

CANADA
MINISTÈRE DES MINES

HON. W.-A. GORDON, MINISTRE: CHARLES CAMSELL, SOUS-MINISTRE

COMMISSION GÉOLOGIQUE

W.-H. COLLINS, DIRECTEUR

Rapport sommaire, 1933

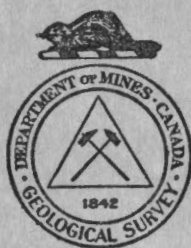
PARTIE D

(EXTRAITS)

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Mine Amulet, district de Noranda (Québec): M.-E. Wilson.....	1
Quadrilatères de Thetford et de Disraëli (Québec): H.-C. Cooke.....	41
Sondages dans l'Est du Canada: W.-A. Johnston.....	60
Autres explorations: Québec.....	62
Index.....	63

Traduit par le personnel attitré du ministère



OTTAWA
J.-O. PATENAUDE
IMPRIMEUR DE SA TRÈS EXCELLENTE MAJESTÉ LE ROI
1934

N° 2352

Prix: \$0.25

This document was produced
by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une
numérisation par balayage
de la publication originale.

CANADA
MINISTÈRE DES MINES

HON. W.-A. GORDON, MINISTRE; CHARLES CAMSELL, SOUS-MINISTRE

COMMISSION GÉOLOGIQUE

W.-H. COLLINS, DIRECTEUR

Rapport sommaire, 1933

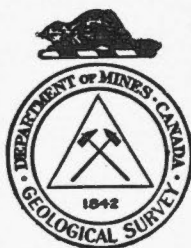
PARTIE D

(EXTRAITS)

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Mine Amulet, district de Noranda (Québec): M.-E. Wilson.....	1
Quadrilatères de Thetford et de Disraëli (Québec): H.-C. Cooke.....	41
Sondages dans l'Est du Canada: W.-A. Johnston.....	60
Autres explorations: Québec.....	62
Index.....	63

Traduit par le personnel attitré du ministère



OTTAWA
J.-O. PATENAUDE
IMPRIMEUR DE SA TRÈS EXCELLENTE MAJESTÉ LE ROI
1934

Prix: \$0.25

N° 2352

MINE AMULET, DISTRICT DE NORANDA (QUÉBEC)

par M.-E. Wilson

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Introduction.....	1
Géologie.....	3
Gîtes miniers.....	10
Résumé.....	39
Illustrations	
Planche I. A. Brèche dans l'andésite.....	8
B. "Structure grillagée" par altération dans l'andésite.....	8
Figure 1. Plan de localisation des gîtes miniers, mine Amulet.....	5
2. Plan du groupe de gîtes miniers numéro 1, mine Amulet.....	11
3. Plan du groupe de gîtes miniers numéro 2, mine Amulet.....	15
4. Plan de la partie à découvert du groupe de gîtes miniers numéro 4, mine Amulet.....	24

INTRODUCTION

Les gîtes de la mine Amulet se rattachent par leur nature aux groupes d'amas de sulfures qu'on retrouve, çà et là, dans le complexe de roches volcaniques Abitibi (Keewatin), dans l'ouest de la province de Québec. Le groupe le mieux connu et le plus important est celui de Noranda. Les gîtes Amulet sont situés à 5 milles environ au nord-ouest de Noranda. Du point de vue de la composition minéralogique, ils sont identiques aux gîtes Noranda, avec cette différence, cependant, qu'ils renferment beaucoup moins d'or et beaucoup plus de sphalérite. Il fait peu de doute, par conséquent, que les minerais Amulet et Noranda aient une commune origine. Toutefois, la différence dans la proportion des minéraux qui constituent le minerai aux deux endroits et l'absence de dalmatianite à Noranda, une roche altérée d'aspect particulier renfermant de la cordiérite, laissent supposer que les émanations qui ont engendré le minerai aux deux mines étaient de nature différente et que la mise en place du minerai s'est aussi opérée d'une façon quelque peu différente aux deux endroits.

TRAVAUX SUR LE TERRAIN ET REMERCIEMENTS

La description de la mine Amulet, qui est donnée ci-après, est fondée sur l'examen de cette propriété fait au cours de l'exploration de la feuille de Noranda. Cette carte géologique, en cours de préparation, embrasse une étendue d'environ 10 milles de long sur 4 à 4½ milles de large, adjacente aux mines Amulet, Noranda, Waite-Ackerman-Montgomery et aux propriétés voisines. Elle est à l'échelle de 800 pieds au pouce. L'étude de la mine Amulet a comporté la préparation d'une carte géologique d'une étendue d'environ un mille carré, adjacente aux gîtes, et la visite des chantiers

accessibles, ainsi que l'examen des carottes des forages au diamant exécutés dans les limites de l'étendue de la carte spéciale.¹

L'auteur tient à remercier les fonctionnaires de l'Amulet Mines, Limited, des bons offices qu'ils lui ont rendus dans son travail. Parmi ceux qui ont un titre spécial à sa reconnaissance sont M. F.-M. Connell, président de la compagnie, M. W.-G. Hubler qui était en charge de la mine lorsque l'auteur l'a visitée et M. J.-G. MacGregor dont les cartes de la mine Amulet lui ont été d'un grand secours par leur abondance de renseignements géologiques. L'auteur adresse aussi ses remerciements à J.-S. Stevenson et J.-D. Turner, aides-étudiants, dont le dévouement et l'industrie lui ont grandement facilité l'établissement de la carte de la mine Amulet.

SITUATION, PROPRIÉTAIRES ET HISTORIQUE

La propriété appartenait autrefois à l'Amulet Mines, Limited. Elle fut acquise récemment par une nouvelle compagnie, la Waite-Amulet Mines, Limited. Elle se compose de trois groupes de claims situés dans le district de Rouyn. Le plus considérable, le groupe A, traverse la frontière entre les cantons de Dufresnoy et de Duprat. Les claims qui constituent le groupe A sont M.L. 1889-1892, M.L. 1896-1898 et A 1394-1403. Tous furent jalonnés par Joseph et Peter McDonough au cours de l'hiver de 1922-23 et vendus en 1923 à feu R.-E. Popham et ses associés. Ceux-ci mirent sur pied la compagnie dénommée Amulet Gold Mines, Limited (devenue plus tard l'Amulet Mines, Limited), qui acheta la propriété. Le premier minerai fut découvert à l'automne de 1924 sur le claim M.L. 1897 (étendue minéralisée n° 1). En 1925, trois nouvelles étendues minéralisées furent découvertes: n° 2 sur le claim M.L. 1891 et les n° 3 et 4 sur le claim M.L. 1889. En 1929, des sondages au diamant révélèrent l'existence du groupe n° 5 (ou F) sur le claim M.L. 1891, à l'est de l'étendue n° 1. Au fur et à mesure qu'elles furent localisées, ces venues de minerai furent délimitées systématiquement par des sondages au diamant, et les groupes de gîtes portant les n° 4 (C) et 5 (F) furent développés plus avant au moyen de puits et de galeries. Au cours de l'été de 1929 et durant l'hiver suivant, on construisit à la mine un atelier de concentration d'un débit quotidien de 300 tonnes. L'atelier fut terminé en avril 1930 et il continua de fonctionner sans interruption, ainsi que la mine, jusqu'en octobre suivant, alors que les travaux cessèrent à cause de la chute presque verticale des prix du cuivre et du zinc. Ils n'ont pas encore été repris. En septembre 1933, l'Amulet se fusionna avec la Waite-Ackerman-Montgomery avoisinant le groupe A de l'Amulet au nord. Le contrôle des deux propriétés passa alors aux mains d'une nouvelle compagnie qui prit le nom de Waite-Amulet Mines, Limited.

TRAVAUX ANTÉRIEURS

Les plus substantielles descriptions de la mine Amulet, du point de vue géologique, sont celles de J.-G. MacGregor et H.-C. Cooke. On y trouve la description du mode d'association de la plupart des gîtes avec la

¹ Des cartes de la mine Amulet, colorées à la main (100 pieds au pouce), ont été distribuées par le Service des Mines de la province de Québec, l'agent des mines à Noranda, le secrétaire de la Section de l'Ouest de la province de Québec du Canadian Institute of Mining and Metallurgy, l'Amulet Mines, Limited et la Noranda Mines, Limited.

zone d'épanchement de brèche rhyolitique qui traverse la propriété et des rapports intimes du minerai avec la dalmatianite, une roche d'altération renfermant de la cordiérite. Ces rapports, signalés pour la première fois par MacGregor, sont bien en évidence sur la carte de la propriété. De même, les descriptions et les analyses des minéraux constitutifs de la dalmatianite contenues dans le compte rendu de T.-L. Walker sont aussi un apport précieux à la géologie de la mine Amulet. Pour de plus amples détails sur l'historique des premiers travaux, on pourra consulter les rapports de MM. A.-O. Dufresne et R.-H. Taschereau, du Service des Mines de la province de Québec. Le procédé de concentration du minerai est décrit dans le compte rendu de M. W.-G. Hubler. Les essais d'expérimentation faits sur le minerai de cette mine, à la division des Mines, du ministère fédéral des Mines, sont relatés dans les rapports de C.-W. Parsons, A.-K. Anderson et J.-S. Godard.

BIBLIOGRAPHIE

- Cooke (H.-C.): "The Amulet Mine, Quebec"; Comptes rendus des délibérations du Can. Inst. Min. and Met., vol. 33, p. 398-408 (1930). "Géologie et gîtes minéraux de la région de Rouyn-Harricana, Québec". Com. géol. du Canada, Mém. 166, p. 223-236.
- Dufresne (A.-O.): "Opérations minières dans la province de Québec, 1925"; p. 136-139; p. 149-155 (1926).
- Dufresne (A.-O.) et Taschereau (R.-H.): "Opérations minières dans la province de Québec, 1927"; p. 142-145.
- Hubler (W.-G.): "Amulet Flotation Mill Practice"; Bull. Can. Inst. Min. and Met., p. 295-306 (1931).
- MacGregor (J.-G.): "Structural Features of Certain Rouyn Ore-Bodies"; Can. Min. Jour., vol. 49, p. 456-460 (1928); "Exploration in Rouyn Camp", Trans. Can. Inst. Min. and Met., vol. 32, p. 41-50 (1929).
- Parsons (C.-S.): "Investigations in Ore Dressing and Metallurgy"; Division des Mines, min. des Mines, 1925, p. 66-68.
- Parsons (C.-S.) et Anderson (A.-K.): "Investigations in Ore-Dressing and Metallurgy"; Division des Mines, min. des Mines, 1927, p. 42-64.
- Parsons (C.-S.), Anderson (A.-K.) et Godard (J.-S.): "Investigations in Ore-Dressing and Metallurgy"; Division des Mines, min. des Mines, 1928, p. 37-43.
- Taschereau (R.-H.): "Rapport sur les Opérations minières dans la province de Québec, 1928", p. 108-112; 1929-30, partie A, p. 142-144; 1930, partie A, p. 91-93.
- Walker (T.-L.): "Dalmatianite, the Spotted Greenstone from the Amulet Mine, Noranda, Quebec". University of Toronto Studies, Série géol. n° 29; Contr. au Canadian Min., University of Toronto Press, 1930.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE

Les roches de la région de la mine Amulet, à l'exception d'un dyke de diabase quartzifère du précambrien récent (peut-être du keeweenawien), appartiennent à un assemblage précambrien ancien consistant en grande partie de laves Abitibi (Keewatin), recoupées par plusieurs roches intrusives de diverses époques. Celles-ci renferment de nombreuses petites intrusions telles que dykes ou filons-couches de quelques pieds de largeur seulement; amas, dykes ou filons-couches de diorite ou de diorite quartzifère et des dykes, culots ou batholithes de granodiorite et d'autres roches acides de même nature.

Les roches aux environs des gîtes de la mine Amulet, à part un seul affleurement de chert, sont toutes d'origine éruptive et se répartissent approximativement dans l'ordre de succession suivant:

Précambrien récent (?)	}	(13) Dyke de diabase quartzaifère
		(12) ¹ Dykes de granodiorite, un culot et un batholithe
		(11) ¹ Petits amas ou dykes de granite à albite alaskite
		(10) ¹ Dykes d'andésite
		(9) ¹ Dykes de porphyre à dacite (feldspath)
Précambrien ancien	}	(8) Amas, dykes ou filons-couches de diorite et de diorite quartzaifère
		(7) Roche hypabyssale pyritique, transformée en épidotite et prenant une teinte rouilleuse par altération
		(6) Dykes ou filons-couches d'andésite
		(5) Petits amas, dykes ou filons-couches de porphyre à rhyolite (quartz-albite)
		(4) Dykes et filons-couches d'andésite
		(3) Dacite hornblendique
		(2) Amas et dykes de diabase quartzaifère
	(1) Roches volcaniques Abitibi (Keewatin): chert, andésite, rhyolite et brèche rhyolitique	

¹ Les rapports mutuels des roches désignées par les nos 9 à 12, et 2 à 3 n'ont pas encore été déterminés; celles qui portent les nos 9 à 11 ont toutes pénétré dans la diorite et la diorite quartzaifère (8), mais on ne les a pas rencontrées en contact les unes avec les autres.

ROCHES VOLCANIQUES ABITIBI (KEEWATIN)

Le trait géologique le plus remarquable de la mine Amulet est le contact de deux zones de roches volcaniques Abitibi, qui traverse la propriété du nord au sud en suivant un tracé sinueux (figure 1). Les roches à l'ouest de cette ligne de contact sont de la rhyolite et de la brèche rhyolitique d'épanchement. A l'est on rencontre de l'andésite. La rhyolite et la brèche rhyolitique, les roches les plus anciennes, et qui supportent l'andésite, se composent en grande partie de blocs de rhyolite tournant au blanc, au gris pâle ou au gris bleu par altération, atteignant 30 pieds de diamètre. Ces blocs sont enrobés dans une gangue bigarrée de couleur chamois à gris par altération, qui était à l'origine de texture vésiculaire ou grossièrement cavernueuse, comme on peut s'en rendre compte par son aspect en surface altérée. La gangue et les blocs de rhyolite qu'elles renferment recèlent une foule d'amygdales. On aperçoit aussi en plusieurs points de la gangue des traces de coulée en forme de zones qui entourent les inclusions. En quelques endroits, on a également remarqué la présence de lamelles sur les bords des blocs de brèche, ce qui laisse supposer qu'un certain degré de seconde fusion s'est produit à ces endroits. La plupart des amas ont des angles arrondis, mais on a rencontré un petit bloc dont les bords étaient parallèles à celui d'un gros amas voisin. Tous ces traits révèlent que la gangue et les inclusions de brèche rhyolitique étaient primitivement des laves et que la roche est une brèche d'épanchement.

Par endroits dans la gangue de brèche rhyolitique, se présentent des zones de rubanement et de laminage atteignant parfois plusieurs pieds de large, et dont quelques-unes se composent de sphérulites. Par altération elles prennent la forme de petites protubérances arrondies, d'un vingtième à un demi-pouce de diamètre, mais dans une même bande elles ont généralement toutes la même dimension. Ces petites protubérances marquent probablement le sommet des épanchements de lave. La gangue de la brèche rhyolitique est une roche grise ou tachetée de gris, ressemblant au silex.

Le microscope révèle qu'elle se compose en majeure partie de quartz à grain fin et de feldspath renfermant, çà et là, de petits phénocristaux d'oligoclase acide. Les blocs enrobés dans la gangue ont ordinairement une teinte grise ou crème. Cette différence de coloration provient de la présence d'une grande quantité de séricite résultant de l'altération du feldspath.

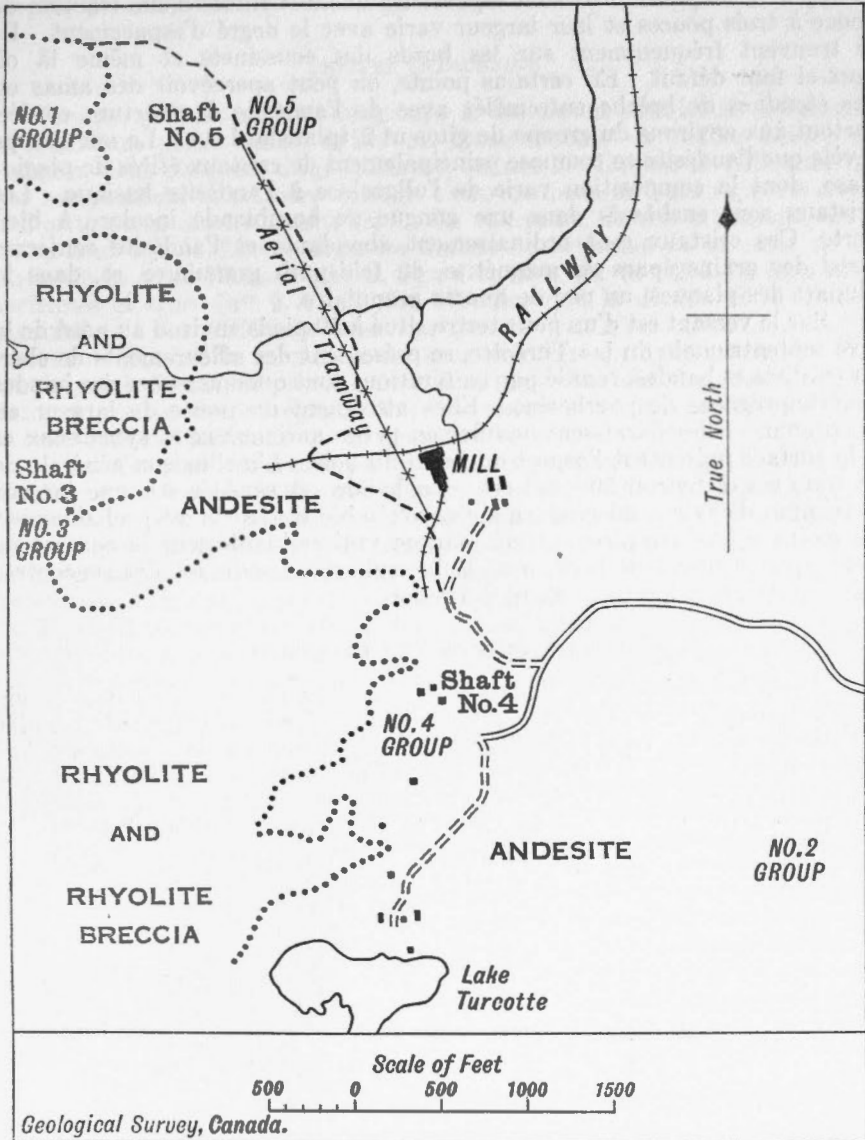


Figure 1. Plan de localisation des gîtes miniers de la mine Amulet.

L'andésite, en contraste avec la rhyolite et la brèche rhyolitique, est en majeure partie une roche compacte à grain fin, assez uniforme, prenant une teinte de vert par altération. Elle est ordinairement amygdaloïdale, à structure en coussinets, pahoéhoée, et présente en certains points des bandes ou feuillets concentriques. Ces feuillets ou bandes sont formés de zones interrompues de hornblende ou de quartz granulaire dont la largeur varie de $\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{8}$ de pouce. Ils sont espacés les uns des autres d'une fraction de pouce à trois pouces et leur largeur varie avec le degré d'espacement. Ils se trouvent fréquemment sur les bords des coussinets et même là où ceux-ci font défaut. En certains points, on peut apercevoir des amas ou des étendues de brèche entremêlés avec de l'andésite à structure cordée, surtout aux environs du groupe de gîtes n° 2 (planche I A). Le microscope révèle que l'andésite se compose principalement de cristaux étirés de plagioclase, dont la composition varie de l'oligoclase à l'andésite basique. Les cristaux sont enchâssés dans une gangue de hornblende incolore à bleu vert. Ces cristaux sont ordinairement abondants et l'andésite renferme aussi des grains épars de magnétite, du feldspath granulaire, et, dans la plupart des plaques, un peu de quartz granulaire.

Sur le versant est d'un petit tertre situé à 50 pieds environ au nord de la rive septentrionale du lac Turcotte, se présentent des affleurements de chert en feuillets et bandes, rouillé par l'altération, dont quelques-unes des bandes sont imprégnées de pyrrhotine. Elles atteignent un pouce de largeur au maximum. Elles paraissent onduler en petits anticlinaux et synclinaux et à la surface présentent l'aspect du grain du bois. L'inclinaison générale de la zone est d'environ 30° sud-est. La bande est exposée sur une largeur maximum d'environ 30 pieds, mais sa véritable épaisseur est probablement de moins de quinze pieds. Ceci marque vraisemblablement le contact de deux épanchements de lave; c'est là la seule roche sédimentaire rencontrée dans toute l'étendue de la carte d'Amulet.

DIORITE QUARTZIFÈRE ET DIORITE

Après les roches volcaniques Abitibi, le type de roche le plus répandu aux environs des gîtes Amulet est la diorite. Dans la principale étendue qu'elle occupe à l'est de l'atelier et des baraquements, la diorite est fort variable, tant par sa texture que par les minéraux qu'elle renferme. Le feldspath blanc et les minéraux ferromagnésiens vert foncé par altération s'y présentent en agrégats de forme et de dimension irrégulières. On y retrouve un mélange hétérogène de phases à grain grossier et à grain fin, l'une se traînant dans l'autre. En certains points, elle renferme de nombreuses couches et zones de feldspath blanc par altération, tandis qu'ailleurs les minéraux ferromagnésiens sont abondants et forment des amas d'amphibole de plusieurs pieds de diamètre. Trois dykes importants de diorite se retrouvent dans l'étendue d'Amulet, tous orientés vers le nord-est: l'un dans la partie sud-est de la propriété adjacente à l'aire minéralisée n° 2 au nord-ouest; le deuxième traversant le second anticlinal en direction du puits n° 5 et le troisième au nord-ouest de l'aire minéralisée n° 1.

Le microscope révèle que la diorite se compose surtout d'une grande quantité de hornblende jaune vert pâle à bleu vert et de plagioclase en

grande partie transformé en épidote mais se composant d'andésite acide à basique là où il n'est pas altéré. Dans la plupart des plaques minces, on a remarqué la présence de quartz en interpénétration granophyrique avec le feldspath, mais dans deux spécimens, l'un provenant de la partie sud de l'amas principal et l'autre du dyke au nord-ouest, il faisait complètement défaut. La roche renferme également des grains épars d'un minéral noir, opaque, qui est probablement, en partie du moins, de l'ilménite.

PETITES INTRUSIONS

Presque partout au sein du groupe A des claims Amulet se présentent de nombreux petits amas, dykes ou filons-couches de roches acides et basiques, dont plusieurs d'âge différent, comme l'indiquent la différence de leur composition, la manière dont ils s'entrecoupent et leurs rapports avec la diorite et la diorite quartzifère. On rencontre de ces intrusions, d'au moins neuf âges différents dans les limites de l'étendue de la carte de la partie de la mine illustrée par la figure 1, dont six (n^{os} 2 à 7) sont plus anciennes et trois (n^{os} 9 à 11) plus récentes que la diorite et la diorite quartzifère. Les différents âges des petites intrusions donnés dans le tableau de l'ordre de succession ne sont pas tous en évidence à la mine Amulet, mais ils ont été partiellement déterminés par des observations dans d'autres parties de la région. On n'a observé aucune petite intrusion recoupant la dalmatianite ou la granodiorite.

L'une des plus fréquentes parmi les petites intrusions est le porphyre à rhyolite (quartz-feldspath), qui abonde sous forme de petits amas et de dykes dans l'est de la propriété. C'est une roche à grain fin, d'aspect siliceux, qui s'altère au gris pâle par altération et renferme généralement de petits cristaux épars de feldspath (albite) ou de feldspath et de quartz. Un dyke de ce porphyre, associé au groupe de gîtes n^o 2, a de 12 à 25 pieds de large. Il plonge abruptement vers le nord-ouest et peut être suivi sans interruption sur une distance de 550 pieds vers le sud-ouest, à partir de la limite orientale de l'étendue de la carte. Au delà de cette limite, la même roche se continue en une série d'amas qui atteignent jusqu'à 100 pieds de longueur. Le mode de gisement de ces amas paraît indiquer qu'ils constituent des fragments d'un même dyke déjà ininterrompu.

