

RG 097

REGION DE SHAWINIGAN, COMTES DE SAINT-MAURICE, CHAMPLAIN ET LAVIOLETTE

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

PROVINCE DE QUÉBEC, CANADA

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

L'honorable RENÉ LÉVESQUE, ministre

P.-E. AUGER, sous-ministre

SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE

H. W. McGERRIGLE, chef

RAPPORT GÉOLOGIQUE 97

RÉGION DE SHAWINIGAN

COMTÉS
DE
SAINT-MAURICE, CHAMPLAIN ET LAVIOLETTE

par

JACQUES BÉLAND



QUÉBEC

1961



TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
Aperçu général	1
Situation	2
Voies d'accès	2
Travaux antérieurs	2
Travail sur le terrain	3
Remerciements	4
Physiographie	4
Traits généraux	5
Réseau hydrographique	5
Terrasses	6
GEOLOGIE GENERALE	7
Tableau des formations	10
Description des formations	11
Série de Grenville	11
Gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende	11
Métagabbros	13
Roche à carbonate silicatée	14
Paragneiss	16
Métaquartzite	17
Roches intrusives et métasomatiques de composition allant d'intermédiaire à acide	18
Diorite, diorite quartzique et granodiorite	19
Granite gneissique à grain fin	19
Granite gneissique ocellé à gros grain	20
Pegmatites granitiques	20
Série de Morin	23
Complexe d'anorthosite et gabbro	23
Anorthosite gabbroïque et gabbro anorthositique	23
Métagabbro	24
Enclaves de gabbro	25
Gabbro à ilménite et magnétite	25
Roches à pyroxène de composition intermédiaire	26
Diorite à pyroxène	26
Dykes de diorite quartzique à pyroxène	26
Granodiorite à pyroxène	28
Granite de Pine Hill	29
Différenciation dans la série de Morin	30
Dykes de diabase	32
Dépôts pléistocènes et récents	32
Till	32

	<u>Page</u>
Argile marine (Leda)	33
Eskers	33
Dépôts de gravier	34
Sable et silt	34
TECTONIQUE	35
Foliation et stratification	35
Linéation	35
Plis	36
Failles	38
Cisaillements	39
Diaclases	40
GEOLOGIE ECONOMIQUE	40
Pegmatite	40
Sulfures	41
Ilménite et magnétite	43
Fer de marais et de lac	44

TABLEAUX

Tableau 1. Analyses modales à vue des roches décrites.	47
Tableau 2. Analyses chimiques (présentées par Osborne, 1936)	51
Tableau 3. Analyses modales et chimiques du minéral d'ilménite et de magnétite de la mine de Grondin.	53
Tableau 4. Analyses chimiques de fer de marais et de lac.	54
BIBLIOGRAPHIE	55
INDEX ALPHABETIQUE	57

CARTES ET ILLUSTRATIONS

Cartes

Carte no 1327	Carte géologique de la région de Shawinigan avec transparent illustrant la tectonique.	
Carte no 1328	Carte géologique d'une partie de la sous- province de Grenville.	(en pochette)

FIGURES

	<u>Page</u>
1- A. Plissement complexe de lits de métaquartzite dans le paragneiss.	
B. Lit de roche à carbonate très déformé dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende.	12

	<u>Page</u>
2. Structures des veines de pegmatite granitique.	22
3. A- Micrographie d'un métagabbro.	
B- Micrographie d'un gabbro contenant du minéral.	27

PLANCHES

- I. - Vues des hautes et des basses terres.
- II. - Vues de la rivière Saint-Maurice.
- III. - Terrasses près de Saint-Jean-des-Piles sur la rivière Saint-Maurice.
- IV. - Lits de métaquartzite fortement plissés à l'intérieur du synclinorium.
- V, VI et VII. - Plis serrés renversés dans la portion de la région caractérisée par une foliation faiblement inclinée.
- VIII. - A. Structure linéaire dans le paragneiss.
- B. Pegmatite granitique dans un gneiss ferro-magnésien bréchique.
- IX. - A. Pegmatite granitique dans un gneiss ferromagnésien.
- B. Gneiss ferromagnésien bréchique recoupé par une pegmatite granitique.
- X. - Pseudo-conglomérat.
- XI. - Microphotographie d'un métagabbro.
- XII. - Structure deltaïque du mont Carmel.



REGION DE SHAWINIGAN

COMTÉS

de

CHAMPLAIN, SAINT-MAURICE et LAVIOLETTE

par

Jacques Béland

INTRODUCTION

Aperçu Général

La région de Shawinigan se situe au Nord du fleuve Saint-Laurent, à environ 20 milles au Nord-Nord-Ouest de Trois-Rivières. On y trouve les centres industriels bien connus de Shawinigan et Grand'Mère, tous deux situés sur la rivière Saint-Maurice et dotés d'une centrale d'énergie hydro-électrique.

La région est en grande partie dans les hautes terres laurentiennes mais elle s'étend aussi au Sud-Est sur les basses terres du Saint-Laurent. Le sous-sol est par conséquent presque entièrement constitué d'un complexe de gneiss et de paragneiss de la série de Grenville, imprégné et recoupé de diverses intrusions précambriennes. A la partie Sud-Est on trouve de l'argile, du sable et du gravier qui, peut-être, recouvrent des roches sédimentaires paléozoïques.

Le fer de marais de cette région et des environs a été exploité par intervalles depuis environ 1733 jusque vers 1910. On trouve des sulfures métalliques ici et là dans les paragneiss et quelques faibles concentrations le long de zones de broyage situées dans les amas intrusifs d'anorthosite-gabbro. De faibles concentrations de magnétite et d'ilménite se présentent à l'intérieur d'un amas d'anorthosite-gabbro.

SITUATION

Bornée par les latitudes 46°30' et 46°45' et les longitudes 72°30' et 73°00', la région occupe une superficie de 410 milles carrés. Elle comprend une partie des cantons de Caxton et de Shawinigan et une partie de la seigneurie de Cap-de-la-Madeleine, Comté de Saint-Maurice; une partie des seigneuries de Batiscan, de Champlain et du Cap-de-la-Madeleine, comté de Champlain, et une partie du canton de Radnor et de la Seigneurie de Batiscan dans le comté de Laviolette.

VOIES D'ACCES

La région est facilement accessible par automobile et on peut se rendre à peu près à tous les points grâce à un réseau de routes gravellées. Les chemins de fers du Canadien National et du Pacifique Canadien la desservent également.

TRAVAUX ANTERIEURS

R.C. McConnell en 1880 (Ells, 1898) et A.P. Low en 1891 (Ells, 1898) firent, pour le compte de la Commission Géologique du Canada, quelques travaux de reconnaissance à l'Est et à l'Ouest de la rivière Saint-Maurice. Ells (1898) fit une carte -- la feuille de Trois-Rivières (6,912 milles carrés) -- incluant la région de Shawinigan. La plus grande partie des roches précambriennes sur cette carte est groupée en une unité appelée "gneiss et granite". Quelques minces bandes de "calcaire cristallin" et quelques "quartzites" sont mises en relation avec la "série de Grenville" établie par Logan au Nord de la rivière Outaouais. Ells fait observer que les calcaires sont beaucoup moins abondants dans la région de Trois-Rivières qu'à la localité type de la série de Grenville et laisse entendre que l'érosion aurait pu être responsable de cette déficience. La carte d'Ells montre dans la région de Shawinigan un amas d'"anorthosite", qui, en réalité, est un complexe d'anorthosite-gabbro, et un grand batholithe de forme allongée de "granite" (appelé batholithe de Hunterstown dans le présent rapport; Carte no 1327). Un grand amas de granite et de granodiorite dans la partie Sud-Est de la région de Shawinigan rejoint probablement ce batholithe. Ells reconnut en outre un "granite" gneissique intimement associé au gneiss gris ou roche commune de la région.

Osborne (1936) et Osborne et Lowther (1936) firent l'examen d'une certaine étendue aux environs de Shawinigan et de Grand'Mère, en vue d'étudier la pétrographie des roches et "l'origine

et la relation à la tectonique régionale de la foliation faiblement inclinée de la série de Grenville." L'étude pétrographique amena ces auteurs à reconnaître dans la série de Grenville de cette région quatre types principaux de roche, à savoir: un gneiss amphibolitique, un paragneiss à sillimanite, des calcaires cristallins et des métaquartzites. Ils déclarèrent que le gneiss amphibolitique qu'ils croyaient dérivé soit de roches ignées, diorite ou andésite, soit de roches sédimentaires, calcaire impur ou grès impur, était à la base de la série et peut-être séparé des membres supérieurs de la série par une discordance. Se basant sur leur étude tectonique, ils conclurent que la foliation subhorizontale résultait d'efforts semblables à ceux qu'on croit responsables des déformations orogéniques et que ces efforts avaient dû s'exercer à deux reprises.

Lunde (1951) cartographia une région à l'Est, adjacente à celle de Shawinigan. La série de Grenville à laquelle arriva Lunde est semblable à celle proposée par Osborne et Lowther. A un gneiss amphibolitique succède un paragneiss à quartz, biotite et oligoclase (ou andésine sodique) dans lequel sont intercalés des métaquartzites. Dans cette séquence apparaissent des amas concordants de granite gneissique à grain fin et en plus grand nombre dans la partie supérieure de la série.

Les premières observations sur les dépôts pléistocènes sont dues à Chalmers (publiées par Ells, 1898) qui, entre autres choses, reconnut des "terrasses marines" près du lac Maskinongé à des cotes de 825 et 865 pieds. Par la suite, Faessler (1948) émit l'opinion que le niveau maximum de la mer Champlain dans cette région ne dépassa pas la cote 650. D'autres travaux sur la géologie du Pléistocène de la région ont eu pour auteurs Osborne (1950 et 1951), Lunde (1951) et Bélanger (1952).

TRAVAIL SUR LE TERRAIN

La cartographie de la région eut lieu pendant les étés de 1950 et 1951. La carte de base, à l'échelle d'un demi-mille au pouce, était un agrandissement de celle à un mille au pouce publiée par le ministère des Mines et Relevés techniques d'Ottawa.

Nous avons couvert les parties montagneuses et boisées par des relevés systématiques à intervalles d'un demi-mille, à l'aide de la boussole et du compte-pas. L'étude des terres basses s'est faite en suivant les routes et par quelques cheminements à la boussole et au compte-pas entre ces routes. Nous avions à notre disposition des photographies aériennes mais celles-ci étaient d'une

utilité fort restreinte sauf dans les parties défrichées. Elles nous permirent cependant d'établir les directions de cheminement les plus appropriées, et aussi de déterminer la direction tectonique. Les cotes des terrasses et gîtes fossilifères furent mesurées à l'aide d'un altimètre Paulin.

REMERCIEMENTS

Nous devons de sincères remerciements au professeur F.F. Osborne de l'Université Laval qui dirigea nos travaux sur le terrain et nous prodigua d'excellents conseils lors des travaux en laboratoire. Une aide précieuse nous vint également du professeur A.F. Buddington et d'autres membres du corps professoral de l'Université de Princeton au cours de la rédaction de ce rapport. Nous avons écrit, sur la géologie de cette région, une thèse de doctorat que nous présentions à l'Université de Princeton en 1953. P. Sauvé, R. Smith et A. Deland agirent comme aides-géologues au cours des travaux sur le terrain. Nous les remercions de leur aide compétente.

PHYSIOGRAPHIE

La région de Shawinigan est sise dans deux provinces physiographiques: hautes terres laurentiennes et basses terres du Saint-Laurent (Planche 1A). La partie Sud-Est, ou partie basse de la région, est une plaine d'argile, de sable et de gravier remplissant une large échancrure traversée par la rivière Saint-Maurice. L'altitude moyenne de cette plaine est d'environ 450 pieds. La partie Nord-Ouest dans les hautes terres laurentiennes est une surface ondulante montagneuse d'une altitude moyenne de 1,000 pieds. Elle est recouverte d'une végétation dense de feuillus et de conifères. L'escarpement qui, généralement, délimite les hautes terres laurentiennes des basses terres du Saint-Laurent, est ici aplani par l'échancrure de la rivière Saint-Maurice. A l'Ouest et à l'Est de l'échancrure, l'escarpement réapparaît.

La structure de la roche sous-jacente contrôle en quelque sorte la forme des collines. Les gneiss faiblement inclinés donnent lieu généralement à des collines à flancs abrupts et à sommets plats (Planche I.B), tandis que les gneiss fortement inclinés supportent des crêtes affilées, longues et étroites. Certaines crêtes suivent un système de diaclases à fort pendage; d'autres, contrôlées par une foliation abrupte sont coupées à une ou aux deux extrémités par des gorges creusées le long de diaclases transversales également à fort pendage.

La surface de l'échancrure de la rivière Saint-Maurice s'incline faiblement vers le Sud-Est, de la cote 500 des contreforts des Laurentides jusqu'à la cote 400 à l'embouchure de l'échancrure. A ce dernier endroit une série de crêtes basses formées de dépôts pléistocènes barrent l'entrée.

On remarque aussi d'autres formes topographiques secondaires, tel un esker dans l'angle Sud-Ouest de la région et une large cuve glaciaire près de l'extrémité Sud-Ouest de cet esker. Ce dernier suit une vallée maintenant en grande partie colmatée de dépôts glaciaires et marins.

RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Les voies d'eau dans les hautes terres sont surtout des chapelets de petits lacs se déversant les uns dans les autres ou reliés par de petits cours d'eau torrentueux. Dans les basses terres, les lacs sont moins nombreux mais plus grands et les cours d'eau offrent une plus grande maturité.

La rivière Saint-Maurice, d'emblée le cours d'eau le plus important de la région (Planche II A et B), suit dans les hautes terres une vallée droite et encaissée. Dans les basses terres elle est moins encaissée, plus sinueuse et semée de plusieurs chûtes et rapides.

