

MB 84-03

GITOLOGIE DES INDICES DE CUIVRE DU LAC MUSSET, 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 



MANUSCRITS BRUTS

GÉOLOGIE DES INDICES DE CUIVRE
DU LAC MUSSET, FOSSE DU LABRADOR

par

B. Brassard

Rapport intérimaire

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

GÉOLOGIE DES INDICES DE CUIVRE DU LAC MUSSET FOSSE DU LABRADOR

B. Brassard

RÉSUMÉ

Les unités aphébiennes de la région du lac Musset sont principalement des roches sédimentaires et des volcanites de la Formation de Chakonipau ainsi que des gabbros du Groupe de Montagnais. Ces roches ont été métamorphosées au faciès inférieur des schistes verts et n'ont été affectées que par des chevauchements majeurs.

A ce jour, quatre indices cuprifères sont connus dans la région du lac Musset. Deux de ces indices, Franelle et Reuben, ont déjà fait l'objet de travaux d'exploration par des compagnies minières. L'indice Franelle (110 Mt; 0,23% Cu) est situé dans un dyke de gabbro intensément fracturé et montre une association chalcopyrite-bornite. La minéralisation est accompagnée d'un cortège d'altération: épidotisation, carbonatation, hématitisation et enrichissement en potassium. L'indice Reuben montre pour sa part de la chalcopyrite et de la malachite dans des filonnets de calcite et d'épidote recoupant un filon-couche de gabbro. Les deux autres indices sont ceux de Beluet et de Bennelle. Le premier est une minéralisation de type supergène localisée dans un grès au contact avec un gabbro; il s'identifie à un linéament aéromagnétique. Le second représente l'extension nord-ouest de l'indice Franelle et montre des concentrations de bornite, de covelline, de chalcopyrite et, localement, de produits jaunes de l'uranium.

Ces découvertes laissent espérer que, dans la région du lac Musset, il sera possible de délimiter de nouvelles zones de minéralisation, qui pourraient être d'un tonnage inférieur à celui de Franelle mais de plus forte teneur.

TABLE DES MATIÈRES

| | Page |
|--|------------|
| RÉSUMÉ | 1 |
| INTRODUCTION | 3 |
| Localisation, étendue et accès | 3 |
| Morphologie et végétation | 3 |
| Travaux antérieurs | 5 |
| Méthodes de travail | 5 |
| Remerciements | 5 |
| GÉOLOGIE GÉNÉRALE | 6 |
| Stratigraphie | 6 |
| Formation de Chakonipau | 6 |
| Roches sédimentaires | 8 |
| Roches volcaniques | 8 |
| Groupe de Montagnais | 9 |
| Gabbro en filons-couches | 9 |
| Gabbro en dyke | 9 |
| Géologie structurale | 11 |
| Métamorphisme | 11 |
| Géochimie et pétrologie | 11 |
| Formation de Chakonipau et Groupe de Montagnais | 11 |
| La lignée tholéitique | 11 |
| Possibilité d'une lignée alcaline .. | 12 |
| Altération | 14 |
| GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE | 15 |
| Indice Franelle | 15 |
| Franelle-nord | 15 |
| Franelle-centre | 17 |
| Indice Bennelle | 24 |
| Indice Reuben | 27 |
| Indice Beluet | 28 |
| DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS | 29 |
| CONCLUSION | 30 |
| RÉFÉRENCES | 30 |
| ANNEXE A - Analyses, éléments majeures ... | 32 |
| ANNEXE B - Analyses, indice Bennelle | 33 |
| CARTES: | |
| 1 - Gîtologie des indices de cuivre du lac Musset (1:20 000) | hors texte |
| 2 - Géologie et minéralisation des indi- ces Franelle-nord et Franelle-centre (1:10 000) | hors texte |

INTRODUCTION

Le but principal de ce projet est d'identifier les différents types de minéralisations cuprifères présentes dans la région du Lac Musset et de mettre en évidence les métallotectes de celle-ci. Cette étude géologique, d'une durée de deux ans, servira de base pour un mémoire de maîtrise à l'Université du Québec à Montréal.

En plus d'une cartographie à l'échelle 1:10 000, d'une superficie de 130 km², les travaux de l'été 1982 ont englobé:

- La cartographie détaillée (à 1:500) de l'indice Franelle;
- La visite de l'indice Reuben;
- L'examen des carottes des sondages implantés par Canada Tungsten Ltd. (1977) et SOQUEM (1980) sur la zone cuprifère de Franelle;
- L'échantillonnage de sédiments de ruisseau.

Dans le cadre de nos travaux de reconnaissance géologique, nous avons mis à jour deux nouveaux indices de cuivre (Bennelle et Beluet) ainsi qu'un niveau cisailé, radioactif, montrant des produits jaunes de l'uranium associés à une zone de minéralisation cuprifère comprise dans l'indice Bennelle. De plus, sur l'indice Franelle, nous avons découvert une zone de brèche (carbonatitique) dans laquelle on retrouve de la chalcopryrite et, accessoirement, de la bornite massive.

LOCALISATION, ÉTENDUE ET ACCÈS

Le territoire décrit dans ce rapport est situé dans la Fosse du Labra-

dor (figure 1) à environ 100 km au nord-ouest de Schefferville. Il est limité par les latitudes 55°31' et 55°36' et par les longitudes 67°15' et 67°27'. Il couvre une superficie d'environ 130 km².

Quoiqu'une route se rende jusqu'à 50 km au sud de ce territoire, les environs immédiats du Lac Musset ne sont accessibles que par hydravion depuis Schefferville.

MORPHOLOGIE ET VÉGÉTATION

La physiographie de notre région est, dans sa majeure partie, contrôlée par les roches sous-jacentes, lesquelles ont un grain tectonique NW et SE, ce qui est généralement le cas dans l'ensemble de la Fosse du Labrador. Les roches gabbroïques forment des collines qui se dressent de 10 à 200 m au-dessus du niveau du lac. La vallée du lac Musset est creusée dans les formations sédimentaires séparant ces intrusions, tandis que les roches volcaniques forment des reliefs de faible altitude.

La dernière glaciation, qui s'est écoulee du sud vers le nord, a modelé le paysage et a accumulé une quantité importante de till et de moraine à l'ouest du lac Musset, d'où la difficulté d'y trouver des affleurements.

A cette latitude, la forêt n'est abondante que dans les vallées. Les essences principales sont l'épinette (Picea), l'aulne (Alnus). Cependant, cette région est riche en espèces végétales, dont la mousse (Polytrichum sp.) et le lichen (Cladonia sp.).

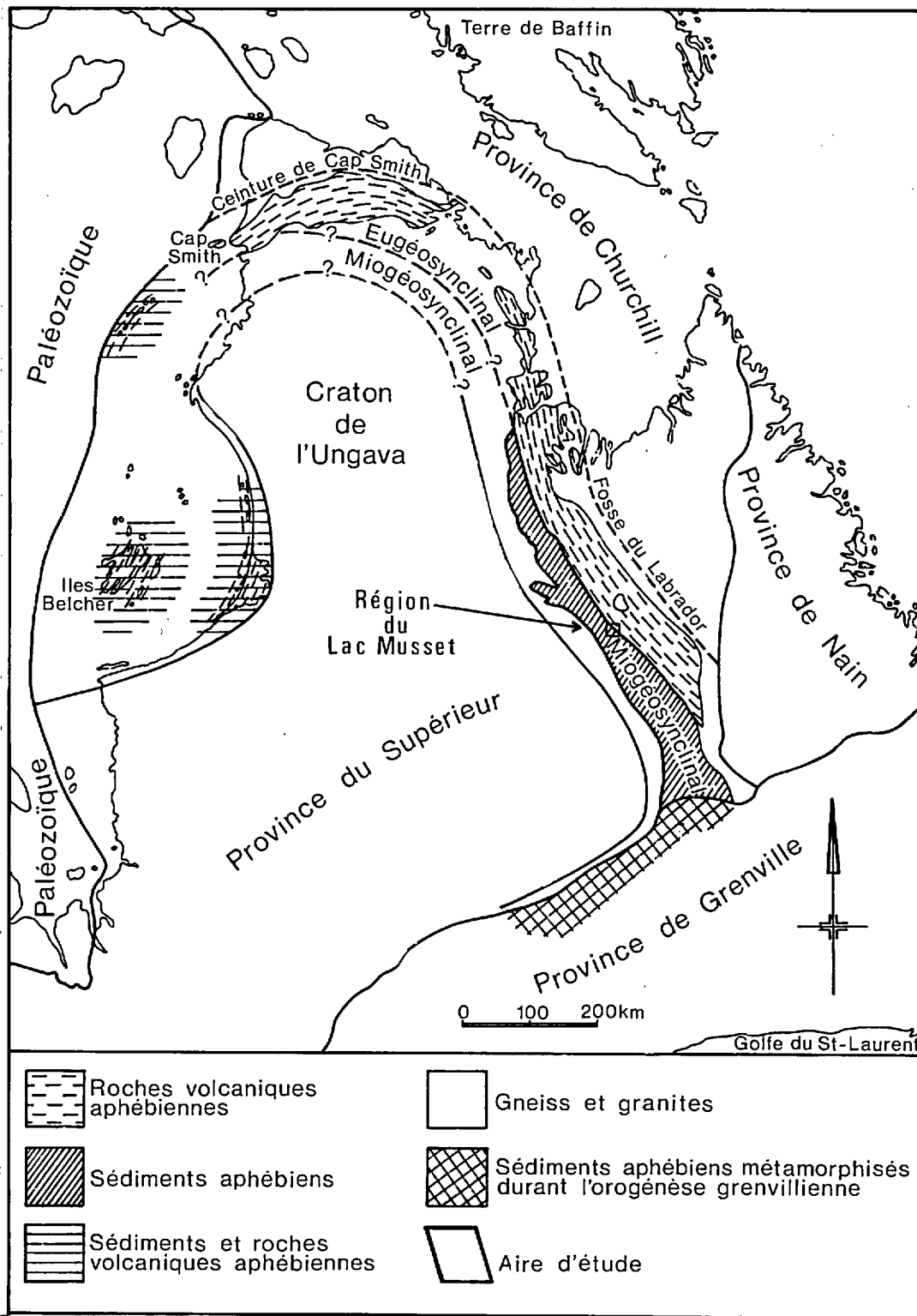


FIGURE 1 - Carte de localisation de la région du Lac Musset.
D'après Dimroth (1978), adapté de Stockwell (1965).

TRAVAUX ANTÉRIEURS

En 1967, Baragar a fait le relevé, à 1:253 440, d'un terrain englobant notre région. Sa carte est en partie reprise dans la carte du Lac Cramolet, à l'échelle 1:100 000, de Dimroth (1978, feuille 1859).

Deux secteurs de la région du Lac Musset ont fait l'objet d'études par des compagnies minières. L'indice Reuben, mis à jour par Canada Tungsten Ltd (Turner, 1975), a été relevé en détail par Lydon (1976), en parallèle avec la découverte de l'indice Franelle. C'est sur ce dernier indice que furent implantés, en 1977, six trous de forage (Plummer, 1977). Au cours de la période de 1979-1981, le secteur a été exploré sommairement par SOQUEM (Coulombe & Gaucher, 1979; Girard, 1980; Gobeil, 1981). Ces derniers recommandèrent l'abandon de cette propriété optionnée par la compagnie Canada Tungsten, vu les teneurs jugées sub-économiques.

MÉTHODES DE TRAVAIL

Un relevé des affleurements se trouvant sur le rivage du lac Musset, ainsi que quelques grandes traverses géologiques, nous ont permis de dresser une carte de reconnaissance, à 1:10 000, de cette région. Dans le cadre de ce travail de reconnaissance, nous avons également échantillonné les sédiments de ruisseaux. Des échantillons furent prélevés à tous les 500 m. En outre, un scintillomètre nous a permis de faire un relevé radiométrique au cours de ces travaux de reconnaissance.

Pour faire le relevé de détail, à 1:250, de l'indice Franelle, nous avons utilisé le réseau de lignes coupées, suivant une maille de 400 pieds par 500 pieds, par les sociétés Canada Tungsten et SOQUEM. Quoique l'usage d'une planchette fut envisagé pour le relevé de cette zone, la présence de nombreux

bosquets de conifères en rendit l'usage impossible. En plus de ces travaux, nous nous sommes particulièrement attardés à l'échantillonnage systématique des carottes de sondage de Canada Tungsten. La cartographie des indices Bennelle (1:5000) et Beluet (1:200), fut faite de façon sommaire. Quant à l'indice Reuben, nous n'avons fait qu'une rapide vérification des travaux de 1976 de Canada Tungsten.

Les échantillons recueillis durant l'été 1982 ont fait l'objet d'examen pétrographiques, minéralogiques et minéragraphiques détaillés au retour du terrain. Des analyses chimiques (éléments majeurs et mineurs) ont également été faites pour préciser le chimisme des gabbros et des roches volcaniques.

Le présent rapport intérimaire, faisant suite à notre exposé préliminaire (Brassard, 1982), présente surtout des observations faites sur le terrain ou en lames minces. Notre rapport final, prévu pour 1984, devrait colliger des résultats d'analyses isotopiques et à la microsonde, en plus de ceux déjà mentionnés.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier notre assistant, R. Gagnon. Nous remercions également J. Cimon et T. Clark du ministère de l'Énergie et des Ressources, ainsi que le professeur M. Gauthier, de l'université du Québec à Montréal, tuteur de notre étude.

La compagnie minière Canada Tungsten Ltd. nous a permis de travailler sur sa propriété.

Enfin, nous désirons exprimer notre gratitude à Mme M. Laithier, de l'Université du Québec à Montréal, qui a fourni ses services comme dessinatrice.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE

La Fosse du Labrador est un géo-synclinal d'âge aphébien (1600-2500 millions d'années) appartenant à la Province de Churchill. Elle s'étend sur environ 900 km suivant une direction NNW-SSE depuis la baie d'Ungava jusqu'à la Province de Grenville, sur une largeur d'environ 100 km.

Le secteur étudié se trouve dans la portion sud-ouest de la ceinture, à l'extrémité sud-est du grand lac Wakuach. Les roches de ce secteur font partie du miogéosynclinal (figure 1) de la Fosse du Labrador. Un sommaire des formations est présenté dans le tableau 1.

Nous ne décrivons ici que les roches observées au cours de l'été 1982, dont celles qui englobent les indices (figure 2).

