

ET 96-02

SYNTHESE GEOLOGIQUE DE LA REGION DE FROTET-TROILUS

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.

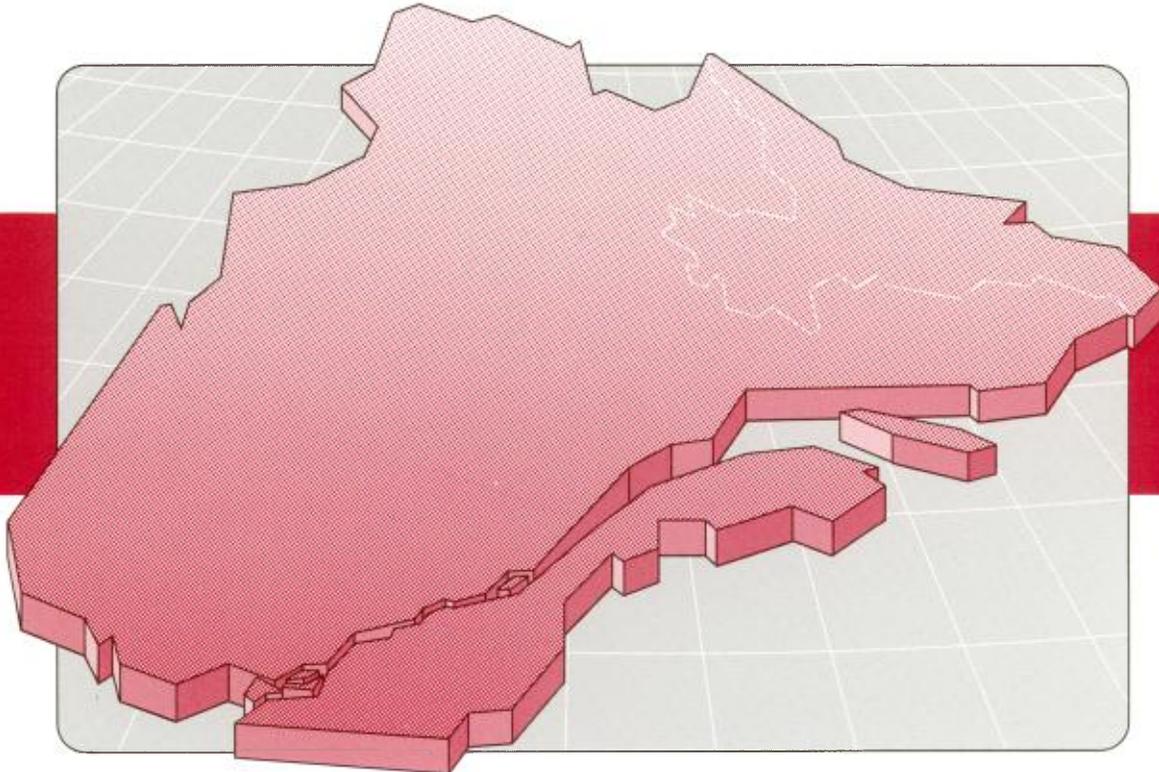
Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Synthèse géologique de la région de Frotet-Troilus

Charles Gosselin

ET 96-02



Synthèse géologique de la région de Frotet-Troilus

Charles Gosselin

ET 96-02

RÉSUMÉ

La région de Frotet-Troilus représente la partie orientale de la ceinture volcano-sédimentaire archéenne de Frotet-Evans et se retrouve à environ 100 km au nord de Chibougamau. Cette étude propose un schème stratigraphique régional préliminaire défini, en grande partie, grâce à la caractérisation lithogéochimique des laves intermédiaires à mafiques. L'ensemble des unités est assigné au Groupe de Troilus. On reconnaît à la base les formations de De Maurès, de La Fourche, de Dompierre et d'Odon qui sont considérées comme latéralement équivalentes. Ces unités représentent, en majeure partie, une séquence différenciée de laves d'affinité tholéiitique ($Zr/Y = 3,3$). Elles sont surmontées par la Formation de Frotet caractérisée par des dépôts pyroclastiques d'affinité calco-alcaline. Les formations de Châtillon, de Parker, de Domergue sud et probablement la partie inférieure de la formation de Domergue nord représentent un ensemble volcano-sédimentaire complexe. Ces formations se caractérisent principalement par la présence de laves d'affinité transitionnelle et se retrouvent stratigraphiquement au-dessus de la Formation de Frotet; ce niveau stratigraphique offre le meilleur potentiel pour les minéralisations de type volcanogène. Enfin, les formations de Mésière, d'Oudiette et de Domergue nord se retrouvent au sommet de la séquence et représentent une seconde phase de volcanisme tholéiitique importante ($Zr/Y = 3$).

Nos travaux présentent également les principales structures régionales. Dans le domaine nord, le grain structural est d'orientation NE à ENE. On y retrouve des failles de décrochement dextre ENE à E-W, ainsi que des failles inverses à mouvement vers le SE. Dans le domaine sud, le grain structural s'oriente ESE à SE et correspond à des synclinaux majeurs de même direction. Ces plis sont souvent délimités par des zones de failles importantes SE à E-W. Des failles inverses NE à mouvement inverse vers le SE ont également été identifiées près de la limite sud de ce domaine.

Le région de Frotet-Troilus compte de nombreux indices minéralisés. On y retrouve des minéralisations Au-Cu et Cu-Au-Ag de type filonien ainsi que des minéralisations de sulfures massifs volcanogènes dont le gîte de Moléon, découvert en 1961, et celui de Domergue, découvert en 1970. En 1987, la découverte du gîte de Troilus représente un nouveau style de minéralisation pour la région. Ce gisement est interprété comme étant un porphyre aurifère (Fraser, 1993) et consiste en des disséminations de sulfures (Po, Py, Cp) associées à des volcanoclastites.

DIRECTION DE LA GÉOLOGIE

Directeur : J.-L. Caty

SERVICE GÉOLOGIQUE DU NORD-OUEST

Chef : F. Chartrand

Accepté pour publication le 96/05/29

Lecture critique

C. Dion

R. Morin

Éditeur

C. Dubé

Dessin assisté par ordinateur

C. Gosselin

G. Bernier et J. Fournier

Supervision technique

A. Beaulé

Préparé par la Division de l'Édition (Service de la Géoinformation, DG)

Le présent projet est financé par Ressources naturelles Canada et le ministère des Ressources naturelles du Québec dans le cadre de l'Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement minéral.

	Page
INTRODUCTION	4
Géologie régionale	4
LITHOGÉOCHIMIE	4
Méthodologie	6
Résultats	6
STRATIGRAPHIE	6
Description des unités	12
Formation de De Maurès (Amu)	12
Formation de Dompierre (Adi)	12
Formation de La Fourche (Afo)	12
Formation d'Odon (Aod)	13
Formation de Frotet (Afr)	13
Formation de Châtillon (Acy)	14
Formation de Parker (Apr)	14
Formation de Domergue sud (Ads)	14
Formation de Crabe (Ace)	15
Formation de Domergue nord (Adr)	15
Formation de Mézière (Ame)	15
Formation d'Oudiette (Aot)	15
Évolution du volcanisme	16
GÉOLOGIE STRUCTURALE	16
Le domaine nord	16
Le domaine sud	16
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	18
Minéralisations filoniennes (Au-Cu, Cu-Au-Ag)	18
Minéralisations aurifères associées à des sulfures (Py-Po-Cp)	20
Minéralisations volcanogènes (Zn-Cu-Ag-Au)	20
Prospection des sulfures massifs	20
RÉFÉRENCES	21

INTRODUCTION

La région de Frotet-Troilus représente la partie orientale de la ceinture volcano-sédimentaire archéenne de Frotet-Evans. Elle se retrouve à environ 100 km au nord de Chibougamau entre les longitudes 75°00' et 74° 00' et les latitudes 50°30' et 51°07'30'' (figure 1). La prospection du territoire a débuté en 1957 avec la découverte d'un bloc erratique minéralisé en Cu-Ni. Ces travaux ont rapidement conduit à la découverte de nombreux indices de type volcanogène (Zn-Cu-Ag-Au) et filonien (Cu-Ag, Cu, Cu-Mo et Au), dont le gîte de Moléon en 1961 (184 000 t à 3,4% Zn et 1,56% Cu) et celui de Domergue en 1970 (1,2 Mt à 3,35% Zn, 1,96% Cu, 42,9 g/t Ag et 0,72 g/t Au). En 1987, la découverte du gîte de Troilus constitue un nouveau style de minéralisation pour la région. Ce gisement est interprété comme étant un porphyre aurifère (Fraser, 1993) et consiste en des disséminations de sulfures (Po, Py, Cp) associées à des volcanoclastites. Les réserves sont évaluées à plus de 44 millions de tonnes à 1,35 g/t Au, 1,3 g/t Ag et 0,13% Cu et la mise en production est prévue au début de 1997. Finalement, mentionnons la découverte du prospect volcanogène de Tortigny en 1994. Ce prospect est présentement évalué à plus de 330 000 t à 6,3% Zn, 2,6% Cu, 73,0 g/t Ag et 0,33 g/t Au (M. Dessureault, comm. pers.).

Le projet Frotet-Troilus, amorcé en 1991 (Gosselin 1993a, 1993b, 1994), a permis de compléter la couverture géologique de la région au 1:20 000 initiée par le MERQ entre 1978 et 1983 (Simard, 1979, 1980, 1981a, 1981b, 1982, 1988; Roy, 1986). L'ensemble de ces levés, ainsi que les études de Simard (1983, 1985, 1987) et de Simard et Roy (1984) ont été ré-examinés et ré-interprétés. Pour plus de détail concernant les cartes géologiques, nous référons le lecteur aux cartes numérisées bientôt disponibles sous la forme de produits SIGEOM du MRNQ aux échelles 1:20 000 et 1:50 000.

Dans la continuité des travaux de Simard (1987), un intérêt particulier a été porté à la caractérisation lithogéochimique des laves intermédiaires à mafiques, tout en considérant de façon plus spécifique les éléments traces tels le zirconium et l'yttrium. Les résultats d'analyses disponibles ont été révisés et complétés par un échantillonnage systématique des unités de laves sur l'ensemble du territoire. Un total d'environ 500 analyses a ainsi été considéré.

Cette synthèse propose un schéma stratigraphique sommaire des principaux ensembles lithologiques en les intégrant dans un contexte structural régional. Il ressort de ces travaux que les principales minéralisations de sulfures massifs volcanogènes (Zn-Cu-Ag-Au) se retrouvent à l'intérieur d'unités caractérisées par la présence de laves d'affinité transitionnelle situées stratigraphiquement au-dessus de la Formation de Frotet.

Géologie régionale

La région étudiée fait partie de la ceinture volcano-sédimentaire de Frotet-Evans située dans la Sous-Province d'Opatika. La ceinture est délimitée par des gneiss et granitoïdes bordiers et est recoupée par des plutons et stocks tardi à post-tectoniques de composition granodioritique et tonalitique (Simard, 1987).