Crosby (1932) croit que le réseau hydrographique actuel de la vallée du Saint-Maurice est différent de celui qui prévalait dans les temps pré-glaciaires. Il est d'avis qu'à cette époque trois rivières principales ou même d'avantage, longeaient la vallée. Des moraines et des dépôts fluvio-glaciaires laissés par la nappe de glace auraient obstrué ces rivières et forcé les eaux à suivre de courts tributaires branchés sur un tronc principal telle que se présente actuellement la rivière Saint-Maurice. Crosby a retracé dans la région de Shawinigan les cours de deux de ces principales rivières pré-glaciaires. L'une d'elles aurait suivi les vallées maintenant occupées par le lac Edouard (limite Nord de la région), le lac à la Pêche, le lac Perchaude et le cours inférieur de la rivière Shawinigan, et aurait rejoint le Saint-Maurice actuel au Sud des chutes de Shawinigan. Cet ancien chenal, entre le lac à la Pêche et les chutes de Shawinigan, serait maintenant recouvert d'épais dépôts de moraines, gravier, sable et argile marine. L'autre rivière pré-glaciaire, d'après Crosby, suivait le cours actuel du Saint-Maurice à partir de la limite Nord de la région jusqu'à Grandes Piles et, de là, déviait vers le Sud-Est vers le lac à la Tortue et la rivière

des Chutes. Le segment inférieur de ce chenal serait également enseveli sous d'épais dépôts glaciaires, fluvio-glaciaires et marins. Ainsi, le tronçon du Saint-Maurice entre Grandes Piles et Shawinigan serait relativement récent, c'est-à-dire post-glaciaire. Il ne fait aucun doute que les chutes de Grand'Mère et de Shawinigan, de même que le tumultueux rapide des Hêtres entre ces deux villes indiquent que ce tronçon du bas Saint-Maurice est relativement récent.

Des sondages profonds à travers des dépôts meubles à Trois-Rivières ont révélé la présence d'anciens lits de rivières probablement pré-glaciaires maintenant enfouis sous le niveau actuel de la mer. Ceci implique en outre que le terrain avant la dernière glaciation était plus élevé qu'il ne l'est maintenant et qu'il n'a pas encore repris complètement son niveau pré-glaciaire.

Le lac à la Tortue, le plus grand de la région, occupe un bassin très peu profond. Il est peut-être le dernier vestige d'un lac beaucoup plus vaste qui, peu après le début de la retraite du glacier, occupait la plus grande partie de l'espace marécageux s'étendant derrière le cordon de collines qui bloque l'entrée de l'échancrure du Saint-Maurice. Le lac s'est considérablement rétréci depuis l'arrivée des blancs et il pourrait éventuellement se transformer en marécage.

TERRASSES

Des terrasses constituées de dépôts glaciaires ou taillées dans une argile marine se présentent sur les pentes des contreforts et le long du Saint-Maurice. Certaines terrasses, constituées de dépôts glaciaires le long de la rivière, sont peut-être des terrasses de kame; d'autres sont sans doute le résultat d'une érosion par la rivière ou les vagues de la mer Champlain. Peu de ces terrasses ont une surface de plus de quelques centaines de pieds carrés et la plupart ne sont que d'étroites corniches fortement entamées par l'érosion récente. Les terrasses les mieux conservées sont situées près de Grandes Piles sur les deux rives de la rivière Saint-Maurice (Planche 3, A et B), et près de la limite Nord de la région, au Nord Ouest de Saint-Tite.

Près de Grandes Piles, sur la rive Ouest du Saint-Maurice, les plus hautes terrasses taillées dans ce qui semble être une argile marine, s'élèvent jusqu'à la cote 490. Sur la rive Est, les terrasses les plus élevées sont recouvertes de sable et de gravier et atteignent la cote 545. Au Nord Ouest de Saint-Tite dans les contreforts, des terrasses, probablement façonnées par la mer

Champlain, s'élèvent jusqu'à 600 et 615 pieds au-dessus du niveau de la mer. Rappelons ici que Faessler (1948) avait proposé la cote 650 comme le niveau maximum atteint par la mer Champlain dans cette région.

GEOLOGIE GENERALE

Les affleurements abondent dans les hautes terres mais sont très dispersés dans les basses terres. La roche de fond est entièrement d'âge précambrien et se répartit entre divers types de gneiss et de paragneiss de la "série de Grenville" et plusieurs variétés de roches intrusives et métasomatiques dont un certain nombre se rattachent à la série de Morin. On trouve un affleurement de roche paléozoïque (calcaire de Trenton), à Radnor, à quelques cents pieds au Sud de la région. Il se peut que les roches paléozoïques s'étendent dans la partie basse de la région sous l'épais couvert de sédiments pléistocènes.

La série de Grenville qui constitue la plus grande partie de la roche de fond comprend un gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine, un paragneiss à quartz, biotite et andésine sodique, un paragneiss à quartz, biotite et microcline, des roches cristallines à carbonate par endroits fortement silicatées et des méta-quartzites.

Le gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine est, de toute la série, le type de roche le plus répandu. Il occupe la plus grande partie de la moitié Nord-Ouest de la région et se présente aussi çà et là dans la moitié Sud-Est. Le gros de cette unité est à la base de la série de Grenville telle qu'elle affleure dans cette région. La nature de la roche mère dont est dérivé ce gneiss est difficile à établir. Nous croyons cependant que la plus grande partie de cette unité dérive probablement de roches sédimentaires.

Au-dessus du gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine reposent successivement: un paragneiss à quartz, biotite et andésine sodique et un paragneiss à quartz, biotite et microcline qui contient ici et là du grenat et, plus rarement, de la sillimanite. Cette dernière unité est en réalité le "paragneiss à sillimanite" ou le "paragneiss à sillimanite et grenat" mentionné dans plusieurs autres descriptions de la série de Grenville.

Les roches à carbonate cristallines et silicatées et les métaquartzites se présentent généralement en lits minces intercalés dans le paragneiss à quartz, biotite et microcline, et l'ensemble constitue la partie supérieure de la série de Grenville telle qu'elle affleure dans cette région. Quelques lits de roche à carbonate silicaté et de métaquartzites se présentent toutefois dans les couches de gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine qui constituent la base de la série.

Dans la partie Nord de la région, le paragneiss à quartz, biotite et microcline occupe un petit synclinal. Il semble ici reposer directement sur le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. Le paragneiss à quartz, biotite et andésine sodique qui habituellement sépare les deux unités est ici absent. Il est cependant difficile par endroits de distinguer les deux types de paragneiss et, dans certaines coupes, ils semblent alterner. Certains indices épars font croire qu'un métasomatisme a provoqué le remplacement du plagioclase par le microcline.

Les contacts entre les gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine et les paragneiss semblent être généralement concordants et, par endroits, graduels. Les contacts transgressant la direction tectonique, comme par exemple à l'Est du lac des Piles, résultent peut-être d'un décalage le long d'une faille, d'un changement latéral de facies ou du plissement des paragneiss moins résistants contre le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. Les caractères lithologiques bien différents des parties supérieure et inférieure de la série de Grenville indiquent cependant des milieux de déposition bien différents, de sorte qu'on devrait s'attendre à trouver à quelques endroits entre ces deux parties une certaine discordance.

Nous avons divisé les roches intrusives et métasomatiques de la région en trois groupes:

1) roches intrusives et métasomatiques dont la composition varie d'acide à intermédiaire et qu'on trouve partout dans la région en couches ou lentilles concordantes (peut-être sont-elles les plus anciennes roches ignées de la région).

2) roches intrusives basiques, intermédiaires et acides qu'on trouve dans la partie Sud-Ouest de la région et comparables à la série de Morin du Nord de Montréal.

3) quelques dykes et filons-couches de diabase dont quelques-uns semblent représenter la dernière période d'activité intrusive dans la région.

Les roches intrusives et métasomatiques dont la composition varie d'intermédiaire à acide sont les plus répandues. Ce sont généralement des gneiss à grain fin très foliés et par endroits mylonitisés, dont la composition va du granite à la granodiorite. Une interstratification complexe avec la roche environnante et des contacts graduels laissent croire qu'une partie de ces roches pourrait être d'origine métasomatique. Des pegmatites de granite en veinules, veines, dykes et filons-couches sillonnent généralement en tous sens ces amas tabulaires d'aspect igné. Certaines se rattachent peut-être au second groupe de roches intrusives, soit celui de la série de Morin.

Les roches de la série de Morin diffèrent de celles que nous venons de décrire par plusieurs côtés: elles se situent presque toutes dans un même massif occupant la partie Sud de la région; elles montrent des contacts bien tranchés; elles sont moins déformées et foliées; finalement, elles sont généralement d'un grain beaucoup plus grossier. La série de Morin comprend dans cette région une anorthosite gabbroïque, un gabbro à ilménite et magnétite, une diorite à pyroxène, une diorite quartzique à pyroxène, une granodiorite à pyroxène et un granite porphyroïde à gros grain (apparemment de type Pine Hill). Le granite atteint peut-être des dimensions batholithiques, car le lobe situé dans l'angle Sud-Ouest de la région rejoint probablement vers l'Ouest le batholithe de Hunterstown cartographié par Ells (1898).

Plusieurs caractères minéralogiques des facies basique et intermédiaire de la série de Morin laissent croire qu'il s'agit d'une série différenciée provenant d'un même magma. Le granite de Pine Hill représente peut-être le dernier produit de cette différenciation. La diabase vraisemblablement représente un tout autre épisode.

Les dépôts pléistocènes comprennent du till, de l'argile marine ("argile de Léda") du gravier avec et sans blocs, du sable et du silt. Le till repose directement sur la roche de fond et, dans la partie Sud de la région, du niveau le plus bas jusqu'à la cote 500, il est recouvert d'argile marine. Une mince couche de sable repose généralement sur l'argile. Des crêtes de gravier à blocs et des dépôts deltaïques percent l'argile par

endroits. Il semble que d'autres dépôts de gravier et de sable soient sus-jacents à l'argile. La série de crêtes de gravier barrant l'entrée de l'échancrure de la rivière Saint-Maurice rejoint au Nord-Est la moraine de Saint-Narcisse et semble représenter un dépôt morainique frontal assez considérable.

Les alluvions récentes sont surtout des matériaux glaciaires et fluvio-glaciaires retravaillés, provenant de la partie supérieure des cours d'eau. On trouve aussi le long du cours inférieur du Saint-Maurice des sables, des silts et des argiles finement lités.

TABLEAU DES FORMATIONS

Age	Formation	Lithologie
Récent		Gravier, sable, silt et argile stratifiée.
Pléistocène		Gravier, sable et silt.
		Argile marine fossilifère ("argile à Leda") et silt
		Till, gravier à blocs, gravier et sable.
DISCORDANCE		
Précambrien		Dykes de diabase
	Série de Morin (roches intrusives)	Granite de Pine Hill Roches à pyroxène de composition intermédiaire: diorite à pyroxène, diorite quartzique à pyroxène et granodiorite à pyroxène. Complexe d'anorthosite-gabbro: anorthosite gabbroïque, gabbro anorthositique et gabbro à ilménite et magnétite.
	Roches intrusives et métasomatiques intermédiaires à acides.	Pegmatites de granite Granite gneissique à grain fin; granite ocellé à gros grain Granodiorite, diorite quartzique et diorite.
	"Série de Grenville"	Métaquartzite. Roches à carbonate cristallines et silicatées. Paragneiss à quartz, biotite et andésine sodique et paragneiss à quartz, biotite, et microcline. Gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende peut-être en partie un métagabbro.

DESCRIPTION DES FORMATIONS

SERIE DE GRENVILLE

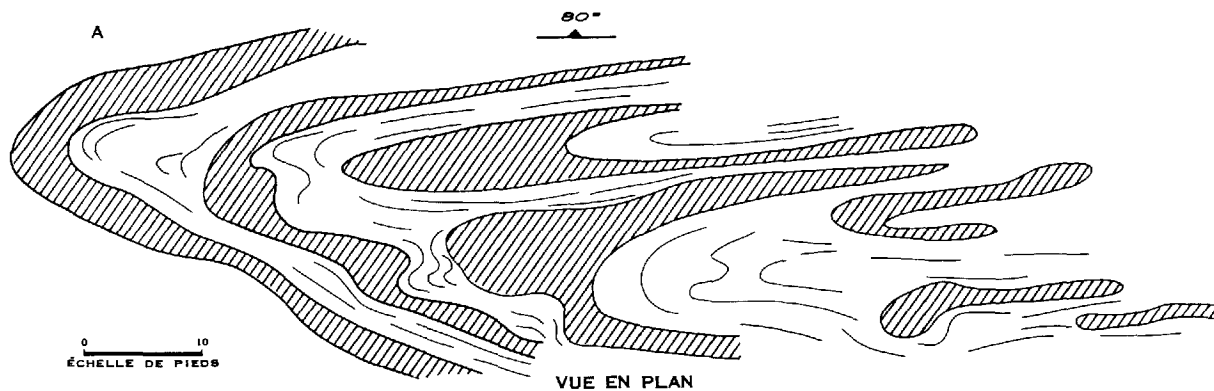
Gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende.

Les gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine sont des roches foncées, faiblement foliées dont le grain varie de fin à grossier. Les principaux éléments sont l'andésine, le pyroxène et/ou la hornblende associés à certaines quantités de biotite, de quartz et de grenat. Les proportions entre les minéraux foncés et le feldspath et entre le pyroxène et la hornblende varient de place en place. Le facies pyroxénique est généralement plus feldspathique que le facies hornblendique.

