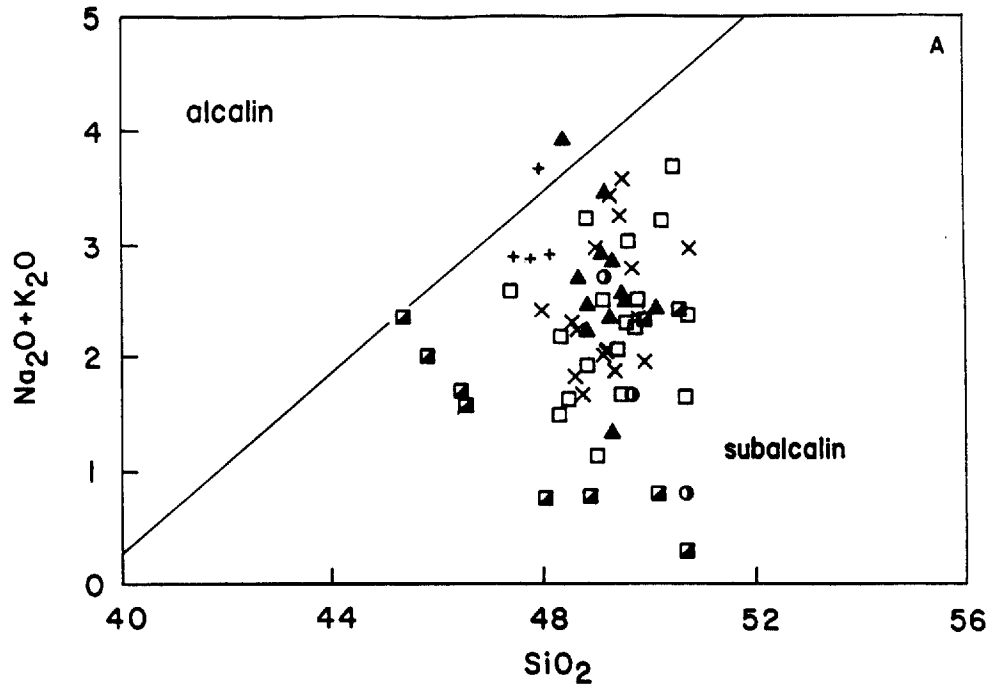


FIGURE 18. Caractère subalcalin des roches ignées du nord de la Fosse, d'après les critères de Irvine et Baragar (1971). A) roches volcaniques et trempe gabbroïques, B) roches intrusives.

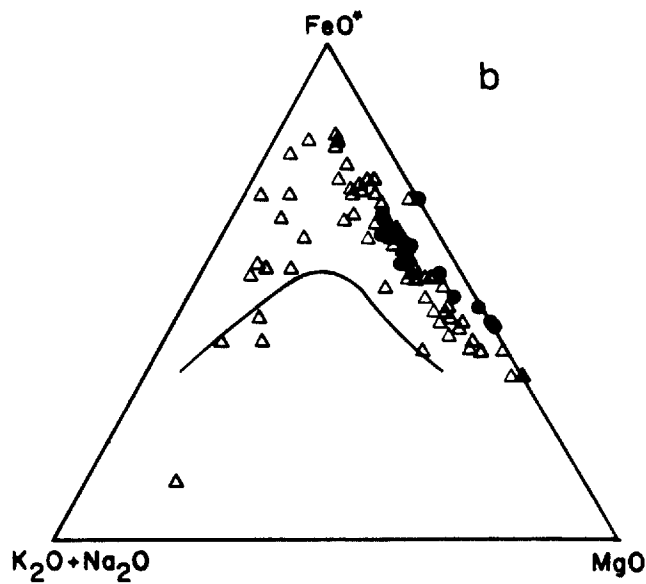
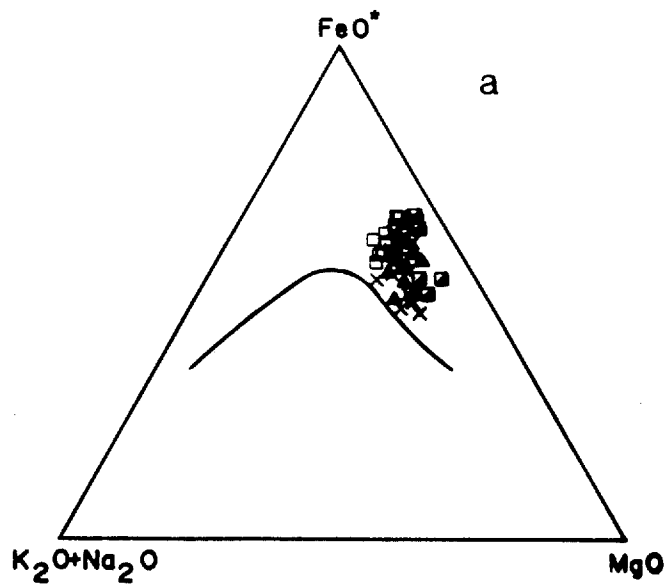


FIGURE 19. Diagramme AFM indiquant l'affinité tholéitique des roches ignées du nord de la Fosse, selon les critères de Irvine et Baragar (1971). A) roches volcaniques et trempe gabbroïques, B) roches intrusives. Même symboles que dans la figure 18.

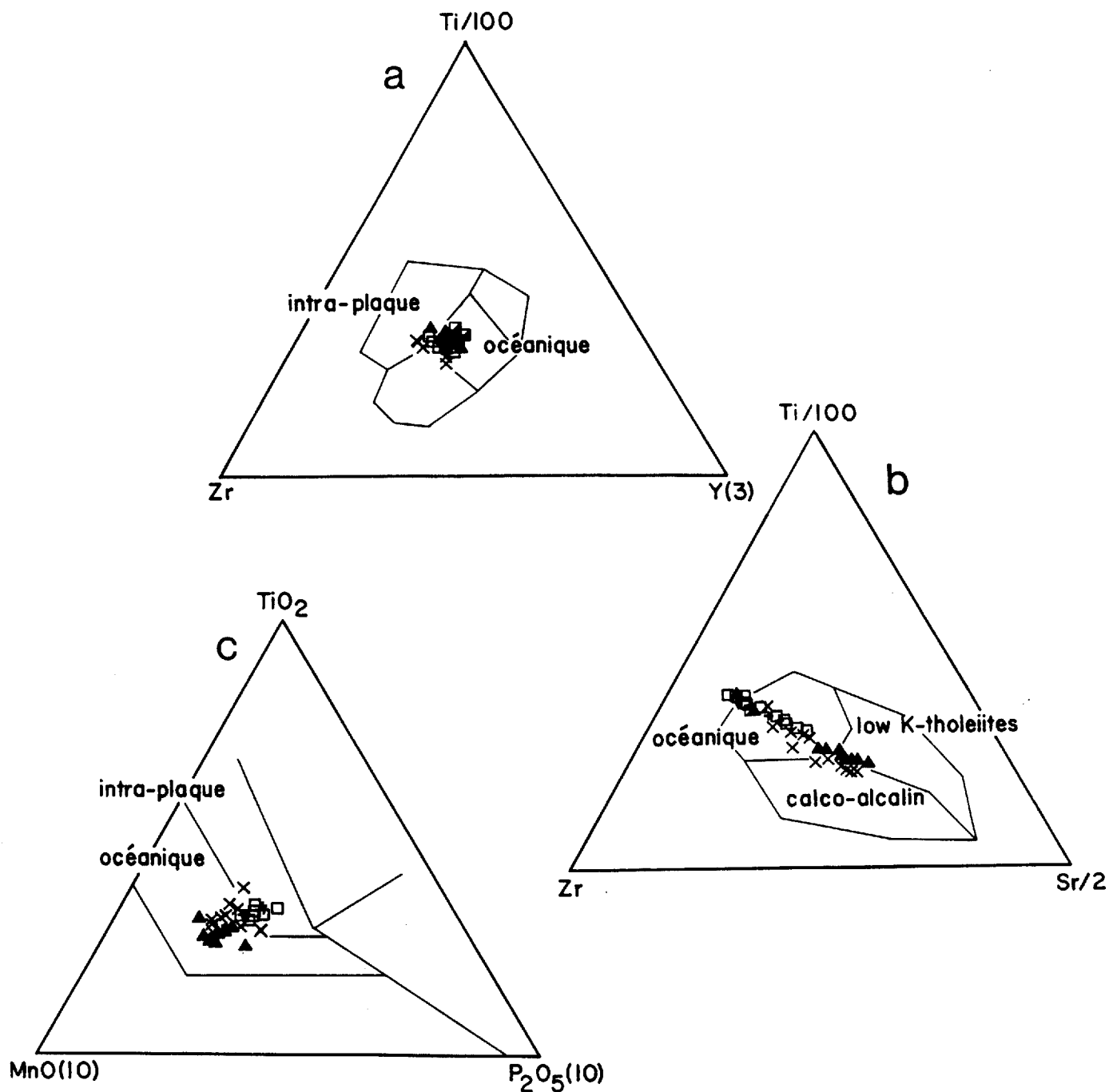


FIGURE 20. Diagrammes de Pearce et Cann (1973) et de Mullen (1983) caractérisant l'environnement pétroprotectonique des roches ignées du nord de la Fosse. On présente ici les volcanites et les trempe (liquides) gabbroïques seulement. Même symboles que dans la figure 18.

Les résultats des figures 18 à 20 indiquent alors que les roches ignées des Formations de Baby et d'Hellancourt et du Groupe de Montagnais sont surtout des tholéiites quartzifères océaniques, et qu'elles sont probablement d'origine contemporaine, ayant été formées dans un environnement tectonique semblable, soit un "rift" océanique. Puisque les roches tendent en partie vers le domaine des tholéiites intra-plaques, ceci nous mène à croire que le "rift" océanique était relativement évolué, mais probablement en grosse partie planchéié par une croûte continentale amincie (Wardle et Bailey 1981)

Soulignons enfin que le degré restreint de différenciation des gabbros de la Fosse est typique des filons-couches de gabbros d'affinité tholéitique (Carmichael et al., 1974).

### 3.9.3. Relation entre les gabbros et les basaltes de l'Hellancourt

En examinant les valeurs absolues des compositions chimiques des basaltes de l'Hellancourt et des liquides gabbroïques (annexe 2), on note que le Ca et le Ti, ainsi que les éléments incompatibles tels que le Zr, V, Y et le Nb sont plus élevés dans les basaltes, tandis que le Mg, Ni et Cr sont plus élevés dans les gabbros. Ces relations indiquent que les gabbros représentent des liquides moins évolués que les basaltes.

Les diagrammes de variations entre éléments majeurs et mineurs illustre bien la relation entre les basaltes et les gabbros. Les éléments majeurs configurés contre le rapport  $Fe/Fe+Mg$  dessinent des lignées de différenciation, là où l'altération n'a pas redistribué les éléments de façon trop marquée (figures 21 a-d). La figure 21d ci-incluse démontre que le Ca,

par exemple, a été remobilisé.

On observe les mêmes relations sur les diagrammes de variation d'éléments traces, et les lignées de différenciation y sont même mieux définies puisque ces éléments sont moins mobiles. Le V, Y et le Ti, configurés contre le Zr (valeurs proportionnelles au degré de différenciation) produisent des courbes à pente positive (figures 22 a-c), car ce sont des éléments incompatibles, tandis que le Ni et le Cr configurés contre le Zr produisent des courbes de différenciation à pente négative (figures 22 d-e), ces deux éléments précipitant tôt dans l'histoire magmatique. La colinéarité et la continuité des distributions de ces analyses fait croire que les gabbros et les basaltes sont consanguins, ces derniers étant différenciés des gabbros. Ceci s'applique autant aux basaltes du secteur de Koke qu'aux volcanites de l'Hellancourt. Nous n'avons pas observé sur le terrain de relation entre les gabbros du Groupe de Montagnais et les basaltes de la Formation de Baby, mais nos observations mésoscopiques liant les basaltes de la Formation de l'Hellancourt et certains filon-couches de gabbro ont déjà été détaillés.

En examinant les volcanites seulement, il est intéressant de noter que les basaltes glomérophyriques sont les plus différenciés en dépit du fait qu'ils sont logés à la base de la séquence volcanique. Les basaltes de la Formation de Baby (secteur de Koke) présentent un spectre de compositions qui est relativement grand, mais soulignons que ces roches sont fortement altérées, et qu'il est ainsi plus difficile de les interpréter.

Nous avons inclus dans les figures 22b et 22e les analyses

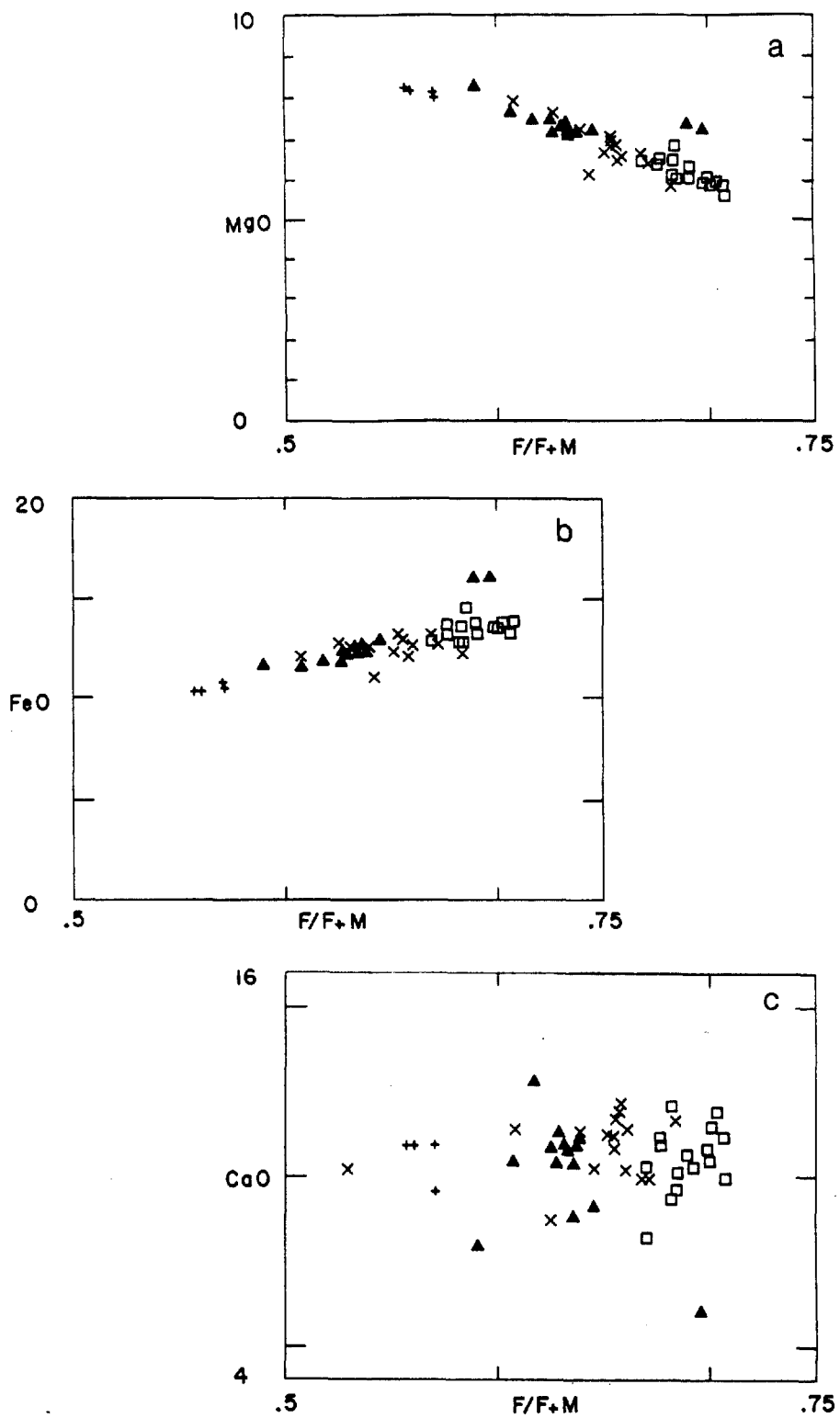


FIGURE 21. Diagrammes de variations chimiques d'éléments majeurs indiquant les relations entre les volcanites et les gabbros du nord de la Fosse. On observe que l'altération est probablement responsable de la remobilisation de certains éléments, tel le calcium. Même symboles que dans la figure 18.

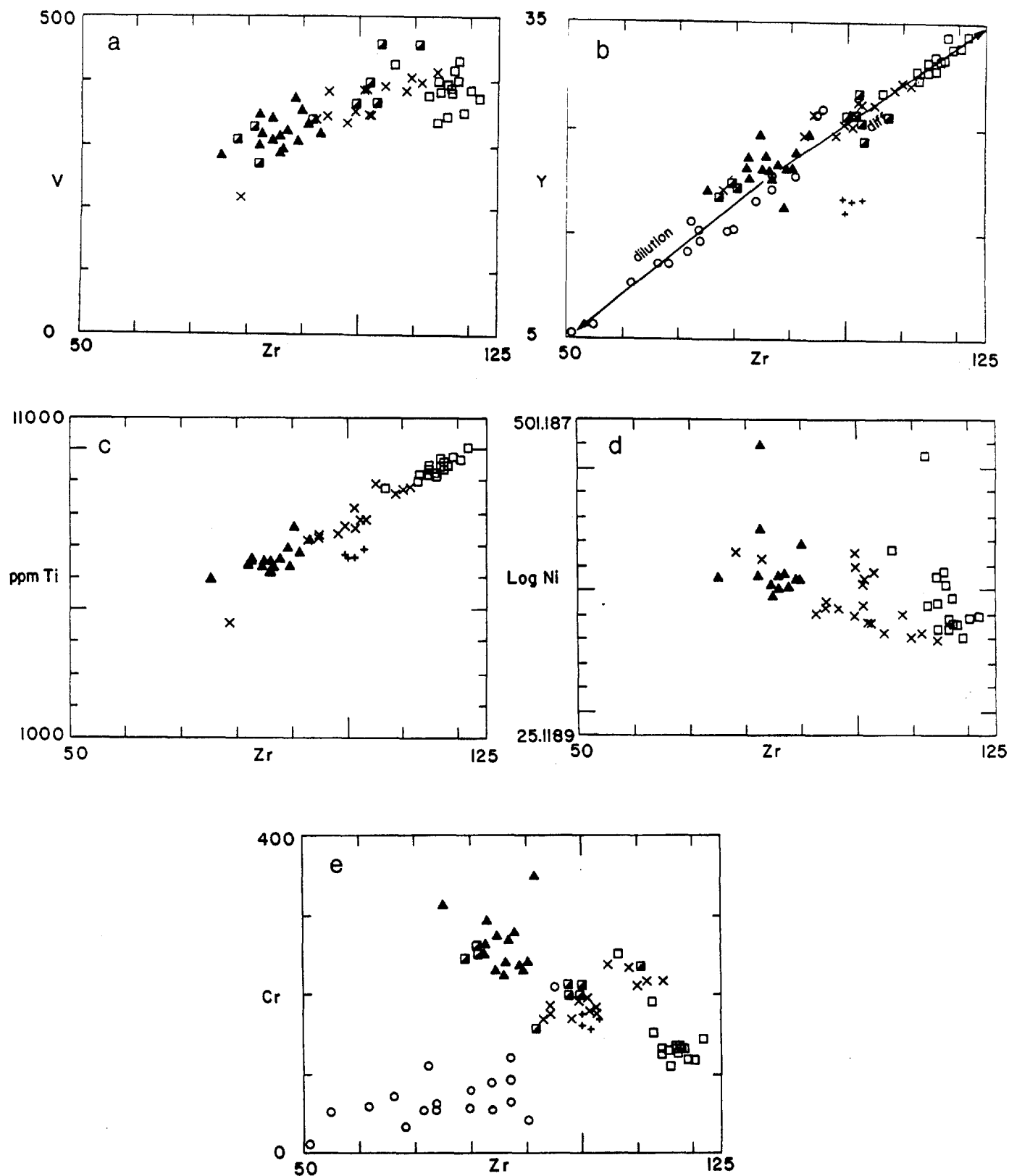


FIGURE 22. Diagrammes de variations chimiques d'éléments traces indiquant les relations entre les volcanites et les gabbros du nord de la Fosse. Les lignes de différenciation sont mieux définies puisque ces éléments sont normalement moins mobiles. Même symboles que dans la figure 18.



de gabbro gloméroporphyrique afin d'indiquer l'effet de la présence des phénocristaux sur la chimie de la roche. Quoiqu'à première vue ces gabbros définissent aussi des tracés de différenciation magmatique, on note une pente positive sur la figure 22e, prouvant que ces lignées sont en fait dues aux phénocristaux de plagioclase causant une dilution des éléments dans la matrice. Les gabbros gloméroporphyriques les moins "différenciés" sur la figure 22b sont ceux qui contiennent le plus de plagioclase (jusqu'à 27%  $Al_2O_3$ ). Soulignons, cependant, que la composition des liquides des gabbros gloméroporphyriques sont effectivement identiques aux liquides des gabbros équilgranulaires.

## 4. GÉOLOGIE STRUCTURALE

### 4.1. GÉNÉRALITÉS

La complexité structurale des secteurs étudiés résulte de la superposition de deux à quatre phases de déformation distinctes. Le manque de repères stratigraphiques continus pouvant servir de marqueurs fiables ne nous permet pas d'obtenir une vision très nette de la géologie structurale et, par conséquent, aucune analyse structurale quantitative à haute résolution ne peut être entreprise. De plus, comme l'épaisseur absolue des unités nous est inconnue, il en découle qu'il est impossible de pouvoir estimer le raccourcissement total associé aux déformations, en particulier à la D1. Soulignons aussi qu'il nous est impossible de déterminer si les unités lithologiques ont conservé la même épaisseur au cours de la déformation progressive, le tout nous empêchant de construire des coupes balancées (Dahlstrom, 1969).

### 4.2. SECTEUR DU GÎTE DE KOKE

#### 4.2.1. Introduction

La géologie structurale de la région du gîte de Koke est très complexe et nécessite une attention toute particulière car elle joue un rôle de premier plan dans le processus visant à expliquer la géométrie tridimensionnelle des amas de sulfures massifs syngénétiques, et de leur extension probable en profondeur. Des trois secteurs étudiés, celui-ci est le plus complexe, et par conséquent, a été analysé en plus grand détail. La géométrie du gisement est présentée en détail dans le chapitre 5.

#### 4.2.2. Aperçu de la première phase de déformation (D1)

La première période de déformation fut incontestablement la plus importante. Ses effets sont très prononcés, et les structures qu'elle a produites dominent largement le paysage structural de la région. Cette phase est caractérisée par des plis P1 isoclinaux et déversés vers le sud-ouest. Les axes de plis sont généralement orientés vers le NNO. La figure 23 montre des plis P1 typiques dans le faciès silicaté de la formation de fer. La figure 24 montre un pli serré P1 dont le flanc court est recoupé par un plan de chevauchement mineur; c'est un pli faillé. Un clivage pénétratif S1 est associé à cette phase de déformation. C'est un clivage serré de flux à l'intérieur des unités lithologiques incompetentes, et c'est un clivage de fracture plus espacé à l'intérieur des roches compétentes. Cette schistosité domine sur toutes les autres qui furent produites au cours des phases de déformation ultérieures.

Les grandes failles orientées NNO, que l'on observe sur la carte géologique (Wares et Berger, 1987), sont le résultat de cette première période de déformation. Ce sont des failles de chevauchement qui ont une inclinaison d'une soixantaine de degrés vers l'ENE. Celles-ci sont caractérisées par la présence de mylonites qui, en général, sont minces (environ 50 centimètres et jusqu'à deux mètres d'épaisseur) et elles sont difficilement observables sur le terrain car elles affleurent très peu.

A l'intérieur des dolomies de la Formation d'Abner, les failles de chevauchement sont caractérisées par une zone bréchifiée étroite, où il est possible d'observer une série de

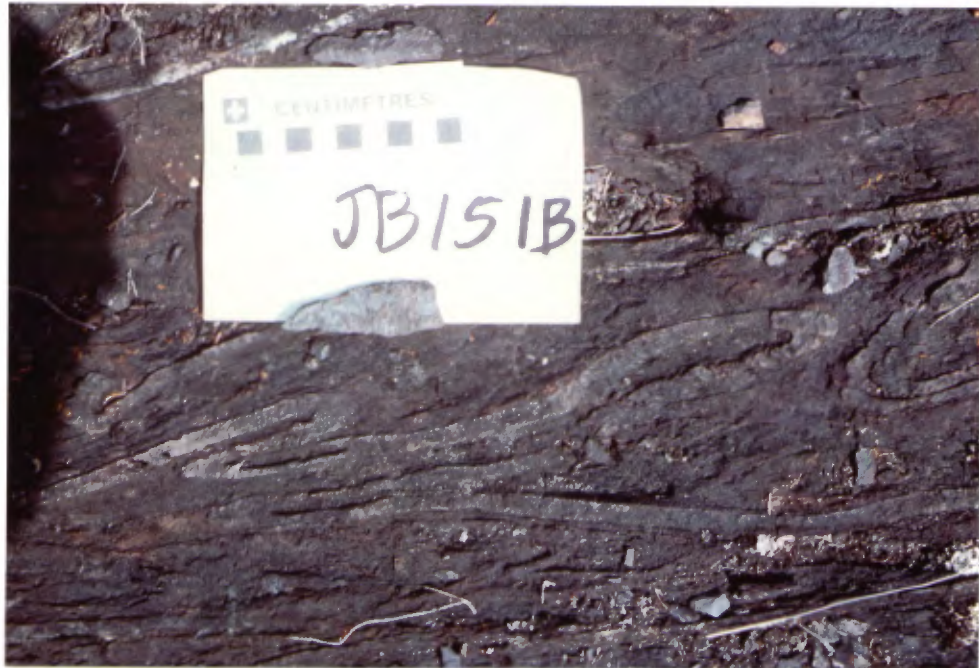


FIGURE 23. Plis P1 isoclinaux et déversés dans le faciès silicaté (unité 2b1), secteur de Koke. Affleurement RW-2151B-86.



FIGURE 24. P1-faille P1 déversé dans le faciès silicaté (unité 2b1), secteur de Koke. Affleurement RW-2102B-86.

miroirs de glissement parallèles. Sur ces miroirs de faille, on observe un très grand nombre de fines stries de glissement ayant un angle de chute d'environ 90°. Ces zones de failles ne contiennent que très peu de clastes, elles sont subtiles et difficiles à reconnaître. Sur la figure 25, on observe la présence d'un plan de chevauchement plissé, s'étendant dans la Formation d'Abner sur une longueur totale d'environ 10 mètres. Une série de plans de chevauchements subsidiaires se propage vers le haut à partir du plan de chevauchement principal, ou de la faille de semelle. Cette photographie est très révélatrice du style de déformation qui existe à l'échelle de la carte. La figure 26 présente la trace en surface d'un plan de faille mineur à l'intérieur des dolomies. On observe très bien que des bancs de conglomérats intraformationnels sont recoupés par cette faille. Toujours dans l'Abner, la figure 27 donne un bel exemple de mylonite où des fragments étirés sont prisonniers à l'intérieur d'une pâte microbréchique plus sombre.

A l'approche d'une des failles de chevauchement, située au centre de la carte et longeant le flanc sud-ouest de la bande de roches du faciès silicaté, un nombre croissant de petites discontinuités structurales est observé. Ces discontinuités structurales consistent en une surface faiblement inclinée relativement au plan de litage. L'angle d'obliquité avec la stratification varie entre 3° et 10° et mesure 7° en moyenne. La figure 28 montre une telle discontinuité structurale à l'intérieur de l'unité 2b1. Sur ce cliché, le plan de discontinuité contient du quartz, de façon sporadique, sur une épaisseur de moins de 2 mm. Ces plans de ruptures se terminent au contact



FIGURE 25. Faille de chevauchement mineure D1 replissée par des plis P2 dans la Formation d'Abner, unité 1. Quoiqu'il n'y ait pas de cisaillement, les discontinuités stratigraphiques témoignent de la présence d'une faille.



FIGURE 26. Faille de chevauchement mineure recoupant un lit de conglomérat intraformationnel, Formation d'Abner, secteur de Koke. Affleurement RW-2049-86.

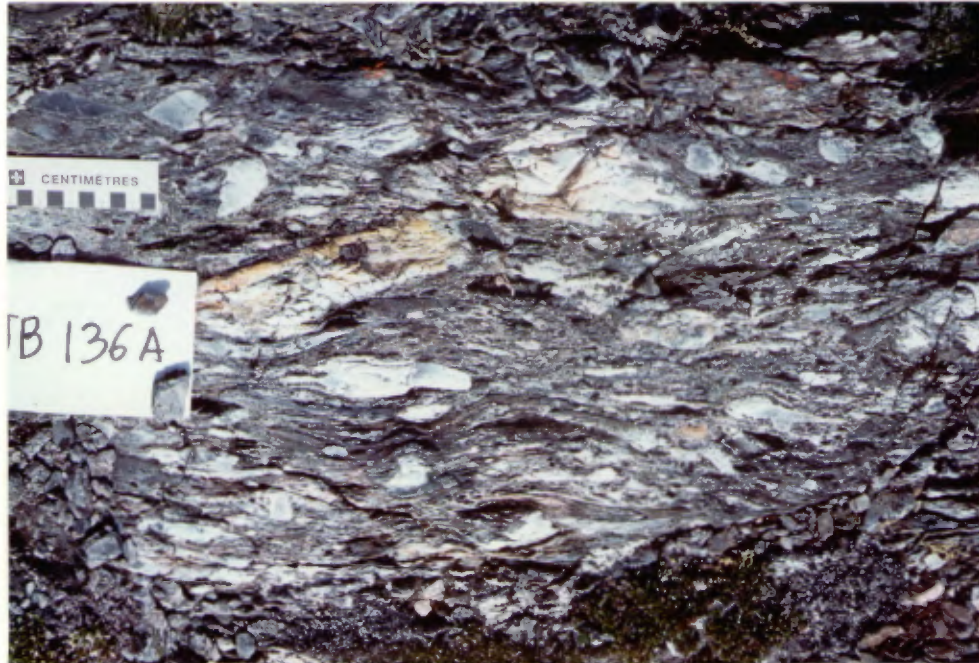


FIGURE 27. Mylonite caractérisant les failles de chevauchement majeures. Photo prise dans la Formation d'Abner, secteur de Koke. Affleurement RW-2136A-86.



FIGURE 28. Faible discontinuité structurale dans le faciès silicaté (unité 2b1) de la Formation de Baby, secteur de Koke. La ligne indique le tracé du plan de faille. Affleurement RW-2079A-86.

d'un plan de litage. Le mouvement semble alors être transféré à ce dernier plan de stratification sur une certaine distance, et il s'atténue graduellement pour finalement être nul. Il est probable que certains de ces plans de microchevauchement se relient entre eux, et reflètent le style d'atténuation des plans principaux, du moins dans les unités moins compétentes.

#### 4.2.3. Aperçu de la deuxième phase de déformation (D2)

La seconde période de déformation est beaucoup moins intense que la première phase. Elle se caractérise par des plis droits P2 ouverts, qui sont orientés grosso modo est-ouest. Un clivage S2 y est associé, correspondant surtout à des clivages de fracture assez espacés. Les S2 sont mal développés et ne sont pas pénétrants. Les plis P2 replissent les plis P1 et les failles F1 (voir figure 25).

#### 4.2.4. Aperçu de la troisième phase de déformation (D3)

Cette phase se caractérise par le développement de plis P3 droits, ouverts à légèrement serrés, généralement orientés NNO/SSE. La figure 29 montre un pli ouvert typique de cette phase tardive de déformation; à noter la présence d'un clivage de plan axial. Un clivage S3 est associé à cette phase: il est peu développé et non pénétrant. Ce clivage S3 correspond à un clivage de crénulation à l'intérieur des unités lithologiques incompetentes, et il correspond à un clivage espacé de fracturation à l'intérieur des unités plus compétentes. A l'intérieur des dolomies gréseuses et des conglomérats intraformationnels de la Formation d'Abner, le clivage de fracturation S3 est grossier





FIGURE 29. Pli ouvert P3 typique dans la Formation d'Abner (unité 1), secteur de Koke. A noter le clivage de plan axial S3, et le chert en relief positif par rapport à la dolomie. Affleurement RW-2084A-86.

et correspond, à quelques endroits, à des microfailles à faible rejet vertical.

#### 4.2.5. Analyse structurale

Les pôles de stratification (S0) ont été mis en plan sur un canevas équi-aire (Schmidt) sur la figure 30. Une concentration de points est très évidente sur ce stéréonet, celle-ci ayant un centre de gravité indiquant un S0 moyen d'attitude N332-50. La dispersion des pôles autour de ce centre de gravité est uniforme et est assez importante. Cette dispersion serait causée par les effets combinés des trois phases de déformation. Selon la D1, la dispersion serait allongée dans la direction ENE-OSO. Ce nuage de dispersion concentrique implique que les S0 ont des attitudes

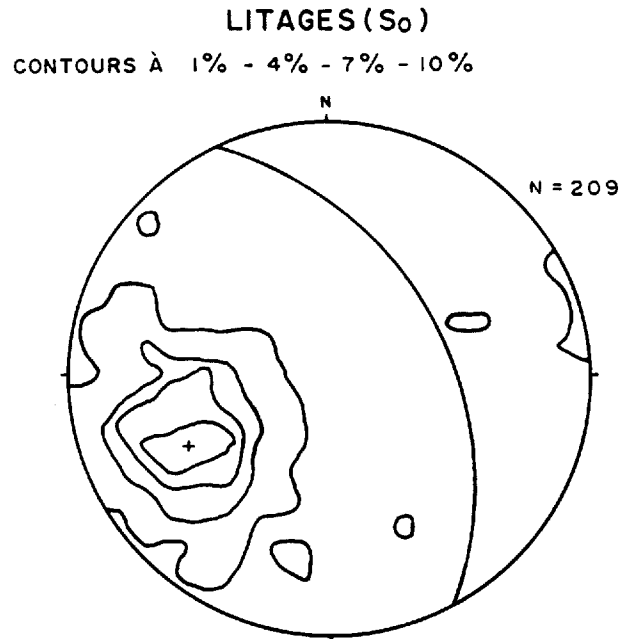


FIGURE 30. Canevas statistique équi-aire montrant la distribution des pôles de la stratification S<sub>0</sub>, secteur de Koke.

assez parallèles, les plis P1 doivent donc être isoclinaux. On se rappellera que la seconde phase est orthogonale aux deux autres et aura ainsi tendance à arrondir le nuage de dispersion. Les plis P2 et P3 n'ont donc eu qu'un effet marginal sur la dispersion de ces S<sub>0</sub>; ceux-ci doivent donc être ouverts et d'intensité relativement faible.

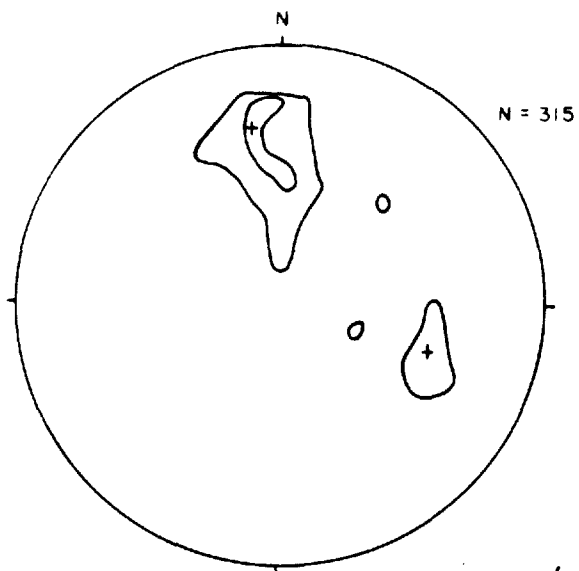
L'analyse de tous les plis mineurs mesurés sur le terrain (figure 31a) indique l'existence d'une répartition assez étendue des axes dont la moyenne se situe à N358-37. Cet axe moyen est flou car le nuage de points observé ici coïncide avec la coalescence de deux nuages primaires de dispersion distinctes, l'un correspondant aux axes de plis P3, et l'autre correspondant aux axes de plis P1. Un second nuage de dispersion indique un axe

moyen de plissement d'attitude N107-40. Ce halo de dispersion correspond aux plis P2, suggérant une orientation ESE. Un troisième halo de dispersion, celui-ci étant très mineur, correspond à un centre de gravité indiquant un axe de plissement moyen d'attitude N045-42. Ce dernier nuage de dispersion a une direction énigmatique; nous qualifions ces plis de plis Px, possiblement associés à une déformation D4 (Goulet 1987).

La résolution d'une partie des données ayant servi à la construction de la figure 31a a permis une division en deux groupes, un premier groupe comprenant tous les plis mineurs ouverts, et un second groupe comprenant tous les plis serrés à isoclinaux. Il sera ainsi possible de faire la distinction entre les plis P1, qui sont toujours serrés à isoclinaux, et les plis P2 et P3, qui sont ouverts. La figure 31b montre la distribution des plis serrés à isoclinaux, on y observe une concentration de points étirée dont le centre de gravité a une attitude N360-49. Cet axe moyen correspond aux plis P1. L'étirement du halo de dispersion définit un petit arc de cercle dont le pôle est situé au N260-08; ce pôle correspond à l'axe de pli moyen des plis P2. Ce petit arc de cercle nous indique que les plis de deuxième génération ont été formés par flexion. Le stéréonet de la figure 31c montre la dispersion des pôles des plis ouverts et on observe une concentration étirée de points dont le centre de gravité a une attitude N001-47. Ce pôle correspond à l'axe de pli P3 moyen; on constate donc que les plis P1 et P3 sont coaxiaux. On observe également une faible concentration de points dont le centre de gravité a une attitude de N055-37. Celui-ci semble correspondre aux axes de plis Px mentionnés ci-dessus.

AXES DE PLIS MINEURS

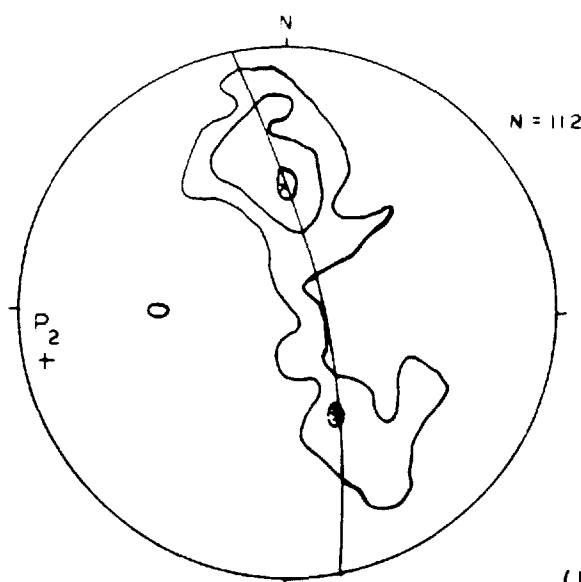
CONTOURS À 3% - 9%



(a)

AXES DE PLIS SERRÉS À ISOLINAUX

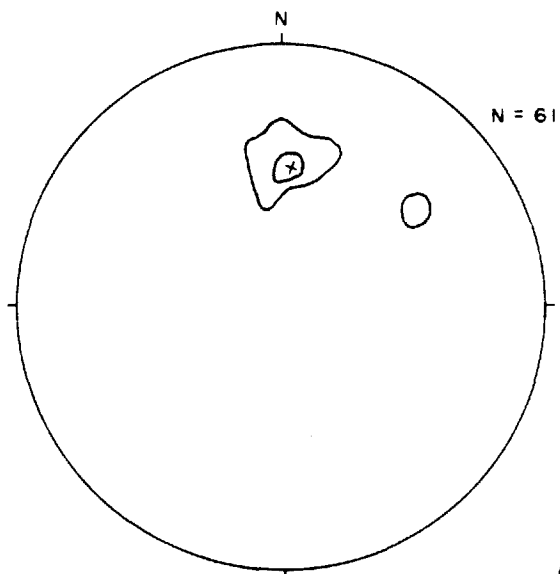
CONTOURS À 3% - 7% - 11%



(b)

AXES DE PLIS OUVERTS

CONTOURS À 9% - 12%



(c)

FIGURE 31. Canevas statistiques équi-aires montrant: a) la distribution de tous les axes de plis mineurs, b) la distribution des axes de plis mineurs qui sont serrés à isoclinaux, c) la distribution des axes de plis mineurs qui sont ouverts. Tous du secteur de Koke.