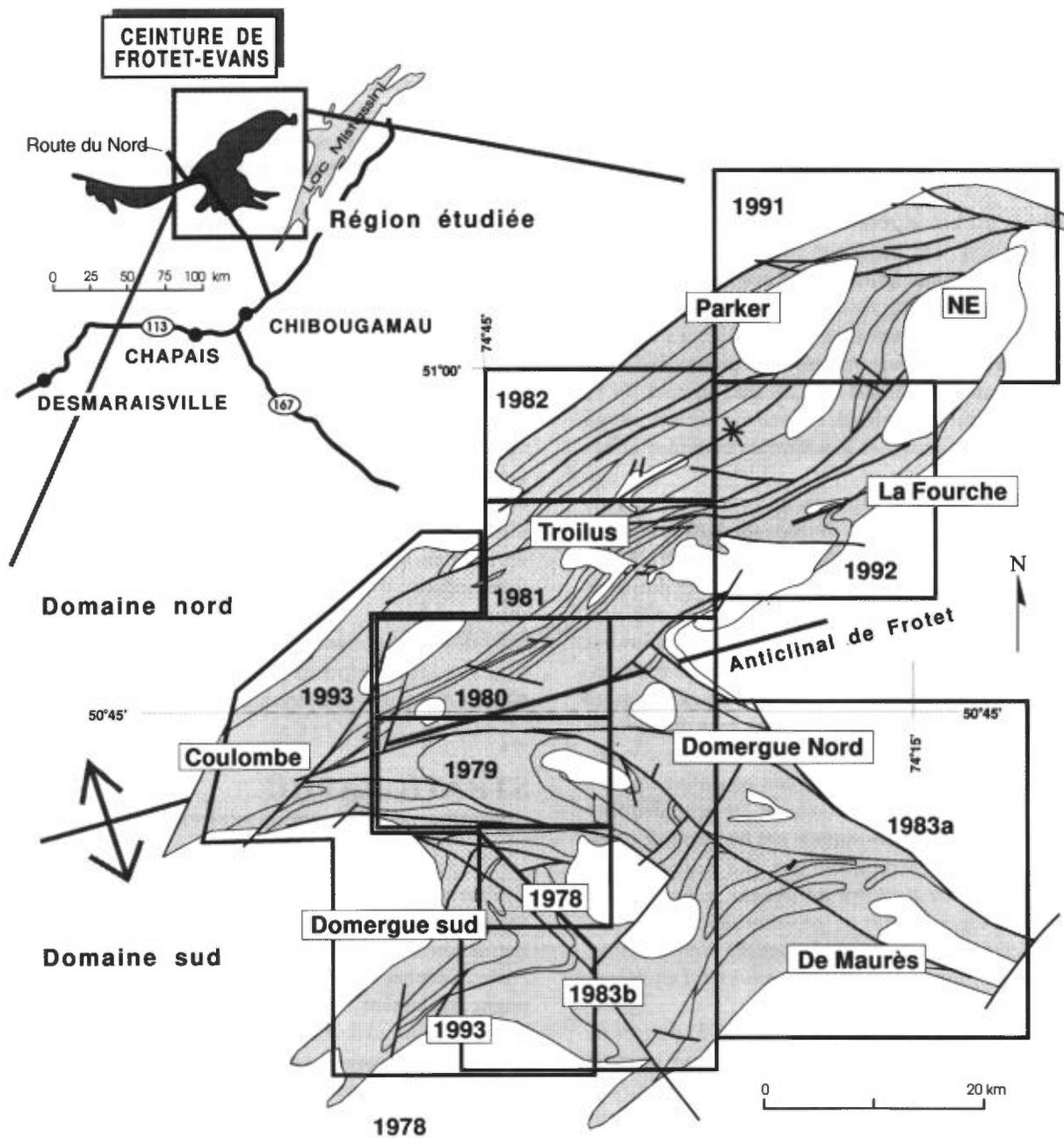
La séquence volcano-sédimentaire se compose de laves d'affinité tholéiitique comprenant des basaltes plus ou moins magnésiens et des ferrotholéiites, de laves d'affinité transitionnelle, de roches pyroclastiques calco-alcalines et de roches sédimentaires. Mentionnons également la présence d'unités restreintes d'andésites calco-alcalines. De nombreux filons-couches plus ou moins différenciés de composition ultramafique à granophyrique occupent une place importante dans certains secteurs. Ces intrusions stratiformes seraient comagmatiques avec les unités de laves encaissantes (Simard, 1987). On retrouve également des roches felsiques porphyriques intrusives et parfois effusives. Ces roches sont d'affinité calco-alcaline et pourraient être associées au volcanisme explosif à l'origine des dépôts pyroclastiques.

L'anticlinal de Frotet divise la région en deux domaines (figure 1). Le *domaine nord* possède un grain structural général de direction NE à ENE. On y reconnaît le synclinal de Troilus (Simard, 1987) ainsi que des failles longitudinales à mouvement inverse vers le SE et des failles à décrochement dextre ENE à E-W (Gosselin, 1993, 1994). Dans le *domaine sud*, le grain structural dominant est de direction générale ESE à SE et marqué par de grands synclinaux dont les flancs sont affectés par des failles régionales SE à E-W. Des plis NE ainsi que des failles inverses NE sont également interprétés près de la limite sud de ce domaine.

Le métamorphisme régional se situe au niveau du faciès des schistes verts dans les secteurs internes de la ceinture. Il atteint toutefois le faciès amphibolite inférieur à proximité des intrusions felsiques ainsi qu'en bordure de la ceinture et ce, sur quelques kilomètres de largeur.

LITHOGÉOCHIMIE

Les successions lithologiques à l'intérieur des séquences volcano-sédimentaires archéennes sont souvent associées à un contexte structural et métamorphique complexe, rendant ainsi difficile l'élaboration d'un schéma stratigraphique cohérent et applicable à l'ensemble d'une région. De plus, la présence d'imposantes unités de laves intermédiaires à mafiques d'aspect monotone représente une contrainte importante pour l'interprétation. La caractérisation géochimique des unités de lave apparaît donc souvent essentielle. Plusieurs études détaillées ont utilisé cette appro-



Levés au 1:20 000 réalisés en:

1978 (Simard, 1979)	1983a (Simard, 1988)
1979 (Simard, 1980)	1983b (Roy, 1986)
1980 (Simard, 1981a)	1991 (Gosselin, 1993a)
1981 (Simard, 1981b)	1992 (Gosselin, 1994)
1982 (Simard, 1982)	1993 (Gosselin, 1993b)

Figure 1. Localisation de la région étudiée, des levés antérieurs au 1:20 000 et des principaux secteurs mentionnés dans ce rapport.

che (Gélinas *et al.*, 1983, Simard, 1987) qui apparaît particulièrement significative et efficace au niveau des éléments incompatibles et immobiles (McLean et Barrett, 1993).

Méthodologie

Notre étude est basée principalement sur le diagramme Zr vs Y; il ne s'agit donc pas d'une étude lithogéochimique détaillée. Cette méthode fournit des éléments d'interprétations supplémentaires particulièrement intéressants permettant de raffiner les divisions lithostratigraphiques définies généralement à partir des critères mégascopiques traditionnels. Mentionnons néanmoins que les diagrammes Ti vs Zr, Al_2O_3 vs Zr ainsi que celui de Jensen (1976) ont servi à préciser ou à mieux qualifier la nature de certaines unités de laves.

Le diagramme Zr vs Y est reconnu comme un moyen particulièrement efficace pour déterminer l'affinité magmatique des séries volcaniques mafiques (figure 2). De plus, la position d'un échantillon le long d'une droite de cristallisation fractionnée indique son niveau de différenciation. Le diagramme peut ainsi être subdivisé arbitrairement en champs correspondant à des niveaux de différenciation «primitif», «intermédiaire» ou «évolué». En utilisant un code de couleur (ici représenté par des tons de gris), on reporte sur une carte géologique les informations concernant l'affinité magmatique et le niveau de différenciation de chacun des échantillons. Inversement, on peut identifier chaque échantillon sur le diagramme par un symbole particulier selon sa position géographique. *La possibilité de mettre en relation la position de chaque échantillon à l'intérieur du diagramme et sa position précise sur une carte est essentielle pour définir les unités lithostratigraphiques et pour optimiser les interprétations qui en découlent.*

Un modèle schématique «simple» (figure 3) permet de mieux visualiser l'intérêt de diviser une même série en plusieurs niveaux de différenciation. En plus de définir des unités distinctes, ce modèle répond au principe de la superposition, leur conférant ainsi une connotation stratigraphique des plus utiles.

Le degré d'altération des échantillons doit également être évalué. Le diagramme Al_2O_3 vs Zr permet d'établir l'altération des échantillons en terme de changement de masse (McLean et Barrett, 1993). Une perte de masse aura pour effet d'augmenter la concentration des éléments immobiles, alors qu'un gain de masse aura l'effet inverse (figure 4). En ramenant les échantillons altérés vers la droite de cristallisation fractionnée, il est possible de quantifier le degré d'altération et de corriger le champ de dispersion apparent d'une unité ou d'une série volcanique. Par la suite, ces corrections sont appliquées aux autres diagrammes (figure 5). En pratique, le symbolisme (symbole et couleur) d'un échantillon utilisé dans le diagramme

Zr vs Y est conservé dans tous les autres types de diagramme (Al_2O_3 vs Zr etc.), en prenant soin d'identifier ceux qui ont subi une perte ou un gain de masse. Cette procédure permet de comparer la position des échantillons altérés et non altérés dans les divers diagrammes et ainsi de mieux circonscrire le champ de dispersion d'une unité.

Résultats

La figure 6 présente une série de diagrammes Zr vs Y qui montrent la distribution des principales unités de laves de la région. On y retrouve des unités *tholéiitiques* avec un rapport Zr/Y de 3,0 et de 3,3, des unités avec un rapport Zr/Y de 4,0 et de 4,4 que nous qualifions tout de même de *transitionnelles* (idéalement Zr/Y varie de 5 à 7) et des unités *calco-alcalines* avec un rapport Zr/Y supérieur à 7. On remarque dans ces diagrammes que l'assignation d'un échantillon à une unité tholéiitique ou transitionnelle peut difficilement être déterminée dans le cas d'échantillons «primitifs» ou encore pour ceux ayant un rapport Zr/Y intermédiaire d'environ 4,0. La limite séparant ces deux séries volcaniques ne peut donc être définie de façon précise, d'où l'importance de considérer chaque échantillon dans son contexte (position ou continuité tectono-stratigraphique, marqueurs géophysiques, données de terrains, etc.).

STRATIGRAPHIE

Simard (1983, 1987) définit le Groupe de Troilus dans le secteur du lac Troilus et le divise en six formations: la Formation d'Odon, à la base, suivie des formations de Frotet, Crochet, Testard, Mésière et de l'Habitation. Il distingue également trois complexes volcano-sédimentaires dans la partie sud de la région: les complexes de Domergue nord, de Domergue sud et de De Maurès.

En considérant la distribution géographique des unités de laves définies à partir de notre étude lithogéochimique, ainsi que leurs relations génétiques et les interprétations structurales qui en résultent, nous proposons un nouveau schéma stratigraphique régional accompagné d'une nomenclature informelle (figure 7). Nous apportons ainsi quelques modifications au Groupe de Troilus tel que défini par Simard (1987). Les formations de Crochet, de Testard et de l'Habitation sont ramenées au niveau de *membre*. De plus, les unités rencontrées à l'intérieur des secteurs correspondant aux complexes de Domergue nord, de Domergue sud et de De Maurès (Simard, 1987) sont intégrées au Groupe de Troilus (figures 8 et 9). Mentionnons que ce schéma a également contribué à modifier certaines interprétations dans les secteurs NE et Parker (Gosselin, 1993, 1994).

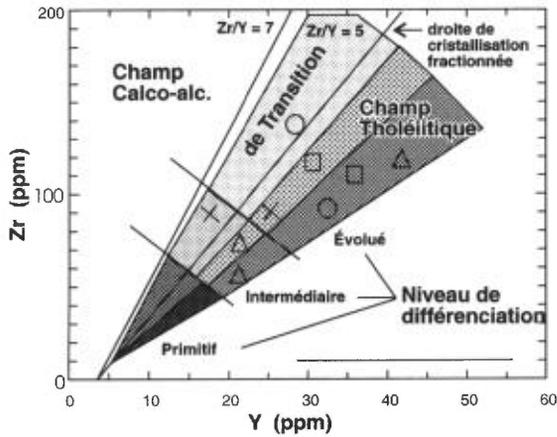


FIGURE 2 – Champs considérés à l'intérieur du diagramme Zr vs Y selon l'affinité magmatique des séries volcaniques et leur niveau de différenciation. Chaque échantillon analysé est représenté par une teinte (ex. \blacktriangle ou \triangle) caractérisant sa position à l'intérieur du diagramme. Le symbole utilisé (ex. \triangle ou \square) réfère au secteur ou à l'unité correspondant à l'échantillon.