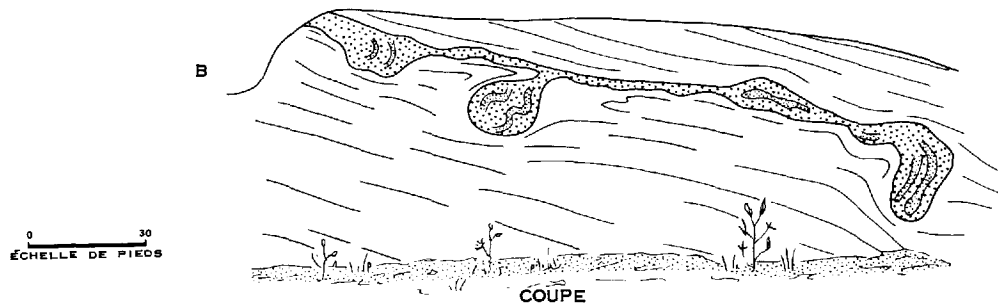
Il existe un rapport entre la foliation et la composition minéralogique en ce sens que les facies riches en biotite ou hornblende sont habituellement plus foliés que ceux riches en pyroxène ou feldspath. Un rubanement résulte en général d'alternances de bandes riches en pyroxène, hornblende et biotite et de bandes riches en plagioclase. On note aussi par endroits entre ces bandes, des veines granitiques, quoique ces veines soient plus rares dans le gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine que dans les paragneiss. Dans le gneiss, le granite se présente surtout sous forme de couches épaisses et homogènes.

Le plagioclase varie de An₂₅ à An₄₅ dans le facies hornblendique et de An₃₅ à An₅₅ dans le facies pyroxénique. Il est habituellement maclé mais ne montre pas les macles complexes des plagioclases des roches ignées basiques. Le pyroxène est du diopside ou de l'augite et de l'hypersthène; ces deux derniers en quantités à peu près égales sont typiques. Rarement ne trouve-t-on qu'une variété de pyroxène. Les intercroissances lamellaires de pyroxènes orthorhombique et monoclinique et les inclusions de Schiller typiques des roches basiques de la série de Morin sont très peu fréquentes dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. La hornblende comprend plusieurs variétés et se présente en gros grains isolés ou en agglomérats de petits grains. A plusieurs endroits, elle s'accompagne de petits cristaux de grenat rouge foncé. La biotite est assez abondante et, par endroits, comme par exemple près du contact qui sépare la grande étendue de gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende au Nord-Ouest de la zone de paragneiss au Sud-Est, elle constitue 30 pour cent de la roche (ce qui indique peut-être un fa-

FIGURE I



A — Plissement complexe dans le paragneiss et les entrelits de quartzite (hachuré).



B — Lit de roche à carbonate (pointillé) très déformé dans le gneiss à pyroxène et/ou hornblende et andésine. Les bandes étroites dans la roche à carbonate sont très silicatées.

NO 1330

cies lithologique intermédiaire). Les minéraux accessoires comprennent la magnétite et la pyrite avec quelques grains d'apatite, de sphène et de zircon. On trouvera au tableau 1, nos 1 à 5, la composition minéralogique de cinq principaux facies de gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende.

Origine du gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende

Une comparaison de la composition minéralogique des facies biotitiques (Tableau 1, nos 2 et 5) du gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende, avec celle du paragneiss à quartz, biotite et andésine sodique révèle que la teneur en chaux du plagioclase dans le gneiss biotitique est intermédiaire entre celle du gneiss dépourvu de biotite et celle du paragneiss. On voit en outre que la teneur en pyroxène et/ou hornblende décroît quand la quantité de biotite augmente. Le quartz varie aussi comme la biotite. Cette sorte de transition pourrait peut-être s'expliquer par un changement de composition graduel des roches-mères.

Une autre interprétation avancée par Osborne (1936) fait du gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende ("amphibolites") le dérivé de coulées basaltiques ou andésitiques. Les analyses chimiques présentées par Osborne (p.206) et reproduites dans ce texte au tableau 2, nos 1, 2 et 3 supportent certainement ce point de vue. Cependant, si ces gneiss sont d'origine volcanique, il faut conclure que toute structure ou texture typique de roches volcaniques est maintenant complètement disparue.

Certains indices laissent croire aussi qu'une partie du gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine serait des métagabbros ou des roches à carbonate très silicatées comme nous le verrons dans ce qui suit.

Métagabbros

On trouve dans les gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende et les paragneiss des amas de métagabbro (Tableau 1, no 6) ayant l'apparence de filons-couches. Trois de ces amas apparaissent au Sud des lacs à la Pêche et des Piles. L'un a une épaisseur de 900 pieds; nous n'avons pu mesurer l'épaisseur des autres. La plus grande distance sur laquelle ces amas ont pu être suivis est de 500 pieds.

Ces métagabbros sont foncés, à grain moyen et granulé. Ils sont plus altérés que le gabbro de la séquence anorthositique de Morin. On voit qu'une structure ophitique est presque oblitérée par suite d'une granulation du feldspath et un remplacement du pyroxène par de la hornblende, du carbonate, et de la chlorite (fig. 3). Quelques agrégats de carbonate et chlorite affectant vaguement la forme de coins ont conservé les inclusions de schiller et le clivage du pyroxène. Des amas vermiculaires de quartz remplacent apparemment les minéraux ferromagnésiens.

Ces filons-couches de métagabbro situés dans ou près du gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende nous portent à croire qu'une partie de ce gneiss aurait pu être dérivée de tels filons. Il semble indubitable que le plagioclase calcique qui existait dans les filons a subi un broyage marqué et a été recristallisé en plagioclase moins calcique. Le pyroxène de son côté a subi une ouralitisation. On peut facilement envisager qu'à un stade plus avancé, la disparition presque complète de la structure ophitique, des inclusions de schiller et des inclusions métalliques, de même que la disparition des intercroissances lamellaires dans le pyroxène et des mâcles complexes dans le plagioclase provoqueraient la formation d'une roche très semblable au gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. Cependant, si l'on considère d'un côté la très grande étendue qu'occupe ce gneiss dans la région et d'un autre côté la rareté des reliquats gabbroïques, il semble qu'une petite partie seulement du gneiss serait le résultat de l'altération de ces intrusions basiques.

Roches à carbonate silicatées

On remarque dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende et les paragneiss, et plus particulièrement dans ces derniers, des couches, lentilles et amas irréguliers de roche à carbonate cristallin plus ou moins silicatée. La silicification est plus marquée dans les couches intercalées dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. L'épaisseur moyenne des couches de roche à carbonate dans les paragneiss est d'environ 20 pieds, mais à quelques endroits on trouve des couches dont l'épaisseur va jusqu'à 500 pieds. Dans le gneiss, cette épaisseur excède rarement 10 pieds.

Quelques-unes des couches de roche à carbonate sont disloquées et étirées en une série de lentilles ou amas irréguliers. On observe même des lentilles qui ont été pressées à travers la roche

enveloppante à la manière de dykes ou d'apophyses (figure 1, B). Cette dislocation a en outre donné lieu à la formation de pseudo-conglomérats faits de fragments de roche environnante arrondis ou enroulés et insertis dans une matrice de carbonate. Les fragments dont le diamètre varie d'un pouce à trois pieds ont été par endroits barattés et polis à un point qu'ils ressemblent à des galets ou des blocs (Planche X). Ces brèches d'une épaisseur de 5 à 10 pieds passent latéralement petit à petit à la roche à carbonate normale.

Les facies de roche à carbonate d'assez grande pureté montrent une surface d'altération blanche, rosée, grise ou brun clair légèrement parsemée de grains de silicates foncés. L'altération en brun laisse croire à une composition dolomitique. N.L. Wilson (1939) a présenté deux analyses chimiques de ces roches à carbonate provenant de la région de Montauban (situé à 30 milles vers le Nord-Est) et ces analyses donnent un rapport carbonate de calcium: carbonate de magnésium de 3:2 et 1:1. Wilson croit qu'il s'agit ici d'un enrichissement en magnésium par remplacement.

Les facies fortement silicatés sont vert foncé, grenus et parsemés de pyroxène, hornblende, grenat, scapolite, plagioclase et microcline. Le pyroxène, la scapolite et le plagioclase sont les silicates les plus abondants. On trouve aussi un peu de phlogopite, muscovite, biotite, apatite, zircon et graphite. Les facies les plus silicatés sont traversés de veines de pegmatite granitique qui a apparemment joué un rôle dans la silification. Des petits amas de calcite cristalline rosée à très gros grain qu'on discerne ici et là dans la roche à carbonate silicatée proviennent probablement d'une mobilisation du carbonate lors de la silification.

Nous donnons au tableau 1, nos 7 à 10, la composition minéralogique des roches à carbonate faiblement silicatées et d'autres très riches en silicates.

Les groupes typiques de silicates sont les suivants: pyroxène (salite ou diopside) et scapolite; plagioclase et grenat et, plus rarement, hornblende et andésine. Quelques-unes des roches à carbonate fortement silicatées ont à peu près la même composition et la même structure que le facies à hornblende et andésine du gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. Il se peut fort bien par conséquent qu'une partie de ce gneiss résulte de la silification de roches à carbonate. Les coupes minces laissent croire que la scapolite et la salite ou le diopside ont pu d'abord remplacer les carbonates et que par la suite le plagioclase et la hornblende ont remplacé les premiers silicates.

Plusieurs grains de scapolite sont entourés ou contiennent des lacis de veines de plagioclase; de même, la hornblende ou l'actinote entoure souvent le pyroxène.

Ainsi les roches-mères dont serait dérivé le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende auraient pu être des grès impurs, des coulées volcaniques, des filons-couches de gabbro et des roches à carbonate. Nous croyons que la plus grande partie de ce gneiss est probablement le résultat du métamorphisme de grès et de roches à carbonate. Quelques coulées de roches volcaniques étaient peut-être intercalées dans les grès.

Paragneiss

Les paragneiss montrent deux facies: l'un à quartz, biotite et andésine sodique et l'autre à quartz, biotite et microcline. La plus grande partie du premier se présente au-dessous du second. Cependant, on observe ici et là des alternances des deux types ou des passages latéraux de l'un à l'autre parallèlement ou perpendiculairement à la direction des lits, ce qui laisse croire à certains endroits à une déposition presque contemporaine des deux roches-mères.

Les paragneiss se localisent en grande partie dans une large zone bordant au Sud et à l'Est l'amas Nord-Centre de ce gneiss. On en trouve aussi dans un synclinorium plongeant vers le Sud au Sud-Ouest de la région et en quelques petites étendues réparties ici et là dans le gneiss.

Les paragneiss sont habituellement rouillés et plus schisteux que le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. La surface rouillée provient de l'altération des nombreux petits grains de pyrite et pyrrhotine dont est parsemée la roche. La schistosité marquée est due à la grande abondance de biotite. Le facies à quartz, biotite et microcline contient ici et là du grenat rosé et plus rarement de la sillimanite fibreuse, d'où lui vient le nom de "paragneiss" à grenat et sillimanite" qu'emploient plusieurs auteurs.

Les migmatites, habituellement sous forme d'injections lit par lit, sont très répandues dans les paragneiss.

Au tableau 1, nos 11 et 12 nous donnons deux estimés à vue de la composition minéralogique des deux types de paragneiss

et au tableau 2, nos 4 et 5, nous donnons deux analyses chimiques présentées par Osborne (1936).

Il appert dans les coupes minces que les paragneiss sont très déformés. Le quartz est en grande partie étiré en lentilles ou lamelles. Les feldspaths sont broyés à la périphérie et en intercroissance avec le quartz. Le feldspath potassique, habituellement du microcline et du microcline perthitique, apparaît surtout sous forme de porphyroblastes broyés. La quantité de matériel en exsolution dans la perthite augmente dans les facies plus cisailés comme si les efforts qui s'étaient exercés dans la roche avaient favorisé l'exsolution. Le grenat apparaît en gros yeux poecilitiques traversés par des lacis de fractures. La sillimanite est en prismes aciculaires groupés en faisceaux ou semés le long des plans de foliation. Elle est assez souvent concentrée le long ou à l'intérieur des veines granitiques.

Les minéraux accessoires sont l'apatite, le zircon et le sphène. On trouve aussi de la muscovite et du graphite dans le gneiss à quartz, biotite et microcline.

Métaquartzite

Des couches de métaquartzite, dont l'épaisseur excède rarement 10 pieds mais peut atteindre aussi jusqu'à 500 pieds, se présentent dans les paragneiss et plus rarement dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. La plus grande partie des métaquartzites comme la plus grande partie des roches à carbonate se présente dans le paragneiss à quartz, biotite et microcline à la partie supérieure de la série de Grenville. Les lits les plus épais apparaissent dans le synclinorium fortement plissé du Sud de la région. On trouve ici aussi des séquences constituées de minces lits de quartzite et de paragneiss.

Les coupes minces montrent que les métaquartzites comme les paragneiss sont très déformés. Le quartz est presque entièrement recristallisé et en grande partie étiré en fines lamelles. Ici et là, de minces pellicules d'oxydes ferriques enrobant les grains ou remplissant les fissures donnent à la roche une teinte rosée. La déformation est cependant moins prononcée dans les quartzites d'un petit synclinal situé près de la limite Nord de la région. On distingue ici un vague litage rendu apparent par l'alternance de bandes grises, blanches et chamois et la roche a conservé par endroits sa texture grenue originale.

Quelques lits de métaquartzite sont grenatifères ou feldspathiques ou contiennent du mica. Certains lits grenatifères dans le synclinorium situé au Sud de la région sont parsemés de grands porphyroblastes de grenat rouge et rosé qui donnent un effet saisissant. Le feldspath des lits feldspathiques est potassique, blanc ou rosé et habituellement groupé en gros agrégats porphyroblastiques. Là où ce feldspath est associé à un quartz vitreux, la roche prend l'aspect d'une pegmatite granitique quartzreuse. Les quartzites micacés contiennent soit de la biotite, soit de la muscovite et souvent la distribution des éléments donne un rubanement qui représente peut-être un litage originel ou provient d'une ségrégation tectonique causée par la déformation.