GRANODIORITE ET DIABASE QUARTZIFÈRE DU PRÉCAMBRIEN RÉCENT

Il n'y a aucun affleurement de granodiorite ou de diabase quartzifère du précambrien récent dans l'étendue de la carte d'Amulet (figure 1), mais ces deux roches intrusives se retrouvent à quelques cents pieds à peine au delà de la limite orientale de la carte. La granodiorite forme un amas en forme de culot d'environ 4 milles de diamètre et occupant les îles de la partie nord du lac Dufault et l'étendue à l'ouest de celui-ci. La limite occidentale de cet amas se trouve à environ un demi-mille à l'est de l'atelier Amulet. La diabase quartzifère du précambrien récent se présente en un dyke de 50 à 60 pieds de large s'orientant à peu près nord-sud et recoupant la granodiorite et des roches plus anciennes près de la limite orientale de la propriété.

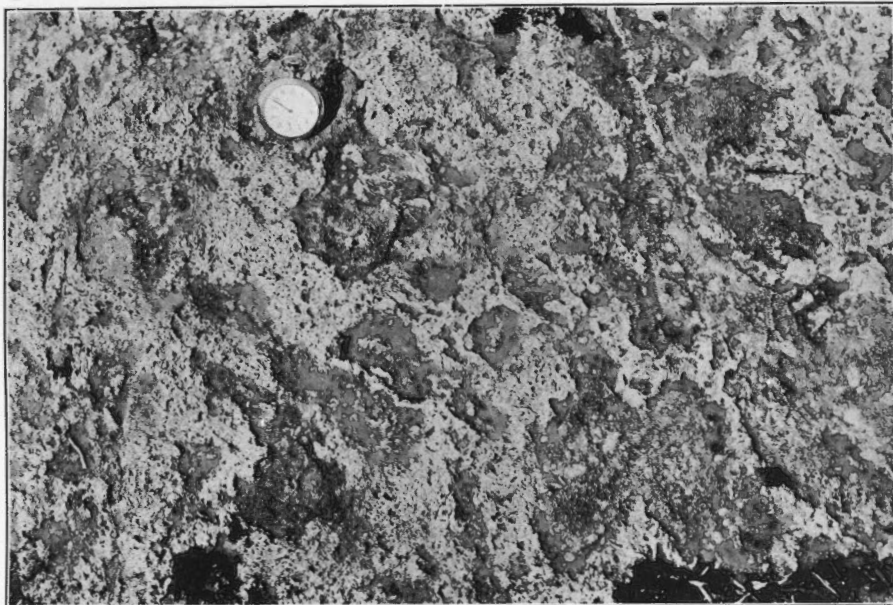
ALTÉRATION DE LA ROCHE

L'altération des roches de la région de la carte d'Amulet est de deux genres absolument distincts: transformation en une roche consistant surtout en épidote et en quartz (épidotite), et développement de la cordiérite, dénommée dalmatianite. L'altération en épidote et en quartz est très répandue, mais seulement en petits amas disséminés ou en zones étroites, tandis que la dalmatianite occupe de grandes étendues associées aux gîtes minéralisés, et, le plus souvent, sous-jacentes à ceux-ci.

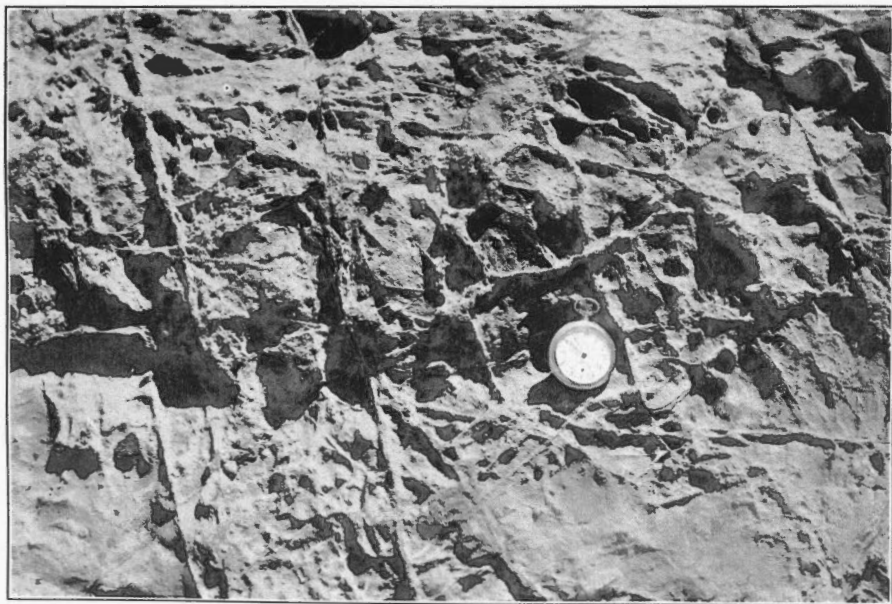
L'épidotite forme surtout des amas arrondis ou ellipsoïdes prenant une teinte gris jaunâtre par altération. Ils varient de quelques pouces de diamètre à 8 pieds de long sur 4 pieds de large. L'épidotite se présente aussi en couches et comme produit de l'altération du plagioclase dans les laves andésitiques et dans les roches hypabyssales. De petits amas d'épidotite se retrouvent en quelques points dans la rhyolite et la gangue de brèche rhyolitique, mais ils sont surtout nombreux dans l'andésite. Ils se présentent le plus souvent au sein des coussinets et dans les autres formes d'épanchements, parfois jusqu'à trois amas dans le même coussinet. En certains endroits, ils gisent au contact des coussinets et en quelques points, très rares, ils traversent les contacts. Il y a aussi de nombreuses fractures dans les laves à andésite remplies d'épidotite semblable à celle des amas. Le microscope révèle que l'épidotite se compose de grains irréguliers et enchevêtrés d'épidote et de zones irrégulières de quartz granulaire, l'épidote formant à peu près les trois quarts de la roche.

Le trait proprement caractéristique de la mine Amulet est la présence de grandes zones de roche d'altération basique, à haute teneur alumineuse, la dalmatianite. Cette roche, sauf, peut-être, l'étendue dans le second anticlinal qui avoisine une zone de laminage et de rubanement dans la rhyolite, est associée aux gîtes et se trouve à l'ouest des principaux amas de minerai et par conséquent tectoniquement plus bas. Ce rapport est également démontré par les carottes des sondages au diamant qui révèlent presque tous que la dalmatianite est associée au minerai, mais en majeure partie en dessous de celui-ci.

En surface altérée, la dalmatianite possède un aspect protubérant singulier qui tient principalement à la grande résistance à l'intempérisme des cristaux ronds à lenticulaires et plus rarement rectangulaires de cordiérite. Par endroits la dalmatianite renferme de petites protubérances arrondies de quartz granulaire qui sont presque certainement des amygdales. Ces traits sont particulièrement bien en évidence dans la partie occidentale de l'aire minéralisée n° 2. Dans certaines localités la structure bréchi-forme ou ajourée de la lave (planche I A) est conservée sur la surface altérée de la dalmatianite, la gangue consistant en quartz granulaire gris. Sur une surface fraîchement brisée, la dalmatianite est une roche à grain fin, grise, gris foncé, gris brunâtre ou gris jaunâtre, les variations de couleur provenant de la dominance de minéraux différents—la variété gris brunâtre renfermant du mica en abondance; la grise, du quartz granulaire et la gris verdâtre, de la chlorite. La cordiérite n'est pas visible dans plusieurs phases de la roche fraîchement brisée. Dans quelques-unes, cependant, elle a un aspect lustré marquant une différence bien évidente avec la gangue d'apparence mate. Dans certains spécimens, de belles petites rosettes



A. Brèche dans l'andésite près du groupe de gîtes miniers numéro 2; la gangue est remplacée par du quartz et les fragments par de la dalmatianite. (Négatif n° 75224.)



B. "Structure grillagée" par altération dans l'andésite près du puits numéro 4. (Négatif n° 75228.)

de la variété alumineuse d'anthophyllite, la gédrite, et dans d'autres de petits octaèdres noirs, que le microscope révèle être du spinelle vert, sont visibles. Au microscope, on constate que la dalmatianite se compose principalement de deux ou plusieurs des minéraux suivants: cordiérite, mica, anthophyllite, quartz, spinelle, ilménite, chlorite et ordinairement d'un ou de plusieurs des minéraux de gîte, pyrrhotine, pyrite, chalcopyrite et sphalérite. Les minéraux moins ordinaires sont le feldspath et l'épidote.

CARACTÈRES TECTONIQUES

Plissements. Les roches à la mine Amulet, sauf un seul gisement de chert, sont toutes des roches ignées, surtout des épanchements de lave dans lesquels la structure peut être déterminée par l'allure du contact de la rhyolite et de la brèche rhyolitique avec l'andésite, du nord au sud à travers la propriété; par l'attitude de ce contact en profondeur, telle que révélée par le forage au diamant à travers l'andésite jusqu'à la rhyolite et les brèches rhyolitique sous-jacentes, et par l'attitude de l'andésite telle que l'indiquent les bases aplaties des coussinets ("structure en brioche"). Tous ces traits démontrent que les roches ont été plissées en une série d'anticlinaux et de synclinaux successifs s'orientant vers l'est sous un angle d'environ 20° à 25°. Dans son ensemble la structure constitue un anticlinorium.

Failles et diaclases. Les cassures et les zones de dislocations sont presque partout nombreuses. Le long de certaines on peut observer des traces de failles. De nombreuses fractures remplies de quartz, de calcite ou d'épidote ont été révélées par plusieurs carottes de sondage au diamant. Les nombreux dykes qui recoupent l'andésite, la rhyolite et la brèche rhyolitique occupent eux aussi des cassures, et la manière dont les dykes de porphyre à rhyolite ont été brisés en fragments est une nouvelle preuve de la dislocation intense qu'ont subi les roches de cette étendue. En certains endroits, des dykes sont recoupés abruptement par d'autres dykes, ce qui démontre que les failles se sont produites le long de la cassure qu'occupe le dyke plus récent. L'orientation dominante des failles, cassures et dykes est nord-est. Dans les chantiers sur le groupe n° 4 (puits n° 4 ou C), une faille orientée nord-est a été suivie dans les galeries sur une distance d'environ 1,500 pieds. Le long de cette faille la roche est disloquée et recoupée par un si grand nombre de cassures secondaires qu'il est impossible de déterminer partout de façon précise la position de la cassure principale. En certains points une zone de salbande atteignant 6 pouces de large se présente dans ce qui paraît être le principal plan de faille. La zone de dislocation a, en certains endroits, 10 pieds de large et plus. Des faces de glissement et des rainures furent observées sur les parois des galeries aux niveaux de 150 et de 250 pieds, les stries aux deux endroits plongeant 10° à l'est. Les cassures en direction de la faille sont remplies de calcite ou de quartz, mais les minéraux de gîte, en autant qu'on s'en soit rendu compte, manquent, et s'il s'en trouve, ils sont en très petite quantité. Aux niveaux de 150 et de 250 pieds, la faille est à 20 et 30 pieds respectivement au nord-ouest de sa position au niveau de 75 pieds. Son pendage est, par conséquent, d'environ 75° entre les niveaux de 75 et de 150 pieds et de 84° entre les niveaux de 150 et de 250 pieds.

En certains endroits, de minces couches transversales s'altèrent, par intempérisme, en croix et forment cette structure dite "grillagée" ou "réticulée" (planche I B). Cette structure, bien qu'elle ne soit pas complètement confinée aux étendues minéralisées, s'y retrouve fréquemment ou dans leurs environs. Elle se présente en plusieurs points de la zone minéralisée n° 4 et vers le sud du réservoir au sommet de la colline sur la propriété Area. Elle est également bien développée dans une éponte rocheuse à l'ouest de l'emplacement de la descenderie du puits n° 5 (F).

GÎTES MINIERS

CARACTÈRE GÉNÉRAL ET RÉPARTITION

Les gîtes miniers Amulet sont divisés en cinq groupes, dont trois sont considérables. Quatre, les n°s 1, 3, 4 et 5, se présentent dans la brèche rhyolitique près de son contact avec l'andésite sus-jacente, le cinquième, n° 2, se trouvant dans l'andésite à 1,000 pieds au-dessus du contact de la brèche avec l'andésite. Tous sont associés aux amas de la roche d'altération, la dalmatianite, et reposent principalement au-dessus. Les amas minéralisés sont pour la plupart de forme tabulaire, le minerai le plus riche dans le cas des gisements associés avec le contact andésite-brèche rhyolitique se trouvant directement en dessous de la couverture d'andésite. Le minerai consiste principalement en sphalérite et en chalcopryrite dans la proportion d'environ deux à un.

Groupe numéro 1

L'étendue minéralisée avec laquelle les gîtes du groupe n° 1 sont associés est située au sommet de l'anticlinal n° 1, et, pour la majeure partie, dans la rhyolite et la brèche rhyolitique sous-jacente, en dessous de son contact avec l'andésite. En certains endroits, l'altération en dalmatianite associée avec la minéralisation se prolonge dans l'andésite, de sorte que les contacts de roche altérée sont très indéfinis, mais une étendue d'environ 500 pieds carrés est complètement transformée en dalmatianite. L'altération se continue au delà de cette limite, cependant, sur des distances variant jusqu'à 300 pieds. De nombreux dykes basiques sont exposés dans l'étendue et d'autres, qui n'étaient pas en évidence, ont été recoupés par la perforatrice au diamant. Un gros dyke de diorite se trouve à la limite nord-ouest de l'étendue intensivement altérée. Il a environ 25 pieds de large, se dirige nord-est et plonge, d'après les déterminations à la perforatrice diamantée, environ 50° sud-est. D'autres dykes se dirigent est-ouest, nord-nord-est et sud-sud-est. Ceux qui se trouvent au nord et au sud des excavations 7 et 8 sont altérés en dalmatianite en certains endroits.

Il y a huit excavations dans la zone d'altération n° 1 (figure 2), et du minerai est exposé dans sept d'entre elles. Ce minerai se compose surtout de pyrite et chalcopryrite, ou de pyrite, pyrrhotine et chalcopryrite, disséminées en agrégats ou en veines irrégulières. On n'a pas rencontré de sphalérite, mais il s'en trouve peut-être en petite quantité. La proportion de chalcopryrite, dans l'ensemble, n'est pas considérable, de sorte qu'on pourrait classer le minerai, pour la majeure partie, comme minerai de basse teneur. Comme ces gîtes occupent la crête de l'anticlinal n° 1, environ 300

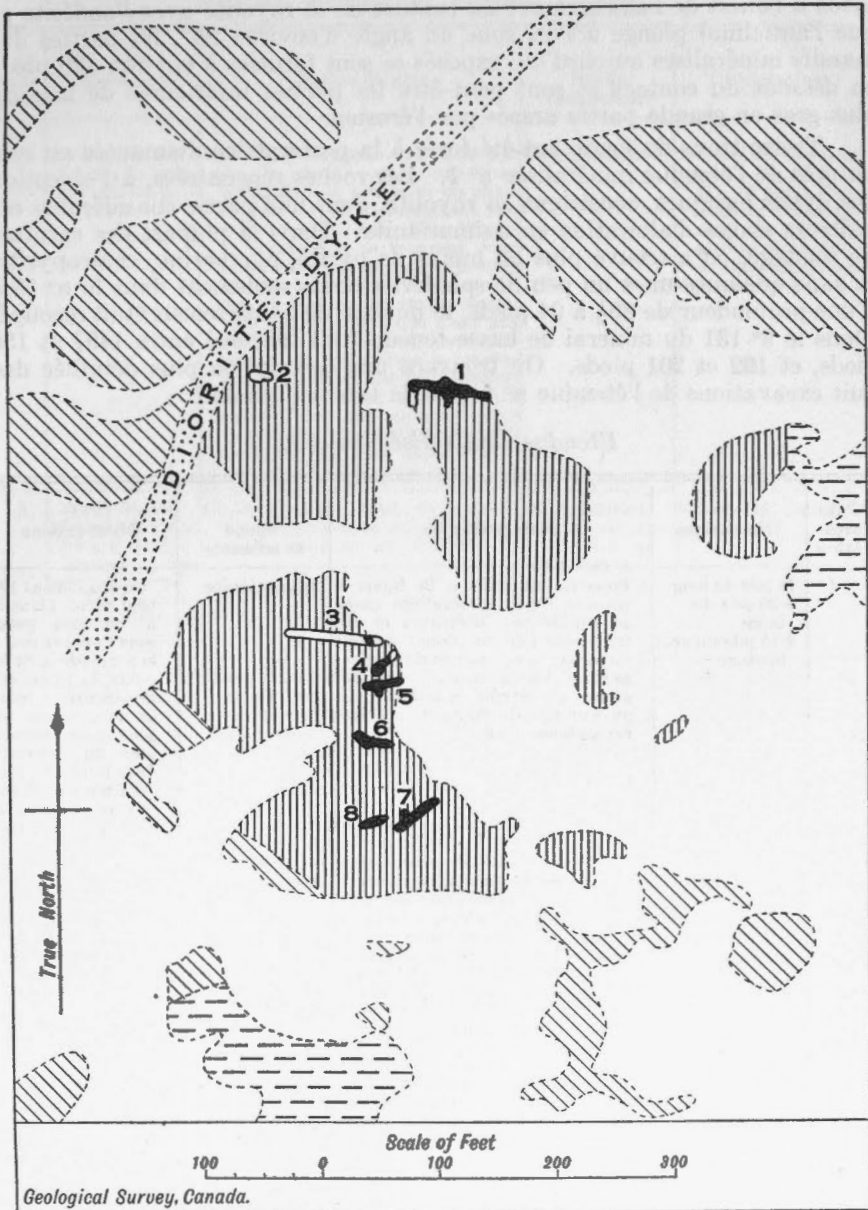


Figure 2. Plan du groupe de gîtes miniers numéro 1, mine Amulet, montrant les excavations (nos 1 à 8). Le minerai est représenté par le noir foncé; les affleurements et les étendues à jour de dalmatianite par des verticales; la rhyolite et la brèche de rhyolite (en partie altérée en dalmatianite) par des diagonales; l'andésite par des lignes horizontales brisées et le dyke de diorite par le pointillé.

pieds à l'ouest de l'affleurement du contact de la rhyolite avec l'andésite et que l'anticlinal plonge à l'est sous un angle d'environ 25°, les parties des massifs minéralisés aujourd'hui exposés se sont formées à environ 120 pieds en dessous du contact et sont peut-être les parties inférieures de massifs plus gros en grande partie arasés par l'érosion.

Treize trous de sonde ont été forés à la perforatrice diamantée au sein ou près de l'étendue minéralisée n° 1. Les roches rencontrées, à l'exception des dykes basiques, consistent en rhyolite, dont une partie considérable est à divers stages d'altération en dalmatianite. Dans la plupart des carottes de sondage, on a trouvé plus ou moins de pyrite, pyrrhotine, chalcoppyrite, et dans quelques-unes un peu de sphalérite, mais seulement dans le n° 134, à une profondeur de 86½ à 94 pieds, le minerai de haute teneur était recoupé. Dans le n° 131 du minerai de basse teneur était traversé entre 149½ et 156 pieds, et 192 et 201 pieds. On trouvera une description plus détaillée des huit excavations de l'étendue n° 1 dans le tableau qui suit:

Etendue minéralisée numéro 1

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
1	75 pds de long 4-20 pds de large 5-15 pds de profondeur	L'étendue indiquée à la figure 2 comme étant minéralisée passe au rouillé par altération et est traversée par un réseau surtout de pyrite, avec un peu de chalcoppyrite. Par endroits il y a des amas de pyrite massive d'un pied et plus de diamètre. Minerai de basse teneur	Dalmatianite	T. de P.D. 39 et 130 tout près. Dans le n° 39, qui passa sous l'excavation à la profondeur de 50 pieds, la roche est minéralisée, mais de trop basse teneur pour constituer du minerai; dans le n° 130, elle est altérée en rhyolite et dalmatianite. Pas de minerai recoupé
2	15-20 pds de long 10 pds de large 1-3 pds de profondeur	Un amas de roche pyritique rouillée d'aspect protubérant par altération, exposé sur une largeur maximum de 4 pds dans l'excavation et de 15 pds de longueur. La proportion de pyrite n'est pas de plus de 20 pour cent. Un peu de chalcoppyrite, mais pas suffisamment pour constituer du minerai	Dalmatianite et rhyolite	T. de P.D. 133 à l'ouest de l'excavation dans la rhyolite et la dalmatianite altérée. Pas de minerai
3	85 pds de long 3-5 pds de large 5 pds de profondeur	A 20 pds de l'extrémité est de l'excavation, au travers-banc, une zone d'agrégats et d'amas disséminés de pyrite; sur le bord sud de l'excavation, un amas de pyrite compacte d'un pied de large plonge 30° nord-ouest. Le fond de l'excavation n'est pas complètement exposé, mais plusieurs amas de pyrite et un filon de pyrite de 4 pds de large renfermant une quantité considérable de chalcoppyrite ont été observés	Dalmatianite d'aspect protubérant par altération et à texture grillagée	T. de P.D. 143, 25 pds au nord de l'excavation a recoupé de la rhyolite disloquée, minéralisée en quartz, un peu de chalcoppyrite et de sphalérite. Pas de minerai sauf sur environ 3 pds entre 56½ et 59½ pds

Etendue minéralisée numéro 1—Fin

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
4	25 pds de long 4-6 pds de large 3-4 pds de profondeur	Le long de l'éponte sud, à 10 pds de l'extrémité ouest, une zone irrégulière de pyrite et de chalcoppyrite en filons atteignant jusqu'à 3 pds de large. Dans l'éponte occidentale se trouvent deux zones de pyrite et de pyrrhotine, la supérieure ayant 5 pds sur 18 pds et l'inférieure étant constituée par un amas qui n'est pas complètement exposé, de 4 pds sur 8 à 12 pds. Dans le prolongement méridional de l'excavation se présentent, çà et là, des zones et des amas de pyrite avec un peu de chalcoppyrite en certains endroits. Le plus considérable a environ 1 pd de diamètre	Dalmatianite	Minerai de basse teneur. T. de P.D. 214, 10 pds à l'est, dans la dalmatianite, la rhyolite altérée et un dyke ou filon-couche basique
5	25 pds de long 2-4 pds de large 1-3 pds de profondeur avec prolongement au sud près de l'extrémité occidentale	Çà et là, zones, amas et agrégats de pyrite avec un peu de chalcoppyrite. Largeur maximum, 1 pd	Dalmatianite d'aspect protubérant par altération	Minerai de basse teneur
6	L'extrémité nord-occidentale de l'excavation est une fosse en flanc de colline, de 15 pds de long, 6-7 pds de large et 3-10 pds de profondeur. Le reste de l'excavation a 20 pds de long, 4-5 pds de large et jusqu'à 4 pds de profondeur	Dans l'éponte sud-orientale de la partie profonde de l'excavation se trouve une zone minéralisée (surtout en pyrite), atteignant 4 pds de large, dont 1 pd est hautement minéralisé. Dans l'éponte nord-orientale se trouvent deux zones de pyrite et d'un peu de chalcoppyrite se séparant en profondeur. Elles atteignent 18 pds de large. La partie est de l'excavation est couleur rouille par altération et renferme beaucoup de pyrite avec un peu de pyrrhotine et de chalcoppyrite disséminées en agrégats et en zones atteignant 1 pd de large	Dalmatianite d'aspect protubérant par altération	L'éponte septentrionale présente des miroirs de glissement, la direction du glissement étant vers l'est et à 35° de l'horizontale. T. de P.D. 145, 50 pds au sud-ouest, a recoupé de la rhyolite altérée et de la brèche rhyolitique silicifiée; des couches et des veinules de quartz et de pyrites en certains endroits; pas de minerai
7	45 pds de long 4-7 pds de large et 1-5 pds de profondeur, avec prolongement au nord de 10 pds de long	Roche composée en majeure partie de dalmatianite et d'un peu de pyrite en certains endroits, formant la gangue encastrant des cristaux de cordiérite. Un amas de chalcoppyrite massive a été observé à la halde	Dalmatianite	
8	25 pds de long 5-6 pds de large et 3-4 pds de profondeur	La roche a été simplement brisée par sautage. C'est de la dalmatianite renfermant de la pyrite éparsée et en agrégats. Une partie du fond de l'excavation n'est pas exposée. Un peu de chalcoppyrite	Dalmatianite	

Groupe numéro 2

Les massifs minéralisés de ce groupe habitent l'andésite de l'anticlinal n° 4, à un demi-mille environ à l'est du contact de l'andésite avec la brèche rhyolitique et à 1,000 pieds au-dessus de celui-ci. Ils sont associés à un amas de dalmatianite et d'une autre roche d'altération de même nature, d'environ 600 pieds de long sur 500 pieds de large, situé, pour la majeure partie, du côté sud-est d'un dyke de diorite de 35 à 40 pieds de large plongeant nord-ouest. Ce dyke, là où il se trouve, au bord de l'amas de dalmatianite, est lui-même transformé en dalmatianite sur une longueur de 350 pieds. La dalmatianite est plus ou moins minéralisée sur toute son étendue, mais les massifs minéralisés se présentent surtout en trois endroits: (1) dans une étendue s'étendant vers le sud à partir de l'excavation 10 (figure 3); (2) dans une étendue triangulaire s'étendant des excavations 23 et 24 aux excavations 28 et 29, et (3) des deux côtés du dyke de diorite orienté nord-est, à l'extrémité nord-ouest de l'aire minéralisée.