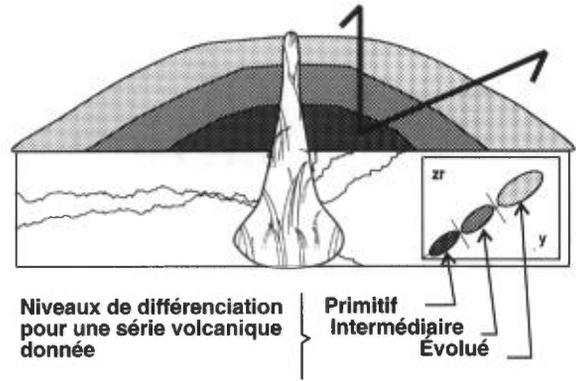


FIGURE 3 – Représentation schématique des relations startigraphiques entre les différents niveaux de différenciation pouvant être déterminés à l'intérieur d'une série volcanique.

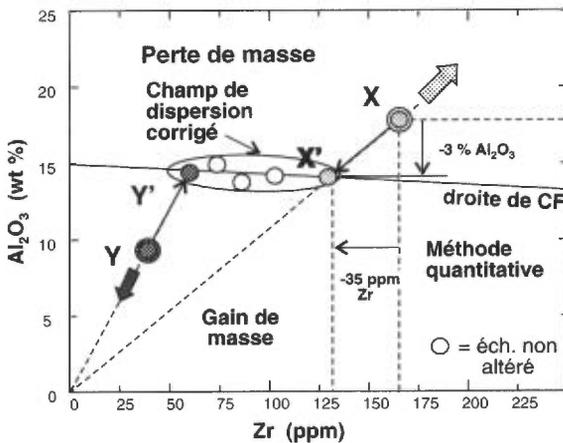


FIGURE 4 – Détermination de l'altération en terme de changement de masse à partir du diagramme Al_2O_3 vs Zr X position d'un échantillon ayant subi une perte de masse et Y un gain de masse. X' et Y' position corrigée sur la droite de cristallisation fractionnée (CF).

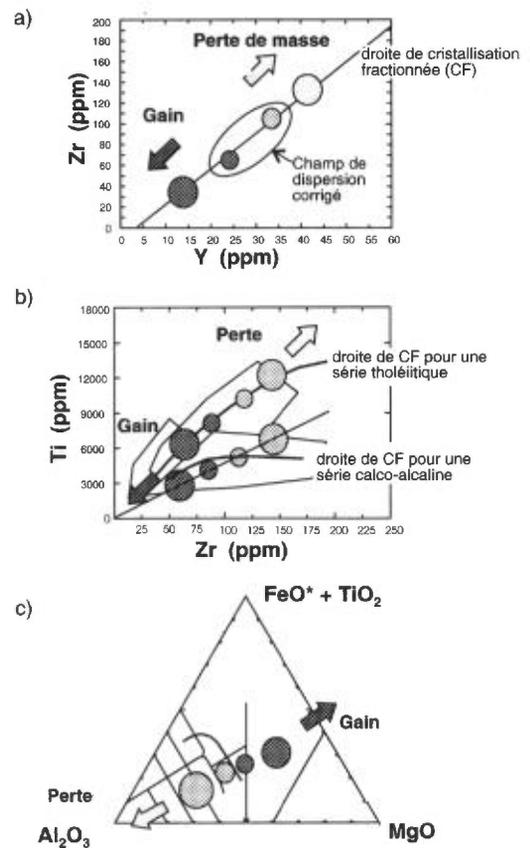


FIGURE 5 – Influence de l'altération ou du changement de masse sur la position d'un échantillon dans les diagrammes: a) ZR vs Y; b) Pearce et Cann, 1973; c) Jensen, 1976. Position d'un échantillon altéré avec gain ou perte de masse et position corrigée.

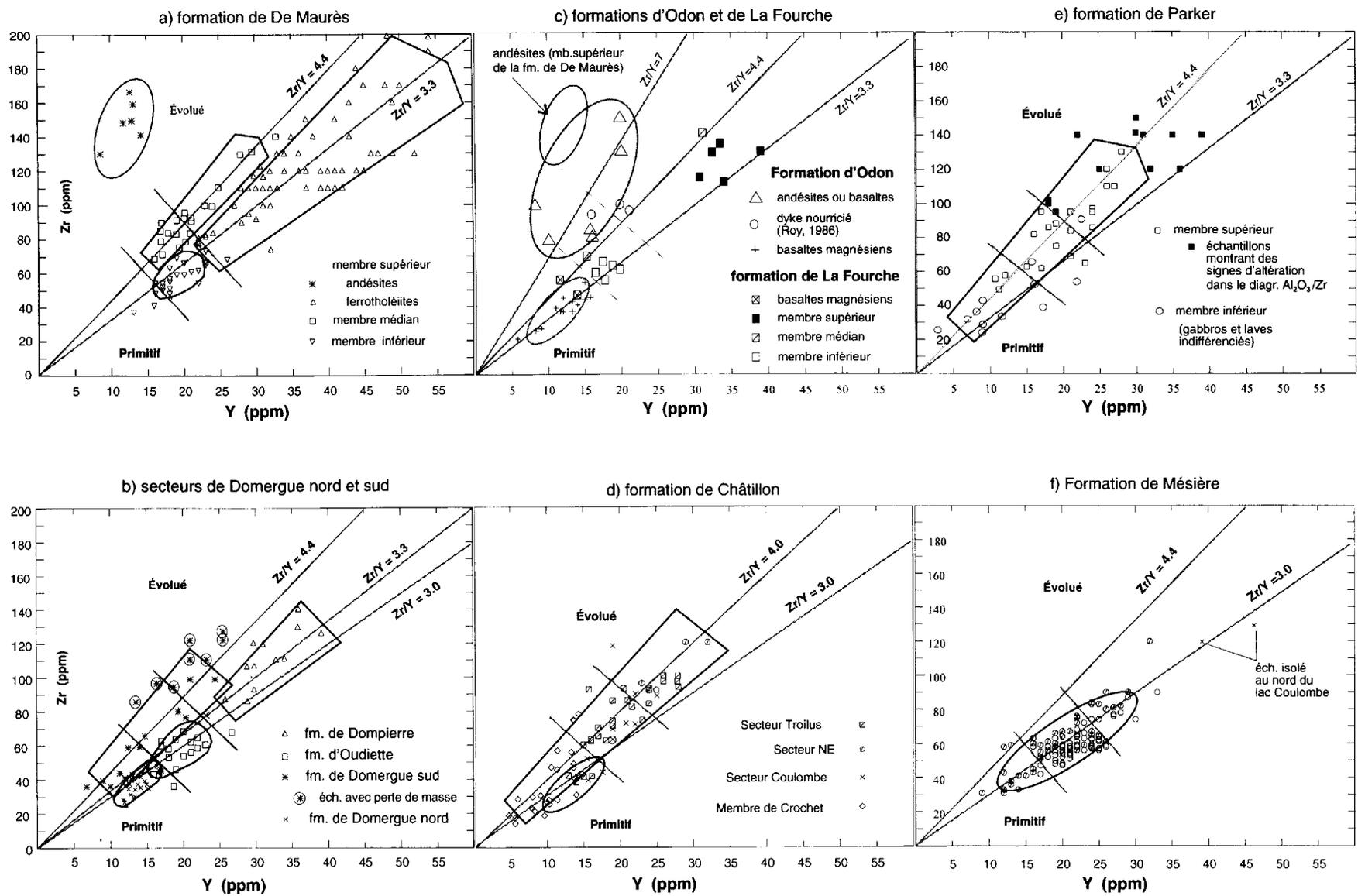


FIGURE 6 – Champs de dispersion des principales unités de laves de la région dans les diagrammes Zr vs Y: a) formation de De Maurès, b) formations dans les secteurs de Domergue nord et sud, c) formations d'Odon et de La Fourche, d) formation de Châtillon, e) formation de Parker, f) Formation de Mésière.

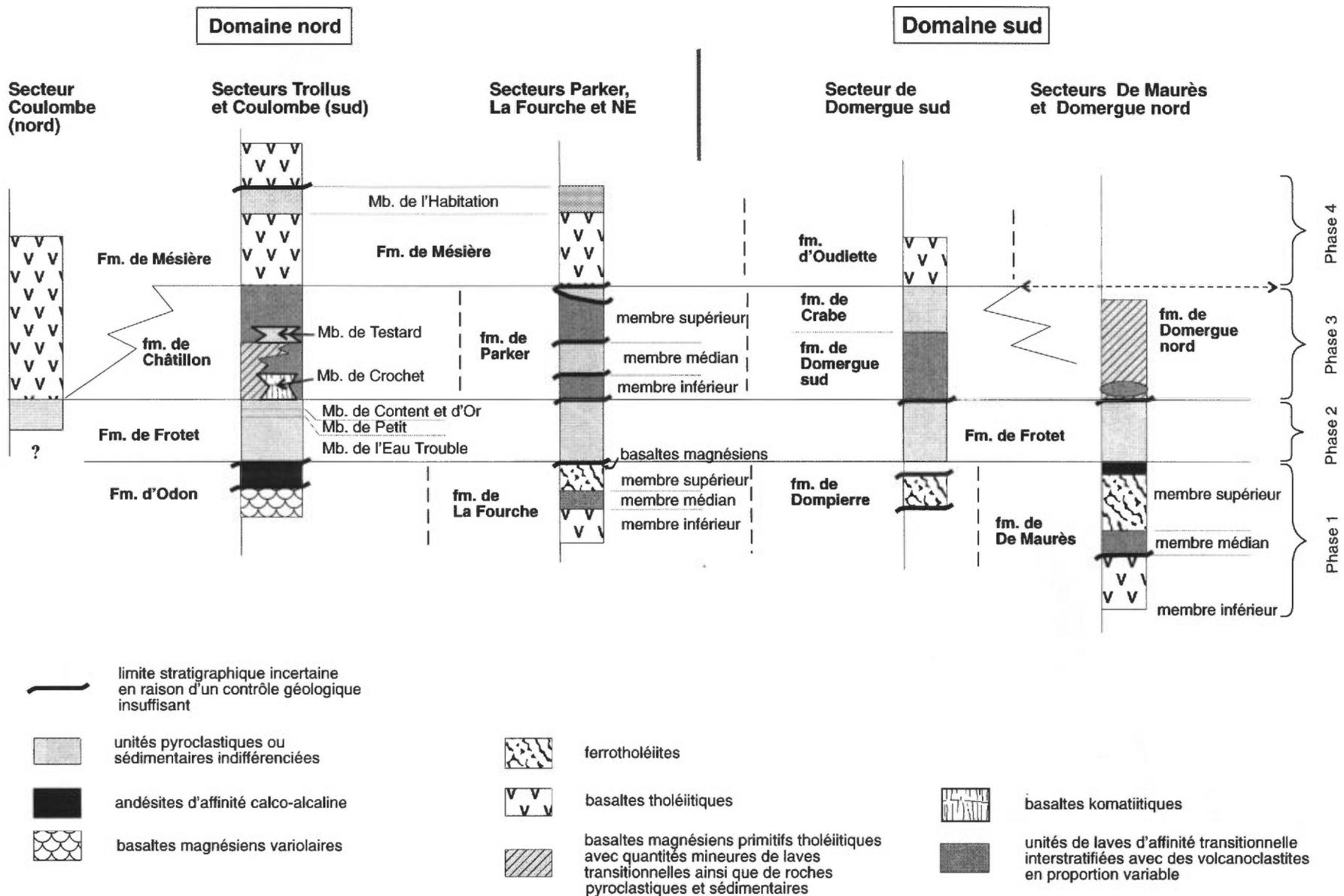
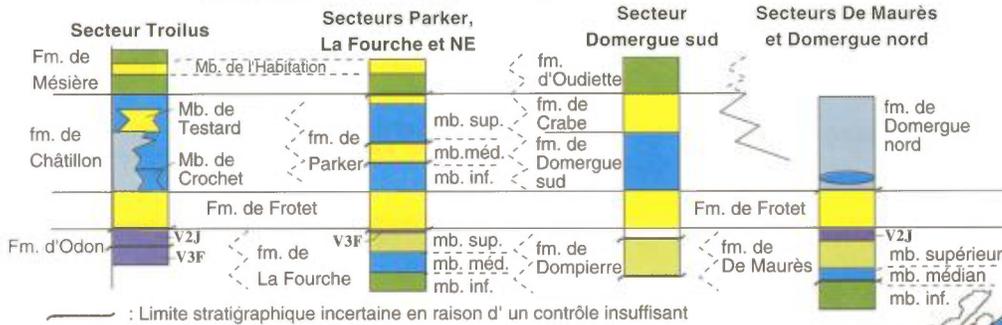


FIGURE 7 – Schéma des relations lithostratigraphiques pour le Groupe de Troilus et nomenclature utilisée.