Des nodules de deux à trois pieds de longueur, constitués de silicates calciques tels le diopside et l'épidote, représentent probablement des nodules de carbonates qui se sont déposés avec le sable quartzeux lors de la sédimentation originelle. On trouve dans certains d'entre eux de fines paillettes de graphite. Le graphite et l'épidote se rencontrent aussi concentrés dans des lits minces. Les minéraux accessoires sont l'apatite, le zircon, le sphène et la pyrite.

Nous donnons au tableau 1, no 13, la composition minéralogique moyenne de plusieurs lits de métaquartzite relativement pur.

ROCHES INTRUSIVES ET METASOMATIQUES

DE COMPOSITION VARIANT D'INTERMEDIAIRE A ACIDE

Ce groupe de roches ignées comprend des gneiss très déformés se présentant un peu partout dans la région en amas tabulaires concordants. Les contacts de ces amas sont toujours graduels, ce qui les différencie nettement des amas intrusifs assez bien circonscrits de la série de Morin. Le groupe comprend aussi les pegmatites de granite lesquelles se présentent sous forme d'injections lit par lit ou en filons ou filons-couches épais. La plupart des amas tabulaires concordants ont la composition du granite et sont à grain fin. Quelques-uns sont à gros grain et montrent une structure ocellée. Certains, de même que quelques petits stocks ont, du moins en partie, une composition dioritique.

Diorite, diorite quartzique et granodiorite

Ces roches de composition intermédiaire se présentent sous forme de petits stocks allongés, à contours vagues et sous forme de filons-couches dont l'épaisseur va de 10 à 25 pieds. Dans certains filons-couches, la roche de composition intermédiaire passe latéralement ou transversalement à un granite.

Quelques amas massifs de diorite quartzique verdâtre et à grain fin contiennent du pyroxène et partant pourraient se rattacher aux roches intrusives pyroxénites de composition intermédiaire de la série de Morin. Cependant, le plagioclase n'a pas de macles complexes et le pyroxène, d'inclusions de schiller et d'intercroissances lamellaires qu'on observe dans les roches de la série de Morin. De fait, le pyroxène et le plagioclase ressemblent beaucoup plus à ceux du gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. On remarque aussi un facies assez singulier, qu'on pourrait appeler une leuco-diorite quartzique, dont les éléments sont un plagioclase xénomorphe et du quartz à parts à peu près égales. La structure et l'apparence générale sont celles d'une roche ignée. Les minéraux accessoires qu'on trouve dans tout le groupe sont le zircon, l'apatite, la muscovite, la hornblende et l'épidote.

Nous donnons au tableau 1, nos 14 à 17, une estimation des compositions minéralogiques de ces roches.

Granite gneissique à grain fin

Le granite gneissique à grain fin se présente habituellement en amas stratiforme dans les paragneiss et en petits stocks allongés dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. Plusieurs amas stratiformes dans le paragneiss se rattachent à une bande de direction Nord-Est traversée dans sa longueur par une faille importante. Le long de la faille, le granite est broyé et mylonitisé. Il semblerait d'après cet arrangement que la faille aurait pu agir comme conduit le long duquel le magma granitique serait monté et que, par la suite, un nouveau jeu de la faille aurait pu causer le broyage et la granulation du granite consolidé.

Les épaisses couches de granite gneissique intercalées dans le paragneiss et les stocks perçant le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende ne sont pas homogènes. La plupart s'estompent dans la roche environnante en passant par des zones de migmatite et contiennent des lambeaux ou des lentilles de roche environnante métasomatée ou veinée. Les roches métasomatiques contiennent souvent à maints endroits de grands porphyroblastes de feldspath et de quartz.

Le granite est habituellement rosé ou gris et, rarement, légèrement verdâtre. Le facies gris contient généralement plus d'oligoclase que de feldspath potassique, d'où lui vient sa couleur grise. Le facies rosé par contre contient plus de feldspath potassique. La foliation résulte d'une ségrégation des minéraux foncés (biotite et une faible quantité de hornblende) et des éléments felsiques. Ces derniers sont habituellement granulés et étirés. Une bonne partie du quartz est sous forme de lamelles recristallisées. Les couches intercalées dans le paragneiss laissent voir des alignements de grenat et de sillimanite parallèles à la foliation.

Le feldspath potassique est en grande partie du microcline perthitique. Le matériel en exsolution, qui constitue fréquemment jusqu'à 50 pour cent des grains, se présente sous forme de larmes, de points et, rarement, en anneaux à la périphérie du grain. Les minéraux accessoires sont la muscovite, l'épidote, le zircon, l'apatite et le sphène.

Nous donnons au tableau 1, nos 18 et 19, la composition minéralogique de ces granites.

Granite gneissique oeilé à gros grain.

Par endroits, dans la zone de paragneiss, tel au Sud du lac des Piles et du lac à la Truite (no 1), le granite devient grossier et montre une structure oeilée. Il est constitué d'un agrégat serré d'yeux de feldspath potassique et de quartz noyés dans une pâte à grain fin foliée et constituée de biotite et d'un peu de hornblende. A plusieurs contacts, on observe un passage graduel aux paragneiss à travers une zone de transition ne montrant que quelques porphyroblastes de feldspath potassique et de quartz épars dans le paragneiss. Il semble que ce granite grossier oeilé se serait formé par métasomatisme du paragneiss.

Nous donnons au tableau 1, no 20, la composition minéralogique du granite oeilé.

Pegmatites de granite

On trouve un peu partout dans la région, des veines, des amas irréguliers, des lentilles, des filons-couches et des dykes de pegmatite de granite. Ces pegmatites sont généralement associées aux amas tabulaires concordants de granite, mais on en trouve aussi au voisinage des facies acides de la série de Morin. Certains filons-couches et dykes atteignent une épaisseur

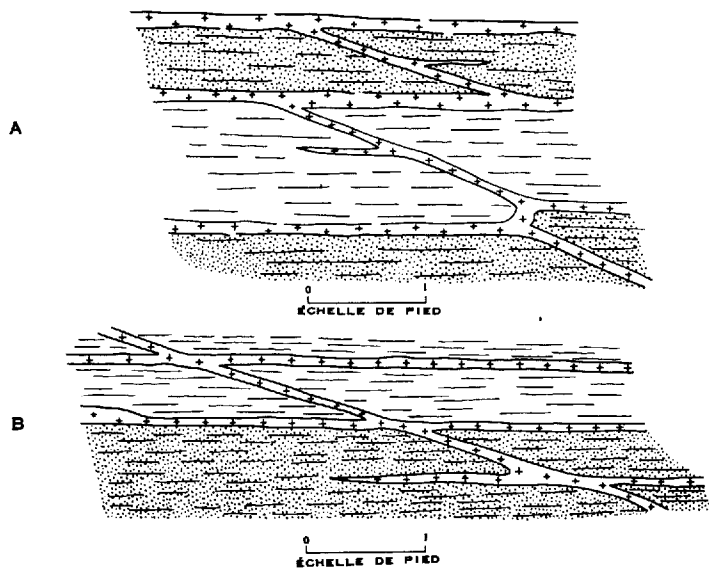
allant jusqu'à 25 pieds. Les veines sont habituellement de type lit par lit et, par endroits, sont reliées par des conduits traversant les lits (figure 2). D'autres veines forment des lacis irréguliers. La mise en place s'est apparemment faite par intrusion forcée (planches VIII, B et IX B) et par remplacement de la roche environnante (planche IX, A et figure 2, A). La figure 2, C illustre un remplacement partiel de la roche d'éponte et deux âges de pegmatite de granite.

Les différents degrés de déformation que montrent certains groupes de dykes et filons-couches révèlent également une succession de phases dans la mise en place. Certains dykes presque libres de toute déformation transgressent nettement d'autres filons-couches et dykes très déformés (gneissiques). Ces dykes tardifs abondent particulièrement dans la partie Sud de la région et représentent peut-être une phase tardive de la série de Morin (granite de Pine Hill).

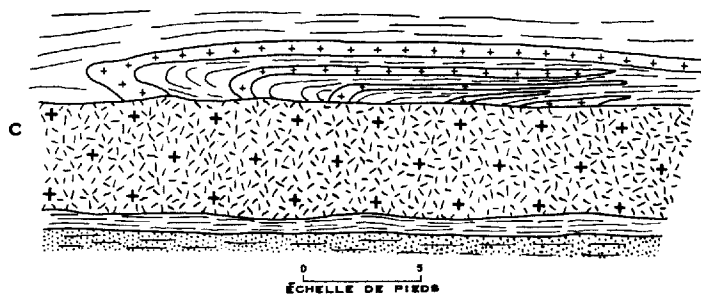
La pegmatite de granite typique est rosée ou grise, rarement verdâtre. Elle est composée de grands cristaux de quartz et de feldspath potassique et d'une quantité variable de feldspath plagioclase. Les éléments ferromagnésiens sont la biotite, la hornblende et, plus rarement, le pyroxène. Nous donnons au tableau 1, no 21, la composition minéralogique du facies le plus courant. Dans certains dykes épais, on rencontre des cristaux tabulaires de feldspath dont la longueur peut atteindre un pied et des livrets idiomorphes de biotite d'un diamètre de 2 à 3 pouces.

La composition minéralogique des pegmatites varie jusqu'à un certain point avec celle de la roche environnante. Par exemple, le pyroxène et la hornblende et un plagioclase calcique caractérisent habituellement les pegmatites sises dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende. Quelques-unes de ces pegmatites contiennent des prismes de hornblende de 10 à 12 pouces de long et de 6 à 8 pouces de large. Similairement, les pegmatites associées aux paragneiss ont une tendance à être plus quartzieuses et plus potassiques. Elles contiennent quelquefois du grenat et plus rarement de la sillimanite. Certains dykes de pegmatite recoupant les roches à carbonate silicatées présentent de grands cristaux de salite, pyroxène calcique typique des roches à carbonate. Les minéraux accessoires incluent le zircon, l'apatite, le sphène, la muscovite, la zoisite et la tourmaline.

FIGURE 2



A & B — Vues en coupes de gneiss veiné montrant des veines lit par lit reliées par des conduits nourriciers.



C — Vue en coupe montrant un filon-couche de pegmatite de granite à gros grain tronquant (remplaçant?) un gneiss veiné.

SERIE DE MORIN

La série intrusive de Morin est constituée d'un complexe d'anorthosite-gabbro, de plusieurs types de roches à pyroxène de composition intermédiaire et d'un granite porphyroïde à gros grain qu'on peut rattacher au membre Pine Hill de la série. Le complexe anorthosite-gabbro et les roches à pyroxène rappellent les séries anorthosite-charnockites qu'on trouve ailleurs dans des terrains affectés par un métamorphisme très avancé. Plusieurs traits minéralogiques indiquent que la séquence a pu ici originer d'un même magma. Les relations génétiques du granite porphyroïde (Pine Hill) avec ce magma ne sont pas bien certaines. Le recoupement des massifs intrusifs indique que la mise en place du granite est postérieure à celle de la succession complexe d'anorthosite-gabbro et charnockites, mais on ne peut dire si le granite se rattache à la séquence.

Les roches de la série de Morin sont presque toutes concentrées dans un massif sis dans la partie Sud de la carte. Quelques petits massifs isolés satellitiques de formes tabulaires se rencontrent à Shawinigan, où ils forment le seuil qui a donné lieu à la formation des chutes, et dans l'angle Nord-Est de la région, près de Saint-Tite.

Le complexe d'anorthosite-gabbro forme dans la partie Sud de la région un amas tabulaire arqué vers le bas et plongeant vers le Sud (25°) et, à la limite Ouest de la région, un lobe à pendage très abrupt et ouvert vers l'Ouest. La composition de la plus grande partie de ce complexe varie de l'anorthosite gabbroïque⁽¹⁾ au gabbro. A la bordure Ouest de l'amas en forme d'U, il y a passage graduel à une diorite à pyroxène et, à la partie supérieure du bras Ouest, on remarque des lentilles de gabbro à ilménite et magnétite.

Anorthosite gabbroïque et gabbro anorthositique

L'anorthosite gabbroïque et le gabbro anorthositique sont en quelque sorte entremêlés et dans l'amas en forme d'U et

(1) Classification de Buddington (1939)

anorthosite	0 - 10%	de minéraux ferromagnésiens
anorthosite gabbroïque	10 - 22 1/2%	"
gabbro anorthositique	22 1/2 - 35%	"
gabbro	35 - 65%	"

dans le lobe. Cependant, l'anorthosite gabbroïque prédomine à la partie reliant les deux bras de l'amas en U, qui semble indiquer qu'il s'agirait là du premier produit de différenciation accumulé à la base de l'amas tabulaire. Les lentilles de gabbro riches en ilménite et magnétite distribuées à un même niveau au flanc Ouest révèlent également une structure stratiforme.

L'anorthosite gabbroïque et le gabbro anorthositique sont tous deux habituellement sombres, à très gros grain et constitués en grande partie de tablettes de feldspath plagioclase entrelacées dont la composition va de l'andésine calcique à la labradorite. On trouve du pyroxène en quantités inférieures. Dans les facies très grossiers, tel l'anorthosite gabbroïque formant la charnière de l'amas en U, les tablettes de feldspath atteignent environ un pouce de longueur. Quelques facies riches en minéraux ferromagnésiens montrent une structure ophitique ou sub-ophitique. Le pyroxène est brun foncé ou noir et en gros grains ou en agrégats de petits grains remplissant des interstices en forme de coins. Nous donnons au tableau 1, nos 22 et 23, la composition minéralogique des deux facies les plus courants de ces roches.

Sous le microscope, on observe que le plagioclase possède des macles simples et des macles complexes; il contient de plus une infinité de petits bâtonnets d'exsolution constitués de magnétite, d'ilménite et d'hématite. Ces bâtonnets sont en rangées ou distribués au hasard dans les grains de feldspath. Des courbures dans les lamelles des macles et un broyage périphérique des grains révèlent que des efforts se sont exercés dans la roche durant ou après la cristallisation de l'anorthosite-gabbro, plus probablement après.