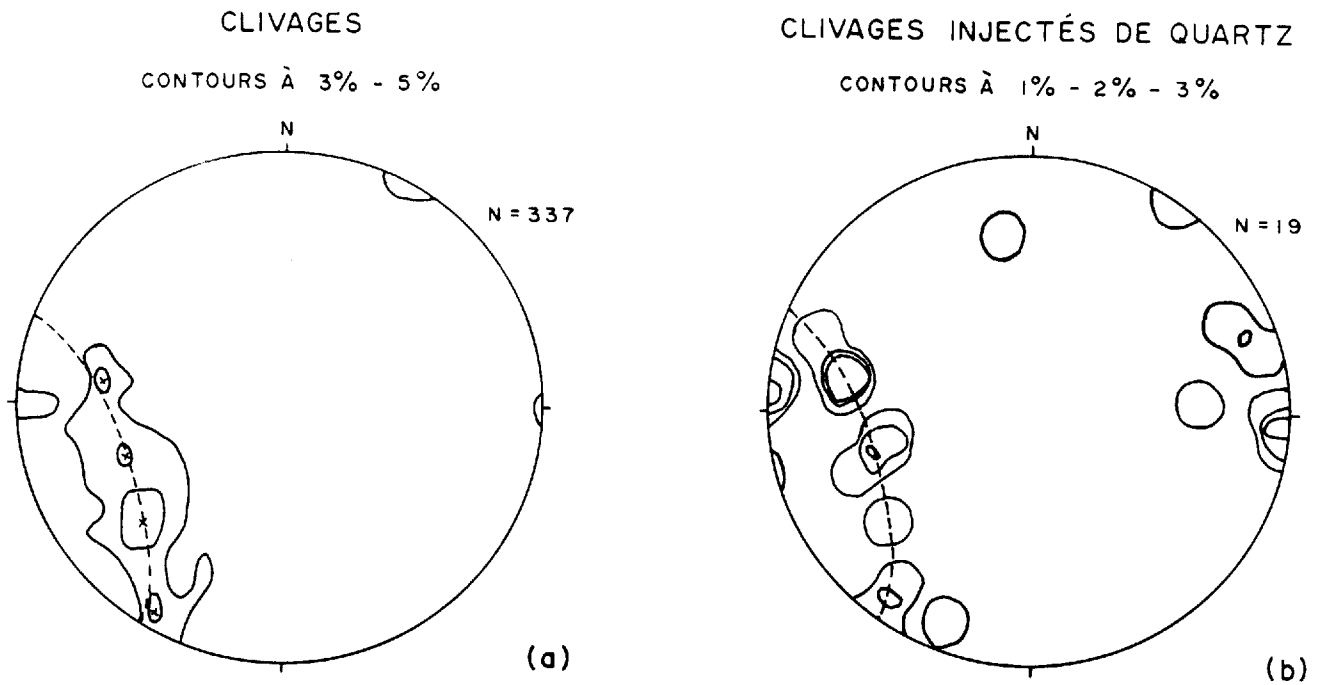


FIGURE 32. Canevas statistiques équi-aires montrant: a) la distribution des pôles des plans de clivages, b) la distribution des pôles des plans de clivages injectés de quartz. Tous du secteur de Koke.

La figure 32a illustre la distribution des pôles des plans de clivage. Quatre concentrations de points sont présentes, leur centre de gravité étant N279-58, N252-45, N230-59, et N212-83. Un renflement du halo autour des deux concentrations de points centrales semble indiquer qu'à l'origine le nuage de dispersion principal devait avoir son centre de gravité approximativement à N240-52, ce qui correspond aux pôles des clivages associés avec les plis P1. Ce halo de dispersion central a dû être étiré pour former un petit arc de cercle dont le pôle est d'attitude N073-38, ce qui correspond aux axes de plis P2. Les plans de clivages S1 ont donc été plissés par les plis de la seconde phase de déformation.

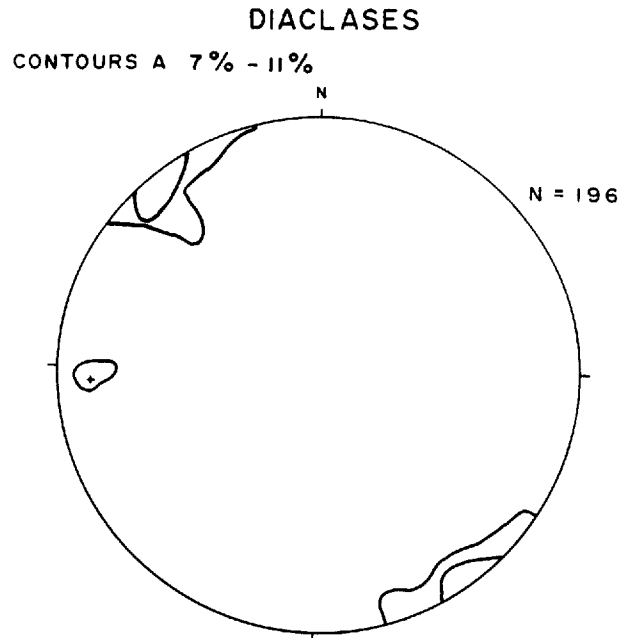


FIGURE 33. Canevas statistique équi-aire montrant la distribution des pôles des diaclases, secteur de Koke.

Une faible concentration de points de clivages espacés indique qu'il existe un clivage d'attitude moyenne N360 et subvertical. Celui-ci correspond probablement aux clivages associés aux plis P3 de troisième phase. La figure 32b montre la dispersion des clivages dans lesquels le quartz a été observé. Ce stéréonet montre essentiellement les mêmes données que la figure 32a.

Le canevas des pôles des diaclases de la figure 33 montre une concentration importante de points qui correspond à un plan moyen de fracturation d'attitude N052-90. Ce plan de fracturation pourrait correspondre aux joints AC des plis P1 et/ou P3.

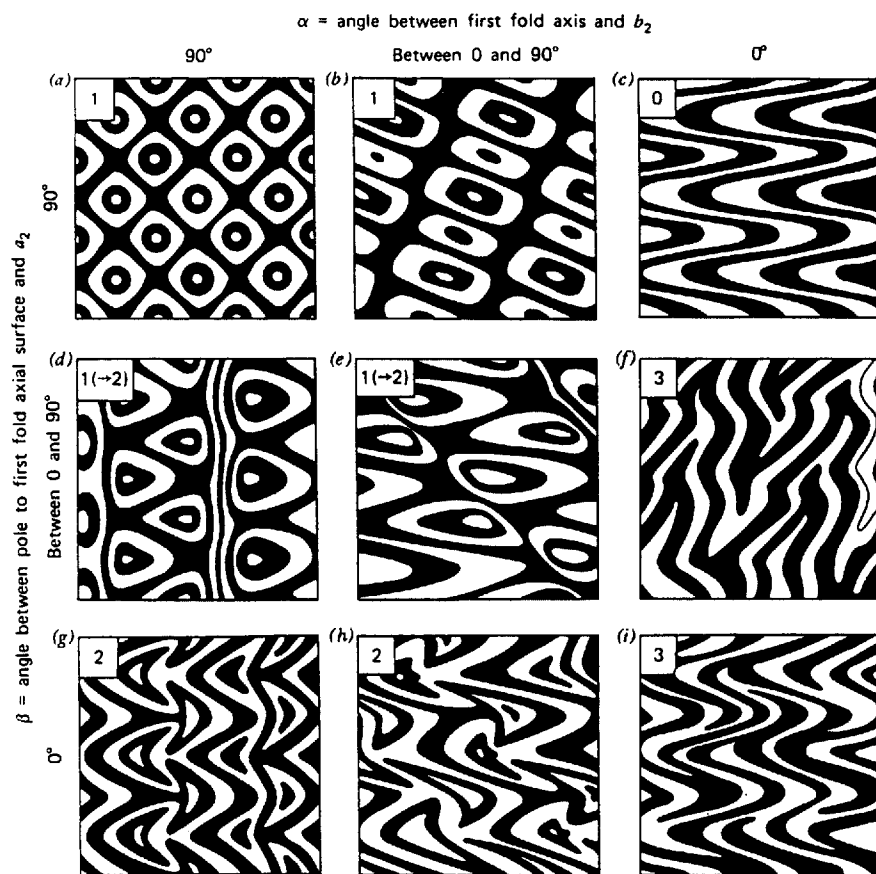
A la suite de l'analyse structurale effectuée à l'aide des canevas équi-aires des figures 30 à 33, il nous apparaît qu'un

système de plis est anomalique, soit les plis dits P<sub>x</sub>. Ces plis semblent avoir un axe moyen dont l'attitude est N050-40. Ceux-ci sont ouverts et sont d'importance mineure relativement aux plis produits lors des trois premières phases de déformation. Les structures d'interférence observées sur le terrain nous mènent à croire qu'il est tout à fait possible que ce pli P<sub>x</sub> résulte d'une quatrième phase de déformation. Les plis P<sub>4</sub> sont sporadiques, et aucun clivage n'y est associé.

#### 4.2.6. Les structures d'interférence

La superposition des plis produits par les trois phases principales de déformation implique nécessairement le développement de structures d'interférence. L'analyse géométrique que l'on peut faire dans le secteur de Koke n'est cependant pas aisée, ceci étant dû à la grande variété des structures d'interférence qui peuvent être générées par trois (et peut-être quatre) phases de déformation successives, et aussi parce que plusieurs structures distinctes peuvent apparaître, en fonction de l'attitude de la surface rocheuse observée.

En théorie, la superposition des plis droits et ouverts P<sub>2</sub>, orientés grosso modo est-ouest, sur les plis isoclinaux P<sub>1</sub>, orientés NNO-SSE, permet de produire des structures en dômes et bassins allongés, ceci correspondant au cas 1(+2) de Ramsay (1967) (figure 34). Ceci est possible si on considère que le plongement des plis P<sub>2</sub> est faible ou subhorizontal. Dans ces conditions, l'angle alpha entre l'axe b<sub>1</sub> (axe de pli P<sub>1</sub>) et l'axe b<sub>2</sub> (axe de pli P<sub>2</sub>) est d'environ 90° et l'angle bêta entre les axes c<sub>1</sub> (normale au plan axial P<sub>1</sub>) et a<sub>2</sub> (normale à b<sub>2</sub> et dans le



**FIGURE 34.** Structures d'interférence à deux dimensions résultant de la superposition de deux générations de plis. Tiré de Ramsay (1967). Dans le secteur de Koke, on observe les types suivants: e et h (P1-P2), b et e (P2-P3) et 1 (P1-P3).



plan axial de P2) est d'environ 45°. Cependant, par suite de la précédente analyse structurale, il appert que les axes des plis P2 peuvent avoir un plongement d'une quarantaine de degrés vers l'est. En conséquence, l'angle bêta peut s'approcher de zéro tandis que l'angle alpha reste toujours fixé à 90°, ceci correspondant au cas 2 de Ramsay (1967), c'est-à-dire un cas de structures d'interférence en champignons ou en croissants (figure 34).

De même, la superposition des plis P3 ouverts et d'orientation générale nord-sud, avec un plongement d'environ 40° vers le nord sur des plis P2, permet la formation de structures en dômes et en bassins. L'angle alpha est d'environ 90° et l'angle bêta peut varier entre 90° et 45°, ceci produisant les structures de types 1 et 1(+2) de Ramsay (1967). Finalement, la superposition des plis P3 sur les plis P1 conduit à la formation de structures de type plis replissés. L'angle alpha est presque nul et l'angle bêta varie entre 20 et 50°, ce qui produit les structures d'interférence de type 3 de Ramsay (1967).

Sur le terrain, plusieurs types de structures d'interférence ont été observés. La figure 35 montre un cas de structures en dôme (A) et en bassin (B) à l'intérieur des dolomies de la Formation d'Abner. Ces structures sont le résultat de la superposition de P2-P3; elles sont typiquement allongées comme la plupart des dômes et des bassins qui ont été observés dans la région. Ces structures ressemblent au cas-type 1(+2) de Ramsay (1967). La figure 36 montre un cas de structure en champignon (P1-P2), le contour de cette structure est constitué d'un mince lit de chert blanc à l'intérieur des dolomies grises de la Forma-



a



b

FIGURE 35. Structures d'interférence en dôme (A) et en bassin (B) à l'intérieur de la Formation d'Abner, secteur de Koke. Cette structure résulte de la superposition des plis P2 et P3.



FIGURE 36. Structure d'interférence de type champignon dans la Formation d'Abner, secteur de Koke. Cette structure est le résultat de la superposition des plis P1 et P2. Affleurement RW-2044A-86.



FIGURE 37. Structure d'interférence de type pli replissé dans la l'unité 2b1, secteur de Koke. Cette structure est le résultat de la superposition des plis P1 et P3. Affleurement RW-2200A-86.

tion d'Abner. Ce cas correspond au type 2 de Ramsay (1967). La figure 37 montre un troisième cas, où deux plis P3 viennent déformer un pli isoclinal P1 à l'intérieur de l'unité 2b1. Il est à noter qu'à la charnière du pli P3 de gauche, on retrouve des accumulations de sulfure, principalement de la pyrite.

La figure 38 montre une structure qui ne fut observée qu'à peu d'endroits, et ceux-ci sont tous situés dans la même région à l'intérieur de la Formation d'Abner. Cette région se localise au sud-ouest du secteur de la carte. Il est à noter que toutes les charnières ont un plongement dans la même direction et avec des angles assez semblables. Cette structure correspond à des plis en fourreau de petite échelle ("sheath folds") et est illustrée schématiquement à la figure 39a. Ce genre de pli se forme dans des zones ductiles où la déformation est très importante (Nicolas, 1984). Il est possible de produire ce genre de pli par un cisaillement simple intense. A partir d'une hétérogénéité structurale locale, il se forme une instabilité dans l'écoulement qui se traduit par un pli déversé (figure 39b). Ce pli correspond donc à un pli d'entraînement. A la suite d'une rotation liée à une déformation importante, l'axe de pli se déforme progressivement pour adopter une forme en fourreau; la linéation d'étirement devient alors parallèle à l'axe du pli. Sur les flancs des plis P1, un glissement intercouches important a probablement créé, par cisaillement simple, une déformation ductile assez forte pour produire ces petits plis en fourreau. Nous attribuons ces plis à la D1, car ils sont trop serrés pour être associés à la D3.



FIGURE 38. Pli en fourreau tronqué par la surface d'érosion. Le pli est déliné par un lit de chert dans la Formation d'Abner, secteur de Koke. Affleurement RW-2133A-86.

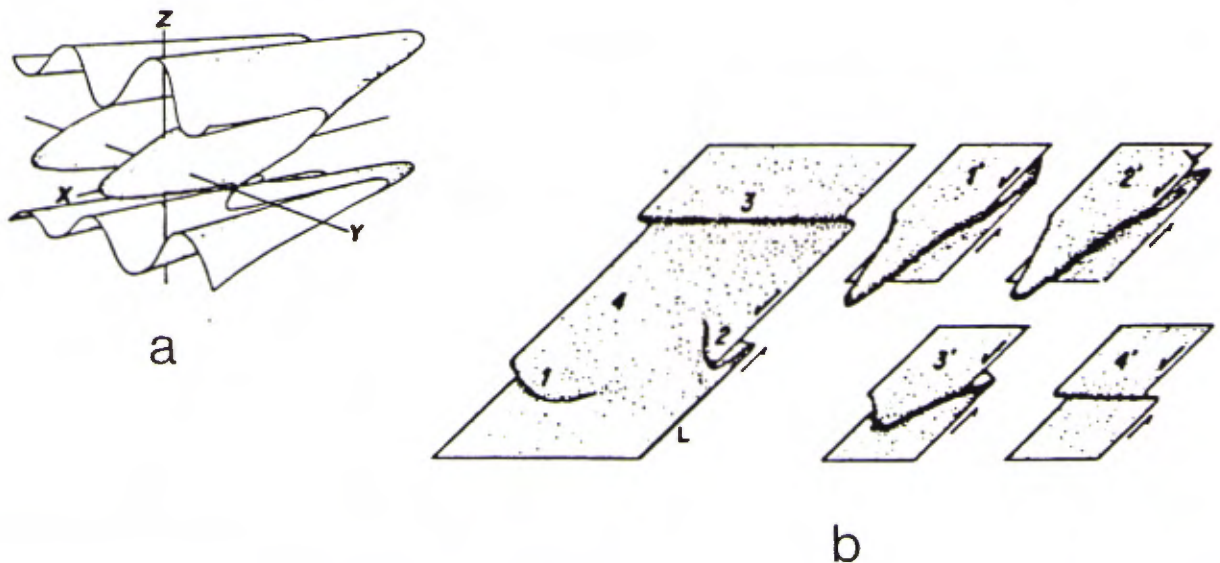


FIGURE 39. Modélisation des plis en fourreau: a) relation avec les directions principales de la déformation. L'axe des plis coïncide avec X et le plan axial est perpendiculaire à Z; b) formation des plis inspirée de simulations menées en régime de cisaillement simple. A gauche, différents stades de développement des plis saisis à un instant donné de la déformation progressive. A droite, déformation des plis à gauche pour un stade plus avancé de déformation. Tiré de Nicolas (1984).

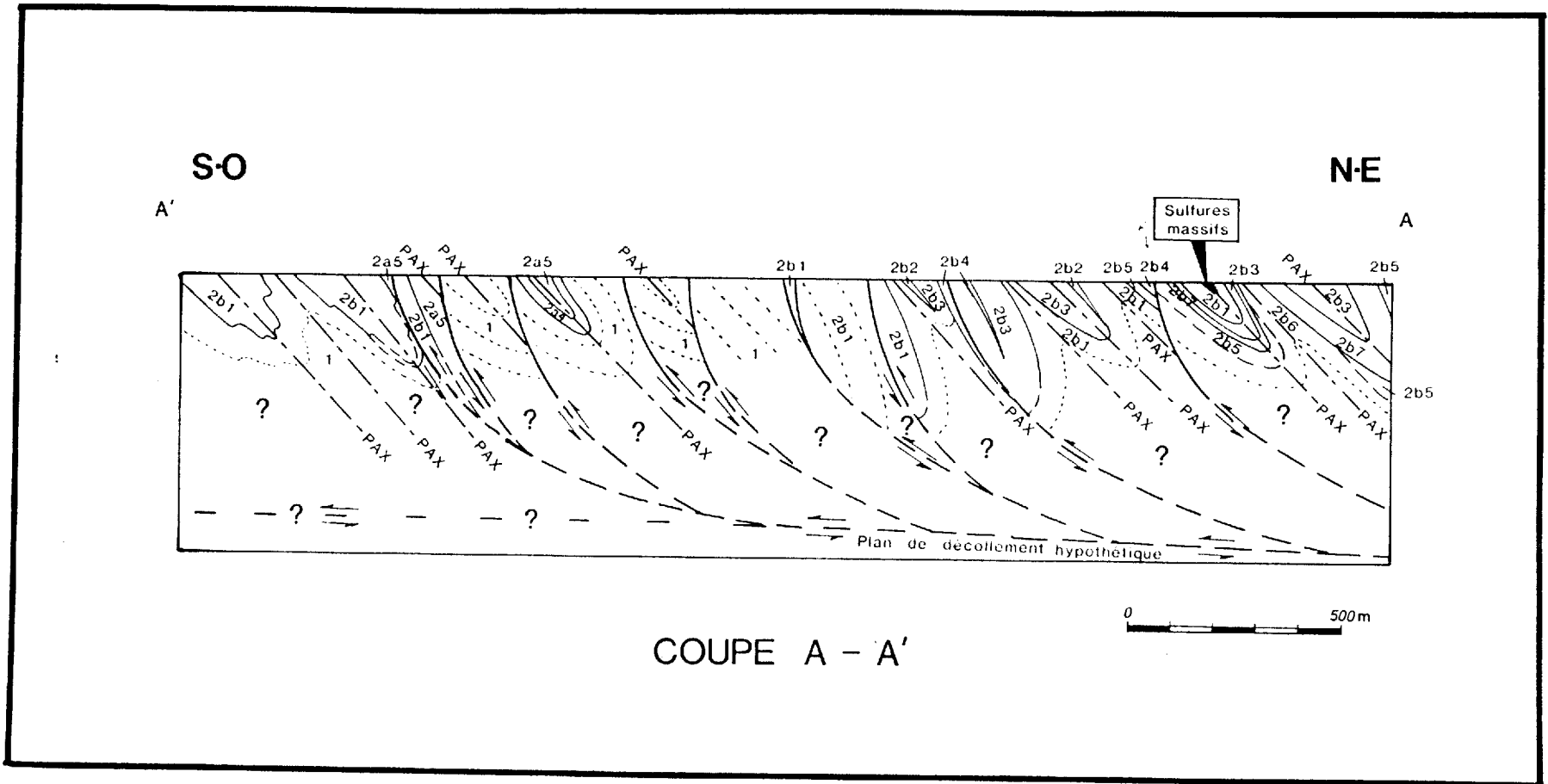
#### 4.2.7. Modèle tectonique proposé pour la D1

Par la suite de la description des structures macroscopiques effectuée précédemment dans ce rapport et de l'analyse structurale et géométrique de ces mêmes éléments structuraux, il nous apparaît évident que le style de la déformation propre à la première période d'activité tectonique s'apparente de très près à une tectonique épidermique (ou "Thin Skin Tectonics", Rodgers, 1963).

Les plis P1 sont tous déversés vers l'OSO, et les clivages associés à ces plis ont un pendage d'une cinquantaine de degrés vers l'ENE. Les failles mégascopiques et macroscopiques, ainsi que les discontinuités structurales ont une géométrie d'ensemble très similaire à ce qui peut être observé dans un cas de tectonique épidermique. Sur la carte géologique, on constate que plusieurs failles de chevauchement ont un tracé en surface qui longe sur une certaine distance les horizons d'ardoise noire graphiteuse et les phyllades des unités 2a4 et 2b5. Ces unités lithologiques sont incompetentes et constituent ainsi d'excellents plans de glissement que les failles de chevauchement peuvent emprunter. On remarquera également qu'à deux endroits, de minces bandes de phyllades (unité 2a4) bordent les failles de chevauchement. Il est fort possible que d'autres lambeaux composés de phyllades aient été dispersés le long de la surface des plans de faille considérés. D'après Gretener (1972) et Hubbert & Rubey (1959), la pression des fluides dans les pores, la présence de plans de litage (ceux-ci constituant des plans de faiblesses; Price, 1965) et la distribution inégale des contraintes à

l'intérieur d'un empilement stratifié sous compression horizontale, sont les facteurs principaux qui permettent d'envisager une mécanique de type "Overthrust Faulting". Les unités de phyllade et d'ardoise noire graphiteuse forment des plans de litage qui constituent d'excellents plans de faiblesses, car ces unités sont ductiles et imperméables. Dans les terrains sédimentaires où ce style de tectonique a été identifié et étudié de façon exhaustive, les plans de faiblesse sont fréquemment composés de shale. Au cours de la déformation, la combinaison des facteurs précédemment énumérés conduit, à l'apparition de plans où la cohésion est nulle ou très faible et où la pression des fluides est forte, ceci impliquant que la contrainte normale à ces plans de faiblesse est de faible magnitude (Gretener, 1972).

La coupe structurale A-A' (figure 40) est perpendiculaire aux plis P1 et suit un plan nord-est/sud-ouest. Elle illustre le style tectonique envisagé. La géométrie d'ensemble des failles de chevauchement forme une série d'embranchements voisins les uns par rapport aux autres, c'est ce que Rodgers (1953) appelle un système de chevauchement. Sur ces coupes, il est possible de noter la présence d'un certain nombre de feuilletts de chevauchement ("Thrust Sheet") de forme triangulaire et recourbée vers le bas. Les failles majeures de chevauchement ont une forme, une géométrie et des dimensions répétitives. De plus, les nappes se recouvrent mutuellement comme les bardeaux sur un toit, et toutes sont inclinées dans la même direction générale. Ceci correspond donc à un système imbriqué (Boyer et Elliott, 1982). Ce genre de structure a pour effet de raccourcir et épaissir la séquence stratigraphique (Bailey, 1938).



**Figure 40**

Schéma structural, coupe du secteur du gisement de Koke



Dans un cas typique de système imbriqué une faille de chevauchement maîtresse forme l'horizon de décollement ou la semelle du système (Dennis, 1967; Dahlstrom, 1969), à partir de laquelle toutes les autres failles de chevauchement divergent. De Sitter (1964) appelle ce genre de plan de semelle un "basal shearing plane". Le terme actuellement en usage est celui de plan de décollement. Boyer et Elliott (1982) mentionnent que ces failles recoupent la surface avec un angle qui est généralement d'environ 60 degrés, cet angle étant similaire à celui que nous estimons pour l'inclinaison des failles de chevauchement de la région du gîte de Koke. La direction de transport tectonique du système de chevauchement considéré est donc vers l'OSO, ce qui signifie que les failles de chevauchement se trouvant à l'ouest sont les plus jeunes (Dahlstrom, 1969; Royse et al., 1975).

### 4.3. SECTEUR DES GÎTES DE SOUCY ET DE PRUD'HOMME

#### 4.3.1. Introduction

La structure géologique de ce secteur est beaucoup plus simple que celle que nous avons observée dans le secteur de Koke. Ce secteur est dominé par des longues vallées et crêtes, soit des structures homoclinales et des structures de plis coaxiaux séparées par des failles de chevauchement. L'érosion des unités sédimentaires qui sont prises entre les crêtes de gabbro crée une lacune d'affleurements de ces roches qui empêche la cueillette adéquate de données structurales, à l'exception des mesures de diaclases qui abondent dans les gabbros.

#### 4.3.2. Aperçu de la déformation

On divise le secteur en deux domaines structuraux, séparés par une faille de chevauchement qui longe le côté ouest de la vallée du lac Greenbush (Wares et Berger, 1987). Le domaine sud-ouest est caractérisé par une séquence essentiellement homoclinale qui inclut surtout un copeau compétent peu déformé de gabbros et de basaltes de la Formation d'Hellancourt. Ce copeau est limité à l'ouest par une autre faille de chevauchement qui le sépare du gîte de Prud'homme. Le gîte est logé à l'intérieur d'un copeau mince qui se pince juste au sud du gisement. Les deux failles qui limitent ce copeau sont mises en évidence par des zones de mylonite d'une largeur de 1 à 2 m que nous avons observées le long du côté ouest de la zone "sud" du gisement, ainsi que dans des gabbros juste au nord de la zone "nord". Une flexure des failles et de ce copeau dans les environs de la zone "nord" du gîte de Prud'homme, visible sur photos aériennes,

pourrait être le résultat d'un pli P2, quoiqu'il y a peu d'évidence de cette phase de déformation dans le secteur.

Le domaine structural nord-est domine le secteur et il est caractérisé par un grand synclinal de longueur plurikilométrique qui a été appelé le synclinal du lac Bourgault (Sauvé et Bergeron, 1965). Le coeur de ce synclinal loge des volcanites et des gabbros de la Formation d'Hellancourt. Cette formation est limitée sur les deux flancs du synclinal par des failles de chevauchement, visibles en affleurements par des zones de cisaillement intense larges de 2 à 20 m (figure 41). Ces zones incluent des gabbros, des volcanites et des ardoises graphiteuses mylonitisées et souvent sulfurées (pyrrhotine surtout), unités qui sont imbriquées de façon inconsistante dans les zones de faille. Des deux côtés du synclinal, les failles ont un pendage abrupte (70-90°) vers l'est et les stries de faille sont quasiverticales.

A la limite nord du secteur d'étude, le nez du synclinal est caractérisé par un cisaillement intense des basaltes, et puisqu'il existe là une relation discordante entre le litage des volcanites et les gabbros, nous croyons que ces deux unités sont séparées par une faille, indiquant que les failles de chevauchement des deux côtés du synclinal sont reliées dans le nez du pli. Nous concluons alors que les volcanites sont en fait limitées par une faille de chevauchement continue et plissée, et puisque cette faille est le résultat de la D1, le synclinal serait un pli P3 à plongement vers le SSE. Ce pli aurait replissé un copeau de volcanites en contact faillé avec des unités qui étaient, antérieurement, plus à l'ouest. Goulet (1987), dans ses études



Figure 41. Zone de faille de chevauchement située à 1 km au sud-ouest du gîte de Soucy. Les roches sont fortement cisailées sur une largeur de 5 m, et elles incluent une imbrication de gabbros, d'ardoises et de basaltes mylonitisés et sulfurés. Affleurement RW-0076-86.



FIGURE 42. Structure d'interférence P1-P3 dans les phyllades de la Formation de Baby, secteur de Soucy-Prud'homme. Affleurement RW-2640C-86.

régionales, a aussi conclu que le synclinal du lac Bourgault est un pli P3.

Recoupant le synclinal, près du centre du secteur, on a cartographié une faille de décrochement ("tear fault") d'orientation NE-SO. Cette faille est sans doute reliée à la D1, car elle tronque une zone de cisaillement qui longe le côté est du lac Bourgault, près de la charnière du synclinal. Nous interprétons cette zone comme une autre faille de chevauchement S1; l'extension sud de celle-ci a été cartographiée par Goulet (1987).

Le reste du domaine nord-est est caractérisé par des unités de la Formation de Baby qui sont recoupées par des filons-couches de gabbro du Groupe de Montagnais. Le gabbro gloméroporphyrique entoure les volcanites du coeur du synclinal, et est partout en contact faillé avec celles-ci, excepté dans les environs du gîte de Soucy. Dans ce secteur, le filon-couche s'amincit, s'atténue et se sépare de quelques décamètres du contact faillé. Les autres gabbros forment des crêtes homoclinales sur les deux côtés du synclinal. Les vallées sont parsemées de quelques affleurements de rythmites de la Formation de Baby qui présentent une schistosité S1 et parfois des plis P1 isoclinaux et des P3 ouverts à serrés (figure 42). Ces plis ont la même orientation que les plis de mêmes générations du secteur de Koke.

La formation de fer affleure le long d'une bande mince de 50 m à l'extrémité nord-est du secteur d'étude. Puisque nous avons aussi repéré la formation de fer le long de l'horizon qui loge la zone "D" du gîte de Soucy, nous spéculons pour l'instant que ces deux bandes de la formation sont logées sur les deux flancs d'un pli isoclinal P1 qui a été replissé par les plis P3.

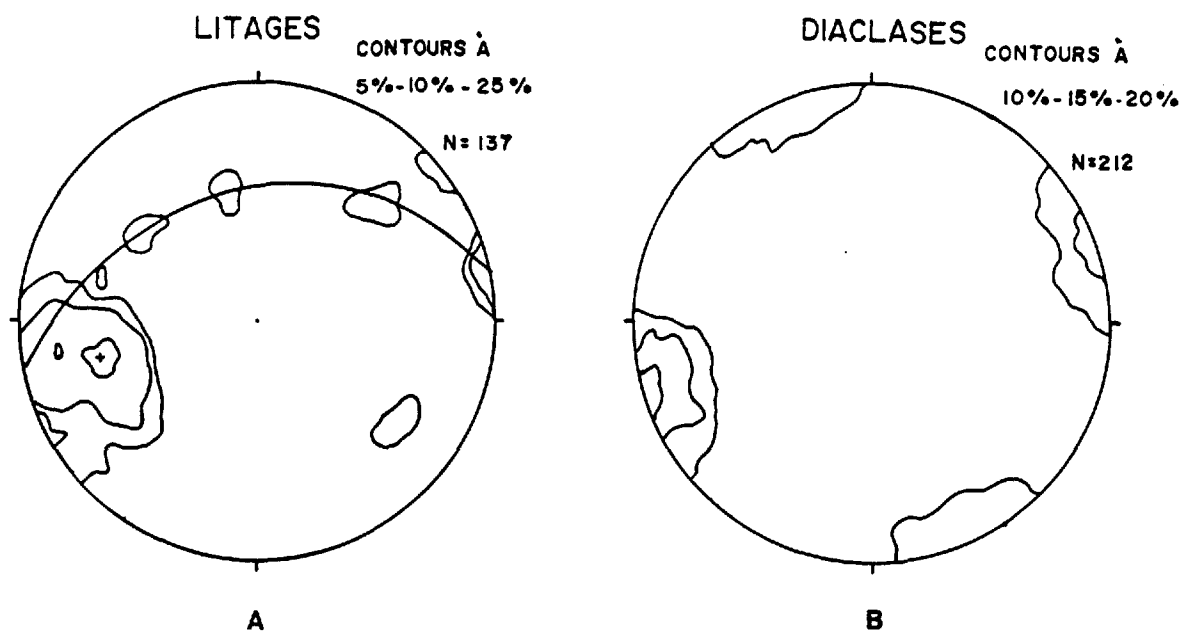


Figure 43. Canevas statistiques équi-aire montrant: a) la distribution des pôles des litages, b) la distribution des pôles des diaclases, secteur de Soucy-Prud'homme.

Goulet (comm. pers.) rapporte en effet qu'à l'extrémité nord du lac Harveng, on observe que la formation de fer se termine dans le nez du synclinal du lac Bourgault, car la formation présente à cet endroit des plis isoclinaux P1 qui ont été repris par des plis P3.

#### 4.3.3. Analyse structurale

La figure 43a montre une mise en plan des pôles de la stratification. La distribution de ces pôles est semblable à celle observée dans la figure 30 (secteur de Koke), indiquant un S0 moyen d'attitude N348-56. Ce halo concentrique implique encore des plis isoclinaux déversés vers l'OSO et repris par des phases de plissement postérieures. On observe un étirement faible

de ce halo concentrique dans l'hémisphère nord du canevas: l'arc de cercle dessiné à travers ce tracé définit un axe de pli P3 à plongement N168-36.

Le canevas des pôles des diaclases (figure 43b) présente deux concentrations majeures de points correspondant aux plans de fracturation subverticaux suivants: N64 et N170. Le premier est relié aux joints AC des plis P3, le deuxième aux clivage de fracturation de plan axial S3. Le tout indique que les plis P3 sont droits et serrés dans ce secteur.

#### 4.3.4. Modèle tectonique proposé

Le tectonisme de ce secteur est comparable à celui reconnu dans le secteur de Koke, quoique le style de déformation est différent. La densité de failles de chevauchement semble plus faible et on observe la superposition de D1 et D3 surtout, deux déformations coaxiales produisant des structures homoclinales/isoclinales replissées et, comme nous allons voir dans la description du gîte de Soucy, des inversions de la polarité des roches. Nous ne pouvons pas expliquer l'absence quasi-totale de la D2 dans ce secteur, non plus le fait que les axes de plis P3 subissent une rotation de 40° vers le sud-est dans la partie nord de la Fosse; les plis P3 dans les environs du secteur de Soucy-Prud'homme sont orientés à N170E, tandis que dans la partie est de la Fosse, ils sont orientés à N130E (Moorhead et Hynes, 1986).

#### 4.4. SECTEUR DU PROSPECT ST-PIERRE

##### 4.4.1. Introduction

La géologie structurale du secteur de St-Pierre est complexe. Cependant, les auteurs sont d'avis que la complexité de la structure locale devrait être encore plus prononcée que ce qui est montré sur la carte géologique présentée dans le rapport préliminaire (Wares & Berger, 1987) et la coupe structurale (figure 53). Il est fort probable que la rareté des affleurements, en certains endroits de ce secteur, empêche la détection de plusieurs éléments structuraux. Ceci est particulièrement valable pour la partie nord-ouest de la carte, de même que le long de la vallée orientée vers le sud-est qui se termine à l'extrémité est de la baie du lac Lafortune.

##### 4.4.2. Aperçu de la déformation

Deux domaines structuraux sont identifiés. Le premier forme un corridor orienté nord-ouest/sud-est, celui-ci étant limité par des failles. Sa limite septentrionale longe le lac de l'Indice et sa limite méridionale semble longer la limite sud du filon-couche ultramafique (unité 4a). Ceci correspond à ce que nous appelons la bande centrale. Le second domaine structural couvre les portions de la carte qui se trouvent de part et d'autre de ce corridor. La fraction de ce domaine se trouvant au nord-est de la carte est appelée la bande nord, tandis que la fraction située au sud-ouest de la carte est appelée la bande sud. Ce dernier domaine structural pourrait être assimilé à un domaine régional dont nous n'observons qu'une infime partie à l'intérieur du cadre de notre carte.



Sur la carte géologique plusieurs zones de failles, ou plus précisément, plusieurs zones majeures de cisaillement sont indiquées. Ces zones de cisaillement ne correspondent généralement pas à des failles nettes. En effet, la déformation n'est pas de type cassante ou fragile dans le secteur considéré, celle-ci s'assimile plutôt à une déformation ductile à fragile-ductile. Il est rare de pouvoir observer la présence de plans de failles. On observe, dans les unités incompetentes, des zones schisteuses de cisaillement de moins d'un mètre de large, et, dans les unités compétentes, un grand nombre de zones bréchiques de largeur variable. Celles-ci présentent une forte quantité d'injection de quartz blanc stérile à l'intérieur des veines, mais elles ont surtout l'aspect de poches informes avec des aspérités anguleuses. Ces amas de quartz peuvent constituer jusqu'à 40% de la roche par endroits; ceci est particulièrement évident à l'intérieur de l'unité 2a2.

Deux réseaux directionnels de zones de cisaillement sont identifiés; le premier est orienté approximativement N15. Il correspond à la direction du cisaillement principal. Le second est orienté grosso modo N140. Trois zones de cisaillement majeures correspondent au premier réseau identifié ci-dessus. Ces cisaillements forment les deux murs du corridor de décrochement, ainsi qu'une troisième zone qui recoupe la limite nord du lac Lafortune. Ils peuvent être considérés comme étant les ruptures maîtresses. Ces zones de cisaillement sont rectilinéaires et parallèles entre elles, et, d'après la cartographie de Bélanger (1982), elles auraient enregistré un rejet senestre.

La zone de cisaillement passant par le lac de l'Indice sera appelée ici la ZCLI; nous nous y référerons plus loin dans le texte. La zone de cisaillement méridionale recoupe le filon-couche de péridotite. Cette zone est bien visible sur une distance de plusieurs centaines de mètres aux abords du lac Lafortune. Celle-ci, cependant, ne peut être interprétée qu'à l'est de la carte, grâce à l'attitude de l'horizon de péridotite et à la présence d'un linéament sur la photographie aérienne.

Cinq zones de cisaillement correspondent au second réseau de cassures. Ces ruptures ont enregistré des rejets senestres, ce qui permet de les assimiler à des ruptures synthétiques associées au développement des zones de cisaillement du premier réseau. Il est à noter que ces ruptures synthétiques ne semblent jamais recouper les zones de cisaillement maîtresses. Les cisaillements secondaires ont plutôt tendance à montrer une forme sigmoïde à l'intérieur des couloirs définis par les cisaillements majeurs. Les ruptures synthétiques ont également tendance à se relier entre elles, et/ou avec les ruptures maîtresses, développant ainsi une géométrie en treillis, ou réticulée, qui est caractéristique d'une zone de "wrench" (Robert et Vialon, 1976; Crowell, 1984; Biddle et Christie-Blick, 1985; Woodcock et Fischer, 1986). Ces ruptures secondaires sont réparties en échelons le long des cisaillements majeurs, ce qui est une autre propriété propre à une zone de "wrench" (Wilcox et al., 1973; Odone et al., 1983). Ces ruptures synthétiques, similaires à des Riedels (P, ou système symétrique à R), délimitent ainsi des copeaux de forme losangique, ou des "shear lens" (Skempton, 1966). La déformation aux limites de ces copeaux doit donc

différer de celle qui caractérise l'intérieur de ceux-ci (Aydin et Page, 1984). La frange des losanges tectoniques est caractérisée par le développement d'une zone de cisaillement intense avec une augmentation significative de la densité de la schistosité. Ceci correspond en fait à une zone de discontinuité, tandis qu'à l'intérieur même des copeaux, le style de la déformation se caractérise plutôt par le développement de plis. La déformation y est donc plus continue et homogène.

Les plis observés sont tous orientés plus ou moins nord-ouest/sud-est. Ils sont ouverts à légèrement serrés et possèdent des plans axiaux quasi-verticaux. Ces plis replissent les clivages pénétrants S1, et ont eux-mêmes des clivages non-pénétrants, à plans verticaux, qui sont typiquement des micro-failles. Ces plis sont alors, sur le plan local, des plis P2. La figure 44 est une photo d'un bloc erratique trouvé près du lac de l'Indice. Ce bloc illustre bien le style de plissement local: plis P2 ouverts replissant la schistosité S1.

Sur la carte, deux plis majeurs existent à l'intérieur du corridor de décrochement, ceux-ci sont parallèles entre eux: l'antiforme délimitée par le filon-couche de péridotite, qui a son flanc sud recoupé par une zone de cisaillement, et le synclinal observé au sud-est du lac de l'Indice, qui a un axe d'attitude N138-48. Celui-ci a également son flanc sud recoupé par une série de zones de cisaillements. Son flanc nord est recoupé par une zone de cisaillement mineure, qui déplace faiblement la formation de fer.