Code synthétique de couleurs



Relations lithostratigraphiques pour le Groupe de Troilus



Codes lithologiques

- I1C Granodiorite
- I1D Tonalite
- I1H Granophyre
- I2H Monzodiorite
- I2I Diorite quartzifère
- I3A Gabbro
- M4 Paragneiss
- V2J Andésite
- V3F Basalte magnésien
- V3 Roches volcaniques mafiques

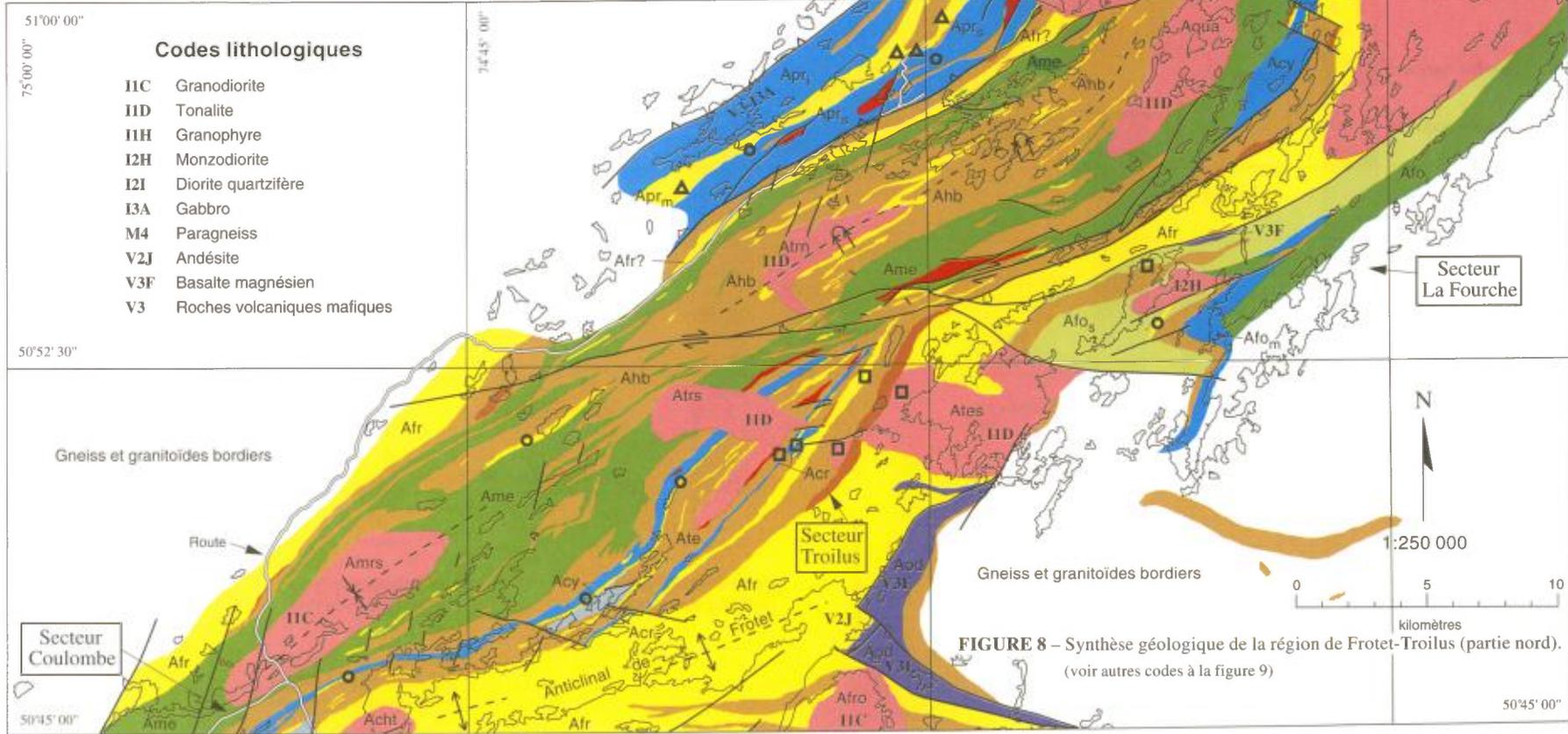
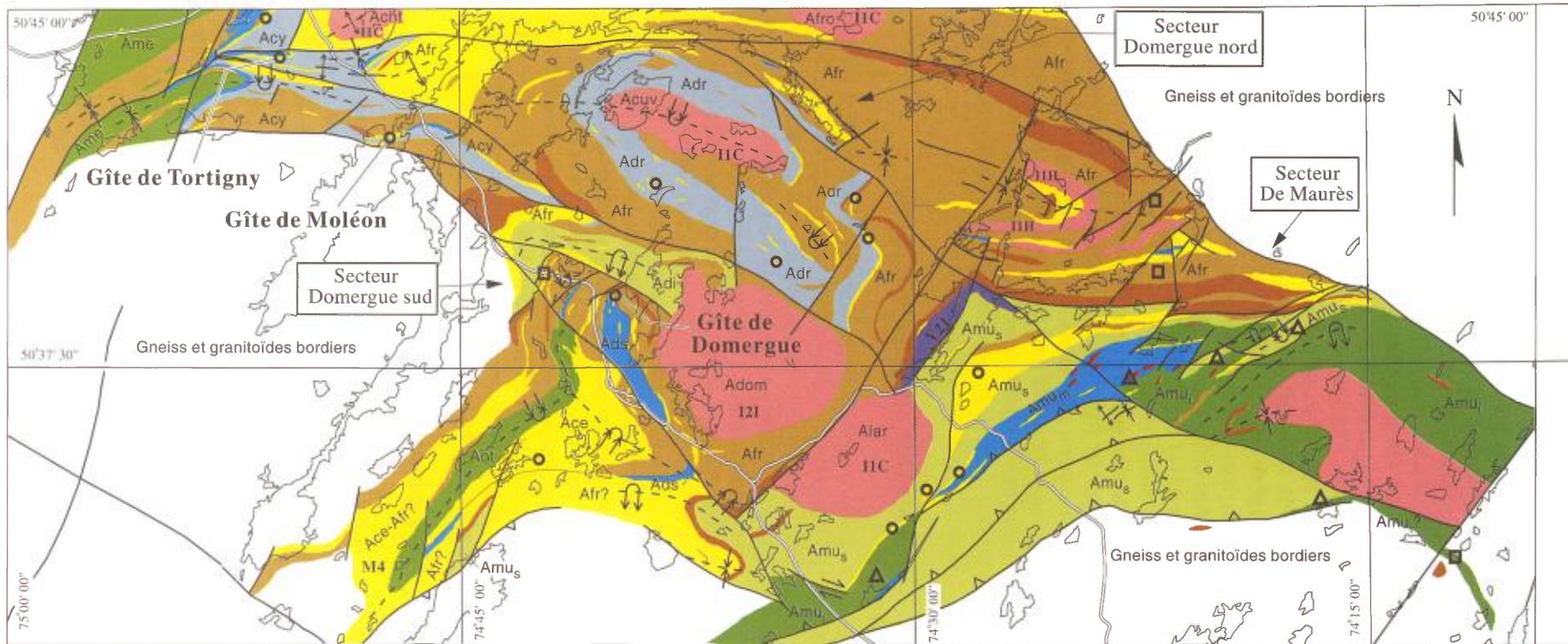


FIGURE 8 – Synthèse géologique de la région de Frotet-Troilus (partie nord).
(voir autres codes à la figure 9)



LITHOSTRATIGRAPHIE

Intrusions felsiques

Acei	Ceintré	Amrs	Morissette
Acht	Châtillon	Apar	Parker
Acuv	Cuvette	Aqua	au Quai
Adom	Domergue	Ates	Testard
Afro	Frotet	Atrn	Troilus nord
Alar	Larose	Atrs	Troilus sud

Séquences volcano-sédimentaires

Ame	Formation de Mésièrè
	Basaltes
Ahb	Membre de l'Habitation
	Volcanoclastites
Aot	formation d'Oudiette
	Basaltes
Acy	formation de Châtillon
	Basaltes, andésites et volcanoclastites
Ate	Membre de Testard
	Volcanoclastites
Acr	Membre de Crochet
	Basaltes magnésiens (komatiitiques)

Apr	formation de Parker
	Apr _s membre supérieur
	Basaltes, andésites et volcanoclastites
	Apr _m membre médian
	Volcanoclastites
	Apr _i membre inférieur
	Basaltes

Ace	formation de Crabe
	Grès, siltstone et volcanoclastites
Ads	formation de Domergue sud
	Basaltes, andésites et volcanoclastites
Adr	formation de Domergue nord
	Basaltes magnésiens
Afr	Formation de Frotet
	Tuf à lapilli et blocs, volcanoclastites et roches sédimentaires à grain fin
Aod	Formation d'Odon
	Basaltes magnésiens et andésites

Afo	formation de La Fourche
	Afo _s membre supérieur
	Ferrotholéites
	Afo _m membre médian
	Basaltes, basaltes andésitiques
	Afo _i membre inférieur
	Basaltes, basaltes magnésiens

Adi	formation de Dompierre
	Ferrotholéites
Amu	formation de De Maurès
	Amu _s membre supérieur
	Ferrotholéites, roches sédimentaires et volcanoclastites; andésites calco-alcalines, au sommet
	Amu _m membre médian
	Andésites, basaltes
	Amu _i membre inférieur
	Basaltes, basaltes magnésiens

Minéralisations

- filoniennes (Au-Cu, Cu-Au-Ag)
- ▲ aurifères associées à des sulfures volcanogènes (Zn-Cu-Ag-Au)
-

1 : 250 000

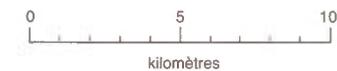


FIGURE 9 – Synthèse géologique de la région de Frotet-Troilus (partie sud). (voir autres codes à la figure.8)

Description des unités

Les principales caractéristiques lithologiques et géochimiques des unités seront présentées, ainsi que leur relation stratigraphique régionale (figure 7). Le lecteur est référé aux travaux de Simard (1987) pour plus de détail quant aux descriptions lithologiques et texturales des roches volcanosédimentaires, ainsi que pour les roches intrusives felsiques, les granitoïdes et les filons-couches mafiques à ultramafiques.

FORMATION DE DE MAURÈS (Amu)

La formation de De Maurès est introduite pour désigner la séquence volcanique rencontrée dans le secteur De Maurès (figures 7 et 9). Elle correspond à la partie basale du «Complexe de De Maurès» décrit par Simard (1987) et nous la considérons à la base du Groupe de Troilus.

La formation de De Maurès (Amu) a été divisée en trois membres: le membre inférieur (Amu_i), le membre médian (Amu_m) et le membre supérieur (Amu_s).