Le pyroxène (hypersthène et augite) contient des petites inclusions comme celles du plagioclase et aussi de fines plaquettes de schiller. Nombre de grands cristaux ont une texture lamellaire et les lames sont parallèles au plan optique du cristal.

On observe dans quelques coupes minces d'anorthosite-gabbro des intercroissances granophyriques intersticielles constituées de quartz et de feldspath potassique. Ces intercroissances ne constituent pas plus qu'un à deux pour cent de la roche. Une frange mince et discontinue de biotite entoure occasionnellement le pyroxène. On note aussi de faibles quantités d'apatite et de zircon.

Métagabbro

Le complexe d'anorthosite-gabbro près du granite de Pine Hill montre des signes d'une altération très poussée dont le trait le plus typique est la rétrogression du pyroxène à la hornblende. Le broyage des bâtonnets de feldspath révèle aussi la présence d'efforts. Dans les faciès gabbroïques, on observe que la structure ophiitique est quelque peu oblitérée.

Il semble qu'à un stade initial les grains se seraient arrondis par le développement de hornblende autour des coins ou agrégats anguleux de pyroxène (Planche XI) et par la granulation périphérique des bâtonnets de feldspath. A un stade plus avancé, la roche est constituée de hornblende xénomorphe distribuée dans une mosaïque de plagioclase et on observe un commencement de structure gneissique. L'analyse no 24 au tableau 1 est un estimé de la composition minéralogique d'un gabbro anorthositique en partie altéré. Il semble que l'altération n'ait pas affectée la teneur d'anorthite du feldspath.

Enclaves de gabbro.

Le complexe d'anorthosite-gabbro contient à plusieurs endroits des enclaves de gabbro à grain fin. Le diamètre de certaines de ces enclaves atteint jusqu'à 25 pieds. Nous donnons au tableau 1, no 26, un estimé de la composition minéralogique de ce gabbro. Certaines enclaves sont anguleuses et en forme de blocs, tandis que d'autres sont lenticulaires et étirées. Elles sont peut-être des fragments arrachés aux épontes et par la suite "gabbroïsés"; ou des blocs d'un faciès marginal rapidement consolidé, puis entraîné par la poussée du magma.

Gabbro à ilménite et magnétite.

Le gabbro à ilménite et magnétite en lentilles remarqué à la partie supérieure du flanc Ouest de l'amas en U est très foncé, à grain moyen et faiblement rubané. Ce rubanement est le résultat d'une vague ségrégation des éléments felsiques d'une part, des pyroxènes et des minéraux métalliques d'autre part. On observe aussi dans les bandes foncées une certaine ségrégation des pyroxènes et des minéraux métalliques. La teneur moyenne de minerai est de 25 pour cent avec, par endroits, de plus fortes concentrations allant jusqu'à 80 pour cent. On voit en coupe mince que la roche est par endroits fortement broyée. Dans les faciès moins granulés, le pyroxène et le plagioclase ont tendance à l'idiomorphie et, par

conséquent, ont dû apparaître en même temps. Le minerai est en agrégats irréguliers souvent intersticiels (figure 3, B). Le tableau 1, no 25, donne un estimé de la composition minéralogique du gabbro à ilménite et magnétite.

Un trait assez remarquable du gabbro à ilménite et magnétite est l'abondance de matériel en exsolution (petits bâtonnets d'ilménite, magnétite et hématite) dans le plagioclase et le pyroxène (hypersthène et augite). L'hypersthène montre en outre un pléochroïsme marqué probablement à cause d'une teneur relativement élevée de fer et de titanium. Un peu de hornblende et de biotite entoure parfois les grains de pyroxène et, plus rarement, d'ilménite et de magnétite.

Roches intermédiaires à pyroxène

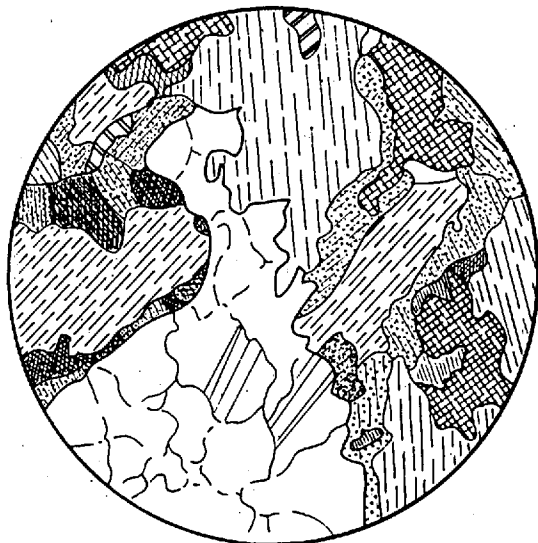
Diorite à pyroxène

Des petits amas irréguliers de diorite à pyroxène foncée et à grain fin se présentent à la partie Ouest du flanc Ouest du massif d'anorthosite-gabbro en forme d'U, de même qu'à quelques endroits sur le flanc Est. Nous donnons au tableau 1, no 27, la composition minéralogique estimée de cette roche. Les contacts entre l'anorthosite-gabbro et la diorite à pyroxène sont nets ou graduels. Au flanc Ouest, la diorite à pyroxène passe à une granodiorite à pyroxène par le truchement d'une zone intermédiaire parsemée de grands porphyroblastes de biotite et de feldspath potassique. Cet enrichissement en potassium découle peut-être de la mise en place de la granodiorite pyroxénique qui se rattache aussi à la série de Morin. Des livrets et agrégats poecililitiques de biotite semés à travers tout l'ensemble de la diorite à pyroxène découlent peut-être aussi de cette intrusion de granodiorite.

Dykes de diorite quartzique à pyroxène

Des dykes de diorite quartzique à grain fin et contenant un peu d'hypersthène (Tableau 1, no 22) recourent ici et là le complexe d'anorthosite-gabbro. Leur largeur va de 4 à 6 pouces. Les épontes de quelques dykes montrent des concentrations de carbonate, d'ilménite et de magnétite qui s'étendent dans l'anorthosite-gabbro.

FIGURE 3



A

A — Bordures de hornblende (pointillé) autour de pyroxène (hachuré) dans un métagabbro. (Filon-couche au sud du lac des Piles). X 17



B

B — Bordures de hornblende (pointillé) autour de minéraux métalliques (noir) et de pyroxènes (hachuré) dans un gabbro à ilménite et magnétite. X 27

Granodiorite à pyroxène

La granodiorite à pyroxène (mangérite) se présente en petits massifs irréguliers, passant graduellement au granite de Pine Hill, dans la partie Sud-Ouest de la région, près des lacs de l'Ile et du Fer à Cheval, et, en amas tabulaires concordants, à Shawinigan, au Sud de cette localité, et près de Saint-Tite (angle Nord-Est de la région). A Shawinigan, on distingue plusieurs filons-couches de cette roche séparés par des écrans ou des lentilles de paragneiss granitisés, de roche à carbonate, de métaquartzite et de gneiss à hornblende et andésine. Près de Saint-Tite, des couches ou lentilles de granite à grain fin sont intercalées dans la granodiorite à pyroxène. On observe aussi dans les filons-couches de Saint-Tite des passages graduels à un granite de Pine Hill hornblendique.

La granodiorite à pyroxène est généralement à gros grain, porphyroïde et assez homogène. Les filons-couches de Shawinigan et de Saint-Tite, cependant, ont un caractère gneissique. A ces endroits, nombre de phénocristaux de feldspath sont oeillés et, à Shawinigan, dans certains filons-couches, un gneiss oeillé rosé alterne avec un gneiss oeillé verdâtre. Osborne (1936) a fait remarquer que les couches rosées et vertes ont à peu près la même composition chimique (Tableau 2, nos 11 et 12).

Sous le microscope, on observe que la granodiorite à pyroxène est constituée de grands cristaux de feldspath potassique généralement perthitique et de plagioclase (andésine sodique) insertis dans une pâte composée de quartz, pyroxène, hornblende et biotite. Un estimé de la composition minéralogique apparaît au Tableau 1, no 29. Dans les facies gneissiques, les grains de feldspath sont granulés, étirés et le quartz est en lamelles. On remarque de grandes rosettes composées de feuillets de biotite poecilolitiques.

Le pyroxène dans les facies les moins déformés a une tendance à l'idiomorphie et contient des inclusions de schiller tout comme le pyroxène du complexe d'anorthosite-gabbro. Le plagioclase montre aussi les macles complexes de l'anorthosite-gabbro.

Les minéraux accessoires sont le grenat, le zircon, l'apatite, la muscovite et le sphène.

PLANCHE I



A — Contreforts des Laurentides vus des basses terres.



B — Colline à sommet plat et flancs abrupts dans les hautes terres.

PLANCHE II



A — Rivière Saint-Maurice. Au nord de Grandes-Piles.

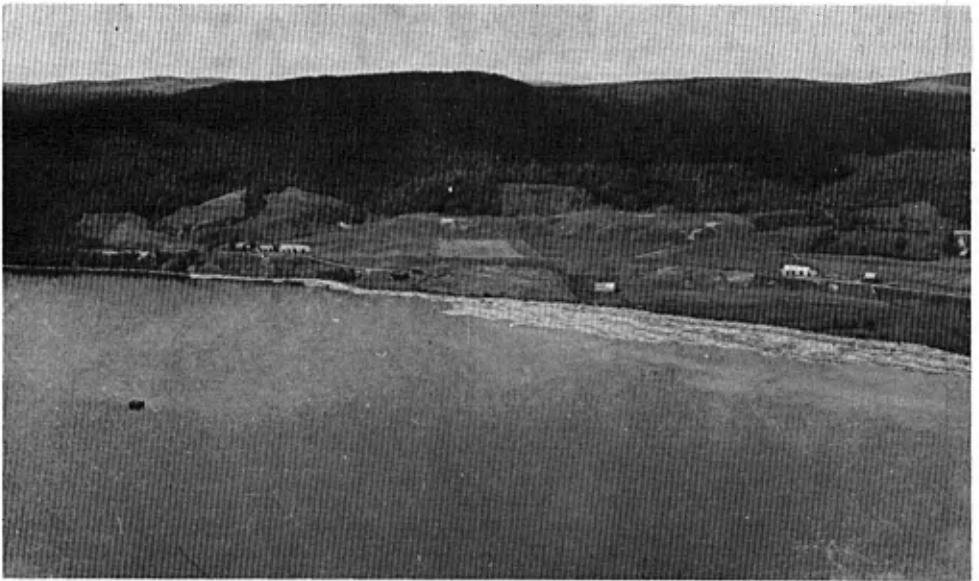


B — Rivière Saint-Maurice. Au nord de Grandes-Piles.

PLANCHE III

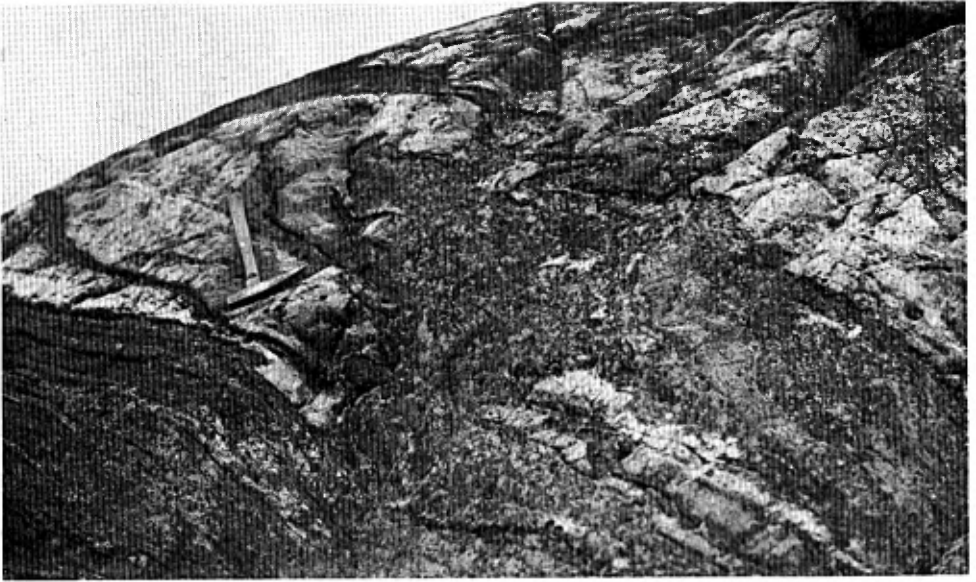


A — Terrasses sur la rive Ouest du Saint-Maurice près de Saint-Jean-des-Piles.



B — Terrasses sur la rive Ouest du Saint-Maurice près de Saint-Jean-des-Piles.

PLANCHE IV



A — Lit de métaquartzite en pli serré dans une séquence de paragneiss et de métaquartzite à pendage prononcé. Le noyau de paragneiss à l'intérieur du pli a été forcé à travers l'enveloppe de métaquartzite à la manière d'un dyke (En bas, au centre).



B — Lit de métaquartzite fortement plissé dans une succession de paragneiss et métaquartzite à pendage prononcé.