Les deux principaux massifs minéralisés de ce groupe sont des amas irréguliers de forme à peu près tabulaire, gisant le long du contact supérieur de la dalmatianite plongeant à l'est. Le massif nord, ou n° 1, tel que déterminé par ses affleurements dans les excavations 10, 13, 14 et 16 et par six recoupes à la perforatrice au diamant, mesure environ 250 pieds de long sur 100 pieds de large et de 4 à 68 pieds de profondeur. Le massif sud, ou n° 2, est un amas triangulaire avec prolongement vers le sud à partir de sa base. Les trous de perforatrice forés à travers les amas minéralisés 1 et 2 ont traversé du minerai sur presque toute leur longueur, depuis le niveau de la roche encaissante, ou quelques pieds plus bas, jusqu'à des profondeurs variables atteignant un maximum de 68 pieds, et çà et là se trouvent des amas de minéraux de gîte, surtout de chalcopryrite, qui se prolongent jusqu'à 275 pieds de profondeur. Tous les amas épars, en profondeur, sont probablement trop petits, cependant, et trop éloignés les uns des autres pour qu'il soit possible de les exploiter.

Les gîtes du nord-ouest habitent presque entièrement dans la dalmatianite et se composent principalement de pyrite, pyrrhotine et chalcopryrite et de très peu de sphalérite. La plupart sont de très petites dimensions et de basse teneur. Ils occupent surtout une zone sur le bord occidental d'un amas d'andésite au sein de la dalmatianite, mais qui a échappé à l'altération.

La présence de coussinets de la forme en "briche" bien connue dans l'andésite au nord de l'excavation 10, dont les bases aplaties plongent nord-est, indique que l'anticlinal n° 4 se prolonge vers l'est avec pendage à l'est vers ce point et que les amas minéralisés 1 et 2 sont situés au-dessus de la dalmatianite affleurant à l'ouest. Fait digne de remarque, la dalmatianite dans cette étendue présente par endroits une structure grillagée (planche I B), apparemment formée par la mise en place du quartz granulaire dans une gangue de brèche.

Il est probable que la présence de minerai dans l'andésite est attribuable en partie: (1) à la déformation des roches, comme le révèlent la présence de cassures et la manière dont un dyke de porphyre à rhyolite est disloqué en fragments et (2) par la présence d'une structure cordée, bréchoïde et ajourée dans l'andésite. Il est assez problématique, cepen-



Figure 3. Plan du groupe de gites miniers numéro 2, mine Amulet, montrant les excavations (nos 1 à 29). Le minerai est représenté par le noir foncé; les affleurements et les étendues à jour de dalmatianite par des verticales; l'andésite par des lignes horizontales brisées; le dyke de diorite par le pointillé et le contour horizontal de l'amas de minerai par des traits noir foncé.

dant, d'établir quel type de barrière ou digue a entravé les émanations minéralisatrices. M. J.-G. MacGregor déclare qu'à la propriété McDougall, à l'est du groupe de gîtes n° 2, les sondages au diamant ont traversé un filon-couche basique, qui, s'il se continuait vers l'ouest, surmonterait les amas minéralisés. Il se peut qu'un filon-couche de cette nature se soit trouvé là, mais si tel est le cas, il a complètement été arasé par l'érosion. A l'extrémité nord de l'excavation n° 10, de l'andésite en coussinets et à l'extrémité ouest de l'excavation 28, de l'andésite compacte surmontent le minerai, de sorte qu'il est probable qu'un épanchement d'andésite compacte imperméable a déjà recouvert les gîtes minéralisés. Les petits amas de minerai dans la partie nord-ouest de l'aire minéralisée au moment de leur mise en place étaient sous-jacents au dyke de diorite et l'absence de dalmatianite au-dessus du dyke, sauf en un point, laisse présumer qu'il fut aussi un obstacle à la montée des solutions minéralisatrices.

Etendue minéralisée numéro 2 (A)

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
1	Excavation principale: 35 pds de long 3-5 pds de large 2-4 pds de profondeur Prolongement nord-est: 25 pds de long 4-5 pds de large 2-4 pds de profondeur	Chalcopryrite, pyrrhotine et en un endroit sphalérite, dans une zone de 15 pds de long sur 4-5 pds de large; minerai à basse teneur	Dalmatianite	Cette excavation est au nord-ouest du dyke de diorite
2	30 pds de long 4-8 pds de large 2-5 pds de profondeur	Chalcopryrite avec pyrrhotine en agrégats et zones dans une étendue de 6 pds de long sur 2 pds de hauteur, dans l'épente sud	Dalmatianite	Au nord-ouest du dyke de diorite
3	15 pds de long 5-6 pds de large 4 pds de profondeur	Des agrégats et zones de chalcopryrite, pyrite et pyrrhotine au centre de l'excavation; minerai de bas titre	Dalmatianite	
4	10 pds de long 4 pds de large 3 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Dalmatianite, andésite à l'est	
5	40 pds de long 4-5 pds de large 3-5 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Dalmatianite, porphyre à rhyolite au nord-ouest	
6	5-12 pds de long du nord au sud 6-11 pds de large de l'est à l'ouest 5 pds de profondeur	De la chalcopryrite çà et là dans presque tout le fond de l'excavation	Dalmatianite, andésite au nord et à l'est	Cette excavation est à 30 pds au sud-est du dyke de diorite

Etendue minéralisée numéro 2 (A)—Suite

N° de l'exca- vation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
7	12 pds de long 4-10 pds de lar- ge 2-4 pds de pro- fondeur	Un peu de chalcopryrite çà et là dans l'excauation; minerai à basse teneur	Dalmatianite	T. de P.D. n° 9 (25 pds au sud), a tra- versé du minerai à basse teneur de cuivre, entre 14½ et 19½ pds
8	35 pds de long 3-4 pds de lar- ge 3-4 pds de pro- fondeur	De la chalcopryrite çà et là en amas atteignant jusqu'à 1 pd de dia- mètre, répartis sur une longueur de 15 pds au centre	Dalmatianite, andésite au sud-est	
9	25 pds de long 3-4 pds de lar- ge 2-3 pds de pro- fondeur	Chalcopryrite disséminée et en zones, sur une longueur de 6 pds dans l'excauation	Dalmatianite et andésite altérée	
10	Une grande ex- cauation irrég- ulière. La fosse principa- le a 75 pds de long sur 20-50 pds de lar- ge Il y a deux pro- longement à l'est et à l'ouest, le pre- mier de 35 pds de long sur 3 pds de lar- ge et le deuxi- ème de 50 pds de long sur 2-3 pds de lar- ge; la pro- fondeur des deux est de 2-5 pds	Prolongement est: dans du cha- peau de fer et de la sphalérite rouillée Fosse principale: le fond à l'extré- mité orientale est couvert sur- tout d'eau et de débris de roche; de la pyrite et de la sphalérite sont à découvert; de la pyrite, chalcopryrite et pyrrhotine pres- que sans interruption dans la moitié ouest; du quartz grenu par endroits; au moins la moitié du minerai est de haute teneur. Front ouest, chapeau de fer Prolongement ouest: dans du cha- peau de fer sur 20 pds; au delà, de la roche pyriteuse s'altérant en rouille; pas de minerai	Andésite altérée par endroits	T. de P.D. n° 7 (à l'extrémité nord), a traversé du mi- rai de basse teneur entre 12½ et 22½ pds T. de P.D. n° 16 (à l'ouest) a traversé du minerai de bas titre entre 252 et 275 pds T. de P.D. n° 14 (à l'ouest) a traversé du minerai de basse teneur entre 165 et 174½ pds
11	55 pds de long 3-4 pds de lar- ge 3-5 pds de pro- fondeur	Aucune minéralisation	Dalmatianite	T. de P.D. n° 11 (30 pds au sud)
12	55 pds de long 4-12 pds de lar- ge 1-5 pds de pro- fondeur	Il y a 10 pds de dalmatianite pyri- teuse à chaque extrémité de l'ex- cauation dans lesquels aucun mi- néral n'a été observé. Les autres 35 pds renferment çà et là des fractures remplies de chalcopry- rite. C'est surtout du minerai de basse teneur. Quelques blocs contenant environ 25 p.c. de chal- copyrite ont été observés dans la halde	Dalmatianite, porphyre à rhyolite à l'est	T. de P.D. n° 10 (70 pds au nord-est), a traversé du mi- nerai à basse te- neur de cuivre en- tre 36 et 44½ pds

Etendue minéralisée numéro 2 (A)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
13	Une excavation en forme de tranchée de 150 pds de long 3-5 pds de large 4-5 pds de profondeur, avec prolongement au sud sur 25 pds près du centre	L'extrémité est a été remplie, mais la halde est de l'andésite. Aucune minéralisation dans le prolongement sud. A l'extrémité ouest, 50 pds des parois sont de chapeau de fer. De la sphalérite, pyrite et un peu de chalcopryrite existent dans la halde; le fond est couvert de débris de roche	Dalmatianite et andésite	T. de P.D. n° 6 (dans le prolongement sud), a traversé du minerai de basse teneur entre 10½ et 16 pds, du minerai de haut titre entre 16 et 30 pds, et du minerai pauvre entre 30 et 55 pds T. de P.D. n° 5 (45 pds à l'est), a coupé du minerai de basse teneur entre 128 et 155 pds et 168 et 176 pds T. de P.D. n° 27 (65 pds à l'est), a coupé du minerai de haute teneur entre 160 et 164½ pds et 171 et 174 pds
14	Une excavation en forme de tranchée dans la roche de fond, de 75 pds de long 2-7 pds de large 1-3 pds de profondeur	Le centre de l'excavation, sur 50 pds, est du chapeau de fer ou de la chalcopryrite, pyrite et sphalérite, la minéralisation est suffisamment abondante pour constituer du minerai	Andésite à l'extrémité est, dalmatianite à l'ouest	T. de P.D. nos 80 et 64 (30 et 40 pds au nord respectivement)
15	60 pds de long 3-5 pds de large 5 pds de profondeur	25 pds à l'extrémité est, de la pyrite, chalcopryrite, pyrrhotine, ou chapeau de fer	Dalmatianite	
16	45 pds de long 5-7 pds de large 6 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Andésite	
17	30 pds de long 3-5 pds de large 3 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Dalmatianite	
18	25 pds de long 4-6 pds de large 5-6 pds de profondeur	Remplie de débris de roche; un peu de pyrite et de pyrrhotine dans les parois est et ouest; pas de minerai	Andésite	T. de P.D. n° 96 (35 pds à l'est), pas de minéralisation T. de P.D. n° 23 (25 pds au sud)
19	25 pds de long 5 pds de large 3 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Dalmatianite	

Etendue minéralisée numéro 2 (A)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
20	45 pds de long 5-7 pds de large 1-3 pds de profondeur	Dalmatianite pyriteuse rouillée dans les 25 pds de l'ouest, aucun minerai observé		T. de P.D. n° 78 (15 pds au nord-est), du minerai de basse teneur coupé entre 11 et 15 pds
21	30 pds de long 2-6 pds de large 3-5 pds de profondeur	Extrémité sud-est, de l'andésite stérile; extrémité nord-ouest, du minerai, surtout de la pyrite, pyrrhotine avec un peu de chalcoppyrite et une faible proportion de sphalérite	Andésite	T. de P.D. n° 74 (25 pds au nord-ouest)
22	50 pds de long	Minéralisation entre 10 et 35 pds de son extrémité est, en sphalérite et chalcoppyrite, minerai à basse teneur	Andésite à l'est, dalmatianite à l'ouest	
23	Principale partie est-ouest: 100 pds de long 6-9 pds de large 5-12 pds de profondeur	Parois et fond dans du chapeau de fer à l'extrémité est, fond couvert de roche; débris au centre, mais du minerai (principalement de la sphalérite et pyrite) dans les parois et la halde Chalcoppyrite et sphalérite mises à jour sur 10 pds dans le fond de l'excavation à son extrémité ouest. La halde se compose de pyrite, pyrrhotine, sphalérite et chalcoppyrite en proportions variables	Roche adjacente, andésite	T. de P.D. n° 1 (dans l'excavation près du centre) T. de P.D. n° 2 et 8 près de l'extrémité ouest)
	Prolongement sud à l'extrémité est 15 pds de long 5 pds de large 2-3 pds de profondeur	Pas de minéralisation	Andésite	
	Prolongement nord à l'extrémité est 20 pds de long 5 pds de large 2-3 pds de profondeur	Parois, chapeau de fer, minerai, ou andésite pyriteuse, sauf à l'extrémité nord où se trouve du minerai de haut titre	Andésite	
	Prolongement sud du centre 25 pds de long 5-7 pds de large 2-5 pds de profondeur	Les 10 pds du sud ne sont pas minéralisés, les autres 15 pds sont de chapeau de fer ou de minerai; de la sphalérite massive par endroits	Andésite	T. de P.D. n° 3 (25 pds au sud-ouest)
	Prolongement nord du centre 25 pds de long 5-6 pds de large 3-5 pds de profondeur	Le front ouest et l'extrémité nord ne sont pas minéralisés, ou sont minéralisés en pyrite seulement. Le front est et le fond à l'extrémité sud sont minéralisés en pyrite, pyrrhotine et sphalérite	Andésite	

Etendue minéralisée numéro 2 (A)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
	Prolongement sud à l'extrémité ouest 40 pds de long 2-5 pds de large 2-5 pds de profondeur	La partie septentrionale est minéralisée en pyrite et un peu de chalcopyrite. Minerai de basse teneur	Andésite	
	Prolongement nord à l'extrémité ouest 30 pds de long 5 pds de large 2-6 pds de profondeur	La partie méridionale est minéralisée en pyrrhotine, amas de sphalérite par endroits et un peu de chalcopyrite. Minerai de basse teneur	Andésite	
24	Une excavation en croix. Partie est-ouest: 15 pds de long 3-4 pds de large 1-3 pds de profondeur Partie nord-sud 20 pds de long 2½-3 pds de large 1-3 pds de profondeur	Fond rempli d'eau. La roche, là où elle a été mise à jour, est minéralisée en pyrrhotine, pyrite, sphalérite et chalcopyrite, les proportions variant de minerai de teneur moyennement riche à pauvre	Andésite	
25	25 pds de long 5 pds de large 3-5 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Dalmatianite brun rouilleux renfermant des agrégats circulaires de quartz grenu	
26	40 pds de long 3-4 pds de large 2-4 pds de profondeur	De la pyrite, pas de minerai.	Dalmatianite	
27	Une excavation en croix, 75 pds de long du nord au sud 50 pds de l'est à l'ouest 2-5 pds de large 2-6 pds de profondeur	Bras nord rempli de débris de roche à son extrémité septentrionale; andésite au sud; le centre est minéralisé en pyrrhotine, amas de sphalérite par endroits et un peu de chalcopyrite—minerai de basse teneur Bras sud minéralisé en pyrite et un peu de chalcopyrite sur 10 pds; andésite à l'extrémité sud Bras est, minéralisé en pyrite, sphalérite et chalcopyrite sur 15 pds, minerai de basse teneur. Bras ouest en partie rempli de débris de roche; chapeau de fer, quartz, pyrite et sphalérite là où la roche est à jour	Andésite	

Etendue minéralisée numéro 2 (A)—Fin

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
28	30 pds de long 3-5 pds de large 1-5 pds de profondeur	Une zone atteignant 1 pd de long de chalcopryrite disséminée dans les dix pieds nord; de la pyrite seulement ailleurs	Dalmatianite et andésite	
29	Une excavation en croix, 55 pds de long de l'est à l'ouest 50 pds du nord au sud 2-5 pds de large 1-4 pds de profondeur	Bras est, minéralisé surtout en sphalérite, chalcopryrite et un peu de quartz et pyrite par endroits Bras ouest, parois de chapeau de fer; fond, sphalérite, pyrite et chalcopryrite, minerai assez riche Bras nord, minéralisé, sauf à son extrémité nord, en sphalérite, pyrite et chalcopryrite, minerai de teneur assez élevée Bras sud, sphalérite et chalcopryrite en amas atteignant 2 pieds sur 3; ailleurs, pyrite disséminée et en agrégats; minerai en général de basse teneur	Andésite altérée et entrecoupée de fractures	T. de P.F. n° 4 (80 pds au nord-est)

Groupe numéro 3

L'étendue minéralisée n° 3 se trouve dans la brèche de rhyolite près de son contact avec l'andésite sur le flanc nord-ouest d'un synclinal subsidiaire. Quelques dykes basiques se présentent tout près. Du minerai a été mis à jour sur une longueur de 150 pieds et sur une largeur maximum de 10 pieds dans trois excavations creusées sur le contact de l'andésite et de la brèche de rhyolite. Il se compose de pyrite, de chalcopryrite et de sphalérite remplissant de nombreuses petites fractures ou se présentant en agrégats ou en zones de veines. Dans l'ensemble, la minéralisation est suffisamment abondante pour constituer un minerai de teneur moyenne. Deux trous, numéros 140 et 142, ont été forés à la perforatrice diamantée à travers la zone de minerai. Dans le numéro 140, 6 pieds de minerai à teneur moyenne ont été coupés à une profondeur verticale d'environ 150 pieds. Aucun minerai n'a été rencontré dans le trou 142. Au nord-ouest du gîte et, par conséquent, structuralement plus bas que l'amas de minerai, se trouvent plusieurs affleurements de dalmatianite.

Etendue minéralisée numéro 3

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
1	15 pds de long 6-8 pds de large 5-12 pds de profondeur	Accès difficile, fond et parois inondés. Le front ouest est entrecoupé de fractures minéralisées sur une largeur de 10 pds, la minéralisation diminuant en profondeur. Le front est lui est identique, sauf que la zone minéralisée n'a que 5 pieds au sommet et s'accroît à 10 pds au fond. La roche de la halde est minéralisée en pyrite, sphalérite et un peu de chalcoppyrite. Les fractures sont tellement nombreuses que le gîte est en partie une brèche	Andésite dans la paroi sud	Le gîte se trouve sur le contact de l'andésite et de la brèche de rhyolite
2	15 pds de long 5 pds de large 2-5 pds de profondeur	Front ouest, chapeau de fer au sommet, une largeur de 3 pds de minéral de haute teneur, principalement de la sphalérite à la base. Cette zone minéralisée se fracture en petites veines dans le fond de l'excavation, diminuant graduellement de grosseur à un endroit à 5 pds vers l'est où elle disparaît sous l'eau et les débris de roche. Dans l'angle nord-est de la fosse et sur 5 pds vers l'ouest dans le front nord, se trouve du chapeau de fer. Ailleurs, la roche des parois est stérile	Andésite dans le front sud Zone minéralisée au contact de l'andésite et de la brèche de rhyolite	Un amas de sphalérite, chalcoppyrite et pyrite, de 1 pd de largeur, est mis à jour en un endroit à 1 pd à l'est de l'excavation 2
3	50 pds de long 5-10 pds de large 2-5 pds de profondeur	Une zone minéralisée plongeant 60° sud le long de la base de l'éponte sud, sur le contact andésite-rhyolite, n'a pas encore été complètement mise à jour. Elle se compose de pyrite, sphalérite et chalcoppyrite en proportions variables, principalement de sphalérite ou pyrite; largeur en vue, 18 pouces à 2 pieds. De la pyrite laminée et du quartz ont été observés à un droit dans cette zone, ainsi que des veinules de pyrite s'avancant dans le toit. Le fond de l'excavation est en majeure partie caché par des débris de roche	Eponte sud, andésite; fond de l'excavation caché, sauf à l'ouest où se trouve de la brèche de rhyolite	
Puits n° 3	6 pds de long 5 pds de large Incliné 60° sud; inondé au moment de l'examen; aurait 53 pds de profondeur	A l'extrémité est du puits n° 3, les minéraux de la halde comprennent: sphalérite, pyrite et chalcoppyrite en amas atteignant jusqu'à 1 pied de diamètre; quartz en amas jusqu'à 8 pouces de long sur 2 pouces de large; calcite et épidote	Sur le contact de l'andésite et de la brèche de rhyolite. Les deux roches présentes dans la halde	

Groupe numéro 4

Les gîtes de minerai du groupe numéro 4 sont les plus considérables découverts à date. Ils se présentent sur le flanc méridional de l'anticlinal 4 adjacent au puits numéro 4 ou C. Ils appartiennent à une zone minéralisée presque continue dans la brèche de rhyolite en dessous du contact de l'andésite, d'environ 900 pieds de longueur, de 40 à 240 pieds de largeur et de quelques pieds à presque 200 pieds d'épaisseur.

La zone superficielle minéralisée, dont le groupe de gîtes numéro 4 est le prolongement en profondeur, repose en dessous du contact de brèche de rhyolite et de l'andésite au nord-ouest du puits numéro 4. A l'ouest de ce contact et sur le fond de la dépression au nord-ouest du puits se trouve une vaste étendue de brèche rhyolitique se composant de nombreux blocs de rhyolite s'altérant du blanc au gris, séricitisée et silicifiée, enrobés dans une pâte caverneuse ou s'altérant en hachures. Ça et là dans cette zone, la gangue ou, par endroits, toute la roche, s'est transformée en dalmatianite. Un dyke de porphyre à dacite (feldspath), de quelques pouces à 6 pieds de largeur, sans solution de continuité sur presque un demi-mille et plongeant à pic au nord-ouest, traverse l'anticlinal dans une direction nord-est sur le côté nord-ouest de la zone.

Au sud-ouest sur le contact de la brèche de rhyolite et de l'andésite une zone minéralisée est mise à jour dans les fosses numéros 38 à 43, laquelle se trouve à presque 1,000 pieds au sud-ouest des autres amas minéralisés du groupe numéro 4. Ce gîte pourrait probablement être désigné comme une zone minéralisée séparée, mais, en autant qu'on le sache, il n'est pas très étendu et se trouve sur le même anticlinal que les autres gîtes et, par conséquent, il a été inclus dans le plus grand groupe.¹

Il y a en tout quarante-trois excavations dans l'affleurement de la zone minéralisée numéro 4, dans neuf desquelles on a découvert des amas de minerai, gisant dans la brèche de rhyolite soit le long de son contact avec l'andésite, soit à moins de 200 pieds de distance (beaucoup moins de 200 pieds à angles droits avec le contact). Ces gîtes sont pour la plupart petits, bien que dans quelques-uns le minerai soit de haute qualité. Les gisements dans les excavations 19 et 25, sont, toutefois, les affleurements superficiels de plus gros gisements en profondeur.