Le membre inférieur (Amu_i) se compose de basaltes coussinés mais le plus souvent rubanés et sans structure primaire reconnaissable en raison du métamorphisme et de la déformation. Ces laves sont d'affinité tholéiitique (Zr/Y = 3,3) et montrent un niveau de différenciation intermédiaire (figure 6a). Les échantillons les plus primitifs correspondent à des basaltes ayant subi un gain de masse relativement important selon le diagramme Al₂O₃ vs Zr, ce qui contribue à déplacer leur position vers le champ primitif. Ce gain de masse semble également avoir déplacé la position de ces échantillons vers le champ des basaltes komatiitiques dans le diagramme de Jensen (1976; figure 5c). Ils ne sont donc pas considérés de composition komatiitique, malgré que leur teneur en MgO soit élevée (entre 11,1 à 13,4%).

Le membre médian (Amu_m) se compose de basaltes andésitiques et de basaltes coussinés, souvent porphyriques avec de petits cristaux de feldspath, et localement variolaires. On retrouve également des horizons constitués de roches sédimentaires et/ou pyroclastiques, ainsi que des roches felsiques (porphyres à quartz) qui semblent pour la plupart de nature intrusive, bien qu'une origine effusive ne soit pas exclue.

Les laves appartenant au membre médian montrent un rapport Zr/Y de 4,4 (figure 6a) et sont considérées d'affinité transitionnelle. Les analyses occupent un champ considérable variant d'un niveau de différenciation intermédiaire inférieur à un niveau relativement évolué. Ces laves semblent donc former une unité distincte et différenciée. La position stratigraphique de ce membre est toutefois incertaine. On le situe, pour l'instant, entre les membres inférieur et supérieur de la formation de De Maurès.

Le membre supérieure (Amu_s) est principalement constitué de basaltes coussinés ou massifs contenant entre 2 et 5% d'amygdules de quartz-carbonate. Leur texture est par-

fois grossièrement grenue ou gabbroïque, même à l'intérieur des faciès coussinés. Des tufs felsiques à intermédiaires et des roches sédimentaires à grain fin se retrouvent localement dans ce membre. Ces roches forment un horizon important de quelques centaines de mètres au SE du lac De Maurès (figure 9). Des lentilles de tufs à lapilli à fragments felsiques cherteux ou à phénocristaux de feldspath sont également rencontrées dans la partie supérieure du membre. Finalement, quelques affleurements d'andésite ont été rencontrés sur les rives du lac De Maurès (V2J, figure 9). Elles sont coussinées et contiennent de 10 à 30% d'amygdules de chlorite de 1 à 3 mm ainsi que des petits phénocristaux de feldspath. Ces andésites sont nettement d'affinité calco-alcaline avec un rapport Zr/Y d'environ 12 (figure 6a) et sont considérées au sommet de la formation de De Maurès (figure 7).

Sur le plan géochimique, les basaltes du membre supérieur sont des ferrotholéiites. Elles possèdent un niveau de différenciation parfois très évolué, atteignant des concentrations en Zr et Y de près de 180 et 50 ppm respectivement (figure 6a). Il semble donc que ces laves forment avec les basaltes du membre inférieur une série volcanique tholéiitique différenciée continue.

FORMATION DE DOMPIERRE (Adi)

La formation de Dompierre se retrouve dans le secteur de Domergue sud (figure 9) et correspond aux «ferrotholéiites du Complexe de Domergue sud» de Simard (1987). Elle se compose essentiellement de basaltes coussinés et massifs. Toutefois, un rubanement tectonique particulièrement prononcé oblitère le plus souvent les structures primaires. Des horizons mineurs de tufs intermédiaires et parfois felsiques sont également observés.

La position structurale des ferrotholéiites du Dompierre suggère qu'elles se situent stratigraphiquement en-dessous de la Formation de Frotet (Afr). Selon cette interprétation et compte tenu que ces laves se comparent aux ferrotholéiites du membre supérieur de la formation de De Maurès (Amu_s) (figure 6a et 6b), ces deux unités sont considérées, avec réserve, comme latéralement équivalentes (figure 7).

FORMATION DE LA FOURCHE (Afo)

Cette formation est introduite afin de désigner une séquence de laves généralement amphibolitisées et déformées présentes dans le secteur de La Fourche (figure 8). Elle se compose de basaltes coussinés, massifs ou rubanés, contenant localement des amygdules de quartz-carbonate et d'une quantité mineure de minces horizons de tufs felsiques à intermédiaires interstratifiés avec des lits d'argilite graphiteuse.

La présence de l'anticlinal de Mésière identifié par Gunter (1977) avait amené Gosselin (1994) à considérer les laves du La Fourche comme étant probablement situées au-dessus de la Formation de Frotet. Cette relation est maintenant

reconsidérée; les dernières interprétations structurales suggèrent plutôt une séquence homoclinale à polarité vers le nord, ce qui situe la formation de La Fourche (Afo) en-dessous de celle de Frotet (Afr) et latéralement équivalente à celle de De Maurès (Amu) (figure 7).

Sur le plan lithogéochimique, malgré un nombre restreint d'analyses (14) distribuées sur un vaste territoire, nous divisons cette formation en trois membres. Leurs limites doivent cependant être considérées comme étant très approximatives.

Le membre inférieur (Afo_i) se compose de basaltes tholéiitiques ayant un niveau de différenciation intermédiaire (figure 6c) comparable à celui du membre inférieur de la formation de De Maurès (figure 6a).

Le membre médian (Afo_m) est déduit à partir de deux analyses qui suggèrent la présence de laves d'affinité transitionnelle (rapport Zr/Y de 4,4, figure 6c). Il semble possible que cette unité soit équivalente au membre médian de la formation de De Maurès (figure 6a).

Le membre supérieur (Afo_s) se compose de ferrotholéiites évoluées (figure 6c) semblables à celles du membre supérieur de la formation de De Maurès (figure 6a). De plus, on y retrouve également des amygdules de quartz-carbonate ce qui nous amène à considérer ces deux unités comme latéralement équivalentes.

Une mince lentille de basaltes magnésiens a également été identifiée à partir de deux analyses (MgO 10,4 et 11,6%). Elle se retrouve à environ 2 km à l'ENE du lac La Fourche et est logée à l'intérieur d'une zone de failles séparant la formation de La Fourche et la Formation de Frotet (V3F, figure 8). La position tectono-stratigraphique de cette lentille, ainsi que la position de ces laves dans le diagramme Zr vs Y (figure 6c), permettent d'envisager une certaine relation entre ces dernières et les basaltes magnésiens de la Formation d'Odon.

FORMATION D'ODON (Aod)

La Formation d'Odon définie par Simard (1987) se caractérise principalement, à la localité-type, par des basaltes magnésiens variolaires et coussinés (MgO entre 10 et 12%). Elle compte également des basaltes massifs ainsi que de minces niveaux de tufs leucocrates (Roy, 1986). La compilation des analyses lithogéochimiques de Simard (inédit), Roy (1986) ainsi que nos propres analyses indiquent la présence d'andésites qui semblent situées stratigraphiquement au-dessus de la localité-type de la formation. Malgré un faible contrôle géologique, deux unités de laves sont délimitées approximativement (figure 8).

La première et la plus importante, correspond aux basaltes magnésiens typiques de la Formation d'Odon. Dans le diagramme Zr vs Y, ces laves occupent un champ primitif qui semblerait correspondre à une série d'affinité tholéiitique bien que cette affiliation soit incertaine (figure 6c).

La seconde unité se compose principalement d'andésites coussinées d'affinité calco-alcaline (rapport Zr/Y de 7) qui

occupent dans le diagramme Zr vs Y un champ voisin de celui de l'unité d'andésites rencontrée au sommet du membre supérieur de la formation de De Maurès (figure 6c). La composition de trois échantillons provenant d'un dyke nourricier recoupant les basaltes magnésiens de la localité-type (Roy, 1986) est également présentée dans ce diagramme. Cette intrusion semble posséder une affinité magmatique comparable à celle des andésites, ce qui représente un argument supplémentaire en faveur de la position sommitale de ces laves.

FORMATION DE FROTET (Afr)

La Formation de Frotet est constituée principalement de dépôts d'origine pyroclastique d'affinité calco-alcaline et a été définie dans le secteur de Troilus par Simard (1987). La majeure partie de la formation est représentée par le Membre de l'Eau Trouble constitué de tufs à blocs (figure 7). Au sommet, on retrouve les membres de Petit (tuf à cristaux), de Content (tufs leucocrates avec des quantités mineures de roches sédimentaires à grains fins) et d'Or (laves felsiques à phénocristaux de plagioclase). Mentionnons que ces membres ne sont pas identifiés sur les figures 8 et 9.

La formation a été reconnue dans la plupart des secteurs de la région (figures 8 et 9). Les volcanoclastites correspondant à la partie supérieure du «Complexe de De Maurès» de Simard (1987), ainsi que celles décrites dans le «Complexe de Domergue-sud» (Simard, 1987), sont également considérées comme appartenant à cette unité.

Les tufs à blocs représentent la lithologie la plus distinctive de la Formation de Frotet. Dans le secteur Troilus, ils se composent essentiellement de blocs felsiques porphyriques (Simard, 1987), tandis que dans le secteur La Fourche s'ajoute une certaine proportion de blocs d'andésites calco-alcalines à amygdules d'amphibole ou de chlorite (Gosselin, 1994). Mentionnons que ces fragments de laves sont identiques du point de vue mégascopique et géochimique aux andésites présentes au sommet du membre supérieur de la formation de De Maurès (Amu) et probablement à celles rencontrées au sommet de la Formation d'Odon (Aod). Plus au nord, au sud du pluton de Parker (Apar), Gosselin (1994) décrit des tufs à blocs (Afr?) à fragments de tufs, d'andésites amygdalaires ou porphyriques, de gabbro, de porphyres quartzo-feldspathiques et de chert.

Dans le secteur De Maurès, Simard (1988) a observé des tufs à blocs caractérisés par des fragments d'andésites à amygdules de quartz-feldspath, ainsi que des tufs à fragments de gabbro, de rhyolite et de roches felsiques riches en fuchsité.

Dans le secteur de Domergue sud, la Formation de Frotet se compose essentiellement de tufs à cristaux et de tufs à lapilli exhibant fréquemment des structures sédimentaires (Simard, 1987). Quelques bancs de tufs à blocs à fragments felsiques et parfois mafiques ont toutefois été observés. Il

est possible que seule la partie supérieure de la formation soit représentée dans ce secteur.

FORMATION DE CHÂTILLON (Acy)

La formation de Châtillon est proposée afin de désigner un intervalle stratigraphique complexe caractérisé par des laves d'affinité transitionnelle et rencontré dans les secteurs de Troilus et de Coulombe (figures 8 et 9). Outre cette particularité géochimique, ces laves se composent de basaltes komatiitiques à micro-spinifex typiques du Membre de Crochet (Acr) (Formation de Crochet de Simard, 1987), de basaltes coussinés à massifs parfois variolaires, ainsi que de fréquents niveaux de brèches de coussins et de coulées. La formation compte également des basaltes d'affinité tholéiitique et de nombreux horizons de tufs et de roches sédimentaires dont le plus important est désigné Membre de Testard (Ate) et correspond à la Formation de Testard de Simard, 1987 (figure 7).

La distribution de la plupart des analyses de laves appartenant à la formation de Châtillon représente une série volcanique différenciée d'affinité transitionnelle avec un rapport Zr/Y d'environ 4; les échantillons provenant de la partie inférieure sont nettement primitifs (Membre de Crochet), tandis que les laves deviennent de plus en plus évoluées à mesure que l'on monte dans la séquence (figure 6d). Le sommet de la formation de Châtillon comprend une partie des laves de la Formation de Mésière telle que définie par Simard (1987). La limite entre ces formations est marquée, sur le plan géochimique, par le passage brusque d'un niveau de différenciation évolué à un niveau primitif (base de la Formation de Mésière).