PLANCHE V

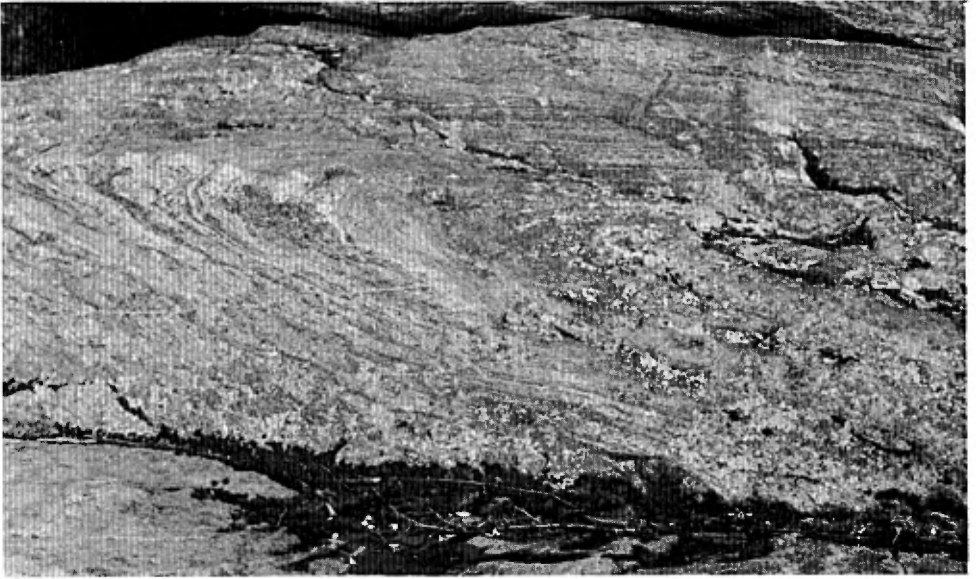


A.— Vue en coupe d'un pli renversé serré dans la zone de foliation faiblement inclinée. Rive Est de la rivière Saint-Maurice, près de Grandes-Piles.



B.— Vue en coupe d'un pli renversé serré dans la zone de foliation faiblement inclinée, près de Saint-Tite.

PLANCHE VI



A — Vue en coupe d'un pli renversé serré dans le paragneiss dans la zone de foliation presque horizontale aux chutes de Grand-Mère.



B — Vue en coupe d'un pli renversé serré dans le paragneiss dans la zone de foliation presque horizontale aux chutes de Grand-Mère.

PLANCHE VII



A — Vue en coupe d'un pli renversé serré dans la zone de foliation presque horizontale près de Saint-Boniface. Le pli est situé dans des filons-couches de pegmatite et des lits de roche à carbonate (encavés).

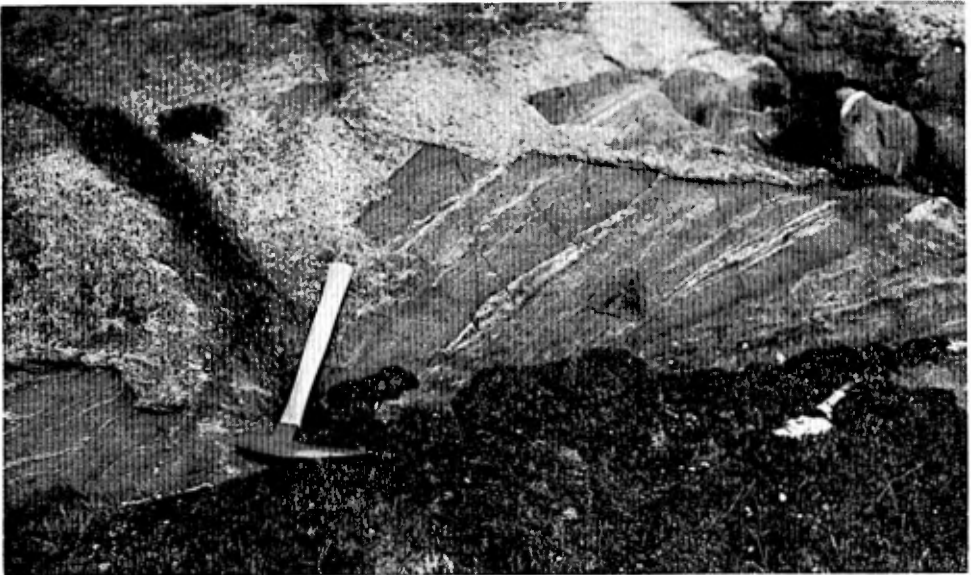


B — Lit de métaquartzite contourné dans le paragneiss presque horizontal. Le lit a été disloqué et enroulé par le mouvement différentiel des lits.

PLANCHE VIII

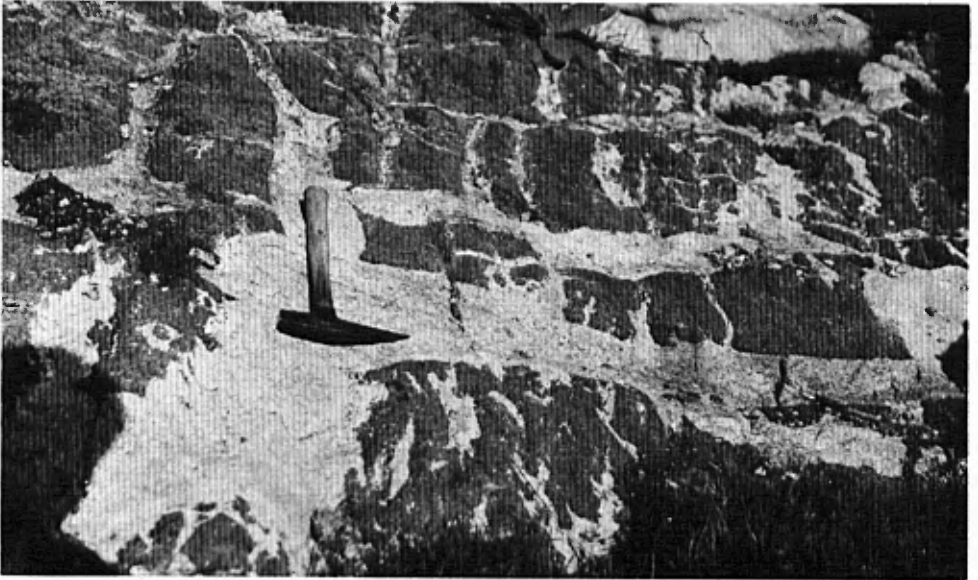


A — Structure linéaire dans le paragneiss veiné. La linéation est presque horizontale et parallèle au manche du marteau.

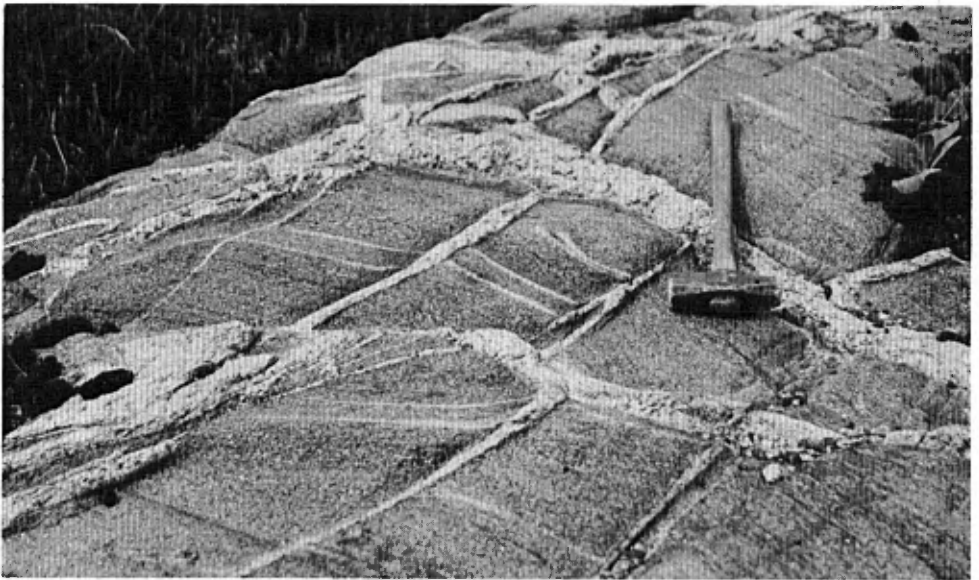


B — Pegmatite de granite (gris clair) recoupant le gneiss ferromagnésien bréchiforme (gris foncé).

PLANCHE IX



A — Pegmatite de granite (clair) recoupant et remplaçant le gneiss ferromagnésien (gris foncé).



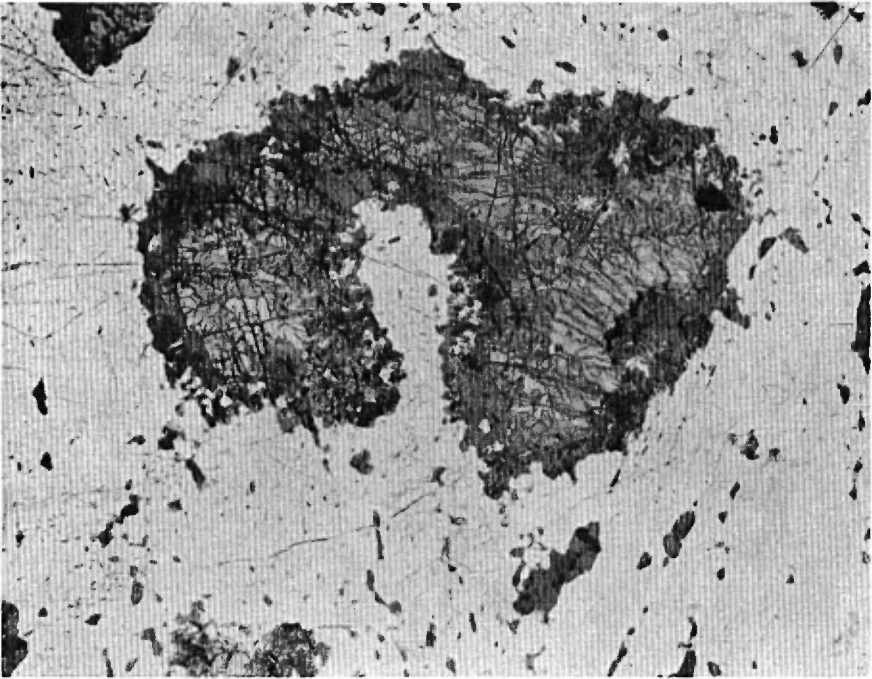
B — Gneiss ferromagnésien bréchiforme (gris) recoupé par des veines de pegmatite de granite (clair). Les blocs sont par endroits légèrement déplacés.



PLANCHE X

Pseudo-conglomérat. Fragments de roche à carbonate silicaté, de pegmatite et de gneiss ferromagnésien dans une matrice de carbonate.

PLANCHE XI



Microphotographie d'un gabbro ophitique altéré. Au centre, un agrégat de pyroxène (gris) entouré de hornblende (gris foncé) dans du feldspath plagioclase en partie broyé (clair).



PLANCHE XII

Dépôt de gravier montrant une structure deltaïque au flanc Nord du mont Carmel. Les avant-lits s'inclinent vers le Nord.

Granite de Pine Hill

On observe dans cette région un granite porphyroïde grossier semblable à celui qui est associé à l'anorthosite-gabbro et aux roches à pyroxène de composition intermédiaire au Nord de Montréal et de la rivière Outaouais. Le principal massif est situé dans l'angle Sud-Ouest de la région. Il est en forme de lobe et voisine à l'Est le complexe d'anorthosite-gabbro. Ce lobe probablement s'étend vers le Sud-Ouest au delà de la limite de la carte et rejoint le batholithe de Hunterstown cartographié par Ellis (1898). Des petits massifs satellitiques de forme tabulaire apparaissent aussi à l'intérieur de l'amas d'anorthosite-gabbro en forme d'U dans la partie Sud de la carte, de même qu'à Shawinigan et près de Saint-Tite. Près de Saint-Tite, le granite est, par endroits, très riche en hornblende. Au tableau 1, nos 30 et 31, apparaissent des estimés de la composition minéralogique des deux facies de granite.

Une bonne partie du granite de Pine Hill possède des traits identiques à ceux de la granodiorite à pyroxène que nous venons de décrire. Il est porphyroïde, verdâtre ou rosé, homogène ou faiblement gneissique. Le facies à hornblende, cependant, a un grain sensiblement plus fin et est rarement porphyroïde. Dans le facies porphyroïde, les phénocristaux se composent de feldspath potassique et, rarement, de plagioclase. Les minéraux ferromagnésiens sont habituellement de la biotite avec un peu de hornblende. L'apatite, le zircon, le sphène, l'épidote, la muscovite et le grenat s'y trouvent accessoirement.

Le contact du granite de Pine Hill avec l'anorthosite-gabbro, au lobe situé au Nord du lac Souris et au massif en forme d'U plus au Sud-Est, est généralement concordant. Il suit une foliation à peine distincte dans l'anorthosite-gabbro, mais assez marquée dans le granite. Des blocs d'anorthosite-gabbro dans le granite, quelques dykes de granite recoupant l'anorthosite-gabbro et une distribution de porphyroblastes de feldspath potassique et de quartz dans l'anorthosite-gabbro indiquent que le granite est plus récent.

La foliation à l'intérieur du granite de Pine Hill, que ce soit à la bordure du massif principal ou dans les amas satellitiques, n'est jamais aussi marquée que celle qu'on observe dans le granite gneissique à grain fin décrit précédemment. On n'observe pas non plus d'intercalations de roche environnante granitisées. Les contacts sont nets, exception faite de quelques minces bandes de migmatite parsemées de grands porphyroblastes de feldspath

potassique et de quartz. Les contacts du granite de Pine Hill avec le granite gneissique à grain fin, tel à l'Est du lac du Fer à Cheval (angle Sud-Ouest de la région) et au Nord-Ouest de Saint-Tite, sont généralement marqués par un changement rapide de la grosseur du grain et de l'apparence générale de la roche. Nous croyons donc que la mise en place de ces deux granites s'est faite dans des conditions différentes à des moments différents.

Différenciation dans la série de Morin

Divers traits minéralogiques des roches de compositions basique et intermédiaire de la série intrusive de Morin laissent croire à une dérivation d'un magma unique. Les relations génétiques du granite de Pine Hill à cet assemblage sont plus obscures.

La consanguinité des roches de compositions basique et intermédiaire de la série de Morin est indiquée par la présence des mêmes inclusions métalliques (ilménite, magnétite et hématite) et dans le plagioclase et dans le pyroxène. Le pyroxène en outre montre toujours les mêmes inclusions de schiller. Dans le complexe stratifié d'anorthosite-gabbro de la partie Sud de la région, la concentration d'inclusions métalliques augmente vers le sommet et atteint son maximum au niveau du gabbro à ilménite et magnétite.