Des forages à la perforatrice diamantée et d'autres travaux de développement souterrain près du puits numéro 4 ont démontré que de gros amas de minerai, dont une bonne partie de haute qualité, se trouvent en dessous du contact de l'andésite et de la rhyolite dans cette localité. De petits amas de minerai, disséminés, plus ou moins isolés, se présentent en profondeur en dehors des gîtes principaux, mais outre ceux-là, on connaît la présence de quatre amas minéralisés. Ils ont été désignés par les lettres D, B, C et E, du nord-ouest au sud-est respectivement.

L'amas de minerai B, qui touche au puits numéro 4 au nord-ouest, en tant qu'il a été délimité, semble être en plan horizontal, un massif en forme de crochet d'environ 300 pieds de longueur (225 pieds en droite ligne), d'une largeur horizontale de 40 à 60 pieds, et d'une épaisseur verticale de 100 à 200 pieds. Au sein de cet amas se trouvent des inclusions de dalma-

¹ La fosse numéro 37 qui se trouve à 250 pieds au nord-ouest de la fosse numéro 39 est aussi isolée.



Figure 4. Plan de la partie à découvert du groupe de gîtes miniers numéro 4, mine Amulet, montrant les excavations (nos 1 à 36). Le minerai est représenté par le noir foncé; les affleurements et les étendues à jour d'andésite par des lignes horizontales brisées, et la rhyolite et la brèche de rhyolite (en partie altérée en dalmatienne) par des diagonales.

tianite et de rhyolite altérée dans lesquelles il y a très peu de minéralisation. Par contre, dans certains trous de la perforatrice à diamant on a traversé jusqu'à 50 à plus de 100 pieds continus de minerai de haute qualité.

L'amas de minerai C, qui est situé au sud-est du puits numéro 4, en autant qu'on connaisse ses dimensions, possède une longueur horizontale maximum d'environ 440 pieds et une largeur maximum d'à peu près 240 pieds. Sa largeur moyenne est d'environ 140 pieds. Le minerai se présente verticalement à intervalles dans la rhyolite et la brèche de rhyolite, à partir du contact avec l'andésite en descendant jusqu'à une profondeur d'à peu près 100 pieds. Dans certaines parties de cet amas minéralisé, le minerai est concentré en deux zones, une de 3 à 22 pieds d'épaisseur, gisant directement en dessous du contact avec l'andésite, et l'autre de 20 à 30 pieds d'épaisseur, mais de 40 à 50 pieds plus bas. Dans d'autres parties, la zone minéralisée supérieure se joint à la zone inférieure et à ces endroits (trous de perforatrice 115 et 175), le minerai persiste jusqu'à une épaisseur de 68 pieds. Le minerai directement en dessous du contact de l'andésite et de la rhyolite est presque entièrement de haute qualité, tandis que dans la zone inférieure il est surtout de basse teneur.

Le massif de minerai D est plus petit, gisant près de la surface à environ 250 pieds au nord-ouest du puits numéro 4 et en dessous de la remonte dans la dépression dont le sous-sol est formé de rhyolite. Il a un diamètre d'environ 70 pieds horizontalement et une épaisseur verticale d'à peu près 40 pieds.

L'amas minéralisé E se trouve en dessous du contact à l'est et au sud-est de C et, pour cette raison, à une plus grande profondeur. Ses limites n'ont pas été déterminées et il se peut que ce soit pratiquement, en tout ou en partie un prolongement vers l'est du gîte minéralisé C. Trois trous de sonde à diamant percés en diagonale à partir de l'extrémité orientale du niveau de 150 pieds (la limite orientale, connue jusqu'à date, de l'amas de minerai C), n'ont pas traversé le minerai; mais le trou de sonde 151, à partir du même niveau, a coupé du minerai à un endroit à environ 50 pieds au sud et 30 pieds seulement à l'ouest du trou de sonde 109, dans lequel 20 pieds de minerai de haute qualité, appartenant probablement à l'amas de minerai E, ont été traversés. Dans la zone désignée comme amas minéralisé E, du minerai dont l'épaisseur varie de 8½ pieds à plus de 68 pieds (numéro 149), (presque entièrement de haute qualité), fut traversé par 4 trous de sonde, ce qui indique qu'un ou plusieurs amas minéralisés de grande dimension existent dans cette localité.

Etendue minéralisée numéro 4 (au nord-ouest du puits 4 ou C)

N° de l'exca- vation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
1	20 pds de long 5 pds de large 3-5 pds de pro- fondeur	Quelques filonnets et agrégats de pyrite dans les fronts de l'exca- vation et les blocs des haldes. Peu de minéralisation	Rhyolite altérée en dalmatianite par en- droits	Une fosse de pros- pection

Etendue minéralisée numéro 4 (au nord-ouest du puits 4 ou C)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
2	50 pds de long 3-7 pds de large 4-7 pds de profondeur	Presque pas de minéralisation dans la partie nord. Filonnets et agrégats de pyrite çà et là (en abondance par endroits) dans la partie nord, ainsi qu'une zone de sphalérite et d'un peu de pyrite dans le front est. Ceci comprend un agrégat de sphalérite de 18 pds de long sur 1 pied de large; ailleurs, ce sont surtout de petits filonnets. La longueur totale de la zone est de 5 pds, la largeur de 3 pds à 1 pied	Brèche de rhyolite plus ou moins silicifiée. Altération réticulée sur le bord occidental à l'extrémité sud	
3	40 pds de long 4-8 pds de large (moyenne 6½ pds) 2-5 pds de profondeur (front, 5 pds)	Une zone de pyrite de 2 à 6 pds de largeur (laminée à son extrémité ouest) au contact de la rhyolite et de l'andésite. Quelques fractures sur le contact. Pas de minerai	Andésite dans le front sud au contact. Rhyolite ailleurs	Une fosse de prospection
4 Pro-fond au centre	30 pds de long 6-10 pds de large 4-8 pds de profondeur	Fronts ouest et nord: placage de chapeau de fer sur 5 pds à l'extrémité nord, sphalérite avec chalcopryrite et pyrite, 5 à 10 pds, le reste est de l'andésite et de la brèche de rhyolite altérée, renfermant de la pyrite disséminée et en agrégats Front sud: chapeau de fer Front est: andésite au sommet. brèche de rhyolite bigarrée au fond	Au contact de l'andésite et de la rhyolite	T. de P.D. vertical à l'extrémité sud
Pro-longement nord	30 pds de long 3-4 pds de large 2-4 pds de profondeur	Fond de l'excavation: en partie recouvert, en partie du minéral, surtout de sphalérite et d'un peu de chalcopryrite La seule minéralisation observée est une zone de pyrite laminée de 3-5 pds de largeur sur 2 pds de longueur au centre du front ouest	La roche au-dessus de la zone laminée est d'un aspect bigarré, ressemblant à la gangue de la brèche de rhyolite	Si le gîte n'est pas au contact, il en est tout près
Pro-longement sud	30 pds de long 3-4 pds de large 4-5 pds de profondeur	Aucune minéralisation	Andésite	Fosse de prospection
5	15 pds de long 3-5 pds de large 2-4 pds de pro-	Le contact de l'andésite et de la rhyolite passe diagonalement de l'est à l'ouest à la paroi sud. Il est caractérisé par une zone lamellaire et rouillée, de 1-2 pds de largeur, et par des fractures sur une largeur de 1 pd. En un endroit une zone de pyrite lami-	Andésite dans la paroi sud au contact; rhyolite ailleurs	Fosse de prospection

Etendue minéralisée numéro 4 (au nord-ouest du puits 4 ou C)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
		née fait saillie dans l'andésite à partir du contact sur 1½ pd. Pas de minéral		
6	15 pds de long 5-7 pds de large 5-6 pds de profondeur	Le contact de l'andésite et de la rhyolite se trouve au sommet de la paroi sud-est. Il ne s'est produit aucune déformation ou minéralisation sur le contact. De la pyrite laminée foncée se présente dans une zone de 3-6 pds de largeur le long du contact sur une longueur de 6 pds. De la pyrite disséminée au-dessous du contact, ainsi qu'une petite proportion de sphalérite; pas de minéral	Andésite au sommet de la paroi sud-est; rhyolite ailleurs	Fosse de prospection
7	15 pds de long 5-6 pds de large 3 pds de profondeur	Un peu de pyrite disséminée; pas de minéral	Brèche de rhyolite	Contact 6 pds au-dessus de la paroi sud-est de l'excavation
8	80 pds de long 4-10 pds de large 4-10 pds de profondeur	Dans les 30 pds nord de l'excavation, de la pyrite disséminée; pas de minéral. Au centre, la roche renferme de la pyrite, pyrrhotine et chalcopryrite disséminées et en agrégats; aucun gros amas, minéral de basse teneur. Dans la partie sud, de la chalcopryrite, pyrite et sphalérite modérément disséminées et en filonnets; du minéral de haute teneur par endroits près de l'extrémité sud	Brèche de rhyolite avec dalmatianite par endroits	Les nombreuses fractures remplies de pyrite, pyrrhotine et sphalérite dans les parois de l'excavation révèlent une déformation intense de la roche avant la précipitation du minéral
9	50 pds de long 3-10 pds de large 3-10 pds de profondeur	La minéralisation, si elle existe, est faible aux extrémités nord (10 pds) et sud (20 pds). Au centre la roche est finement fracturée, les fractures contenant de la pyrite, chalcopryrite, sphalérite et quartz. Il n'y a aucun gros amas de minéral, mais la chalcopryrite est étroitement disséminée par endroits	Brèche de rhyolite et dalmatianite	
10	28 pds de long 10-15 pds de large 5-8 pds de profondeur	Aucune trace de minéralisation observée	Andésite	
11	15 pds de long 8 pds de large 5-8 pds de profondeur	Beaucoup de pyrite disséminée et de la sphalérite dans une zone de 3-4 pieds de largeur sur le bord nord-ouest de l'excavation	Brèche de rhyolite	Contact avec l'andésite au sommet de la paroi sud-est
12	18 pds de long 5-10 pds de large 10 pds de profondeur	Fond couvert de débris, sauf une étendue de chapeau de fer de 5 pds de long sur 3-4 pds de large. Aucune minéralisation dans les parois	Andésite	Fosse de prospection

Etendue minéralisée numéro 4 (au nord-ouest du puits 4 ou C)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
13	10 pds de long 8 pds de large 6-9 pds de profondeur	Dans la roche rouillée renfermant de la sphalérite dans une gangue de brèche	Brèche de rhyolite	
14	90 pds de long 3-5 pds de large 4-6 pds de profondeur Prolongement au sud 15 pds de long	Aucune minéralisation observée	Andésite	Fosse de prospection
15	16 pds de long 4-5 pds de large 3-4 pds de profondeur	Excavation remplie d'eau, aucune minéralisation observée dans les parois ou la halde	Brèche de rhyolite, sauf dans la paroi est	Fosse de prospection sur le contact andésite-rhyolite
16	15 pds de long 10 pds de large 5 pds de profondeur	Aucune minéralisation	Andésite lamellaire	Fosse de prospection
17	7 pds de long 6 pds de large 5 pds de profondeur	Le contact au sommet de la paroi est révélé par des agrégats de pyrite s'altérant en rouille. Aucune autre minéralisation, des fractures le long du contact	Brèche de rhyolite	Fosse de prospection
18	5 pds sur 5 12 pds de profondeur	Une zone de pyrite de 4 pds de large près du sommet de la paroi est marqué le contact. Aucune autre minéralisation	Brèche de rhyolite	Fosse de prospection
19	20 pds de long 15 pds de large 6-10 pds de profondeur	Contact dans la paroi nord-est; 3-5 pds d'andésite au-dessus. Une zone de pyrite de 1 pce sur 3 pds de large sur le contact, largeur moyenne 1 pd	Brèche de rhyolite et andésite	T. de P.D., dans l'excavation
	Partie sud-est inférieure 10 pds de long 8 pds de large 14 pds de profondeur	Une zone de sphalérite et de pyrite mélangée avec la roche, de 3-6 pds de large dans la paroi nord-ouest et de 2-3 pds dans l'éponte sud-est. Elle suit probablement le contact qui est oblitéré. Pas de chalcopyrite observée		
20	30 pds de long 6 pds de large 3 pds de profondeur	Fosse de prospection dans de la rhyolite. Aucune minéralisation observée	Brèche de rhyolite	Fosse de prospection
21	10 pds de long 7-8 pds de large 12 pds de profondeur	Fond couvert de débris, aucune minéralisation observée dans les parois ou la halde. Contact à mi-profondeur environ dans la paroi nord	Andésite et rhyolite	Fosse de prospection sur le contact

Etendue minéralisée numéro 4 (au nord-ouest du puits 4 ou C)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
22	20 pds de long 6 pds de large 5 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Rhyolite	Fosse de prospection
23	12 pds de long 3-10 pds de large 5 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Rhyolite	Fosse de prospection
24	12 pds de long 5 pds de large 5 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Andésite dans la paroi sud	Fosse de prospection au contact
25 Partie nord	45 pds de long 5-15 pds de large 5-15 pds de profondeur	Fond en partie couvert de débris de roche, un amas de chalcoppyrite et de sphalérite mélangées au centre; minerai de haute teneur	Andésite gris foncé veinée, en saillie et s'altérant	
Partie sud	25 pds de long 7-15 pds de large 6-15 pds de profondeur	Minerai de haute teneur, principalement de la sphalérite dans l'éponte sud. Fond couvert de débris de roche	Andésite	
26	Excavation en croix: 25 pds de long 4-15 pds de large 3-6 pds de profondeur	Des amas de pyrite de 3 pds carrés dans la paroi sud et de 2 pds sur 3 dans l'éponte nord. Ce sont probablement des parties d'une seule zone	Brèche de rhyolite	Fosse de prospection au-dessous du contact andésite-rhyolite
27	12 pds de long 6-10 pds de large 6 pds de profondeur	Fond couvert de débris de roche, pyrite disséminée et en agrégats, en abondance surtout dans la paroi sud	Brèche de rhyolite	Fosse de prospection au-dessous du contact andésite-rhyolite
28	20 pds de long 8-10 pds de large 4-6 pds de profondeur	Fond couvert de débris. Aucun minerai observé, mais de l'ocre dans la paroi nord-est	Andésite d'aspect réticulé ou en croix par altération	Fosse de prospection au-dessous du contact
29	10 pds de long 8 pds de large 8 pds de profondeur	Aucune minéralisation	Andésite	
30	8-10 pds de long 5-7 pds de large 5-10 pds de profondeur	Remplie d'eau au moment de l'examen. Roche mise à jour dans les parois est et ouest. Un trait de pyrite s'élève jusqu'au centre de l'éponte ouest, probablement le contact de l'andésite et de la rhyolite. Andésite dans l'éponte sud. Aucun minerai observé	Andésite dans l'éponte sud-est	Fosse de prospection sur le contact

Etendue minéralisée numéro 4 (au nord-ouest du puits 4 ou C)—Suite

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
31	20 pds de long 6 pds de large 4 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Rhyolite	Fosse de prospection au-dessous du contact
32	15 pds de long 6-7 pds de large 8 pds de profondeur	En partie remplie d'eau. Roche de la halde principalement de la rhyolite. Le contact se trouve évidemment le long de la paroi sud. Aucune minéralisation observée	Andésite et rhyolite	Fosse de prospection sur le contact
33	20 pds de long 3-4 pds de large 3 pds de profondeur	Excavation au bout de la tranchée, aucune minéralisation	Rhyolite amygdaloïde altérée en dalmatianite par endroits	
34	50 pds de long 3-5 pds de large 4 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	La paroi nord-est, sauf les 10 pds sud-est dans le drift, est de l'andésite, avec rhyolite à la base	Fosse de prospection sur le contact
35	10 pds de long 3-6 pds de large 7 pds de profondeur	Aucune minéralisation observée	Contact andésite-rhyolite, à mi-profondeur dans l'éponte sud-est	Fosse de prospection sur le contact
36	25 pds de long 15 pds de large 1-3 pds de profondeur	Roche minéralisée en pyrite et pyrrhotine, pas de minéral	Andésite	
37	8-12 pds de long 5-10 pds de large 5-6 pds de profondeur	Pyrite disséminée et en filonnets dans de la dalmatianite, pas de chalcopryrite ou sphalérite observée dans les parois ou la halde	Dalmatianite	
38	10 pds de long 5-7 pds de large 6 pds de profondeur	Eau et débris dans le fond. Dans l'angle sud-ouest, une lentille de sphalérite renfermant de la chalcopryrite, de 18 pds de long et atteignant 6 pds de large. Dans l'angle nord-ouest, une zone de sphalérite et de pyrite, de 3 pds de long sur 1 pd de large, n'est pas bien en vue	Andésite	
39	30 pds de long 6-8 pds de large 5-10 pds de profondeur	Pyrite en agrégats et filonnets dans de la rhyolite, pauvre près de l'éponte nord, mais en abondance près du sud; pas de chalcopryrite ou sphalérite observées	Rhyolite	

Etendue minéralisée numéro 4 (au nord-ouest du puits 4 ou C)—Fin

N° de l'excavation	Dimensions	Nature du gîte	Roche encaissante	Observations
40	15 pds de long 12 pds de large 5-10 pds de profondeur	Inondée, les parties supérieures seulement des épontes ouest, nord et est sont en vue. Filons de 5-8 pds de large dans l'angle nord-ouest, et de 3-4 pds au centre de la paroi nord. Une zone minéralisée irrégulière de 1 pd à 18 pds de large est à découvert sur 6 pds dans l'éponte est. Les filons se composent surtout de pyrite et de sphalérite, avec un peu de chalcoppyrite dans la paroi nord. Minéral de sphalérite de haute teneur dans la halde	Rhyolite et andésite	T. de P.D. 51 (vertical) et 56 incliné 35° sud-ouest dans l'excavation. Minéral de sphalérite de haute teneur dans les premiers 10 pds du numéro 51
41	10 pds de long 5-6 pds de large 3-5 pds de profondeur	Pas de minéral, mais une zone laminée de pyrite de 4 pds de large au contact de l'andésite et de la rhyolite	Rhyolite et andésite	Contact plonge 45° sud-ouest et s'incline au nord-ouest, de sorte que la partie est de la paroi sud est de l'andésite
42	25 pds de long 5-12 pds de large 2-4 pds de profondeur	Agrégats et veinules de pyrite, atteignant jusqu'à 3 pds de large dans les parois; pas de chalcoppyrite ou de sphalérite observées	Fractures conchoïdales, rhyolite écaïlleuse	
43	9-10 pds de long 6-8 pds de large 8 pds de profondeur	Une zone pyriteuse de 4 pds de large traverse diagonalement la paroi est, fond de l'excavation inondé, pas d'autre minéralisation observée	Paroi sud, andésite; nord, brèche de rhyolite; excavation sur le contact	

Groupe numéro 5

Ce groupe de gîtes, repéré par des sondages au diamant, occupe le flanc méridional de l'anticlinal n° 1, près de son sommet; au point où en est rendue l'exploitation, il se trouve entre 135 et 690 pieds de profondeur. A cause de l'altération intense, il est difficile de déterminer la nature primitive de la roche adjacente aux gîtes, mais il paraît certain que dans sa partie ouest la limite supérieure de la minéralisation est au contact de l'andésite, qui, à ce point, a une profondeur de 250 à 270 pieds. Dans le trou de sonde 238, cependant, on n'a coupé du minéral de haute teneur qu'à 135 pieds. A cet endroit, par conséquent, il y avait une élévation considérable au-dessus de l'horizon de rhyolite, aujourd'hui transformé en minéral, ou bien le contact a été dérangé par des dislocations, ou, encore, la minéralisation se prolongeait dans l'andésite sur une distance d'environ 100 pieds au delà du contact. Les minéraux exploitables dans cette localité s'étendent horizontalement de l'est à l'ouest sur environ 350 pieds, et de 150 à 270 pieds du nord au sud. Dans la partie supérieure de la zone minéralisée, il existe du minéral de haute teneur, presque sans interruption, en diverses épaisseurs, de 10 à 125 pieds; en dessous, du minéral de basse teneur atteint

75 pieds d'épaisseur ou réapparaît à diverses profondeurs jusqu'à une profondeur maximum de 450 pieds. A ce point, un dyke horizontal de diorite d'environ 50 pieds d'épais a été recoupé, de sorte que les gîtes, au point où en est rendue l'exploitation, sont situés, dans l'ensemble, entre l'andésite et le dyke de diorite. Au sud-est des gîtes, le dyke de diorite s'incurve vers le haut et prend une attitude presque verticale. Trois trous de sonde diamantée ont traversé le dyke et dans l'un d'eux le minerai fut recoupé en dessous du dyke, entre 489 et 500 pieds, et dans un autre, en dessous d'un second dyke de diorite, peut-être aussi du même qui a été déplacé par une faille, entre 669 et 688 pieds.

TECTONIQUE

Les rapports tectoniques entre les gîtes sont définis ailleurs dans ce rapport, mais les détails de ces rapports n'ont pas encore été décrits. Dans les groupes 4 et 5, il convient de noter que les surfaces supérieures des dépôts n'épousent pas l'inclinaison locale du contact andésite-rhyolite et que la plus grande épaisseur de minerai, dans la plupart des cas, se trouve en des points où la partie supérieure des gîtes pénètre vers le haut dans l'andésite. Dans l'étendue minéralisée n° 4, l'amas C, dans sa partie ouest, possède une surface à peu près horizontale, mais se trouve à plus de 100 pieds en dessous du sommet de l'amas B. Cet écart subit est surtout attribuable à la faille s'orientant nord-est qui a dérangé le contact de la brèche rhyolitique avec l'andésite entre les deux gîtes. Il est de même probable que l'irrégularité du sommet du groupe de gîtes n° 5 est aussi attribuable, du moins en partie, à des dislocations.

L'absence de minéraux de gîte, aussi loin qu'ont porté les observations, dans les fissures associées à la faille entre les amas B et C de l'aire minéralisée n° 4, paraît indiquer que cette faille s'est formée après l'injection du minerai. Il est probable, cependant, d'après d'autres observations faites dans l'étendue de Noranda, que la plupart des dislocations dans cette région se sont produites avant la mise en place du minerai, et il se peut que la faille entre les amas B et C du groupe n° 4, ait existé avant la venue du minerai et que l'absence de minerai en dessous du contact de l'andésite à ce point provient du fait que la faille ait laissé passer les solutions minéralisatrices vers le haut. La présence de minerai dans la zone n° 2, à 1,000 pieds au-dessus du contact rhyolite-andésite, prouve que les émanations minéralisatrices ont monté dans l'andésite de la manière précitée, du moins en certains endroits.

MINÉRAUX DE GÎTE¹

Les minéraux constitutifs usuels du minerai sont: pyrite, pyrrhotine, sphalérite, chalcopryrite, quartz et tous les éléments de la dalmatianite—mica brun, cordiérite, anthophyllite alumineuse (gédrite), chlorite, magnétite et spinelle. Les minéraux moins fréquents sont: calcite, arsénopyrite, galène et tétrahédrite.

Le microscope révèle que la pyrite se présente en cubes parfaits, pyritodres ou octaèdres, enrobés dans les autres minéraux de gîte et dans la gangue. Elle se retrouve également en zones croisées au sein de la sphalérite, et en zones irrégulières sous la forme cristalline.

¹ Cette description des minéraux de gîte est fondée en grande partie sur l'examen microscopique de surfaces polies de spécimens de minerai fait par M.-H. Haycock, des Laboratoires d'Essai des Minerais, de la Division des Mines et sur des observations de T.-S. Stevenon et l'auteur. L'arsénopyrite et la tétrahédrite furent identifiées par le Dr Haycock.

On a remarqué la présence d'arséno-pyrite en zones irrégulières dans le minerai, au sein de la galène.

La pyrrhotine habite en grande partie en zones de contours irréguliers à bords corrodés et échancrés, au sein de grains de chalcoppyrite et de sphalérite ou en bordure de leurs contacts. Là où elle est associée à la pyrite, elle forme la gangue qui entoure les cristaux de pyrite. Dans plusieurs surfaces polies, de fines veinules de pyrrhotine recoupaient la chalcoppyrite.