Dans le diagramme Zr vs Y, un certain nombre d'échantillons concentrés autour des valeurs de 40 ppm Zr et 15 ppm Y (figure 6d) suggère la présence d'une unité de basaltes tholéiitiques primitifs intercalée dans la séquence (figures 7, 8, 9). Ces laves sont interprétées comme étant la première manifestation du volcanisme tholéiitique relié à la Formation de Mésière (Ame).

FORMATION DE PARKER (Apr)

La formation de Parker est introduite afin de décrire une séquence présente dans la partie nord de la région (figure 8). Le métamorphisme y est élevé (amphibolite inférieure) et le contexte structural particulièrement complexe dû à la présence de failles longitudinales inverses, à la rareté de polarité et à la possibilité de plissements isoclinaux majeurs. Dans ces conditions, la position stratigraphique de la formation est interprétative et se base, en grande partie, sur des considérations lithogéochimiques et des interprétations structurales régionales. Nous divisons la formation de Parker en trois membres: les membres inférieur, médian et supérieur.

Le membre inférieur (Apr.) se retrouve en bordure nord de la ceinture volcano-sédimentaire. Les roches possèdent

un rubanement tectonique et/ou métamorphique extrêmement prononcé, oblitérant les textures ou structures primaires. Il se compose de roches de composition mafique comprenant des gabbros et des laves dont la distinction apparaît souvent arbitraire, ainsi que d'horizons de volcanoclastites de composition intermédiaire à felsique.

Le membre médian (Apr_m) correspond à un important niveau de métavolcanoclastites décrit et assigné par Gosselin (1993) à la Formation de l'Habitation. Ces roches sont maintenant placées à un niveau stratigraphique nettement inférieur et semblent intercalées entre les membres inférieur et supérieur de la formation de Parker (figure 7). L'interprétation d'une faille de chevauchement importante dans le secteur NE qui met le membre médian en contact avec la Formation de Mésière (Ame), ainsi que la nature lithogéochimique des unités de laves du Parker sont à l'origine de ces modifications.

Le membre supérieur (Apr.) est restreint au SW du pluton Parker (Apar). Il se compose d'andésites et de basaltes le plus souvent coussinés et parfois bréchiques. Ces laves contiennent localement des grenats formant des horizons de quelques mètres d'épaisseur. Des niveaux de tufs felsiques à intermédiaires de quelques mètres d'épaisseur se retrouvent fréquemment intercalés aux laves. L'un d'eux, correspondant à «l'unité PK2» de Gosselin (1994), possède une épaisseur d'environ 100 mètres et serait situé au sommet de l'unité (figure 7).

Dans le diagramme Zr vs Y (figure 6e), la distribution des gabbros comagmatiques et des laves du membre inférieur et celle des andésites et des basaltes du membre supérieur suggèrent une affinité magmatique transitionnelle (Zr/Y = 4,4). La plupart des échantillons du membre inférieur montrent un niveau de différenciation primitif tandis que ceux du membre supérieur varient d'intermédiaire à évolué. Dans le diagramme Al₂O₃ vs Zr, plusieurs échantillons provenant du membre supérieur semblent montrer des signes d'altération se traduisant par une perte de masse. Ce phénomène s'accompagne, dans la plupart des cas, d'un lessivage en MgO et parfois en Fe₂O₃. Toutefois, sur le terrain ainsi qu'en lames minces, aucun signe évident d'altération n'a été observé.

FORMATION DE DOMERGUE SUD (Ads)

Cette formation correspond, en majeure partie, aux «basaltes magnésiens du Complexe de Domergue sud» décrit par Simard (1987). Les basaltes sont massifs à coussinés et parfois variolaires. Simard y mentionne la présence de micro-chaines d'olivine remplacées par du quartz. Nous assignons également à cette formation des niveaux de laves coussinées de composition andésitique vraisemblablement localisés au-dessus des basaltes magnésiens, ainsi que des horizons de tufs à cristaux et de tufs à blocs.

Les laves du Domergue sud appartiennent à une série d'affinité transitionnelle avec un rapport Zr/Y d'environ

4,4 (figure 6b). Les basaltes magnésiens se retrouvent dans le champ primitif, tandis que les andésites sont distribuées dans le champ intermédiaire ou évolué. La plupart des andésites montrent toutefois des signes d'altération dans le diagramme Al_2O_3 vs Zr (perte de masse).

FORMATION DE CRABE (Ace)

La formation de Crabe est introduite pour désigner une unité de roches sédimentaires présente dans le secteur de Domergue sud (figure 9) et décrite par Simard (1987). Elle est située stratigraphiquement entre la formation de Domergue sud (Ads) à la base et celle d'Oudiette (Aot) au sommet (figure 7). La formation se compose de grès, de siltstones et d'argilites graphiteuses plus ou moins riches en sulfures de fer. Les structures synsédimentaires sont fréquentes et comprennent des granoclasses normaux, des laminations parallèles et plus rarement obliques, ainsi que des structures de charge et des chenaux d'érosion. Simard mentionne également la présence d'agrégats de pinnite, pseudomorphes de l'andalousite. Il considère que ces dépôts résultent d'une sédimentation de type flysch accumulée dans la partie distale d'un cône sous-marin.

La continuité latérale de cette formation est encore mal connue. Elle affleure principalement sur le flanc SE du synclinal d'Oudiette (figure 10). Le flanc NW affleure peu et le niveau de métamorphisme y est élevé. Les roches rencontrées sont des paragneiss ainsi qu'une certaine proportion de roches d'origine pyroclastique et de filons-couches de gabbro. Il serait possible, en l'absence de la formation de Domergue sud, qu'une partie de ces roches appartiennent à la Formation de Frotet (Afr?, figure 9).

FORMATION DE DOMERGUE NORD (Adr)

Cette formation correspond aux «basaltes magnésiens du Complexe de Domergue nord» de Simard (1987). Elle se compose essentiellement de basaltes massifs à coussinés. Des horizons décamétriques de roches sédimentaires et pyroclastiques se rencontrent interstratifiés avec les laves dans sa partie inférieure.

Dans le diagramme Zr vs Y la majorité des analyses de laves du Domergue nord sont circonscrites à l'intérieur d'un champ primitif bien défini et relié à une série volcanique d'affinité tholéiitique (figure 6b). La nature de ces laves, la présence à la base de la formation de niveaux de volcanoclastites qui suggère un contact graduel avec la Formation de Frotet (Afr) et l'existence probable de laves transitionnelles identifiées à partir de quelques analyses mais non cartographiables pour l'instant, nous amène à les considérer en partie comme latéralement équivalentes aux basaltes tholéiitiques rencontrés à l'intérieur de la formation de Châtillon (Acy). Elles correspondraient ainsi à la première manifestation du volcanisme tholéiitique associé à la Formation de Mésière (Ame).

FORMATION DE MÉSIÈRE (Ame)

La Formation de Mésière a été définie par Simard (1987) dans le secteur du lac Troilus (figure 8). Elle se compose essentiellement de basaltes massifs à coussinés et de rares horizons de tufs felsiques à intermédiaires.

Les basaltes du Mésière possèdent une composition chimique remarquablement homogène et appartiennent à une série tholéiitique présentant un rapport Zr/Y de 3 et dont le niveau de différenciation varie de primitif à modérément évolué (figure 8f). Les échantillons les plus primitifs se retrouvent à la base de la séquence, tandis que ceux montrant un niveau de différenciation intermédiaire se retrouvent au dessus et constituent, et de loin, la majeure partie de la formation. Comme il a été mentionné plus haut, la limite inférieure de la formation est généralement fixée à la disparition des laves d'affinité transitionnelle de la formation de Châtillon (Acy). Toutefois, sur le plan régional, il est possible de rencontrer la Formation de Mésière directement au-dessus de celle de Frotet (secteur Coulombe nord, figure 7). Cette situation s'observe sur le flanc nord du synclinal de Troilus, au NW des plutons de Morissette (Amrs) et de Troilus nord (Atrn) (figure 8).

Le Membre de l'Habitation (Ahb) est équivalent à la Formation de l'Habitation définie par Simard (1987). Cette unité fut d'abord considérée comme le sommet du Groupe de Troilus, dans le secteur avoisinant le pluton de Troilus nord. Elle a toutefois été reconnue vers le SW, interstratifiée avec les laves du Mésière (figure 8), ce qui nous incite à la ramener au niveau de membre.

Le Membre de l'Habitation est constitué de dépôts pyroclastiques remaniés et de roches sédimentaires. On y retrouve en ordre d'importance: des tufs à cristaux, des tufs leucocrates, des tufs à lapilli et à blocs, des argilites, des cherts et des brèches polygéniques lenticulaires à fragments de rhyolite, de basalte, de gabbro et de sulfures de fer (Simard, 1987).

FORMATION D'OUDIETTE (Aot)

La formation d'Oudiette est introduite pour désigner une séquence de laves reconnue dans le secteur de Domergue sud et confinée à l'intérieur du synclinal d'Oudiette orienté NE et replissée par le synclinal de Crabe orienté NW (figures 9 et 10). Il s'agit essentiellement de basaltes coussinés à rubanés et parfois massifs, d'affinité tholéiitique (rapport Zr/Y de 3) et possédant un niveau de différenciation intermédiaire (figure 6b). La situation tectono stratigraphique et les caractéristiques lithogéochimiques de ces laves nous amènent à considérer la formation d'Oudiette comme étant de même nature et latéralement équivalente à celle de Mésière (figure 7).

Évolution du volcanisme

La séquence volcano-sédimentaire de la région peut être divisée en quatre phases volcaniques principales. La *phase 1* correspond aux unités situées sous la Formation de Frotet (figure 7) et représente, pour l'essentiel, une période dominée par un volcanisme tholéiitique. Les andésites rencontrées au sommet des formations de De Maurès et d'Odon seraient les précurseurs de l'activité volcanique explosive d'affinité calco-alcaline de la *phase 2* et représentée par les tufs de la Formation de Frotet. Des fragments d'andésites présents dans les tufs à blocs de cette formation témoignent de cette relation.

La *phase 3* représente une période caractérisée par un volcanisme d'affinité transitionnelle (formations de Châtillon, de Parker, de Domergue sud et probablement une partie de la formation de Domergue nord). Toutefois, la présence de roches pyroclastiques interstratifiées avec les laves transitionnelles indique la poursuite de l'activité explosive de la phase 2.

La *phase 4* correspond à une période où domine une activité volcanique tholéiitique. Elle est représentée en majeure partie par les formations de Mésière, d'Oudiette et de Domergue nord. Les premières manifestations rattachées à cette phase se retrouvent également à l'intérieur de la formation de Châtillon. On y retrouve des basaltes magnésiens «primitifs» d'affinité tholéiitique en association avec des unités de laves transitionnelles reliées à la phase 3. Cette même association semble également présente dans la partie inférieure de la formation de Domergue Nord. Il semblerait donc que les phases 3 et 4 ont été contemporaines pendant une certaine période.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Les structures régionales de Frotet-Troilus ont été établies à partir d'interprétations permettant de concilier les différentes données cartographiques, aéromagnétiques et lithostratigraphiques rencontrées. La région apparaît sur le plan structural extrêmement complexe et des études spécifiques sur ce sujet seraient nécessaires afin de valider certaines de nos interprétations. L'axe de l'anticlinal de Frotet divise la région en deux grands domaines structuraux: le domaine nord et le domaine sud.

Le domaine nord

Les principales structures présentes dans le domaine nord (figure 10) sont: le synclinal de Troilus (#1), les zones de failles de décrochement dextre de La Fourche (#2) et de Dionne (#3) et la zone de failles à mouvement inverse de Parker (#4).