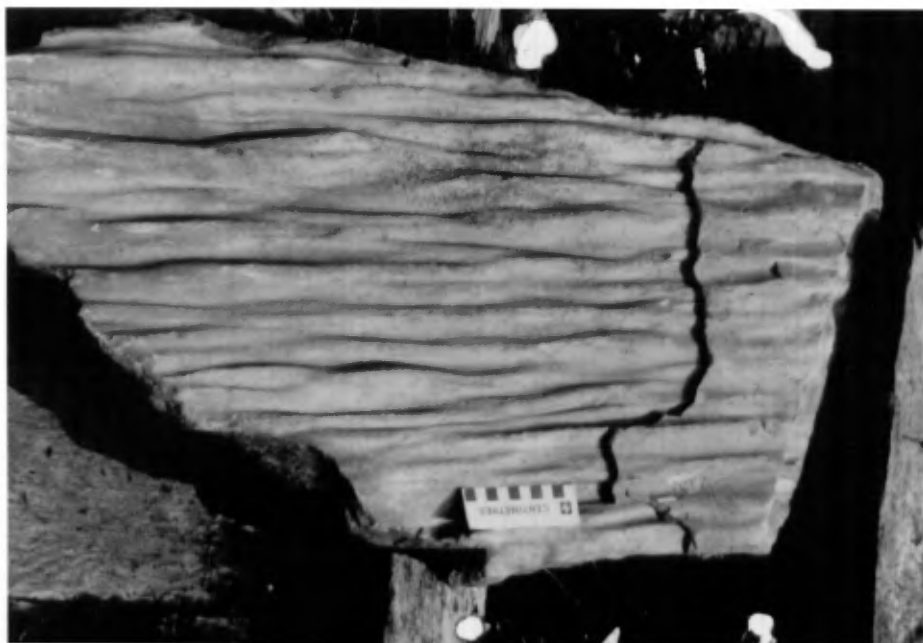


FIGURE 44. Plis ouverts P2 locaux replissant une surface S1, secteur de St-Pierre.

#### 4.4.3 Analyse structurale

Le canevas statistique de la figure 45a montre la distribution des pôles des litages (S0) des roches sédimentaires de l'unité 2a1 de la bande nord. Une concentration de points indique que les litages de cette bande ont une attitude générale N129-71. Les litages des unités d'origines sédimentaires de la bande centrale montrent cependant deux concentrations de points (figure 45b), une d'attitude N126-65, et une seconde à N104-59. Aucun litage n'a pu être mesuré pour la bande sud. On pourrait conclure qu'à l'intérieur du corridor de décrochement, le mouvement coulissant aurait induit une flexure abrupte d'une vingtaine de degrés des lits à proximité des ruptures. Une des concentrations de points de la bande centrale (N126) est très similaire à

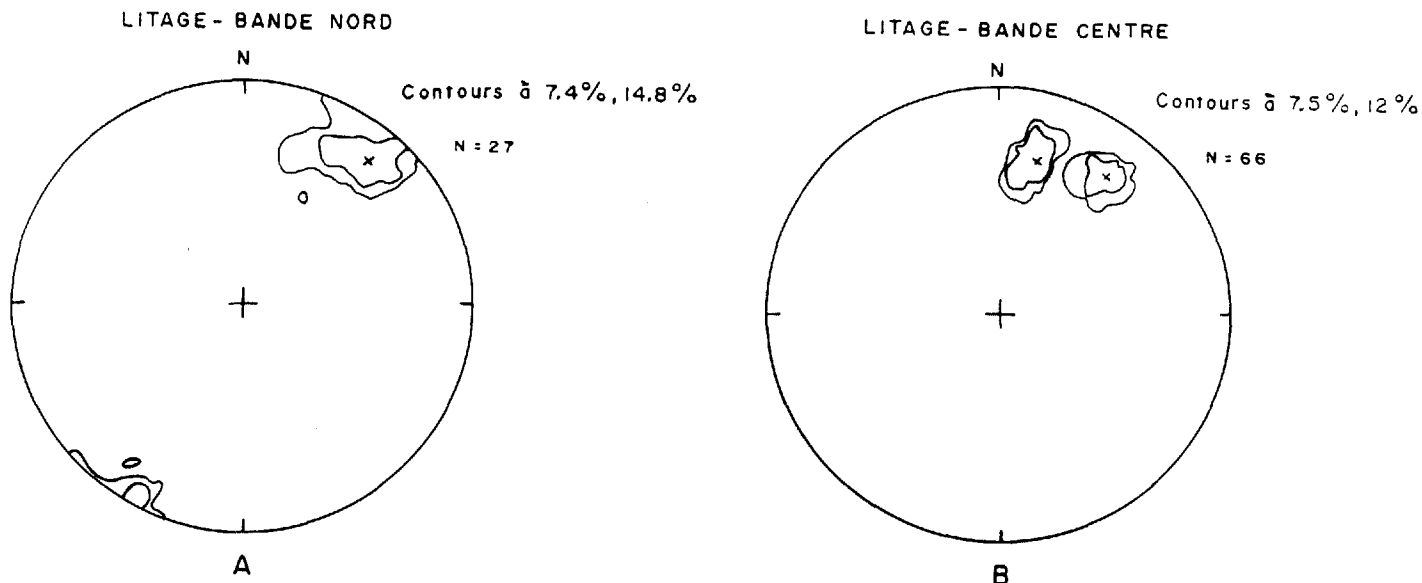


FIGURE 45. Distribution des pôles des litages de la bande nord (A) et de la bande centrale (B), secteur de St-Pierre.

celle qui a été enregistrée pour la bande nord. Nous assumerons ici que cette direction générale correspond à l'orientation régionale des unités lithologiques. La seconde concentration de points manifeste l'effet de la flexure des litages à proximité des zones de décrochements. Ceci est d'ailleurs visible à l'échelle de la carte.

Le canevas de la figure 46 montre la distribution des axes de plis mineurs mesurés sur le terrain. Il existe une concentration de ces axes; l'attitude générale est N137-58, correspondant aux plis majeurs indiqués sur la carte géologique, soit les plis P2 locaux. Il est à noter qu'aucun pli mineur ne fut observé hors des limites de la bande centrale; donc, ce canevas est représentatif de cette bande. La figure 47 montre des petits

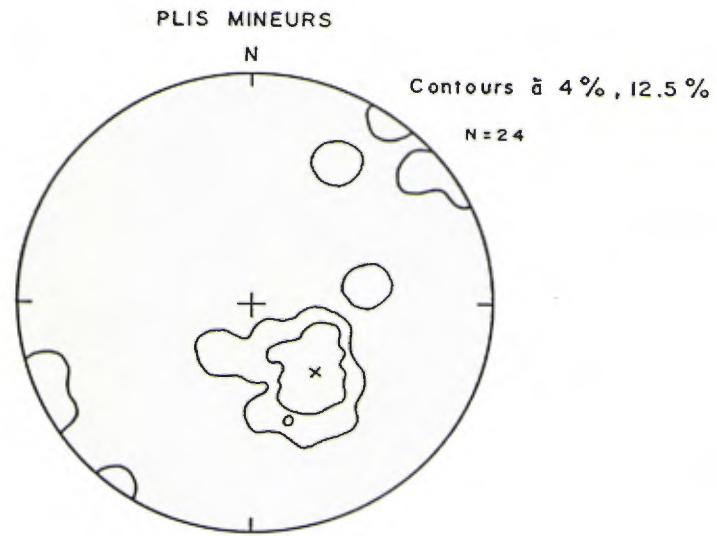


Figure 46. Distribution statistique des axes de plis mineurs, secteur de St-Pierre.



FIGURE 47. Plis P2 cisailés dans la formation de fer, secteur de St-Pierre. Affleurement RW-2324-86.

plis P2 à l'intérieur de la formation de fer; ceux-ci sont mis en évidence grâce aux minces niveaux de quartzite blanc. Il ne reste plus, sur cette figure, que la charnière des plis, les flancs ayant été détachés à la suite d'un aplatissement important.

Une autre faible concentration d'axes de plis est orientée vers le nord-est/sud-ouest. Ces plis, appelés ici Px, se rapportent probablement à la déformation D4 notée à Koke.

Les cisaillements mesurés à l'intérieur de la bande centrale (figure 48a) tombent à l'intérieur d'une fourchette d'orientations variant entre N147 et N105. Cependant, il y a une légère concentration autour de N145, et une autre autour de N115. Le premier groupe de cisaillements a une direction identique à celle des ruptures synthétiques de type Riedel (P, ou système symétrique à R), tandis que le second groupe a une direction approximativement semblable à celle des ruptures maîtresses (ou D). Ces zones de cisaillement macroscopiques correspondent à des "shear band", ou à des fabriques CS (Robert et Vialon, 1976; Ponce de Leon et Choukroune, 1980; Simpson, 1983; Nicolas, 1984; Platt, 1984; Weijermars et Rondeel, 1984). Les figures 49 et 50 montrent de telles structures à l'intérieur des unités 2a1 et 2a2 respectivement. Ces structures indiquent toujours un mouvement senestre.

Les clivages pénétrants observés à l'intérieur des unités de roches sédimentaires de la bande nord montrent une orientation préférentielle de N112-72 (figure 48b). Il est à noter que la densité des mesures du clivage présent sur le terrain est plus forte à proximité du lac de l'Indice qu'ailleurs au nord-est, ce

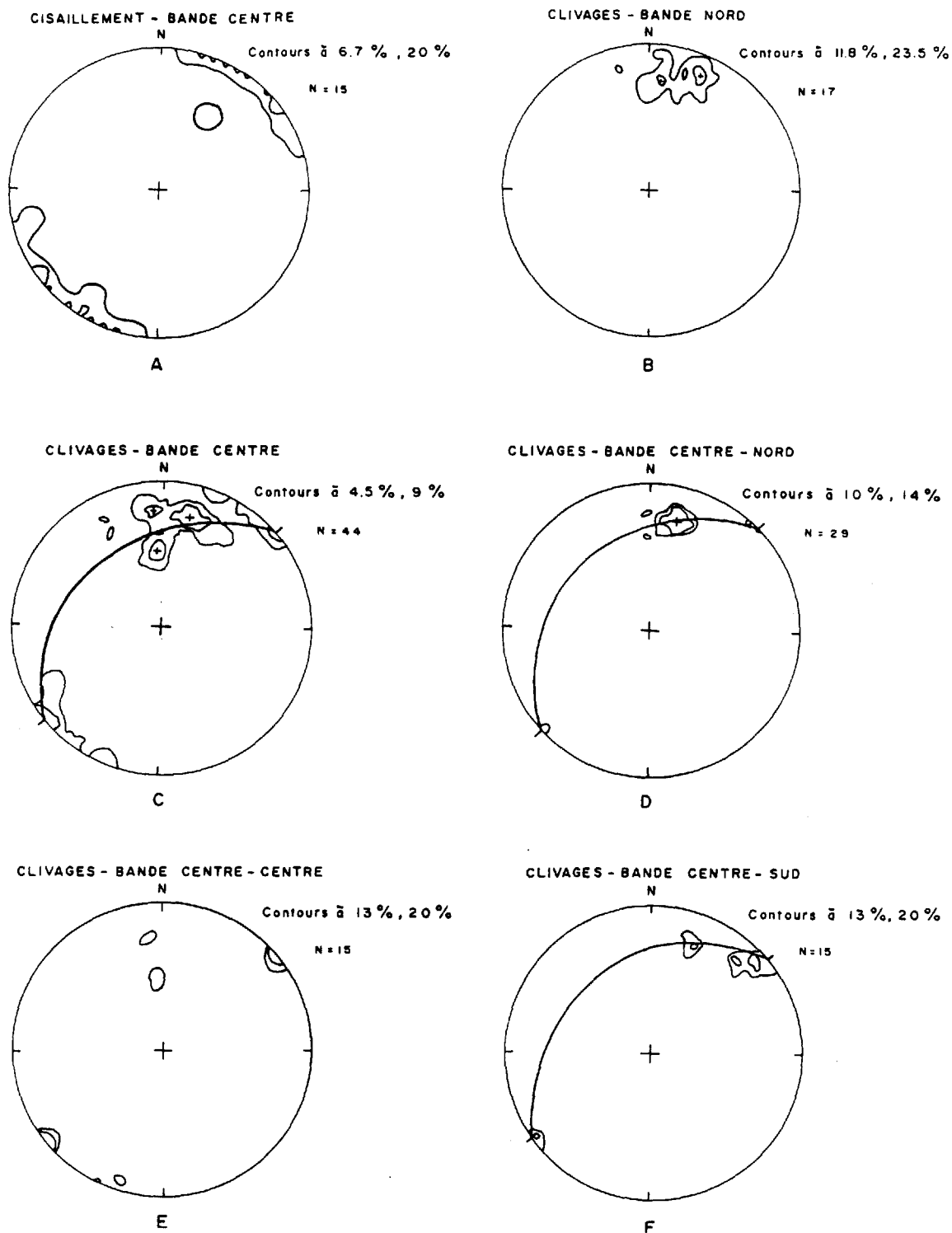


FIGURE 48. Série de canevas équi-aires illustrant la distribution des pôles des cisaillements et des plans de clivages, secteur de St-Pierre.





FIGURE 49. Photographie de fabriques CS indiquant un mouvement senestre dans l'unité 2a1, secteur de St-Pierre. Affleurement RW-2308-86.

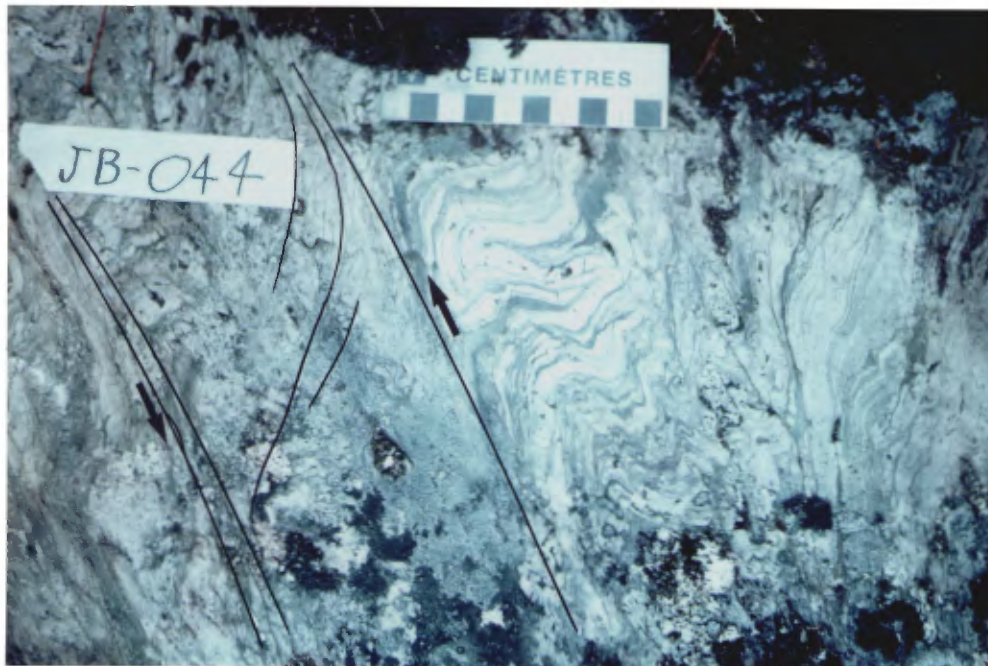


FIGURE 50. Photographie de fabriques CS indiquant un mouvement senestre dans l'unité 2a2, secteur de St-Pierre. Affleurement RW-2344-86.

qui influe sur l'analyse stéréographique des données. Ceci serait dû au fait qu'à proximité de la ZCLI, les niveaux sédimentaires (unité 2a1) situés sur la rive nord du lac de l'Indice furent impliqués dans une déformation, comme le montre la carte géologique. Ces bandes semblent avoir été plissées, surtout au centre-nord de la carte, par un processus de friction interne induit par le cisaillement simple, qui a eu lieu le long de la ZCLI. En raison du mouvement à rejet senestre, ces plis d'entraînement ont développé une asymétrie en S. Il est aussi possible que ces plis soient des plis en fourreaux, puisque les niveaux sédimentaires avaient une attitude propice au développement de tels plis le long d'une zone de faille de décrochement (Berthe et Brun, 1980; Cobbold et Quinquis, 1980; Nicolas, 1984).

La figure 48c illustre la distribution des pôles des clivages de la bande centrale. Les clivages pénétrants définissent une concentration éclatée de points. Le centre de gravité de cette concentration indique un plan à N092-56, qui est en fait la moyenne de trois autres maxima. Un second maximum d'attitude N138-90 est d'une orientation similaire à celle des plis de la bande centrale et représente surtout la distribution des clivages nonpénétrants. Ces clivages correspondent alors à un clivage de plan axial. La nature du premier maximum nous est nébuleuse. Un grand arc de cercle passant par ces maxima indique que les clivages pénétrants furent plissés selon un axe d'attitude d'environ N140-43; cet axe est donc parallèle aux plis de la bande centrale.

Aux fins d'analyse structurale à plus haute résolution, la bande centrale fut divisée en trois bandes parallèles: elles

correspondent aux bandes centre-nord, centre-centre, et centre-sud. Les canevas des figures 48d, 48e, 48f montrent la distribution des pôles des clivages non-différenciés pour chacune de ces bandes respectivement. La bande centre-nord indique la présence de deux maxima des clivages, un à N104-63, et un second à N135-90. Un grand arc de cercle passant par ceux-ci indique un axe de pli d'attitude N135-44. La bande centre-centre montre la présence d'un maximum d'attitude N140-90, et de deux faibles concentrations de points à environ N090. La bande centre-sud montre la présence de deux maxima, un premier d'attitude N142-90, et un second N111-66. Ceux-ci définissent un grand arc de cercle indiquant un axe de pli d'attitude N141-50.

Ces trois canevas nous indiquent que le clivage N140 est omniprésent dans la bande centrale (clivages S2 locaux): les variations d'attitude seraient dues à une rotation du clivage entamée par le cisaillement à rejet senestre. La distribution des clivages dans la bande centre reflète d'ailleurs la forme sigmoïde (en Z) des losanges. Les clivages montrent parfois une orientation sinueuse, les surfaces curviplanaires se recoupant obliquement pour former une géométrie anastomosée de plans de clivages. Ces clivages se répartissent entre deux directions principales, soit N115 et N140, ce qui correspond aux directions des zones de cisaillement majeures et synthétiques.

Ces canevas nous indiquent aussi la présence d'un clivage N090 à N111, qui n'est important que le long des bandes centre-nord et centre-sud. Nous soupçonnons que ce dernier clivage se concentre près des murs du corridor de cisaillement, c'est-à-dire

à proximité des ruptures maîtresses orientées N115, et qu'il est le résultat de Riedels synthétiques de type R (symétriques à P) qui ne sont que faiblement développées.

Dans le canevas de la bande centre-centre, les deux faibles maxima de clivages résultent, croyons-nous, des surfaces S1 plissées par P2 et reprises par les faibles plis Px. Notons enfin qu'à quelques endroits, nous avons observé des clivages de crénulation subverticaux et nonpénétrants, orientés N358. L'origine de ces derniers clivages nous est inconnue.

La figure 51a montre la distribution des pôles aux diaclases pour toute la région de la carte. Deux maxima y sont définis, le premier indiquant un plan d'attitude N036-80, le second, moins important, indiquant un plan d'attitude N135-90. La figure 51b illustre la distribution des pôles aux veines de quartz pour toute la région de la carte. Trois maxima sont identifiés et ils indiquent les attitudes suivantes: N180-90, N134-90, et N038-90. Le réseau de veines à 38° est donc parallèle au réseau principal des diaclases; ce réseau est bien visible sur toute la région étudiée. Ce réseau pourrait bien correspondre aux fissures d'extension (T) associées au cisaillement, car celles-ci devraient idéalement être orientées à N040, compte tenu de la différence de 25° entre les réseaux de failles primaires et secondaires (Vialon et al., 1976). Puisque ces fissures sont aussi présentes en dehors de la zone de cisaillement, cependant, et que le quartz est stérile, nous croyons que ces fissures pourraient aussi être indépendantes du décrochement, soit tardi-tectoniques.

La figure 52 résume l'ensemble des informations structurales

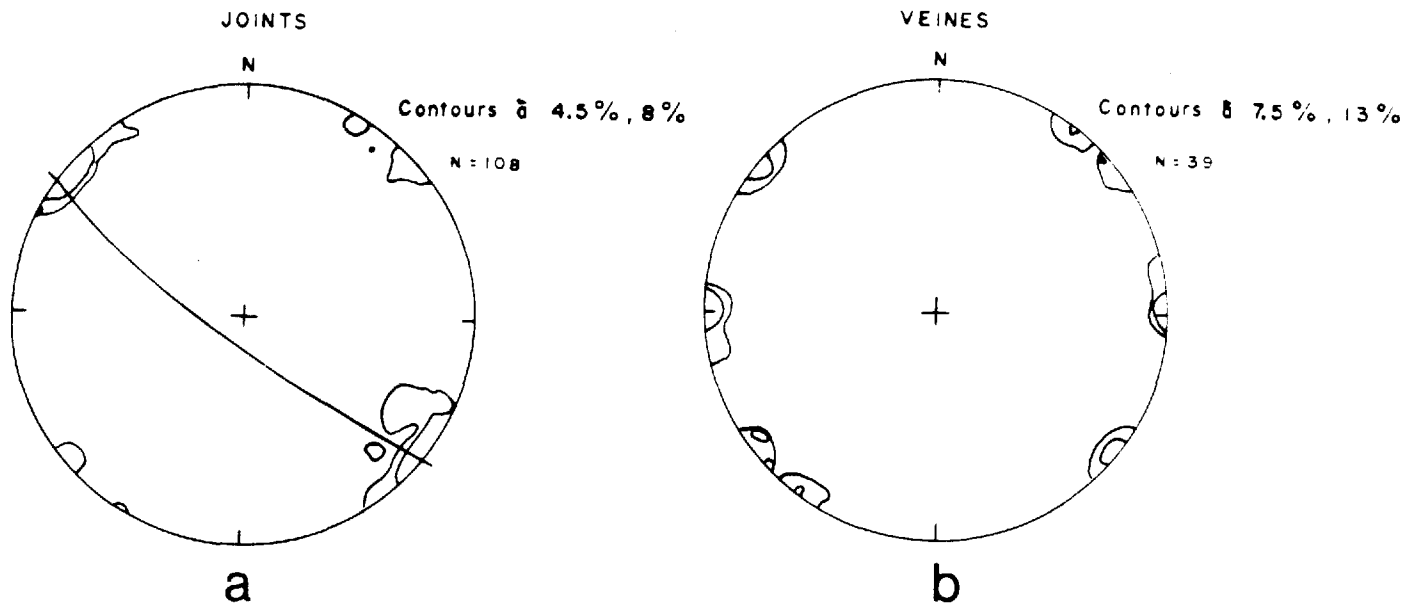


FIGURE 51. Distribution des pôles des diaclases (A) et des veines (B), secteur du prospect St-Pierre.

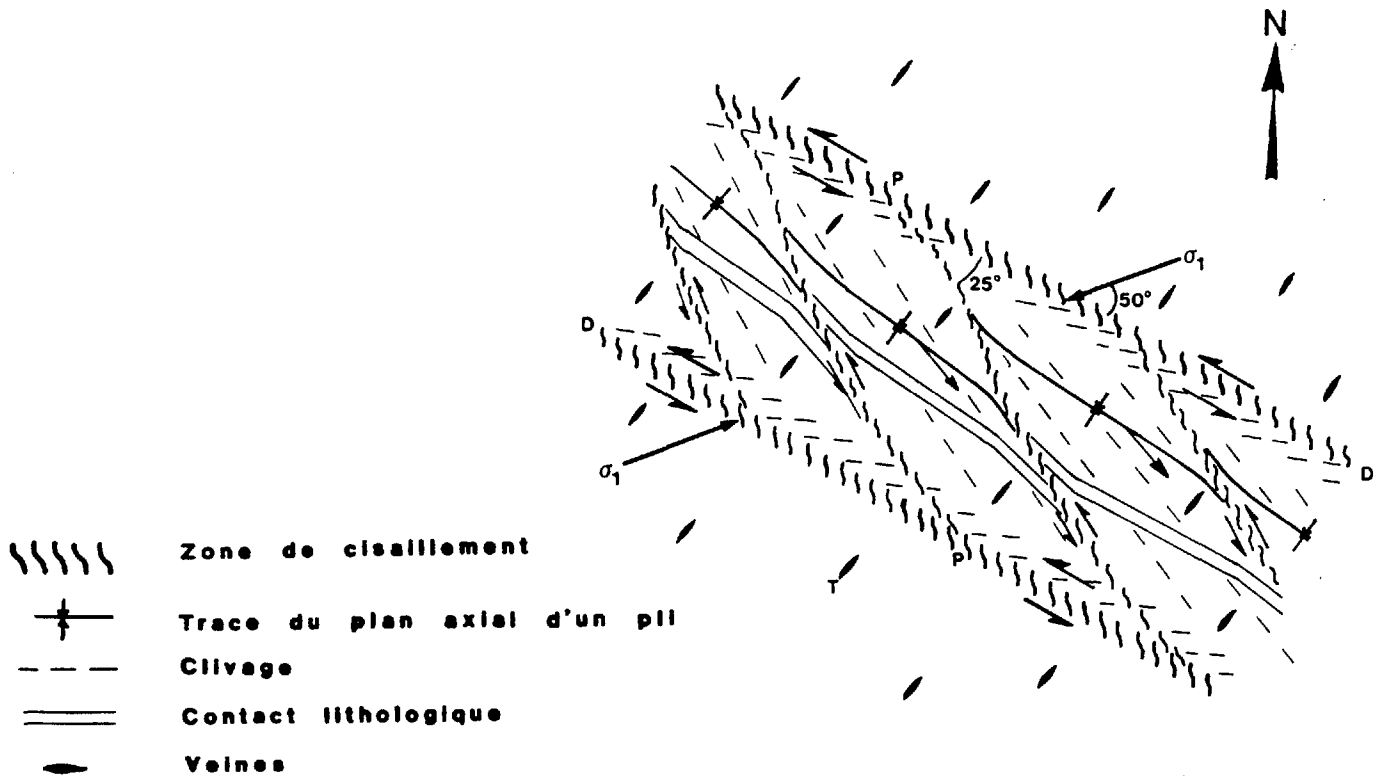


FIGURE 52. Schéma synthétisant l'information structurale de la région du prospect St-Pierre. La minéralisation se présente dans la zone de cisaillement.

précédemment discutées. Quoiqu'il est impossible d'estimer le degré de rotation des failles synthétiques, en présumant une différence de 25° avec le réseau primaire, nous estimons que l'axe de compression principal ( $\sigma_1$ ) était à un angle de 50° (N065) par rapport au cisaillement primaire.

#### 4.4.4. Modèle tectonique proposé

La région cartographiée présente un agencement de structures macroscopiques qui s'apparente au modèle de déformation de type décrochante senestre, ou "wrench". Le terme de "wrench" n'a pas de connotation génétique d'après Wilcox et al. (1973), ce qui permet son utilisation dans le cas présent.

La coupe structurale A-A', faite perpendiculairement aux murs du corridor de cisaillement, illustre de façon stylisée la troisième dimension (figure 53). Cette coupe est orientée selon une direction nord-est/sud-ouest et recoupe une série de zones de cisaillement synthétiques. Le prolongement vertical des différentes zones de cisaillement, tel qu'illustré sur cette coupe, traduit un environnement de déformation décrochante. Les ruptures maîtresses convergent en profondeur, pour finalement se rejoindre, afin de constituer une seule zone de cisaillement majeure. Les failles synthétiques secondaires auront tendance à se rejoindre en profondeur, et à se relier aux ruptures principales. Ces failles secondaires constituent une série de rameaux divergeant vers le haut ("upthrusts"), à partir des cassures majeures. La forme de la zone de "wrench" en profil sera donc celle d'un triangle inversé (Bartlett et al., 1981). Ce type de structure est appelée une structure en fleur, ou "flower struc-

# COUPE A-A'

SUD - OUEST

NORD - EST

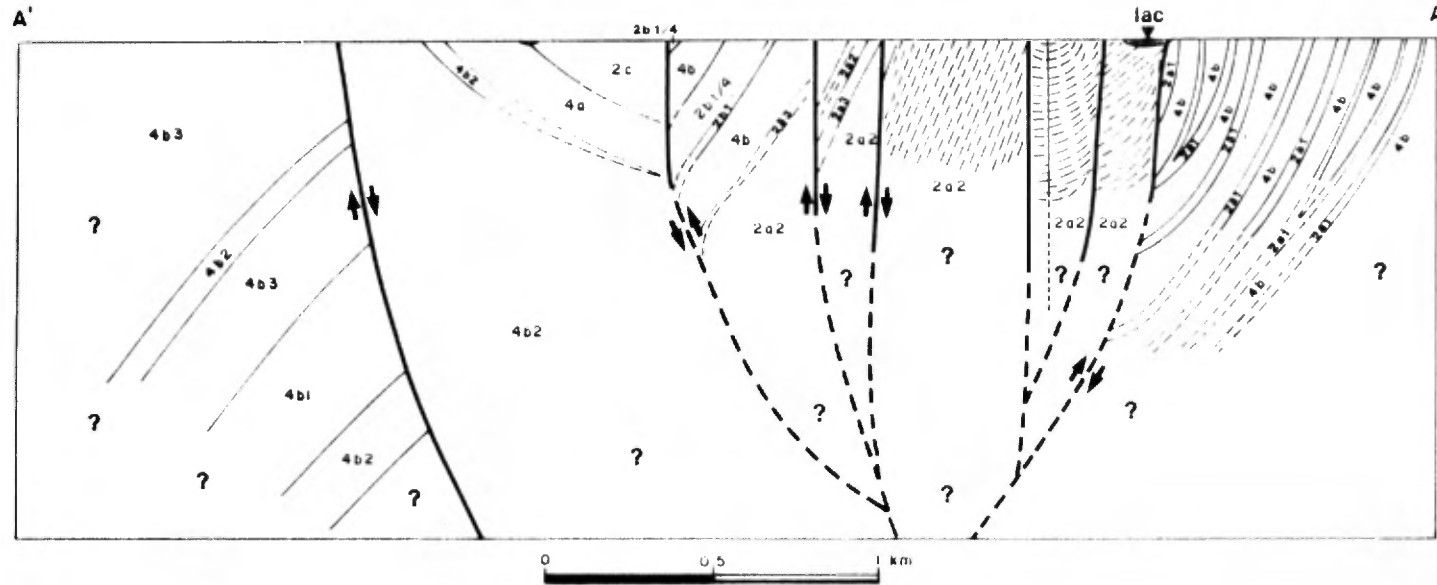


Figure 53. Schéma structural, coupe du secteur du prospect St-Pierre

ture" par Harding et al. (1983), schématisée dans la coupe A-A', où la composante de rejet vertical, le long des ruptures qui la constituent, varie irrégulièrement. Ceci pourrait bien être le cas ici, car, en surface, le sens du rejet vertical apparent semble changer le long de ces ruptures (en assumant un constant décrochement senestre horizontal), et ceci devrait se traduire également en profondeur.

Il ne s'agit ici que d'une hypothèse fondée sur le fait que les plis majeurs sont tronqués le long de leur flanc sud par les ruptures maîtresses, et sur le fait que le rejet apparent vertical des ruptures est inversé; aucun indicateur cinématique qui supporterait cette hypothèse n'a été observé sur le terrain. Une structure en fleur possédant les caractéristiques ci-mentionnées correspond à une structure en fleur positive (Harding et al., 1983), et ce type de structure se développe beaucoup plus facilement dans un environnement de déformation où il y a une composante compressive oblique. Un milieu semblable est souvent assimilé à un environnement dit en transpression (Harland, 1971; Harding, 1974; Harding et Lowell, 1979; Sanderson et Marchini, 1984).

Moorhead et Hynes (1986) et Perreault et al. (1987) ont noté que, dans la partie nord-est de la Fosse, les axes de plis P3 ont une orientation nord-ouest/sud-est et que la culmination du métamorphisme régional serait de faciès amphibolite-granulite et postérieure à la D3. Ces auteurs ont également constaté que la faille du lac Rachel (figure 4) recoupe les isogrades métamorphiques de cette région, ce qui indique que cette faille majeure est postérieure à la D3.



De son côté, Goulet (1987) a conclu que les failles du lac Rachel et du lac Olmstead, situées en bordure orientale de la Fosse, sont contemporains de la déformation D3. Ces failles seraient de type directionnelles ("wrench faults") et elles auraient enregistré un rejet dextre.

Nos travaux sont inconclusifs en ce qui concerne la relation chronologique entre les plis et le cisaillement. Nos associations, cependant, les plis "P2" de la zone de cisaillement à la déformation régionale D3, étant donné que ces plis sont du même style et de la même orientation que les plis P3 régionaux. Nous associons aussi, provisoirement, la zone de cisaillement du secteur de St-Pierre à la faille du lac Rachel. Ceci impliquerait que la zone de cisaillement principal à St-Pierre se serait propagée sur une distance minimum de 14 km, et qu'elle serait une zone antithétique secondaire, de type Riedel (système symétrique P'), formant un angle de 40° avec la faille du lac Rachel.

Les assemblages métamorphiques à l'intérieur du couloir de cisaillement témoignent d'un événement rétrograde, compte tenu d'une distribution irrégulière de chlorite vert foncé dans les roches pélitiques, surtout autour du prospect St-Pierre. Ce métamorphisme serait relié au processus de cisaillement, puisque le faciès régional est situé à la limite des faciès schiste vert et amphibolite (Bélanger, 1982). Nous avons d'ailleurs observé de la biotite dans les gabbros, ainsi qu'un assemblage de quartz-plagioclase-stilpnomélane-chlorite, incluant des porphyroblastes de grenat et de tourmaline, dans la formation de fer.

## 5. GÎTOLOGIE DE KOKE

### 5.1. INTRODUCTION

Le gîte de Koke (Boylen) se trouve dans la partie nord-est du secteur cartographié (Wares et Berger, 1987). Il n'y a pas de sentier menant au gisement; on y accède de la berge de la rivière Koksoak en marchant dans le bois. L'ancien camp d'exploration de Boylen Engineering, aussi isolé dans le bois, est situé à 2 km au nord-est du gisement, tout près d'un ruisseau qui se déverse dans la rivière.

La date de la découverte de cet indice est inconnue. Boylen Engineering Ltd. a commencé les travaux d'exploration dans le secteur en 1961, travaux comprenant de la géophysique (mag, TBF, gravité), de la cartographie géologique détaillée, une excavation de tranchées et du forage. Ils ont effectué 30 sondages dans le secteur, 13 recoupant l'amas de sulfures. Cominco Ltd. a acquis la propriété en 1974, effectuant des levés géologiques, géochimiques et géophysiques. En 1977, ils ont implanté un trou de forage à 360 m au nord-est du gisement afin d'évaluer une extension structurale possible de la zone de sulfures. Ce forage n'a recoupé que des lithologies stériles.

Ce gisement polymétallique de sulfures massifs est stratiforme et fortement déformé. En surface, le gisement apparaît comme une aire d'affleurements rouillés mesurant environ 120 x 45 m. Les réserves de minerai sont estimées à 1.06 Mt à 6.86% Zn, 0.70% Cu, 1.03% Pb, 54.5 g/t Ag et 1.03 g/t Au (Armstrong, 1976), quoique nous croyons que ces chiffres sont conservateurs.

## 5.2. STRATIGRAPHIE

Boyer et Elliott (1982) mentionnent qu'une nappe de chevauchement dans un "fold-thrust belt" peut avoir une stratigraphie, un état de déformation ou un grade métamorphique qui sont distincts des autres nappes environnantes, et que chacun des feuillets individuels peut être corrélé sur une grande distance en amont de sa direction de transport. On se rappellera que l'écaille dans laquelle se trouve le gîte de Koke possède effectivement une stratigraphie différente relativement aux autres écailles définies sur la coupe structurale (figure 40). En effet, c'est la seule écaille à l'intérieur de laquelle il est possible de retrouver des roches volcaniques, de même que l'amas de sulfures massifs. Puisque la reconstruction d'une section balancée est impossible pour le moment, il en découle que, à part la présence de la formation de fer carbonatée associée au gisement, il est difficile de corréler l'amas de sulfures de façon précise avec l'ensemble de la formation de fer.

La figure 54 montre une ébauche de la colonne stratigraphique du secteur de Koke, incluant la position probable du gisement dans cet ensemble. Selon les données obtenues sur le terrain (décrites dans le chapitre 2), l'Abner est en contact avec le Baby inférieur (2a), mais aussi avec le faciès silicaté (2b1). Le faciès carbonaté (2b3) de la formation de fer repose sur le faciès silicaté, et ces deux faciès incluent des interlits d'ardoises graphiteuses et parfois sulfurées (2b4), soit le faciès sulfuré. Autour du gisement, une stratigraphie ponctuelle se présente, témoignant d'une activité volcano-hydrothermale locale. Cette séquence locale inclut un horizon d'ardoise

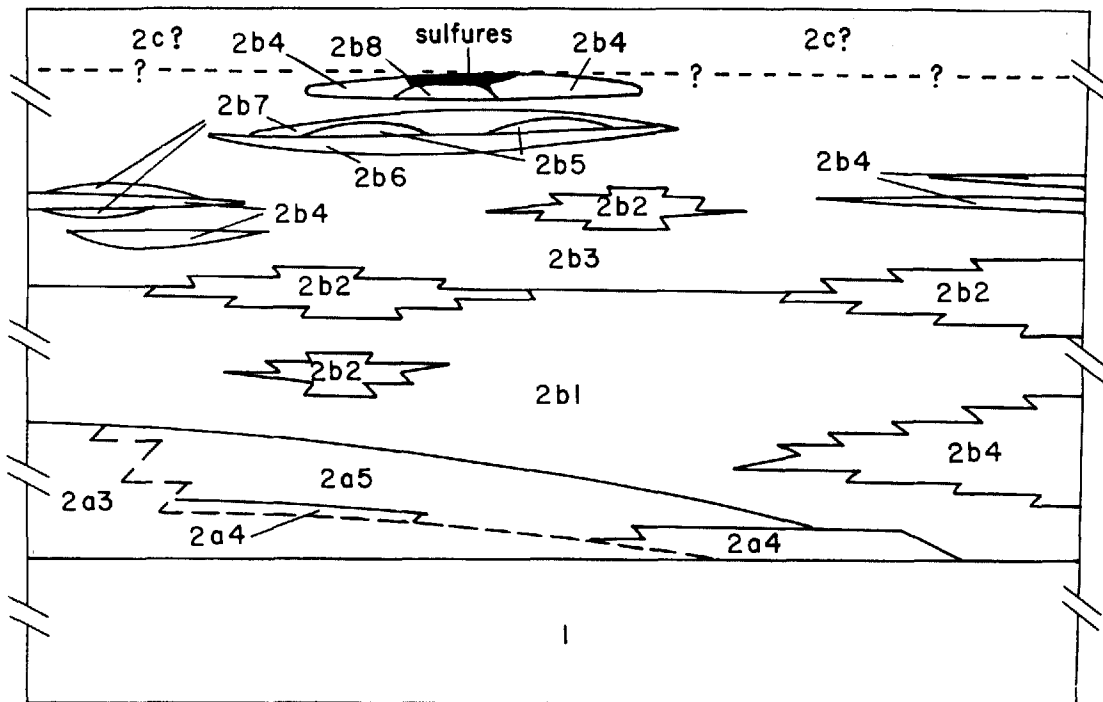


FIGURE 54. Ebauche de la stratigraphie dans le secteur du gîte de Koke. Le gisement est logé, dans un contexte régional, dans le faciès carbonaté de la formation de fer, vers sa limite supérieure. Les unités sont décrites en annexe 1.

graphiteuse, dans lequel est logé le gisement, ainsi que des cherts carbonatés et des basaltes. Le tout est situé à l'intérieur du faciès carbonaté, ou peut-être au contact de la formation de fer et du Baby supérieur. La position exacte du gisement dans la stratigraphie locale est difficile à déterminer à cause des complexités structurales et du manque d'unité préservée au-delà du gisement.