La sphalérite, en surfaces polies, se présente en abondance en zones irrégulières, entourée de chalcoppyrite en certains points et enrobant celle-ci ailleurs. Dans certaines plaques minces renfermant de la sphalérite, de la chalcoppyrite et du quartz granulaire, les grains de chalcoppyrite possèdent des bords droits qui rappellent une certaine forme cristalline, tandis que les grains de sphalérite ont des bords concaves par rapport aux grains de quartz. Ce rapport caractérise la sphalérite partout où elle est associée avec le quartz. Dans une plaque mince d'une carotte de sondage au diamant du trou 96, la calcite remplissait les intervalles entre les cubes et les zones de pyrite et de sphalérite.

Après la sphalérite, le second minéral constitutif le plus en abondance du minerai de l'Amulet, est la chalcoppyrite. Une partie se présente en rangs parallèles ou tiges ou en grains de chapelet au sein de la sphalérite (l'alignement étant conforme à la structure octaédrique de cette dernière), et une autre partie, en zones irrégulières dans tous les autres minéraux du minerai ou dans la gangue.

On remarque la présence de galène dans certains spécimens en surfaces polies, surtout en petites zones éparses dans les autres minéraux. Dans quelques spécimens la galène se présente en grande zone.

La tétrahédrite est perceptible dans plusieurs surfaces polies, surtout en petites zones, au sein ou sur les contacts de la chalcoppyrite avec la sphalérite.

Les essais du minerai Amulet révèlent qu'en plus du zinc et du cuivre il renferme de l'argent en proportion atteignant 18 onces à la tonne au maximum, et une teneur en or atteignant \$6.00, la teneur moyenne par tonne, pour tous les amas minéralisés, d'après les estimations de l'administrateur, étant de 2.44 onces d'argent et 94 cents d'or (l'or à \$20.67 l'once). Les essais ont aussi démontré que malgré l'accroissement général de la teneur en or et en argent avec le degré de minéralisation, il n'y a aucun rapport entre la teneur en or et en argent et celle du cuivre et du zinc, ce qui laisse présumer que l'or et l'argent ne sont pas confinés aux minéraux de gîtes les plus abondants, la chalcoppyrite et la sphalérite, mais qu'ils habitent aussi d'autres minéraux. Cette opinion est d'ailleurs confirmée par les analyses spectrographiques faites par le Dr Haycock et citées ci-après:—

Minéral	Or	Argent	Cadmium	Etain
Pyrite.....	Présent	Nul ou négligeable	Nul	Nul
Pyrrhotine.....	Nul	Nul	Nul	Nul
Sphalérite.....	Nul	Négligeable	Présent	Nul
Galène.....	Nul	Présent	Nul	Nul
Chalcoppyrite.....	Nul	Présent	Nul	Présent

Il se peut que l'argent révélé par le spectrographe comme se trouvant dans la chalcopyrite soit contenu dans des inclusions de tétrahédrite, mais dans ce cas, la chalcopyrite devrait aussi renfermer de l'antimoine et de l'arsenic, qui manquent. L'examen spectrographique révèle que l'or est confiné à la pyrite, et l'argent à la galène et à la chalcopyrite. La tétrahédrite est présente en particules tellement petites qu'elle n'a pas été examinée au spectrographe du point de vue de l'argent, mais l'argent habite souvent la tétrahédrite, et dans ce cas-ci presque certainement.

L'ordre de formation des minéraux constitutifs du minerai Amulet, tel que révélé par leurs rapports définis plus haut, dut être dans l'ensemble à peu près comme suit: pyrite, arsénopyrite, pyrrhotine, sphalérite, chalcopyrite, tétrahédrite et galène. Il y a des exceptions, ou, du moins, cet ordre peut souffrir des exceptions. La pyrite se présente en grande partie en cristaux bien constitués, enrobés dans d'autres minéraux, et, dans ces cas, elle fut sûrement la première à se former. Dans certains spécimens, par contre, il y a interpénétration de pyrite et de sphalérite et inclusions de pyrite dans la sphalérite. Les intrusions de pyrite en forme de croix dans la sphalérite laissent de même supposer que la pyrite est plus récente que la sphalérite. Il est possible dans le premier cas, cependant, que les croix soient des vestiges de pyrite plus ancienne qui a résisté au remplacement sous une forme cristalline. La présence de pyrrhotine à bords corrodés dans la sphalérite et la chalcopyrite indique que la pyrrhotine est plus ancienne que les deux autres, et la manière dont elle se présente sous forme de gangue autour des cristaux de pyrite prouve qu'elle lui est plus ancienne. La présence de fines veinules de pyrrhotine dans la chalcopyrite révèle, cependant, qu'un peu de chalcopyrite s'est formé après, ou en même temps que la chalcopyrite a cristallisé. Le rapport de la chalcopyrite avec la sphalérite n'est pas aussi manifeste. En certains points des surfaces polies, la chalcopyrite paraît remplir des cassures dans la sphalérite, et sa présence en zone épousant la structure cristalline de la sphalérite indique peut-être également qu'elle est plus récente qu'elle. D'autre part, dans certains spécimens on aperçoit des veinules de sphalérite bien définies et réticulées recoupant la chalcopyrite. Il est donc probable que la sphalérite et la chalcopyrite se sont déposées presque en même temps, mais avant ou après l'une et l'autre, à différents points au sein des amas minéralisés. Les rapports des minéraux de gîte indiquent, en général, qu'ils se sont tous déposés lors d'une même mise en place du minerai, que la pyrite et l'arsénopyrite aurifère se sont consolidées en premier lieu et que les minéraux argentifères, chalcopyrite, tétrahédrite et galène, se sont déposées en dernier lieu.

ORIGINE DU MINERAI

Il est quatre éléments essentiels à considérer dans l'étude de l'origine des gîtes Amulet. Ce sont: (1) les cassures ou autres chenaux par lesquelles ont monté les solutions minéralisatrices; (2) le caractère physique de la roche remplacée par le minerai; (3) la présence de barrières qui ont entravé la montée des solutions et (4) le point d'émanation des solutions minéralisatrices.

La présence de minerai dans les cassures atteste du fait que les solutions minéralisatrices ont cheminé dans les cassures, de même que la dislo-

cation intense, et, par endroits, la présence de failles, la nature des roches entourant les gîtes, ainsi que l'association de plusieurs des gîtes avec des dykes qui remplissent naturellement des cassures. A un endroit, cependant, une zone de dalmatianite, qui se trouve ailleurs en grande partie en dessous du minerai, se présente le long d'une zone de laminage et de rubanement dans la rhyolite. Cette zone est probablement un contact d'épanchement, et, par conséquent, fut aussi un chenal par lequel durent monter les solutions minéralisatrices.

Là où les affleurements de gangue de brèche rhyolitique sont altérés, la structure de la roche est bien en évidence. Elle se compose d'un réseau de rhyolite renfermant des zones de dalmatianite analogue à la structure grossièrement scoriacée ou cellulaire des laves. Cette texture ajourée de la brèche a sans doute joué un grand rôle dans la formation des gîtes des groupes 1, 3, 4 et 5; en effet les ouvertures constituèrent des chenaux par où les solutions minéralisatrices se répandirent et se concentrèrent en dessous de l'andésite. Quant aux gîtes du groupe n° 2, la brèche présente dans l'andésite (planche I A), fut presque certainement un élément qui favorisa leur développement, et pour la même raison.

Le troisième agent important dans la formation des gîtes Amulet, là où ces gîtes habitent la brèche rhyolitique, est la présence d'une couverture compacte d'andésite imperméable qui entrava l'ascension des solutions métallifères. Comme résultat de cet arrêt des solutions métallifères, les minéraux de gîte, surtout la sphalérite, la chalcopyrite, la tétrahédrite et la galène, qui furent les derniers à se consolider, par conséquent aux plus basses températures, sont concentrés près de l'andésite, tandis que les minéraux de la dalmatianite—cordiérite, gédrite, biotite, spinelle, magnétite et quartz—qui cristallisent habituellement à de hautes températures, remplacèrent la brèche rhyolitique plus bas. Il en va de même pour le groupe n° 2 qui habite l'andésite, où le minerai surmonte la dalmatianite. La nature de la couverture imperméable dans cette localité n'a pu être positivement déterminée. Dans la partie nord-occidentale de l'aire de minéralisation, ce fut probablement, du moins en partie, un dyke de diorite plongeant nord-ouest, mais ailleurs, comme il a été dit plus haut, ce fut une couverture d'andésite compacte. Fait à remarquer, la pyrite et la pyrrotine qui furent parmi les premiers minéraux de gîte à se consolider, ne sont pas aussi concentrées dans les zones de minerai que les autres minéraux. Cette conformation est mise en évidence par le fait que les teneurs en or sont en grande partie confinées à la pyrite et à peu près uniformes dans toute la zone minéralisée, quelle que soit la quantité des autres métaux.

Le quatrième élément, le point d'origine du minerai, ne peut être considéré ici sans que l'on connaisse à fond tout ce qui a trait aux autres gîtes minéralisés du groupe de sulfures de la région. A ce stage de l'exploration de Noranda, par conséquent, seuls les rapports des gîtes Amulet touchant l'origine du minerai seront considérés ici. On connaît trois intrusions importantes susceptibles d'avoir donné naissance aux gîtes minéralisés. Ce sont: (1) la diorite et la diorite quartzifère, (2) la granodiorite ou les intrusions qui s'y rattachent et (3) la diabase du précambrien récent. Puisque le dyke de diorite avoisinant l'aire minéralisée n° 2 est altéré en dalmatianite, les gîtes ne peuvent donc être plus anciens que la diorite, mais la transformation de la diorite en dalmatianite n'exclut pas la possi-

bilité que le minerai ait émané du magma dioritique, car les solutions métallifères provenant du magma en profondeur ont pu modifier la partie supérieure de la même intrusion. La granodiorite, de même que la diorite et la diorite quartzifère, ont une composition assez semblable et se sont probablement différenciées du même magma, de sorte que, à supposer que les gîtes proviennent de la diorite ou de la granodiorite, leur source est à peu près identique, sauf peut-être le stade de différenciation auquel ils se sont formés. Tous les gîtes Amulet sont situés à des distances variables les uns des autres, de 600 pieds, dans le cas du groupe n° 2, à plusieurs mille pieds à l'ouest du dyke de diabase du précambrien récent que longe la limite orientale de la propriété. Tous présentent des indices manifestes que les solutions minéralisatrices ont monté verticalement par des cassures et non en diagonale à partir de l'est, comme c'eût certainement été le cas s'ils se rattachaient au dyke de diabase. Il est donc évident que si les dykes proviennent de la diabase précambrienne récente ils ont émané directement d'un magma plus considérable en profondeur et non pas du dyke.

RÉSERVES DE MINERAI, PRODUCTION ET EXPLOITATION

Le total de la réserve de minerai à la mine Amulet, en date du 30 juin 1930, ainsi que sa teneur moyenne en cuivre, zinc, or et argent ont été évalués comme suit par le gérant général:

Tonnes	Cuivre	Zinc	Or	Argent
	%	%	\$	onces
524,153.....	3.17	11.78	0.94	2.44

Pour établir exactement les réserves de minerai à l'heure actuelle, il faut déduire des chiffres précités le tonnage de minerai extrait du 1er juillet au 20 octobre. On trouvera ci-après les chiffres de la production portant sur la période du 30 avril au 20 octobre:

Périodes	Tonnes	Cuivre	Zinc	Or	Argent
		%	%	\$	onces
(15 avril-30 juin).....	22,073	3.69	19.41	0.059	19.36
(1er juillet-20 octobre).....	32,218	4.19	16.32

Il convient de noter que le minerai Amulet contient dans l'ensemble environ $3\frac{1}{2}$ fois autant de zinc que de cuivre et que la moyenne de 3.17 pour cent de cuivre correspond à 9.19 pour cent de chalcopyrite et celle de 11.78 pour cent de zinc à 17.50 pour cent de sphalérite.

Lorsque les travaux cessèrent, le 20 octobre 1930, 278 trous de sonde diamantée avaient été forés à des profondeurs diverses jusqu'à 775 pieds. Ces sondages avaient permis de déterminer les contours des gîtes des cinq étendues minéralisées, à l'exception de l'amas E du groupe n° 4, et le ou les amas du groupe n° 5 en dessous du ou des dykes de diorite. Dans les étendues minéralisées, de nombreux dépouillements et des excavations ont

mis à découvert les massifs à la surface ou à une faible profondeur. Dans l'aire minéralisée n° 3, on a creusé un puits de prospection incliné 60° sud-est et de 53 pieds de profondeur. Dans l'étendue de gîtes associée au groupe n° 4 on a foncé un puits vertical (n° 4 ou C) de 255 pieds et on a ouvert une galerie de 600 pieds de long qui communique avec le puits à 75 pieds de profondeur. Pour exploiter les massifs, on a percé des galeries sur 260 pieds à l'ouest et 250 pieds à l'est au niveau de 75 pieds; 360 pieds au nord-est, 250 pieds à l'est et 500 pieds au sud, au niveau de 150 pieds et 360 pieds à l'est et 280 pieds au sud, au niveau de 250 pieds. Le minerai retiré des galeries était hissé au niveau de 75 pieds et, de là, transporté à l'atelier par un tramway électrique par la galerie d'accès. Pour l'extraction dans le groupe n° 5, on a creusé un puits (n° 5 ou F) de 355 pieds, duquel on a mené des galeries sur une longueur de 280 pieds vers le sud-est au niveau de 280 pieds et sur une longueur de 230 pieds au niveau de 355 pieds. Des travers-bancs avaient également été percés à travers le massif à partir des galeries. Le puits et les galeries n° 5 étaient remplies d'eau lors de la visite de l'auteur et la description de ce groupe est fondée sur l'examen des carottes de sondage en possession de la compagnie.

EXPLOITATION FUTURE

L'auteur n'a examiné jusqu'ici que le territoire adjacent aux gîtes connus représentés à la figure 1. L'étude qui suit n'a donc trait qu'à cette étendue et, pour cette raison, n'est pas complète. Ses observations sur les gîtes connus ont leur importance en vue de la recherche d'autres dépôts.

(1) Les gîtes se rattachent à des étendues de déformation et d'altération intense, comme l'atteste la présence de veinules de calcite, d'épidote et de quartz; de fines couches entrecoupées de quartz prenant une texture "grillagée" par altération (planche I B); de failles, dykes et d'autres déformations du même genre. L'andésite, qui surmonte les amas du groupe n° 4, est bien exposée en plusieurs endroits, de sorte qu'on peut examiner les traits tectoniques et les autres particularités qui caractérisent les roches sus-jacentes aux gîtes. Ce sont: (a) des zones de cassures en plaques étroitement espacées; (b) les fractures "plumeuses"; (c) les zones de fines cassures s'entrecoupant et communiquant à la roche un aspect blocailleux; (d) les structures "grillagées" par altération; (e) les zones rouillées par suite de l'altération de la pyrite et (f) les zones lixiviées et silicifiées adjacentes aux fractures. Ce sont ces caractéristiques, particulièrement les structures "grillagées" dans les affleurements près de l'emplacement du puits n° 5, qui firent soupçonner à M. T.-G. MacGregor qu'il existait peut-être du minerai sous l'andésite à cet endroit. La conformation anticlinale des roches, la présence de dalmatianite en dessous du contact de l'andésite à l'ouest et l'inclinaison de l'anticlinal à l'est contribuèrent aussi à laisser supposer la présence de minerai en profondeur à cet endroit.

(2) La présence de quatre ou cinq groupes de gîtes dans la brèche rhyolitique en dessous du contact de l'andésite indique que c'est là un horizon éminemment propice à l'existence de minerai. Par contre, la présence des gîtes n° 2 dans l'andésite, à 1,000 pieds au-dessus du contact de la

brèche rhyolitique avec l'andésite, révèle aussi que des gîtes peuvent se trouver dans la rhyolite ou l'andésite partout où la roche possède une structure cavernueuse en dessous d'une couverture imperméable ayant entravé la montée des solutions minéralisatrices, tel qu'un dyke à plongement presque horizontal ou un épanchement compact de lave et ailleurs où se retrouvent les conditions décrites ici.

(3) La présence de dalmatianite partout en dessous des gîtes révèle qu'il existe du minerai associé à la dalmatianite partout où les roches tectoniquement sus-jacentes à la dalmatianite n'ont pas disparu par érosion.

(4) Une structure vésiculaire ou scoriacée ou la présence de brèche dans la rhyolite ou l'andésite est propice au remplacement par le minerai.

(5) Quatre ou cinq groupes de gîtes se présentent souvent dans des anticlinaux ou près de ceux-ci.

Si l'on examine la partie de la propriété Amulet illustrée à la figure 1, en vue de s'assurer que toutes ces conditions ou quelques-unes se retrouvent en quelque point, on constate que la grande étendue de terrain propice dans les anticlinaux 1 et 4 a été établie par des sondages au diamant jusqu'au contact de la brèche rhyolitique avec l'andésite. Dans l'anticlinal n° 2, il y a quelques affleurements à l'est du contact andésite-brèche rhyolitique et seulement deux trous de sonde au diamant (n°s 247 et 271), tous deux dans la partie extrême nord du flanc septentrional de l'anticlinal. Il n'y a ni dalmatianite ni minerai dans la brèche rhyolitique adjacente au contact de l'andésite, mais un amas considérable de dalmatianite se présente au voisinage d'une zone de laminage et de rubanement dans les affleurements plus à l'ouest. Il se peut également qu'il existe du minerai dans la brèche rhyolitique en dessous du dyke de diorite plongeant sous un faible angle au nord-ouest et qui recoupe l'anticlinal n° 2 dans la direction du puits n° 5. A l'est du contact de l'andésite avec la brèche-rhyolitique, se présentent deux affleurements de dalmatianite dans l'andésite et une étendue minéralisée en pyrite et en pyrrhotine de 100 pieds sur 10 à 40, dans l'un des groupes d'affleurements à l'ouest du transporteur aérien. Ces deux traits démontrent que des solutions métalliques ont pénétré dans l'andésite en ces endroits. Dans l'anticlinal n° 3, il n'y a ni dalmatianite ni minéralisation dans la brèche rhyolitique adjacente au contact avec l'andésite et les sondages au diamant dans l'andésite au nord et à l'est du contact n'ont pas non plus traversé de minerai. Un amas bien développé de dalmatianite se retrouve, cependant, dans la brèche rhyolitique sur le flanc nord de cet anticlinal, près de la limite ouest de l'étendue cartographiée (figure 1), mais tout le minerai qui pouvait s'y trouver a été enlevé par l'érosion. Sur le prolongement oriental de l'anticlinal n° 3, le flanc nord est en grande partie masqué par de l'argile, mais le flanc sud est exposé dans plusieurs affleurements. A presque tous ces endroits les caractères pouvant indiquer la présence de minerai ne sont pas bien définis. La localité la plus favorable est probablement adjacente aux baraquements au nord, où sont groupées plusieurs petites inclusions et des fosses de prospection dans lesquelles la pyrite est ordinairement présente. A cet endroit le contact andésite-brèche rhyolitique est à environ 300 pieds de profondeur.

MAGNÉTITE

Près de la limite de l'étendue de la carte, au nord de l'aire minéralisée n° 2, se trouve une zone ou veine de magnétite et de quartz d'environ 1 pied de large, exposée sur une longueur de 25 pieds. Les contacts de cette zone avec l'andésite sont bien marqués, mais irréguliers. La magnétite est le minéral dominant. Au microscope on constate que la substance filonienne se compose de grains angulaires, très irréguliers, de magnétite, de grains irréguliers et enchevêtrés de quartz à extinction ondulatoire sous nicols croisés, et de quelques grains d'un minéral isotrope, probablement du grenat.

RÉSUMÉ

Les roches dominantes dans l'étendue de la carte Amulet sont des épanchements de lave partagés en deux groupes: les anciens, se composant de rhyolite et de brèche rhyolitique et les récents, constitués par l'andésite. Les premiers occupent la partie ouest de l'étendue de la carte et le second groupe, la partie est. Ces laves sont envahies par des amas de diabase, des amas et des dykes de diorite et de nombreux petits amas, flons-couches et petits dykes de roches acides et basiques. L'ordre chronologique de la plupart de ces petites intrusions s'établit par la façon dont elles s'entrecoupent et par leurs rapports avec la diorite et la diorite quartzifère.

De gros amas d'une roche singulière, d'aspect protubérant par altération, et qui, précisément à cause de son apparence tachetée en surface altérée, a été dénommée dalmatianite, sont associés aux gîtes et, en grande partie, tectoniquement sous-jacents à ceux-ci. Le microscope révèle que les taches d'aspect singulier qui ont valu à la roche son nom de dalmatianite consistent en cordiérite, et que la dalmatianite, en plus de la cordiérite, se compose principalement de mica brun, antophyllite alumineuse (gédrite), spinelle vert, quartz granulaire, chlorite, magnétite et des minéraux de gîte: pyrite, pyrrhotine, sphalérite et chalcopyrite. L'association de la dalmatianite avec les gîtes et la manière dont celle-ci a remplacé la rhyolite et les laves andésitiques, les roches hypabyssales andésitiques et la diorite, portent à conclure que la dalmatianite s'est formée par l'action de solutions chaudes et que cette transformation a été provoquée par les mêmes émanations qui ont régi la mise en place du minerai.

Les roches de l'étendue Amulet sont plissées, disloquées et sillonnées de failles. Les roches volcaniques, comme le révèle le contact sinueux de la brèche rhyolitique avec l'andésite, du nord au sud de la propriété, ont été plissées en une succession de larges anticlinaux orientés est-ouest et séparés par des synclinaux plongeant de 20° à 25° est. Les dislocations sont manifestes non seulement par les nombreuses cassures, mais par le grand nombre de dykes et la manière dont certains sont brisés en fragments. L'allure dominante de ces dykes est nord-est. La présence de failles le long de certaines diaclases est démontrée par le déplacement des dykes et par les surfaces cannelées et les surfaces de glissement des cassures mises à jour dans les galeries de la mine.

La plupart des gîtes sont situés dans la brèche rhyolitique directement en dessous de son contact avec l'andésite, mais en certains points on retrouve aussi du minerai dans l'andésite au-dessus de la brèche rhyolitique, comme dans l'aire minéralisée n° 2 par exemple, et peut-être à un endroit dans la partie supérieure du groupe de gîtes n° 5. Le groupe n° 2 habite dans l'andésite à environ un demi-mille à l'est et environ 1,000 pieds en dessous de la brèche rhyolitique, à un point où l'andésite est très disloquée et où se trouvent plusieurs dykes et une quantité considérable de brèche andésitique.

Le minerai se compose principalement de pyrite, pyrrhotine, sphalérite et chalcopyrite, quartz granulaire, des divers éléments de la dalmatianite et d'arsénopyrite, tétrahédrite et calcite en très petite quantité. Une analyse spectrographique du minerai, exécutée par M. H. Haycock, des Laboratoires d'Essai des Minerais, de la Division des Mines, révèle que l'arsénopyrite et la pyrite renferment de l'or, et la chalcopyrite et la galène, de l'argent. La tétrahédrite, à cause de la finesse de ses particules, n'a pas été décelée au spectrographe, mais il est à peu près certain qu'elle renferme aussi de l'argent. Les rapports microscopiques entre les lames minces et les plaques polies de minéraux métalliques révèlent qu'ils se sont formés à peu près dans l'ordre suivant: pyrite, arsénopyrite, pyrrhotine, sphalérite, chalcopyrite, tétrahédrite, galène, mais la présence de veinules de pyrrhotine et de sphalérite dans la chalcopyrite indique que cet ordre de formation a pu varier. La façon dont les gîtes Amulet se sont formés peut être décrite à peu près comme suit. Les solutions minéralisatrices ont envahi certains points de la gangue vésiculaire de la brèche rhyolitique ou l'andésite là où il se trouvait de la brèche qui les laissa facilement pénétrer. Elles se répandirent dans ces roches ajourées et perméables d'abord horizontalement, puis, vers le haut, jusqu'à ce qu'elles eussent rencontré des couches de roches imperméables. Cette barrière ou entrave aux solutions, peut être décrite à peu près comme suit. Les solutions minéralisatrices ont une zone de lave andésitique compacte. Dans un cas, cependant (n° 2), où ce gîte se trouve dans l'andésite, ce fut probablement un épanchement andésitique très compact, ou, peut-être, dans la partie nord-occidentale de l'aire minéralisée, un dyke de diorite plongeant nord-ouest, qui arrêta la marche des solutions. La mise en place du minerai s'opéra sans doute partout où se trouvaient des cavités, mais des amas considérables de roche doivent également avoir été remplacés par du minerai. Les minéraux métalliques sont presque tous consolidés en une zone de 100 à 200 pieds en dessous de la couverture imperméable et surtout dans la partie supérieure de cette zone, tandis que la dalmatianite s'est formée en grande partie dans la partie inférieure ou en dessous de cette zone. Il semble donc que les minéraux, métalliques et non-métalliques, habitant les gîtes Amulet ou associés à ceux-ci, considérés dans leur ensemble, constituent un certain zonage, la partie supérieure de la zone étant occupée dans ce cas surtout par des minéraux métalliques, et la zone inférieure en grande partie par les minéraux non-métalliques de la dalmatianite.