Le synclinal de Troilus est considéré comme appartenant à une phase de déformation D1 et associé à la schistosité régionale S1 (Simard, 1987; Gosselin, 1994). Il s'agit d'un pli de direction NE, isoclinal et déversé vers le SE. Il peut être tracé sur plus de 20 km dans le secteur de la tonalite de Troilus Nord (Atrn, figure 8). Vers le SW, il est interrompu par la zone de failles de La Fourche et semble réapparaître dans le secteur de la granodiorite de Morissette. Vers le NE, le synclinal n'a pu être identifié au-delà du granite de Parker (Apar) et de la tonalite du lac au Quai (Aqua).

Les zones de failles de La Fourche et de Dionne correspondent à d'importants corridors de déformation comprenant chacun plusieurs failles de direction générale ENE à E-W. Ces failles sont reliées à une phase de déformation D2 qui se manifeste souvent par des plis isoclinaux centimétriques à métriques qui affectent la schistosité régionale S1 et qui sont localement associés à un clivage de crénelation S2 (Gosselin 1993a, 1994). La zone de La Fourche produit sur les cartes aéromagnétiques un linéament marqué qui traverse d'est en ouest la partie centrale du domaine nord. L'entraînement des unités de part et d'autres de cette zone de déformation suggère un mouvement de décrochement dextre. La zone de Dionne qui est marquée par une linéation d'étirement prononcée sub-horizontale (Gosselin, 1993a) de même que le contexte régional nous porte à envisager un mouvement dextre.

La zone de failles de Parker compte de nombreux couloirs de déformation qui limitent généralement les principaux ensembles lithostratigraphiques. On y observe une forte linéation d'étirement abrupte vers le NE ainsi que des plis parasites P2 suggérant la présence de failles à mouvement principal inverse vers le SE. Seules les failles importantes ont été localisées sur la figure 10. Toutefois, le niveau élevé de la déformation dans l'ensemble de ce secteur nous laisse supposer la présence de plusieurs autres failles de même nature.

Le domaine sud

Le style structural du domaine sud est particulièrement complexe et contraste avec celui du domaine nord. La schistosité régionale possède une direction générale ESE, sauf dans la partie sud où elle s'oriente NE, direction comparable à celle rencontrée dans le domaine nord.

Trois synclinaux et un anticlinal majeurs orientés ESE à SE sont identifiés (figure 10). Le synclinal de Cuvette (#5) est isoclinal et déversé vers le nord (Simard, 1987), le synclinal de De Maurès (#6) est ouvert et droit (Simard, 1987), le synclinal de Crabe (#7) est isoclinal et déversé vers le SW et l'anticlinal de Dompierrière (#8) est isoclinal et déversé vers le nord.

Des plis NE, replissés et déversés grosso modo vers le NW ont été tracés dans le secteur de Domergue sud (synclinal d'Oudiette, #9) ainsi que dans la partie orientale du

secteur De Maurès (#10). Ces plis sont associés à une schistosité axiale de direction NE. Toutefois, l'attitude de la schistosité et des axes de plis suggèrent que cette phase de plissement a été affectée et réorientée localement par les plissements SE ainsi que par les zones de failles SE, les plis passant parfois graduellement d'une direction NE à E-W.

Les zones de failles SE à E-W (#11) constituent l'un des phénomènes structuraux dominant du domaine sud. Ces zones sont particulièrement évidentes sur les cartes aéromagnétiques régionales et délimitent en gros les synclinaux majeurs décrits plus haut. Le déplacement le long de ces failles n'a pu être déterminé avec certitude, bien qu'un mouvement de décrochement senestre soit suggéré à certains endroits, comme par exemple dans le secteur De Maurès où l'on retrouve le membre inférieur de la formation de De Maurès côte à côte avec le membre supérieur de ferrotholéites. Cette situation pourrait néanmoins être expliquée en considérant d'autres possibilités, telle que la présence de failles syn-volcaniques. Mentionnons que d'importantes zones de failles de direction SE et à mouvement dextre affectent la partie occidentale de la ceinture Frotet-Evans: failles de la rivière Lucky Strike et de la rivière Nottaway (Sawyer et Benn, 1993).

Des failles inverses ou de chevauchement à mouvement vers le SE ont également été identifiées dans la partie sud du secteur De Maurès (#12). Elles sont interprétées à partir des variations du niveau de différenciation à l'intérieur du membre supérieur et qui suggèrent des répétitions de la séquence stratigraphique. Cette interprétation est en accord avec les travaux de Sawyer et Benn (1993) qui identifient une telle faille entre la bande volcano-sédimentaire et les gneiss bordiers à cet endroit.

Enfin, une faille inverse à mouvement vers le NW (faille d'Oudiette, #13) est envisagée entre la bande volcano-sédimentaire et les gneiss bordiers dans la partie sud du secteur Domergue sud. Elle pourrait expliquer, en partie, le déversement du synclinal d'Oudiette dans ce secteur.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Depuis 1957, un grand nombre d'indices minéralisés ont été découverts dans la région de Frotet-Troilus. Nous avons regroupé les minéralisations les plus susceptibles d'offrir un potentiel économique en trois grandes catégories: les minéralisations filoniennes (Au-Cu, Cu-Au-Ag), les minéralisations aurifères associées à des sulfures (Py-Po-Cp) et les minéralisations volcanogènes (Zn-Cu-Ag-Au). Mentionnons également la présence de lithium à l'intérieur de pegmatites à spodumène, dans le secteur Coulombe (fiche de gîte 32J/10-2), ainsi que de nombreux indices de molybdénite observés sur l'ensemble du territoire. Dans ce dernier cas, il s'agit de faibles minéralisations disséminées dans des veines de quartz ou dans des granitoïdes. Les

travaux d'évaluation du potentiel en molybdène de la région n'ont toutefois pas permis d'identifier des concentrations importantes (GM 38005; Leduc, 1984a et 1984b).

Minéralisations filoniennes (Au-Cu, Cu-Au-Ag)

Plusieurs indices filoniens Au-Cu ou Cu-Au-Ag se retrouvent dans le secteur Troilus, entre les plutons de Troilus sud (Atrs) et de Testard (Ates) (figure 8). Ils se rencontrent à l'intérieur de laves, de tufs, de gabbros, de péridotites ou de tonalites (fiches de gîte 32J/15-6,7,8,9,10,12,1007). Ils sont généralement associés à des veines de quartz-carbonate et s'orientent préférentiellement selon une direction WNW ou encore parallèlement au grain structural régional NE à ENE. La «Zone d'Or Troilus» (fiche de gîte 32J/15-7) représente la principale minéralisation de ce secteur (figure 11). Elle a été évaluée à 16 000 t à 16,45 g/t Au et des valeurs aussi élevées que 126,7 g/t sur 1 mètre d'épaisseur ont été obtenues.

Le prospect de La Fourche (fiche de gîte 32J/16-6) est situé dans la partie nord du lac La Fourche (figure 11). La minéralisation se retrouve à l'intérieur d'un gabbro et d'un basalte. Il est probable qu'une zone de faille longitudinale NE exerce un contrôle sur la minéralisation. Une intersection en sondage a donné des valeurs de 10,1 g/t Au, 28,5 g/t Ag et 0,15% Cu sur 0,65 mètre.

Dans le secteur De Maurès, on retrouve deux principaux prospect filoniens. Le prospect Cu-Mo d'Odon (figure 11, fiche de gîte 32J/09-3) est confiné à l'intérieur d'une zone cisailée orientée N220/25 qui recoupe un gabbro. Elle est injectée de matériel felsique d'où l'hypothèse d'un gîte hydrothermal relié à une masse granitique (GM 28490). Les réserves de ce gisement sont évaluées à environ 8 000 tonnes à 3,01% Cu et 0,10% Mo. Un forage a donné des valeurs de 2,93% Cu, 0,43% Mo, 6,51 g/t Ag et 9,6 g/t Au sur 0,85 m dont 0,43 m à 5,8% Cu, 6,86 g/t Ag et 19,2 g/t Au (GM 28490). Le prospect «Taché» (figure 11, fiche de gîte 32J/09-2) occupe une zone cisailée orientée NW-SE à l'intérieur d'un gabbro; la zone minéralisée pourrait s'étendre sur plus de 600 mètres de longueur par 33 mètres de largeur et contient de nombreuses veines de quartz-carbonate (Simard, 1988). Les sondages réalisés sur ce prospect sont toutefois orientés parallèlement à la zone (GM 13723). Mentionnons néanmoins qu'un des forages a donné 3,35 % Cu, 1,25 g/t Ag et 0,83 g/t Au sur 0,15 mètres. Des échantillons de surface ont donné 0,6 % Cu et 0,79 g/t Au (Simard, 1988) ainsi que 0,83% Cu et 5,8 g/t Au (GM-52492).

Finalement, un indice près de la limite SE du secteur De Maurès (figure 11) montre des valeurs de 0,33 à 0,75 g/t Au, 3,4 à 5,0 g/t Ag ainsi que 0,13 à 0,18 % Mo (Simard, 1988). Deux indices filoniens ont également été trouvés le long de la route du Nord dans le secteur de Domergue sud (figure 11; Gosselin, 1993b). Il s'agit de veines de quartz minéralisées en chalcopryrite et pyrite, logées dans des

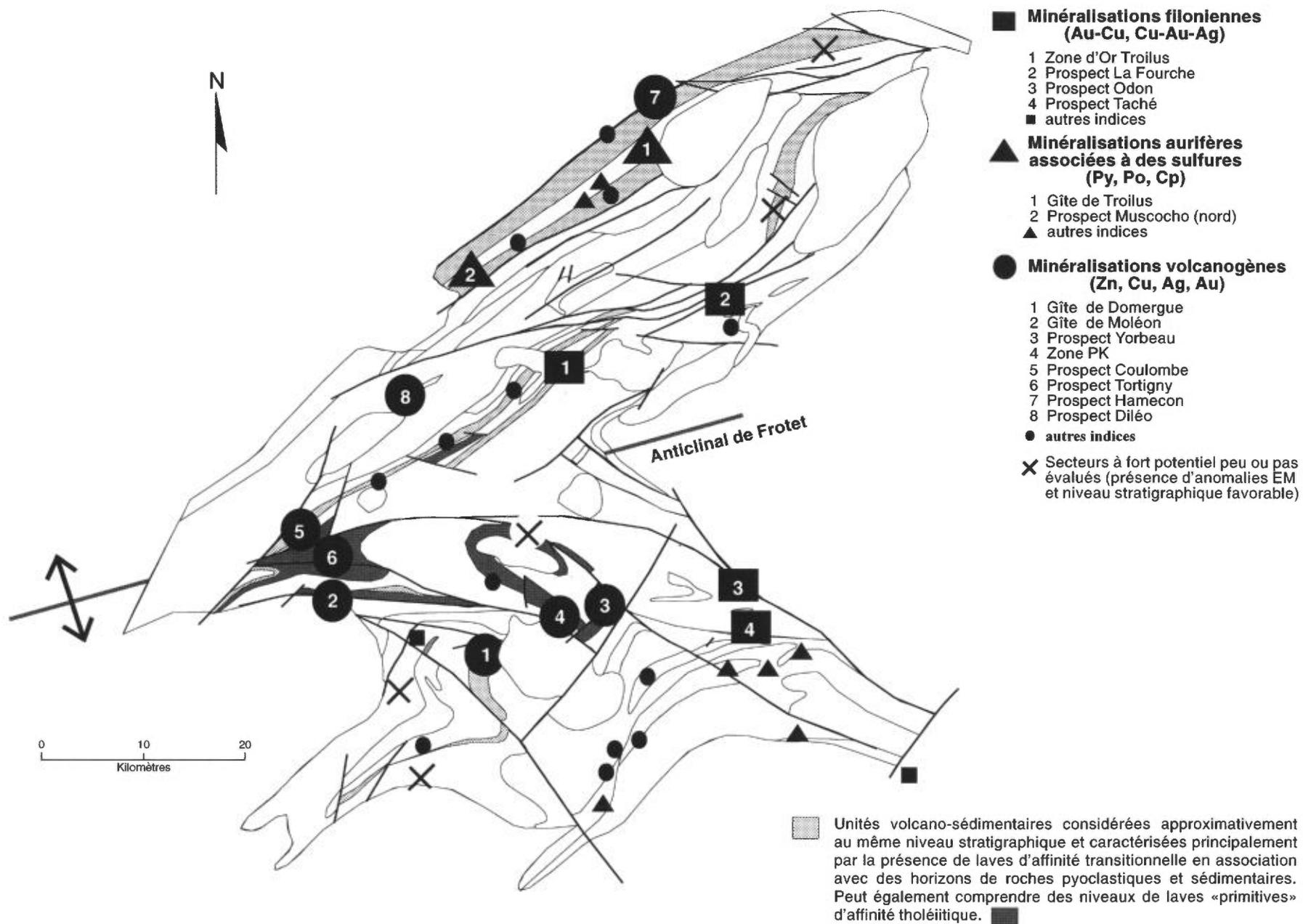


FIGURE 11 - Localisation des principales minéralisations de la région (localisation plus précise aux figures 8 et 9).

zones cisailées de direction N-S à l'intérieur de gabbros (1,2% Cu et 0,15 g/t Au; 2,69% Cu et 0,33 g/t Au). De la molybdénite a également été observée dans ces veines.