La figure 55 illustre une colonne détaillée schématisée de la stratigraphie autour du gisement, respectant plus ou moins les épaisseurs des unités; cette colonne est tronquée par une faille de chevauchement interprétée. A environ 400 m au sud du gisement, la séquence sous-jacente à la faille inclut: faciès silica-

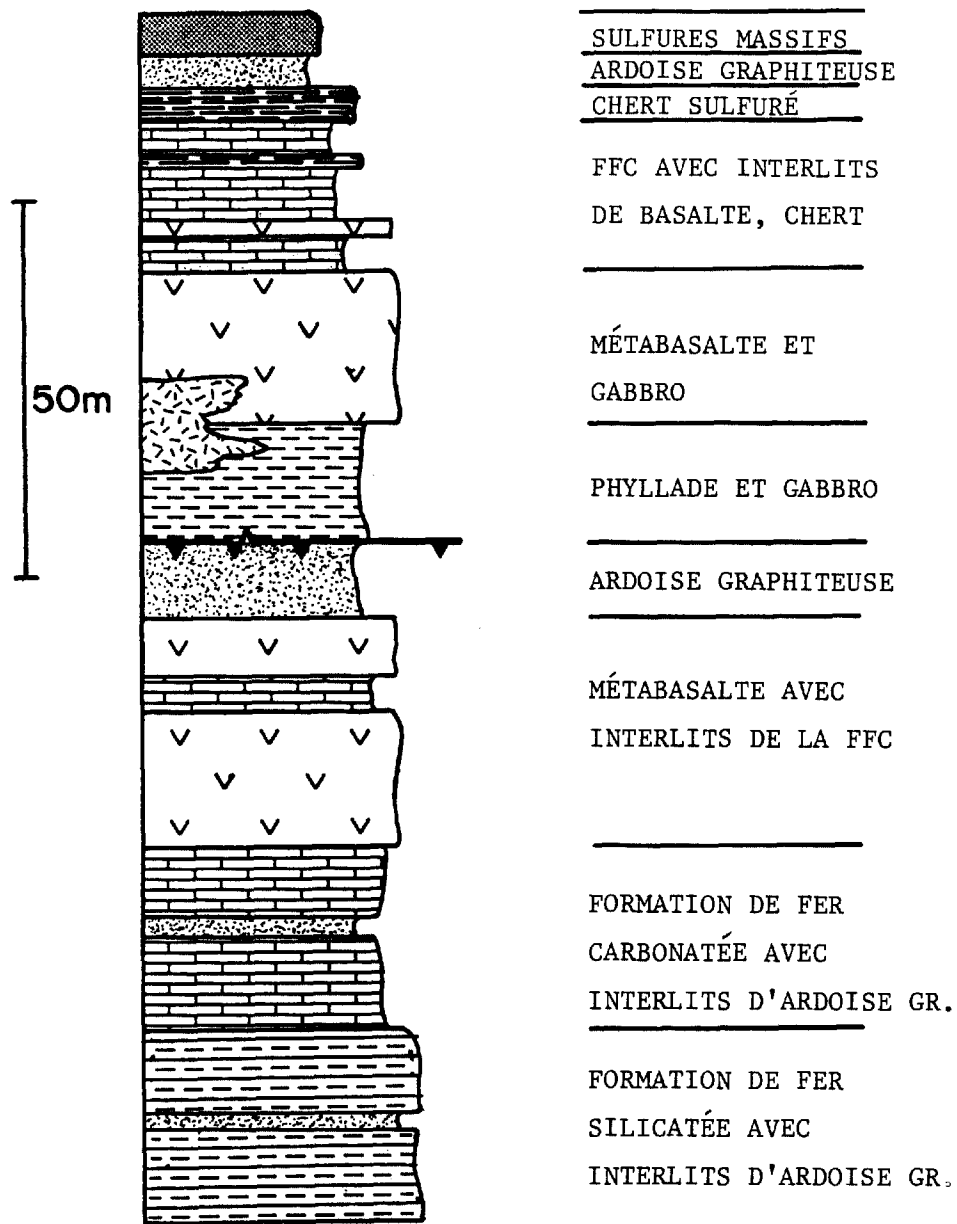


FIGURE 55. Interprétation de la stratigraphie autour du gisement de Koke. Les épaisseurs approximatives sont représentées. La colonne sous-jacente à la faille est située à environ 400m au sud de la colonne au-dessus de la faille. Nous corrélons les niveaux d'ardoises graphiteuses des deux colonnes, la colonne sous-jacente représentant la stratigraphie distale.

té, faciès carbonaté, metabasaltes avec interlits du faciès carbonaté et ardoise graphiteuse peu sulfurée (faciès sulfuré). Nous interprétons cette séquence continue comme étant l'équivalent distal de la séquence qui entoure le gisement (séquence sus-jacente à la faille), ce qui nous permet de corréliser les deux niveaux d'ardoise graphiteuse et de postuler que les metabasaltes sont stratigraphiquement sous-jacents à cet horizon important du faciès sulfuré qui loge le gisement. Autour du gisement (sus-jacent à la faille), on observe: phyllade argenté à séricite-quartz-chlorite; métagabbro et metabasalte (le gabbro recoupe aussi la phyllade); faciès carbonaté riche en chert, parfois pyritifère, avec interlits de metabasalte; chert carbonaté et sulfuré; ardoise graphiteuse, sulfurée et en partie siliceuse; sulfures massifs concordants. Les lits de chert sulfuré et d'ardoise graphiteuse ne sont pas continus, car on a noté dans certains forages que l'horizon de sulfures massifs est en contact direct avec le faciès carbonaté. Soulignons, cependant, que la discontinuité des lits pourrait être d'origine tectonique.

Près du gisement et surtout au contact avec le chert sulfuré, le faciès carbonaté présente un changement textural important: le développement de mésobandes, soit une alternance de lits plats plurimillimétriques de chert et de carbonate ferrugineux. Le chert sulfuré est aussi rubané, mais les mésobandes sont causées ici par une alternance de chert et de sulfures, surtout de la pyrite et de la sphalérite. Le chert est aussi carbonaté: le carbonate ferrugineux est disséminé dans une matrice à grains fins de quartz à texture polygonale. Ce chert est alors recristallisé. La présence du carbonate est trahie par

la texture saccharoïde du chert en surface d'altération. Dans cette unité de chert, on a observé à deux reprises des petits amas de sulfures massifs de moins de 50 cm d'épaisseur et de 2 m de longueur. Un de ces amas, très riche en sphalérite (18% Zn), présente une texture bréchique, soit des fragments de chert de quelques centimètres dans une matrice de sulfures massifs.

Dans l'amas de sulfures massifs du gîte, on note des horizons de chert d'une épaisseur de moins de 3 cm. Ceux-ci sont plissotés et boudinés, expliquant ainsi l'abondance de fragments subarrondis de chert qui ont aussi été notés dans les sulfures massifs. Notons que les sulfures logent aussi des fragments pluricentimétriques de carbonate ferrugineux. L'origine de ces gros fragments demeure inconnue, quoiqu'on soupçonne qu'ils soient dérivés de la déformation du faciès carbonaté.

Les sulfures massifs présentent une texture relativement homogène. Les sulfures, tous à grains fins, baignent dans une matrice de chert et de carbonate à grains très fins. La pyrite est idiomorphe (cubes de moins de 1mm), mais ces cubes forment aussi des agrégats de cristaux atteignant 2-3 mm. Elle est logée dans un simple assemblage allotriomorphe de sphalérite-galène-pyrrhotine-chalcopyrite. Ces sulfures remplacent la pyrite et présentent une texture granoblastique. Ces textures sont typiques de sulfures recristallisés en milieux tectono-métamorphiques. La pyrite, étant le sulfure le plus cassant, est moins susceptible de se déformer: elle recristallise et adopte une forme automorphe. Le métamorphisme peut aussi convertir, en partie, la pyrite en pyrrhotine. Les autres sulfures, étant plus

ductiles, répondent aux contraintes tectoniques en coulant et formant des cristaux de forme irrégulière (Craig et Vaughan, 1981), remplaçant la pyrite durant le processus. Un exemple mésoscopique convaincant de ce phénomène est trouvé dans un échantillon de sulfures massifs renfermant un lit mince de chert. Le lit est plissé et dans le coeur de ce pli serré, les sulfures sont enrichis en sphalérite.

Mentionnons enfin que la pyrite et la marcasite, sous forme de veinules, remplacent la pyrrhotine; ceci est une altération supergène. Fournier (1982) rapporte la présence d'arsénopyrite, de sulfosels et de mackiwite dans ce gisement, ainsi qu'une deuxième génération de pyrite hypogène (pyrite squelettique). Nous n'avons pas observé ces phases dans nos lames minces.

Dans l'ardoise graphiteuse, on observe surtout de la pyrite idiomorphe (cubes de 1-6 mm de large) et de la pyrrhotine (disséminée et en veinules) remplaçant la pyrite.

### 5.3. STRUCTURE

Le gisement est logé le long de la charnière d'un synclinal isoclinal P1, repris par des plis P2 ouverts à serrés (orientés 90-120°) et, de façon moins importante, par des plis P3 ouverts (orientés 160-180°). Les unités sus-jacentes ne sont pas présentes localement, puisque l'amas de sulfures, étant très ductile, a été replissé sur lui-même et, sous l'effet de la compression, l'étirement et l'écoulement des sulfures a permis un glissement des unités sus-jacentes au-delà de la surface d'érosion (figure 56). Il nous est alors impossible d'estimer la morphologie ou l'épaisseur originale de la zone de sulfures. Notre analyse



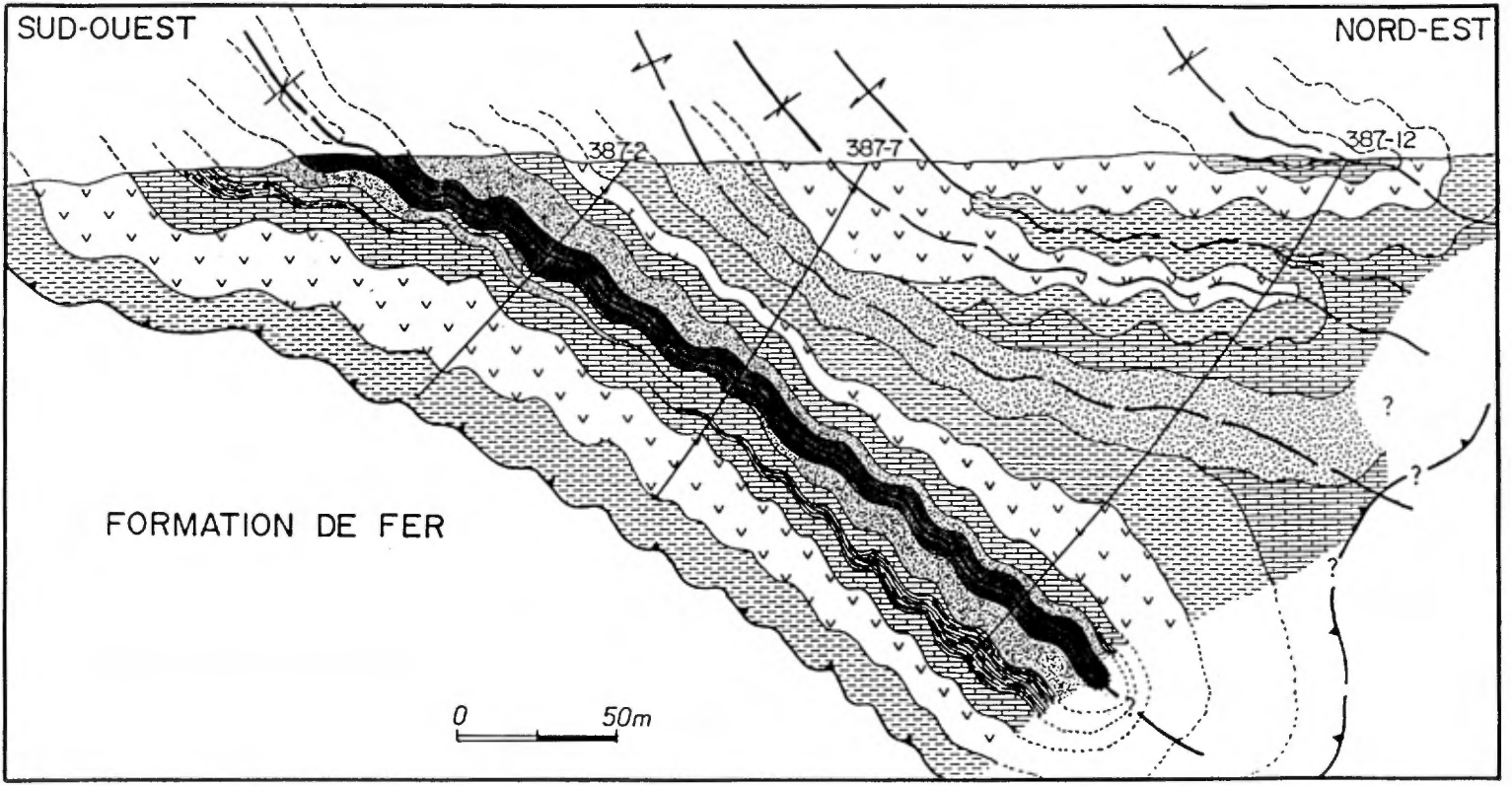


FIGURE 56. Coupe structurale à travers le gîte de Koke. La minéralisation est logée le long de la charnière d'un synclinal P1, les pils P2 ayant créé des ondulations du plan axial S1. Vue vers le nord-ouest.

structurale nous a permis de déterminer que la forme de l'amas de sulfuré est maintenant celle d'une langue ondulante. En surface, le dépôt est orienté à 120° sur une longueur de 120 m. Son extension en profondeur se fait parallèlement au plan axial S1 (incliné à 45 vers le NNE), sur une distance minimum de 275 m et sur une épaisseur moyenne de 10 m. Le pendage est donc contrôlé par le plan axial du synclinal P1. Le plissement P2 est responsable des ondulations du plan axial S1 et de l'amas de sulfures. Les plis P2 sont facilement observés en affleurement, surtout dans l'unité cherteuse et dans les lits minces de chert logés dans l'amas de sulfures massifs (figure 57).

La figure 56 indique que le gisement est ouvert en profondeur, puisque le nez de l'amas de sulfures n'a pas été recoupé par les forages; il existe alors une possibilité d'augmenter les réserves de minerai.

#### 5.4. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Les analyses des lithologies du gîte de Koke (annexe 3a) indiquent que c'est un gisement polymétallique de Zn-Pb-Cu-Au-Ag. La minéralisation se trouve surtout dans les sulfures massifs, mais des valeurs importantes de métaux usuels ont aussi été tirées du chert sulfuré et des ardoises graphiteuses sulfurées (figure 58). Les figures 59 et 60 présentent des diagrammes indiquant les valeurs totales de métaux usuels et les rapports de Cu/Zn/Pb dans les gisements: on observe que le gisement de Koke est relativement riche en métaux usuels et qu'il est enrichi en Zn surtout. L'or et l'argent sont aussi présents en quantités économiquement intéressantes (figure 61). Les valeurs en Ni et

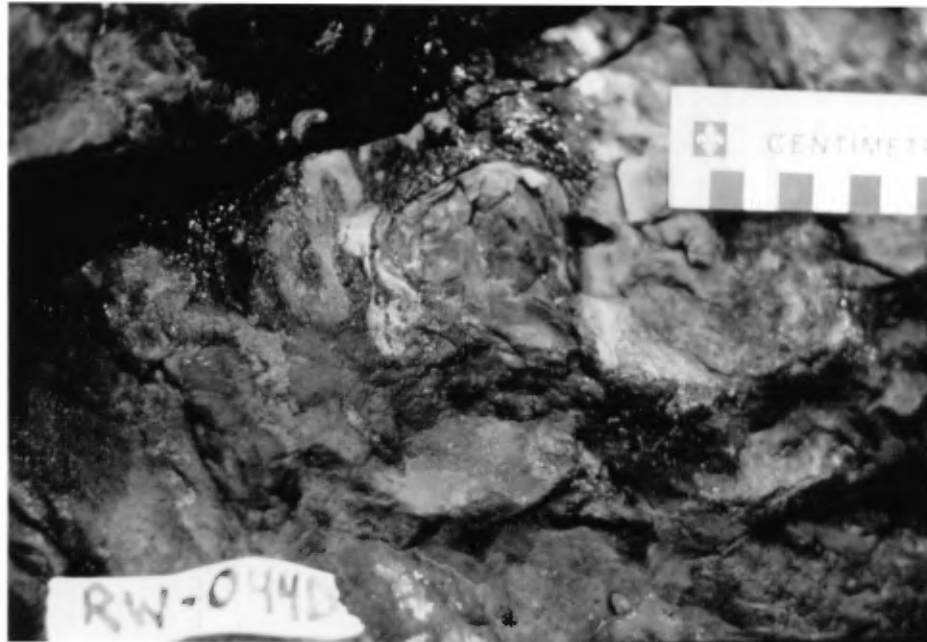


FIGURE 57. Petits plis P2 mis en évidence par des lits de chert dans les sulfures massifs, gîte de Koke. Affl. RW-0044-86.

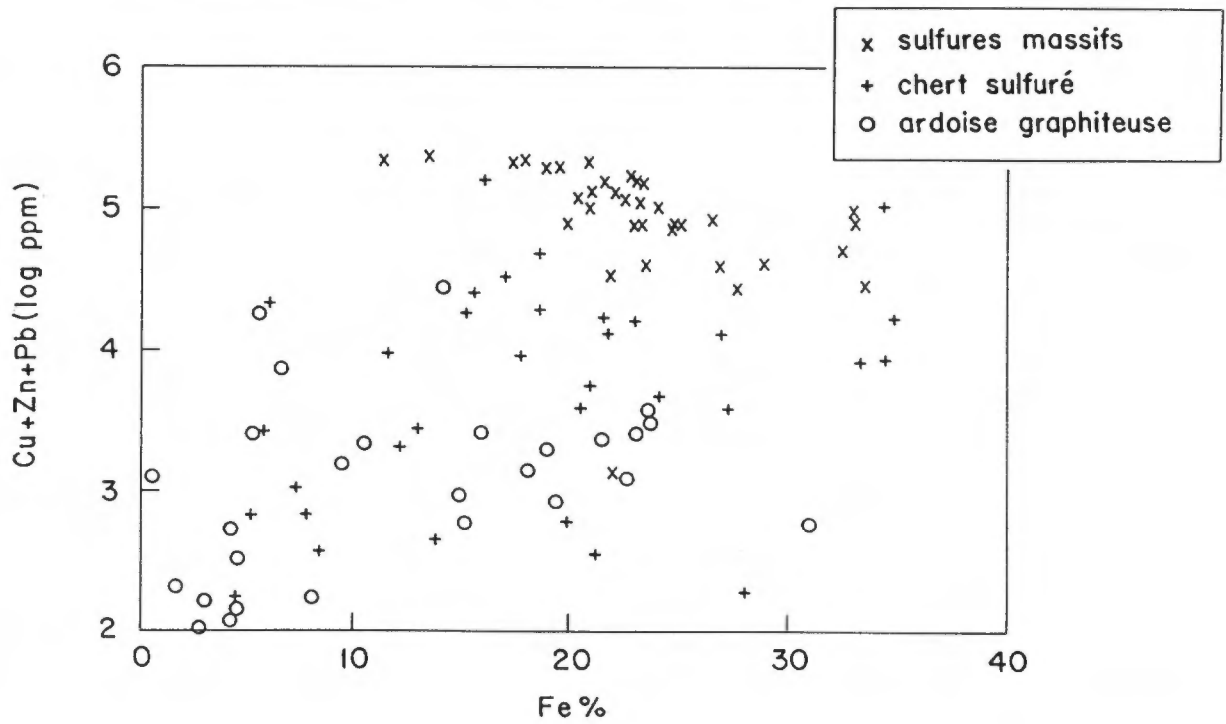


FIGURE 58. Rapport entre le fer total et les métaux usuels dans les unités minéralisées du gîte de Koke.

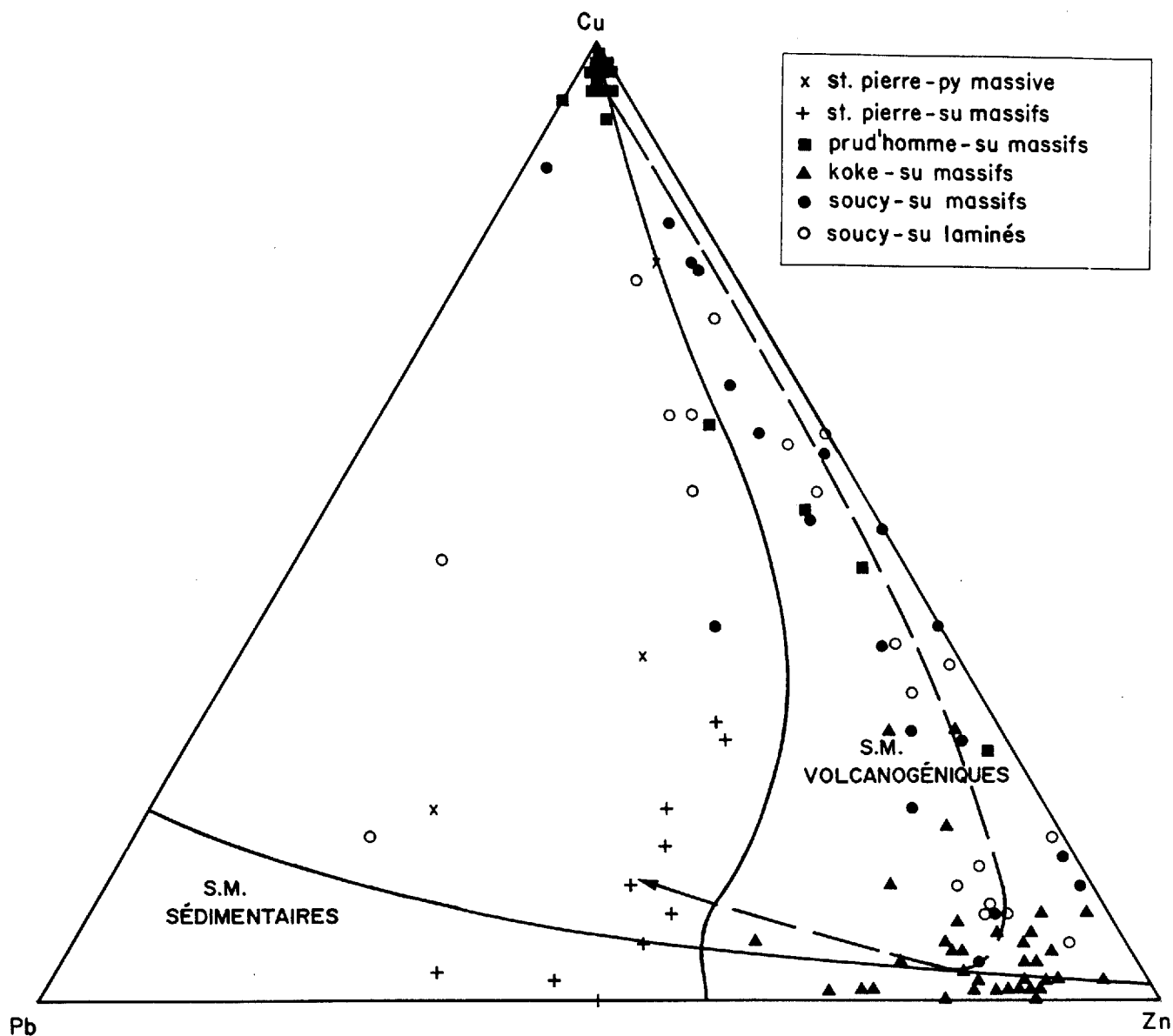


FIGURE 59. Diagramme ternaire démontrant les rapports de métaux usuels dans les gisements. On note une perte du Cu et un gain du Zn et du Pb en partant du domaine des gîtes de Soucy-Prud'homme, en passant par Koke et en aboutissant au domaine du prospect St-Pierre. Ce trajet, indiqué par la flèche, reflète une augmentation du degré de déformation et de recristallisation des gisements. Sur les figures 60 et 61, on note également un gain absolu en métaux usuels et précieux (et une perte en fer) en passant par le même trajet. La limite du domaine des gisements de sulfures massifs volcanogéniques est tirée de Pélissonnier (1972) et de Sangster et Scott (1976). La limite du domaine des gisements de sulfures massifs sédimentaires est tirée de Gustafson et Williams (1981).

en Co sont négligeables, et quelques analyses multispectrales (annexe 5) indiquent que les autres métaux usuels ne sont présents qu'en quantités insignifiantes. On observe, cependant, des valeurs anormales en Cd, Hg, Sb, Ga et en Ge, surtout dans l'échantillon RW-0044L-86. Les deux derniers éléments sont des métaux de haute technologie qui se retrouvent souvent dans la structure de la sphalérite.

Les figures 59, 60 et 61 permettent de comparer le gîte de Koke aux autres gisements étudiés. On observe que les valeurs en fer et en métaux usuels et précieux à Koke sont intermédiaires entre les valeurs des gîtes de Soucy/Prud'homme et du prospect St-Pierre. Koke est aussi intermédiaire en termes des rapports métallifères: Koke est surtout zincifère, tandis que Soucy et Prud'homme sont cupro-zincifères et St-Pierre est plombo-zincifère. Cette observation est importante, comme nous allons le constater dans les chapitres qui suivent; il existe une relation entre les rapports et les teneurs métallifères et le degré de déformation et de recristallisation dans les gîtes. Soucy et Prud'homme sont les gîtes les moins déformés; ils présentent encore des textures primaires. St-Pierre est le gisement le plus déformé: les textures y sont semblables à celles du minerai de Koke, mais les sulfures ont été cisailés, transposés et injectés dans les mudstones encaissants.

Compte tenu de l'hétérogénéité de la ductilité des différentes phases de sulfures et de leur réaction aux contraintes tectoniques, le processus d'écoulement et de remobilisation des phases ductiles, déjà considéré en page 118, pourrait, à grande échelle, altérer les teneurs et les rapports métallifères d'un

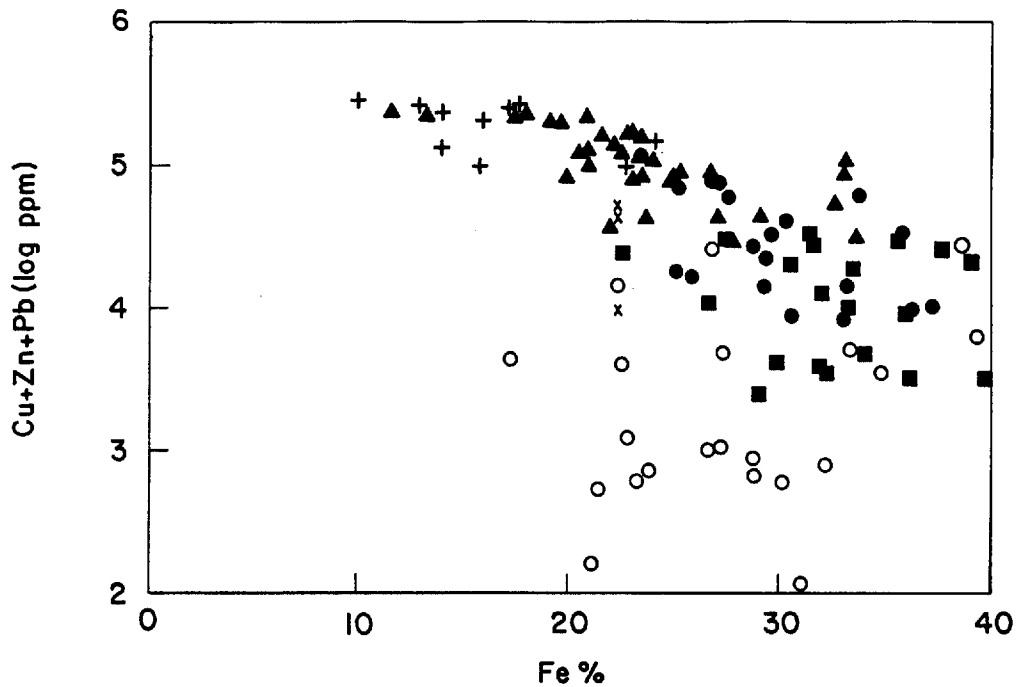


FIGURE 60. Diagramme illustrant le rapport du fer et du total des métaux usuels dans les gites étudiés. Même symboles que dans la figure 59. L'échelle logarithmique sert à la présentation seulement.

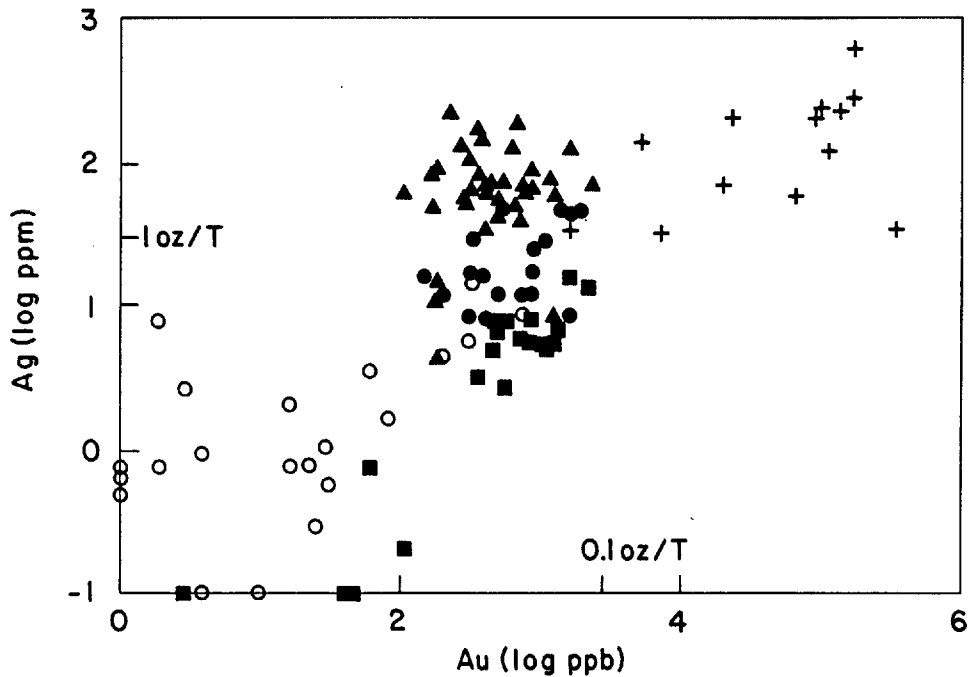


FIGURE 61. Diagramme illustrant les rapports de métaux précieux dans les gites étudiés. On observe dans les figures 59 à 61 que le prospect St-Pierre est le plus enrichi en métaux usuels et précieux. Même symboles que dans la figure 59.

amas de sulfures. Si on considère que l'ordre décroissant de la ductilité des sulfures les plus communs, dans le régime de températures du faciès schiste vert, est: GN-(PO/SP)-CP-PY (Kelly et Clark, 1975), on peut envisager que la déformation et la recristallisation vont produire les textures et les variations géochimiques observées. La déformation va permettre aux sulfures de Cu-Zn-Pb de migrer par rapport à la pyrite, qui est la phase la plus cassante, enrichissant le gisement en métaux usuels. Notre hypothèse, cependant, ne tient pas compte de l'écoulement de la pyrrhotine, qui est dérivée de la pyrite et qui mobilise le fer. Une contrainte plus marquée va permettre un écoulement différentiel accentué des phases plus ductiles, enrichissant les sulfures en Pb et en Zn par rapport au Cu. Ce processus est illustré par une flèche dans la figure 59, qui indique également un cheminement des gîtes de Soucy-Prud'homme au gîte de Koke et au prospect St-Pierre, reflétant une augmentation de la déformation. En ce qui concerne l'enrichissement en métaux précieux, on peut postuler que l'argent est entraîné dans la galène, mais l'enrichissement en or, produisant de l'or natif à St-Pierre, est présentement inexpliqué.

Il en découle alors que la déformation a sans doute modifié le caractère métallifère des gisements, et il est possible que tout ces gisement aient été, à l'origine, des gisements de Cu-Zn.

Ces données nous portent à conclure que le gîte de Koke est un gisement de sulfures massifs syngénétique, logé dans les niveaux supérieurs de la formation de fer de Baby. Une stratigraphie spéciale et locale qui inclut des basaltes, des cherts sulfurés (des sédiments chimiques) et des ardoises graphiteuses

et siliceuses dans la section sous-jacente au gîte témoigne d'une activité volcano-hydrothermale propice à la formation de gisements syngénétiques. La déformation a supprimé toutes textures primaires dans ce gisement, ainsi que les niveaux sédimentaires sus-jacents. La stratigraphie sous-jacente et la nature concordante du gisement demeurent alors les deux meilleurs aspects géologiques appuyant l'origine syngénétique de ce gisement.

Nos études n'ont malheureusement pas pu localiser de pipe ou de zone d'altération au-dessous du gisement. Une interprétation détaillée de la chimie des roches dans le secteur pourra élucider la nature de l'altération, si elle existe. Soulignons que, compte tenu du fait que le gisement est situé le long de la charnière d'un pli, il est possible que la pipe d'altération soit située en profondeur, dans le nez du pli. Nous émettons l'hypothèse, pour l'instant, que les phyllades à séricite argentées peuvent être le résultat d'altération potassique des ardoises graphiteuses. Nous avons souvent observé dans les forages des passées graduelles entre les phyllades argentées et les ardoises graphiteuses, et en lame mince ces roches sont semblables par leurs textures.

Puisque le faciès sulfuré loge le gisement de Koke et qu'il est distribué à plusieurs niveaux dans la formation de fer, il constitue le meilleur lithofaciès à analyser pour une étude de dispersion primaire. Nous avons déjà déterminé que cette lithologie est enrichie en métaux usuels à proximité du gisement (figure 58). Quoique nous n'ayons pas tenté une étude régionale de la distribution des métaux de ce faciès, il appert que les



valeurs anormales en métaux sont limitées à une petite zone autour du gisement. Armstrong (1975) a réalisé une telle étude régionale, analysant les échantillons d'ardoise graphiteuse pour le Cu, Zn, Pb, Mn, Fe, Ag, Hg, C et le S. Il a conclu que les ardoises situées dans les environs immédiats du gisement étaient en effet anormales pour tous les métaux usuels, mais que l'aire anormale la plus grande, délimitée par le Zn et le Hg, ne s'étend que sur une distance de 150 m du gisement, ce qui constitue une aire de longueur insuffisante pour être utile à l'exploration. Le fait qu'il a détecté une zone anormale en mercure, cependant, semblerait être en accord avec les conclusions de Cameron et Jonasson (1972).

Mentionnons enfin que six échantillons de veines de quartz et d'ardoises graphiteuses silicifiées, recueillis en dehors du secteur du gîte, ont été analysés pour les métaux précieux. Aucune valeur anormale n'a été détectée.

## 6. GÎTOLOGIE DE SOUCY 1 ET DE PRUD'HOMME 1

### 6.1. INTRODUCTION

Les gîtes principaux, soit Soucy 1 zone "A" et Prud'homme 1 zone "Sud", sont des gisements de Cu-Zn-Au-Ag qui présentent des textures et une minéralogie très semblables. Pour cette raison, nous croyons que ces deux gisements sont de même type, quoique, présentement, le contexte structural et stratigraphique de chaque gîte soit différent, ce qui ne permet pas de comparer leurs roches encaissantes.

Le gîte de Soucy "A" affleure très peu: un chapeau de fer, recoupé de quatre tranchées, s'étend sur une aire mesurant 200 x 20 m qui est quasiparallèle à la stratification. La lentille de sulfures massifs, délimitée par les forages, est d'environ 400 m de long et de 40 m d'épaisseur maximale. Cette zone est située à 5 km au sud-ouest du lac Soucy. La zone "D" de Soucy n'affleure que dans deux petites tranchées, situées à 1.5 km au sud-ouest de la zone "A". Elle comprend des petites lentilles discontinues de sulfures massifs et de magnétite massive. La zone "D", aussi concordante, est d'environ 40 m de large et d'au moins 130 m de long, comme les forages l'ont délimitée. Notons que la minéralisation le long de cet horizon stratigraphique s'étend sur une distance d'au moins 400 m vers le nord-nord-ouest.

La zone "C" est logée dans un filon-couche de gabbro gloméroporphyrique, situé à 60 m à l'ouest de la zone "D". Elle comprend une minéralisation de Cu-Ni qui s'étend sur une longueur d'environ 400 m, et qui a moins de 6 m d'épaisseur réelle. La zone "B" affleure ici et là sur une distance de 200 m, et a été

logée dans la faille de chevauchement qui limite les volcanites de la formation d'Hellancourt. Cette zone, située à 200 m à l'ouest de la zone "C", comprend une minéralisation faible logée dans des gabbros et des ardoises graphiteuses mylonitisées.

L'indice a été découvert en 1953 et fut jalonné par Fenimore Iron Mines. Ungava Copper Corp. acheta la propriété en 1954, et, de 1954 à 1956, effectua une cartographie géologique (incluant l'excavation de tranchées), ainsi que des levés magnétique, électromagnétique et de polarisation spontanée. La compagnie implanta 43 trous de sondage (forages SY-1 à SY-43) durant cette période. La propriété a été optionnée à Imperial Oil Limited (maintenant Esso Minerals Canada Ltd.) en 1971 et durant la période allant de 1971 à 1976, cette compagnie recartographia le secteur du gisement, effectua des levés géochimique, magnétique, électromagnétique et gravimétrique et implanta 40 trous de sondage (forages SY-51 à SY-90). Enfin, Hollinger North Shore a recartographié le secteur en 1980. Les estimations de réserves sont les suivantes (Energy, Mines and Resources Canada, 1976): Soucy, zones "A" et "D": 5.44 M de t à 1.49% Cu, 1.80% Zn, 1.61 g/t Au et 13.7 g/t Ag; Soucy zone "C": 143,000 t à 0.72% Cu et 0.22% Ni.

Le gîte de Prud'homme sud affleure bien et est facilement localisé par une aire d'affleurements rouillés mesurant 200 x 40 m, située sur le côté est du lac Gérido. Le gîte de Prud'homme nord n'affleure pas du tout. Il est situé à 500 m au nord de la zone sud et a été délinéé par des forages.

Ce gisement a été jalonné par Fenimore Iron Mines en 1953,

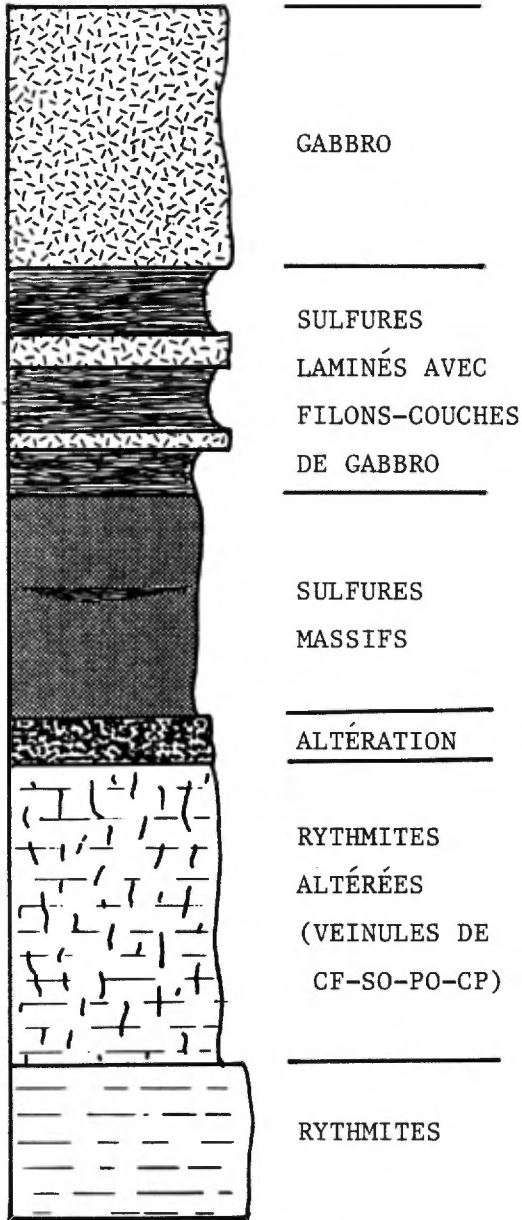
vendu à Ungava Copper en même temps que la propriété de Soucy. Ungava Copper a effectué un levé magnétométrique en 1954, et a implanté 8 petits trous avec une foreuse portative. Hollanah Mines jalonna la propriété en 1955, et, entre 1955 et 1966, la cartographia et effectua des levés magnétique et électromagnétique. La compagnie creusa aussi 4 tranchées sur l'indice principal et implanta plus de 100 trous de sondage dans le secteur. Les réserves combinées des deux zones totalisent 5.31 M de t à 1.57% Cu, 1.36% Zn, 1.37 g/t Au et 21.9 g/t Ag (Energy, Mines and Resources Canada, 1977).

## 6.2. STRATIGRAPHIE

La stratigraphie du gisement de Soucy 1 est bien définie grâce à la disponibilité de carottes de plusieurs sondages effectués autour de l'amas principal de sulfures. La figure 62 illustre schématiquement la colonne stratigraphique du gisement et comprend la colonne du gîte de Prud'homme, quoique celle-ci basée sur les observations de terrain seulement car les carottes n'étaient pas disponibles.