QUADRILATÈRES DE THETFORD ET DE DISRAËLI (QUÉBEC)

Par H.-C. Cooke

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Introduction.....	41
Géologie générale.....	42
Géologie appliquée.....	55

Illustrations

Figure 5. Coupe transversale illustrant les rapports observés entre le gabbro et la péridotite sur la colline Chalet.....	44
6. Région des collines Rouges.....	54
7. Filons de chromite à la mine de chrome Hall, à la mine de chrome Caribou et aux mines au sud du lac Breeches.....	58

INTRODUCTION

Au cours de la saison de 1933, on a continué l'étude des gîtes d'amiante et de chromite de la feuille de Thetford et de la géologie générale des quadrilatères de Thetford et de Disraëli. Les résultats des explorations sont brièvement résumés ci-après.

Les péridotites et les pyroxénites dans lesquelles se présentent les gîtes d'amiante et de chromite de l'étendue, sont désignés sous le nom de série de serpentine. Il est démontré que les amas de gabbro des quadrilatères de Thetford et de Disraëli sont plus anciens que la série de serpentine, et non pas l'un de ses termes les plus récents comme on l'avait cru jusqu'alors. De plus, le magma de gabbro s'est différencié en une variété de types rocheux dont la majeure partie possède une composition gabbroïque. Bien que la plupart aient une composition gabbroïque, une petite quantité de granite constitue le terme final le plus acide, et une quantité considérable de pyroxénite, le terme final basique. Ainsi, deux pyroxénites se présentent dans le district: la plus ancienne s'est différenciée du magma gabbroïque, la plus récente est un terme de la série de serpentine.

Des amas considérables de serpentine très pure accompagnent les pyroxénites et les péridotites riches en pyroxène des collines Rouges, Diamond, Nadeau et d'autres étendues. On a fréquemment considéré ces serpentines comme un produit d'altération de la dunite. Il a été établi, cependant, qu'elles proviennent de l'altération de la pyroxénite et de la péridotite riche en pyroxène après une période de dislocation.

Les gîtes de chromite ont une double origine. Une partie de la chromite est un élément originel de la roche, et a cristallisé au cours de la consolidation du magma de péridotite. Une grande partie, et, du point de vue économique, probablement la plus importante, est plus récente. Elle s'est introduite dans les paraclases et les diaclases sous forme de filons, à une certaine époque pendant la consolidation et la dislocation de la roche et la formation des filons d'amiante. Cette constatation est très importante du point de vue de la prospection.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE

La géologie générale du quadrilatère de Thetford a été décrite d'une manière assez complète dans les rapports sommaires de la Commission géologique de 1930 à 1932. Par conséquent, seules les nouvelles données, relevées au cours de l'été dernier, seront étudiées ici. Suit le tableau des formations.

Tableau des formations

Post ordovicien (?).....	Granite, péridotite, pyroxénite, gabbro
Ordovicien.....	Série de Beauceville..... Ardoise noire, quartzite, conglomérat
Cambrien (?).....	Série de Caldwell..... Quartzite, basalte, ardoise grise, verte et rouge, schistes Bennett

SÉRIE DE CALDWELL

La série de Caldwell fut portée sur la carte à travers l'angle nord-ouest du quadrilatère de Disraëli, au sud de celui de Thetford. L'hypothèse posée en 1931, à savoir que les schistes Bennett ne sont pas une série séparée, mais qu'ils constituent simplement la partie inférieure et plus métamorphisée de la série de Caldwell, a été confirmée. Aucun contact défini entre les schistes Bennett et les roches de Caldwell moins métamorphisées n'a été observé dans les quadrilatères de Thetford ou de Disraëli; au contraire, ils sont partout séparés par une zone, large par endroits, plus étroite en d'autres, à travers laquelle la schistosité devient de plus en plus prononcée.¹

Dans l'étendue de Disraëli, on a observé trois types pétrographiques qui n'ont pas été rencontrés dans celle de Thetford. Le premier, du quartzite grenatifère, est le mieux développé, de 1 mille à 1½ mille au nord-est du lac Breeches, mais il se rencontre aussi ailleurs. Certaines couches, interstratifiées avec du quartzite schisteux normal, renferment des grenats atteignant ¼ de pouce de diamètre, aujourd'hui partiellement altérés en chlorite; par endroits les grenats sont si nombreux qu'ils constituent environ le tiers de la roche. Ces couches habitent la zone précitée, qui se présente entre les schistes Bennett hautement métamorphisés et la série de Caldwell légèrement métamorphisée. Le deuxième type pétrographique, une roche chloritique, forme une bande que l'on peut suivre sur une distance d'environ trois milles, à partir d'un point ½ de mille à l'ouest du centre du lac Breeches vers le nord, jusqu'à la crête Belmina et le long de son flanc occidental. Cette roche est métamorphisée en une hornblendite assez grossière, sur des largeurs considérables, à partir de son contact avec la péridotite de la crête Belmina. Le troisième type, une lave trachytique accompagnée de tuf pétrosiliceux rouge et gris en grande quantité, se trouve à l'ouest et au nord du lac Est. Ces divers types de roches seront repris par le détail dans le rapport général sur cette région.

SÉRIE DE BEAUCEVILLE

La carte de la série de Beauceville fut poussée jusqu'à Garthby, dans le quadrilatère de Disraëli. Dans ce dernier la série consiste surtout en

¹ Pour plus de détails sur cette question, voir Rap. som. 1931 partie D, p. 1-6.

ardoises noires, avec lesquelles sont interstratifiés des quartzites assez purs ressemblant, du point de vue pétrographique, aux quartzites de Caldwell. Aucun de ces quartzites ne se présente dans le quadrilatère de Thetford. Comme dans ce dernier, la série est plissée étroitement le long d'axes assez rapprochés et de direction nord-est.

ROCHES INTRUSIVES

Gabbro

Rapport avec la pyroxénite et la péridotite.—Le gabbro se présente en un certain nombre d'endroits dans le sud du quadrilatère de Thetford et les parties adjacentes de Disraëli. Certains auteurs ont émis l'hypothèse que cette roche était intimement alliée, quant à l'âge et l'origine, aux péridotites et aux pyroxénites de la région; en somme, qu'elle n'était qu'un produit acide de différenciation du même magma. Ainsi, J.-A. Dresser² écrit:

"Les diverses roches de la zone de serpentine ont été formées par différenciation à même un magma commun... Les roches sont arrangées dans un ordre de basicité décroissante, savoir: serpentine ou péridotite, pyroxénite, gabbro ou diabase, porphyrite, et quelquefois apélite, de la base au sommet dans les filons-couches et du centre à la périphérie dans les amas."

Au cours de la saison de 1931-1932, diverses indications, dont aucune n'était concluante cependant, inspirèrent des doutes à l'auteur sur le bien fondé de cette hypothèse, mais les contacts entre le gabbro et les autres roches ignées sont tellement masqués par le drift dans l'étendue de Thetford qu'il a été impossible d'obtenir une preuve concluante. En 1933, cependant, on a pu établir positivement que le gabbro n'est pas un produit acide de différenciation du magma d'où a émané la série de serpentine, mais qu'il est recoupé par les roches de cette série, et, par conséquent, qu'il en est plus ancien. La preuve est la suivante.

Sur le lot 28, rang V, canton de Wolfetown, à environ $\frac{1}{4}$ de mille de la frontière Garthby-Wolfetown, et à 500 pieds de la route, au delà de l'extrémité septentrionale du lac Breeches, se présente un contact entre le gabbro et la péridotite sur un bas escarpement formant le pan sud-ouest de la colline Chalet. Le gabbro, comme en plusieurs autres endroits, décele des textures fluidales bien caractérisées, qui, à cet endroit, s'orientent nord 20° ouest et plongent 30° est. La péridotite émerge du gabbro au pied de l'escarpement, le contact étant presque parallèle au pendage et à la direction des textures fluidales, puis elle se dresse soudain verticalement et traverse les textures d'épanchement sous un angle de 60° (figure 5). Ces rapports sont le mieux caractérisés sur le versant d'un petit ravin qui pénètre dans l'escarpement à travers le contact, présentant une coupe transversale d'environ 8 pieds de longueur. Ils sont aussi bien en évidence un peu plus loin sur le front de l'escarpement, où toute la péridotite a été érodée, à l'exception d'éclats plats, de 8 ou 10 pouces de large, qui adhèrent encore à la paroi de gabbro. Il est évident qu'aux deux endroits le contact traverse les textures fluidales bien développées du gabbro sous un angle prononcé.

² Com. géol., Canada, Mém., 23, p. 50, 51 (1913).

La pointe qui sépare les deux "branches" du lac Breeches est supportée par du gabbro. Un amas de pyroxénite en forme de dyke, assez bien serpentinisée, recoupe le gabbro de la rive sud de la pointe, et traverse probablement aussi la "branche" orientale, car on retrouve sur la rive orientale ce qui semble être son prolongement, recoupant les quartzites de Caldwell. Il s'oriente est-nord-est et plonge presque verticalement. Là où il recoupe les gabbros de la rive méridionale, il a la forme d'un massif tabulaire vertical d'environ 100 pieds de large, flanqué de gabbro des deux côtés, de sorte que les rapports sont ceux d'un dyke intrusif. Les contacts sont partout recouverts de drift et de cailloux. En un point, cependant, du côté nord, ce qui semble être une apophyse parallèle d'environ 6 pouces de largeur recoupe le gabbro. A deux endroits cette apophyse lance des digitations effilées dans le gabbro, dont l'une mesure environ 4 pouces de largeur à la base sur un pied de longueur; l'autre, à peu près la même largeur à la base, sur 18 pouces de longueur.

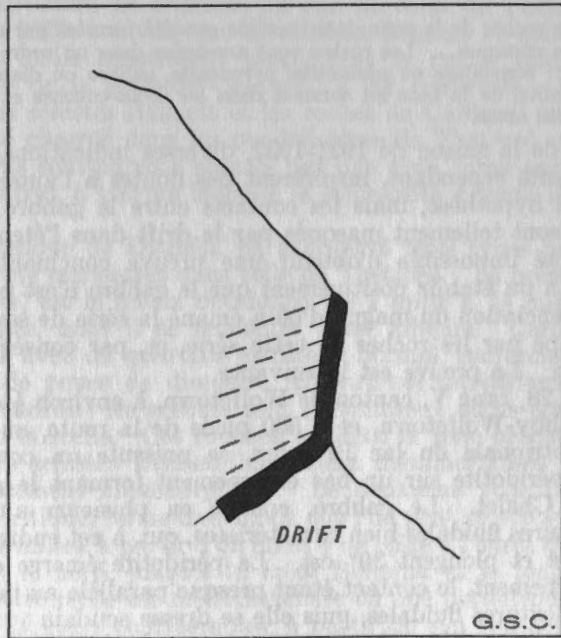


Figure 5. Coupe transversale illustrant les rapports observés entre le gabbro et la périclase sur la colline Chalet. La périclase est représentée par le noir foncé et le gabbro par des lignes brisées dont la direction indique le plongement des textures d'épanchement.

Vers le centre du lot 8, rang IV, canton de Coleraine, sur le versant nord-ouest de la colline Nadeau, un petit amas de gabbro est en contact avec la pyroxénite. Le sommet de la protubérance, où on a repéré le contact, est dépourvu de végétation, et les affleurements sont bien en vue. Le contact est très irrégulier et échancré. La pyroxénite qui est à grain fin près du contact, soit par consolidation rapide soit pour quelque autre raison,

traverse le gabbro grossier qui n'offre aucun signe de refroidissement rapide, et recoupe des diaclases dans le gabbro. Dans certains endroits, des digitations courbes de pyroxénite à grain fin, pénètrent dans le gabbro à partir de l'amas principal; dans d'autres, il s'est formé une petite brèche de contact, composée d'une demi-douzaine de fragments de gabbro dans une pâte de pyroxénite. Le gabbro, comme à l'ordinaire, est recoupé par plusieurs dykes basiques. Bien que quelques-uns de ces derniers traversent le contact et pénètrent dans la pyroxénite sur une faible distance, d'autres se terminent au contact et fournissent des fragments aux brèches de contact décrites. Dans les cas particuliers observés, les fragments s'étendent vers le sud à partir du dyke d'où ils émanent et laissent présumer que le magma de pyroxénite, à cet endroit, eut un mouvement du nord au sud.

Sur le flanc occidental du mont Adstock, à peu près à la courbe de niveau de 1,500 pieds, un puissant dyke de pyroxénite grossière coupe le gabbro de la colline. Le dyke mesure environ 8 pieds de largeur, s'oriente légèrement au nord de l'est et plonge presque verticalement. Le gabbro environnant est à gros grain. Le contact est saillant, mais la pyroxénite sur quelques pouces du bord a été écrasée en une matière blanche sans trait caractéristique.

Sur le côté sud de la colline Nadeau, où la pyroxénite est en contact avec un gros amas de gabbro, la pyroxénite s'est consolidée rapidement sur une certaine distance à partir du contact. La largeur exacte de la zone de consolidation n'a pas été mesurée, mais elle doit avoir de 100 à 200 pieds. En se rapprochant du contact, la pyroxénite devient graduellement à grain plus fin, formant une roche massive, blanche ou gris très pâle, d'aspect frappant. Le même changement, à l'approche du contact avec le gabbro, fut observé sur la colline LeMay, au nord-est du lac de l'Est, et sur la crête immédiatement au nord de la colline LeMay.

En résumé, on a constaté que les péridotites et les pyroxénites¹ entrecouperont le gabbro, à travers des textures fluidales antérieurement développées; forment en son sein des amas filoniens; décèlent des contacts d'une consolidation rapide avec lui; y lancent des filets et des apophyses; coupent les dykes qui le traversent et, près des contacts, renferment des fragments de gabbro et des dykes qui le recouperont. Il est donc permis de conclure, hors de tout doute, que les pyroxénites et les péridotites sont plus récentes que le gabbro et les envahissent.

Caractère pétrographique du gabbro. Le terme gabbro est employé ici dans un sens plus restreint que dans les rapports précédents de MM. Dresser, Knox, Graham et autres. Ces auteurs, qui ont surtout dirigé leur attention sur les gîtes d'amiante et de chromite et les roches qu'ils renferment, désignaient par gabbro et diabase non seulement les véritables gabbros, mais aussi de gros amas de laves basaltiques qui ont été subséquemment rapportés à la série de Caldwell. Le vrai gabbro est une roche intrusive sûrement plus récente que ces laves, bien que sa position exacte dans le tableau des époques ne soit pas encore déterminée.

Le gabbro, ainsi défini, est une roche de grain moyen à grossier, normalement composée de feldspath et de pyroxène en parties à peu près

¹ On considère les péridotites et les pyroxénites comme étant une même roche, parce qu'elles sont intimement alliées quant à l'âge et à l'origine.

égales, et prenant, de ce fait, une teinte vert grisâtre par altération. Les proportions de ces minéraux essentiels varient légèrement de place en place, et la couleur devient plus pâle ou plus foncée suivant le cas. En moyenne, le gabbro est massif et à grain régulier de 1 à 2 mm; mais il présente assez fréquemment des phases plus grossières près du centre des gros amas, et vers les contacts il est à grain fin et presque impossible à différencier du basalte du point de vue pétrographique. Là où le gabbro est en contact avec le basalte, il est très difficile d'établir le contact sur la carte. Dans un certain nombre d'endroits, le gabbro possède une texture fluïdale, ce qui indique un certain déplacement dans les dernières phases de la consolidation.

Le gabbro est presque partout fort altéré. D'ordinaire l'augite est complètement transformée en ouralite, actinote ou chlorite, bien qu'on retrouve parfois des restes identifiables, surtout dans les types plus grossiers. Une partie du feldspath demeure d'ordinaire et surtout de l'andésine, mais la majeure partie en est aujourd'hui transformée en séricite, zoïsite et épidote. L'ilménite, maintenant en grande partie altérée en leucoxène, est le principal minéral accessoire. Du carbonate et des sulfures, parmi lesquels la pyrite, la chalcopyrite et la galène, se présentent, çà et là, en veinules ou finement disséminés. Ce ne sont probablement pas des éléments originels, mais des intrusions.

Le gabbro est considérablement broyé, un fait qui indique probablement qu'il s'est introduit avant le principal plissement de la région. Le broyage est visible sur la crête au nord de la colline LeMay où il est marqué sur une distance de quelques cents pieds du contact du gabbro avec les sédiments. Par endroits, la roche est tout simplement très fissurée, dans d'autres elle est passée en une brèche de fragments de gabbro cimentés par une gangue de gabbro broyé. La grosseur des fragments varie de 1 ou 2 pouces, à plusieurs pieds de diamètre. F.-R. Burton¹ a décrit une phase analogue dans le gabbro du mont Louise, une grosse colline sur le côté sud de la route de Garthby, à l'extrémité de la limite occidentale du quadrilatère de Disraëli.

Une des particularités du gabbro est la présence presque universelle de nombreux dykes dans son sein, dont la largeur varie d'un pouce à plusieurs pieds. Ils se présentent si régulièrement partout où se trouve le gabbro et en si grand nombre, que l'observateur les accepte maintenant comme une partie caractéristique de la roche intrusive. Ils se confinent à la roche intrusive et ne se présentent pas au delà de sa limite, de sorte qu'ils se comportent comme de vrais produits de différenciation, tout comme des pegmatites. Toutefois, ils ne ressemblent pas aux pegmatites ou aux produits différenciés acides de quelque genre. F.-R. Burton (*loc. cit.*) en a reconnu trois types qu'il a désignés par porphyre à diorite gabbroïque, porphyre à diorite quartzifère et porphyre granitique; mais la plupart des dykes appartiennent au premier type, un certain nombre au deuxième et très peu au troisième. Tous sont tellement altérés en minéraux secondaires qu'on peut, tout au plus, en déduire la composition originelle.

¹ "Geology of Lake Aymer District, Qué." 1933. Thèse, bibliothèque de l'Université McGill.

Différenciation du gabbro. Quelques-uns des gros amas de gabbro sont complètement différenciés en certains endroits, en pyroxénite d'un côté, ou en granite de l'autre en passant par les intermédiaires. L'identification d'une pyroxénite différenciée du magma de gabbro est de la plus grande importance pour élucider la pétrologie des roches intrusives. Cette pyroxénite, comme partie du gabbro intrusif, est, par conséquent, plus ancienne que la pyroxénite normale. En d'autres termes, il existe dans cette région deux pyroxénites: une plus ancienne, un produit différencié du magma de gabbro; une récente, dérivée du magma de péridotite. Il n'y a aucun doute que la ressemblance de ces pyroxénites et la confusion dans leur différence d'âge et d'origine, ont grandement contribué à accréditer l'ancienne hypothèse que le gabbro est intimement apparenté à la série pyroxénite-péridotite.

Le plus gros amas connu de pyroxénite dérivée du magma de gabbro se trouve sur le mont Adstock, où il constitue la majeure partie de la colline au-dessus de la courbe de niveau de 1,700 pieds. Des amas plus petits ont été rencontrés dans le gabbro de la colline LeMay et de la crête au nord de celle-ci, dans le petit amas de gabbro à $\frac{3}{4}$ de mille au nord-ouest de la colline Brousseau et sur le mont Louise. Partout où ils se présentent, ces amas semblent s'être formés par la mise en place et la consolidation d'amas de cristaux d'augite. Il n'y a jamais de limite définie entre le gabbro ordinaire et la pyroxénite gabbroïque, et l'un passe dans l'autre par la diminution de la quantité de feldspath. Des spécimens variés à l'infini pourraient être prélevés, montrant des gabbros avec de moins en moins de feldspath, et finalement de la pyroxénite, qui n'en renferme presque pas. Dans l'amas de la colline LeMay, qui est un filon-couche plongeant au nord-ouest, les phases de la pyroxénite se trouvent près de la base du filon-couche.

La pyroxénite gabbroïque se distingue facilement sur le terrain de la pyroxénite plus récente. Tout le pyroxène de la pyroxénite gabbroïque est vert foncé et s'altère en vert foncé. Des spécimens prélevés par l'auteur étaient trop altérés pour être identifiés, mais d'autres géologues ont déterminé le pyroxène comme étant du diallage.¹ La pyroxénite plus récente, par contre, se compose surtout d'enstatite, avec une quantité relativement petite de diallage à l'état de dissémination. Elle est aussi caractérisée, tant en surface fraîche qu'altérée, par une coloration grisâtre pâle à vert pâle. La pyroxénite gabbroïque renferme ordinairement un peu de feldspath interstitiel. Même quand il est impossible d'apercevoir celui-ci, on peut, à quelques dizaines de pieds, à travers l'affleurement, rencontrer des variétés feldspathiques ou des phases pegmatitiques. La pyroxénite plus récente ne contient jamais, cependant, de feldspath. L'auteur a examiné attentivement des milles carrés de ces roches et étudié des milliers de fragments à la loupe, sans y découvrir de feldspath, sauf un cas douteux.

En outre des traits caractéristiques précités, qui sont purement pétrographiques, il y a le fait que les pyroxénites gabbroïques sont toujours étroitement associées aux amas de gabbro ordinaire, gisent entièrement au sein de ceux-ci et passent dans le gabbro sur les bords. Les pyroxénites

¹Adams (F.-D.): *Com. géol., Canada, Rap. som., 1880-1882, p. 126 (éd. ang.)*.

plus récentes, par contre, n'ont souvent aucune association avec le gabbro, et là où le gabbro se trouve tout près, les rapports sont ceux d'une roche intrusive avec une roche plus ancienne.

Les autres phases du gabbro peuvent être traitées plus brièvement, et mieux décrites peut-être en décrivant une coupe transversale du filon-couche LeMay. Une vallée à versants à pic traverse la crête juste au nord de la colline, et le gabbro est très bien exposé sur les bords. Le côté septentrional du filon-couche se compose de gabbro à grain fin, renfermant de 50 à 60 pour cent de pyroxène, en grande partie bréchiforme. Cette zone est assez épaisse, de 200 à 300 pieds. Vers le sud le grain grossit graduellement jusqu'à 3 ou 5 mm.; la composition, cependant, reste à peu près la même. Vers la base du filon-couche, les grains de pyroxène tendent à se réunir en amas irréguliers de pyroxénite gabbroïque. La base du filon-couche se compose de nouveau de la matière bréchiforme à grain fin qu'on trouve au sommet. Des dykes basiques des types décrits recourent toutes les phases ci-dessus. En outre on trouve, çà et là, des lambeaux, des amas irréguliers et des massifs filoniens d'une espèce de pegmatite. C'est un gabbro très grossier renfermant des pyroxènes, généralement d'environ $\frac{1}{2}$ pouce de longueur, bien que, par endroits, beaucoup plus longs et avec une plus grande proportion de feldspath que dans le gabbro normal. Les bords de ces amas ne sont pas tranchés, mais ils passent en gradation rapide dans le gabbro normal.

A l'ouest de la colline LeMay, on retrouve des affleurements de granite dans le terrain bas. Le granite paraît se composer de quartz et de feldspath en proportions presque égales, et il est profondément altéré. Il est recoupé par de nombreux dykes du même type et de même orientation, nord 45° est, que ceux qui traversent le gabbro tout près. Les affleurements de gabbro les plus rapprochés, environ 200 pieds au sud-est, renferment de petits dykes et des lambeaux irréguliers de matière granitique semblable. et aussi d'autres lambeaux de composition intermédiaire, i.e. de gabbro grossier contenant une assez forte quantité de quartz. Pour ces maisons l'auteur conclut que ce granit est probablement un produit acide de différenciation du magma de gabbro.