STRATIGRAPHIE

La partie de la Fosse du Labrador qui englobe les indices cuprifères du lac Musset est constituée de roches sédimentaires et de volcanites appartenant à la Formation de Chakonipau ainsi que de gabbros du Groupe de Montagnais.

FORMATION DE CHAKONIPAU

Les roches de la Formation de Chakonipau couvrent de grandes étendues dans le secteur du lac Musset. Les lits rouges ("red beds") et l'unité volcanique sous-jacente seraient les plus vieilles roches protérozoïques de la Fosse du Labrador (Baragar, 1967).

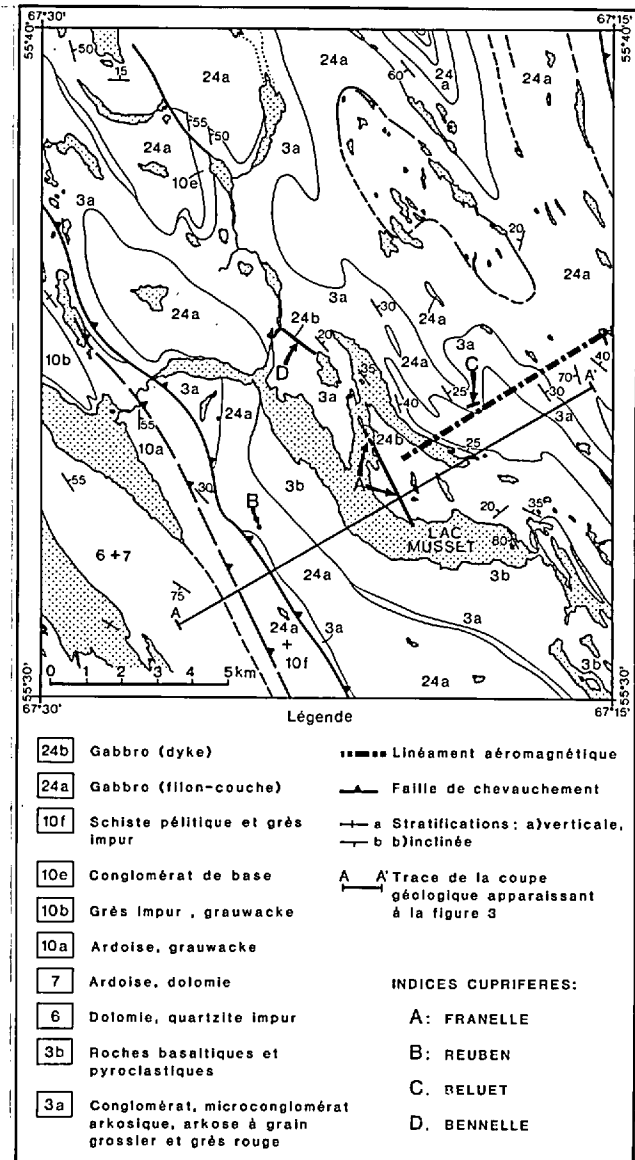


FIGURE 2 - Carte géologique schématique des environs du lac Musset. Selon Dimroth, 1978, modifié.

TABLEAU 1 - Succession lithostratigraphique de la région du Lac Musset. D'après Baragar (1967) et Dimroth (1978).

| Age | | Epaisseur (mètres) | Lithologies | | |
|-----------------------|---|---------------------------|---|---------|--|
| Quaternaire | | - - - | Dépôts glaciaires et fluviatiles | | |
| A P H É B I E N | S U P E R - G R O U P E K A N I A P I S K A U | Groupe de Montagnais | 20 - 80 450 - 600 Gabbro (altéré)* Gabbro (non altéré) | | |
| | | Contact intrusif | | | |
| | | Sous-groupe d'Attikamegen | Formation de Bacchus | - - - | Schiste pélitique et grès impur |
| | | Contact transitoire | | | |
| | | Sous-groupe de Swampy-Bay | - | 600 | Ardoise, ardoise graphitique et grauwacke |
| | | Contact transitoire | | | |
| | | Sous-groupe de Pistolet | Formation d'Uvé | 10 - 60 | Ardoise, dolomie stromatolitique et dolomie massive à patine brune |
| | | Contact indéfini | | | |
| | | | Formation d'Alder | 6 - 300 | Dolomie et quartzite impur |
| | | Contact indéfini | | | |
| Sous-groupe de Seward | Formation de Chakonipau | - - - | Trachybasalte et pyroclastite | | |
| Contact indéfini | | | | | |
| | | 605 - 1365 | Conglomérat, microconglomérat arkosiques, arkose à grain grossier et grès rouge | | |

* Gabbro cisailé, fortement altéré et minéralisé, des indices Franelle et Bennelle. Ce gabbro semble se présenter en dyke plutôt qu'en filon-couche, ce qui est généralement le cas pour le Groupe de Montagnais.

ROCHES SÉDIMENTAIRES
(ARKOSE ET CONGLOMÉRAT ARKOSIQUE)

Distribution et épaisseur: La distribution de l'unité sédimentaire est limitée, en affleurement, au côté est du lac Musset. Baragar (1967) a estimé l'épaisseur minimum à 3500 pieds (1060 mètres) près du lac Musset, et à 4500 pieds (1363 mètres) près du lac Pickup, à la limite sud-est de notre carte. Selon cet auteur, il est normal d'observer de grandes variations de puissance au sein de cette unité, étant donné son caractère deltaïque et fluvial. Ce phénomène devrait s'accroître lorsqu'on s'éloigne des marges du bassin de dépôt.

Lithologie et pétrographie: Selon Dimroth (1978), les lithologies caractéristiques de l'unité sédimentaire sont représentées par de l'arkose rouge ou rose à grain moyen et du conglomérat arkosique. Dans le secteur du lac Musset, même si la nature de la roche varie beaucoup, les principaux composants sont le quartz (50-80%), les feldspaths (10-20%), la séricite (5-10%), l'hématite (1-10%) et le psilomélane (environ 1%). Une carotte de forage montre très bien le psilomélane sous forme de dentrites. Nous avons observé, dans des arkoses au sud-est du lac Musset, des stratifications entrecroisées d'une épaisseur d'au moins 60 cm. De plus, sur la rive nord-est du lac, un grès rouge à grain fin, riche en hématite, montre des rides tronquées ("starved ripples").

Notons que ce grès est généralement dépourvu de minéralisation de cuivre, l'exception étant l'indice Beluet.

ROCHES VOLCANIQUES
(BASALTE ET PYROCLASTITE)

Distribution et épaisseur: La Formation de Chakonipau possède également un membre volcanique, unique, de

roches alcalines (trachybasaltes et volcanoclastites) interlitées avec les sédiments (Baragar, 1967). Ces roches affleurent largement dans les secteurs ouest et sud du lac Musset. Toutefois, aucun affleurement n'a permis de déterminer l'ordre stratigraphique exact, à savoir si les sédiments reposent sur les volcanites (Baragar, 1967) ou si c'est l'inverse (Dimroth, 1978). L'absence nette de stratification, associée à une faible densité des affleurements, contribuent largement à la difficulté d'établir une épaisseur relative pour cette unité.

Lithologie et pétrographie: Ces volcanites, fortement altérées, sont constituées de laves essentiellement aphanitiques, massives et rougeâtres. Par contre, à l'extrémité sud du lac, nous avons vu une roche volcanique aphanitique, intensément carbonatisée, accompagnée d'une roche volcanoclastique. La grosseur des grains ou des fragments est d'ordre millimétrique à centimétrique. Mais ce qui caractérise le plus cette roche, c'est une forte fracturation dans laquelle on retrouve, dans une proportion équivalente, du quartz et des feldspaths potassiques. Enfin, on note également une hématitisation importante de la roche (20-30%), de même qu'une altération en chlorite (5-10%).

Un fait important à noter est la présence de roches volcanoclastiques à l'extrémité nord du lac Vénus, dans lesquelles on retrouve des fragments de grès allant jusqu'à 2 cm de grosseur. Ceci nous amène à postuler que les roches sédimentaires sont stratigraphiquement sous-jacentes aux roches volcaniques, tel que roposé par Dimroth (1978).

Nous n'avons observé aucun indice de minéralisation cuprifère dans les roches volcaniques.

GROUPE DE MONTAGNAIS

Toutes les roches intrusives de la région sont rattachées au Groupe de Montagnais défini par Baragar (1967).

Les roches gabbroïques, hôtes de la plupart des indices de cuivre, se présentent sous forme de filons-couches ou de dykes, dont le relief s'élève au-dessus des lacs environnants.

GABBRO EN FILONS-COUCHES

Distribution et épaisseur:

Ces roches, que l'on retrouve de part et d'autre du lac Musset, apparaissent en filons-couches, allongés parallèlement aux structures. Ils sont globalement concordants avec les sédiments de la Formation de Chakonipau. A l'échelle de la Fosse du Labrador, leur longueur atteint parfois plus de 100 km. Leur épaisseur est d'au moins 200 m dans la région du lac Musset.

Lithologie et pétrographie:

Le gabbro, de texture sub-ophitique, a un grain moyen et sa couleur en cassure fraîche varie de grise à vert foncé. Sa composition est relativement homogène. Les minéraux constituants sont, par ordre décroissant: le plagioclase calcique (\approx An 50), l'augite, la hornblende et la magnétite (< 1%). Tous se présentent sous forme de grains entiers automorphes.

D'après la classification de Baragar (1967), le gabbro des environs du lac Musset serait de type "normal". Nous discuterons de la chimie de ce gabbro dans la section sur la géochimie. Quoiqu'aucune évidence de différenciation, comme celle rencontrée dans la région du lac Wakuach, n'ait été observée, localement ou plus particulièrement dans le sill situé à l'extrémité nord-ouest du lac Musset, le gabbro possède une texture pegmatitique en poche, en contact avec du gabbro à granulométrie moyenne.

La saussuritisation partielle (30-40%) des plagioclases et la formation d'épidote dans de petites fractures sont les altérations les plus importantes observées dans ce gabbro.

Certaines zones, y compris l'indice Reuben, ont subi une altération plus intense. Elles se caractérisent par une minéralisation cuprifère plus abondante. Nous élaborerons davantage sur cet aspect dans la section traitant de la Géologie économique.

GABBRO EN DYKE

Ce gabbro se distingue très nettement des gabbros normaux par son caractère fortement altéré, par l'abondance de minéralisations cuprifères, par ses minéraux accessoires et par son chimisme alcalin. Nous pensons qu'il est justifié d'en faire une division indépendante, d'autant plus qu'il semble être discordant par rapport aux sédiments.

Distribution et épaisseur: Du côté est du lac Musset, quatre aires d'affleurements de gabbro sont alignées approximativement N150°. Il s'agit du dyke de l'indice Franelle. Plummer (1977), ainsi que Coulombe & Gaucher (1979), ont tracé les contacts approximatifs du dyke à l'aide de levés géophysiques (magnétiques) terrestres, pour Canada Tungsten et SOQUEM respectivement. La largeur du dyke varie de 60 à 80 m et sa longueur est d'environ 2500 m.

La cinquième aire d'affleurement (indice Bennelle) est située à l'extrémité nord du lac Musset et à 2 km dans le prolongement nord-ouest de l'indice Franelle, avec lequel il partage d'ailleurs plusieurs similitudes. Cette intrusion gabbroïque, d'une largeur variant entre 30 et 50 m, a été suivie en affleurement sur 1 km. Nous l'avons classé comme étant un dyke,

quoiqu'aucun contact n'ait permis de préciser sa nature exacte.

Lithologie et pétrographie:

Le gabbro est à grain moyen dans la partie centrale de l'intrusion; il passe à un grain fin en bordure. Sa couleur verdâtre, en cassure fraîche, origine d'une épidotisation et d'une chloritisation beaucoup plus intenses que celles des gabbros en filons-couches.

La roche est surtout constituée de plagioclase calcique (40%), de hornblende (30%), d'augite (10%) et d'oxydes de fer (titanomagnétite, hématite spéculaire et limonite). On note, en règle générale, la présence de minéraux accessoires (zircon, sphène et apatite) qui, avec les minéraux cuprifères, le distingue des gabbros précédents.