Nous reconnaissons à Soucy une stratigraphie particulière, bien exposée dans tous les forages recoupant la zone "A" qui est concordante avec les formations locales. Les rythmites de la Formation de Baby caractérisent la roche sur le côté est du gisement, où les premiers forages ont été implantés. Ces rythmites sont localement des mudstones gris foncé intercalés entre des grès fins gris pâle. Les lits sont de moins de 1 cm d'épaisseur. Un granoclasement des lits de grès et des structures de charge indiquent sans aucun doute que la polarité des

# SOUCY



# PRUD'HOMME

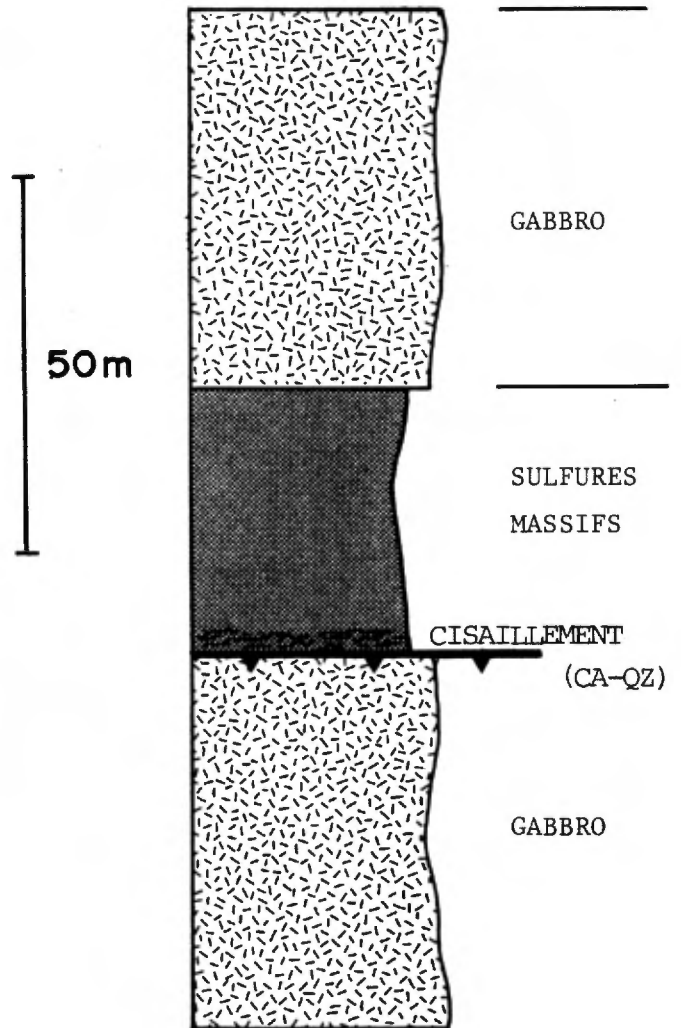


FIGURE 62. Colonnes stratigraphiques schématisées des zones principales de Soucy 1 et de Prud'homme 1.

sédiments est vers le fond des trous de forages, signalant que les rythmites sont sous-jacentes au gisement et que les lits sont inversés.

En approchant de l'amas de sulfures, les rythmites adoptent une couleur vert foncé, et on observe l'apparition de veinules (moins de 5 mm de large) discordantes de carbonate ferrugineux (ankérite?) stilpnomélane-quartz-pyrrhotine et de chalcopryrite. Ces veinules ont toutes une enveloppe d'altération riche en stilpnomélane. Nous interprétons ces veinules et la zone d'altération comme la cheminée hydrothermale nourricière du gisement. Dans le trou SY-2 (figure 70), cette altération est visible sur environ 40 m. Un examen de la chimie des échantillons SY-2 (annexe 1) comparée à la chimie des rythmites indique que cette cheminée est enrichie en fer et appauvrie en alcalis (K et Na).

Le contact sous-jacent du gisement présente une altération singulière. Cette altération apparaît soudainement et elle définit une zone concordante au gisement qui atteint 6 m d'épaisseur. Dans cette zone, les rythmites sont mouchetées et vert foncé, ou brun rouille en surface d'altération. On observe dans cette zone l'apparition de nodules de pyrrhotine jusqu'à 1 cm de large. Au niveau mésoscopique, on reconnaît toujours un litage dans cette zone, mais en lame mince, les textures sédimentaires sont invisibles; on observe un assemblage à grains moyens de carbonate ferrugineux, stilpnomélane, quartz, feldspath alcalin, séricite, pyrrhotine et d'un peu de sphalérite.

Les sulfures massifs de la zone de Soucy "A", de la zone "D", ainsi que du gisement de Prud'homme, zone "Sud", présentent une

minéralogie et des textures semblables. Les descriptions qui suivent s'appliquent alors aux trois gîtes.

Ces sulfures massifs présentent une gamme des textures différentes: nodulaire, laminaire, granoblastique, aphanitique et massif, bréchifié, cisailé. Le tout témoigne d'une hétérogénéité primaire ainsi que d'une recristallisation dynamométamorphique inachevée. La matrice de ces sulfures massifs est orange en surface d'altération et elle constitue, en moyenne, 5 à 10% de l'assemblage, quoiqu'il soit possible de trouver des amas irréguliers, larges de quelques centimètres, à matrice dépourvue de sulfures. La matrice se compose de carbonate ferrugineux surtout, de quartz, et de quantités mineures de stilpnomélane, de grunérite et de séricite. Soulignons qu'à Prud'homme, nous avons cueilli un échantillon de matrice qui est composé presque entièrement de grunérite (RW-0088-86, figure 9, annexe 1).

L'aspect le plus frappant de ces sulfures est la présence de framboïdes de pyrite atteignant 3 cm de diamètre. Ceux-ci sont de forme nodulaire et possèdent une structure interne radiale (figure 63). Là où la recristallisation est moins importante, on remarque que les framboïdes baignent dans la matrice, et que celle-ci contient des micro-particules subarrondis de pyrite, mesurant moins de 20 microns de diamètre, ainsi que des cristaux automorphes de magnétite larges de 0.1 à 0.5 mm. Les particules de pyrite sont parfois concentrées en bordure des framboïdes. Nous appelons ces deux formes de pyrite la pyrite 1.

La pyrite 2 se présente sous forme de cubes automorphes atteignant 1 mm de largeur. La pyrrhotine, la chalcopryrite, la sphalérite et des traces de galène se présentent sous forme de



FIGURE 63. Framboïde de pyrite 1 dans la zone de sulfures massifs de Soucy. Ces framboïdes se retrouvent surtout dans les parties riches en matrice, où il y a eu peu de remplacement des sulfures. Affleurement RW-0113-86.

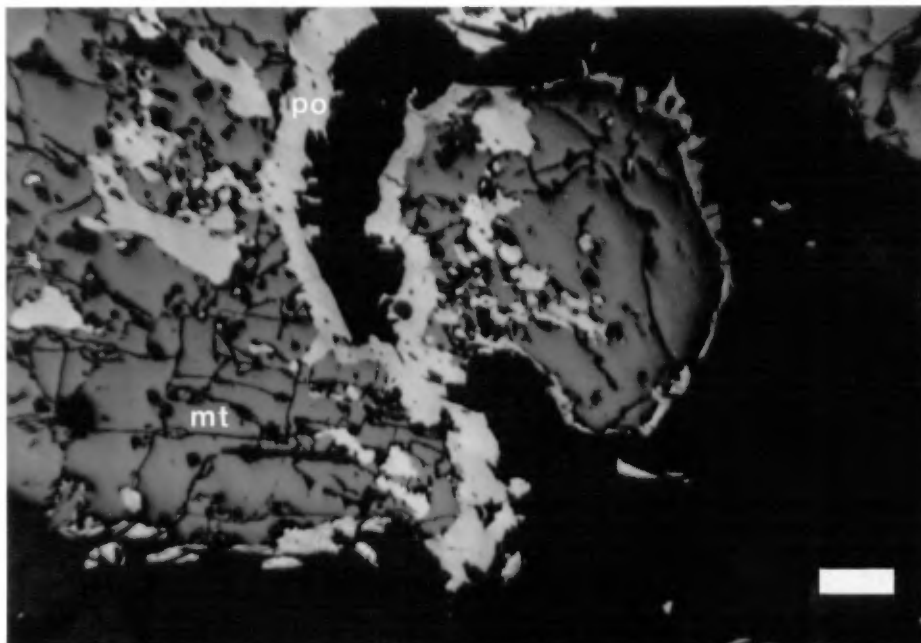


Figure 64. Pyrrhotine remplaçant la magnétite. La gangue (noire) est un assemblage de carbonate ferrugineux et de stilpnomélane surtout. Echantillon SY-3-104, Soucy. Echelle de 100 microns, lumière réfléchie.



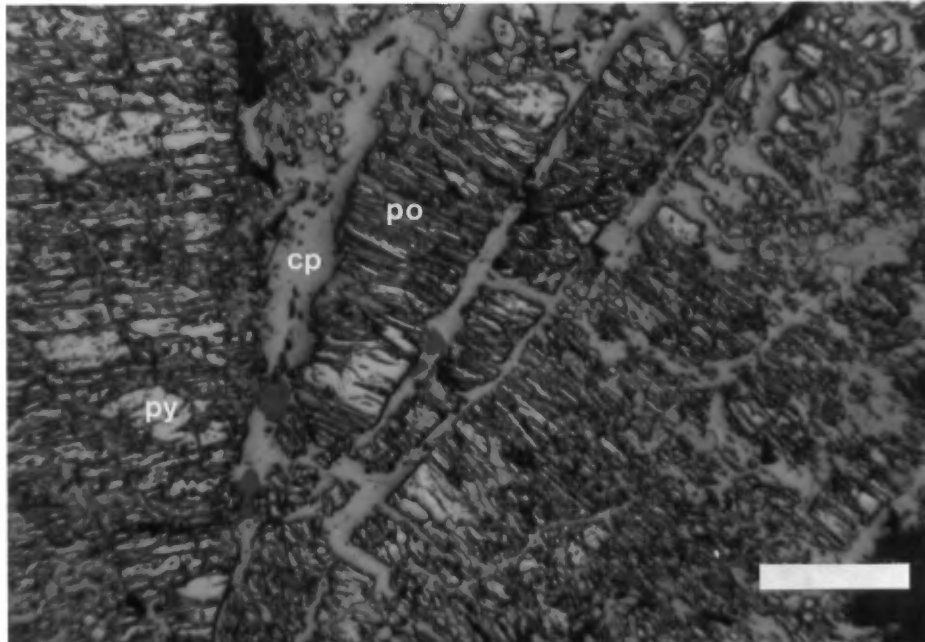


Figure 65. Pyrrhotine remplaçant un framboïde de pyrite 1. La pyrite est remplacée de façon concentrique. Le tout est recoupé de veinules de chalcopyrite et de sphalérite qui longent des fractures radiales. Ces textures de remplacement sont contrôlées par la structure interne du framboïde. Echantillon RW-0073D-86, Prud'homme. Echelle de 100 microns, lumière réfléchie.

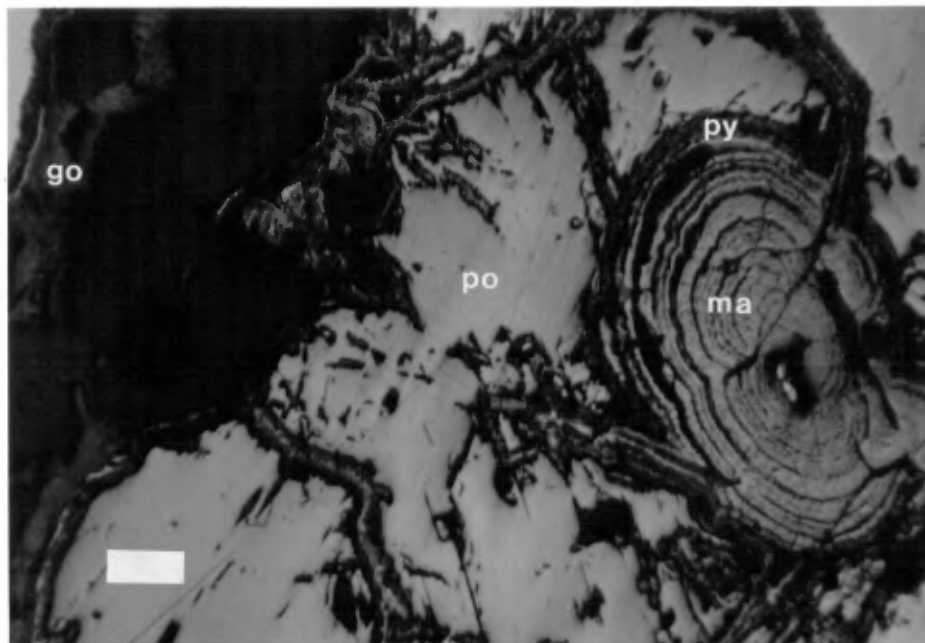


FIGURE 66. Goéthite, pyrite et marcasite remplaçant la pyrrhotine (altération supergène). Echantillon RW-0097A-86, Prud'homme. Echelle de 100 microns, lumière réfléchie.

cristaux allotriomorphes remplaçant la pyrite 1 et la magnétite et, moins communément, la pyrite 2. En détail, on observe que la pyrrhotine remplace surtout la pyrite 1 et la magnétite (figure 64), et que la chalcoppyrite et la sphalérite remplacent ces deux derniers sulfures. On observe aussi la pyrrhotine, la chalcoppyrite et la sphalérite en amas granoblastiques équilibrés. Dans les framboïdes, la structure interne influe sur le processus de remplacement (figure 65). Mentionnons enfin la goéthite, la marcasite et la pyrite qui remplacent la pyrrhotine sous forme de nodules concentriques et de veinules (figure 66). Ceci est le résultat d'une altération supergène.

La stratigraphie sus-jacente au gisement de Soucy présente un lithofaciès singulier, possiblement unique. Une unité de mudstone sulfuré finement laminé recouvre la zone de sulfures massifs. Cette unité atteint une épaisseur de 25 m et s'étend latéralement vers le sud (et peut-être vers le nord) sur une distance d'au moins 450 m. Ce mudstone forme aussi des lits de moins d'un mètre d'épaisseur à l'intérieur de la zone de sulfures massifs. Cette unité laminée est très riche en sulfures (50-100%), et peut aussi être considérée comme une unité de sulfures massifs, quoiqu'elle présente un aspect sédimentaire. Elle est de couleur gris-verdâtre en surface fraîche et a une patine de couleur brun-chocolat. Elle est aphanitique, très dure et casse en fracture conchoïdale. A l'oeil nu, les laminations, ou le litage, ne sont visibles que si la composante silicatée est de moins de 70%. Dans les échantillons riches en sulfures, les laminations, épaississent de 0.1- 0.5 mm, sont visibles en surfaces polies seulement.

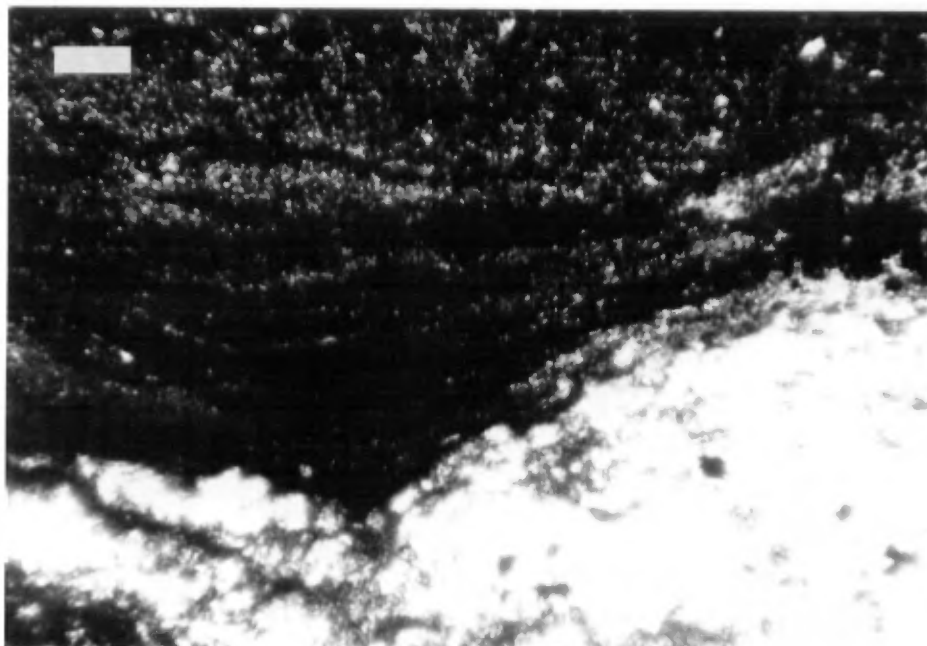


FIGURE 67. Contact d'un lit de l'unité de sulfures laminés avec l'unité des sulfures massifs. On observe que la sédimentation a suivi le contour de la surface des sulfures massifs. Echantillon SY-33-86. Echelle de 100 microns, lumière réfléchie.

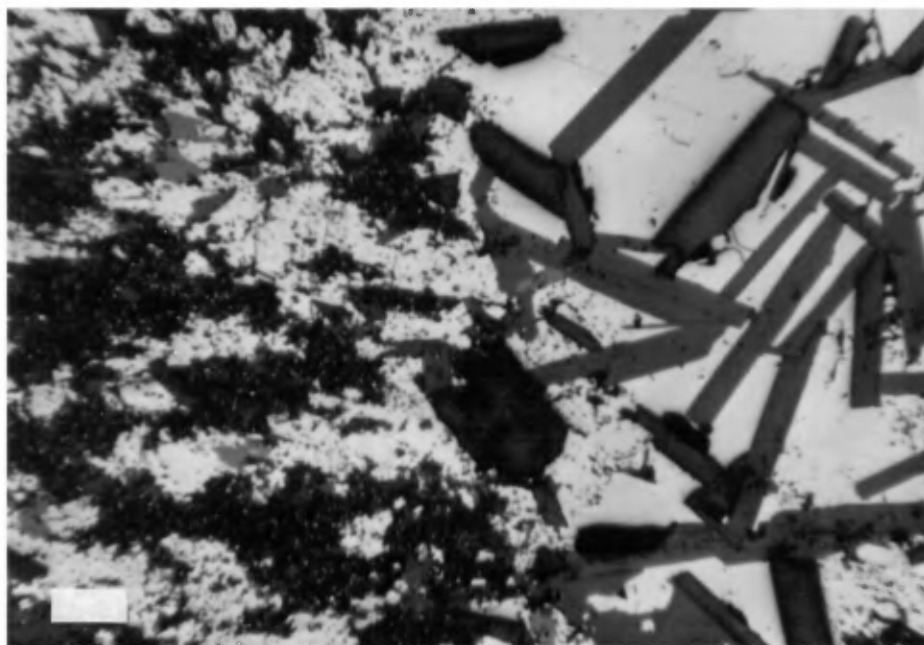


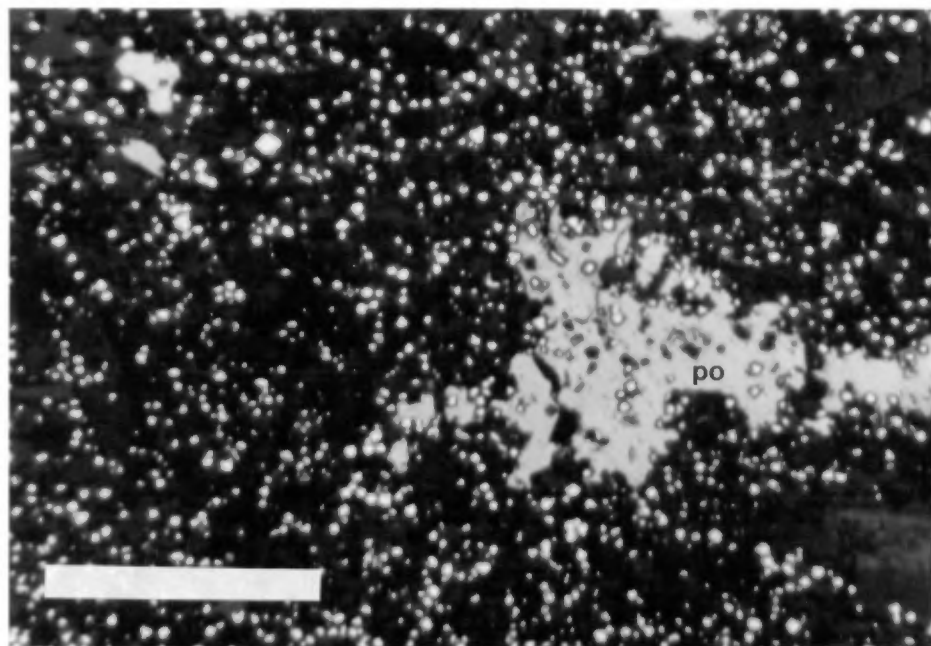
FIGURE 68. Pyrrhotine recristallisée avec stilpnomélane, unité laminée, gisement de Soucy. Echantillon SY-1-313. Echelle de 100 microns, lumière réfléchie.

En lames minces, on observe que les laminations sont causées par le rapport de sulfures et de silicates, quoiqu'elles soient moins évidentes sous le microscope. Ces laminations sont ondulantes en contact avec les sulfures massifs (figure 67), indiquant une sédimentation dans des dépressions topographiques de l'amas de sulfures massifs.

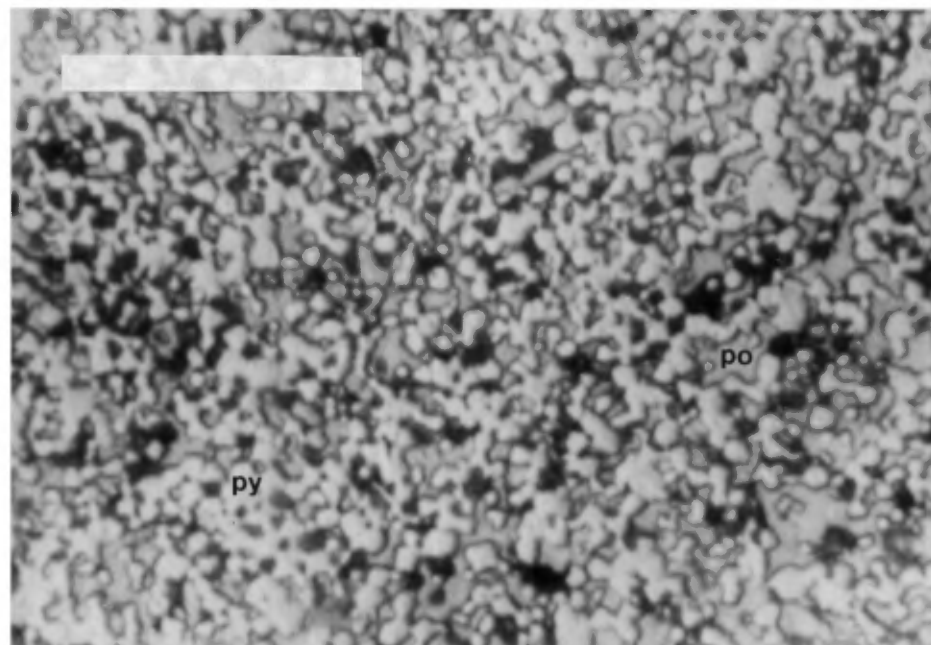
Les sulfures de cette unité comprennent surtout de la pyrrhotine, ainsi que des traces de chalcopryrite et de sphalérite recristallisées, semblablement à ce que l'on observe dans l'amas principal. La pyrrhotine est enchevêtrée avec des minéraux métamorphiques, tels que des paillettes de stilpnomélane (figure 68), et elle forme des agrégats allotriomorphes de cristaux, larges de 100 à 300 microns, baignant dans une matrice plus riche en silicates. Dans cette unité, la gangue consiste en quartz, en stilpnomélane et en muscovite, tous à grains très fins.

A plus grande puissance, dans les échantillons plus riches en sulfures, on observe que la matrice inclut des micro-particules de pyrite, larges de 5-10 microns, semblables à celles que l'on observe autour des framboïdes de l'amas de sulfures massifs (figure 69a). Ces particules sont aussi subarrondies, et, étant plus abondants dans l'unité laminée, elles se combinent et forment des agrégats ou des chaînes continues atteignant 50 microns de longueur (figure 69b).

Mise à part l'unité laminée, la stratigraphie au-dessus du gisement ne peut être décelée car les unités sont envahies de filons-couches de gabbro (figure 70). Au nord et au sud du gisement, cependant, d'autres unités lithostratigraphiques ont été recoupées dans les forages, ce qui nous a permis de détermi-



A



B

FIGURE 69. A) Vue agrandie du même échantillon que dans la figure 68. La gangue est parsemée de micro-particules de pyrite, qui sont, en partie, remplacées par la pyrrhotine. Echelle de 100 microns, lumière réfléchie; B) Vue très agrandie d'un échantillon de mudstone laminé riche en sulfures. On observe que les particules se sont combinées pour former des chaînes continues. Echantillon SY-5-93, échelle de 50 microns, lumière réfléchie.

ner que: 1) une unité rubanée est sus-jacente à l'unité laminée. Cette unité comprend une intercalation de grès fins granoclassés et de sulfures/mudstones laminés, formant des lits d'épaisseur de 0.5 à 1 cm; 2) l'unité laminée et l'unité rubanée sont intercalées, en s'éloignant du gisement, avec les faciès silicaté et sulfuré de la formation de fer.

Nous interprétons l'unité laminée comme étant le résultat de la sédimentation de matière pélagique et des microparticules de pyrite. Nous croyons que ces particules sont d'origine primaire et qu'elles constituent ainsi un sédiment chimique, probablement dérivé des émanations d'un orifice hydrothermal aquatique. Des sédiments chimiques semblables, mais de faciès à oxydes, ont été reconnus au-dessus des sulfures massifs de Chypre (zone de "ochre", Robertson, 1976), ainsi que dans certains gisements sous-marins modernes (Adshead et al., 1986). Le fait que les unités à Soucy sont sulfurées plutôt qu'oxydées témoigne d'un milieu de sédimentation anoxique.

L'unité rubanée est transitoire entre les rythmites et l'unité laminée, soit un faciès distal ou un mélange de composantes clastique (turbiditique) et hydrothermale. Des sédiments analogues ont été reconnus dans les faciès à oxydes de certaines formations de fer archéennes (Barrett et Fralick, 1985).

Nous interprétons aussi les framboïdes et la magnétite des amas de sulfures massifs comme étant primaires. Ces minéraux sont remplacés par les autres sulfures, résultat, nous croyons, de la déformation et du métamorphisme.

Ces données nous permettent alors de postuler que le gisement de Soucy est associé à la formation de fer, et, étant donné

sa disposition concordante, la nature de la stratigraphie locale, la présence de zones d'altération sous-jacentes au gisement et la présence de sédiments chimiques situés au-delà du gisement, il va de soit que la zone "A" de Soucy est un gisement de sulfures massifs syngénétiques, résultat d'une activité hydrothermale sous-marine contemporaine de la formation du membre médian de Baby. La précipitation et la mise en place des sédiments chimiques a été interrompue, par endroits, par une addition de sédiments clastiques provenant d'écoulements turbiditiques, dans les régions distales aux orifices hydrothermaux.

Soulignons qu'au long de l'horizon stratigraphique du gîte, nous croyons que l'unité de sulfure/mudstone laminés constitue une partie intégrale du faciès sulfuré de la formation de fer. Des sulfures laminés ont été trouvés le long du même horizon, à 4 km au SSE du gîte de Soucy, indiquant que cette unité est répartie et qu'il existait plusieurs centres hydrothermaux lors de la création de la formation de fer. Ceci implique qu'il pourrait y avoir un lien génétique entre la formation de fer de Baby, particulièrement le faciès sulfuré, et cette activité hydrothermale sous-marine.

Le gisement de Prud'homme "sud" est coïncé entre les gabbros et, en surface, la stratigraphie environnante n'a pas été préservée. Puisque la zone de sulfures massifs et la matrice de celle-ci sont semblables à la zone de Soucy "A", nous croyons que ces gisements sont de type similaire.

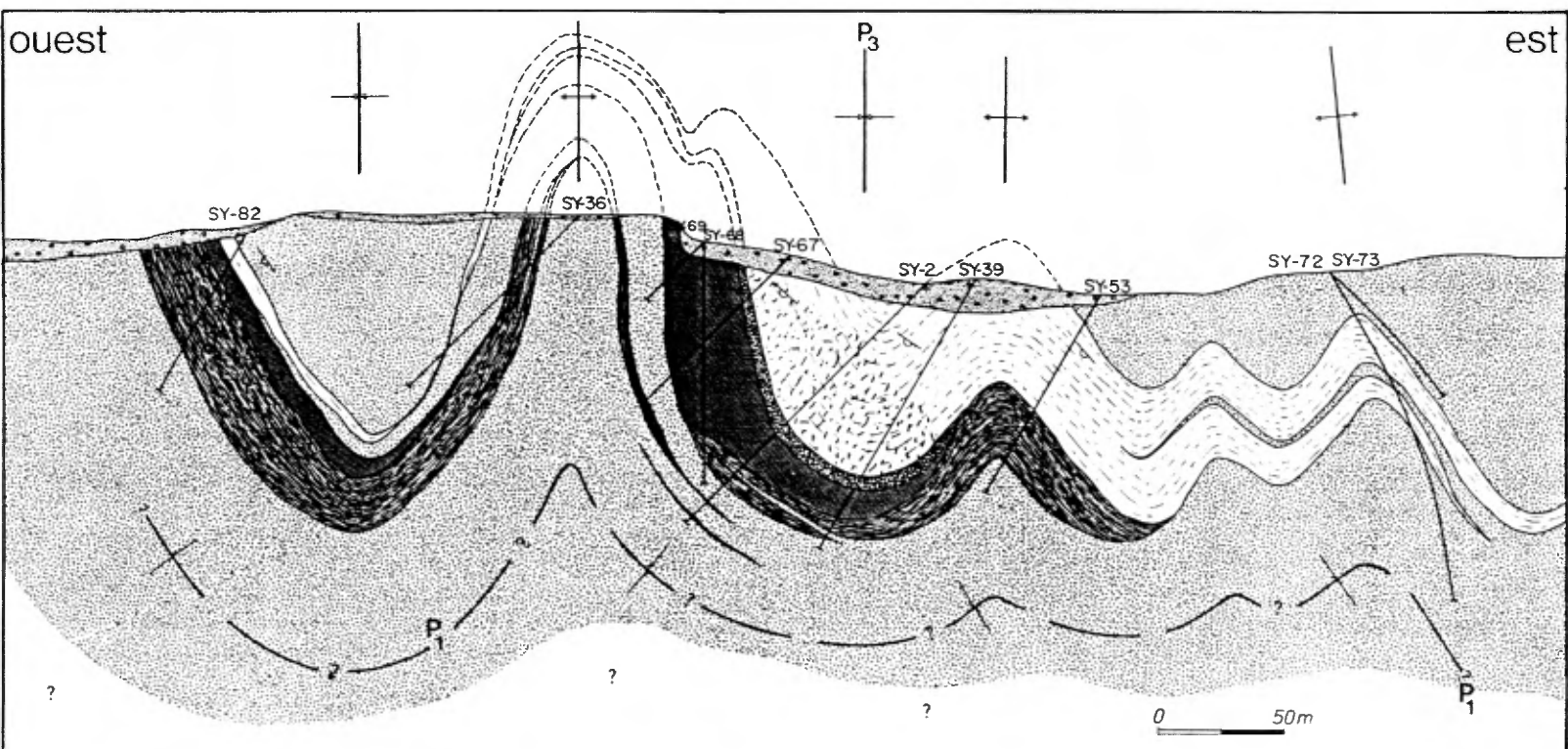


FIGURE 70. Coupe structurale détaillée des zones "A" et "D" de Soucy 1. Les gisements sont dans le flanc d'un pli P1, repris par des plis P3. Cette interprétation explique le fait que les lits sont renversés. Même symboles que dans la figure 62.



### 6.3. STRUCTURE

La figure 70 illustre notre interprétation de la structure locale du gîte de Soucy 1, qui a été déterminée surtout en utilisant les données de forages. Nous avons déjà déterminé que la déformation du secteur est dominée par une superposition des phases D1 et D3. Puisque dans les environs du gîte de Soucy, les lits sont inversés et plissés, nous concluons que les zones "A" et "D" reposent dans le flanc d'un pli P1 qui a été repris par des plis P3. Cette interprétation est la plus simple et permet de relier les zones "A" et "D" par des plis P3.

La structure des gisements de Prud'homme 1 n'a pas été décelée, car les carottes de forages ne sont pas disponibles. La cartographie du gisement a cependant révélé la présence d'une faille, probablement une faille de chevauchement, le long de l'extrémité ouest de la zone "sud". Les sulfures et le gabbro en contact avec l'amas de sulfures sont cisailés. On observe, le long du contact, des boudins de sulfures massifs logés dans des schistes à talc-chlorite-séricite-quartz; plus loin, dans l'amas de sulfures, ceux-ci sont silicifiés et carbonatisés et ils présentent des textures de cisaillement et d'étirement, soit des textures "durchbewegung" classiques (Craig et Vaughan, 1981).

Aucun examen de la zone "nord" n'a été possible. Nous avons cependant cartographié une faille de chevauchement dans le secteur de cette zone (Wares et Berger, 1987) et selon les descriptions recueillies des données de Hollinger North Shore, nous postulons que la zone nord comprend des amas de sulfures massifs logés dans des schistes et imbriqués dans une zone de faille.

Il appert alors que le gîte de Prud'homme 1, zone "sud",

serait de type semblable au gîte de Soucy, mais que le magmatisme gabbroïque et le tectonisme ont isolé le gisement de Prud'homme dans un milieu dominé par des gabbros. Nous ne croyons pas, comme le postule Fournier (1983), qu'il y ait de lien génétique entre les zones de sulfures massifs et les gabbros.

#### 6.4. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Les analyses de métaux usuels et précieux des gîtes de sulfures massifs de Soucy et de Prud'homme (annexes 3b, 3c) indiquent que ce sont des gîtes cupro-zincifères et que le rapport de Cu/Zn est très variable. Ceci est représenté sur le diagramme ternaire de la figure 59. Les sulfures laminés de Soucy présentent des rapports de Cu/Zn/Pb encore plus variables, mais, comme nous le constatons dans la figure 60, les valeurs en métaux usuels sont relativement basses dans cette unité, facilitant les variations géochimiques. Il est important de mentionner que ces valeurs sont en partie fonction de la proximité de l'unité par rapport à la zone de sulfures massifs, comme on l'observe dans la figure 71; ce diagramme illustre les valeurs de Cu et de Zn des sulfures massifs et les sulfures laminés proximaux et distaux du gisement. Ces variations ne sont pas inattendues car il est logique de postuler que les précipités chimiques déposés près de l'orifice hydrothermal vont être enrichis en métaux usuels, par rapport à ceux qui sont dispersés plus loin dans le fond sous-marin. Les mêmes relations s'appliquent aux valeurs en métaux précieux, comme en témoigne la figure 61. L'unité de sulfures laminés constitue alors un horizon de dispersion primaire qui peut être utilisé comme outil d'exploration.

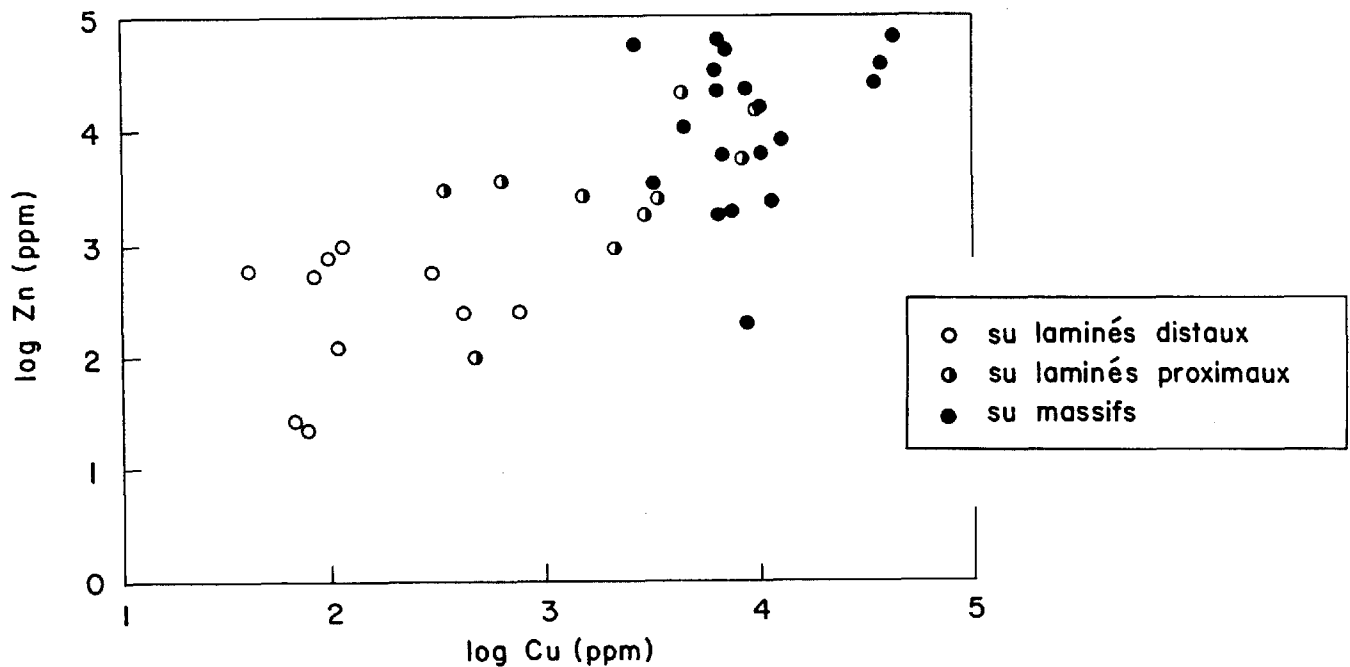


FIGURE 71. Variations des valeurs en Cu et en Zn dans les sulfures massifs et les sulfures laminés proximaux et distaux, zones "A" et "D" de Soucy.

La zone "B" de Soucy 1 consiste en disséminations et en petits amas bréchifiés de pyrrhotine et de traces de chalcopryrite et de sphalérite, logés dans les ardoises graphiteuses de la zone de faille de chevauchement qui longe le contact des Formations de Baby et d'Hellancourt, à environ 550 m au sud-ouest de la zone "A". La zone "B" affleure ici et là sur une distance de 350 m. Les sulfures y sont fortement recristallisés et cisailés, probablement remobilisés le long de la faille durant la déformation D1. Les gabbros sont mylonitisés dans cette zone et ils sont aussi imprégnés de pyrrhotine. Les analyses de ces roches minéralisées n'ont révélé aucune valeur significative en métaux précieux ou usuels (annexe 3b).

La zone "C" de Soucy 1 consiste en disséminations de

pyrrhotine-chalcopryrite-pentlandite dans la matrice d'un filon-couche différencié de gabbro glomérophyrique. Elle est située à environ 550 m au sud-ouest de la zone "A", et s'étend sur une distance maximum de 700 m. Comme nous l'avons indiqué dans la figure 17, la zone minéralisée est d'une épaisseur maximum de 6 m et elle semblerait être limitée à la section différenciée du filon-couche. Cette zone constitue un petit gisement à faibles teneurs de Cu et de Ni et les analyses pour le cobalt et les platinoïdes (gabbro et pyroxénite) ont donné des résultats négatifs (annexe 4).

Le fait que la zone "C" de Soucy est associée à une section différenciée du filon-couche n'est pas, à notre avis, une coïncidence. McLean (1969) et Buchanan et Nolan (1979) ont démontré que les facteurs influant sur la séparation d'un liquide sulfuré immiscible d'un magma mafique incluent l'activité du FeO dans le liquide, et donc l'oxydation du magma et la précipitation de minéraux ferrifères, ainsi que l'activité du SiO<sub>2</sub>. La contamination du magma dans la croûte (addition du SiO<sub>2</sub>) et la différenciation limitée *in situ* du filon-couche (fractionation de l'olivine et du pyroxène, appauvrissement en fer et enrichissement en Si) sont alors deux facteurs qui vont encourager la fractionation d'un liquide sulfuré. De plus, Eckstrand (1983) rapporte que quelques analyses d'isotopes du soufre tirées des gabbros glomérophyriques minéralisés du nord de la Fosse ont donné des valeurs positives, indiquant que le soufre n'est pas magmatique mais d'origine sédimentaire.

Ces facteurs nous mènent à conclure, provisoirement, que le

processus d'assimilation d'une croûte alumineuse, siliceuse et sulfurée, peut-être un paragneiss pyriteux, se faisant au contact du manteau et de la croûte continentale en marge du bassin océanique, combiné avec une différenciation du filon-couche suivant sa mise en place, sont les facteurs principaux contrôlant la genèse de ces gisements de Cu-Ni.