Rapports avec les autres formations. Il est difficile de préciser les rapports du gabbro avec les sédiments de la région un peu parce que les contacts sont ordinairement masqués, mais surtout parce que ces contacts semblent se présenter là où l'intrusion plus récente de pyroxénite ou de périodite s'est produite facilement. L'association très fréquente des trois roches, ainsi causée, fut un autre motif qui les fit considérer comme des produits différenciés d'un même magma.

Jusqu'à ce jour les seuls rapports positivement établis sont ceux qui existent avec la série de Caldwell. Sur la crête au nord de la colline LeMay, le gabbro est en contact, au nord, avec des tufs pétrosiliceux. Comme il a été dit, son bord est à grain plus fin sur une large zone. Dans le rang III, lot 28, canton de Wolfetown, près de la ligne de Garthby, de nombreux filonnets et petits dykes de gabbro envahissent le basalte de Caldwell de façon complexe, et forment une brèche de fragments de basalte dans une gangue de gabbro. Le gabbro, par conséquent, pénètre les basaltes et les autres roches de la série de Caldwell.

Dans le voisinage de Coleraine, à plusieurs endroits, le gabbro forme des brèches très singulières avec les basaltes et les quartzites de la série de Caldwell. Quelques-unes sont nettement le résultat du broyage et du déplacement, d'autres ne semblent pas s'être développées de cette façon. Comme on n'a pas encore trouvé d'interprétation à ces brèches, elles seront décrites par le détail plus tard. Néanmoins, la présence de brèches de friction, positivement identifiées et renfermant des fragments de gabbro, et l'écrasement des amas de gabbro eux-mêmes, déjà décrit, portent fortement à conclure que le gabbro fut envahi et consolidé avant le principal plissement de la région, i.e., soit avant, soit pendant l'époque ordovicienne.

Pyroxénites et Périidotites

Les pyroxénites et les périidotites constituent une série de roches intimement apparentées, décelant toutes les variations de composition, depuis les olivines pures jusqu'aux roches composées exclusivement de pyroxène. Elles forment deux amas importants, qui reposent de chaque côté d'un des principaux anticlinaux de la région, celui qui s'étend du centre du lac à la Truite au sud-ouest et passe immédiatement au sud du village de Coleraine. L'amas nord-ouest supporte les collines Granite, Reed, Murphy, de la Carrière (Quarry), Provençal et la montagne Caribou. Le plus petit, l'amas sud-est, forme les collines Poudrier, Diamond, Cloutier, Nadeau, Bengel et Brousseau. Les deux massifs se rejoignent peut-être au nord-est, par les collines Rouges et en dessous de la vaste étendue de drift qui s'étend des collines Rouges à la colline Poudrier. Le rapport possible se trouve le long ou près de la crête de l'un des principaux anticlinaux obliques du district. Le massif de périidotite à Thetford-Mines semble être un amas presque indépendant, d'environ 2 milles de longueur sur 1½ mille de largeur, au nord-est du principal massif septentrional. Outre les principaux massifs, un certain nombre de dykes méritent d'être décrits par le détail.

L'amas nord-ouest et le massif apparenté de Thetford-Mines se composent en grande partie de périidotite riche en olivine. Dans le quadrilatère de Thetford, la roche ne renferme nulle part moins de 50 pour cent d'olivine, et, d'ordinaire, de 80 à 90 pour cent. De petits amas de dunite¹ se rencontrent çà et là et semblent être des ségrégations magmatiques. Il n'y a pas de pyroxénite dans ce massif, sauf de petits dykes et une petite quantité en quelques endroits le long de son bord sud-est. L'amas sud-est, d'un autre côté, renferme une forte proportion de pyroxénite, peut-être 50 pour cent ou davantage; il n'a pas encore été étudié assez en détail pour qu'on puisse en faire une juste estimation. Le reste est une périidotite riche en pyroxène, de 50 à 90 pour cent. Il n'y a aucune périidotite riche en olivine dans cette étendue.

Les roches ultra-basiques de l'étendue se partagent donc naturellement en deux groupes: une "série de périidotites", composée de périidotites riches en olivine, et de leurs dunites associées; une "série de pyroxénites", constituée par de véritables pyroxénites et des périidotites riches en pyroxène qui leur sont associées. La série de pyroxénites, outre qu'elle occupe l'amas sud-est tel que décrit, forme le sous-sol des collines Rouges.

¹Cooke (H.-C.): Com. géol., Canada. Rap. som. 1931, partie D, p. 6.

Le rapport de la série de péridotites avec la série de pyroxénites est en évidence sur la colline Reed. La péridotite de l'amas nord-ouest se compose dans l'ensemble d'olivine avec de 5 à 15 pour cent de pyroxène et quelques grains de chromite accessoire. Vers le bord sud-est, cependant, la teneur en pyroxène augmente et on rencontre des étendues d'affleurements où il atteint parfois 30 pour cent et davantage. Cette tendance est particulièrement marquée sur la colline Reed. Toute la péridotite de cette colline est assez pyroxénique, atteignant en moyenne de 10 à 20 pour cent; mais à l'extrémité méridionale, près du bord entre la série de péridotites et celle de pyroxénites, elle se compose particulièrement de pyroxène. La teneur en pyroxène augmente assez rapidement à cet endroit et décele de grandes variations sur des distances de quelques pouces. De la péridotite ne contenant qu'environ 20 pour cent de pyroxène renferme quelquefois des lambeaux de plusieurs pouces ou même de plusieurs pieds de diamètre, contenant 50 pour cent de pyroxène, et la zone de transition entre les deux n'a parfois qu'environ 3 pouces de largeur. La partie extrême sud de l'affleurement atteint une moyenne de 40 à 50 pour cent de pyroxène.

Une solution de continuité d'environ 300 pieds de largeur remplie de drift, sépare la colline Reed de la suivante au sud, supportée par la série de pyroxénites. L'extrémité septentrionale de cette colline se compose en grande partie de péridotite atteignant en moyenne environ 50 pour cent de pyroxène. Ainsi, les rapports sont graduels entre la péridotite riche en olivine de la colline Reed et les péridotites riches en pyroxène de la colline précitée et des collines Rouges directement à l'est.

Les mélanges de pyroxénite et de péridotite riche en pyroxène sont bien rubanés, comme si des mouvements de coulée s'étaient produits pendant la consolidation. En quelques endroits les bandes sont étroitement tordues, mais elles s'avancent en longues courbes louchoyantes et douces. Des chapelets parallèles de grains de chromite ou de cristaux de pyroxène, qui semblent de même indiquer la direction de l'épanchement, apparaissent aussi dans plusieurs parties des péridotites riches en olivine. Les textures dites fluidales s'orientent d'est à légèrement sud de l'est dans la partie septentrionale de la colline Reed et la partie avoisinante de la colline Murphy, et convergent graduellement sud-sud-est à l'extrémité méridionale de la colline Reed. Elles ont la même allure sur toute l'étendue des pyroxénites de la colline située au sud de la colline Reed, fait qui porte encore à croire à l'unité des deux types de roche.

Les mélanges de pyroxénite et de péridotite riche en pyroxène sont oien exposés sur les collines Rouges, surtout sur un long escarpement faisant face à l'ouest, au nord de la mine de chrome Hall. Sur l'escarpement le fasciage s'orienté nord 80° ouest et plonge abruptement au nord. Les bandes se composent de pyroxénite, dans une pâte de péridotite riche en pyroxène; elles ont jusqu'à 8 pouces de largeur, mais ordinairement de 2 à 4 pouces. Dans cet escarpement, la pyroxénite, à ce qu'on estime, forme de 4 à 5 pour cent de toute la roche. Le grain de la pyroxénite est à peu près proportionnel à l'épaisseur de la bande, grossier dans les bandes épaisses, fin dans les bandes minces. Lorsque la largeur d'une bande change, le grain varie d'une façon proportionnelle. Les bandes sont de longues lentilles étroites et se terminent en général par un amincissement graduel. Les bandes de 2 pouces de largeur ont à peu près 20 pieds de

longueur. Les largeurs sont assez uniformes, mais pas toujours. Ainsi, une bande d'une largeur moyenne d'un pouce peut avoir une largeur maximum de 2 pouces, et par endroits, s'amincir à $\frac{1}{2}$ pouce. Les bords sont d'ordinaire linéaires et assez tranchés, mais ils sont irréguliers par endroits, avec de petits paquets de cristaux de pyroxène sur un côté dans la péridotite riche en pyroxène. Par endroits une bande peut être brisée, et, sur une distance de quelques pouces, se composer de petits paquets de cristaux de pyroxène encastrés dans la péridotite riche en pyroxène.

Çà et là, des filonnets se détachent d'une bande de pyroxénite, ou une bande, à son extrémité, peut passer dans un étroit filonnet. Ces filonnets sont généralement parallèles au fasciage général, mais dans certains cas le recoupernt sous des angles de 2° ou 3° . L'un d'eux, mesuré aussi exactement que possible, variait d'un vingtième de pouce de large par endroits, à un huitième de pouce, et se composait de petits cristaux de pyroxène, dont les plus gros avaient environ un quarantième de pouce de diamètre.

Les matières rubanées décrites sont recoupées par de nombreux dykes de pyroxénite plus récents, qui traversent au hasard les pyroxénites plus anciennes et les péridotites riches en pyroxène. Dans la localité que l'on vient de décrire, ces dykes s'orientent nord 40° à 50° ouest et plongent sous un angle d'environ 60° nord-est; le fasciage mentionné se dirige nord 80° ouest et plonge presque verticalement. La largeur des dykes varie d'un demi-pouce à 2 pouces et ceux-ci semblent entièrement se composer de pyroxène. Dans d'autres endroits, l'allure varie beaucoup plus et les dykes s'orientent en toutes directions; par places, ils sont si nombreux que la roche prend l'aspect d'une brèche intrusive, composée de blocs de pyroxénite et de péridotite riche en pyroxène interstratifiées, dans une pâte de pyroxénite plus récente.

Les dykes plus récents, comme les bandes, se terminent d'ordinaire en un filonnet. Leur grain est à peu près proportionnel à la largeur de la bande, et, vers l'extrémité, le grain devient de plus en plus fin à mesure que le dyke s'amincit. Leurs bords sont formés de bandes très étroites de matière noirâtre laissant présumer un bord consolidé. Le pyroxène des dykes semble identique à celui des bandes.

Outre les types de gisements mentionnés plus haut, de gros amas de pyroxénite pure, sans mélange de péridotite, se présentent à maints endroits, tels que sur le flanc oriental des collines Rouges et sur les collines Nadeau et Bengel. Ces amas possèdent d'ordinaire un grain très gros. Les cristaux d'un diamètre moyen d'un quart de pouce sont fréquents, et on a remarqué des amas de grandes dimensions dont les cristaux atteignent en général un pouce ou plus de diamètre.

Origine de la pyroxénite. Plusieurs pétrographes considèrent que des roches partiellement ou en grande partie composées d'un seul minéral, comme les pyroxénites, peuvent n'avoir jamais existé sous forme de magmas fluides, mais doivent avoir cristallisé à partir de magmas de composition plus complexe; quand la solidification fut assez avancée pour former des amas de cristaux d'une espèce, le fluide résiduel fut drainé ou extrait par compression pour se consolider ailleurs. Ainsi, de ce point de vue, les roches, qui ne se composent que d'un seul minéral, sont simplement des résidus de cristaux abandonnés par le principal amas fluide qui s'est avancé plus loin.

Il n'est pas nécessaire d'exposer ici les motifs de cette hypothèse. Qu'il suffise de noter que des roches ainsi formées ne pourraient pas présenter de bords consolidés à leurs contacts avec les roches plus anciennes, par refroidissement rapide et une mise en place très lente. Elles ne pourraient pas non plus former des petits dykes, parce que des matières solides, ou même des agrégats de cristaux lubrifiés avec une petite quantité de liquide, ne pourraient pas pénétrer dans de petites fissures sans coïncer. S'ils étaient forcés sur une courte distance dans ces fissures, les cristaux de dyke ainsi formés devraient être ou aussi gros que ceux de l'amas d'où ils ont émané, ou se composer de fragments écrasés de cristaux plus gros.

Il est évident que les pyroxénites du district de Thetford n'ont pu se former de cette façon. Leurs bords sont distinctement consolidés contre les roches plus anciennes; elles forment de nombreux petits dykes, d'ordinaire au sein des principaux amas de pyroxénite et de péridotite, mais elles s'étendent aussi dans les roches encaissantes. Le grain des dykes n'est pas identique à celui des gros amas, et ces dykes ne se composent pas de cristaux écrasés; d'autre part, le grain correspond ordinairement à la dimension du dyke, gros dans les gros dykes et fin dans les petits. Les dykes de pyroxénite traversent des structures préexistantes, et des brèches de fragments de roches plus anciennes, dans une pâte de pyroxénite, se présentent par endroits aux contacts. Ces faits indiquent que les pyroxénites doivent s'être infiltrées sous forme de véritables magmas fluides.

Les rapports entre les pyroxénites et les péridotites riches en pyroxène ressemblent fortement à ceux de la pegmatite avec sa roche mère. Les bandes de pyroxénite plus ancienne dans la péridotite riche en pyroxène semblent avoir été des parties liquides tendues par les mouvements d'un magma visqueux, en partie cristallisé, ou, suivant une autre interprétation, peuvent avoir été des fissures dans un magma en partie solidifié, dans lesquelles ont coulé les parties magmatiques plus liquides. Lorsque cette partie plus ancienne s'est solidifiée, elle s'est fissurée de nouveau par retrait ou déplacement, et les fissures furent remplies par des substances pegmatitiques encore liquides du magma, formant les dykes de pyroxénites. D'autres parties de la matière encore liquide semblent avoir été complètement chassées du massif principal, pour se solidifier autour des bords, comme gros dykes à grain grossier et les amas irréguliers de pyroxénite qui ont été décrits.

Dykes basiques

L'activité ignée de la région s'est terminée par l'intrusion de dykes granitiques et basiques, avec quelques petits culots de granite. Les roches intrusives acides ont été décrites dans les rapports précédents.

Sur la colline Nadeau, de même qu'à l'extrémité occidentale du mont Adstock, des dykes basiques traversent les pyroxénites et se classent, par conséquent, parmi les roches intrusives récentes du district. La largeur des dykes varie de quelques pouces à trois ou quatre pieds et ils plongent presque verticalement. Presque toute trace de la composition originelle a maintenant disparu. Une plaque mince d'un de ceux qui semblaient le plus frais ne présentait qu'un amas feutré de fibres d'actinote, avec quelques grains de magnétite accessoire.

Serpentinisation de la série de pyroxénites

La série de pyroxénites des collines Rouges et des étendues voisines a une distribution étrange. Les collines se composent de pyroxénite et de péridotite interstratifiée riche en pyroxène; mais les flancs des collines et probablement les vallées remplies de drift entre elles, sont supportés par une serpentine pure s'altérant au gris, ordinairement considérée comme un produit d'altération de la dunite ou de la péridotite riche en olivine. Des auteurs ont prétendu que ces rapports révélaient que les collines sont des débris d'érosion d'une nappe de pyroxénite recouvrant une nappe de péridotite ou de dunite; l'auteur du présent rapport a aussi considéré comme possible que les collines de pyroxénite, comme les protubérances de granite au sud, étaient des culots traversant un massif de dunite ou de pyroxénite. Ni l'une ni l'autre de ces hypothèses n'ont été établies; mais il a été démontré que la serpentine des flancs de colline et des vallées intermédiaires s'est formée par la serpentinisation de la série de pyroxénites elle-même.

Les preuves de cette conclusion sont irréfutables. D'abord, les bandes de serpentine, dont la largeur varie de quelques pouces à plusieurs cents pieds, recoupent au hasard et sous tous les angles, les structures préexistantes, savoir: le fasciage primaire déjà décrit et les dykes de pyroxénite plus récents. Elles doivent donc être soit des dykes, soit des produits d'altération. Les bords ne sont ni tranchés ni linéaires; car, bien qu'en maints endroits ils possèdent une délinéation prononcée, due à leur mode d'origine, dans d'autres ils ressemblent à des scies, dont certaines dents auraient jusqu'à 100 pieds de longueur. Ces endroits se rencontrent là où les bandes de serpentine traversent d'épaisses bandes de pyroxénite et de péridotite riche en pyroxène. La serpentine gris pâle pénètre loin dans la série de pyroxénite, le long des bandes de péridotite, mais les bandes de pyroxénite s'avancent dans la serpentine grise.

Les bords des bandes de serpentine, comme on l'a dit, ne sont pas tranchés, comme dans un dyke, mais transitionnels, et, bien que la transition se fasse généralement dans un intervalle d'un pied ou à peu près, toutes ses phases peuvent être étudiées sur cette largeur. Les observations suivantes ont été faites sur une bande particulièrement étroite à environ $\frac{1}{4}$ de mille à l'ouest de la mine de chrome Hall, et la transition décrite ici est typique de toutes les bandes. La bande de serpentine en question a environ 6 pieds de largeur et s'oriente nord 70° est, de sorte qu'elle traverse le fasciage originel, lequel se dirige presque nord, sous un angle obtus. La bande est à découvert sur une longueur de 30 à 40 pieds, et, de chaque côté de cette longueur découverte, la roche est une péridotite riche en pyroxène, que l'on estime renfermer à peu près 80 pour cent de pyroxène et prenant une teinte rougeâtre à l'altération. Le bord extrême de la bande grise renferme autant de cristaux de pyroxène aussi gros que la péridotite riche en pyroxène environnante, mais la gangue s'altère au gris ou au rougeâtre. Cette matière passe à son tour à une roche gris plus foncé, dans laquelle les cristaux de pyroxène sont à peu près aussi nombreux qu'auparavant, mais leurs bords semblent avoir été attaqués, de sorte qu'ils sont plus petits. A son bord intérieur, cette matière se fond rapidement dans une serpentine grise exempte de traits caractéristiques qui, sans vestiges visibles de la texture originelle, constitue la partie centrale de la

bande. Le centre de la bande est une faille, qui a écrasé la serpentine sur des largeurs de 6 pouces à un pied.

Là où une bande de serpentine traverse un dyke de pyroxénite, le dyke est aussi converti en serpentine grise, mais les différences dans la texture originelle sont assez bien conservées, malgré l'altération, de sorte qu'en surfaces altérées l'allure d'un dyke peut être suivie sur une distance de plusieurs pieds, et souvent de vingtaines de pieds dans la bande de serpentine.

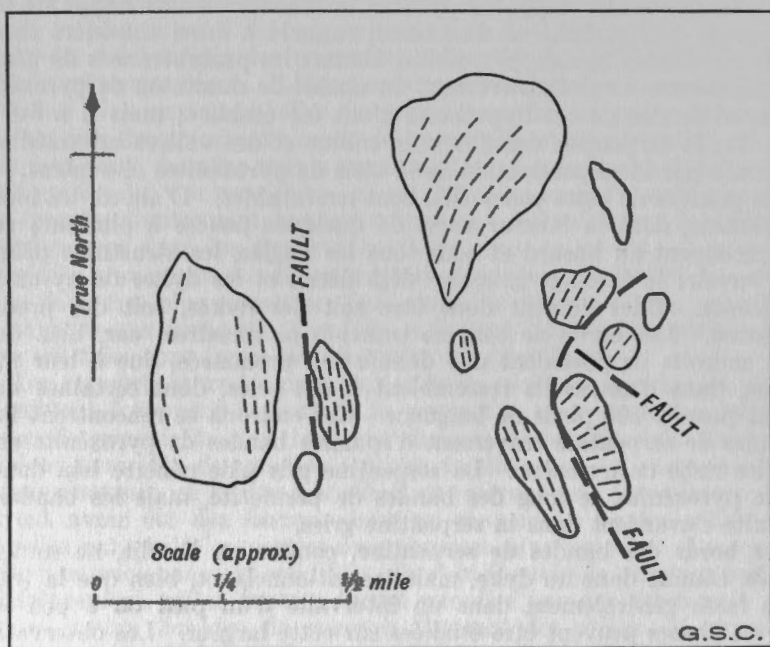


Figure 6. Région des collines Rouges. Les étendues comprises sont celles des crêtes sur lesquelles affleurent la pyroxénite et la péridotite riche en pyroxène. Les étendues intermédiaires sont supposées reposer sur la serpentine qui est à découvert sur les flancs des crêtes. Les lignes ponctuées indiquent les directions du rubanement dans la série de pyroxénites. Les trois grandes failles observées y sont indiquées. Le diagramme montre comment la serpentine recoupe le rubanement primitif.

La figure 6 représente l'étendue des collines Rouges, prise de la carte à courbes de niveau et agrandie à l'échelle d'environ $\frac{1}{4}$ de mille au pouce. Les étendues comprises sont les crêtes supportées par la série de pyroxénite et les parties intermédiaires sont les vallées dont le sous-sol se compose en grande partie de serpentine. Les lignes ponctuées dans les étendues de pyroxénites indiquent la direction du fasciage originel. L'uniformité générale de la direction du fasciage originel d'un bout à l'autre de ces affleurements prouvent, qu'à une certaine époque, elles faisaient partie d'un unique amas de roche intrusive; de sorte que les parties, qui sont maintenant de la serpentine, doivent s'être formées soit par l'altération de cet amas de roche intrusive, soit par l'injection d'une roche qui plus tard s'est changée en

serpentine. Comme il est indiqué, toutes ces preuves portent à la conclusion que les amas de serpentine sont le résultat de l'altération.

En résumé: on rencontre nulle part une roche riche en olivine qui envahit une roche riche en pyroxène, mais invariablement, partout où les deux types sont en contact, c'est le type riche en pyroxène qui pénètre le type riche en olivine. Les bandes de serpentine traversent le fasciage originel de la série de pyroxène, mais leurs bords ne sont jamais bien tranchés, comme si elles s'étaient injectées. Partout où les bandes sont assez petites pour qu'on puisse voir les deux bords, tous deux décèlent une transition graduelle à partir de la roche encaissante jusqu'à la serpentine grise des bandes. Là où les bandes sont plus larges et en partie recouvertes de drift, tout bord qui peut être aperçu décèle la même transition. Les dykes de pyroxénite peuvent être suivis, bien qu'altérés, loin dans les bandes de serpentine, ce qui ne serait pas le cas si les bandes de serpentine avaient été intrusives.

Quant à l'origine, il y a une faille au centre des bandes de serpentine et en tant de cas, qu'il est difficile de ne pas conclure que les solutions qui ont formé la serpentine doivent avoir pénétré par cette fissure. L'alignement prononcé des bandes porte aussi à croire que la fissuration est la cause originelle. Plusieurs bandes n'ont pas de fissures au centre, cependant, mais possèdent d'autres traits caractéristiques identiques à ceux des bandes qui en ont. Si l'on considère, toutefois, que l'altération de ces roches en serpentine occasionne une expansion de 10 à 15 pour cent, il semble naturel de conclure qu'une fissure centrale primitive se serait hermétiquement refermée au cours du processus, et il semblerait plus nécessaire d'expliquer pourquoi certaines bandes possèdent maintenant des fissures au centre plutôt que de démontrer pourquoi quelques-unes n'en ont pas. Sûrement, là où des bandes possèdent des fissures centrales, la serpentine est fortement laminée et recoupée de plans de glissement, ce qui indique que la fissure est restée ouverte par les déplacements qui se sont produits après que la serpentine se fût formée.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

CHROMITE

D'après la brève étude préliminaire des gîtes de chromite faite en 1932, on a dit¹ que les gîtes de chromite semblent reposer dans la dunite, et que la chromite est un des éléments constitutifs originels de la roche et se présente en bandes entraînées par les mouvements d'épanchement d'un magma visqueux. Les travaux plus détaillés de 1933 ont démontré que ces deux hypothèses ne sont que partiellement vraies. Bien que certains des plus importants gîtes de chromite se présentent dans la dunite, d'autres se trouvent dans la péridotite ordinaire riche en olivine, et d'autres encore, y compris quelques-uns de grande dimension, dans la péridotite serpentinisée riche en pyroxène. Bien qu'une bonne partie de la chromite semble être un des éléments constitutifs originels de la roche et former des bandes d'épanchement, la plus forte partie du meilleur minerai est de date plus récente, et s'est introduite dans des paraclases dans la roche consolidée.