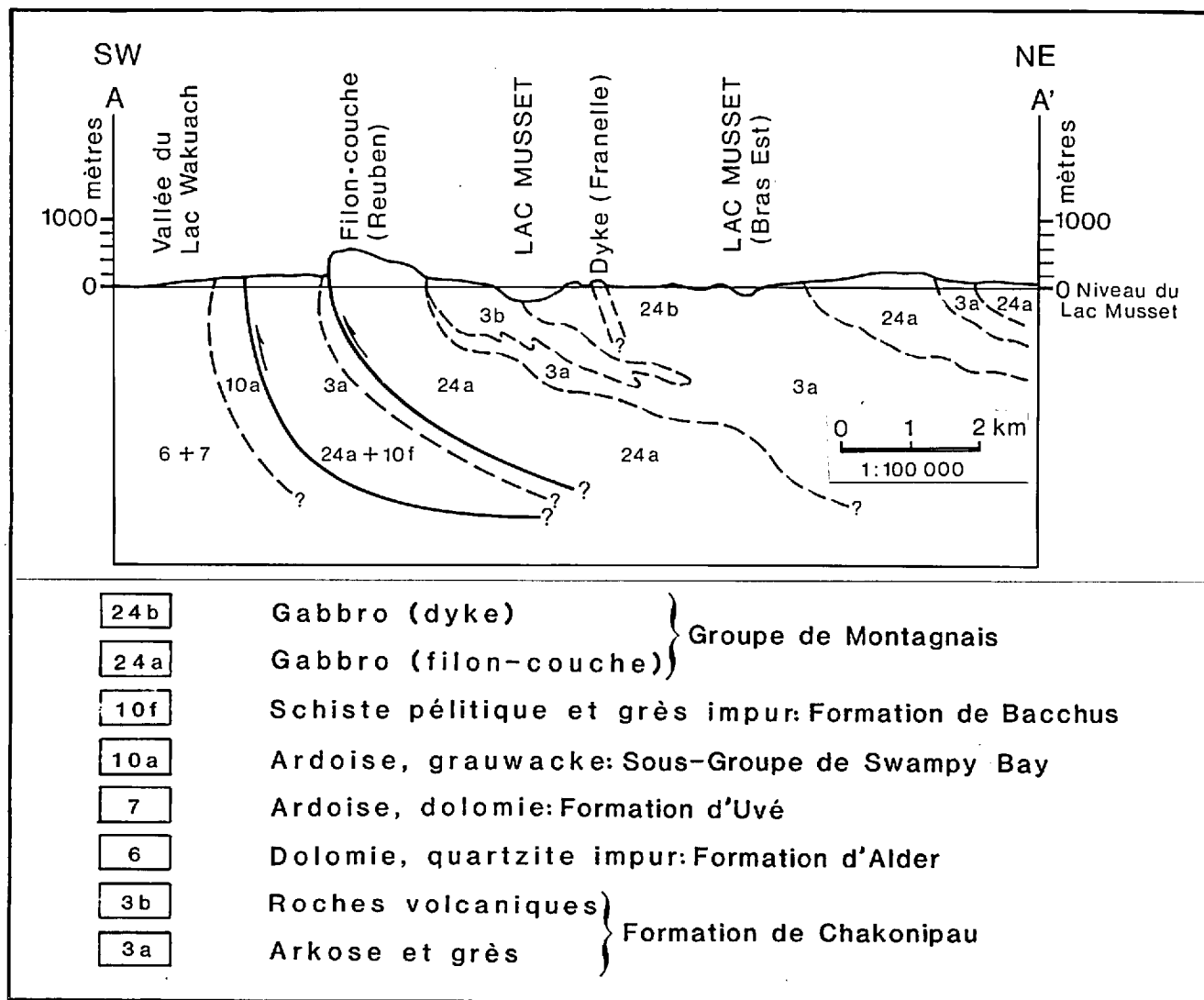


FIGURE 3 - Coupe schématique de la région du lac Musset. Voir localisation sur la figure 2.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Aucun pli majeur n'a été observé dans la région, sauf au sud-est du lac Musset et près de l'indice Beluet où les variations dans la direction et le pendage des stratifications indiquent la proximité d'une charnière de pli. Les roches sédimentaires ont une direction générale variant entre N300° et N340°. Les pendages, partout vers l'est, sont moyens dans le secteur nord-est et varient entre 15° et 60°, tandis qu'ils sont forts vers le sud-ouest variant dans ce secteur entre 68° et 80°. Plusieurs réseaux de diaclases sont très bien développés dans les roches sédimentaires, volcaniques et gabbroïques; ils sont subverticaux avec des directions de N50° et N350°. Un réseau de joints à pendage moyen est très bien développé dans le gabbro de l'indice Franelle; il est orienté N15° à N50°.

La figure 3 montre une coupe schématique SW-NE des lithologies rencontrées dans la région du lac Musset.

MÉTAMORPHISME

Le niveau du métamorphisme dans la Fosse du Labrador va en croissant d'ouest en est. Dans notre région, les roches aphébiennes ont été affectées par l'orogénèse hudsonienne (1700 millions d'années) et métamorphosées au faciès inférieur des schistes verts.

GÉOCHIMIE ET PÉTROLOGIE

L'objet du présent rapport étant l'étude de minéralisations cuprifères, l'échantillonnage des roches intrusives et effusives de la région a été effectué de façon à faire apparaître, si possible, des relations entre les roches porteuses de minéralisations et celles qui en sont dépourvues.

Dans cette première ébauche nous allons tenter, à l'aide des travaux de

W.R.A. Baragar (1967), E. Dimroth (1978), J. Lydon (1976) et J. Evans (1978), de caractériser le chimisme des roches magmatiques de la région du lac Musset.

FORMATION DE CHAKONIPAU ET GROUPE DE MONTAGNAIS

D'après Baragar (1967) et Dimroth (1978), les roches basaltiques de la Fosse du Labrador appartiennent à deux séries contrastées:

- A) Péridotites serpentinisées, gabbros et basaltes des Formations de Bacchus, Menihek, Murdock et Willbob appartenant à une série magmatique eugéosynclinale;
- B) Trachydolérites et trachybasaltes appartenant à une série magmatique miogéosynclinale.

LA LIGNÉE THOLÉITIQUE

L'appartenance des filons-couches de roches gabbroïques de la région du lac Wakuach à une série tholéitique est établie depuis Baragar (1967). Les analyses chimiques d'échantillons provenant du sill de gabbro situé à l'est ou à l'ouest du lac Musset ont été reportées sur diagramme AFM (fig.4); elles tombent bien sur la courbe évolutive dessinée par Baragar (1967). Cette courbe pointe moins vers le pôle ferrifère si on la compare à celle des roches du Skaergaard.

Certains échantillons du secteur de l'indice Reuben (non représenté sur le diagramme AFM de la figure 4) sont légèrement appauvris en alcalis par rapport aux gabbros porphyriques et ophitiques de la lignée tholéitique normale.

Comme le fait remarquer Lydon (1976), l'altération du plagioclase et de l'augite en clinzoisite, épidote, trémolite, calcite et minéraux des ser-

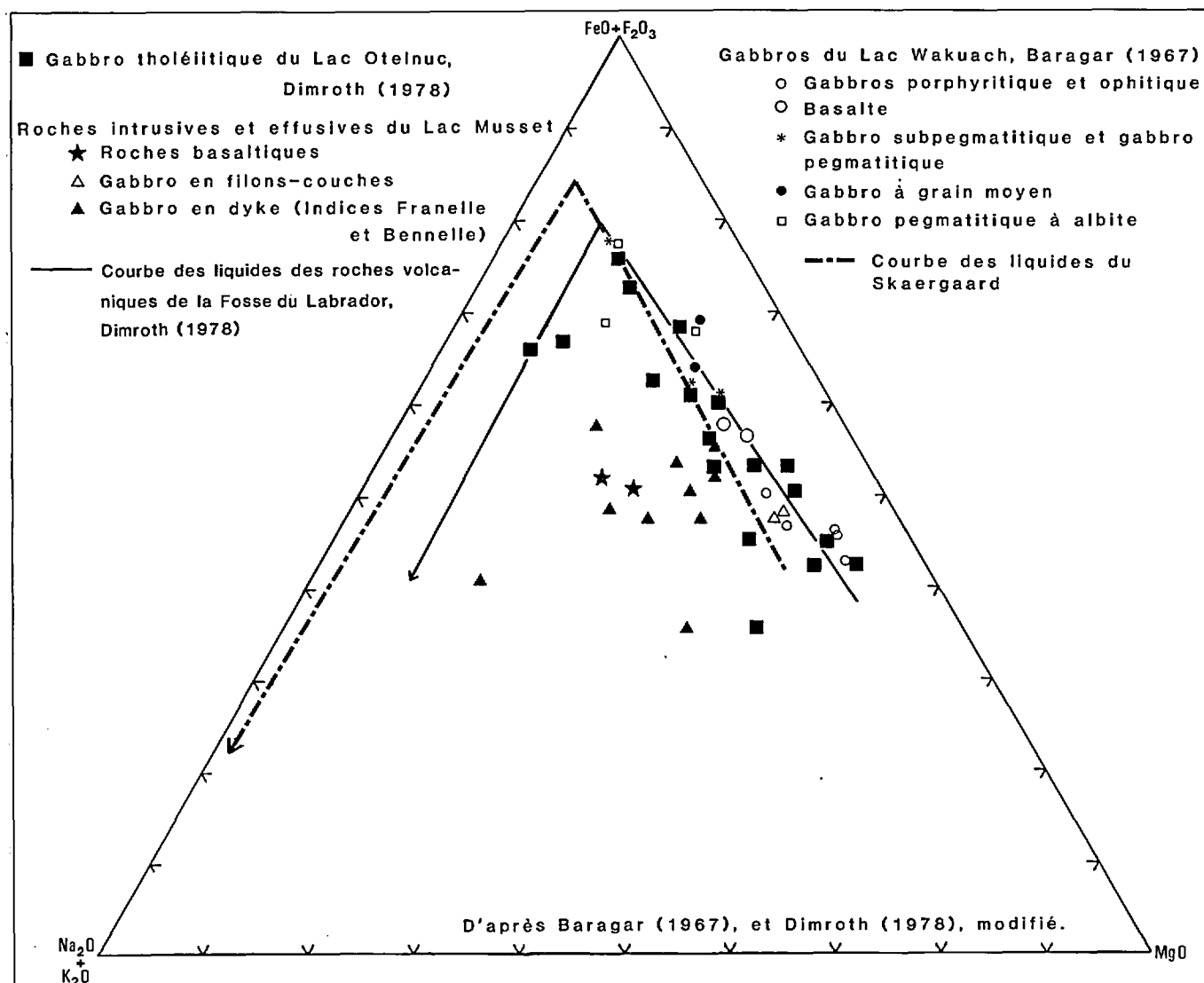


FIGURE 4 - Diagramme $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) - (\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3) - \text{MgO}$ pour les roches ignées de la région du lac Musset.

pentines impliquent un processus métasomatique. Ce métasomatisme, qui apparaît très bien dans les analyses (en annexe), se traduit par l'addition de CO_2 , d'eau et de calcium et par la perte de silice, de magnésium et de sodium. Par ailleurs, la minéralisation lui est très étroitement associée (Lydon, 1976).

POSSIBILITÉ D'UNE LIGNÉE ALCALINE

Sur le diagramme de la figure 4

le gabbro de l'indice Franelle semble nettement démarqué des autres gabbros. Tout comme les roches basaltiques, il est décalé vers le domaine des roches ayant une affinité alcaline. Toutefois, il se différencie des basaltes du lac Musset par son plus faible contenu en potasse.

Pour définir les affinités alcalines, nous avons utilisé le diagramme Na_2O versus K_2O de Kuno (1966) plutôt que celui des alcalis de Hughes.

(1973), qui donne le degré de métasomatisme potassique des roches étudiées (Evans, 1978).

Un parallèle doit être fait ici avec les roches du Sous-Groupe de Nimish localisées dans le sud de la Fosse du Labrador (secteur de Dyke Lake, à 100 km au SE de Schefferville). Ces roches, qui font aussi partie du miogéosynclinal, ont des caractères magmatiques très proches de ceux de la région du lac Musset si on se fie aux descriptions de Evans (1978).

Le diagramme $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ versus SiO_2 de la fig.5 (Evans, 1978), place le Groupe de Doublet (plus vieux que le Groupe de Montagnais) dans une suite transitoire de basaltes tholéiitiques à des basaltes riches en alumine, comparativement à la suite fortement alcali-

ne du Sous-Groupe de Nimish. Ce diagramme est un indicateur très sensible du degré d'alcalinité de suite de roches volcaniques non altérées. Ainsi, comparativement à la suite volcanique de Dyke Lake, les trachybasaltes du lac Musset, comme le montre la figure 5, sont légèrement moins alcalines, ce qui implique que leur nature alcaline est voisine de leur composition originale (Evans, 1978). Toutefois, selon Baragar (1967), la transformation du plagioclase en albite dans ces roches, de même que la transformation des minéraux ferromagnésiens en hornblende et en chlorite, indiqueraient une composition originale intermédiaire à mafique. Il est donc difficile d'estimer la nature exacte des volcanites avec ce type de diagramme, dû à leurs faibles altérations.

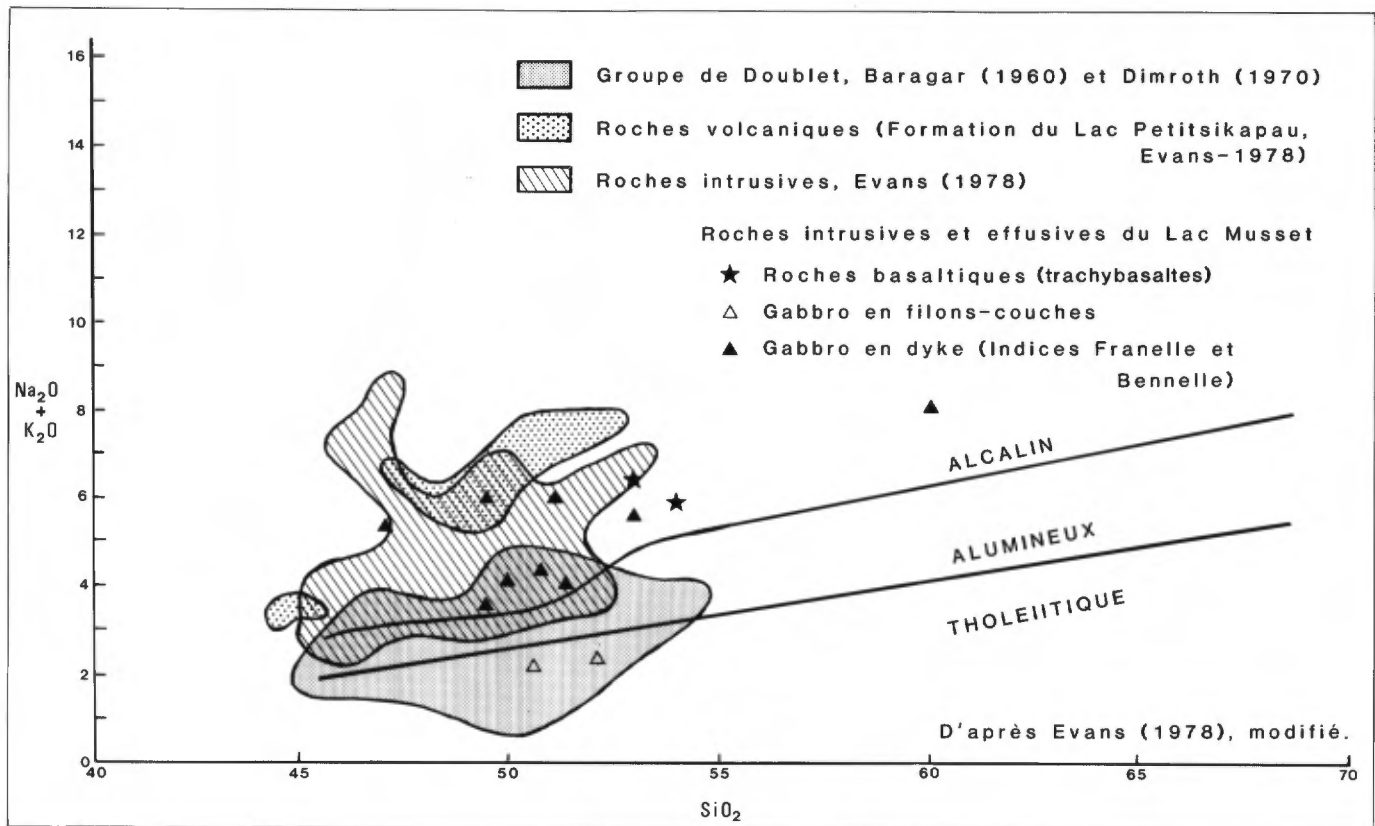


FIGURE 5 - Diagramme $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$ pour les roches volcaniques et gabbroïques de la région du lac Musset.