Les analyses de trente-deux veines de quartz tarditectoniques échantillonnées au hasard dans le secteur ont produit deux valeurs anormales en or: 735 ppb Au dans une petite veine logée dans un gabbro (RW-0074A-86), et 510 ppb Au dans une petite veine logée dans les basaltes (RW-3191C-86).

## 7. GÉOLOGIE DU PROSPECT ST-PIERRE

### 7.1. INTRODUCTION

Ce prospect est localisé à l'extrémité nord-ouest du lac de l'Indice, comme nous l'avons indiqué sur la carte géologique (Wares et Berger, 1987). Un ancien camp de forage se trouve à environ 300 m à l'est du prospect, sur la rive nord du lac. Le prospect comprend un petit amas discordant de sulfures massifs, de forme irrégulière, mesurant 3 x 0.5 m en surface et logé dans des mudstones du membre inférieur de la Formation de Baby. Cet amas se trouve à l'intérieur d'une zone d'altération rouillée.

Cet indice a été jalonné en 1955 par Holannah Mines. Cette compagnie a effectué des levés magnétique et électromagnétique, et ils ont implanté 19 trous de sondage. Quoiqu'elle rapporte plusieurs intersections minéralisées dans ses journaux, elle n'a pas réussi à reproduire les hautes valeurs en métaux usuels et précieux obtenues en surface. Le prospect a été acquis en 1972 par Hollinger North Shore, qui a effectué un levé magnétométrique et un levé électromagnétique dans le secteur.

### 7.2. STRATIGRAPHIE

Les roches qu'on trouve autour du prospect ne présentent pas de stratigraphie régulière. L'amas de sulfures est discordant et est logé dans un métamudstone (phyllade) altéré. Les roches environnantes comprennent des mudstones et des rythmites verdâtres de l'unité 2a1 du Baby inférieur. Aux deux contacts de l'amas avec le mudstone, on observe une éponte carbonatisée (calcite) large de 2 à 10 mm, suivie d'une éponte fortement chloritisée large de 2 à 10 cm. L'amas de sulfures est situé dans

une zone d'altération rouillée qui mesure 1 à 3 m de largeur, et qui est d'au moins 25 m de long (figure 72). Cette zone a subi une altération phylliteuse, surtout de la séricite et un peu de chlorite. Elle est imprégnée de veinules de quartz et de sulfures disséminés, surtout de la pyrite et de la sphalérite.

Dans l'amas de sulfures principal, on note une minéralisation massive, polymétallique et à grains fins, recoupant et bréchifiant un amas stérile de pyrite aphanitique. La minéralisation comprend un assemblage de sphalérite-pyrite-galène-chalcoppyrite et d'or natif. En lame mince, on observe que l'or est en fait de l'électrum (la surface des grains ternit avec le temps). On observe également des phases accessoires, telles que des traces de covéllite et de marcasite, ainsi que de la cérussite(?) qui remplace la galène en bordure des grains.

Les textures des sulfures dans cet indice sont semblables à ce que l'on observe à Koke: grandes plages et fragments bréchifiés de pyrite aphanitique (sans structure interne), ainsi que des cubes de pyrite idiomorphes (moins de 1 mm de largeur), intensément fracturés et corrodés, baignant dans un assemblage granoblastique de sphalérite-galène-chalcoppyrite qui remplace la pyrite (figure 73). On note aussi que la sphalérite remplace la chalcoppyrite le long des surfaces de clivage. L'or et, en partie, l'argent, existent à l'état natif sous forme de petit agrégats de cristaux dendritiques atteignant une longueur de 300 microns (figure 74). La matrice de l'amas de sulfures comprend un assemblage de calcite blanche, de quartz, et des quantités moindres de chlorite et de muscovite. Comme nous l'avons déjà mentionné, les épontes de mudstones sont surtout chloritisées.

# PROSPECT ST-PIERRE: GÉOLOGIE

- 
- 
- 
- 
- 

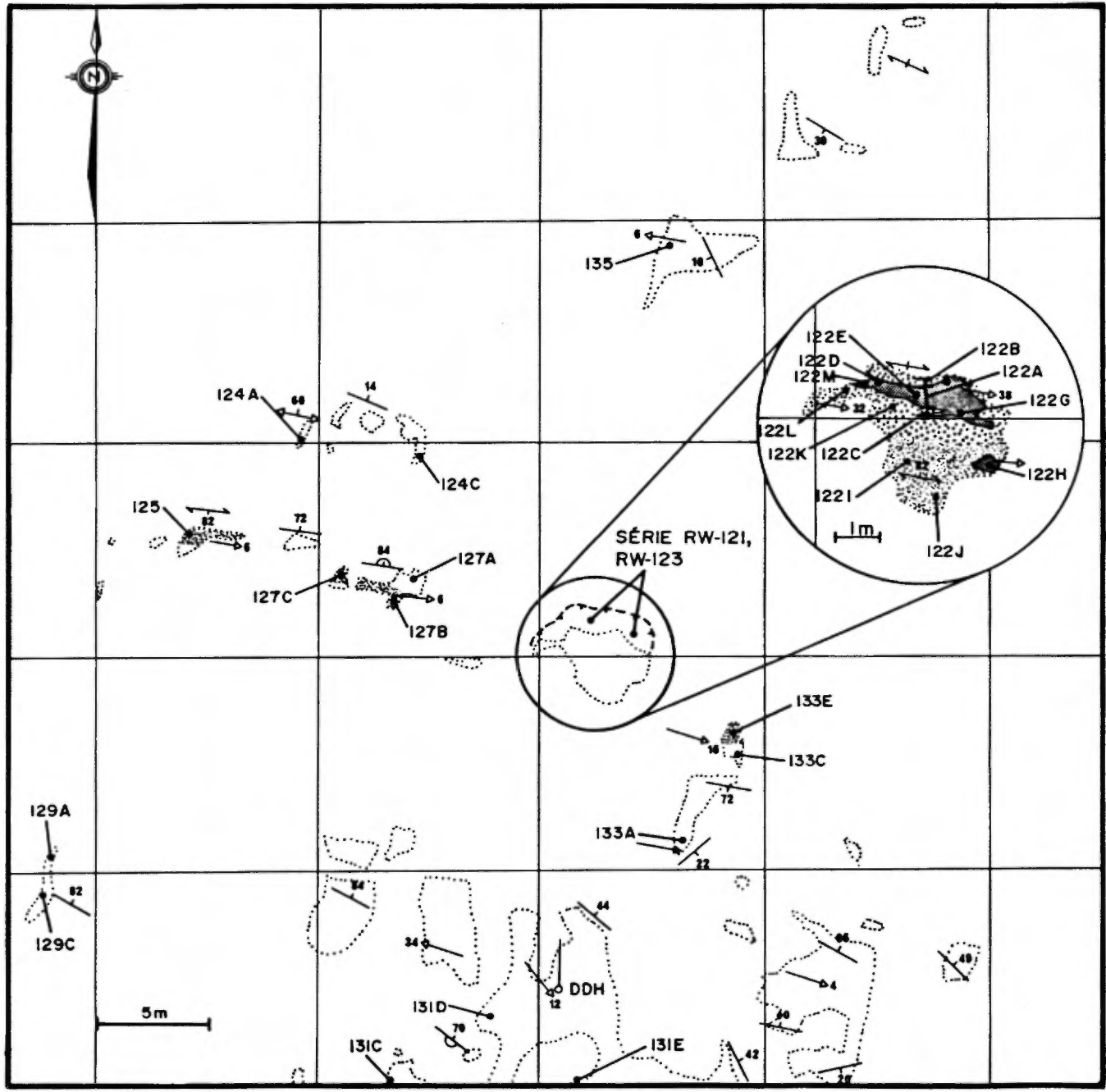


FIGURE 72. Géologie simplifiée du prospect St-Pierre. L'indice principal a titré 152 g/t Au sur 71 cm.



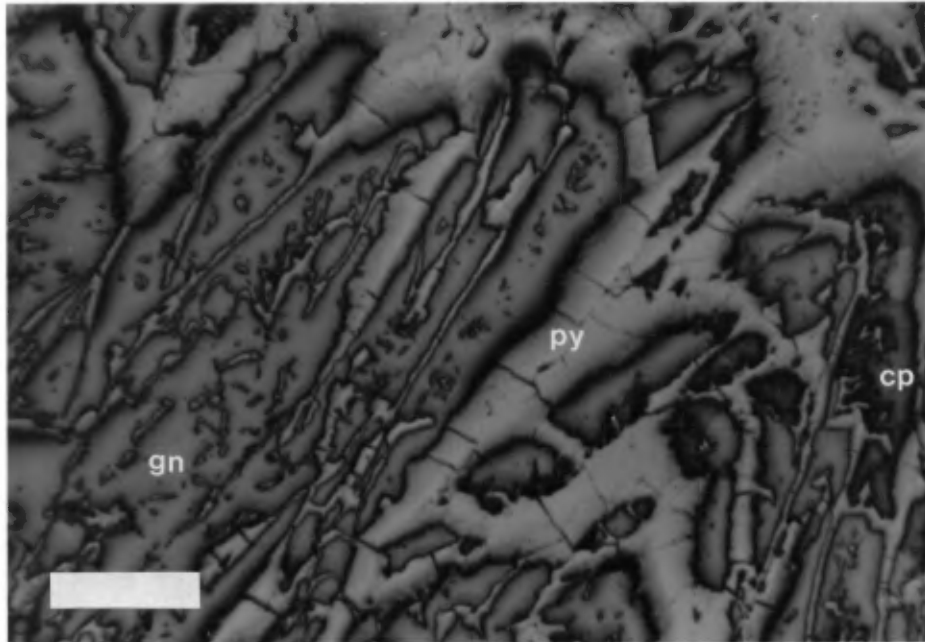


FIGURE 73. Galène et chalcoppyrite remplaçant la pyrite, prospect St-Pierre. Echantillon RW-0123A-86, échelle de 100 microns, lumière réfléchie.

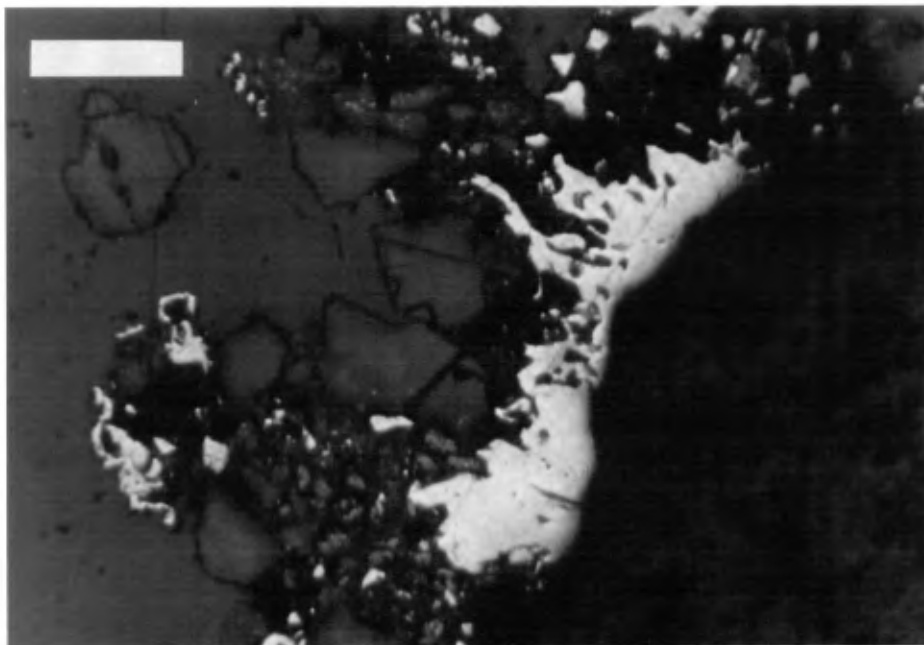


FIGURE 74. Electrum dendritique, prospect St-Pierre. Echantillon RW-0121A-86, échelle de 100 microns, lumière réfléchie.

### 7.3. STRUCTURE

En surface, la structure de l'indice est relativement simple: des plis P3 (P2 locaux) ouverts qui replissent S0 et S1. On observe beaucoup de discontinuités structurales dans le litage, ce qui témoigne du cisaillement qui influe sur tout le secteur. En bordures nord et sud de l'amas de sulfures, S0 et S1 sont subverticaux, mais sur le côté est, le contact entre les sulfures massifs et les métamudstones est plissé. C'est là que l'on observe que l'amas de sulfures est discordant: les plis P3 sont à plongement vers le sud-est et les sulfures sont en partie injectés dans les charnières des plis, recoupant S0 et S1 (figure 75a). Ceci indique que l'emplacement local des sulfures est contemporain ou postérieur de la déformation régionale D3.

La bréchification de la pyrite aphanitique (figure 75b) apporte une autre preuve que cette minéralisation polymétallique est tardive. Cette pyrite se présente en amas irréguliers, sous forme de lits de quelques millimètres d'épaisseur et sous forme disséminée, surtout dans la zone qui s'éloigne de l'indice. Les petits lits pyritifères sont plissés par P3, et l'amas polymétallique recoupe et remplace nettement cette pyrite. L'origine de la pyrite est inconnue. En présumant alors que l'amas est limité par les charnières de plis P3, nous concluons, selon les données structurales locales, que l'amas est orienté N110E et qu'il a un plongement d'environ 40° vers l'ESE.

### 7.4. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

L'indice principal est bien exposé, car il a déjà été dynamité. Un nettoyage de la surface a ainsi permis un échantillonnage

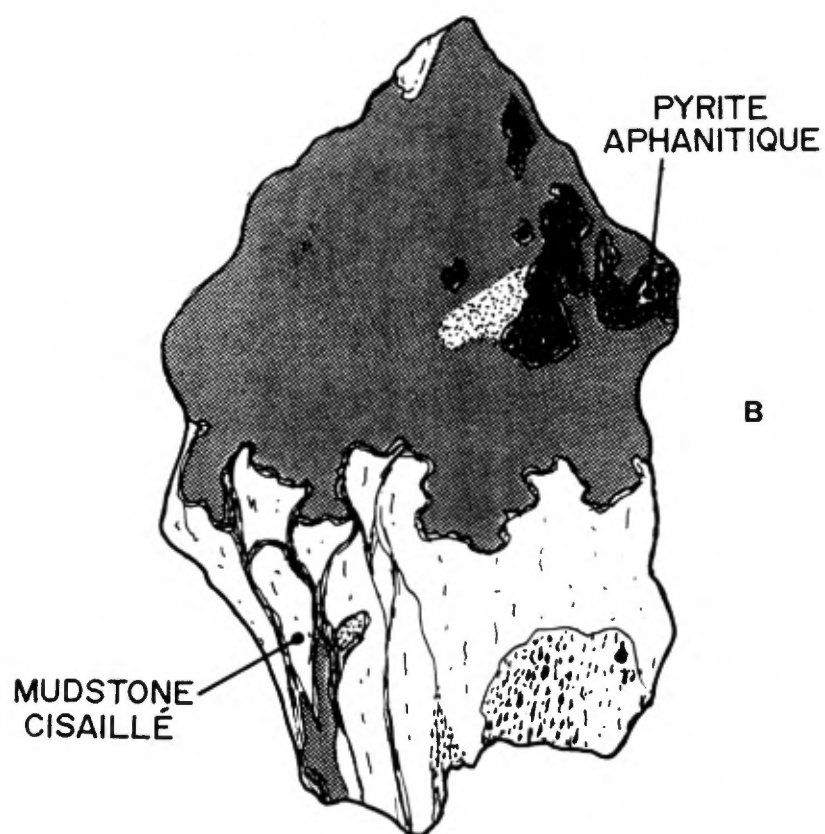
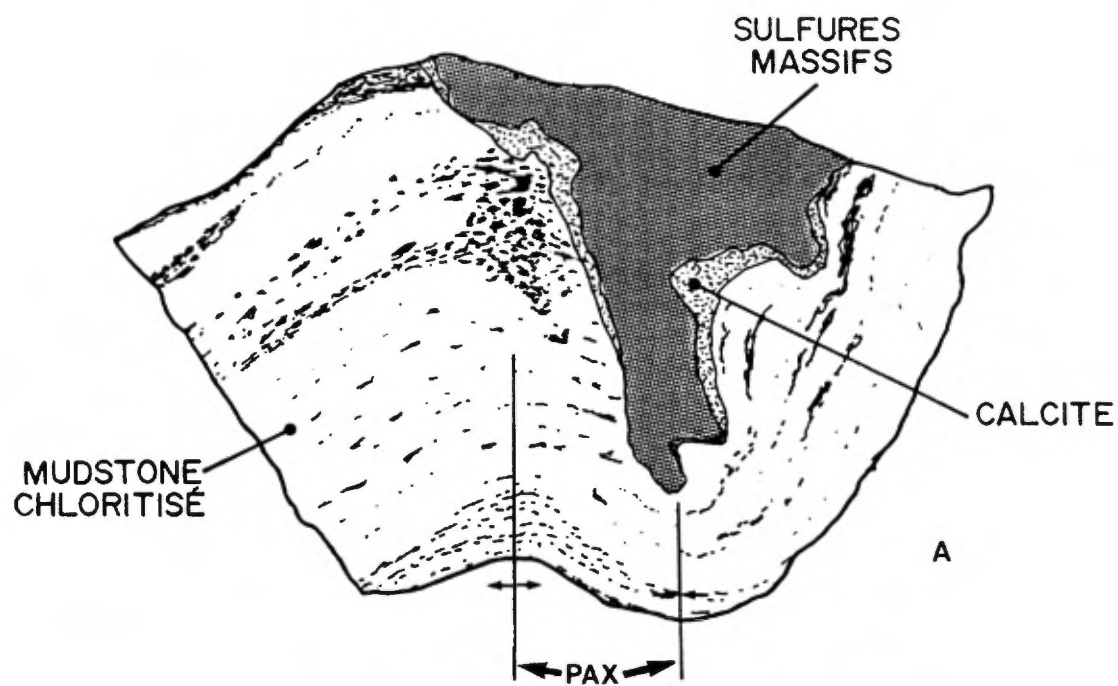


FIGURE 75. Textures épigénétiques du prospect St-Pierre. a) sulfures recoupant S0 et S1 dans la charnière d'un pli P3. Echantillon RW-0121A-86; b) sulfures bréchifiant des fragments de pyrite aphanitique. Notez le contact irrégulier des sulfures. Echantillon RW-0121B-86. Grandeur nature.

détaillé des lithologies. Soulignons, cependant, que compte tenu du fait que nous reconnaissons maintenant que la minéralisation massive inclut de l'or natif, il existe une possibilité qu'il ait eu une contamination aurifère des échantillons, puisque les mêmes outils ont été utilisés pour tout l'échantillonnage. Le danger de contamination s'applique particulièrement aux échantillons cueillis en dehors de la zone massive.

Le tableau suivant résume néanmoins les résultats d'analyses pour les métaux précieux et usuels de l'amas principal du prospect. Les valeurs sont toutes incluses en annexe 3d:

ECHANT.	Cu	Zn	Pb	Ag(g/t)	Au(oz/t)-(g/t)		longueur
RW-122A	3.25%	9.52%	7.10%	284	4.96	170	50 cm
RW-122B	0.10%	0.05%	0.09%	3.2	<0.01	0.24	16 cm
RW-122C	1.27%	2.04%	1.70%	188	3.16	108	21 cm
RW-122D	2.25%	13.5%	10.1%	240	4.15	142	-
RW-122E	2.60%	4.62%	2.46%	71	0.57	19.5	-
RW-122F	0.42%	9.70%	11.5%	205	0.67	23.0	-
RW-122G	0.08%	11.6%	11.5%	143	0.15	5.14	-
RW-122H	0.73%	0.17%	0.05%	57	1.85	63.4	-
RW-122M	1.16%	10.7%	8.94%	213	2.65	90.8	-
RW-125	<0.01%	<0.01%	<0.01%	4.3	0.29	9.94	-

(Analyses pour Cu, Zn, Pb: AA ;analyses pour Ag et Au: pyro-analyse).

L'échantillon RW-122A est un échantillon en cannelure tiré transversalement de l'amas principal de sulfures sur sa largeur totale de 50 cm (figure 72). Les échantillons 122B et C ont été tirés des épontes nord et sud, sur des distances de 16 et 21 cm respectivement (épontes chloritisées contenant des sulfures). Si on exclut l'échantillon 122B, qui a donné des teneurs faibles, la moyenne donne 2.66% Cu, 7.08% Zn, 8.24% Pb, 256 g/t Ag et 152 g/t (4.43 oz/t) Au sur 71 cm. Les échantillons de la série RW-122D à 122G ainsi que 122M ont été tirés au hasard de l'amas de

sulfures: ils sont tous riches en métaux usuels et précieux. L'échantillon le plus aurifère, un bloc erratique contenant de l'or visible, a titré 353 g/t (10.3 oz/t) Au (RW-123S, annexe 3d). Les valeurs anormales en métaux précieux et usuels provenant de cet indice sont donc confirmées (Bélanger, 1982; Goulet, 1987). Un examen des analyses multispectrales (annexe 5) signale que les échantillons RW-122A et 122D sont anormales en Bi, Cd, Hg et en In. Le Ga et le Ge ne sont pas anormales dans cet indice.

La zone d'altération rouillée qui s'éloigne du gisement est aussi d'intérêt économique. L'échantillon RW-122H, tiré d'un petit amas de pyrite aphanitique, a donné 63.4 g/t (1.85 oz/t) Au, tandis que l'échantillon RW-125, situé à 20 m au nord-ouest de l'indice principal, a titré 9.94 (0.29 oz/t Au). Ce dernier échantillon est un mudstone séricitisé et pyriteux de couleur crème. Des blocs erratiques provenant de la zone d'altération ont donné des valeurs entre 0.54 et 8.23 g/t (0.02 et 0.24 oz/t) Au (série RW-123C à 123M).

Nous avançons donc l'hypothèse que cet indice est le résultat d'un processus de remobilisation dynamométamorphique, déjà discuté en page 126, et que la zone d'altération et les fortes concentrations en métaux précieux sont dues au même processus. L'amas polymétallique a été asujetti au même cisaillement qui a influé sur tout le secteur, comme en témoignent les relations structurales locales et la nature discordante de la minéralisation. Selon nos idées, un amas hypothétique de sulfures massifs aurait été cisailé et boudiné durant la déformation, et l'écoulement ductile des sulfures aurait altéré les rapports métalli-

fères, enrichissant les boudins en métaux usuels et précieux et affaiblissant le rapport  $Cu/Cu+Zn+Pb$ . Puisqu'il existe une zone d'altération autour de l'indice et que l'or et, en partie, l'argent ont été précipités à l'état natif (électrum), le tout implique la participation d'un fluide hydrothermal, probablement d'origine métamorphique. La source ultime des sulfures est inconnue, quoique la proximité de l'indice et de la formation de fer nous permet de supposer que la source aurait pu être un amas polymétallique de sulfures massifs syngénétiques, enfoui en profondeur au sud-est du présent indice et entraîné dans le couloir de cisaillement.

Il n'est alors pas surprenant que les forages de Hollanah Mines n'ont pas recoupé de minéralisation dans les environs de l'indice. Selon notre modèle, le secteur offre un potentiel pour des petits amas boudinés de sulfures massifs, très riches mais à faible tonnage, enlignés et dispersés vers le sud-est dans la zone de cisaillement entre le prospect St-Pierre et la source des sulfures. Ces petits amas seront nécessairement difficile à recouper par forage.

#### 7.5. INDICE DU LAC LAFORTUNE

Un autre petit indice, l'indice du lac Lafortune, est situé à environ 2.5 km au SSO du prospect St-Pierre. Il a été découvert et échantillonné en 1982, lors de la cartographie de la région et les résultats anoma~~ux~~ en Cu, Ni et Au ont été rapportés (Bélan-ger, 1982). L'indice est logé dans un gabbro à environ 300 m au sud du contact avec la péridotite, 750 m à l'est du lac Lafortune (Wares et Berger, 1987). Il est constitué de dissémina-

tions de chalcopryrite, d'un peu de pyrrhotine et de traces de sphalérite dans un amas de forme irrégulière qui mesure environ 1.5 m de large et 4 m de long. La minéralisation est logée dans un gabbro mésocrate, dans un horizon pegmatitique. Les sulfures présentent des textures secondaires, telles que des petites veinules recoupant les cristaux dans le gabbro. La moyenne des analyses de deux échantillons tirés au hasard donne des valeurs anormales en métaux usuels et en platinoïdes (échantillons RW-3257G et -3257I, annexe 4). Cette moyenne est de 2.00% Cu, 0.11% Ni, 2.45 g/t Pd et 4.63 g/t (0.14 oz/t) Pt. Le rapport Pt/Pd+Pt est alors de 0.65. Ce rapport élevé pourrait être dû au fait que ces sulfures ont été remobilisés, probablement durant la déformation qui a cisailé et métamorphisé tout le secteur.

## 8. CONCLUSIONS

A la lumière des données structurales, stratigraphiques, pétrologiques et géochimiques présentées dans ce rapport, nous arrivons aux conclusions générales suivantes:

1) Les gisements de Koke, Soucy 1, zones "A" et "D" et de Prud'homme 1, zone "sud", sont des gisements de sulfures massifs syngénétiques, contemporains de la sédimentation de la formation de fer, soit le membre médian de la Formation de Baby.

2) Compte tenu du fait que la Formation de Baby comprend surtout des turbidites de faciès distal, et que les basaltes associés, ainsi que les basaltes de l'Hellancourt et les gabbros du Groupe de Montagnais présentent tous des signatures de tholéiites océaniques, les gisements de sulfures massifs se seraient formés dans un milieu de pente continentale, faisant partie d'un bassin océanique relativement évolué.

3) Ces gisements sont le résultat d'une activité hydrothermale ou volcano-hydrothermale sous-marine, et sont associés au faciès sulfuré de la formation de fer, ce qui implique qu'il y aurait un lien génétique entre la sédimentation de ce faciès et l'activité hydrothermale. Ce faciès et l'unité de sulfures laminés à Soucy représentent une sédimentation de milieu anoxique, peut-être un bassin restreint en bordure du bassin océanique. Le faciès silicaté contient une composante importante de sédiments clastiques, soit turbiditiques, et représente un faciès plus répandu de la formation de fer qui s'est formé le long de la marge ouverte de la pente continentale.



3) Les basaltes de la Formation d'Hellancourt et les gabbros du Groupe de Montagnais sont en partie contemporains. Les basaltes représentent des liquides plus fractionnés et sont différenciés des gabbros; ils sont alors consanguins. De plus, ces basaltes présentent des compositions de tholéiites quartzifères.

4) Les gisements de sulfures massifs sont syngénétiques et d'origine pré-tectonique, mais ils ont été affectés par un style et une intensité de déformation qui est unique à chacun. Puisqu'il existe une relation entre le degré de déformation et de recristallisation des gisements et 1) leur grosseur et leurs teneurs absolues en métaux usuels et précieux, 2) le rapport  $Fe/Cu+Zn+Pb$  des sulfures et 3) le rapport  $Cu/Cu+Zn+Pb$  des sulfures, nous croyons que la déformation hudsonienne est surtout responsable du volume et des teneurs de métaux que nous observons présentement dans ces gisements. Ceci est particulièrement vrai du prospect St-Pierre, qui est cisailé, recristallisé et très riche en Zn, Pb, Ag et Au. Cet indice présente maintenant des aspects épigénétiques, quoique nous croyons qu'il s'agissait à l'origine d'un amas syngénétique de sulfures massifs, plus riche en Fe et Cu et plus pauvre en Zn, Pb, Ag et Au. Ce gisement a été cisailé par un système secondaire de la faille du lac Rachel, assumant que celle-ci est une faille directionnelle à rejet dextre, comme le postule Goulet (1987).

5) Les gabbros gloméroporphyriques sont aussi d'affinité tholéiitique, si on exclut l'effet des glomérophénocristaux sur la chimie de ces roches. Nous croyons que ceux-ci sont des xéno-

cristaux, comme le sont les cristaux résorbés de quartz associés à certains filons-couches. Ceci, en plus des données disponibles sur les isotopes de soufre, nous laisse croire que ces gabbros sont le résultat d'une contamination du magma gabbroïque par une croûte alumineuse, siliceuse et sulfurée, peut-être un paragneiss pyriteux. Cette contamination a causé un fractionnement accentué du plagioclase, qui a pris place dans une chambre magmatique statique, permettant le développement de glomérophéno-cristaux. Puisque dans le secteur de Soucy, la minéralisation est limitée à la portion différenciée du filon-couche gloméroporphyrique, nous postulons qu'une combinaison de la contamination du gabbro (enrichissement en Si, S) et de la différenciation in situ du filon-couche tholéitique sont responsables de la formation d'un liquide sulfuré immiscible et de la minéralisation en Cu-Ni. Cette minéralisation est alors syngénétique, mais magmatique plutôt qu'hydrothermale.

6) Le faciès sulfuré de la formation de fer offre la meilleure cible pour une étude ou un échantillonnage de la dispersion primaire autour de ces gisements. L'utilisation de la géochimie de cet horizon comme outil d'exploration pour les métaux usuels est cependant limitée, car les études antérieures indiquent que les aires anomaliées sont trop restreintes pour servir de guide. Nous suggérons plutôt une prospection des environs de la formation de fer, en gardant l'oeil ouvert sur les basaltes et les sédiments chimiques (cherts sulfurés, sulfures/mudstones laminés).

7) L'or et l'argent conservent leur potentiel, là où les gisements de sulfures massifs ont été fortement déformés et surtout cisailés, quoique les amas boudinés aurifères, "à la St-Pierre", ont tendance à être de faible volume. Puisque nous avons des évidences à St-Pierre d'une remobilisation hydrothermale des métaux précieux, les bandes du faciès sulfuré de la formation de fer dans le secteur de la faille du lac Rachel constitueraient une cible d'intérêt pour des gisements épigénétiques aurifères, là où la formation est recoupée par des failles de décrochement.

8) Le potentiel des platinoïdes mérite une attention particulière. A ce jour, les indices significatifs de platinoïdes de la Fosse se trouvent dans les filons-couches de gabbro aphyrique, surtout ceux qui sont épais (>500 m), différenciés et qui possèdent un cumulat ultramafique à la base. Le potentiel dans les gabbros glomérophyriques demeure indéterminé.

## 9. RÉFÉRENCES

- Adshead, J.D., Bornhold, B.D. et Davis, E.E., 1986: Indurated deposits and possible plume bands in a hydrothermal mound, northeast Pacific. *Comm. Geol. Can., Current Research Paper* 86-1a, 737-748.
- Armstrong, R., 1975: Graphite Schist Research Report. Rapport interne non-publié, Cominco Ltd.
- Armstrong, R., 1976: Koke Project, Termination Report for 1976, Cominco Ltd. MERQ, GM-32180.
- Aydin, A., Page, B.M., 1984: Diverse Pliocene-Quaternary tectonics in a transform environment, San Francisco Bay region, California. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 95, 1303-1317.
- Bailey, E.B., 1938: Eddies in mountain structures. *Geol. Soc. London Quart. Jour.* 94, 607-625.
- Baragar, W.R.A., 1960: Petrology of basaltic rocks in part of the Labrador trough. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 71, 1589-1644.
- \_\_\_\_\_, 1967: Wakuach lake map-area, Quebec-Labrador. *Comm. Geol. Can. Mémoire* 344.
- \_\_\_\_\_ et Scoates, R.F.J. (1981): The circum-Superior belt: a Proterozoic plate margin? Dans: *Precambrian Plate Tectonics*. Kroner, A. (ed.), *Developments in Precambrian Geology* 4, Elsevier Scientific, Amsterdam, p. 297-330.
- Barrett, T.J. et Fralick, P.W., 1985: Sediment redeposition in Archean iron formation: examples from the Beardmore-Geraldton Greenstone Belt, Ontario. *Jour. Sediment. Petrol.* 55, 205-212.
- Bartlett, W.L., Friedman, M. and Logan, J.M., 1981: Experimental folding and faulting of rocks under confining pressure. *Tectonophysics* 79, 255-277.
- Bélanger, M., 1982: Région du lac Faujas. MERQ, rapport préliminaire, DP 82-06
- \_\_\_\_\_, Clark, T., Hébert, C., Marcoux, P., 1983: Géologie et potentiel minéral des fosses du Labrador et d'Ungava. MERQ, rapport interne non-publié.
- Berthe, D. et Brun, J.P., 1980: Evolution of folds during progressive shear in the South Armorican Shear Zone, France. *Jour. Struc. Geol.* 2, 127-133.

- Biddle, K.T. et Christie-Blick, N., 1985: Deformation and basin formation along strike-slip faults. Dans: Strike-slip deformation, basin formation, and sedimentation. Soc. Econ. Paleo. and Mineral. Spec. Pub. No.37, p.1-34.
- Boyer, S.E., Elliott, D., 1982: Thrust Systems. Am. Ass. Pet. Geol. Bull. 66, 1196-1230.
- Bowen, N., 1928: The evolution of igneous rocks. Dover Press, New York, 332 p.
- Buchanan, D.L. et Nolan, J., 1979: Solubility of sulphur and sulphide immiscibility in synthetic tholeiitic melts and their relevance to Bushveld Complex rocks. Can. Mineral. 17, 483-494.
- Burnham, W.C., 1983: Deep submarine pyroclastic eruptions. Dans: The Kuroko and related volcanogenic massive sulfide deposits. Economic Geology Monograph 5, 142-148.
- Cameron, E. et Jonasson, I., 1972: Mercury in Precambrian shales of the Canadian Shield. Geochim. Cosmochim. Acta. 36, 985-1005.
- Carmichael, I.S.E., Turner, F.J. et Verhoogen, J., 1974: Igneous Petrology. McGraw-Hill, New-York.
- Carr, M.J., 1985: IGPET, igneous petrology software, version 1.0.
- Carter, N.L., 1970: Mineralogy and chemistry of the earth's upper mantle based on the partial fusion-partial crystallization model. Bull. Geol. Soc. Amer. 81, 2021-2034.
- Clark, T., 1978 : Région du lac Hérodier. MRNQ, rapport préliminaire, DPV-568.
- \_\_\_\_\_, Bélanger, M. et Giovenazzo, D., 1986: Métaux précieux au Nouveau-Québec. MERQ, document de promotion 6, Prospector's and Developer's Association, Annual Meeting, mars 1986.
- \_\_\_\_\_, 1987: Stratigraphie, pétrographie et pétrochimie de la Formation de Fer de Baby, région du lac Hérodier, Fosse du Labrador. MERQ, sous presse.
- Cox, K.G. et Bell, J.D., 1972: A crystal fractionation model for the basaltic rocks of the New Georgia Group, British Solomon Islands. Contrib. Miner. Petrol. 37, 1-13.
- Craig, J.R. et Vaughan, D.J., 1981: Ore microscopy and ore petrography. John Wiley & Sons, New-York, 406 p.
- Crowell, J.C., 1974: Sedimentation along the San Andreas fault, California. Soc. Econ. Paleon. & Mineralogists Spec. Pub. No.19, p.292-303.

- Crowell, J.C., 1984: Origin of late Cenozoic basins in southern California. Dans: Wrench fault tectonics. Am. Ass. Pet. Geol. Reprint Series No.28, p.195-209.
- Cobbold, P.R., Quinquis, H., 1980: Development of sheath folds in shear regimes. Jour. Struc. Geol. 2, 119-126.
- Dahlstrom, C.D.A., 1969: Balanced cross-section. Jour. Can. Sci. Terre 6, 743-757.
- Davy, R. (1983): A contribution on the chemical composition of Precambrian iron-formations. Dans: Trendall, A.F. et Morris, R.C. (ed.), Iron-formations: Facts and Problems. Developments in Precambrian geology 6, Elsevier Scientific, Amsterdam, p. 325-344.
- Deer, W.A., Howie, R.A. et Zussman, J., 1962: Rock forming minerals. Longman, London.
- Dennis, J.G., 1967: International tectonic dictionary. Am. Ass. Pet. Geol. Mem. 7.
- DeSitter, L.U., 1964: Structural geology (2nd edition). McGraw Hill Inc., New-York
- Dimroth, E., 1968: The evolution of the central segment of the Labrador Geosyncline. Part I: Stratigraphy facies and paleogeography. N. Jb. Geol. Palaeont. Abh. 132, 22-54.
- \_\_\_\_\_, 1970: Evolution of the Labrador Geosyncline. Geol. Soc. Amer. Bull. 81, 2717-2742.
- \_\_\_\_\_, 1971: The evolution of the central segment of the Labrador Geosyncline. Part II: The ophiolitic suite. N. Jb. Geol. Palaeont. Abh. 137, 209-248.
- \_\_\_\_\_, 1972: The Labrador Geosyncline revisited. Amer. Jour. Sci. 272, 487-506.
- \_\_\_\_\_, 1977a: Facies models 5. Models of physical sedimentation of iron formations. Geoscience Can. 4, 23-30.
- \_\_\_\_\_, 1977b: Facies models 6. Diagenetic facies of iron formation. Geoscience Can. 4, 83-88.
- \_\_\_\_\_, 1978: Région de la fosse du Labrador (54°30'-56°30'). MNRQ, Rapport Géologique 193.
- \_\_\_\_\_, 1981: Labrador Geosyncline: type example of early Proterozoic cratonic reactivation. Dans: Precambrian Plate Tectonics. Kroner, A. (ed.), Developments in Precambrian Geology 4, Elsevier Scientific, Amsterdam, p. 331-352.

- Dimroth, E., Baragar, W.R.A., Bergeron, R. et Jackson, G.D., 1970: The filling of the Circum-Ungava Geosyncline. Dans: Baer, A.E. (ed.), Basins and geosynclines of the Canadian shield. Comm. Géol. Can., rapport 70-40, 45-142.
- \_\_\_\_\_ et Dressler, B., 1978: Metamorphism of the Labrador Trough. Dans: Metamorphism in the Canadian Shield. Comm. Géol. Can., rapport 78-10, 215-236.
- \_\_\_\_\_, Cousineau, P., Leduc, M. et Sanschagrin, Y. (1978): Structure and organization of Archean subaqueous basalt flows, Rouyn-Noranda, Quebec. Jour. Can. Sci. Terre 15, 902-918.
- \_\_\_\_\_, Cousineau, P., Leduc, N., Sanschagrin, Y. et Provost, G., 1979: Flow mechanisms of Archean subaqueous basalt and rhyolite flows. Geol. Surv. Can., Current Res. Paper 79-1A, 207-211.
- \_\_\_\_\_ et Imreh, L., 1985: Paleogeographic analysis of mafic submarine flows and its use in the exploration of massive sulfide deposits. Dans: Evolution of Archean supra-crustal sequences. Ayres, L.D., Thurston, P.C., Card, K.D. et Weber, W. (eds.). Geol. Assoc. Canada Special Paper 28.
- Dressler, B., 1979: Région de la fosse du Labrador (56°30'-57°15'). MRNQ, Rapport Géologique 195.
- Dudás, F.O., 1983: The effect of volatile content on the vesiculation of submarine basalts. Dans: The Kuroko and related volcanogenic massive sulfide deposits, Economic Geology Monograph 5, 134-141.
- Dugas, J., 1970: Minéralisation métallique dans la Fosse du Labrador. MRNQ, ES-5.
- Eckstrand, R., 1983: Sulphur isotope data for selected nickel deposits of the Labrador Trough and Thompson Belt. Geol. Surv. Can., Current Research Paper 1A.
- Elthon, D., 1984: Plagioclase buoyancy in oceanic basalts: Chemical effects. Geochim. Cosmochim. Acta. 48, 753-768.
- Egglar, D.H. et Holloway, J., 1977: Partial melting of peridotite in the presence of H<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub>: Principles and review. Oregon Dept. of Geol. and Min. Ind., Bull. 96.
- Energy, Mines and Resources Canada, 1976: Mineral Resources Branch, Fiche fédérale de gîte no. 501780.
- Energy, Mines and Resources Canada, 1977: Mineral Resources Branch, Fiche fédérale de gîte no. 501781.