¹ Com. géol., Canada, Rap. som. 1932, partie D, p. 35.

La largeur des bandes d'épanchement de chromite varie ordinairement de $\frac{1}{4}$ de pouce à 1 pouce. La plupart se composent de grains de chromite atteignant un vingtième de pouce de diamètre, plus ou moins densément disséminés dans une gangue de serpentine; dans quelques-unes, la chromite est tellement concentrée que la bande se compose de chromite presque pure. La composition des bandes de serpentine entre les bandes de chromite est identique à celle de la gangue, mais elles ne contiennent pas de chromite, ou, tout au plus, quelques grains disséminés. Il n'y a pas de solution de continuité entre la gangue de serpentine et les bandes de chromite et la serpentine pure qui les flanque, mais les bords des bandes de chromite marqués par une ligne imaginaire dans les grains de l'extérieur, sont droits ou légèrement courbes. Il n'y a aucun rapport défini entre la largeur des bandes de chromite et celle des bandes de serpentine qui les séparent, mais ces dernières peuvent être plus larges, égales ou plus étroites que les premières. Un gîte de chromite de ce type se compose de bandes parallèles de chromite et de serpentine, alternant sur une largeur de plusieurs pieds. Ces gîtes ont été exploités à une certaine époque alors que la chromite trouvait un bon marché, et, par endroits, là où la chromite constitue la majeure partie des bandes de chromite. Tous ces minerais, naturellement, doivent être concentrés pour les débarrasser de la serpentine.

Les rapports des bandes avec les dykes de pyroxénite démontrent qu'une bonne partie de cette matière est un élément constitutif originel de la péridotite. Là où une bande de chromite rencontre un petit dyke, elle ne le traverse pas, même si le dyke est entièrement serpentinisé. Au contraire, le dyke recoupe la bande. On en a repéré des exemples sur le versant oriental des collines Rouges et sur la colline Nadeau. On a démontré que les dykes de pyroxénite représentent, en toute probabilité, une sorte de résidu pegmatitique, la dernière partie liquide du magma qui se consolida. Il est donc évident que les bandes de chromite doivent s'être formées au cours des premières phases de la solidification.

Le second type de gîte de chromite diffère considérablement du premier. Les grains ne reposent pas dans une gangue de serpentine, mais ils sont étroitement resserrés, avec peu ou point de matière interstitielle. La chromite ne forme pas de longues bandes parallèles, droites ou légèrement courbes mais des nodules irréguliers et de cours massifs irréguliers en forme de filons qui pénètrent dans la roche dans diverses directions. Les massifs ne sont pas parallèles aux structures fluidales de la roche encaissante, mais ils les recoupent parfois sous n'importe quel angle. Dans les bandes de chromite du premier type, la serpentine de la gangue est identique à celle de la roche environnante, mais dans le second type, la serpentine autour des bords des massifs de chromite est ordinairement altérée. Dans les bandes de chromite du type d'épanchement il n'existe pas la moindre trace de fissure originelle par laquelle les solutions, qui auraient formé la chromite, auraient pu pénétrer. La chromite du second type, par contre, se trouve toujours dans une faille ou, plus communément, dans les petites fissures de tension qui se détachent d'une faille. Il est donc évident qu'il s'est produit, après la consolidation, la serpentinisation et la dislocation des péridotites, une seconde injection de chromite qui s'est déposée sous forme de filons irréguliers.

Les descriptions suivantes des gîtes illustreront et amplifieront les énoncés ci-dessus.

Dans l'extrémité orientale de la mine de chrome Hall (extrémité nord-est du lot 16, rang A, canton de Coleraine), la roche se compose de péridotite serpentinisée riche en pyroxène, laquelle est traversée par une petite faille s'orientant à l'est et plongeant de 55° à 60° nord. Un peu de chromite se présente dans la faille elle-même, mais de nombreux massifs courts, en forme de filon de chromite massive, ayant jusqu'à 2 pouces de largeur, partent de la fissure et pénètrent dans le toit. On en a aussi remarqué un qui s'avancait dans le mur. Une des projections dans le toit se termine en queue dans la fissure centrale (figure 7). Chaque filon de chromite a une bordure de serpentine vert pâle très pure renfermant probablement du talc, vu que la matière est trop tendre pour être de la serpentine normale. L'épaisseur des bordures varie d'un seizième à un huitième de pouce et passe vers l'extérieur dans la péridotite serpentinisée foncée et normale de l'éponte.

A l'extrémité nord-est du lot 17, rang A, canton de Coleraine, il y a une excavation de chromite appartenant à M. E.-T. Gray, de Thetford-Mines. La roche du voisinage est de la péridotite serpentinisée riche en pyroxène, et renferme de nombreuses bandes de chromite du type d'épanchement ordinaire, s'orientant nord 70° est. Une faille, contenant des amas irréguliers de matière que l'on suppose être granitique, maintenant altérée en vésuvianite, s'oriente nord 10° ouest et plonge 70° est. Il s'est développé beaucoup de chromite dans et près de la faille. La chromite est massive; aucun autre élément constitutif n'a pu être découvert à la loupe; elle affecte la forme des filons, avec des épontes bien définies, qui recoupent la roche en diverses directions et se terminent en queue dans de minces filonets. La serpentine voisine de la chromite ne paraît pas altérée. M. Gray a fourni un spécimen d'environ un pouce d'épaisseur, entièrement dans la vésuvianite. La vésuvianite pénètre dans la chromite en un certain nombre d'endroits, de sorte que la chromite est évidemment plus ancienne. On a trouvé d'autres spécimens présentant de petites veines d'amiante recoupant la chromite massive, de sorte que la chromite est aussi plus ancienne que la période de formation de l'amiante.

Dans la mine de chrome Caribou, près du rivage nord-ouest du lac Caribou, la roche est de la péridotite normale, riche en olivine, coupée par des failles parallèles de 20 à 30 pieds l'une de l'autre, qui s'orientent nord 80° ouest et plongent vers le nord sous des angles qui varient entre 35° et 60°. La zone de laminage de chaque faille contient d'épais amas filoniens de formes très irrégulières de chromite massive. La plus septentrionale des failles visibles dans l'excavation a broyé la roche encaissante sur une largeur d'un peu plus de 2 pieds, en une salbande sablonneuse, et deux veines de chromite, chacune d'environ 2 pouces de largeur, traversent cette salbande. Les veines recoupent la schistosité de la partie centrale de la salbande sous un angle d'environ 20°, et vers les bords convergent parallèlement ou à peu près à la schistosité (figure 7 B).

Un gros massif de chromite a été ouvert à la mine Beaver, à Thetford, mais il n'est pas actuellement exploité et il a été murailonné, de sorte qu'il ne peut pas être directement observé. D'après le directeur gérant, M. G.-F. Jenkins, ce massif s'oriente nord 70° est. L'auteur a confiné son examen au minerai déjà extrait et encaissé dans un encoffrement à charpente à la surface, et à la matière de la halde. La chromite est plus grossièrement

cristalline que dans les gîtes déjà décrits, et beaucoup plus friable, probablement à cause de la présence de talc interstitiel. Les bords près de la roche encaissante sont tranchés et bien définis; on a obtenu plusieurs spécimens présentant des apophyses plus courtes ou plus longues de chro-

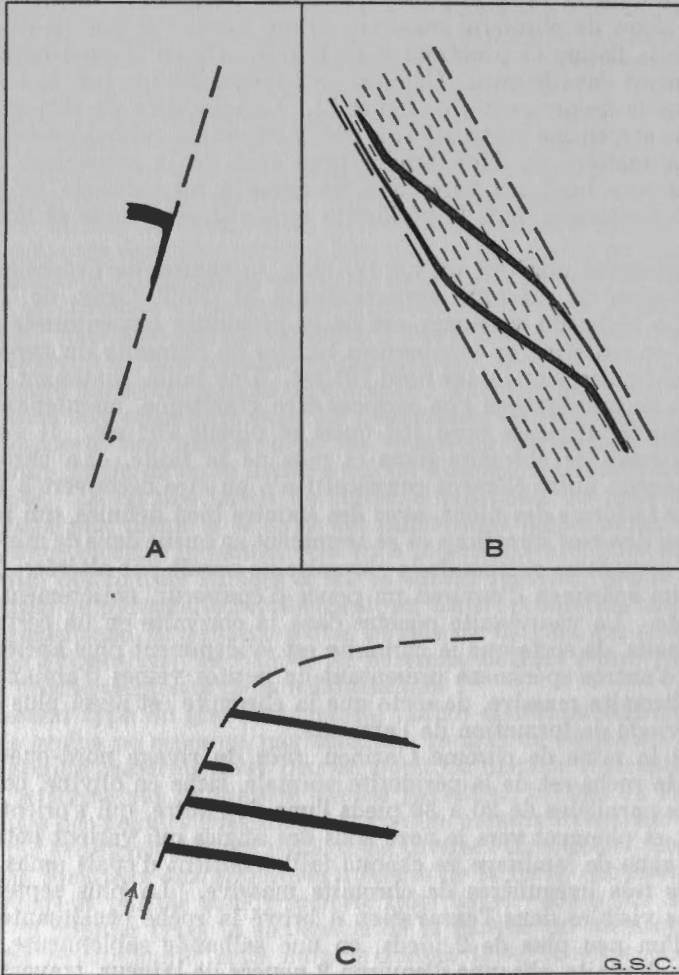


Figure 7. Veines de chromite: (A) excavation de chrome Hall; (B) excavation de chrome Caribou; (C) excavations au sud du lac Breches. Les veines de chromite sont indiquées en noir foncé et les failles par des lignes grasses brisées.

mite massive, ordinairement de forme très irrégulière mais à bords bien définis, se détachant du principal massif et s'avancant dans la roche encaissante. On a remarqué ici plus d'altération de la serpentine environnante que n'importe où ailleurs. La plupart des spécimens prélevés du contact présentent un développement de talc d'environ $\frac{1}{4}$ de pouce, passant à l'extérieur dans la serpentine normale.

Des miroirs de glissement sur quelques-uns des spécimens de chromite indiquent que la dislocation a continué après le dépôt de la chromite.

A peu près à mi-chemin entre les lacs Breeches et Sunday, dans le quadrilatère de Disraëli, la roche est une péridotite normale, riche en olivine, avec textures d'épanchement, tel qu'on l'a déterminée à plusieurs endroits d'après des chapelets de grains de chromite, s'orientant nord 10° ouest et plongeant à peu près 60° ouest. La roche est considérablement brisée par des failles, dont seules les plus anciennes ont quelques rapports avec le dépôt de chromite. Dans une petite excavation à cet endroit, une de ces failles s'oriente à peu près à l'est et plonge au sud. Le pendage oscille de 65° sud au fond de l'excavation, à l'horizontale, environ 6 pieds plus haut. La faille est un pli-faille inverse et la roche du coudre est beaucoup fracturée par un certain nombre de diaclases plus ou moins parallèles à la partie horizontale au-dessus (figure 7 C). On n'a pas trouvé de chromite dans la principale faille, bien qu'il ait probablement pu s'en trouver et avoir été enlevée par les mineurs; mais les diaclases mentionnées et les petites paraclases subordonnées renferment des plaques de chromite. L'auteur a soulevé une plaque d'environ 1½ pied carré et ¼ de pouce d'épaisseur de la paroi d'une des failles subordonnées.

La chromite de ces veines est dure et massive, sans autre élément constitutif visible à la loupe, et les veines sont flanquées de bandes de serpentine vert pâle d'environ un vingtième de pouce de largeur.

D'autres faits du même genre ont été accumulés d'après l'examen d'autres excavations, mais il n'est pas nécessaire de les donner en détail ici. On peut dire, toutefois, que dans chaque excavation où on a trouvé de la chromite massive elle appartenait, sauf une, au type filonien plus récent. L'exception est la mine de la Vanadium Company, à l'extrémité occidentale du lac Caribou, là où il y a de la chromite disséminée et massive, dont le tout est évidemment un minerai primaire. Par conséquent, bien qu'il soit difficile de comprendre comment un minerai aussi insoluble que la chromite aurait pu être entraîné en solution, ou pourquoi il devrait avoir été déposé en massifs si irréguliers et interrompus, il semble n'y avoir pas de moyen d'échapper à la conclusion qu'il fut ainsi entraîné, et que le dépôt fut contrôlé par les plus anciennes failles recoupant la péridotite.

La prospection en vue des massifs de chromite devrait, par conséquent, se faire dans les étendues disloquées, surtout dans les failles qui renferment des dykes de "granite" altéré, parce que ces derniers se classent probablement parmi les plus anciens. Les failles, plus particulièrement dans les péridotites riches en olivine, sont susceptibles de se présenter dans des zones, au sein desquelles plusieurs failles sont parallèles à peu de distance l'une de l'autre; elles ont une tendance aussi à maintenir une allure assez uniforme sur une distance considérable. Ainsi, sur le côté sud de la colline de la Carrière (Quarry), où on a rencontré beaucoup de chromite, il existe une telle zone de failles s'orientant approximativement nord 80° ouest. Une fois qu'on a reconnu une telle zone, et que la présence de la chromite y est établie, elle peut être retracée en dessous des étendues recouvertes de drift avec beaucoup d'exactitude. On pourra donc y poursuivre des travaux de prospection avec une dépense minimum de temps et d'argent.

SONDAGES DANS L'EST DU CANADA

Par *W.-A. Johnston*

(Géologue en charge de la section de Géologie pléistocène,
Approvisionnement d'Eau et Sondages)

On a reçu, grâce à la courtoisie du colonel R.-B. Harkness, Commissaire du Gaz en Ontario, les journaux de puits forés en vue du pétrole et du gaz en Ontario au cours de 1932. M. C.-S. Evans, de la Commission géologique, a continué l'examen de ces journaux et d'échantillons de puits forés au cours des années passées, dans le but de faciliter la tâche des compagnies à la recherche de nouveaux champs de pétrole et de gaz.

Dans la province de Québec, des sondages ont été poursuivis en 1933, mais deux puits seulement ont été complétés. On a reçu des échantillons des compagnies faisant des sondages et fourni des rapports aux compagnies intéressées, ainsi qu'au Service des Mines de la province.

La Canadian Seaboard Gas and Oil Company, Limited, qui avait foncé le puits de Saint-Gérard, dans le comté de Yamaska, à la profondeur de 6,160 pieds, a aussi foncé le puits numéro 1 de Sainte-Angèle, dans le comté de Nicolet, en 1933. Ce puits se trouve sur la rive sud du Saint-Laurent, à quelques milles au sud-est de Trois-Rivières.

Journal du puits numéro 1 de Sainte-Angèle

Nom: Canadian Seaboard Oil and Gas Company, Limited, Sainte-Angèle, numéro 1.

Emplacement: Lot 160, rang Petit-Bois, paroisse de Sainte-Angèle de Laval, comté de Nicolet (Québec).

Méthode de forage: Standard.

Profondeur en pieds	Caractères lithologiques et stratigraphiques
0-20	Dépôts de surface
20-210	Richmond inférieur, schiste gris verdâtre avec bandes de calcaire
210-1,250?	Lorraine, schiste gris moyen avec minces bandes de calcaire
1,250?-2,260	Lorraine, schiste sablonneux gris moyen
2,260-3,400?	Lorraine, schiste gris foncé
3,400?-3,900	Utica, schiste gris foncé calcaire brun. (Les fossiles identifiés par Mlle A.-E. Wilson semblent indiquer que les échantillons à partir de 3,400 pieds appartiennent plutôt à l'Utica qu'à la Lorraine)
3,900-4,290	Utica inférieur, schiste gris foncé avec bandes de calcaire
4,290-4,930	Utica inférieur ou Trenton supérieur, schiste gris foncé et calcaire
4,930-5,100	Calcaire de Trenton
5,100-5,120	Arkose de base?
5,120-5,200	Précambrien

Dans ce puits, le schiste entre la base des couches du Richmond inférieur et le sommet de calcaire du Trenton est d'environ 700 pieds plus épais que dans celui de Saint-Gérard. Quelques-uns des échantillons renferment

une grande quantité de matière de failles de glissement. Il semble y avoir superposition des couches causée par les dislocations.

Dans le puits de Saint-Gérard, les calcaires de Trenton et de Black-River avaient 440 pieds d'épaisseur et le puits a révélé la présence d'au moins 180 pieds de grès, de calcaire et de schiste paléozoïques en dessous des couches. Dans le puits de Sainte-Angèle, le calcaire de Trenton n'a que 170 pieds d'épaisseur et repose presque directement sur le précambrien. Il est probable qu'à cet endroit les sédiments paléozoïques ont été mis en place sur une surface précambrienne très inégale, de sorte qu'une partie seulement du calcaire de Trenton s'est déposée. On a fait jaillir un fort jet de gaz de la partie inférieure du puits, mais sans possibilité industrielle. La compagnie se propose de foncer un autre puits dans cette étendue, là où les essais au séismographe ont révélé la présence de conditions tectoniques plus propices.

On a creusé un puits de 322 pieds sur la rive nord du Saint-Laurent, sur le lot 531, rang Saint-Philippe, comté de L'Assomption. Ce puits a traversé du schiste et du calcaire foncés de la partie inférieure de l'Utica ou de la partie supérieure du Trenton. Ceci indique la présence d'une épaisseur considérable de roche qui est la source du gaz "superficiel" dans cette étendue.

AUTRES EXPLORATIONS**QUÉBEC**

M.-E. Wilson a continué le relevé de détail d'une étendue des environs de Noranda, comprenant les mines Noranda, Amulet et Waite-Ackerman-Montgomery.

A.-H. Lang a revu la géologie de l'étendue de Kinojévis, dans le nord-ouest de Québec.

L.-J. Weeks a commencé la carte et l'examen géologique du quadrilatère d'Amos, d'un mille, dans le nord-ouest de Québec (latitudes $48^{\circ} 30'$ à $48^{\circ} 45'$, longitudes 78° à $78^{\circ} 30'$).

INDEX

PAGES	PAGES		
Abitibi (roches volcaniques): mine Amulet	4-6	Diabase quartzifère: mine Amulet	7
Adstock (mont): pyroxénite....	45, 52	Diorite: mine Amulet.....	6
Amulet (mine): rap. par Wilson....	1-40	Diorite quartzifère: mine Amulet..	6
Amulet Mines, Limited, <i>voir</i> Wait-		Diamond (collines): serpentine....	41, 49
Amulet Mines, Limited	6	Diaclase: mine Amulet.....	9
Andésite: mine Amulet.....	6	Disraëli, <i>voir</i> Thetford et Disraëli (quadrilatères)	
Effet sur la mise en place du minerai.....	37-40	Failles: mine Amulet.....	9
Gisements de minerai.....	14-21	Gabbro: étendue de Thetford.....	43-49
Photo montrant l'altération.....	9	Galène: mine Amulet.....	33
Anticlinorium: mine Amulet.....	9	Gaz naturel: Québec.....	60, 61
A 1394 à A 1403 (claims).....	2	Géologie appliquée	
Argent: mine Amulet.....	33, 36	Étendue de Thetford-Disraëli....	55-59
Beauceville (série), étendue de Disraëli: description.....	42	Mine Amulet.....	10-39
Beaver (mine d'amiante): chromite	57	Géologie générale	
Belmina (crête)	42	Étendue de Thetford-Disraëli....	42-55
Bengel (colline)	49, 51	Mine Amulet.....	3-9
Bennett (schiste): description....	42	Gîtes de minerai: mine Amulet....	10-39
Bibliographie: mine Amulet.....	3	<i>voir aussi</i> Géologie appliquée	
Brèche rhyolitique, <i>voir</i> Gîtes de minerai, mine Amulet		Granite (colline).....	49
Breeches (lac): mine de chrome... roches.....	58-59 42, 44	Granodiorite: mine Amulet.....	7
Brousseau (colline): pyroxénite... Caldwell (série): description.....	47, 49 42	Hall (mine): chrome.....	58
Cambrien (Québec), <i>voir</i> Caldwell (série)		Hubler (W.-G.): remerciements....	2
Canadian Seaboard Oil and Gas Co.: sondages.....	60	Johnston (W.-A.): rap. sur les sondages dans l'Est du Canada	60, 61
Caractères tectoniques: mine Amulet.....	9, 32	L'Assomption (comté): sondages..	61
Caribou (lac): chromite.....	57, 59	LeMay (colline): roches.....	45, 47, 48
Caribou (mine): chrome.....	57, 58	Louise (mont).....	46
Caribou (mont).....	49	McDonough (Jos. et Peter): claims	2
Carrière (colline de la).....	49, 59	MacGregor (J.-G.): remerciements	2
Chalcopyrite: mine Amulet.....	12, 36	M.L.1889 à 1892 (claims): fer.....	2
Chalet (colline)	43	M.L.1896 à 1898 (claims): fer.....	2
Chromite (gîtes)		Murphy (colline):.....	49, 50
Origine.....	41	Nadeau (colline): roches.....	41, 44, 45, 49, 51, 52
Région de Thetford.....	55-59	Nicolet (comté): sondages.....	60
Cloutier (colline).....	49	Or: mine Amulet.....	33
Coleraine (canton): chromite.... roches.....	57 44	Ordovicien, <i>voir</i> Beauceville (série)	
Connell (F.-M.): remerciements...	2	Origine du minerai Amulet.....	34
Cooke (H.-C.): rap. sur les quadrilatères de Thetford et de Disraëli	41-59	Péridote: étendue de Thetford...	41
Cuivre, mine Amulet, <i>voir</i> Chalcopyrite		Plis: mine Amulet.....	9
Dalmatianite: description, gîte....	8, 9	Plomb-zinc (gîtes), <i>voir</i> Galène	
<i>voir aussi</i> Gîtes de minerai, mine Amulet		Porphyre (quartz-feldspath): mine Amulet.....	7
		Porphyre quartzifère.....	7
		Poudrier (colline).....	49
		Précambrien: mine Amulet.....	3-9
		Prospection: étendues favorables, mine Amulet.....	38
		Provençal (colline).....	49

	PAGES		PAGES
Pyroxénites: étendue de Thetford		Sphalérite: mine Amulet.....	33
Ages, types.....	45, 49-52	Stevenson (J.-S.): aide sur le terrain.....	2
Origine.....	51, 52	Tectonique: mine Amulet.....	9, 32
Serpentinisation.....	53	Thetford et Disraëli (quadilatères): rap. par Cooke.....	41-59
Quarry, voir Carrière (colline de la)		Thetford-Mines: péridotite.....	49, 50
Québec: sondages.....	60, 61	Turner (J.-D.): aide sur le terrain.	2
Voir aussi Amulet (mine)		Vanadium Co. (mine de chrome)...	59
Reed (colline): roches.....	49-50	Volcaniques (roches): mine Amulet	4-7
Roches volcaniques (Abitibi): mine Amulet.....	4-7	Waite-Ackerman-Montgomery (mine), voir Waite-Amulet Mines, Limited	
Rouges (collines): roches..	41, 49, 50, 51, 54	Waite-Amulet Mines, Limited (claims).....	2
Rouyn (district), voir Amulet (mine)		Wilson (M.-E.): rap. sur la mine Amulet.....	1-40
Sainte-Angèle: journal du puits n° 1.....	60	Wolfestown (canton): roches.....	44, 48
Serpentine (série): étendue de Thetford.....	41	Zinc. Voir Plomb-zinc Sphalérite	
Sondages dans l'Est du Canada: rap. par Johnston.....	60, 61		

Le rapport sommaire de la Commission géologique est publié en anglais, cette année, en quatre parties, désignées par A, B, C et D, chacune se rapportant à des sujets ou districts donnés. Des extraits seulement de la partie D sont traduits en français et constituent le présent volume. Un compte rendu des travaux de l'année est donné dans le rapport annuel du ministère des Mines.