Minéralisations aurifères associées à des sulfures (Py-Po-Cp)

Le secteur Parker compte un nombre important d'indices aurifères associés à des sulfures (figure 11) dont la plupart ont été recoupés par forage lors des travaux d'exploration qui ont conduit à la découverte du gîte de Troilus (GM 45114, 46338). L'or est généralement associé à la présence de sulfures disséminés ou en minces rubans semi-massifs à massifs à l'intérieur de métavolcanoclastites intermédiaires appartenant au membre médian de la formation de Parker (Apr_m). Des valeurs de 1 à 3 g/t Au et atteignant parfois 12 g/t Au sur des épaisseurs supérieures à 1 mètre sont fréquemment rencontrées. En considérant l'omniprésence des valeurs anormales en or rencontrées dans les environs du gîte de Troilus, la zone anormale aurait plus de 10 km de longueur et de 1 à 2 km de largeur. Rappelons que le gisement de Troilus de Corporation minière Inmet est interprété comme étant un porphyre aurifère (Fraser, 1993) dont les réserves sont évaluées à plus de 44 millions de tonnes à 1,35 g/t Au, 1,3 g/t Ag et 0,13% Cu. De plus, la présence du prospect Muscocho (nord) situé à 15 km au SW (figure 11) témoigne du potentiel aurifère considérable de l'ensemble du secteur Parker. Ce prospect est associé à un niveau de tuf intermédiaire dont un horizon silicifié de 1 à 2 mètres de largeur et titrant 4 à 7 g/t Au a pu être suivi sur 350 mètres de longueur (GM 48341).

Des indices aurifères sont également répertoriés dans le secteur De Maurès (figure 11; Simard, 1988; GM 52492). Il s'agit de concentrations d'or variant de 1 à 5 g/t associées à des sulfures rencontrés à l'intérieur de lithologies variées comprenant des roches mafiques cisailées, des porphyres rhyolitiques à quartz et des tufs felsiques. Une valeur de 2,0 g/t Au a également été obtenue dans des schistes graphitiques situés à environ 4 km au SSE du prospect «Taché» (GM 52492).

Minéralisations volcanogènes (Zn-Cu-Ag-Au)

Les minéralisations volcanogènes Zn-Cu-Ag-Au de la région sont considérées de type distal (Simard, 1987). Elles se retrouvent à l'intérieur d'horizons constitués de roches pyroclastiques de composition felsique à intermédiaire et de roches sédimentaires à grains fins comprenant souvent des shales graphiteux. Les sulfures rencontrés sont la pyrrhotine, la pyrite, la sphalérite et la chalcopyrite. Les meilleurs indices ont des teneurs de l'ordre de 4 à 7 % Zn, de 1 à 2% Cu, de 5 à 40 g/t Ag et de 0,5 à 2,5 g/t Au sur des épaisseurs de 1 à plus de 10 mètres. Les altérations généralement observées sont la carbonatation et la silicification des roches pyroclastiques ou sédimentaires.

Dans les formations de De Maurès, de La Fourche et de Crabe (figure 9), les minéralisations volcanogènes sont généralement riches en sulfures de fer (pyrrhotine-pyrite) sur des largeurs de 1 à 4 mètres mais ne montrent que de faibles valeurs en métaux (tr à 0,4% Cu, tr à 0,2% Zn, tr à 4,5 g/t Ag et tr à 0,3 g/t Au).

Les minéralisations volcanogènes qui semblent les plus intéressantes sont restreintes à un intervalle stratigraphique situé entre la Formation de Frotet (dépôts pyroclastiques calco-alcalins) et celles de Mésière ou d'Oudiette (basaltes d'affinité tholéiitique). On y retrouve, entre autres, les gîtes de Domergue (1,2 Mt à 3,35% Zn, 1,96% Cu, 42,9 g/t Ag et 0,72 g/t Au), de Moléon (184 000 t à 3,4% Zn et 1,56% Cu) et de Tortigny (330 000 t à 6,3% Zn, 2,6% Cu, 73,0 g/t Ag et 0,33 g/t Au). Ce niveau stratigraphique se caractérise principalement par la présence de laves d'*affinité transitionnelle* (figure 11; formations de Châtillon, de Parker et de Domergue sud), mais peut également comprendre des basaltes primitifs d'affinité tholéiitique (formation de Domergue nord), interprétés comme les premières manifestations du volcanisme tholéiitique associé à la Formation de Mésière. Les filons-couches ultramafiques et mafiques sont particulièrement abondants dans ce niveau stratigraphique et on y retrouve également, dans certains secteurs, des roches rhyolitiques à phénocristaux de quartz et/ou feldspath.

La position stratigraphique du prospect Diléo fait toutefois exception (figure 11). Il se retrouve à l'intérieur du Membre de l'Habitation (Ahb) considéré beaucoup plus haut dans la séquence. Des valeurs intéressantes de 6,21% Cu, 5,8% Zn et 102 g/t Ag sur 1,5 mètre (GM 13435) ont été obtenues et des travaux d'exploration y sont toujours en cours par Mines et Exploration Noranda. Contrairement à la plupart des autres minéralisations volcanogènes de la région, on note l'absence de pyrrhotine.

Prospection des sulfures massifs

La recherche des métaux de base a depuis longtemps été assistée par des levés magnétiques et électromagnétiques aéroportés ou au sol. La plupart des minéralisations volcanogènes produisent en effet un signal électromagnétique prononcé.

Les anomalies EM demeurent encore aujourd'hui parmi les principales cibles d'exploration et les résultats obtenus récemment en témoignent. Mentionnons par exemple la «Zone PK» découverte par Inco Exploration en 1993 (4,06% Zn, 0,73% Cu et 19,15 g/t Ag sur 8,42 mètres), ainsi que le prospect Tortigny découvert par Mines et Exploration Noranda en 1994 (6,79% Zn et 1,19% Cu sur 7,52 mètres; 5,82% Zn et 2,09% sur 10,12 mètres; 15,98% Zn et 1,49% Cu sur 3,23 mètres) et évalué au début de l'année 1996 à 330 000 t à 6,3% Zn, 2,6% Cu, 73,0 g/t Ag et 0,33 g/t Au. De plus, la localisation de ces deux indices correspond à une position stratigraphique considérée selon nos interprétations comme étant la plus favorable (figure 11).

Il semble que le schème stratigraphique proposé représente un intérêt certain en ce que concerne la recherche de métaux de base dans la région. Bien que l'intervalle stratigraphique offrant le meilleur potentiel demeure relativement large, notre interprétation devrait favoriser la vérification de nombreuses anomalies EM présentes à l'intérieur de cet intervalle et qui demeurent encore inexploitées ou évaluées de façon sommaire; la figure 11 montre approximativement certains de ces secteurs.

RÉFÉRENCES

- GÉLINAS, L.-TRUDEL, P.-HUBERT, C., 1983 - Chimico-stratigraphie et tectonique du Groupe de Blake River. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MM 83-01.
- FRASER, R.J., 1993 - The lac Troilus gold-copper deposit, northwestern Quebec: a possible archaean porphyry system. *Economic Geology*; volume 88, No.6, pages 1685-1699.
- GOSELIN, C., 1993a - Géologie de l'extrémité NE de la bande volcano-sédimentaire de Frotet-Troilus. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 93-03, 36 pages.
- GOSELIN, C., 1993b - Géologie du secteur de Frotet-Troilus. *In*: Rapport d'activité 93. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DV 93-02, page 71.
- GOSELIN, C., 1994 - Géologie de l'extrémité nord-est de la bande volcano-sédimentaire de Frotet-Troilus. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 94-06, 18 pages.
- GUNTER, W., 1977 - Région de lac Bueil. Ministère des Richesses Naturelles, Québec; RG-189, 113 pages.
- JENSEN, L.S., 1976 - A new cation plot classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario Geological Survey; Miscellaneous Paper 66, 22 pages.
- LEDUC, M.J., 1984a - Évaluation du potentiel en molybdène de la portion orientale de la ceinture de Frotet-Evans: géochimie de sédiments de ruisseau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 84-18, 148 pages.
- LEDUC, M.J., 1984b - Évaluation du potentiel en molybdène de la portion orientale de la ceinture de Frotet-Evans: géochimie de sols. Ministère de l'Énergie et des Ressources; MB 84-19, 108 pages.
- McLEAN, W.H.-BARRETT, T.J., 1993 - Lithogeochemical techniques using immobile elements. *Journal of Geochemical Exploration*; volume 48, pages 109-133.
- PEARCE, J.A.-CANN, J.R., 1973 - Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. *Earth and Planetary Science Letters*; volume 19, pages 290-300.
- ROY, C., 1986 - Géologie de la partie orientale de la région des lacs Frotet et Domergue. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 84-08, 31 pages.
- SAWYER, E.W.-BENN, K. 1993 - Structure of the high-grade Opatica Belt and adjacent low-grade Abitibi Subprovince, Canada: an Archaean mountain front. *Journal of structural geology*; volume 15, No.12, pages 1443-1458.
- SIMARD, A., 1979 - Quart sud-ouest du canton de Clairy. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV-686, 17 pages.
- SIMARD, A., 1980 - Clairy (NW) et 1222 (NE). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV-756, 17 pages.
- SIMARD, A., 1981a - Canton 1322 (SE) et canton 1323 (SW). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP-850, carte annotée.
- SIMARD, A., 1981b - Demie nord du canton 1323. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP-843, carte annotée.
- SIMARD, A., 1982 - Demie sud du canton 1423. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 82-02, carte annotée.
- SIMARD, A., 1983 - Lithostratigraphie préliminaire de la partie est de la bande volcano-sédimentaire archéenne Frotet-Evans. *In*: Rapports d'étape des travaux en cours à la division du Précambrien. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 82-01, pages 163-176.
- SIMARD, A.-ROY, C., 1984 - Partie est de la bande volcano-sédimentaire Frotet-Evans; potentiel aurifère. *In*: Chibougamau - Stratigraphy and Mineralization (édité par J. Guha et E.H. Chown). The Canadian Institute of Mining and Metallurgy; Volume spécial 34, pages 457-472.
- SIMARD, A., 1985 - Évolution du volcanisme archéen dans la région du lac Troilus. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 83-18, 43 pages.
- SIMARD, A., 1987 - Stratigraphie et volcanisme dans la partie orientale de la bande volcano-sédimentaire archéenne Frotet-Evans. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 87-17, 300 pages.
- SIMARD, A., 1988 - Géologie de la région du lac de Maurès - Partie orientale de la bande volcanosédimentaire de Frotet-Evans. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 87-20, 37 pages.



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Secteur des mines