Contrairement au sill de gabbro de l'indice Reuben, le gabbro de l'indice Franelle a une affinité très nette avec les volcanites de Dyke Lake, tant sur les plans chimique que pétrologique. Si tel est le cas pour l'ensemble des roches gabbroïques des indices Franelle et Bennelle, il serait fort intéressant de les comparer à celles de Dyke Lake sur des diagrammes de discrimination à partir des éléments traces. D'autant plus que Evans (1978) a déjà utilisé ces diagrammes afin de déterminer le mode de mise en place des roches volcaniques.

ALTÉRATION

Les minéraux d'altération que l'on retrouve dans le gabbro des indices Franelle et Bennelle sont similaires à ceux de l'assemblage propylitique, caractéristique d'une zone d'altération d'un porphyre cuprifère.

Selon Beane (1982), pour les porphyres cuprifères du sud-ouest des États-Unis, cet assemblage est principalement caractérisé par l'apparition de calcium et de minéraux magnésiens, suite à un réarrangement des composants de la roche originale. Ainsi les minéraux mafiques sont altérés en chlorite et/ou en actinote (phase plus intermédiaire par rapport à la chlorite). Beane attribue également la saussuritisation à l'altération propylitique, qui peut se caractériser par la stabilité

des minéraux suivants: le plagioclase sodique (albite-oligoclase) et la chlorite ainsi que l'épidote, la zoisite et la calcite. L'hématite, la séricite et la montmorillonite peuvent être des minéraux accessoires. De plus, toujours selon Beane, cet assemblage est produit par l'addition d'une quantité mineure de CO₂ et de H₂O, provenant de la minéralogie primaire.

Lydon (1976) mentionne la présence d'albite (An₅) d'origine primaire dans le gabbro de l'indice Franelle. Nous pensons toutefois qu'une quantité importante d'albite, en fracture, fait partie d'une phase secondaire. Ce processus d'albitisation du plagioclase affecterait davantage les zones de faiblesse dans la roche, facilitant d'autant la circulation des solutions hydrothermales (Johan et Le Bel, 1980). Ces derniers associent l'altération propylitique du batholite de Guichon Creek (Colombie-Britannique, Canada) à une transformation intense des amphiboles et des biotites, accompagnée d'une déstabilisation plus ou moins poussée de la magnétite. Ils sont également d'avis que le moteur principal de l'altération propylitique serait l'oxydation et de façon accessoire l'hydratation, ce qui semble d'ailleurs être le cas du gabbro de l'indice Franelle. La paragenèse suivante serait caractéristique de cette épisode d'altération:
amphibole → chlorite + épidote + sphène(+calcite)

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Cinq types de minéralisations ont pu être distingués dans les indices du lac Musset:

- 1- Chalcopyrite et bornite dans les gabbros (indices Franelle, Bennelle et Reuben).
- 2- Chalcopyrite massive dans une brèche riche en calcite (indice Franelle).
- 3- Bornite, chalcopyrite, covelline et produit jaune d'uranium dans un gabbro (indice Bennelle).
- 4- Bornite, chalcopyrite, chrysocolle et malachite dans une zone supergène (indice Franelle).
- 5- Chalcopyrite, azurite, chrysocolle et malachite dans les sédiments (indice Beluet).

Nous ferons une description de chaque indice afin de tirer les traits généraux caractéristiques de chaque type de minéralisation.

INDICE FRANELLE

L'indice Franelle, le plus remarquable, est situé dans un dyke de gabbro qui recoupe un grès à grain moyen de la Formation de Chakonipau. L'examen des carottes des six trous forés en 1977 par Canada Tungsten Ltd. révèle un grès en contact avec le gabbro, composé presque exclusivement de 80% de quartz (en grains subarrondis) et de 20% de feldspath potassique et de plagioclase. Le grès, légèrement fracturé, ne montre ni minéralisation de sulfure ni altération (chlorite ou hématite).

Les quatre aires d'affleurements de gabbro sont minéralisés en cuivre (chalcopyrite et localement bornite). La compagnie Canada Tungsten y a estimé, de façon préliminaire, un dépôt de 110 millions de tonnes à 0,23% de cuivre.

Nos travaux de 1982 ont compris la cartographie détaillée (échelle

1:250) des zones centre et nord du gîte. Sur la carte que nous avons dressée (carte 2), nous avons omis l'extension sud-est de Franelle ainsi que l'île formant son extrémité nord-ouest. Nous y avons reporté l'intensité de la fracturation de la roche (types I, II et III, de la plus intense à la plus faible respectivement) de même que le genre de minéralisation (disséminée, en fracture, massive ou supergène).

FRANELLE-NORD

Bien que les travaux de Plummer (1977) et de Girard (1980) laissent croire à la présence d'une monzonite quartzifère recoupant le gabbro de l'indice Franelle, nos travaux de détail donnent à penser qu'il n'en est rien. La seule lithologie rencontrée, à part le gabbro, est un xénolithe de grès (3 x 5 m) ne contenant aucune minéralisation cuprifère. Ce grès, qui ne fut rencontré nulle part ailleurs en affleurement, contient principalement du quartz (70%) et des plagioclases (25%) ainsi qu'un peu d'hématite (2%) de calcite (3%, en fracture), et de chlorite (5%) formant, par endroits, la matrice entre les grains. Les altérations sont de types I et II.

ALTÉRATION DE TYPE I

En contact avec ce grès (figure 6) se trouve un gabbro très fortement altéré (fig. 7) et possédant, par endroits, une teinte rougeâtre caractéristique. Celle-ci provient d'une quantité importante d'hématite (5%), de couleur rouge sang en lumière naturelle.

La minéralisation de cuivre est constituée de chalcopyrite et, localement, de malachite sous forme de remplissage de fractures et de cavités,

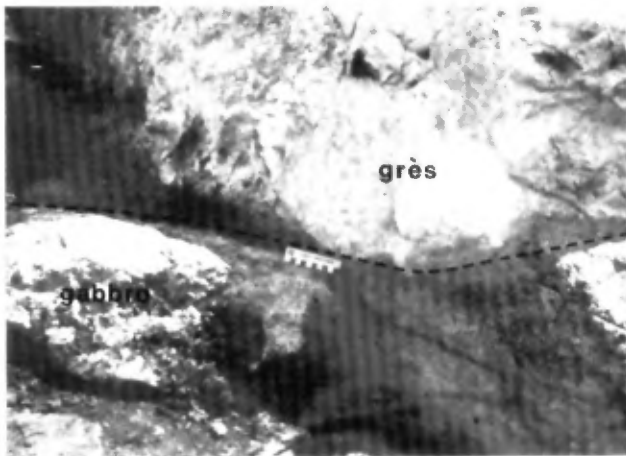


FIGURE 6 - Contact entre un xénolithe de grès et un gabbro très fortement altéré. Notez la couleur blanchâtre du grès. Indice Franelle.



FIGURE 7 - Gabbro très fortement altéré (type 1). Le remplissage de fracture par la calcite (CL) est mis en évidence avec une vue en coupe (couleur blanche). Indice Franelle.

tout comme la calcite directement associée. La chalcopysite est remplacée par la bornite, qui cristallise à ses dépens, ainsi que par l'hématite spéculaire fibreuse qui pénètre à l'intérieur des cristaux de sulfure (figure 8a). De plus, la minéralisation cuprifère semble associée à la déformation de l'ilméno-magnétite, visible à plusieurs endroits (figure 8b).

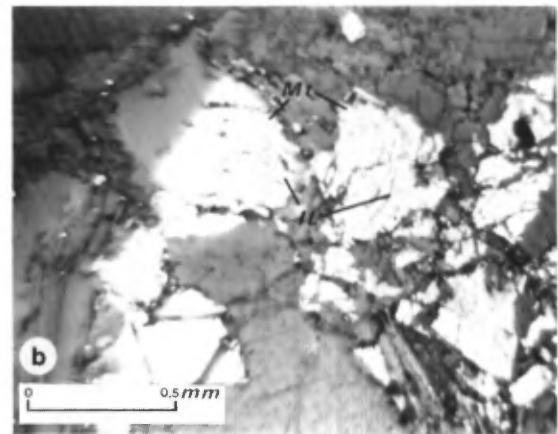
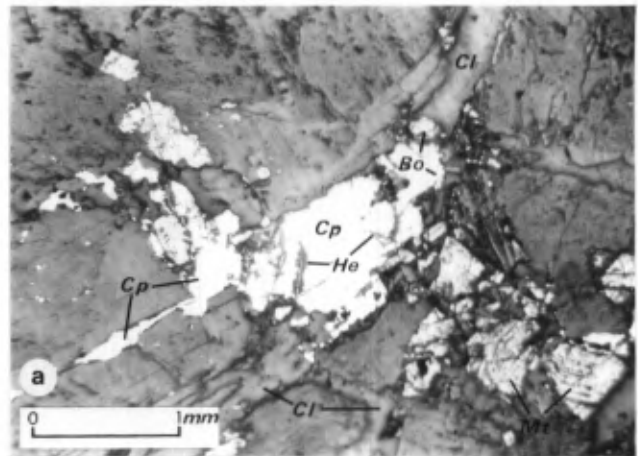


FIGURE 8 - Indice Franelle. L.N. réfléchie.

A - Chalcopysite en voie de remplacement par la bornite et l'hématite. Notez l'association des minéraux cuprifères avec de la calcite en fracture.

B - Déformation de l'ilméno-magnétite (IL-Mt) mise en évidence par les lamelles d'exsolution d'ilménite (couleur grise) dans la magnétite (couleur blanche).

ALTÉRATION DE TYPE II

Une zone de cisaillement, visible sur le bord du lac, sépare le gabbro de type I d'un gabbro verdâtre légèrement moins altéré de type II, où se retrouve la même panoplie d'altération, sauf que l'hématite spéculaire y semble plus abondante.

Les directions et pendages des différents réseaux de fractures (figu-

re 9) n'ont donné aucun patron général pouvant donner une indication de l'origine de l'altération.

Le cuivre se retrouve sous forme de chalcoppyrite, de malachite et de chrysocolle, dans le gabbro ou sur des plans de diaclases. Les meilleures valeurs obtenues par SOQUEM, à partir d'échantillons choisis, ont donné 0,79% Cu et 0,17% Cu.



FIGURE 9 - Indice Franelle. Gabbro modérément déformé. Hématite en remplissage de fracture.

FRANELLE-CENTRE

C'est dans ce secteur que la compagnie Canada Tungsten a entrepris des travaux de forages en 1977. Aux sites des plus fortes anomalies magnétiques terrestres, elle a foré trois trous sur la ligne de base L-0 + 00 N et trois autres trous sur la ligne L-1 + 58 N (figure 10). Sur chacune des deux zones elle a foré un trou vertical et deux trous à 45° jusqu'à ce qu'ils atteignent le grès de la Formation de Chakonipau. Les altérations y sont de types III, II et I.

ALTÉRATION DE TYPE III

Afin d'établir la possibilité d'une relation directe entre la granulométrie observée sur le terrain et la

quantité de sulfure présent, nous avons fait un échantillonnage systématique parallèlement à la ligne de base L-0 + 00 N, cette coupe offrant les plus beaux affleurements continus.

Le gabbro, légèrement fracturé, y est d'une granulométrie relativement homogène. Toutefois, on note le passage graduel d'un gabbro à grain moyen (partie ouest) à un gabbro à grains très fins à l'extrémité nord-est de l'aire d'affleurements. Quoique la bordure de refroidissement apparaisse un peu large (≈ 2 m), il ne semble pas y avoir, en surface, les différentes phases de gabbro dont parlait Plummer (1977) dans ses journaux de sondage. Cependant, les carottes de six forages montrent des faciès plus leucocrates similaires à ce que l'on retrouve en affleurement à 30 m plus au sud de la ligne de base L-0 + 00 S. Cette bande de gabbro leucocrate, d'une épaisseur d'environ un mètre, donne des valeurs en SiO_2 variant entre 60,0% et 63,0%, comparativement à des valeurs pour le reste du gabbro variant entre 49,0% et 53,0% SiO_2 . La nature du contact entre ce faciès leucocrate et le gabbro normal est gradationnelle, ce qui pourrait donc correspondre aux différentes phases dont parlait Plummer (1977).

La minéralisation cuprifère semble présente sur toute la largeur de la zone d'affleurements. La chalcoppyrite est le sulfure prédominant sauf pour une bande de 30 m de large où la pyrite l'emporte largement. Elle se présente par endroits sous forme de très fines disséminations; par contre, pour ce qui est du reste du gabbro, principalement vers l'est, sa présence dans la roche devient plus importante.