- Fahrig, W.F., 1957: Geology of certain Proterozoic rocks in Quebec and Labrador. Royal Soc. of Canada Sp. Pub. 2, pp. 112-123.
- Fournier, D., 1981: Gîtes de Cu-Zn et de Cu-Ni dans la partie nord de la fosse du Labrador. MERQ, DPV-835, rapport préliminaire.
- \_\_\_\_\_, 1982: Gîtes de Cu-Zn et de Cu-Ni dans la partie centrale de la fosse du Labrador. MERQ, DPV-929, rapport préliminaire.
- Fournier, D., 1983 : Gîtes de Cu-Zn et de Cu-Ni de la Fosse du Labrador. Mémoire des Sciences de la Terre no. 83-02. Académie de Paris, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France; thèse de doctorat de troisième cycle.
- Francis, D.M., Ludden, J. et Hynes, A., 1983: Magma evolution in a Proterozoic rifting environment. Jour. Pet. 24, 556-582.
- Freund, R., 1974: Kinematics of transform and strain measurements in rocks. Tectonophysics 60, 89-105.
- Fryer, B.J., 1972: Age determinations in the Circum-Ungava Geosyncline and evolution of Precambrian banded iron-formations. Jour. Can. Sci. Terre 9, 652-663.
- Furnes, H., 1972: Meta-hyaloclastite breccias associated with Ordovician pillow lavas in the Solund area, west Norway. Norsk Geol. Tidsskr. 52, 385-407.
- Gosselet, J., 1885: Sur la structure géologique de l'Ardenne d'après M. Jan Lashnix. Ann. Soc. Géol. des Nord 12, 195-202.
- Goulet, N., 1986: Etude tectonique et stratigraphique de la partie nord de la Fosse du Labrador - Région de la baie aux feuilles et du lac Bérard. MERQ, MB 86-27, rapport intérimaire.
- \_\_\_\_\_, 1987: Etude tectonique de la partie nord de la Fosse du Labrador - Région à l'ouest de Kuujjuaq. MERQ, MB 87-21, rapport intérimaire.
- Gretener, P.E., 1972: Thoughts on overthrust faulting in a layered sequence. Bull. Can. Pet. Geol. 20, 583-607.
- Gustafson, L.B. et Williams, N., 1981: Sediment-hosted stratiform deposits of copper, lead and zinc. Dans: Skinner, B.J. (ed.), Economic Geology 75th Anniversary Volume, p. 139-178.
- Hanson, G.N. et Langmuir, C.H., 1978: Modelling of major elements in mantle-melt systems using trace element approaches. Geochim. Cosmochim. Acta. 42, 725-741.



- Harding, T.P., 1973: Newport-Inglewood trend, California - An example of wrenching style of deformation. *Am. Ass. Pet. Geol. Bull.* 57 97-116.
- \_\_\_\_\_, 1974: Petroleum traps associated with wrench faults. *Am. Ass. Pet. Geol. Bull.* 58, 1290-1304.
- \_\_\_\_\_, Lowell, J.D., 1979: Structural styles, their plate-tectonic habitats, and hydrocarbon traps in petroleum provinces. *Am. Ass. Pet. Geol. Bull.* 63, 1016-1058.
- Harding, T.P., Gregory, R.G., Stephens, H., 1983: Convergent wrench fault and positive flowre structure, Ardmore basin, Oklahoma. *Dans: A picture and work atlas, seismic expression of structural styles. Am. Ass. Pet. Geol. Studies in Geology Series #15, A.W. Bally (Ed.).*
- Hargreaves, R. et Ayres, L., 1979: Morphology of Archean metabasalt flows, Utik Lake, Manitoba. *J. Can. Sci. Terre* 16, 1452-1466.
- Harland, W.B., 1971: Tectonic transpression in Caledonian Spitsbergen. *Geol. Mag.* 108, 27-42.
- Hubbert, M.K., Rubey, W.W., 1959: Role of fluid pressure in mechanics of overthrust faulting. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 70, 115-166.
- Hynes, A., 1978: Early recumbent folds in the northeastern part of the northern Labrador trough. *Jour. Can. Sci. Terre* 15, 245-252.
- \_\_\_\_\_ et Francis, D.M., 1982: Komatiitic basalts of the Cape Smith fold belt, New Quebec, Canada. *Dans: Arndt, N.T. et Nisbet, E.G. (ed.). Komatiites. Allen and Unwin, Toronto.*
- Irvine, T.N. et Baragar, W.R.A., 1971: A guide to the chemical classification of common volcanic rocks. *Jour. Can. Sci. Terre* 8, 523-548.
- James, H.L., 1954: Sedimentary facies of iron-formation. *Econ. Geol.* 49, 235-285.
- James, H.L., 1966: Chemistry of the iron-rich sedimentary rocks. *Dans: Data of Geochemistry, 6th edition. USGS Prof. Paper 440-W, chapter W, 61 p.*
- Kelly, W.C. et Clark, B.R., 1975: Sulfide deformation studies III; Experimental deformation of chalcopyrite to 2000 bars and 500° C. *Econ. Geol.* 70, 431-453.
- Kiddie, A., 1987: A petrochemical and petrographic study of a volcanic-subvolcanic transect, Soucy area, Labrador. *Thèse de Baccalauréat non-publiée, Université Concordia, Montréal.*

- Kushiro, A., 1968: Compositions of magmas formed by partial zone melting of the earth's upper mantle. *Jour. Geophys. Res.* 73, 6023-6079.
- Le Gallais, C.J. et Savole, S., 1982: Basin evolution of the lower Proterozoic Kaniapiskau Supergroup, central Labrador miogeocline (trough), Quebec. *Bull. Can. Pet. Geol.* 30, 150-166.
- LeMaitre, R.W., 1976a: The chemical variability of some common igneous rocks. *Jour. Pet.* 17, 589-637.
- \_\_\_\_\_, 1976b: Some problems of the projection of chemical data in mineralogical classifications. *Contrib. Miner. Petrol.* 56, 181-189.
- MacLean, W.H., 1969: Liquidus phase relationships in the FeS-FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> system, and their application in geology. *Econ. Geol.* 64, 865-884.
- Mannard, G., 1956: The geology of the St-Pierre prospect, Fort-Chimo district, Quebec. Thèse de Maîtrise non-publiée, McGill University, Montréal, Québec.
- Manson, V. et Imbrie, J., 1964: Fortran program for factor and vector analysis for geological data. *Kansas Geol. Surv. Special Distr. Publ.* 13, 46 p.
- McCartney, I.D., 1976: A petrological and structural study of the Koke (Zn-Pb-Ag-Au) deposit, northern Labrador trough, New Quebec. Thèse de Baccalauréat non-publiée, Queen's University, Kingston, Ontario.
- Moorhead, J. et Hynes, A., 1986: Structure and metamorphism of the eastern flank of the Renia Gneiss Dome. Résumé dans le programme, rencontre annuelle GAC-MAC, Ottawa, p. 103.
- Mullen, E.D., 1983: MnO-TiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: A minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for petrogenesis. *Earth & Plan. Sci. Lett.* 62, 53-62.
- Nicolas, A., 1984: Principe de tectonique. Masson, France.
- Odonne, F., Vialon, P., 1983: Analogue models of folds above a wrench fault. *Tectonophysics* 99, 31-46.
- Pearce, J.A. et Cann, J.R., 1973: Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth. Plan. Sci. Lett.* 19, 290-300.
- Péllissonnier, H., 1972: Les dimensions des gisements de cuivre du monde. Essai de métallogénie quantitative: Bureau de Recherches Géologie Minière (Orléans), Mém. 57, 405 p.

- Perreault, S., Hynes, A. et Moorhead, J., 1987: Metamorphism of the eastern flank of the Labrador trough, Kuujjuaq, Ungava, northern Quebec. Résumé dans le programme, rencontre annuelle GAC-MAC, Saskatoon, 1987, p. 81.
- Platt, J.P., 1984: Secondary cleavages in ductile shear zones. Jour. Struc. Geol. 6, 439-442.
- Ponce de Leon, M.I., Choukroune, P., 1980: Shear zones in the Iberian arc. Jour. Struc. Geol. 2, 63-68.
- Price, R.A., 1965: Flathead Map-Area, British Columbia and Alberta. Geol. Surv. Canada, Mem. 336.
- Prinz, M., 1967: Basalts. Dans: Hess, H.H. et Poldervaart, A. (ed.). The Poldervaart Treatise on Rocks of Basaltic Composition, vols. 1 and 2. John Wiley and Sons, New York.
- Ramsay, J.G., 1967: Folding and fracturing of rocks. McGraw Hill Inc., New-York.
- Ringwood, A.E., 1975: Composition and petrology of the earth's mantle. McGraw-Hill, New-York, 618 p.
- Robert, J.P., Vialon, P., 1976: Déformation interne et déformation aux limites dans un assemblage de blocs découpés par un cisaillement: Le clivage schisteux des niveaux structuraux supérieurs. Bull. Soc. Géol. France, Note présentée au Colloque de la Déformation des Roches, Soc. Géol. France.
- Robertson, A. H. F., 1976: Origins of ochres and umbers: evidence from Skouriatissa, Troodos Massif, Cyprus. Trans. Inst. Min. Metall. 85, B245-B251.
- Rodgers, J., 1953: Geologic map of east Tennessee with explanatory text. Tennessee Geol. Bull. 58, pt.2.
- \_\_\_\_\_, (1963): Mechanics of Appalachian foreland folding in Pennsylvania and West Virginia. Bull. Amer. Assoc. Pet. Geol. 47, 1527-1536.
- Royse, F., Warner, M.A., Reese, D.L., 1975: Thrust belt structural geometry and related stratigraphic problems, Wyoming-Idaho-northern Utah. Dans: Bolyard, D.W. (Ed.), Deep drilling frontiers of the central Rocky Mountains Symposium, Rocky Mountain Association of Geologists, p.41-54.
- Sanderson, D.J., Marchini, W.R.D., 1984: Transpression. Jour. Struc. Geol. 6, 449-458.
- Sangster, D.F. et Scott, S.D., 1976: Precambrian stratabound, massive Cu-Zn-Pb sulfide ores of North America. Dans: Wolf, K.H. (ed.), handbook of strata-bound and stratiform ore deposits. Elsevier Scientific, Amsterdam, p. 129-222.

- Sauvé, P. & Bergeron, R., 1965: Région des lacs Gérido et Thévenet. MRNQ, rapport géologique 104
- Simpson, C., 1983: Strain and shape-fabric variations associated with ductile shear zones. Jour. Struc. Geol. 5, 61-72.
- Skempton, A.W., 1966: Some observations on tectonic shear zones. Intl. Soc. of Rock Mechanics, First Conference, Lisbon p.329-335.
- Stockwell, C.H., 1982: Proposals for time classification and correlation of Precambrian rocks and events in Canada and adjacent areas of the Canadian Shield. Comm. Géol. Can. rapport 80-19.
- Vance, J.A., 1969: On Synneusis. Contrib. Mineral. Petrol. 24, 7-29.
- Wardle, R.J. et Bailey, D.G., 1981: Early Proterozoic sequences in Labrador. Dans: Campbell, F.H.A. (ed.), Proterozoic Basins in Canada. Comm. Geol. Can. rapport 81-10.
- Wares, R.P. et Berger, J., 1987: Synthèse métallogénique des indices de sulfures au nord du 57ième parallèle, fosse du Labrador. MERQ, MB 87-19, rapport préliminaire.
- WeiJermars, R., Rondeel, H.E., 1984: Shear band foliation as an indicator of sense of shear: Field observations in central Spain. Jour. Geol. 12, 603-606.
- Wilcox, R.E., Harding, T.P., Seely, D.R., 1973: Basic wrench tectonics. Am. Ass. Pet. Geol. Bull. 57, 74-96.
- Woodcock, N.H., Fischer, M., 1986: Strike-slip duplexes. Jour. Struc. Geol. 8, 725-735.

## ANNEXE 1 - TABLEAU LITHOSTRATIGRAPHIQUE

code	couleur		
(914)	5	PLEISTOCÈNE: sable, gravier	
<b>GROUPE DE MONTAGNAIS</b>			
(910)	4d	Diorite quartzifère	
(931)	4c	Gabbro gloméroporphyrique	
(920)	4b4	Gabbro pegmatitique	
(909)	4b3	Gabbro équi granulaire leucocrate	
(907)	4b2	Gabbro équi granulaire mésocrate	
(948)	4b1	Gabbro équi granulaire mélanocrate	
(907)	4b	Gabbro équi granulaire non-différencié	
(956)	4a	Péridotite serpentinisée	
<b>FORMATION D'HELLANCOURT</b>			
(966)	3d	Ardoise graphiteuse	
(911)	3c	Basalte équi granulaire massif	
(912)	3b	Basalte aphanitique coussiné	
(913)	3a	Basalte gloméroporphyrique massif et coussiné	
<b>FORMATION DE BABY</b>			
(943)	2c1	Rythmites, phyllades	MEMBRE SUPÉRIEUR
(935)	2b9	Sulfure massif	
(940)	2b8	Chert carbonaté et sulfuré	
(912)	2b7	Métabasalte (schiste chloriteux)	
(907)	2b6	Métagabbro	
(963)	2b5	Phyllade argenté	
(966)	2b4	Ardoise graphiteuse (faciès sulfuré)	MEMBRE MÉDIAN
(901)	2b3	Chert, dolomie (faciès carbonaté)	(FORMATION DE FER)
(904)	2b2	Faciès de transition	
(937)	2b1	Chert, ardoise à grunérite (faciès silicaté)	
(962)	2a5	Ardoise noire et brun foncé	
(963)	2a4	Phyllade argenté	
(936)	2a3	Siltstone et mudstone sombres, laminés	
(942)	2a2	Quartzite	MEMBRE INFÉRIEUR
(943)	2a1	Grès, siltstone, mudstone interlités (rythmites), phyllades	
<b>FORMATION D'ABNER</b>			
(903)	1	Dolomie massive, dolomie psammitique, phyllade dolomitique.	

ANNEXE 2 - ANALYSES DE ROCHES SEDIMENTAIRES

NO. D'ECHANTILLON	NOM	SiO2 (%)	TiO2 (%)	Al2O3 (%)	Fe2O3 (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na2O (%)	K2O (%)	P2O5 (%)	PAF (%)	TOTAL (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Ni (ppm)	Co (ppm)	V (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Au (ppb)
RW-0025D-86	PHYL GRIS FONCE + MT	48.8	0.38	10.9	24.3	1.23	2.71	1.58	0.01	1.13	0.06	9.31	100.3	10	154	5	12	126	68	155	0.2	0
RW-0048D-86	FFC	36.0	0.05	0.53	33.7	1.31	5.40	1.02	0.01	0.14	0.03	21.88	100.1	10	10	5	10	156	10	25	0.4	5
RW-0055-86	ARD GRU (FFS)	41.2	0.10	0.76	36.3	2.53	3.72	0.41	0.02	0.27	0.06	14.90	100.2	10	10	5	10	190	38	9	0.3	4
RW-0057A-86	CHERT (FFC)	71.8	0.01	0.31	14.1	0.36	2.38	0.55	1.98	0.07	0.01	8.90	100.5	38	10	6	10	59	10	27	0.1	1
RW-0088A-86	MATRICE (SU MASS)	48.8	0.02	0.39	45.4	0.15	3.64	0.96	0.01	0.07	0.01	0.80	100.3	10	10	6	10	370	10	9	0.2	1
RW-0122K-86	MST GRIS	60.5	0.62	20.5	6.15	0.10	2.68	0.10	1.10	4.93	0.06	3.94	100.7	117	622	82	13	19	83	949	0.6	27
RW-0124A-86	MST ALTERE (CL)	64.8	0.51	15.2	8.23	0.22	2.39	1.86	1.86	2.35	0.05	3.22	100.6	109	72	7	26	43	46	359	0.1	58
RW-0125-86	MST ALTERE (SER)	68.7	1.30	19.5	1.78	0.02	0.43	0.01	0.51	5.23	0.01	2.69	100.2	79	10	65	10	10	9	665	4.3	9800
RW-0127A-86	MST GRIS	60.1	0.71	20.2	6.86	0.12	2.35	1.04	1.96	3.52	0.07	3.13	100.0	74	138	5	27	31	77	648	0.1	1
RW-0127B-86	MST LAM + PY	60.5	0.59	20.0	5.96	0.10	1.43	1.63	1.59	4.08	0.07	3.18	99.2	173	156	27	33	32	89	700	0.4	1
RW-0129A-86	MST CL	58.0	0.71	14.7	11.1	0.35	3.71	3.98	0.76	1.98	0.09	5.31	100.6	53	98	5	22	53	82	485	0.1	1
RW-131C-86	MST CL	58.3	0.98	18.9	8.94	0.14	3.67	0.53	3.99	1.57	0.06	3.05	100.2	67	67	5	35	42	87	413	0.1	2
RW-0131D-86	MST CL	68.2	0.67	15.4	5.47	0.08	2.93	0.47	3.44	1.24	0.07	2.22	100.1	71	31	5	39	67	55	405	0.1	2
RW-0133C-86	MST CL + PY	59.8	0.58	19.8	9.16	0.09	2.65	0.08	0.15	4.25	0.06	3.99	100.6	123	147	9	18	41	69	1029	0.2	4
RW-0135A-86	MST CL + PY	59.8	0.77	17.8	6.75	0.16	1.80	2.67	3.80	2.14	0.08	3.44	99.2	102	45	9	14	32	74	279	0.2	16
RW-1023-86	FFC	54.0	0.02	0.29	22.0	1.02	4.05	2.94	0.01	0.05	0.02	15.28	99.7	14	10	5	10	113	14	15	0.1	3
RW-1196A-86	MST VERT (FFS)	53.3	0.20	7.12	21.9	0.51	8.30	5.50	0.01	0.05	0.15	2.61	99.6	31	82	5	10	124	46	9	0.1	2
RW-2021-86	FFC	44.3	0.01	0.12	24.4	0.43	6.59	3.82	0.01	0.01	0.02	20.45	100.1	10	10	5	10	113	11	9	0.1	1
RW-2069B-86	MST FER + GRES (FFS)	78.6	0.04	0.47	12.2	0.83	1.51	0.31	0.05	0.17	0.04	5.99	100.2	109	82	5	17	46	17	9	0.1	1
RW-2089A-86	MST FER (FFS)	37.0	0.11	0.79	34.0	2.05	5.15	0.52	0.08	0.34	0.14	20.29	100.5	10	10	7	195	167	39	39	0.1	1
RW-2092A-86	MST FER (FFS)	44.1	0.09	0.86	28.5	1.76	4.56	1.92	0.01	0.31	0.09	17.71	99.9	251	23	5	10	141	38	58	0.1	2
RW-2213-86	MST FER (FFS)	63.1	0.32	8.91	18.1	0.29	1.99	0.08	0.01	4.64	0.05	2.43	99.9	34	38	15	23	87	118	389	0.1	1
RW-2302-86	SST + MT	53.6	0.52	12.2	12.7	1.21	4.20	4.41	0.39	4.23	0.11	7.26	100.9	41	51	5	24	63	70	900	0.1	1
RW-2305-86	SST VERT (FFS)	55.4	0.26	6.05	32.4	0.52	3.10	0.32	1.16	0.51	0.11	0.57	100.3	10	47	6	59	164	55	96	0.1	1
RW-2313-86	SCH GRU (FFS)	48.8	0.10	1.95	28.5	0.84	3.43	7.25	0.08	0.69	0.83	7.57	100.1	69	24	6	10	141	17	111	0.1	1
RW-2324B-86	GRES + CF (FFS)	59.2	0.12	3.92	21.4	0.16	2.89	0.22	0.57	0.99	0.01	10.21	99.7	10	26	5	25	109	37	96	0.2	5
RW-2340A-86	SST + MT	60.4	0.65	12.1	18.6	0.16	1.55	0.43	1.91	2.24	0.08	1.45	99.6	42	67	13	10	101	69	596	0.2	2
RW-2348-86	MST FER (FFS)	60.5	0.07	1.92	28.6	0.86	3.83	0.93	0.02	0.66	0.02	2.33	99.8	10	68	7	10	145	19	71	0.0	1
RW-2388B-86	SST VERT	55.6	0.66	15.1	16.8	0.17	4.17	0.42	0.33	3.40	0.09	3.19	99.9	138	41	5	23	105	95	467	0.2	1
RW-2697-86	SST VERT (FFS)	59.3	0.08	2.55	30.9	0.84	2.41	2.07	1.04	0.06	0.07	0.01	99.4	10	13	14	10	161	22	51	0.1	1
RW-3020-86	FFC	45.3	0.04	0.30	25.2	1.25	4.94	3.32	0.01	0.02	0.04	19.09	99.5	10	10	8	10	122	18	11	0.3	2
RW-3021A-86	FFC (CHERT)	65.0	0.01	0.13	17.3	0.43	3.06	1.75	0.01	0.01	0.01	12.28	99.9	18	10	5	10	83	24	9	0.1	1
RW-3085-86	MST FER (FFS)	33.7	0.12	1.37	31.7	2.18	6.38	2.67	0.01	0.66	0.07	21.27	100.2	10	10	5	10	150	55	34	0.1	1
RW-3149A-86	MST CHE+SU (FFS)	48.9	0.25	7.43	27.9	0.19	3.09	0.50	0.01	0.93	0.28	11.11	100.6	185	92	21	63	166	78	159	0.3	4
RW-3150C-86	MST FER + GRES (FFS)	66.8	0.09	3.11	14.9	0.50	3.43	5.88	0.08	0.64	0.04	4.80	100.3	64	11	5	10	63	10	144	0.1	2

ANNEXE 2- ANALYSES DE ROCHES SEDIMENTAIRES

NO. D'ECHANTILLON	NOM	SiO2 (%)	TiO2 (%)	Al2O3 (%)	Fe2O3 (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na2O (%)	K2O (%)	P2O5 (%)	PAF (%)	TOTAL (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Ni (ppm)	Co (ppm)	V (ppm)	Ba (ppm)	Ag (ppm)	Au (ppb)
RW-31506-86	ARD GRU + CH (FFS)	66.4	0.12	3.43	20.2	0.27	3.30	0.94	0.03	1.26	0.10	3.85	100.0	20	38	5	10	96	26	234	0.1	1
RW-3151-86	PHYLLADE	64.2	0.61	16.5	8.09	0.44	1.60	0.13	1.50	4.78	0.07	2.63	100.5	34	51	6	27	45	54	1500	0.1	1
RW-3206A-86	MST + SU RU	44.8	0.71	11.2	27.4	0.06	2.99	1.05	0.95	2.98	0.09	8.74	101.0	780	22	5	126	99	269	545	0.2	1
RW-3206E-86	SU LA + MST	38.8	0.68	10.3	33.4	0.03	1.94	0.73	3.79	0.67	0.04	9.61	100.0	105	124	5	125	111	171	101	0.8	2
RW-3272E-86	MST + GRES VERT	55.8	0.33	10.2	18.4	0.41	4.46	0.98	0.60	0.93	0.07	7.83	100.0	93	83	6	40	105	69	332	0.1	2
RW-3295A-86	GRES + SST LAM	57.0	1.00	18.8	12.5	0.09	2.50	0.41	1.59	3.66	0.11	2.98	100.6	27	89	7	34	64	90	448	0.1	1
SY-1-313	MST + SU LA	23.3	0.44	5.94	49.9	0.05	4.19	0.56	1.03	0.37	0.10	14.87	100.7	2076	950	79	96	527	101	65	3.6	63
SY-2-58	MST GRIS	49.8	0.66	13.9	13.8	0.15	6.16	6.37	0.03	1.51	0.06	7.49	100.0	29	118	5	98	78	176	252	0.2	1
SY-2-97	MST ALT	51.4	0.59	9.46	22.7	0.15	3.99	5.56	0.01	0.04	0.07	4.90	98.8	134	141	5	184	150	399	18	0.2	4
SY-2-107	MST ALT	49.8	0.27	4.57	17.7	0.22	2.57	12.37	0.10	0.56	0.06	10.94	99.2	16	123	5	62	129	168	37	0.1	3
SY-2-125	MST ALT	44.2	0.96	8.80	26.4	0.21	3.34	8.49	0.01	0.25	0.14	4.89	97.7	99	156	7	81	182	306	66	0.2	5
SY-2-227	MST ALT	64.5	0.66	10.1	15.1	0.07	4.70	0.31	0.01	0.34	0.10	4.03	99.9	98	158	5	41	91	132	42	0.1	2
SY-2-253	MST ALT	50.7	0.76	12.3	23.4	0.14	4.34	2.78	0.01	0.47	0.12	4.30	99.3	125	74	7	84	134	193	98	0.3	6
SY-2-256	MST ALT + PO	41.2	0.63	12.6	36.4	0.14	3.03	0.99	0.11	0.07	0.08	5.45	100.7	250	98	11	50	238	153	65	0.4	19
SY-2-269	MST SO-CF-PO	42.5	0.61	8.70	35.7	0.09	1.44	4.30	2.01	2.01	0.14	2.98	100.4	1004	212	33	135	393	159	54	0.9	25
SY-2 (330-331)	SU LA + MST	13.5	0.44	5.54	56.4	0.09	3.88	0.39	0.28	0.54	0.08	19.24	100.4	3315	2645	262	136	394	117	64	8.2	2
SY-5 (87-88)	MST SO-CF-PO	30.3	0.43	7.66	48.3	0.09	2.36	0.51	1.61	0.17	0.08	8.47	100.0	3327	243	27	73	417	96	76	1.8	30
SY-9-328	SST AP	62.5	0.52	13.5	10.7	0.04	2.63	1.93	3.65	1.79	0.06	3.24	100.6	66	236	10	35	45	129	224	0.1	1
SY-9 (461-462)	SU LA + MST	23.1	0.31	5.88	46.1	0.02	0.61	0.73	0.87	0.95	0.06	21.31	99.9	411	250	114	48	281	64	184	1.1	30
SY-11 (225-226)	MST + SU	53.6	1.03	14.4	16.2	0.06	3.51	1.13	4.62	0.54	0.17	4.55	99.8	182	35	6	59	91	130	116	0.1	1
SY-12 (235-236)	MST FER + SU (FFS)	38.3	1.09	12.0	26.8	0.05	1.88	1.63	1.29	2.50	0.15	13.97	99.6	113	432	32	60	172	152	280	0.5	6
SY-12 (242-243)	SU LA + MST	27.3	0.54	7.96	41.1	0.04	1.53	2.38	1.86	0.65	0.08	16.73	100.2	291	559	53	81	254	129	167	0.8	17
SY-21-135	MST	58.9	0.82	15.9	12.6	0.06	2.77	0.46	0.04	4.11	0.07	4.52	100.2	76	393	7	45	63	318	302	0.3	4
SY-37-281	MST	67.4	0.63	11.4	13.8	0.07	2.14	0.13	0.01	1.61	0.09	3.24	100.4	95	138	5	33	72	158	261	0.1	1
SY-37-363	SU LA + MST	15.0	0.29	4.31	55.4	0.05	2.18	0.20	0.56	0.72	0.04	21.42	100.2	9800	15200	352	263	463	72	94	14.8	320
SY-82 (169-170)	SU LA + MST	25.9	0.52	7.48	41.1	0.02	1.40	0.07	0.01	1.52	0.04	22.73	100.8	40	595	36	85	244	106	163	0.5	1
SY-88-98	MST FER (FFS)	49.7	0.56	12.4	24.1	0.05	2.01	0.11	0.01	3.42	0.05	7.90	100.2	26	10	20	86	118	223	185	0.5	6
SY-90-118	MST + GRES	62.5	0.64	18.7	6.75	0.05	2.93	0.45	0.58	4.28	0.06	3.48	100.4	68	79	5	61	26	203	393	0.1	1
387-1-345	ARD GRAPH + GZ-PY	30.7	0.12	2.83	30.6	0.39	3.03	5.11	0.01	0.55	0.90	24.66	98.8	203	2105	56	430	164	862	75	2.5	3
387-1-384	ARD GRAPH	39.2	0.77	12.2	20.1	0.11	1.90	2.29	0.27	3.40	1.11	18.52	99.9	187	2693	36	198	120	1568	327	1.4	20
387-4-29	FFC	35.4	0.12	1.51	27.8	1.74	4.98	8.05	0.15	0.31	0.11	18.63	98.8	66	13	5	10	148	34	9	0.1	1
387-4-81	FFC	38.4	0.08	1.51	30.7	1.44	5.19	2.22	0.03	0.13	0.09	20.68	100.5	10	10	6	17	150	22	9	0.1	1
387-4-92	ARD GRAPH + SU	36.1	0.34	7.56	32.7	0.11	6.95	1.06	0.02	2.62	0.12	12.03	99.6	208	2261	39	112	188	222	143	0.5	38
387-7-392	FFC (CHERT)	66.3	0.04	0.41	17.7	0.77	2.89	1.36	0.01	0.09	0.05	11.51	101.1	34	10	8	10	78	12	11	0.1	16
387-8-227	ARD GRAPH + SU	50.0	0.43	7.82	27.0	0.37	2.40	0.90	0.04	2.76	0.10	8.33	100.1	1036	904	40	78	124	154	137	0.9	92

## ANNEXE 3A: ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE KOKE

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)
387-1-345	ARD GRAPH	203	2105	56	430	164	3900	21.41	2.5	3
387-1-384	ARD GRAPH	187	26936	36	198	12	1100	14.07	1.4	20
387-2 (141-142)	CHE + SU	2137	1751	84	34	36	7856	20.62	2.6	15
387-3 (110-111)	CHE RU + SU	1933	21500	2026	21	50	565	15.56	10	27
387-3 (112-113)	CHE +SU+ ARD GRAPH	8458	5255	2036	25	106	871	22.92	17.1	52
387-3 (123-124)	FFC + SU	402	200	61	13	35	12000	35.64	0.6	1
387-4-29	FFC	66	13	5	10	148	17400	19.49	0.1	1
387-4-81	FFC	10	10	6	17	150	11400	21.50	0.1	1
387-4-92	ARD GRAPH + SU	208	2261	39	112	188	1100	22.90	0.5	38
387-4 (122-123)	SU MASSIF	80	851	456	5	26	751	21.98	7.8	1220
387-4 (133-134)	CHE RU + SU	180	7049	1427	5	25	1425	34.39	33.8	420
387-4 (139-140)	SU MASSIF	315	31500	10900	6	20	926	29.07	54.5	275
387-4 (152-153)	SU MASSIF	8436	18500	2846	5	313	1547	33.60	32.9	395
387-5 (203-204)	CHE RU + SU	11100	5598	1514	24	136	725	15.19	16.1	58
387-5 (217-218)	CHE + SU	1444	1249	42	6	37	1724	12.94	1.3	31
387-5 (224-225)	SU MASSIF	420	227	86	19	57	3523	52.37	0.7	9
387-5 (266-267)	CHE RU + SU	1146	5793	1100	14	35	3720	33.36	1.9	9
387-7 (245-246)	ARD GRAPH + SU	302	549	83	41	35	2895	14.87	0.8	90
387-7 (253-254)	SU MASSIF	7491	82900	11200	7	62	874	33.11	87.1	860
387-7 (269-270)	SU MASSIF	4907	67100	13700	17	175	2228	33.05	66.8	750
387-7 (278-280)	CHE RU + SU	984	7463	1139	35	41	551	11.57	7.7	128
387-7-305	ARD GRAPH + SU	503	2403	212	56	65	4255	23.68	1.3	6
387-7 (313-314)	CHE RU + SU	1455	4094	92	23	33	524	20.92	1.0	24
387-7 (317-318)	CHE RU + SU	391	11000	1398	9	23	576	21.78	1.8	28
387-7-392	FFC (CHERT)	34	10	8	10	78	7700	12.38	0.1	16
387-8-227	ARD GRAPH + SU	1036	904	40	78	124	3700	18.91	0.9	92.0
387-8 (279-280)	CHE RU + SU	2450	323	14100	20	90	3076	34.81	57.2	410
387-8 (284-285)	FFC + ARD GRAPH	1061	72	101	47	28	9293	22.58	2.5	15
387-8 (288-289)	CHE + SU	8564	86100	9844	21	94	2479	34.35	80.2	670
387-8 (297-300)	CHE + SU + PHY	113	188	49	62	52	9987	21.17	0.1	3
387-8 (321-322)	CHE RU + SU	967	2698	163	23	132	1124	27.18	1.4	33
387-8 (326-327)	CHE + FFC + SU	60	118	13	12	35	11000	28.10	0.5	12
387-10-34	ARD GRAPH	270	324	26	86	29	180	15.23	0.2	6
387-10-53	METABASALTE	95	75	797	71	45	1988	9.86	0.1	2
387-10 (422-423)	SU MASSIF	699	37500	12600	37	28	1368	32.61	46.3	166
387-12-553	ARD GRAPH + SU	981	1501	101	93	28	1136	15.96	1.5	14
387-12 (624-626)	CHE RU + SU	340	16000	275	12	27	715	21.55	1.1	77
387-20-184	ARD GRAPH + SU	153	1151	125	125	40	595	18.11	0.4	1
H-77-1-356	CHERT NOIR	45	110	30	11	31	7321	50.87	0.1	37
RW-0006B-86	VEINE DE QTZ	138	3095	86	23	50	6492	22.47	1.9	23
RW-0006C-86	CHE + SU	120	19000	158	18	40	926	18.71	3.4	28
RW-0025D-86	PHY GRIS FONCE+MT	10	154	5	12	126	12300	16.98	0.2	4
RW-0028A-86	SU MASSIF RU	1948	139900	22200	12	69	549	22.78	65.5	395
RW-0028D-86	SU MASSIF	6405	25500	3646	6	31	1101	21.88	36.7	715
RW-0031E-86	SCH SER + SU	132	245	356	11	40	699	12.94	1.7	4
RW-0031F-86	SU MASSIF	708	38500	1426	8	47	701	23.62	3.9	185
RW-0032A-86	CHE RU + SU	160	252	57	38	58	750	13.89	1.0	20
RW-0032B-86	CHE RU + SU	60	388	162	5	35	476	20.02	2.3	114
RW-0032C-86	CHE BLANC + SU	23	14	48	6	8	500	6.55	0.7	12
RW-0032D-86	CHE RU + SU	110	8435	304	10	20	60	17.87	2.7	94
RW-0033C-86	CHE LAM + SU	367	9494	3341	5	39	650	27.03	3.0	225
RW-0035A-86	CHE NOIR	38	298	307	6	7	625	5.15	1.7	1
RW-0035B-86	CHE GRIS	33	432	557	5	7	350	7.45	1.3	10
RW-0035C-86	CHE BLANC	13	30	2399	5	5	600	5.70	3.7	245
RW-0035D-86	CHE RU + SU	266	20500	11300	12	24	951	17.01	8.9	205
RW-0035E-86	ARD GRAPH + SU	666	5405	1164	23	41	876	6.66	5.0	117



## ANNEXE 3A: ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE KOKE

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)
RW-0035F-86	ARD GRAPH + SU	374	16500	493	19	28	574	5.49	3.4	142
RW-0035G-86	SU MASSIF	793	77000	31700	8	41	2200	23.25	213.9	225
RW-0035H-86	SU MASSIF RU	1195	70500	7467	12	72	2500	19.90	61.7	315
RW-0036A-86	PY MASSIVE AP	4053	63600	11600	15	75	1776	24.82	63.4	840
RW-0036B-86	SU MASSIF	2851	64000	6910	8	95	1527	24.76	39.8	485
RW-0036C-86	SU MASSIF	2348	139900	19800	11	48	1299	22.98	124.8	1640
RW-0036F-86	SU MASSIF	2653	136600	16600	8	40	1126	21.57	80.2	360
RW-0037A-86	BRE SP	867	192000	23700	35	32	750	11.40	60.0	395
RW-0038A-86	BRE SP	967	180000	42200	23	28	1100	13.24	100.4	310
RW-0038B-86	CHE RU + SP	340	131500	25100	27	106	550	16.05	54.8	71
RW-0044B-86	SU MASSIF	3248	80000	15300	16	201	2247	20.87	69.2	535
RW-0044C-86	SU MASSIF	4402	65000	6506	7	123	1075	23.01	52.8	505
RW-0044D1-86	SU MASSIF	4996	90900	7398	9	53	14	23.98	50.4	285
RW-0044D2-86	SU MASSIF	6143	62900	11300	10	63	1573	25.07	73.4	1160
RW-0044E-86	SU MASSIF	14300	83100	20800	13	49	1702	22.48	142.3	380
RW-0044F1-86	SU MASSIF	8353	101000	9055	9	85	1451	20.36	60.0	765
RW-0044F2-86	SU MASSIF	6701	65500	4992	8	45	1400	23.15	49.4	645
RW-0044H-86	SU MASSIF	5459	111200	19600	5	20	876	22.13	129.2	265
RW-0044I-86	SU MASSIF	5604	107100	12300	6	25	1126	20.87	59.0	1250
RW-0044L-86	SU MASSIF	1376	178600	35300	9	15	1651	17.46	124.8	630
RW-0044N-86	SU MASSIF	39800	96900	6250	19	26	36900	51.13	68.9	2350
RW-0044O-86	SU MASSIF	1640	175700	21400	12	24	2328	19.03	82.3	160
RW-0044Q-86	SU MASSIF	8855	163600	45600	13	14	2426	17.86	180.0	680
RW-0044R-86	SU MASSIF	1962	170200	25500	11	24	2446	19.57	90.8	185
RW-0044S-86	SU MASSIF	1600	136500	14900	13	36	2700	23.30	59.6	107
RW-0044T-86	SU MASSIF	880	37500	3299	13	58	2350	27.00	13.9	185
RW-0045B-86	ARD GRAPH	32	180	1020	8	5	100	0.51	6.8	485
RW-0045F-86	ARD GRAPH	30	103	393	10	7	100	4.20	1.9	16
RW-0045G-86	CHERT	350	215	112	27	10	2576	7.80	0.8	8
RW-0045K-86	ARD GRAPH	17	23	120	8	5	60	2.95	2.3	135
RW-0045L-86	ARD GRAPH	8	35	49	5	5	60	3.35	0.2	46
RW-0046B-86	SU MASSIF	4594	68400	13600	19	61	2172	26.72	67.5	445
RW-0046C-86	ARD GRAPH	14	57	2570	5	5	45	5.24	3.3	165
RW-0046E-86	BLACK CHERT	15	75	60	5	8	65	4.60	0.3	54
RW-0046F-86	ARD GRAPH	10	33	16	5	5	110	4.30	0.3	23
RW-0046G-86	ARD GRAPH	19	57	71	5	5	110	4.50	0.6	295
RW-0047A-86	ARD GRAPH	8	10	23	5	5	60	0.43	0.1	88
RW-0047B-86	ARD GRAPH	9	16	72	5	12	55	0.47	0.1	34
RW-0048D-86	FFC	10	10	5	10	156	13100	23.60	0.4	5
RW-0048F-86	SU MASSIF	3196	176800	32000	5	26	1618	20.78	169.3	355
RW-0048H-86	ARD GRAPH	28	125	178	5	17	40	4.46	1.3	375
RW-0050B-86	CHE + SU	222	1700	112	5	12	65	12.25	0.5	35
RW-0050C-86	FFC + SU	442	4145	20	6	16	2117	19.18	1.0	22
RW-0050D-86	FFC + SU	177	800	14	8	16	1319	16.04	0.4	37
RW-0050H-86	CHE + SU	100	3946	523	5	20	1034	24.03	1.7	225
RW-0050I-86	CHE + SU	124	67	180	5	3	50	8.35	0.6	62
RW-0050L-86	CHE RU + SU	630	46000	52	5	19	310	18.56	1.3	55
RW-0050M-86	SU MASSIF	2553	25500	449	5	31	736	27.73	10.0	175
RW-0051A-86	CHE NOIR	9	37	38	5	11	70	3.35	0.3	6
RW-0053-86	ARD GRAPH	664	172	28	87	26	6918	19.38	2.8	8
RW-0054-86	ARD GRAPH + SU	1218	1701	815	161	318	365	23.56	10.1	165
RW-0055-86	FFS	10	10	5	10	190	25300	25.38	0.3	4
RW-0057A-86	FFC (CHERT)	38	10	6	10	59	3600	9.89	0.1	1
RW-0059-86	FFC + SU	342	120	30	10	19	2199	19.34	0.3	15
RW-0060A-86	ARD GRAPH SI + SU	7	959	1173	40	17	36	10.45	0.7	3
RW-0061-86	CHE NOIR + SU	8	20400	307	21	11	58	6.07	0.3	7