La variation dans la proportion des minéraux ferriques aux ferromagnésiens suit également cette différenciation. Le rapport pyroxène plagioclase augmente vers le sommet; les premières couches à la base sont de l'anorthosite gabbroïque, suivies par une zone de gabbro anorthositique à laquelle succède un gabbro. Cet accroissement de l'apport ferromagnésien s'accompagne d'une réduction dans la dimension des grains et d'une légère diminution de la teneur calcique du plagioclase. On pourrait imaginer que les choses se sont passées comme suit: d'abord, au stade anorthosite gabbroïque, de grandes plaquettes de feldspath plagioclase, d'environ An₅₀, formèrent sur le fond un tapis de cristaux entrelacés. La présence de coins d'hypersthène entre les bâtonnets de plagioclase démontre qu'un peu de pyroxène s'est aussi déposé à ce stade. Puis, au stade gabbro anorthositique, l'apport pyroxène a considérablement augmenté; l'augite et l'hypersthène se cristallisèrent. En effet, on trouve l'augite en petits amas irréguliers à la périphérie de grands grains idiomorphes d'hypersthène ou en petits agrégats coincés entre les grands prismes d'hypersthène. L'hypersthène et le plagioclase avaient tous deux alors tendance à l'idiomorphie et la calcité du plagioclase n'avait que sensiblement diminué. Au stade gabbro (gabbro à ilménite et magnétite), l'augite, l'hypersthène et le

plagioclase se cristallisèrent en grains de même dimension car, en effet, la roche montre une texture de mosaïque. La proportion d'augite à la quantité totale de pyroxène passa de 25 pour cent dans le gabbro anorthositique à 65 pour cent dans le gabbro, et la teneur en anorthite du plagioclase dans le gabbro est d'environ An_{40-45} . L'ilménite et la magnétite qui, dans les facies antérieurs, étaient retenues en solution dans le pyroxène et le plagioclase pour apparaître par la suite dans ces minéraux comme produits d'exsolution, apparaissent maintenant en grains isolés, c'est-à-dire comme phases primaires, tout comme le pyroxène et le plagioclase. Les faibles quantités de hornblende et de biotite qu'on observe autour du pyroxène du gabbro ont pu compléter la série des réactions. Cependant, ces deux minéraux pourraient être aussi secondaires, c'est-à-dire dus à un métamorphisme subséquent.

L'épisode subséquent de cette différenciation semble avoir été la mise en place de la diorite à pyroxène, suivie par la granodiorite à pyroxène. Toutes deux voisinent le complexe d'anorthosite-gabbro et montrent quelques-uns de ses traits minéralogiques. Le plagioclase et le pyroxène contiennent en effet les inclusions métalliques et le pyroxène, les inclusions de schiller qu'on observe dans la séquence d'anorthosite-gabbro. Les pyroxènes sont l'hypersthène et l'augite qui, dans la diorite à pyroxène, se présentent dans une proportion à peu près semblable à celle qu'on observe dans le gabbro. Le plagioclase dans la diorite et la granodiorite a une teneur d'anorthite d'environ An_{35} comparativement à An_{40-45} dans le gabbro.

La présence un peu inhabituelle de pyroxène dans les roches intrusives de composition intermédiaire indique que la haute température à laquelle la mise en place de la séquence d'anorthosite-gabbro s'est effectuée a persisté durant l'intrusion des facies de composition intermédiaire.

Le granite de Pine Hill représente peut-être le dernier terme de cette différenciation, mais l'absence des traits minéralogiques communs aux autres intrusions et le grand volume de granite comparativement à celui des facies basiques et intermédiaires ne militent pas en faveur de cette interprétation.

DYKES DE DIABASE

Quelques dykes de diabase, dont l'épaisseur est de moins de dix pieds et qu'on ne peut suivre que sur de courtes distances recourent le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende les paragneiss et les roches basiques et intermédiaires de la série de Morin. La plupart de ces dykes sont quelque peu déformés et disloqués mais quelques-uns cependant semblent postérieurs à toute période de déformation. Les dykes n'ont pas d'agencement particulier ou de rapport évident avec les grandes orientations tectoniques comme c'est le cas dans certaines autres parties de la sous-province de Grenville. Les directions sont erratiques.

La roche est grise ou noire, à grain fin et de taille uniforme. Le tableau 1, no 32, donne un estimé de la composition minéralogique de cette roche. En coupe mince, on observe que la structure des dykes épargnés par la déformation est celle d'une mosaïque composée de grains hypidiomorphes de pyroxène et allotriomorphes de plagioclase. Le zircon et l'apatite s'y trouvent accessoirement.

DEPOTS PLEISTOCENES ET RECENTS

Les dépôts pléistocènes de la région comprennent du till, des graviers à blocs, des graviers, de l'argile marine, des eskers, du sable et du silt. On trouve aussi des accumulations alluvionnaires récentes le long des cours d'eau, des éboulements au pied des pentes abruptes et du sol résultant de la désintégration mécanique et chimique du substratum rocheux.

Till

Nous avons observé du till reposant sur la roche de fond dans quelques coupes le long de la route. Dans les vallées, l'épaisseur maximum de ce till est de quinze pieds et, sur les flancs de coteaux, elle ne dépasse pas un pied ou deux. Le till est composé généralement de fragments mal arrondis de roches précambriennes de dimensions variables et inserties dans un mélange de gravier, de sable et d'un matériel ressemblant à de l'argile.

On observe dans l'angle Nord-Est de la région, près de Cossetteville une série de basses collines constituées de till remanié. Ce qui reste du till est un assemblage de blocs arrondis mêlés à du gravier et du sable. Les collines, larges de 50

à 300 pieds, s'étendent sur une distance d'un demi-mille. Ces dépôts de till sont apparemment sous-jacents à l'argile marine qui les entoure. Certains dépôts de gravier à l'intérieur de la zone d'argile, aux contreforts du plateau laurentien, semblent être des accumulations fluvio-glaciaires.

Argile marine (Leda)

L'argile marine est très répandue dans presque toute la partie basse de la région. Elle est généralement massive avec, ici et là, de minces lits sablonneux; elle est gris bleuâtre et presque libre de galets. Des coquillages fossiles apparaissent en petites poches éparses à différents niveaux. Quelques-uns des fossiles recueillis au cours de nos travaux ont été soumis à Monsieur René Bureau de l'Université Laval qui a fait les identifications suivantes:

Lamellibranches:

Macoma groenlandica

Saxicava rugosa

Mya truncata

Mya arenaria

Mytilus edulis

Yoldia (?)

Crustacés:

Balanus

Les deux espèces les plus abondantes sont Macoma groenlandica et Saxicava rugosa. Toutes les espèces apparaissent dans la liste présentée par Dawson (1893) dans son travail intitulé "l'argile à Leda" de l'île de Montréal. Le gîte fossilifère le plus élevé est près de Grandes Piles sur le Saint-Maurice à la cote 480; le plus bas est près de Shawinigan sur la berge du Saint-Maurice à la cote 132.

Eskers

Un esker sinueux et étroit, composé de sable, de gravier et de galets bien émoussés, longe la vallée des lacs Belle-mare et Vert sur une distance de deux milles et demi dans l'angle Sud-Ouest de la région. Cette crête à sa partie Nord se trouve orientée Sud-Est et, à sa partie Sud, elle est en direction Sud-Ouest. A l'extrémité Sud du lac Vert, près de l'esker, une grande cuvette glaciaire s'enfonce dans un épais manteau de matériel que

nous croyons d'origine fluvio-glaciaire. La vallée, maintenant faiblement drainée par un chapelet de lacs, a pu être, avant la glaciation, une des voies de drainage principales de la région.

Dépôts de gravier

Nombre de dépôts de gravier de bonne épaisseur, constitués de matériel glaciaire stratifié, se rencontrent dans les basses terres et aux contreforts. La série de crêtes basses qui barre l'entrée de l'échancrure du Saint-Maurice est aussi en grande partie constituée de gravier interlité de sable.

La plupart de ces dépôts ont une structure deltaïque. Ceux des contreforts ont des avant-lits inclinés vers le Sud ou le Sud-Est, alors que ceux qu'on trouve à l'entrée de l'échancrure du Saint-Maurice montrent des avant-lits inclinés d'environ 35 degrés vers le Nord (planche XII).

Mentionnons parmi les collines qui barrent l'entrée de l'échancrure du Saint-Maurice la crête de Charette sise au Sud de la présente région et le mont Carmel situé à la limite Sud. Le mont Carmel, d'une longueur de deux milles et quart et d'une largeur d'un demi-mille, s'élève à 225 pieds au-dessus de la plaine. En direction Nord-Est, il se rattache à la moraine de Saint-Narcisse qui, d'après Lunde (1951), est constituée en son centre d'un gravier à blocs très grossier sur lequel reposent, au flanc Nord-Ouest, du gravier, du sable et du silt. Au Nord-Ouest de la moraine, on trouve une grande étendue d'argile marine.

Le mont Carmel contient près de son sommet beaucoup de blocs, mais vraisemblablement en quantité moindre que la moraine de Saint-Narcisse. La structure deltaïque au flanc Nord-Ouest semble être le résultat d'une érosion marine attribuable à la mer Champlain qui à un moment submergea ces terrains. Le retrait de la mer a en effet laissé sur les flancs de la colline une série de terrasses faciles à discerner sur les photographies aériennes.

Sable et Silt

Une mince couche de sable et de silt recouvre une bonne partie de l'argile des basses terres. On observe dans le sable une stratification entrecroisée. Cette couche de matériel grossier recouvrant l'argile a dû se déposer lors du retrait de la mer Champlain vers l'estuaire du Saint-Laurent. Il semble que l'eau ait été à ce moment douce ou saumâtre car on ne retrouve aucun fossile dans ce matériel.

TECTONIQUE

Foliation et Stratification

Le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende et le paragneiss montrent une foliation très prononcée. Celle-ci résulte d'une disposition en couches de composition ou texture différentes, généralement accentuées par un parallélisme général des minéraux tabulaires. La foliation provient aussi en outre d'injections lit par lit de matériel granitique, de la structure lamellaire du quartz, de minces bandes de carbonates, et finalement d'agrégats ocellés qui résultent de la déformation de porphyroblastes feldspathiques.

Une partie de cette structure rubanée provient probablement d'un litage originel mais, à cause du degré avancé de recristallisation et d'une déformation très poussée, il nous est très difficile d'établir ce fait. La structure planaire aurait pu aussi en réalité se modeler sur une schistosité qui, à l'origine, traversait la stratification. Enfin, la disposition en couches de composition différente, est peut-être le résultat d'une sorte de ségrégation d'origine mécanique provoquée lors de la déformation par une concentration des minéraux plus plastiques le long des plans de ré-ajustement. La dissolution de certains minéraux aux points de plus forte pression et une re-déposition aux points de moindre pression auraient pu aussi donner le même résultat.

Nous possédons cependant de bons indicateurs de stratification, tels les lits de métaquartzite et, jusqu'à un certain point, les lits de roche à carbonate silicatée. Ces deuxièmes sont évidemment moins fiables à cause de leur grande plasticité, comme on peut le constater en figure 1, B. Les lits de métaquartzite et les lits de roche à carbonate les moins déformés sont toujours, dans toute la région, parallèles à la foliation des gneiss ou paragneiss environnants. C'est pourquoi nous présumons ici que la foliation dans le gneiss et le paragneiss est un bon indicateur de la stratification.

Linéation

Le gneiss et le paragneiss montrent tous deux des structures linéaires résultant d'un faible plissement des plans de foliation ou de stratification, de plis d'étirement, de plis

secondaires, de la formation de cordons (dans les roches à carbonate), de sillons (Planche VIII A) et d'ellipsoïdes allongés de quartz et de feldspath (dans les migmatites). La linéation résulte aussi, dans les facies hornblendiques ou biotitiques, de l'alignement des minéraux ferromagnésiens sur les plans de foliation. Il semble que toutes ces linéations soient du type "b", c'est-à-dire parallèles aux axes de plissement.

On remarque sur la carte tectonique que l'attitude de la linéation varie d'une partie à l'autre de la carte, mais reflète néanmoins dans chacune d'elles une direction tectonique générale. Ceci est particulièrement mis en relief dans la partie Nord-centre de la région où l'on voit que la linéation (l'attitude moyenne est indiquée dans un cercle) coïncide avec l'axe de la structure complexe en forme de bassin dessinée par la foliation. Ailleurs également, l'attitude de la linéation est plus régulière que celle de la foliation et suit à peu près les directions tectoniques générales. Par exemple, au Sud-Ouest et au Nord-Ouest de Grand'Mère, la linéation est à peu près perpendiculaire à la direction de la foliation, mais conforme à la direction tectonique générale de la partie centrale de la région. Elle indique aussi un plongement de la structure vers le Sud-Est.

A l'Ouest et au Nord-Est de Shawinigan, dans la partie Sud de la région, la direction de la linéation coïncide à peu près avec celle de la foliation et, comme celle-ci, dessine deux zones tectoniques distinctes: l'une de direction Nord et l'autre de direction Nord-Est. La linéation révèle que l'une d'elles plonge vers le Sud et l'autre, vers le Sud-Ouest. Le changement brusque de direction à la limite de ces deux zones se répète ailleurs dans la région. Il semble que la déformation se soit produite à un niveau tectonique tel que les roches aient eu à ce niveau une forte plasticité et que les efforts aient pu s'exercer simultanément ou successivement suivant des directions différentes. De tels changements abrupts de direction, comme par exemple à la partie Nord-Ouest de la région, s'expliquent difficilement sous d'autres conditions. Le changement brusque qu'on observe à l'Ouest du lac à la Pêche et près de Shawinigan s'expliquerait peut-être, en partie cependant, par un jeu de faille.