Nous avons remarqué que la chalcoppyrite est plus abondante quand l'épidote, de même que la calcite, deviennent plus importantes, le tout étant généralement associé à une fracturation plus intense de la roche, tant

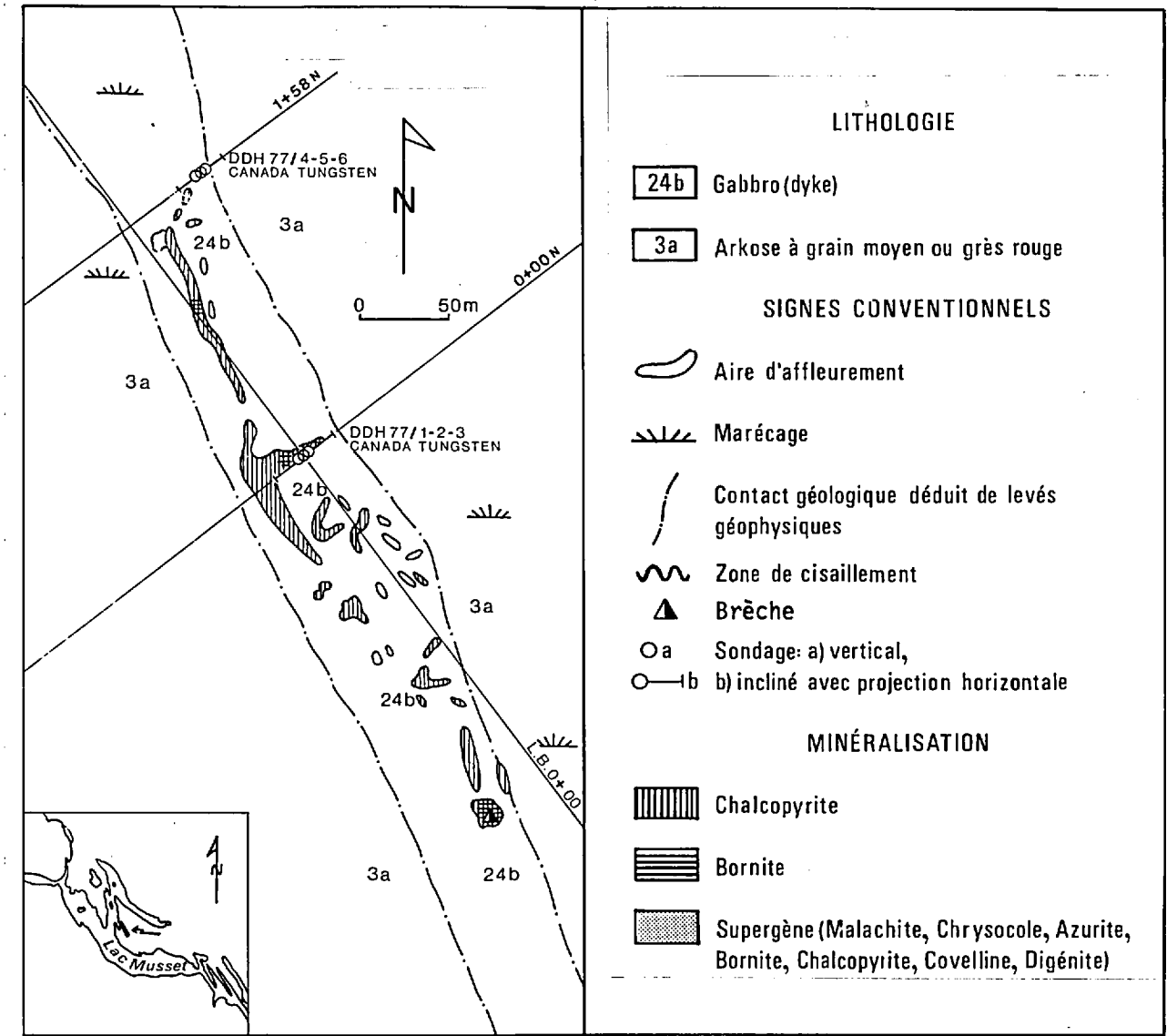


FIGURE 10 - Vue en plan du gîte de cuivre de Franelle-centre.

au niveau macroscopique que microscopique. La figure 11 montre très nettement une veine de chalcopyrite recoupant de l'ilméno-magnétite.

Comme la fracturation semble avoir été un paramètre important pour la canalisation des solutions minéralisatrices, il nous a paru important de vérifier si les divers types d'altération ne correspondaient pas à un patron de fracturation particulier. Pour ce

faire nous avons reporté sur un canevas stéréographique (figure 12) l'ensemble des pôles des diaclases appartenant à différents réseaux. Deux systèmes de diaclases sub-verticales ressortent, de même qu'un réseau de fractures sub-horizontales auquel sont associées des venues d'épidote et, par endroits, de la chalcopyrite. De plus d'importantes veines de calcite (accessoirement quartz), variant entre 10 et 20 cm, dans lesquelles on a observé de la bor-

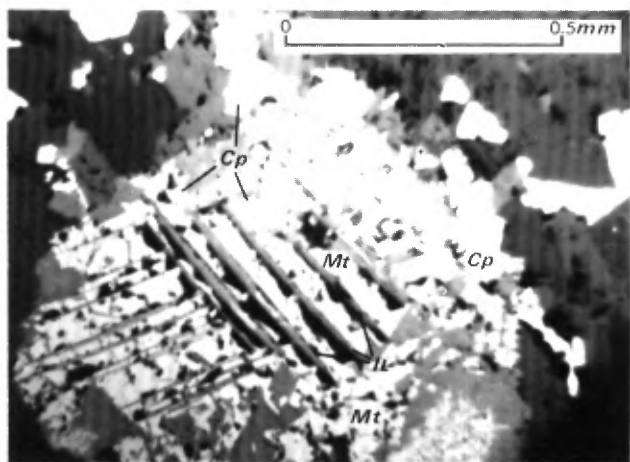


FIGURE 11 - Indice Franelle. L.N. réfléchie. Chalcopryrite (Cp) recoupant un grain d'ilméno magnétite (IL-Mt) ainsi que des minéraux de gangue.

nite disséminée, possèdent la même orientation ainsi qu'un pendage sub-horizontale.

ALTÉRATION DE TYPE II

Très peu d'affleurements présentent une altération de type II similaire à la figure 9. La zone la plus importante est située à l'extrémité nord-ouest de Franelle-centre. Le degré de fracturation est beaucoup plus évident au niveau microscopique qu'au niveau macroscopique. La figure 13 schématise les différentes générations de fractures dans les lames minces.

La chalcopryrite se présente en fractures, le plus souvent associée à la calcite. La bornite accompagne la chalcopryrite et lui semble en grande

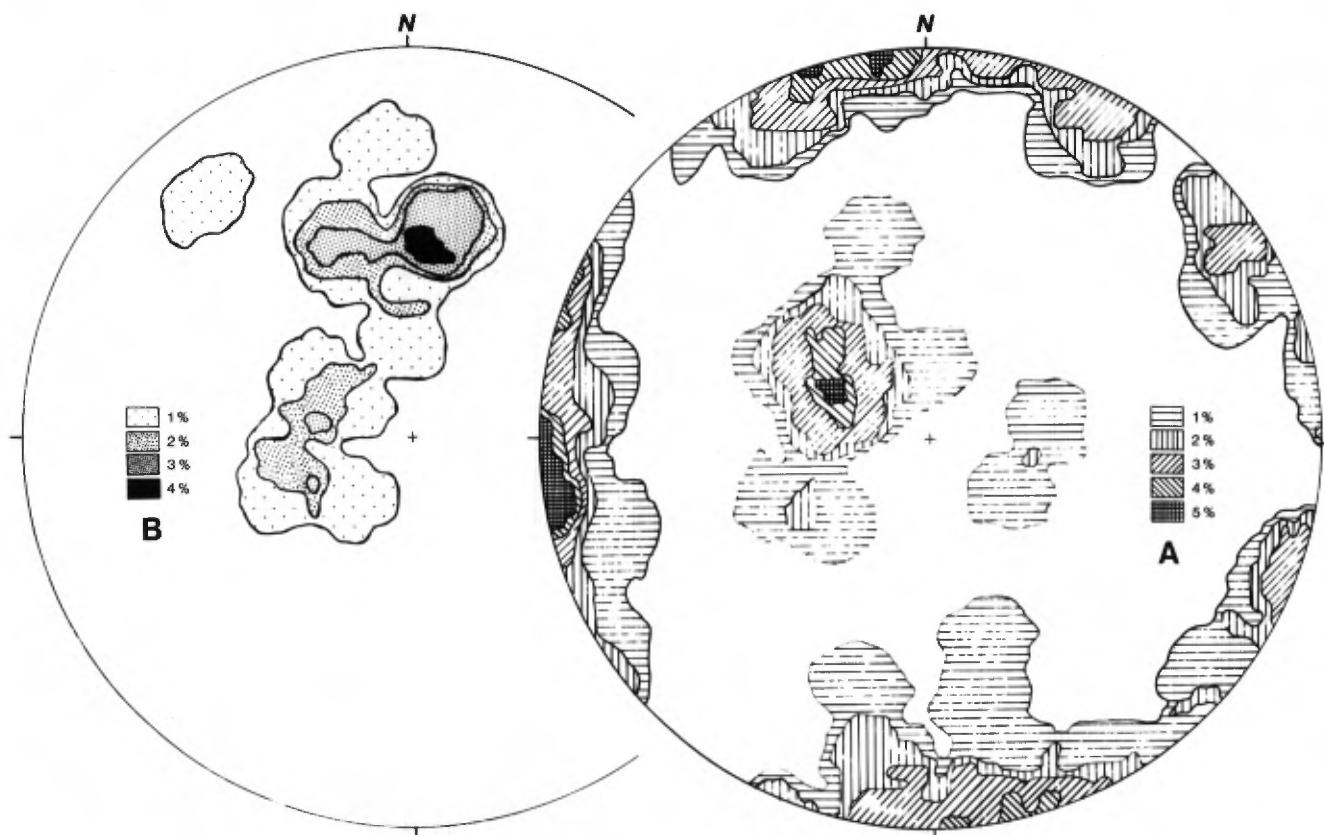


FIGURE 12 - Indice Franelle-centre . Projections stéréographiques à surface égale des pôles. A: diagenèses (70 mesures); B: veines d'épidote (15 mesures).

partie secondaire; localement, elle est en très petits grains (<0,5 mm) finement disséminée dans le gabbro.

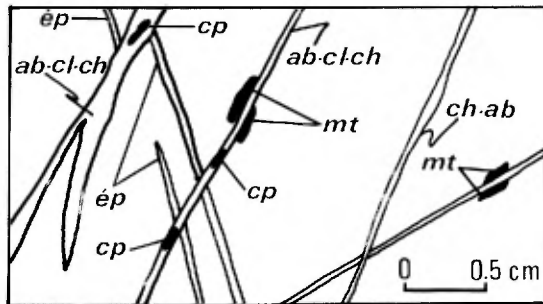


FIGURE 13 - Schéma des différentes générations de fractures dans une lame mince. Chlorite (ch); épidote (ép); calcite (cl); albite (ab); chalcopryrite (cp); magnétite (mt).

ALTÉRATION DE TYPE I

Un affleurement de gabbro, à 20 m au nord de la ligne L-1 + 25 N, représente la roche la plus déformée de l'indice Franelle. Ce gabbro semble avoir subi un cisaillement intense et avoir été transformé, minéralogiquement, par la venue de solutions hydrothermales. La figure 14 montre un gabbro intensément épidotisé suivant une certaine orientation. Cette altération est par la suite recoupée par un réseau de veines (1 à 3 mm) très riches en feldspaths potassiques. Ces derniers semblent avoir été ultérieurement recoupés par de petites fractures plus riches en calcite.

La chalcopryrite s'y présente sous forme d'amas et de petits grains (<1 mm) dans les zones de cisaillement. Une analyse chimique donne une valeur en barium égale à 0,10%.

BRÈCHE

L'extrémité sud de Franelle-centre se caractérise par la présence d'une zone de brèche (figure 15) qui nous paraît unique dans le secteur du

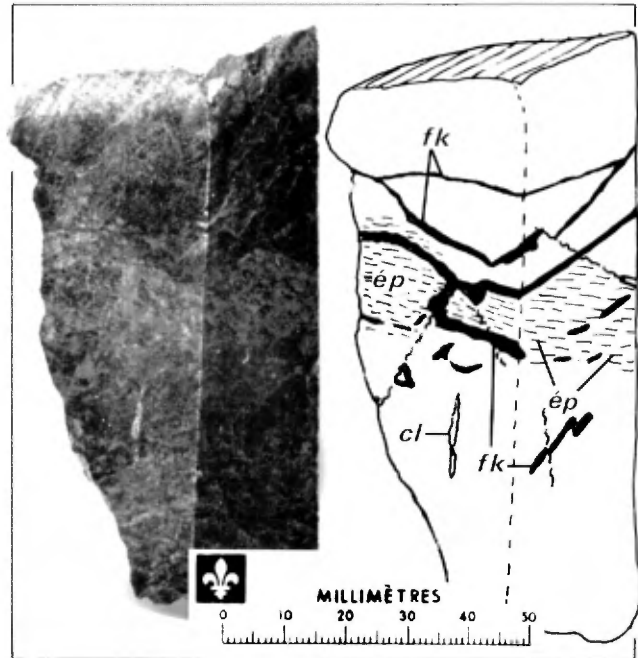


FIGURE 14 - Echantillon de l'indice Franelle illustrant un gabbro intensément épidotisé et subséquentment recoupé par un réseau de veines très riches en feldspaths potassiques (fk). Calcite (cl); épidote (ép).

lac Musset. Elle se caractérise, de façon sommaire, par les traits suivants:

- A) Transformation minéralogique très importante du gabbro en contact;
- B) Composition, par ordre décroissant, de calcite (80%), de microcline, de chlorite et d'hématite spéculaire;
- C) Grande richesse locale en chalcopryrite et, accessoirement, en bornite massive.

Les figures 16 et 17 illustrent cette zone de brèche.