## ANNEXE 3A: ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE KOKE

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)
RW-0062-86	ARD GRAPH SI + SU	10	1490	5	27	5	41	9.39	0.2	2
RW-0063A-86	ARD GRAPH	6	6	12	7	14	120	0.43	0.1	3
RW-0063B-86	ARD GRAPH	3	6	26	5	15	60	0.29	0.4	42
RW-1006-86	ARD GRAPH	19	68	32	19	8	721	4.25	0.2	4
RW-1015B-86	SCH SER + SU	68	55	20	6	5	356	12.62	0.2	1
RW-1023-86	FFC	14	10	5	10	113	10200	15.41	0.1	3
RW-1034B-86	ARD GRAPH	11	52	19	35	32	2650	14.30	0.1	1
RW-2012-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.2	2
RW-2020-86	ARD GRAPH + SU	21	130	24	16	5	95	8.00	0.4	5
RW-2021-86	SST LAM (FFC)	10	10	5	10	113	4300	17.06	0.1	1
RW-2069B-86	FFS + GRES	109	82	5	17	46	8300	8.54	0.1	1
RW-2087-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	7
RW-2089A-86	FFS	10	10	7	195	167	20500	23.76	0.1	1
RW-2092A-86	FFS	251	23	5	10	141	17600	19.91	0.1	2
RW-2108-86	VEINE DE QZ-PY	22	97	36	8	5	45	1.08	0.2	12
RW-212B-86	ARD GRAPH	130	65	19	9	5	140	1.63	5.7	86
RW-2200B-86	ARD GRAPH + SU	240	320	33	49	36	14000	30.91	0.5	4
RW-2213-86	FFS	34	38	15	23	87	2900	12.64	0.1	1
RW-3008-86	ARD GRAPH	5	5	10	5	5	30	0.49	0.3	7
RW-3020-86	FFC	10	10	8	10	122	12500	17.63	0.3	2
RW-3021A-86	FFC (CHERT)	18	10	5	10	83	4300	12.08	0.1	1
RW-3024-86	ARD GRAPH	22	5	11	5	5	25	0.35	0.3	3
RW-3028-86	CHE NOIR + SU	38	14	26	10	5	1523	5.04	0.3	8
RW-3065B-86	ARD GRAPH	18	31	54	10	5	65	2.70	0.2	2
RW-3085-86	FFS	10	10	5	10	150	21800	22.20	0.1	1
RW-3086-86	CHE NOIR	8	5	8	7	5	25	2.15	0.1	1
RW-3087-86	PHY GRIS FONCE	18	17	8	12	5	65	19.68	0.1	1
RW-3088-86	SCH SER + PY	7	19	10	12	9	275	2.50	0.1	3

## ANNEXE 3B: ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE SOUCY

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)
SY-1 (289-290)	SU MASSIF	11500	2304	441	26	1082	1853	33.25	12.3	780
SY-1-313	MST + SU LA	2076	950	379	96	527	500	34.93	3.6	63
SY-1-329	MST + SU LA	8511	5923	66	79	194	547	22.35	1.7	82
SY-2-58	MUDSTONE	29	118	5	98	78	1500	9.65	0.2	1
SY-2-97	MST ALT	134	141	5	184	150	1500	15.86	0.2	4
SY-2-107	MST ALT	16	123	5	62	129	2200	12.41	1.0	3
SY-2-125	MST ALT	99	156	7	81	182	2100	18.51	0.2	5
SY-2-227	MST ALT	98	158	5	41	91	700	10.54	0.1	2
SY-2-253	MST ALT	125	74	7	84	134	1400	16.35	0.3	6
SY-2-256	MST ALT + PD	250	98	11	50	238	1400	25.48	0.4	19
SY-2 (258-259)	MST CF-SO-PD	2100	42	51	152	464	1525	18.80	2.2	13
SY-2-269	MST CF-SO-PD	1004	212	33	135	393	900	24.97	0.9	25
SY-2 (304-305)	SU MASSIF	10000	15500	1533	19	217	6932	28.78	15.8	370
SY-2 (330-331)	MST + SU LA	3315	2645	262	136	394	900	39.48	8.2	2
SY-3 (92-93)	MST CF-SO-PD	752	173	45	108	173	1829	23.85	0.7	20
SY-3 (210-212)	SU MASSIF	7356	1889	287	10	1083	1044	36.33	12.1	850
SY-3 (227-228)	SU MASSIF	6310	34000	460	14	1114	3581	30.35	12.2	770
SY-3 (260-262)	SU MASSIF	8653	200	1094	40	665	375	37.26	12.3	198
SY-4 (26-27)	MST + SU LA	4359	21500	352	85	589	301	26.95	8.9	750
SY-4 (63-65)	SU MASSIF	10300	6105	966	12	425	4654	25.07	17.7	860
SY-4 (79-80)	SU MASSIF	8819	22500	1337	19	719	7040	35.83	28.1	1085
SY-4 (113-114)	MST + SU LA	2902	1851	215	122	345	475	33.48	6.0	310
SY-5 (87-88)	MST CF-SO-PD	3327	243	27	73	417	900	33.81	1.8	30
SY-5 (105-108)	SU MASSIF	35400	25900	357	19	1393	1097	33.90	45.2	1905
SY-5 (121-123)	SU MASSIF	6413	61100	7240	29	500	1779	27.15	48.7	540
SY-9 (240-241)	FFS	258	234	60	165	71	399	24.34	0.7	6
SY-9-328	SST + AP	66	236	10	35	45	400	7.49	0.1	1
SY-9 (348-349)	FFS	122	952	33	109	45	426	16.78	0.3	4
SY-9 (461-462)	MST + SU LA	411	250	114	48	281	200	32.25	1.1	30
SY-9 (469-470)	SCH + SU	700	1600	14	142	72	1000	28.40	0.5	1
SY-9-618	VEINE DE QZ-CA-PY	118	3052	22	27	34	2227	9.36	0.4	8
SY-10-300	MST + SU	262	32	30	136	55	450	12.90	0.1	7
SY-11 (225-226)	MST + SU	182	35	6	59	91	600	11.42	0.1	1
SY-12 (207-208)	MST + SU	82	20	18	68	51	376	11.32	0.1	1
SY-12 (235-236)	FFS + SU	113	432	32	60	172	500	18.73	0.5	6
SY 12 (242-243)	MST + SU LA	291	559	53	81	254	400	28.78	0.8	17
SY-12-245	MYL + SU	149	45	16	63	43	850	11.06	0.1	8
SY-21-135	MUDSTONE	76	393	7	45	63	600	8.81	0.3	4
SY-33-196	MST + SU RU	148	48	11	75	38	501	16.57	1.0	1
SY-33 (468-469)	GAB GH + SU	6486	42	15	2042	343	72	7.51	1.0	30
SY-37-110	MST + PD	74	30	27	136	45	450	14.29	0.3	8
SY-37-281	MST+GRES	95	138	5	33	72	700	9.63	0.1	1
SY-37-363	MST + SU LA	9800	15200	1352	263	463	500	38.78	14.8	320
SY-37-376	MST + SU LA	1501	2700	41	177	110	3651	17.31	2.2	17
SY-37-385	MST + SU LA	346	3149	418	147	131	475	22.44	4.6	199
SY-37-395	GAB SC + SU	1401	445	26	162	196	625	22.31	2.5	17
SY-40-287	ARD GRAPH + SU	63	22	29	104	52	375	20.85	0.3	4
SY-40-302	MST + SU LA	457	100	55	228	66	424	30.20	1.0	4
SY-40-318	MST + SU MOD	126	24	45	125	70	1748	19.42	0.7	3
SY-40-360	MST + SU RU	197	127	25	70	50	1125	20.76	0.4	1
SY-81-213	MST + SU RU	137	42	20	64	30	675	16.75	0.4	11
SY-82 (81-82)	SU MASSIF	1800	51000	684	27	114	1325	27.65	16.1	150
SY-82 (99-100)	SU MASSIF	332	157	32	130	106	899	21.53	0.8	1
SY-82 (114-115)	SCH + PD	37	80	13	186	70	550	31.41	0.1	8
SY-82-135	MST + SU LA	111	999	105	197	121	499	22.87	0.6	31
SY-82 (169-170)	MST + SU LA	40	595	36	85	244	200	28.78	0.5	1
SY-82-190	MST + SU LA	97	799	105	226	135	599	26.67	0.3	25
SY-87 (209-210)	MST + PD	85	110	14	56	45	600	10.26	0.2	4

## ANNEXE 3B: ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE SOUCY

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)
SY-88-98	MST FER (FFS)	26	10	20	86	118	500	16.84	0.5	6
SY-88 (130-131)	MST + PO	397	107	12	196	207	374	24.52	0.1	1
SY-90-118	MST + GRES	68	79	5	61	26	500	4.73	0.1	1
SY-90-220	ARD GRAPH + SU	498	70	13	169	123	750	24.31	0.2	2
SY-90-250	ARD GRAPH + SU	292	57	9	107	49	900	13.70	0.1	1
RW-0066A-86	COR + PO	1392	28	10	54	119	481	9.07	0.7	68
RW-0066B-86	MST + PO	923	75	7	110	113	414	6.09	0.2	12
RW-0066C-86	MST + PO	1517	37	8	122	178	525	6.75	0.4	5
RW-0067B-86	COR + PO	1318	38	16	89	142	625	8.90	0.1	6
RW-0067D-86	MST + SU RU	265	24	11	33	52	485	7.10	0.1	5
RW-0067E-86	MST + SU RU	97	26	9	42	24	220	3.64	0.1	3
RW-0068A-86	MST + SU	1005	67	11	52	119	960	11.00	0.3	1
RW-0068B-86	MST + SU	303	15	11	58	41	210	4.76	0.1	2
RW-0069-86	MST + SU	1678	82	23	76	206	639	9.19	0.5	8
RW-0070A-86	MST+CHE+SU RU	694	35	9	146	75	320	14.28	0.4	5
RW-0070B-86	CHERT + SU	921	19	6	13	17	305	2.00	0.2	1
RW-0072A-86	PHY+CHE+SU	68	17	7	16	46	1376	13.96	0.1	16
RW-0072B-86	PHY+CHE+SU	75	192	25	52	70	958	18.72	0.3	48
RW-0072C-86	MST + SU RU	262	225	12	184	46	520	20.89	0.3	11
RW-0074A-86	VEINE DE QZ-CL-CP	4995	147	15	53	34	189	5.44	2.7	735
RW-0075A-86	VEINE DE QZ-PY-CP	6175	56	24	61	27	131	4.52	2.8	57
RW-0076A-86	GAB SC + SU	168	31	13	96	64	330	7.36	0.2	1
RW-0076B-86	VEINE DE QZ-CL-PY	48	23	7	12	9	108	1.43	0.1	1
RW-0076D-86	VEINE DE QZ-CL-PY	112	120	16	29	37	795	8.60	0.2	3
RW-0076E-86	VEINE DE QZ-CL-PY	68	11	5	23	16	153	2.65	0.3	1
RW-0076F-86	PHY + SU	65	152	33	38	62	1533	18.33	0.3	1
RW-0076G-86	GAB+MST+SU CIS	88	13	14	14	20	125	3.75	0.1	1
RW-0076H-86	ARD GRAPH	108	192	33	14	25	75	14.38	0.9	7
RW-0076K-86	ARD GRAPH + SU	275	94	13	157	120	65	22.79	0.9	18
RW-0076L-86	GAB SC + PO	60	191	10	62	36	1154	7.69	0.3	5
RW-0076N-86	MST + SU LA	75	22	67	89	116	50	21.17	0.8	22
RW-0076O-86	MST + SU LA	736	254	43	168	95	55	27.23	0.1	10
RW-0076P-86	ARD GRAPH + SU	880	142	25	182	62	255	32.00	0.1	1
RW-0103-86	COR + PO	1092	3833	100	149	129	65	20.49	0.1	2
RW-0104-86	ARD GRAPH	377	246	123	56	149	65	20.57	0.1	1
RW-0105A-86	MST CIS + PO	461	224	99	282	144	1393	22.80	0.1	1
RW-0105B-86	GAB SC + PO	448	60	69	124	162	535	29.43	0.1	1
RW-0106A-86	FFS + SU	347	69	39	83	100	290	21.62	0.1	1
RW-0106B-86	VEINE DE QZ-PY	102	71	26	62	33	384	8.74	0.1	1
RW-0112A-86	GAB + PY	616	135	196	60	63	604	8.59	0.8	13
RW-0112B-86	GAB + PY	393	217	5	71	123	70	21.60	1.2	23
RW-0113A-86	SU MASSIF	6860	6008	800	8	268	4206	29.34	8.7	310
RW-113B-86	SU MASSIF	4453	10300	1250	8	211	3027	25.87	8.2	395
RW-0114A-86	SU MASSIF	3250	3350	1689	14	660	3975	33.15	12.2	485
RW-0115-86	MST + SU LA	632	3647	400	87	43	475	27.38	2.8	3
RW-0116A-86	SU MASSIF	6455	22000	3811	7	325	5755	29.62	16.9	315
RW-0116B-86	SU MASSIF	2604	55600	9395	8	516	3079	25.28	29.2	325
RW-0116C-86	SU MASSIF	13000	7916	1267	11	466	7290	29.46	24.9	865
RW-0117A-86	SU MASSIF	43500	66500	209	110	498	190	23.42	48.0	1390
RW-0117C-86	MT MASSIVE	6390	1747	280	11	88	619	30.65	8.8	1620
RW-0117D-86	SU MASSIF	37700	38500	225	90	344	245	26.72	44.2	1650
RW-0118-86	MST + PO	859	122	16	74	120	389	7.09	0.6	7
RW-0120A-86	MST + PO	1331	2002	21	104	42	245	11.81	1.2	17
RW-1041B-86	BAS + SU	80	82	58	59	35	1225	12.95	0.1	1
RW-1067A-86	ARD GRAPH	11	11	22	5	5	100	2.60	0.1	5
RW-1118B-86	GAB+MST+SU CIS	124	68	27	47	19	491	6.56	0.1	1
RW-1152C-86	GAB SR+SU	141	10	7	17	14	125	3.15	0.1	1

## ANNEXE 3B: ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE SOUCY

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)
RW-1168A-86	BAS + SU	120	47	11	68	49	186	4.36	0.1	1
RW-1172F-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1
RW-1175E-86	GAB SC + SU	52	305	21	27	27	2403	22.13	0.1	1
RW-1178-86	BAS MASSIVE + CP	228	55	28	62	41	1000	7.20	0.1	1
RW-1179A-86	BAS SC + PO	136	185	12	66	39	200	6.09	0.2	1
RW-1179B-86	ARD GRAPH + SU	380	851	15	153	113	1136	29.92	0.2	1
RW-1196A-86	MST VERT (FFS)	31	82	5	10	124	5100	15.34	0.1	2
RW-1196G-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1
RW-1200B-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1
RW-1201-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	2
RW-1205A-86	VEINE DE QZ-PY	164	90	8	42	43	245	13.79	0.2	4
RW-1205B-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1
RW-1212C-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1
RW-1212F-86	VEINE DE QZ-PY	228	243	12	20	21	275	4.55	0.5	1
RW-1213C-86	VEINE CA NOIR	-	-	-	-	-	-	-	0.2	2
RW-1213D-86	ARD GRAPH + SU	240	50	37	106	89	555	19.21	0.2	5
RW-1216C-86	VEINE DE QZ-PY	29	14	5	19	14	108	1.02	0.1	4
RW-1216D-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3
RW-1219G-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1
RW-1233B-86	GOSSAN	167	38	12	109	12	290	11.87	0.2	1
RW-1244A-86	GAB SC + SU	244	30	18	119	101	175	28.08	0.2	1
RW-1253-86	VEINE DE QZ-PY	66	103	8	38	25	156	7.07	0.1	1
RW-2620A-86	ARD GRAPH + SU	411	553	23	142	46	70	21.46	0.2	1
RW-2620C-86	COR + SU	97	43	1383	57	24	456	5.46	0.2	4
RW-2621B-86	SCH + PO	89	72	41	18	22	1115	18.81	0.2	3
RW-2653B-86	VEINE DE QZ-PY-CP	15000	3048	34	97	148	1419	18.13	3.2	34
RW-2693D-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1
RW-2697-86	FFS	10	13	14	10	161	8400	21.64	0.1	1
RW-2727-86	MST + SU	187	67	18	88	43	1164	11.04	0.1	1
RW-2728-86	MST + PO	749	67	11	56	48	669	10.94	0.2	1
RW-2745-86	GAB SC + PO	291	155	142	17	30	1954	19.04	0.3	2
RW-2749-86	GAB SC + SU	406	386	940	114	108	245	31.51	0.3	2
RW-2759B-86	VEINE DE QZ-CP	5305	35	6	17	10	104	0.74	2.3	165
RW-3120-86	ARD GRAPH	7	13	20	5	5	130	2.75	0.5	2
RW-3149A-86	FFS + SU	185	92	21	63	166	1900	19.53	0.3	4
RW-3150C-86	FFS	64	11	5	10	63	5000	10.42	0.1	2
RW-3150G-86	FFS	20	38	5	10	96	2700	14.16	0.1	1
RW-3151-86	PHYLLADE	34	51	6	27	45	4400	5.66	0.1	1
RW-3160-86	VEINE DE QZ-CA	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1
RW-3167B-86	GAB SR-SU	36	37	15	5	5	475	6.50	0.2	1
RW-3167E-86	GAB SC	84	57	7	54	23	165	4.29	0.1	4
RW-3171-86	FFS + SU	968	103	15	150	84	510	21.87	0.2	1
RW-3175F-86	COR + SU	355	33	11	46	25	365	6.49	0.2	2
RW-3176-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1
RW-3185C-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	5
RW-3188B-86	VEINE DE QZ-CL-PY	135	87	73	151	107	105	20.53	0.4	5
RW-3191C-86	VEINE DE QZ-CL	1563	13	5	14	5	66	0.34	0.6	510
RW-3196C-86	ARD GRAPH + SU	570	38	6	64	57	65	11.91	0.2	1
RW-3197C-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1
RW-3198A-86	GAB SC + SU	101	40	8	57	46	175	5.28	0.1	2
RW-3206A-86	MST + SU RU	780	22	14	126	99	90	19.19	0.2	1
RW-3206C-86	MST + SU LA	82	535	82	159	170	125	23.86	0.7	1
RW-3206D-86	VEINE DE QZ-PY	32	25	5	27	14	108	2.88	0.1	1
RW-3206E-86	MST + SU LA	105	124	375	125	111	54	23.36	0.8	2
RW-3206F-86	MST + SU LA	65	27	14	176	175	130	31.13	0.1	4
RW-3206H-86	FFS + SU	138	68	28	109	104	265	24.77	0.2	1
RW-3207-86	GAB SC + SU	1280	68	62	274	234	736	24.64	0.5	3
RW-3209D-86	VEINE DE QZ-PY	11	20	7	18	13	114	1.76	0.1	1

## ANNEXE 3C: ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE PRUD'HOMME

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)
RW-0073D-86	SU MASSIF	16200	8070	2838	43	716	4716	31.54	13.4	2180
RW-0080-86	MST + PY	518	307	174	69	121	240	19.75	3.0	80
RW-0081B-86	VEINE DE QZ	5855	46	18	104	160	64	11.29	2.4	8
RW-0081C-86	SU MASSIF	2555	7080	225	228	208	230	26.60	2.6	561
RW-0081D-86	VEINE DE QZ	1636	399	205	100	112	170	20.23	2.1	7
RW-0082B-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1
RW-0083C-86	SCH CL + SU	27600	576	92	85	338	1132	27.39	7.8	560
RW-0084A-86	SU MASSIF	23200	648	67	35	663	2125	37.76	5.6	725
RW-0084B-86	SU MASSIF	29400	844	119	52	540	2375	31.30	7.0	1320
RW-0084C-86	BRE SU	19300	604	92	40	434	16000	39.25	5.6	795
RW-0084D-86	SU MASSIF	16900	345	468	41	797	3222	33.47	6.7	495
RW-0084E-86	SU MASSIF	14100	5013	797	41	510	4598	30.44	8.2	820
RW-0084F-86	SU MASSIF	4902	4082	619	60	468	4752	33.36	7.8	455
RW-0084H-86	CHERT + SU	12100	158	71	73	972	2324	32.00	4.7	445
RW-0084I-86	SU MASSIF	27200	291	49	40	899	1847	35.65	5.3	1010
RW-0085A-86	SU MASSIF	8192	203	88	16	677	3047	36.01	5.0	1110
RW-0085B-86	SU MASSIF	2800	116	41	15	532	6525	39.80	3.0	375
RW-0085D-86	SU MASSIF	2901	51	64	20	825	1425	36.11	4.9	1090
RW-0085E-86	VEINE DE QZ	49	120	11	13	71	645	13.15	3.3	460
RW-0086C-86	SU MASSIF CIS	2300	31	59	29	922	975	29.00	0.7	62
RW-0086F-86	SCH + SU CIS	21500	62	38	54	518	976	30.98	0.1	25
RW-0086G-86	SCH + SU CIS	10500	54	35	58	768	1251	26.92	0.7	46
RW-0088A-86	MATRICE AU SM	10	10	6	10	370	1500	31.81	0.2	1
RW-0090A-86	SU MASSIF	3596	17	211	15	752	220	29.91	0.1	48
RW-0090C-86	SU MASSIF CIS	3348	166	122	19	385	1974	31.93	0.1	3
RW-0090D-86	SU MASSIF CIS	3295	104	67	7	357	1423	32.15	0.1	42
RW-0092A-86	SU MASSIF	4295	47	72	15	452	1823	33.91	0.2	113
RW-0095-86	SU MASSIF	10600	12200	970	10	338	1127	22.48	14.8	1620
RW-0096-86	GAB CIS + SU	298	96	146	97	135	340	20.46	0.4	19
RW-0097A-86	MYL + SU	153	172	174	140	55	1256	25.93	0.1	1
RW-0097B-86	VEINE DE QZ	75	112	12	34	28	234	9.10	0.1	13
RW-0098A-86	GAB CIS + PD	200	32	9	82	65	365	8.40	0.2	25
RW-0098B-86	GAB CIS + PD	140	61	283	78	44	455	9.86	0.1	3
RW-0101-86	GAB CIS + PD	50	110	115	24	29	90	6.76	0.1	1
RW-0102-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1

## ANNEXE 3D : ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE ST-PIERRE

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)	Au (oz/t)
RW-0121K-86	BREC PY	23400	37000	20600	28	217	1285	23.24	123.1	-	3.28
RW-0121M-86	PY MASSIVE AP	16800	17000	13000	23	241	631	22.08	32.6	-	0.21
RW-0122A-86	SU MASSIF	32500	95200	71000	34	253	810	15.97	283.8	-	4.96
RW-0122B-86	MST ALT	1023	542	877	27	30	285	5.38	3.2	240	-
RW-0122C-86	MST ALT	12700	20400	17000	22	110	278	11.74	188.5	-	3.16
RW-0122D-86	SU MASSIF	22500	134600	100730	20	147	162	12.68	239.6	-	4.15
RW-0122E-86	SU MASSIF	26000	46200	24600	24	103	508	15.53	70.6	-	0.57
RW-0122F-86	SU MASSIF	4227	97000	115400	18	332	56	17.39	205.0	-	0.67
RW-0122G-86	SU MASSIF	802	116300	115000	30	92	108	13.88	142.6	-	0.15
RW-0122H-86	PY MASSIVE AP	7296	1699	539	34	84	1234	22.34	57.2	-	1.85
RW-0122I-86	MST ALT + PY	1304	863	1129	15	22	120	7.08	6.9	840	-
RW-0122J-86	MST ALT + PY	6514	982	1335	22	43	120	7.10	5.7	24	-
RW-0122K-86	PHY GRIS	117	622	82	13	19	1000	4.31	0.6	27	-
RW-0122M-86	SU MASSIF + MST	11600	107000	89400	21	161	1175	17.20	213.2	-	2.65
RW-0123A-86	SU MASSIF + CA	7041	94800	171900	29	148	7000	9.88	667.1	-	5.15
RW-0123C-86	PY MASSIVE AP	22900	10500	8131	19	195	1382	22.14	34.8	1620	-
RW-0123D-86	MST ALT + PY	9054	900	971	38	138	945	22.21	50.7	2720	-
RW-0123E-86	MST ALT + PY	11100	700	471	37	120	600	20.99	27.0	595	-
RW-0123F-86	MST ALT + PY	3099	260	567	32	140	710	20.55	20.4	715	-
RW-0123H-86	MST ALT + PY	3843	277	486	35	162	1148	22.76	17.5	1670	-
RW-0123K-86	MST ALT + PY	4695	267	403	37	115	699	22.88	18.9	535	-
RW-0123M-86	MST ALT + PY-QZ	3250	800	397	34	118	575	17.70	26.3	-	0.24
RW-0123R-86	PY BRE + VEINE QZ	26100	60600	44800	21	231	671	23.84	246.1	-	2.89
RW-0123S-86	SU MASSIF + Au	16300	60300	54000	22	221	200	13.99	34.8	-	10.31
RW-0124A-86	MST ALT	109	72	7	26	43	2200	5.76	0.1	58	-
RW-0124C-86	VEINE DE QZ	240	340	1430	15	11	204	0.92	5.0	1370	-
RW-0125-86	MST ALT JAUNE	79	10	65	10	10	200	1.25	4.3	-	0.29
RW-0127A-86	MUST GRIS	74	138	5	27	31	1200	4.84	0.1	1	-
RW-0127B-86	MST GRIS + PY	173	156	27	33	32	1000	4.17	0.4	1	-
RW-0127C-86	MST GRIS + PY	1104	1164	996	45	62	205	13.41	9.9	210	-
RW-0129A-86	MST VERT	53	98	5	22	53	3500	7.74	0.1	1	-
RW-0129C-86	MST VERT + PY	218	501	153	30	26	1317	11.92	0.4	73	-
RW-0131C-86	MST VERT	67	67	5	35	42	1400	6.26	0.1	2	-
RW-0131D-86	MST VERT	71	31	5	39	67	800	3.83	0.1	2	-
RW-0131E-86	MST VERT + QZ	25	62	90	23	11	162	1.52	0.3	164	-
RW-0133A-86	MST VERT + QZ	16	45	21	25	17	916	4.65	0.1	3	-
RW-0133C-86	MST + PY	123	147	9	18	41	900	6.41	0.2	4	-
RW-0133E-86	MST ALT JAUNE + SU	2229	2649	933	247	44	280	20.49	11.3	141	-
RW-0135A-86	MST VERT + PY	102	45	9	14	32	1600	4.73	0.2	16	-
RW-0138-86	MST + QZ + SU	128	83	313	24	14	558	2.23	0.8	72	-
RW-2301-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3	-
RW-2302-86	SST + MT	41	51	5	24	63	12100	8.88	0.1	1	-
RW-2305-86	SST VERT	10	47	6	59	164	5200	22.67	0.1	1	-
RW-2313-86	FFS	69	24	6	10	141	8400	19.98	0.1	1	-
RW-2324B-86	GRES CF	10	26	5	25	109	1600	14.99	0.2	5	-
RW-2336B-86	VEINE DE QZ-CA	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1	-
RW-2340A-86	SST CF-SO	42	67	13	10	101	1600	13.04	0.2	2	-
RW-2345B-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1	-
RW-2348-86	FFS	10	68	7	10	145	8600	20.02	0.1	1	-
RW-2350B-86	FFS + SU	158	135	596	33	37	9982	15.57	0.4	1	-
RW-2371-86	FFS	43	62	1389	12	20	375	10.25	0.4	6	-
RW-2377B-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.2	1	-
RW-2388B-86	SST VERT	138	41	5	23	105	1700	11.75	0.2	1	-
RW-2389A-86	GAB SC + SU	26	157	913	7	39	1749	11.64	0.1	2	-
RW-3253D-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	4	-
RW-3272C-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1	-

## ANNEXE 3D : ANALYSES DE MÉTAUX USUELS ET PRÉCIEUX DE ST-PIERRE

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Pb(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Mn(ppm)	Fe (%)	Ag(ppm)	Au(ppb)	Au (oz/t)
RW-3272D-86	FFS	95	78	12	45	108	4400	13.77	0.1	1	-
RW-3272E-86	MST VERT	93	83	6	40	105	4100	12.89	0.1	2	-
RW-3276E-86	GRES + SU	185	130	31	78	25	1896	14.46	0.2	1	-
RW-3277C-86	FFS + SU	200	167	11	54	108	7900	15.02	0.3	4	-
RW-3278B-86	VEINE DE QZ	10	26	15	16	10	279	4.64	0.1	1	-
RW-3280A-86	FFS	32	70	475	7	10	3522	10.14	0.1	1	-
RW-3280B-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	3	-
RW-3287B-86	VEINE DE QZ	10	23	5	22	13	98	1.46	0.1	1	-
RW-3295A-86	GRES + SST	27	89	7	34	64	900	8.74	0.1	1	-
RW-3296C-86	VEINE DE QZ	-	-	-	-	-	-	-	0.1	1	-



ANNEXE 4: ANALYSES DE GABBROS

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Cu(ppm)	Ni(ppm)	Co(ppm)	Au(ppb)	Pt(ppb)	Pd(ppb)	Ni/Ni+Cu	Pt/Pt+Pd
RW-1154A-86	SOUCY - LEUCOGAB + 1% SU	410	65	31	1	10	11	0.14	0.48
RW-1172C-86	SOUCY - GAB PEG + TR SU	97	9	32	1	80	13	0.08	0.86
RW-1193A-86	SOUCY - GAB PEG + 1% SU	62	96	44	1	10	7	0.61	0.59
RW-2622C-86	SOUCY - MELANOGAB + TR SU	75	46	25	1	10	2	0.38	0.83
RW-2681A-86	SOUCY - GABBRO + 1% SU	270	94	61	2	10	3	0.26	0.77
RW-2695A-86	SOUCY - GABBRO + 1% SU	380	46	38	4	10	4	0.11	0.71
RW-2786C-86	SOUCY - GABBRO + TR SU	160	45	58	1	10	2	0.22	0.83
RW-3104A-86	SOUCY - GABBRO + 2% SU	280	64	45	1	10	4	0.19	0.71
RW-3162B-86	SOUCY - GABBRO + 5% SU	110	47	26	1	10	3	0.30	0.77
RW-3218A-86	SOUCY - GABBRO + 1% SU	180	63	34	1	10	2	0.26	0.83
SY-B (149-150)	SOUCY - GAB GH + SU	1700	1800	190	8	10	55	0.51	0.15
SY-B (187-188)	SOUCY - GAB GH + SU	5800	1400	150	13	40	130	0.19	0.24
SY-B (200-206)	SOUCY - GAB GH + SU	6600	3900	340	11	80	350	0.37	0.19
SY-31 (185-186)	SOUCY - GAB GH + SU	4600	1700	130	11	20	96	0.27	0.17
SY-31 (216-217)	SOUCY - GAB GH + SU	5200	1400	140	28	30	84	0.21	0.26
SY-31-253	SOUCY - GAB GH + SU	3000	1900	190	6	60	200	0.39	0.23
SY-31-311	SOUCY - GAB GH + TR SU	600	680	64	4	20	70	0.53	0.22
SY-33 (468-469)	SOUCY - GAB GH + SU	6200	2500	270	17	70	160	0.29	0.30
SY-33 522	SOUCY - GAB GH + SU	1100	490	75	11	10	10	0.31	0.50
SY-33-538	SOUCY - GAB GH	28	590	49	4	40	120	0.95	0.25
SY-33-544	SOUCY - PER + TR SU	1600	1500	130	8	50	210	0.48	0.19
SY-37-313	SOUCY - GABBRO + 5% SU	5200	110	110	37	10	5	0.02	0.67
RW-32576-86	ST-PIERRE-GAB PEG + 5% CP	24000	1400	110	120	3100	2700	0.06	0.53
RW-32571-86	ST-PIERRE-GAB PEG + 5% CP	16000	760	66	140	4500	2000	0.05	0.69
RW-3295C-86	ST-PIERRE - GAB + TR SU	180	67	33	1	30	35	0.27	0.46

VERIFICATION DE PLATINOÏDES

NO. D'ÉCHANTILLON	NOM	Au (ppb)	Ru(ppb)	Rh(ppb)	Pd(ppb)	Re(ppb)	Os(ppb)	Ir(ppb)	Pt(oz/t)
RW-32576-86	ST-PIERRE-GAB PEG + 5% CP	140	3	43	2900	1	3	10	0.09
RW-32571-86	ST-PIERRE-GAB PEG + 5% CP	240	1	54	2200	1	3	14	0.18

ANNEXE 5 - ANALYSES MULTISPECTRALES (ICP OU ICPMS)

NO. D'ECHANTILLON	NOM	As(ppm)	B(ppm)	Ba(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Cr(ppm)	Ga(ppm)	Ge(ppm)	Hg(ppm)	I(ppm)	In(ppm)	La(ppm)	Mo(ppm)	Pd(ppm)	Pt(ppm)	Sb(ppm)	Sn(ppm)	Sr(ppm)	Te(ppm)	Tl(ppm)	Th(ppm)	U(ppm)	V(ppm)	W(ppm)
SY-1 (289-290)	SOUCY - SU MASSIF	1049	2	4	10	7	1	12	7	1.0	0.1	1.7	2	1	0.1	0.1	35.4	0.3	12	4.0	6.7	0.1	0.2	2	1
SY-1-313	SOUCY - MST + SU LA	200	8	4	2	3	24	5	1	1.6	0.1	0.2	23	13	0.1	0.1	66.5	0.1	3	0.9	4.4	5.0	6.5	31	1
SY-2-125	SOUCY - MST ALT	23	15	20	2	1	77	29	1	0.1	0.1	0.1	23	17	0.1	0.1	0.4	0.3	38	0.1	0.1	2.8	5.7	259	1
SY-2 (258-259)	SOUCY - MST CF-SO-PO	161	15	9	2	1	28	33	1	0.1	0.1	0.1	27	33	0.1	0.1	4.4	0.1	48	0.6	2.4	4.2	6.7	59	1
SY-2 (330-331)	SOUCY - MST + SU LA	186	5	5	2	9	20	18	1	2.5	0.1	0.5	22	2	0.1	0.1	58.1	3.1	2	0.6	5.9	4.1	4.7	28	1
SY-5 (105-108)	SOUCY - SU MASSIF	1916	19	3	12	48	1	19	15	3.6	0.1	3.3	2	5	0.1	0.1	46.3	3.7	5	3.7	17.9	0.1	0.5	2	1
SY-33 (468-469)	SOUCY - GAB GH + SU	9	16	3	2	1	43	2	1	0.1	0.1	0.1	2	1	0.1	0.1	0.4	0.3	11	0.2	0.1	0.1	0.1	62	1
RN-01058-86	SOUCY - GAB SC + PO	6	5	21	2	1	69	3	1	0.1	0.1	0.1	2	1	0.1	0.1	0.3	0.1	4	0.1	0.1	0.4	0.3	49	1
RN-01128-86	SOUCY - GAB + PY	96	26	10	5	1	5	2	1	0.3	0.1	0.1	24	6	0.1	0.1	15.5	0.8	1	0.1	2.2	3.7	3.2	11	1
RN-11798-86	SOUCY - ARD GRAPH + SU	4	11	3	2	5	53	7	1	0.5	0.1	0.1	4	13	0.1	0.1	0.3	0.6	2	0.4	0.1	2.8	11.1	65	1
RN-31678-86	SOUCY - GAB SC A SR+SU	2	2	7	2	1	77	7	1	0.1	0.1	0.1	2	1	0.1	0.1	0.1	2	1	0.1	0.1	0.4	0.1	236	1
RN-3171-86	SOUCY - FFS + SU	10	22	20	2	1	48	7	1	0.1	0.1	0.1	4	15	0.1	0.1	0.1	0.4	3	0.1	4.3	2.1	6.6	183	1
RN-3207-86	SOUCY - GAB SC + SU	7	12	1	2	1	119	3	1	0.1	0.1	0.1	2	8	0.1	0.1	0.1	0.2	3	0.2	0.1	0.9	0.6	91	1
RN-00848-86	PRUD'HOMME - SU MASSIF	247	15	2	32	3	1	5	1	0.9	0.1	1.3	2	8	0.1	0.1	27.8	0.3	8	5.2	1.1	0.1	0.8	13	1
RN-0085A-86	PRUD'HOMME - SU MASSIF	391	2	6	44	1	1	4	2	0.5	0.1	0.9	2	1	0.1	0.1	14.3	0.4	9	2.7	0.7	0.1	0.3	5	1
RN-0097A-86	PRUD'HOMME - NYL + SU	11	18	2	2	1	56	14	1	0.1	0.1	0.2	24	10	0.1	0.1	0.2	0.5	9	0.1	0.1	7.3	6.9	119	1
RN-01.2A-86	ST-PIERRE - SU MASSIF	498	17	4	188	237	11	7	3	50.8	0.1	23.3	10	12	0.1	0.1	58.0	0.1	45	2.4	3.1	0.3	1.0	4	5
RN-01220-86	ST-PIERRE - SU MASSIF	711	26	8	189	333	13	8	2	68.4	0.1	24.7	7	9	0.1	0.1	87.2	0.1	13	2.3	10.0	0.2	0.4	2	5
RN-3277C-86	ST-PIERRE - FFS + SU	3	18	59	2	1	58	9	1	0.1	0.1	0.1	11	5	0.1	0.1	0.1	0.6	27	0.1	0.8	0.1	2.5	79	1
RN-0044L-86	KOKE - SU MASSIF	538	17	1	40	333	13	53	32	73.4	0.1	3.2	2	11	0.1	0.1	121.6	0.1	6	0.1	11.6	0.1	0.2	3	5
387-2 (141-142)	KOKE - CHERT + SU	127	10	4	2	5	2	2	1	1.0	0.1	0.1	2	8	0.1	0.1	6.3	0.1	137	0.1	0.7	0.2	1.4	4	1
387-4-92	KOKE - ARD GRAPH + SU	168	19	11	2	8	10	2	1	1.4	0.1	0.1	7	13	0.1	0.1	8.3	0.1	10	0.2	0.6	2.2	9.6	17	1
387-4 (133-134)	KOKE - CHE RU + SU	77	16	1	2	16	1	2	1	14.3	0.1	0.1	2	3	0.1	0.1	84.9	0.1	17	0.1	3.9	0.1	0.7	2	1
387-4 (152-153)	KOKE - SU MASSIF	280	15	1	2	39	3	3	1	12.2	0.1	0.9	2	3	0.1	0.1	26.2	0.1	6	0.8	4.2	0.1	0.8	2	1
387-7 (253-254)	KOKE - SU MASSIF	1071	25	1	2	184	6	16	5	32.2	0.1	2.8	2	4	0.1	0.1	104.1	0.1	5	0.3	17.3	0.1	0.3	2	5
	LIMITE DE DETECTION	2	2	2	2	1	1	2	1	0.1	0.1	0.1	2	1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	0.1	0.1	2	1

ANNEXE 6 : COMPOSITIONS MOYENNES DES ROCHES IGNÉES

	DIAB	BASALTE	BAS GH	GAB GH (AK)	GAB GH (SY)	GABBRO	TREMPE (GAB)	DIOR
SiO <sub>2</sub>	49.2	50.7	50.7	48.9	49.0	50.4	50.9	69.9
TiO <sub>2</sub>	1.13	1.32	1.57	0.81	1.15	1.18	1.11	0.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.7	14.5	14.5	22.8	16.7	14.9	14.8	12.9
FeO	10.6	12.6	13.4	7.58	12.3	12.5	12.8	5.84
MnO	0.16	0.20	0.20	0.11	0.18	0.20	0.20	0.12
MgO	8.27	7.06	6.19	3.84	7.73	6.94	7.51	1.37
CaO	10.7	10.9	10.9	13.2	10.5	11.4	10.0	4.71
Na <sub>2</sub> O	2.81	2.27	2.23	2.46	1.94	2.00	1.80	3.83
K <sub>2</sub> O	0.35	0.26	0.12	0.28	0.33	0.29	0.91	0.55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.09	0.13	0.07	0.10	0.11	0.09	0.11
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
PAF	2.28	2.20	2.23	2.64	2.90	2.44	2.59	1.34
V	206	370	395	187	295	303	325	33.5
Cr	168	216	139	71.0	323	153	290	23.4
Ni	124	88.7	101	66.9	813	99.9	270	31.5
Ba	98.0	47.4	29.8	63.8	29.9	61.8	231	180
Nb	10.3	9.28	11.3	7.20	8.26	8.24	7.24	16.2
Zr	102	102	115	72.0	94.0	81.4	87.9	180
Y	18.5	26.8	30.9	14.4	22.7	18.6	21.7	42.7
Sr	252	128	128	155	150	124	200	131
Rb	7.21	8.25	5.14	8.23	10.3	9.27	32.0	18.3
qz	0.00	1.69	3.44	0.00	0.00	1.81	1.71	32.5
or	2.01	1.48	0.71	1.60	1.89	1.65	5.20	3.19
ab	23.1	18.6	18.4	20.2	15.9	16.4	14.7	31.9
an	31.0	27.9	28.4	49.0	34.8	30.0	28.6	16.1
di	16.2	19.8	19.3	11.5	12.4	20.0	15.4	5.14
hy	8.52	21.1	19.7	9.39	24.8	21.1	25.3	5.08
ol	10.5	0.00	0.00	0.75	1.17	0.00	0.00	0.00
mt	3.77	4.03	4.39	3.32	3.78	3.84	3.73	3.15
il	2.09	2.43	2.91	1.50	2.11	2.18	2.03	1.27
ap	0.25	0.21	0.30	0.16	0.23	0.25	0.21	0.25
F/F+M	0.565	0.645	0.688	0.667	0.617	0.647	0.633	0.813
Rb/Sr	0.029	0.065	0.040	0.053	0.069	0.075	0.160	0.140
K/Rb	403	259	199	280	266	258	236	249
K/Ba	29.4	45.1	34.3	36.1	91.6	38.7	32.6	25.3
N	4	17	18	19	25	65	12	9