Le gabbro de la zone de brèche est à grain moyen. Il semble beaucoup plus mafique à la bordure de la zone, sur une largeur d'environ 10 cm. L'étude en lame mince montre une roche riche en chlorite (30%), en feldspath potassique (25%), en augite (20%), en

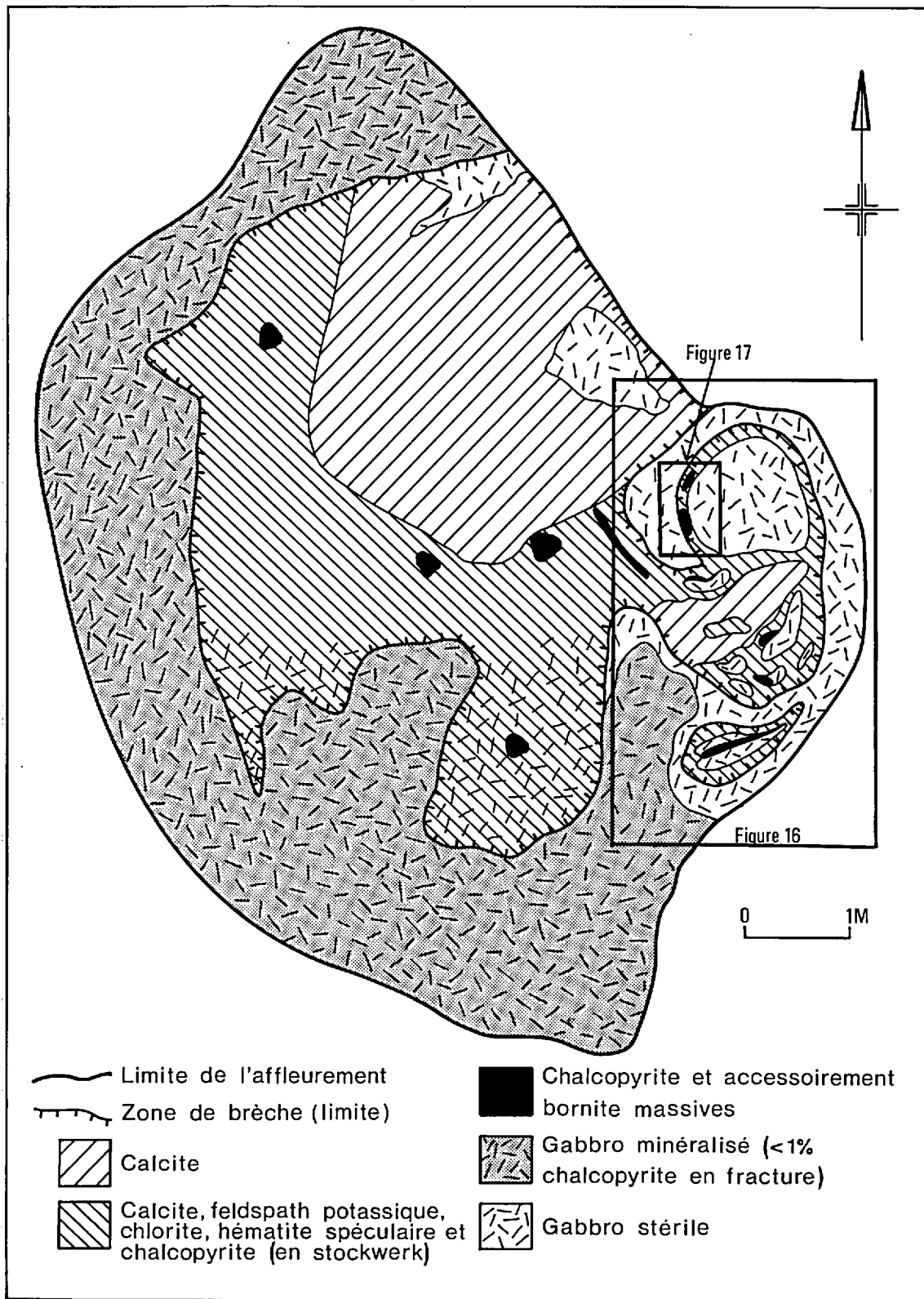


FIGURE 15 - Vue en plan de la zone de brèche de Franelle-centre.



FIGURE 16 - Brèche de l'indice Franelle. Notez l'abondance de calcite dans la partie centrale de l'affleurement,

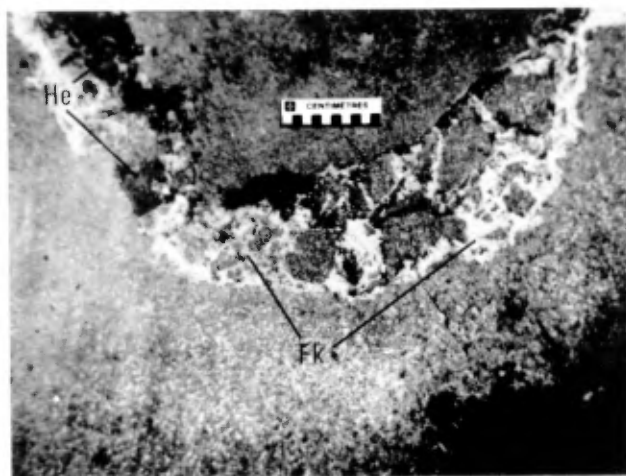


FIGURE 17 - Indice Franelle. Brèche riche en hématite spéculaire (He). Le feldspath potassique (Fk) forme le minéral le plus abondant.

hornblende (5%) et en plagioclase (10%). Nous n'avons pu déterminer la calcicité de ce dernier. Des minéraux accessoires, tels le sphène et le zircon, sont bien conservés. On observe un lessivage très important au niveau des ferromagnésiens pour former de la chlorite, très bien cristallisée. La figure 18 montre une dissolution complète de la fraction ferrifère de l'ilméno-magnétite, la charpente d'ilménite témoignant de l'existence antérieure de ce minéral.

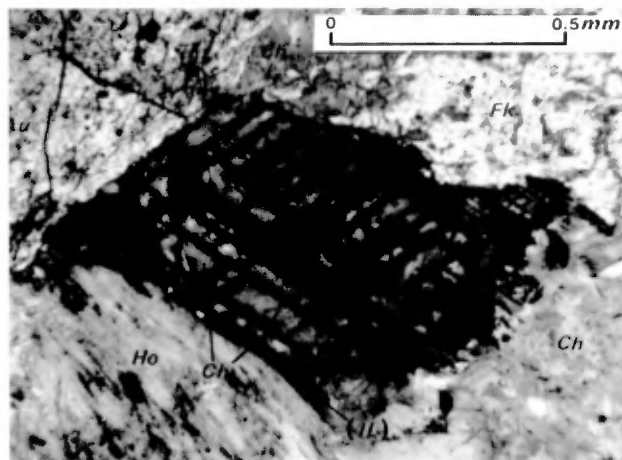


FIGURE 18 - Indice Franelle-centre. Squelette d'ilméno magnétite dans un gabbro près de la brèche minéralisée. L'ancienne charpente d'ilménite témoigne de l'existence de ce minéral. Notez que la magnétite est maintenant remplacée par la chlorite (Ch). Ilménite (IL); augite (Au); hornblende chloritisée (Ho); feldspaths potassiques (Fk).

L'hématite spéculaire, formant des amas de 1 à 10 cm en bordure du gabbro (figure 17), pourrait s'expliquer par un apport très important de fer oxydé par suite du lessivage des minéraux ferromagnésiens et de la magnétite.

Si une altération propylitique peut être invoquée pour la majeure partie du gabbro des indices Franelle et Bennelle (localement potassique), la zone de brèche semble plutôt correspondre à une phase insensée de métasomatisme potassique, soit la formation d'une quantité importante de feldspath potassique aux dépens de matériel felsique (principalement le plagioclase), par perte de calcium et de sodium.

CHALCOPYRITE (BORNITE)

La chalcopryrite massive que l'on rencontre dans la brèche est sous forme de veines (1 à 2 cm d'épaisseur), de stockwerk et d'amas. Un des amas mesurait 30 cm de diamètre.

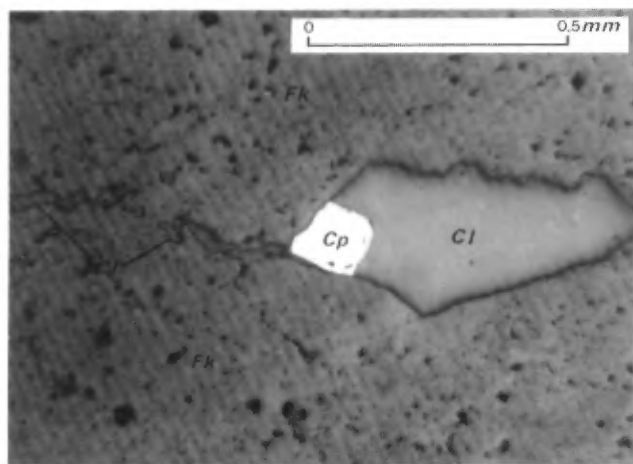


FIGURE 19 - Indice Franelle-centre. Chalcopyrite (Cp) associée avec de la calcite (Cl) en fracture. Notez que le tout se retrouve dans une veine de feldspaths potassiques (Fk).

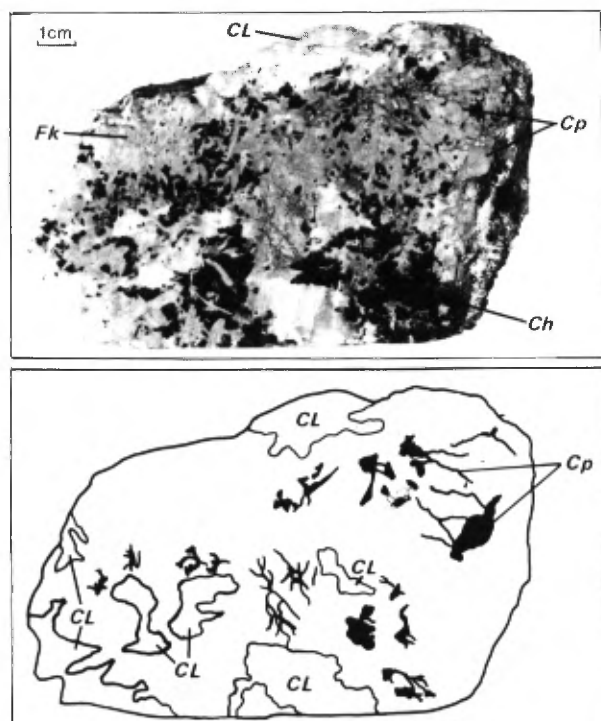


FIGURE 20 - Indice Franelle-centre. Echantillon de brèche minéralisée de l'indice Franelle. Le dessin illustre la répartition de la chalcopyrite (Cp). Observez la distribution des sulfures en stockwerk. Chlorite (Ch); calcite (Cl); feldspaths potassiques (Fk).

La bornite se présente en remplacement de la chalcopyrite ou encore sous forme de petits grains associés à la chalcopyrite.

Johan & Le Bel (1980) notent que, dans le porphyre cuprifère de Cerro Verde-Santa Rosa, la minéralisation en cuivre s'accompagne d'une importante métasomatose potassique (au niveau des biotites et phengites hydrothermales). Nul doute ici que ce phénomène a pu jouer un rôle important pour la concentration du cuivre dans la brèche, mais la carbonatation (figure 19) semble avoir été le dernier événement remobilisateur du cuivre, principalement en stockwerk (figure 20).

MINÉRALISATION SUPERGÈNE

L'indice Franelle se caractérise également par une minéralisation supergène, riche en bornite, en chalcopyrite, en malachite et en chrysocolle. La silice, la goethite et la limonite forment les principaux minéraux de gangue. La figure 21 donne un aperçu de la répartition de cette minéralisation qui, selon Lydon (1976), serait le fruit d'un processus d'altération prolongé et serait d'âge pré-glaciaire.

Cette zone d'enrichissement supergène est située à l'extrémité nord-ouest de Franelle-centre (voir carte 2) et se présente sous forme de blocs pouvant atteindre 1 m².

A l'heure actuelle, nous ne savons pas si cette minéralisation supergène se poursuit en profondeur; toutefois, il faut se rappeler que certains porphyres cuprifères de l'Ouest américain se caractérisent par le prolongement en profondeur des minéralisations supergènes.

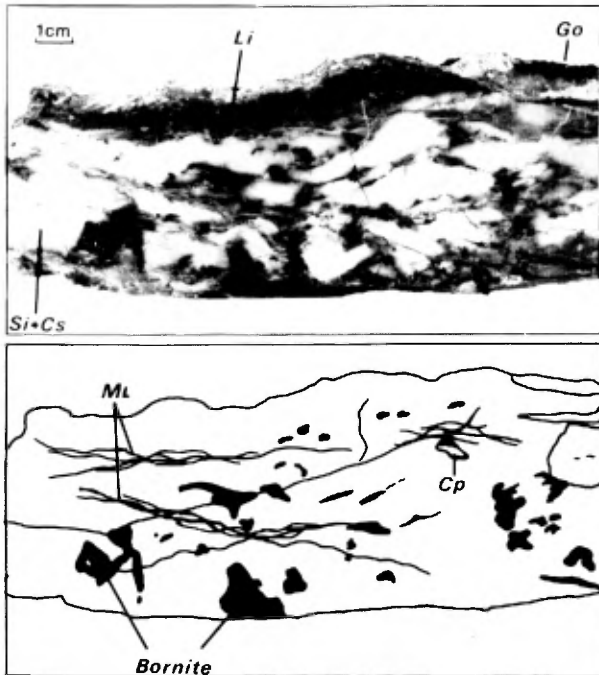


FIGURE 21 - Echantillon de minéralisation supergène de l'indice Franelle. Le dessin illustre la répartition de la bornite, de la chalcopyrite (Cp) et de la malachite (ML). Chrysocolle (Cs); silice (Si); limonite (Li); goethite (Go).

INDICE BENNELLE

Une reconnaissance géologique (échelle 1:10 000) qui visait à préciser le contexte géologique du dyke de gabbro cuprifère de Franelle a conduit à la mise à jour de l'indice Bennelle. Tout comme pour Franelle, la minéralisation cuprifère de cet indice se présente de façon disséminée et/ou dans des fractures le long d'un dyke (ou filon-couche) de gabbro recoupant les sédiments de Chakonipau (figure 22).

On y observe le même cortège d'altération qu'à Franelle. De plus, à certains endroits, le réseau de fractures est repris par des veines riches en minéraux potassiques et carbonatés, similaire aux assemblages minéralogiques de certains affleurements de Franelle-nord de même qu'à la brèche de Franelle-centre.

Outre la malachite et la chalcopyrite, que l'on retrouve de façon éparsée dans l'étendue de ce gabbro, nous avons repéré des concentrations de bornite et de covelline. Au centre de l'indice (figure 22), la minéralisation se trouve le long d'une zone de cisaillement que nous avons tracée sur 400 m et qui a une épaisseur allant jusqu'à 1,5 m. La bornite, localement accompagnée par la chalcopyrite, est très finement disséminée (0,25 mm) dans le gabbro, lequel est très cisailé par endroits. Quatre échantillons choisis dans cette zone ont donné des valeurs en cuivre variant entre 0,51% et 1,73%.

On voudra bien noter que la figure 22 ne présente que les valeurs moyennes pour chaque zone. On trouvera à l'annexe B les valeurs de tous les échantillons analysés.

Dans cette zone minéralisée, la covelline remplace la bornite mais n'est observable qu'en lame mince polie. Toutefois, de la covelline formant des amas massifs (4 cm ou moins) est présente dans une veine de calcite d'environ 10 cm d'épaisseur, affleurant légèrement à l'ouest de la zone cuprifère principale. Deux échantillons du gabbro en contact donnent 0,57 et 1,68% Cu (1,13% Cu sur la carte).

Il semble n'exister des sulfures que du côté ouest de cette injection de gabbro. Celui-ci, de grain très fin, est très finement cisailé tout le long de la zone minéralisée observée. De plus, une quantité importante de minéraux fibreux et verdâtres, d'une longueur pouvant atteindre 20 cm (serpentine), a été trouvée en association avec une veine de calcite, ce qui indique un cisaillement majeur. La présence de leucoxène en remplacement de l'ilménite est également une bonne indication d'un cisaillement intense.

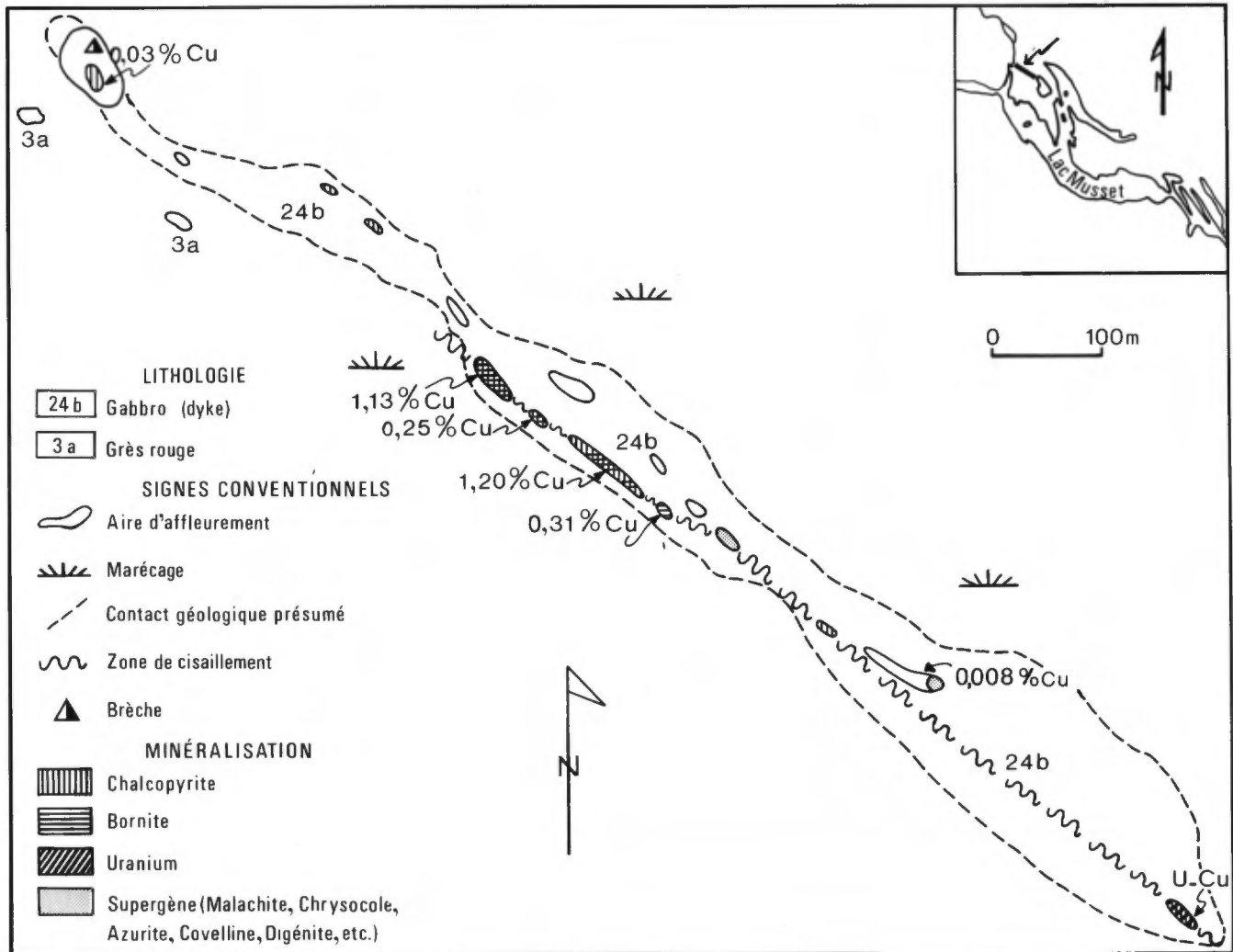


FIGURE 22 - Vue en plan de l'indice Bennelle.

CUIVRE-URANIUM

A l'aide d'un scintillomètre, nous avons mis à jour, à l'extrémité sud-est de l'indice Bennelle, un niveau cisailé radioactif montrant des produits jaunes de l'uranium associés à la minéralisation (chalcopyrite).

La figure 23 montre bien l'association du cuivre et de l'uranium dans une veine subverticale (10 cm de largeur) composée de quartz, de calcite et de chlorite. Les épontes de cette veine sont constituées de gabbro très cisailé et très chloritisé (jusqu'à 95% de la roche).

La figure 24 montre la répartition de l'uranium dans la veine à partir d'une autoradiographie.

L'association cuivre-uranium dans du gabbro, peu courante dans la Fosse du Labrador, et une teneur en cuivre qui semble largement excéder, en certains endroits, la valeur de 0,23% Cu estimée par Canada Tungsten pour l'indice Franelle, suggère une étude beaucoup plus approfondie de l'indice Bennelle.

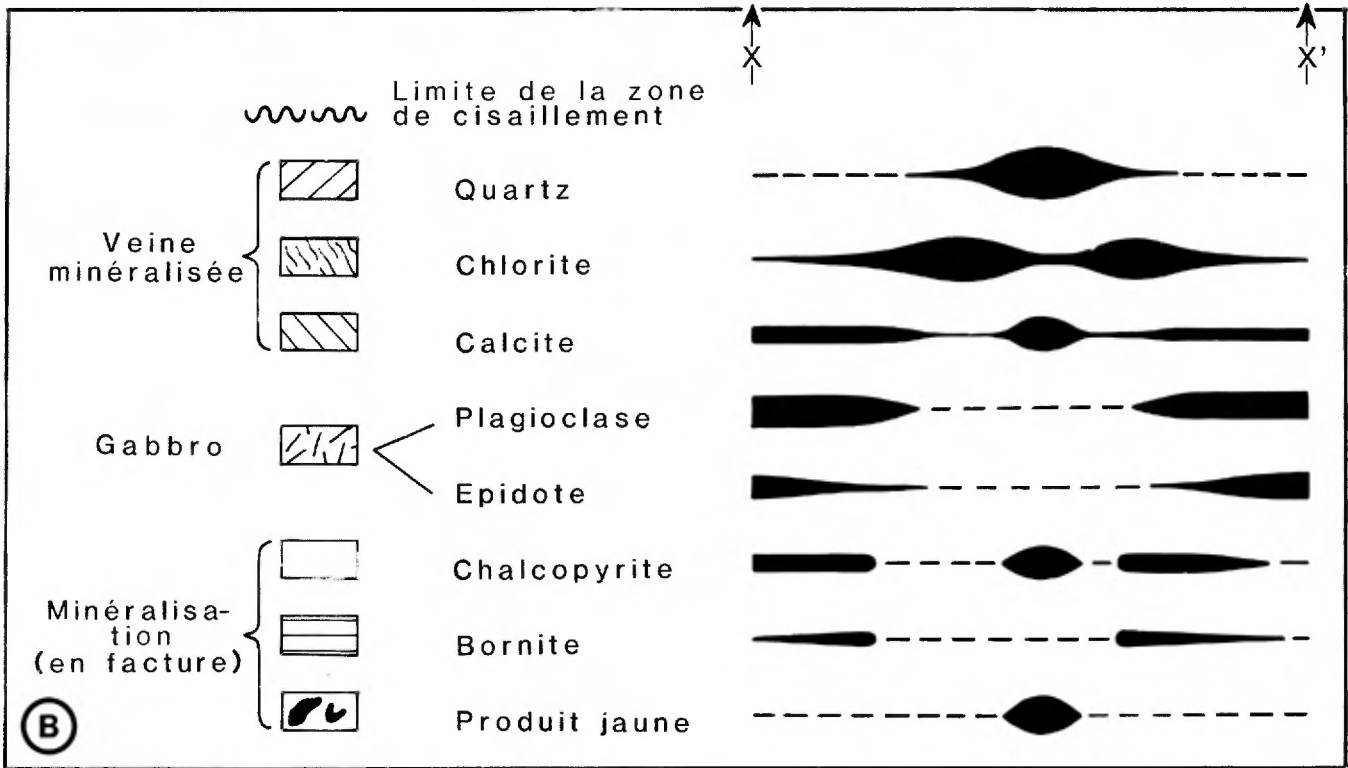
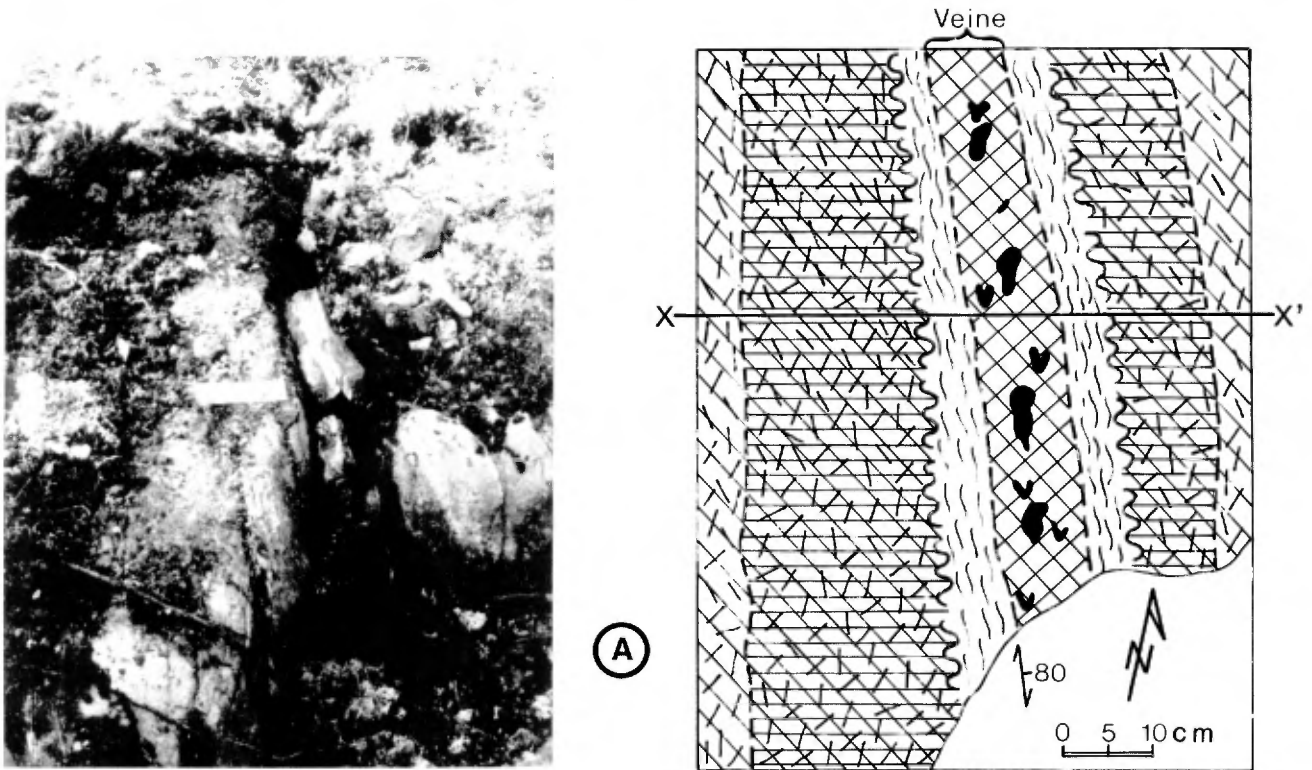


FIGURE 23 - Indice Bennelle. A: Association cuivre-uranium dans un gabbro. B: Séquence paragénétique et abondance des minéraux constituants.

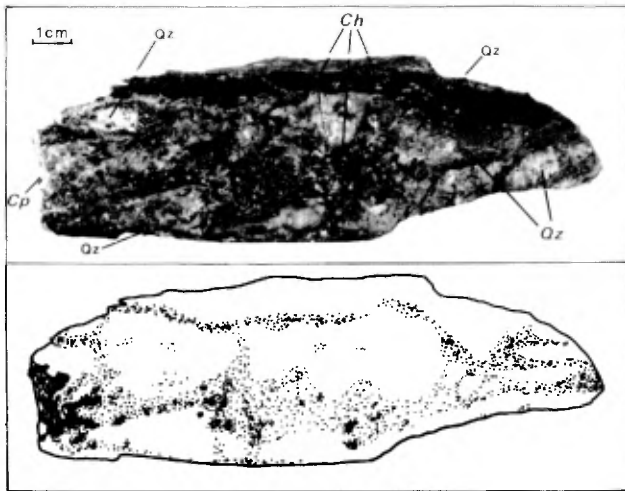


FIGURE 24 - Indice Bennelle. Veine de quartz minéralisée en chalcopryrite et en produits jaunes de l'indice Bennelle. Le dessin illustre la répartition de l'uranium dans la veine à partir d'une autoradiographie. Notez que l'uranium se limite à la zone riche en quartz. Chalcopryrite (Cp); chlorite (Ch); quartz (Qz).

INDICE REUBEN

L'indice Reuben est localisé dans un filon-couche de gabbro qui affleure à l'ouest du lac Musset. Nous n'y avons effectué que des travaux de reconnaissance en 1982.

Il s'agit d'un essaim de filonets de calcite et d'épidote, porteurs de chalcopryrite et de malachite, recoupant le gabbro. Étant donné l'association du cuivre avec une altération (enrichissement en CO₂, en calcium et en eau) le long de plans de diaclases, Lydon (1976) a postulé une origine épigénétique pour cette minéralisation.

Là où le gabbro est relativement frais, on peut observer de la chalcopryrite, de la pyrrhotine (totalement absente dans l'indice Franelle), de la pyrite et de la pentlandite, qui indiquent une origine magmatique classique pour cette minéralisation. La pentlandite est généralement en flammèches d'exsolution dans la pyrrhotine. Ces sulfures sont finement disséminés dans

le gabbro et ne représentent qu'un très faible pourcentage de la roche.

Par ailleurs, à environ 1,4 km au nord-ouest de l'indice Reuben, on a observé une épidotisation très forte du gabbro au voisinage d'une zone de cisaillement. La chalcopryrite est en quantité à peu près équivalente à celle rencontrée sur l'indice Franelle.

Ainsi donc se retrouve, dans le filon-couche de gabbro à l'ouest du lac Musset, un type de minéralisation et un cortège d'altérations identiques à ceux de l'indice Franelle.

INDICE BELUET

L'indice Beluet est le second indice de cuivre que nous avons découvert au cours de l'été 1982. Nous l'avons mis à jour alors que nous tentions de repérer la trace (SW-NE) d'un linéament aéromagnétique majeur (carte aéromagnétique 5882G, Lac Musset), qui part de l'indice Franelle et se prolonge à l'est du lac Musset sur environ 6 km. C'est ainsi qu'à 1,5 km à l'est du lac Musset nous avons relevé, le long d'un contact de faille entre un filon-couche de gabbro et les grès de Chakonipau, une minéralisation supergène affleurant sporadiquement sur une distance de 50 m (figure 25).

Cette minéralisation cuprifère (malachite, chrysocolle, azurite et chalcopryrite) se situe principalement dans un grès cisailé. Le gabbro en contact, qui est cisailé, n'est toutefois que légèrement minéralisé en malachite. L'analyse d'un échantillon choisi donne une valeur de 2,06% Cu. La zone de cisaillement qui marque le contact entre le gabbro et le grès est concordante avec la stratification (N10°E, 40°). D'autre part, cette zone de contact est, en plusieurs endroits, accompagnée du même cortège d'altération que celui retrouvé dans les indices de cuivre localisés dans les gabbros.

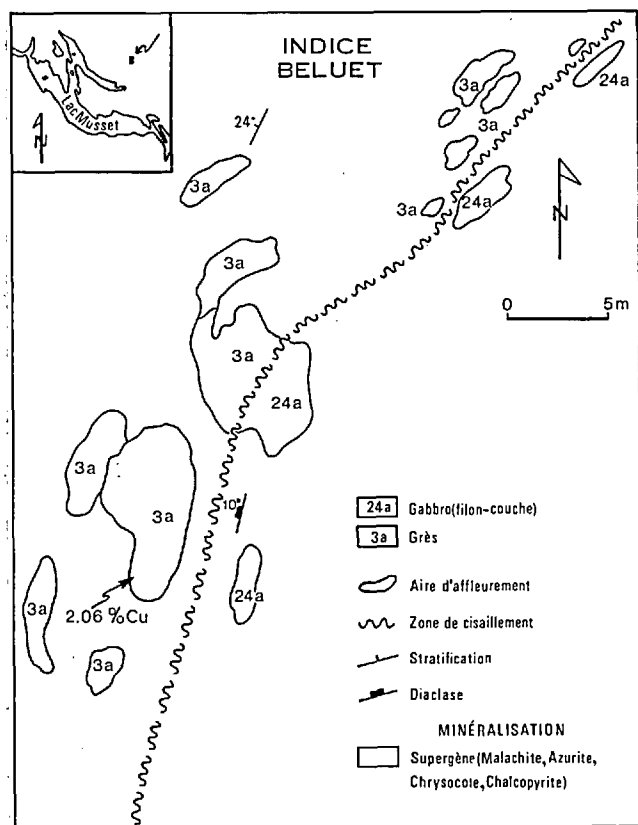


FIGURE 25 - Vue en plan de l'indice Beluet.

A environ 200 m plus au sud, on note de la chalcopryrite et de l'hématite spéculaire dans le gabbro, à 5 m du contact avec le grès. On note aussi un enrichissement en potassium le long de ce contact, enrichissement marqué par une augmentation de la radioactivité du roc et par une coloration rosâtre du gabbro. Par opposition avec ce qu'on observe généralement, la chalcopryrite est dans de petites fractures remplies d'albite secondaire. De plus, ce gabbro ne montre plus que des pseudomorphes de plagioclases chloritisés et épidotisés en quasi-totalité.

La cause de la localisation de l'indice Beluet le long d'un linéament aéromagnétique majeur mériterait d'être étudiée de façon plus approfondie. Une telle association indique peut-être un lien entre les minéralisations cuprifères du lac Musset et une tectonique cassante profonde auquel un magmatisme alcalin pourrait être relié.

DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les géologues de Canada Tungsten considèrent que le cuivre du gîte Franelle est magmatique et qu'il s'agit d'une minéralisation syngénétique par rapport à la mise en place du gabbro (Lydon, 1976). Cependant, l'absence de nickel (pentlandite) et de pyrrhotine dans ce gîte, le cortège d'altération susmentionné et la nature micro-filonnienne de la minéralisation nous porte à croire que celle-ci est plutôt épigénétique. Mentionnons toutefois qu'il existe des minéralisations cupro-nické-lifères classiques dans les gabbros de notre région comme en témoignent les traces de pentlandite et de pyrrhotine dans le sill de gabbro situé à l'ouest du lac Musset. Nous ne pensons pas que la bornite puisse être d'origine primaire comme proposé par Lydon (1976),

d'autant plus que la chalcopryrite est localement remplacée par de la bornite.

Nous ne sommes pas en mesure de dire, au moment de la rédaction du présent rapport, si la tendance alcaline du gabbro de l'indice Franelle (et possiblement de celui de l'indice Bennelle) est primaire ou si elle est plutôt secondaire par suite de l'assimilation de sédiments environnants lors de la mise en place ou du métamorphisme du gabbro. Lydon (1976) suggère que le magma a dû assimiler une quantité importante de soude des sédiments environnants pour contribuer à la formation de plagioclases riches en sodium, ce qui se reflète également dans les analyses de l'annexe A.

Toutefois, il est difficile d'admettre que le seul contact avec la roche environnante puisse entraîner la transformation chimique complète d'un magma mafique en un magma alcalin. Nous postulons donc que, dans ce cas-ci, le magma initial avait un caractère alcalin. Pour cela nous nous référons aux travaux de Evans (1978), qui compare le mode de mise en place des volcanites alcalines de la région de Dyke Lake à celles de la région du lac Musset et aux carbonatites du lac Hématite à 170 km au NW de notre région. Dans cette optique d'une affiliation alcaline il faut garder en mémoire que Lydon (1976) fait la remarque qu'un échantillon du gabbro de l'indice Fra-

nelle, analysé pour les éléments majeurs et mineurs, contient des teneurs anormalement élevées en tantale.

Nous pouvons envisager, à ce stade-ci de nos travaux, qu'un phénomène plus tardif a permis la remobilisation du cuivre dans les fractures et les cavités sous forme supergène (interface sédiment-gabbro) ou sous forme d'une concentration plus massive, comme dans la brèche de l'indice Franelle. Nous pensons qu'une étude plus approfondie de cette brèche pourrait renseigner davantage sur le mode de mise en place de la minéralisation cuprifère (localement uranifère).

CONCLUSION

De notre premier été de terrain (1982), il ressort que les travaux effectués par les compagnies minières avaient pour but de délimiter un gisement syngénétique à fort tonnage et faible teneur (indice Franelle). En ce sens le nouvel indice Bennelle pourrait augmenter ce tonnage. Cependant l'origine épigénétique qui semble maintenant apparaître pour ces gîtes pourrait permettre de réorienter les travaux d'exploration vers un nouveau type de cible. Il ressort aussi, de la découverte des indices Bennelle et Beluet et de la brèche de l'indice Franelle, que l'on pourrait peut-être délimiter des amas de minerai cuprifère (localement uranifère) plus modestes que les 110 millions de tonnes de Canada Tungsten, mais à plus forte teneur.

Les travaux de terrain de l'été

1983 comprendront la cartographie détaillée du nouvel indice Bennelle, afin de faire ressortir les contrôles de la minéralisation, d'autant plus qu'il est probable que les concentrations métallifères dans les indices Franelle et Bennelle résultent des mêmes processus. De plus, l'examen plus approfondi de l'indice Beluet (le long d'un linéament aéromagnétique) et de l'indice Reuben devrait permettre de préciser le type de contrôle qu'exercent la lithologie et la tectonique sur chacun de ces types de minéralisation.

Enfin, la compréhension du mécanisme de formation d'une concentration métallifère aussi exceptionnelle (même s'il ne s'agit pas d'un gisement) pourra éventuellement affiner les méthodes d'exploration pour le cuivre dans la Fosse du Labrador.

RÉFÉRENCES

BARAGAR, W.R.A., 1967 - Wakuach Lake map-area, Québec-Labrador. Commission géologique du Canada; mémoire 344.

BEANE, R.E., 1982 - Hydrothermal alteration in silicate rocks. IN *Advances in geology of porphyry copper deposits of southwestern North America*; (S.R. Titley, éditeur), pages 117-137; University of Arizona Press, Tucson.

BRASSARD, B., 1982 - Géologie des indices de cuivre du lac Musset, Fosse du Labrador. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 82-14.

COULOMBE, A. - GAUCHER, E., 1979 - Levé de polarisation provoquée et magnéto-métrie, lac Musset, Fosse du Labrador. SOQUEM; Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; GM-35505.

DIMROTH, E., 1978 - Région de la Fosse du Labrador. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-193.

EVANS, J.L., 1978 - The geology and geochemistry of the Dyke Lake area. Department of Mines and Energy, Government of Newfoundland and Labrador; Report 78-4

GIRARD, M.J., 1980 - Rapport de la campagne d'exploration de l'été 1979; projet Musset. SOQUEM; Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; GM-35958

GOBEIL, C., 1981 - Rapport de sondage, projet Musset. SOQUEM; Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; GM- 37109.

HUGHES, C.J., 1973 - Spilites, keratophyres, and the igneous spectrum; *Geological Magazine*, volume 109, pages 513-527.

JOHAN, Z. - LE BEL, L., 1980 - Paragenèses d'altération. Conséquences sur les paramètres physico-chimiques relatifs aux fluides hydrothermaux. IN *Minéralisations liées aux granitoïdes. Porphyres cuprifères dans leur contexte magmatique* (Z. Johan, coordinateur). Mémoire du B.R.G.M., no 97, pages 95-119.

KUNO, H., 1966 - Lateral variation of basalt magma type across continental margins and island arc. *Bulletin Volcanologique*; volume 29, pages 195-222.

LYDON, J.W., 1976 - Geological investigations of permit area 597, Québec - Canada Tungsten Mining Corporation; permis 597. Ministère des Richesses naturelles, Québec; GM-32704.

PLUMMER, R.W., 1977 - Report on Reuben permit area 597. Canada Tungsten Mining Corporation. Ministère des Richesses naturelles, Québec; GM-33646.

Analyses chimiques des roches pour les éléments majeurs.

| No d'échantillon | 82-BB 257 | 82-BB 161 | 82-BB 14a | 82-BB 198c | 82-BB 185 | 82-BB 190 | 82-BB 254 | 82-BB 255 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | % | % | % | % | % | % | % | % |
| SiO ₂ | 59,9 | 47,0 | 50,0 | 48,2 | 51,0 | 49,4 | 50,7 | 51,3 |
| Al ₂ O ₃ | 13,6 | 10,1 | 14,1 | 14,0 | 14,6 | 13,2 | 13,7 | 13,1 |
| Fe ₂ O ₃ | * | * | 4,42 | 3,32 | 5,15 | * | 5,11 | 3,43 |
| FeO | * | * | 7,53 | 4,05 | 6,05 | * | 5,98 | 7,53 |
| MgO | 2,97 | 4,42 | 6,29 | 8,02 | 6,90 | 5,47 | 7,88 | 6,83 |
| CaO | 3,45 | 9,40 | 8,93 | 5,08 | 4,56 | 7,03 | 5,22 | 9,25 |
| Na ₂ O | 7,72 | 5,30 | 2,57 | 4,97 | 5,22 | 4,85 | 3,11 | 2,73 |
| K ₂ O | 0,24 | 0,22 | 1,42 | 0,55 | 0,80 | 1,15 | 1,16 | 1,22 |
| TiO ₂ | 0,60 | 2,06 | 1,30 | 0,90 | 0,83 | 1,40 | 1,14 | 1,17 |
| P ₂ O ₅ | 0,24 | 0,08 | 0,02 | 0,07 | 0,03 | 0,11 | 0,07 | 0,03 |
| MnO | 0,26 | 0,21 | 0,20 | 0,22 | 0,30 | 0,15 | 0,26 | 0,38 |
| CO ₂ | 0,35 | 5,01 | 0,26 | 7,52 | 1,23 | 3,89 | 1,49 | 0,33 |
| S | 0,42 | 0,28 | 0,14 | 0,09 | 0,01 | 0,24 | 0,07 | 0,12 |
| Fe t. Fe ₂ O ₃ | 7,58 | 13,5 | --- | --- | --- | 10,8 | --- | --- |
| PAF | 0,73 | 5,87 | 1,87 | 9,46 | 3,04 | 5,00 | 3,93 | 1,93 |

| No d'échantillon | 82-BB 158 | 82-BB 160c | 82-BB 91 | 82-BB 69 | 82-BB 229 |
|--------------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
| | % | % | % | % | % |
| SiO ₂ | 53,3 | 52,0 | 52,6 | 50,8 | 49,5 |
| Al ₂ O ₃ | 13,9 | 13,7 | 13,1 | 13,8 | 12,8 |
| Fe ₂ O ₃ | 11,4 | 10,7 | 1,62 | 1,60 | 4,87 |
| FeO | 1,16 | 2,06 | 7,65 | 8,36 | 7,59 |
| MgO | 6,27 | 5,38 | 7,87 | 8,48 | 7,08 |
| CaO | 1,42 | 2,92 | 13,0 | 12,1 | 9,00 |
| Na ₂ O | 5,19 | 4,93 | 1,90 | 2,01 | 2,99 |
| K ₂ O | 0,68 | 1,44 | 0,40 | 0,14 | 0,10 |
| TiO ₂ | 1,64 | 1,65 | 0,77 | 0,74 | 1,27 |
| P ₂ O ₅ | 0,18 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,06 |
| MnO | 0,10 | 0,18 | 0,27 | 0,23 | 0,33 |
| CO ₂ | 0,46 | 1,76 | 0,17 | 0,20 | 0,15 |
| S | 0,01 | 0,01 | 0,09 | 0,07 | 0,15 |
| Fe t. Fe ₂ O ₃ | --- | --- | --- | --- | --- |
| PAF | 3,24 | 4,09 | 1,60 | 0,27 | 1,86 |

82-BB 257
82-BB 14a
82-BB 254
82-BB 255
82-BB 229

Gabbros (indice
Franelle)

82-BB 161
82-BB 91
82-BB 69

Gabbros (sill)

82-BB 158
82-BB 160c

Basaltes

82-BB 198c
82-BB 185
82-BB-190

Gabbros (indice
Bennelle)