Plis

Le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende et les paragneiss ondulent légèrement sur presque toute l'aire de la région, avec des pendages variant de 10 à 30 degrés. A la partie

Sud de la région, dans la zone de paragneiss, la foliation, la stratification et la linéation indiquent un synclinorium fortement plissé et plongeant d'environ 25 degrés vers le Sud. Le complexe en forme d'U d'anorthosite-gabbro qu'on trouve dans ce synclinorium semble être un amas arqué de forme tabulaire vers le bas et plongeant vers le Sud tout comme le synclinorium. A l'Ouest, au Nord et à l'Est, le synclinorium fortement plissé se confond graduellement avec la structure ondulante qui caractérise presque tout le reste de la région.

Près de la limite Nord, à l'Ouest de la rivière Saint-Maurice, un synclinal de paragneiss, métaquartzite et roche à carbonate se trouve parallèle au synclinorium de la partie Sud de la région, mais ses pendages sont plus modérés. La conservation de ces paragneiss, comme de ceux de la partie Sud, est due à la dépression orogénique de ces roches dans le soubassement de gneiss à pyroxène et/ou hornblende-andésine.

Le plissement marqué à l'intérieur du synclinorium plongeant vers le Sud est peut-être le résultat d'un mouvement d'étau occasionné par la dépression orogénique de l'amas tabulaire d'anorthosite-gabbro.

Le paragneiss était de toute évidence moins résistant aux pressions orogéniques que le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende ou l'anorthosite-gabbro qui tous deux sont beaucoup plus massifs. L'écrasement du paragneiss contre l'anorthosite-gabbro, comme l'indique l'arrêt brusque de la foliation à la charnière de la masse en U d'anorthosite-gabbro, révèle assez bien la différence de résistance de ces deux roches aux poussées orogéniques.

La plasticité du paragneiss au moment de la déformation est également très bien illustrée par la dislocation et le plissement compliqué des lits de métaquartzite intercalés dans le paragneiss à la partie Sud de la région (Planche IV, A et B), et figure 1, A). On remarque à un point, par exemple, que le paragneiss recoupe un lit de quartzite à la façon des dykes (Planche IV A). De telles structures n'auraient pu se développer sans un écoulement facile du paragneiss.

Un autre type de structure propre aux paragneiss et inusité dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende est le pli renversé. On le trouve dans la partie de la

région caractérisée par de faibles pendages. Il s'agit de charnières de plis dont les flancs se confondent graduellement avec la structure foliée de faible pendage (Planches V, VI et VII A). Ces plis s'observent aisément à divers points de la rive Est du Saint-Maurice depuis Grand-Mère jusqu'à la limite Nord de la région, près du lac à la Truite (no 1) et le lac des Piles de même que près de Saint-Boniface, Glenada et Saint-Tite. Ces plis dans le gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende impliquent généralement des lits de roche à carbonate.

La largeur des plis varie de 10 à 25 pieds; les plans axiaux, comme nous l'avons mentionné auparavant, sont parallèles à la foliation et les axes de plis coïncident à peu près à la linéation observée dans le secteur où se trouvent ces plis. La plupart des plis sont renversés vers le Nord et le Nord-Est.

Nous ne connaissons pas très bien l'origine de ces plis. Ils résultent peut-être d'entraînements le long de plans de cisaillement sub-horizontaux qui se seraient développés dans le gneiss ou les paragneiss à faible pendage, ou de reliquats de plis renversés de grande envergure oblitérés par un cisaillement sub-horizontale. Les faibles dimensions des plis laissent croire qu'il s'agirait plutôt de plis d'entraînement.

Failles

Il existe dans la région deux failles normales importantes de direction Nord-Est. L'une traverse la partie Nord-Ouest depuis le lac Souris jusqu'au lac Isafe et se prolonge vers le Nord et vers le Sud. L'autre va de Shawinigan à la limite Sud de la région et se prolonge au delà de la carte.

La faille Nord-Ouest est bordée du côté Nord-Ouest, depuis le lac Souris jusqu'à la vallée de la rivière Shawinigan, par un escarpement élevé que nous supposons dû à l'érosion rapide des paragneiss affaissés le long de la faille du côté Sud-Est. De la vallée de la rivière Shawinigan vers le Nord jusqu'à la limite Nord de la carte, la faille suit une vallée fortement incisée où l'on trouve des cours d'eau reliant des lacs étroits et longs. Les affleurements dans cette vallée révèlent la présence d'une zone de granite cisailé, broyé et granulé, d'une largeur allant d'un demi à trois quarts de mille. Un peu au Nord de la rivière Shawinigan, les paragneiss situés au Sud-Est se butent brusquement sur la faille.

Cette grande faille se prolongeant vers le Sud-Ouest à partir de Shawinigan marque approximativement la limite entre les basses terres et les contreforts des hautes terres des Laurentides du côté Ouest de l'échancrure de la rivière Saint-Maurice. Au Sud-Ouest de Saint-Boniface, cette faille est bordée au Nord-Ouest par un escarpement. Elle s'étend loin à l'intérieur des basses terres et, à plusieurs dizaines de milles au Sud-Ouest de la présente région, amène en contact des couches de Potsdam et de Trenton (Clark, 1956). Les couches plus récentes sont du côté Sud-Est. Le fait que la faille traverse des couches de Trenton implique un âge post-ordovicien moyen.

Ces deux failles normales qui traversent la région font partie d'un système de failles en échelon qui, entre Montréal et Québec, marquent la limite entre les Laurentides et les basses terres.

Une petite faille normale, probablement le fait d'un faible affaissement local, apparaît sur une distance de quelques dizaines de pieds à la rive Est de la rivière Saint-Maurice, à trois milles au Nord de Grandes Piles. La faille s'oriente vers l'Est et le compartiment abaissé se trouve du côté Sud. Du côté Nord, deux couches à peu près horizontales de granite gneissique deviennent très broyées près de la faille et s'incurvent vers le bas en se rétrécissant, pour disparaître au plan de faille.

Zones de cisaillement

On observe des zones de cisaillement très marquées le long des contacts des amas d'anorthosite-gabbro, et plus particulièrement aux côtés Est des deux bras de l'amas en U. L'une d'elles fait toute la longueur du contact Est du bras Ouest, et plusieurs autres plus petites apparaissent du côté Est du bras Est, et plus particulièrement près de l'extrémité Sud. A ces contacts, l'anorthosite-gabbro et le paragneiss sont tous deux foliés et broyés.

D'autres zones de cisaillement apparaissent du côté Nord du petit lobe d'anorthosite-gabbro situé à la limite Ouest de la carte. Une autre traverse apparemment le lobe en direction Est-Ouest en suivant une vallée étroite et profonde. La route qui traverse le lobe suit cette vallée.

Diaclases

On remarque des diaclases en grande abondance dans toutes les roches consolidées de la région, sauf peut-être dans l'anorthosite-gabbro qui est moins diaclasé. Sur plusieurs des faces de ces diaclases apparaissent des stries, des plans de glissement ou miroirs indiquant de faibles déplacements le long des plans de diaclase. Un matériel veineux révèle ici et là également une circulation de solutions le long de ces fractures.

Les diaclases les plus marquées se groupent en trois systèmes. L'un d'eux est presque horizontal et origine probablement d'une relâche de tension provoquée par l'érosion qui réduisit graduellement le poids de la roche sus-jacente. A la faille normale sur la rivière Saint-Maurice, à trois milles au Nord de Grandes-Piles, on peut voir des diaclases horizontales traversant la faille sans aucun décrochement. Ce fait laisse supposer que les diaclases seraient postérieures à la faille.

Les deux autres systèmes concernent les diaclases fortement inclinées et s'orientent l'un parallèlement et l'autre perpendiculairement à la linéation. Les diaclases parallèles sont dites habituellement longitudinales et les perpendiculaires, transversales. Nous avons montré ces deux types de diaclase sur la carte tectonique. Osborne et Lowther (1936) ont émis l'opinion que ces diaclases résultaient des mêmes efforts qui avaient conduit au développement de la foliation et de la linéation. Sans aucun doute, l'anisotropie résultant de la foliation et de la linéation a pu influencer les directions suivant lesquelles les diaclases se sont développées, mais la fracturation a pu se produire à une époque ultérieure lors d'un fléchissement ou d'un rehaussement des terrains ou, peut-être même, lors de la formation des failles normales lesquelles sont postérieures à l'Ordovicien moyen. Comme on peut le voir sur la carte tectonique, un des systèmes de diaclases verticales (ou à fort pendage) tel qu'indiqué dans les cercles est à peu près parallèle à la direction des grandes failles normales.

GEOLOGIE ECONOMIQUE

Pegmatite

On trouve un peu partout dans la région de nombreux dykes et filons-couches de pegmatite. La plupart sont constitués des principaux éléments et accessoires du granite auxquels

s'ajoutent quelques minéraux hydro-ferromagnésiens et, ici et là, de faibles quantités de tourmaline, magnétite, ilménite et hématite.

Des essais pour déceler la présence de minéraux radioactifs n'ont donné que des résultats négatifs.

Lots 30 et 31, rang I et lots 29 et 30, rang II, canton de Mékinac

On a découvert en décembre 1952 une veine de pegmatite de six pouces de largeur qui contenait quelques cristaux de monazite radioactive, près de Saint-Joseph de Mékinac à 15 milles au Nord de la limite Nord de notre région. Des analyses aux laboratoires du ministère des Mines de Québec ont révélé des teneurs de 0.06 à 0.34 de U_3O_8 . Cette découverte offre ici un intérêt particulier du fait qu'une industrie locale, Shawinigan Chemicals, à Shawinigan, importe de la monazite pour manufacturer des produits dans lesquels entrent les terres rares de la monazite. La quantité de monazite qu'on a pu déceler à cette minéralisation est cependant très faible.

SULFURES

Paragneiss rouillé

Le paragneiss rouillé est parsemé ici et là de pyrite et de pyrrhotine et, plus rarement, de quelques grains de sphalérite et de galène; nulle part cependant avons-nous pu observer de concentration marqué.

Bloc C, canton de Shawinigan

Aux chutes de Shawinigan, en aval du barrage situé à l'Ouest de la plus grande île, on observe dans un filon-couche de granite de Pine Hill une zone faiblement minéralisée d'une largeur de 10 à 15 pieds et d'une longueur de 100 pieds. Cette zone suit un système de diaclases transversales très rapprochées les uns des autres. Le granite, le long des diaclases, est chloritisé et traversé de veines de calcite en gros cristaux et d'un peu de sulfures. Les veines sont percées de petites cavités et, par endroits, elles sont crustiformes. Les cavités sont en partie remplies de cristaux idiomorphes de calcite et de sulfures. Ces derniers sont surtout de la pyrite, de la pyrrhotine et de la marcasite avec un peu de galène et de sphalérite. La zone se termine dans l'affleurement même où nous avons fait ces observations et les teneurs en zinc et en plomb sont très basses.

Canton de Shawinigan: rang II, lot 21 et rang V, lot 30

Canton de Caxton: rang XI, lot 14

On trouve, à l'intérieur de l'amas d'anorthosite-gabbro en forme d'U et dans le petit lobe situé à la limite Ouest de la région, quelques zones de cisaillement qui contiennent ici et là des petites lentilles fortement minéralisées de sulfures. Deux de ces zones, particulièrement remarquables, se présentent le long des contacts Est des bras Est et Ouest de l'amas en U et une autre semble longer la route qui traverse le petit lobe situé à la limite Ouest de la carte.

Les sulfures sont surtout de la pyrite et de la pyrrotine, avec un peu de chalcopyrite. Les analyses révèlent aussi de faibles quantités de nickel et de cobalt. Voici les résultats de trois analyses: -

- 1) lot 21, rang II, canton de Shawinigan, à l'extrémité Sud-Est du bras Est de l'amas en U, près du chemin de fer Canadien National.
- 2) lot 38, rang V, canton de Shawinigan, à l'extrémité Nord de la plus grande lentille de gabbro à ilménite et magnétite.
- 3) lot 14, rang XI, canton de Caxton, à 0.2 mille au Nord de la route traversant le petit lobe situé à la limite Ouest de la carte et à 0.65 mille à l'Est de cette même limite.

	<u>Cuivre</u>	<u>Nickel</u>	<u>Cobalt</u>
	%	%	%
1)	0.04	0.06	-
2)	0.03	0.16	-
3)	0.08	0.31	0.10

Canton de Caxton: rangs XI et XII, lots 11 à 14

De 1953 à 1956 la société Shawinigan Nickel Corporation et d'autres personnes effectuèrent des travaux de recherche pour le nickel sur les lots énumérés ci-dessus et dans le district environnant. Le secteur couvert par ces recherches comprend les parties centre et Sud du petit lobe d'anorthosite situé à la

limite Ouest de la carte. On a fait un relevé magnétométrique du secteur et environ 5,000 pieds de sondage, distribués dans 25 trous dont les profondeurs variaient de 100 à 600 pieds.

La roche traversée par les sondages comprenait divers facies du complexe d'anorthosite-gabbro et aussi, dans quelques trous, des roches acides. On a rapporté que dans plusieurs trous on a rencontré des faibles épaisseurs minéralisées contenant du nickel et du cuivre dont la teneur variait de "trace" à un pour cent. La minéralisation était apparemment très irrégulière.

Ilménite-magnétite

Canton de Shawinigan: rang V, lots 33 à 38; rang VI, lots 24, 25, et 27 à 32; rang VII, lots 22 et 23.

La lentille de gabbro à ilménite et magnétite la plus au Sud à l'intérieur du bras Ouest de l'amas d'anorthosite-gabbro en forme d'U, lots 22 et 23, rang VII, canton de Shawinigan, près du village de Saint-Boniface a été exploitée il y a plusieurs années pour son contenu de fer. Plus récemment, on s'est intéressé à sa teneur en titane.

L'endroit est connu sous le nom de Mine Grondin (Dulieux, 1913). La première exploitation date de 1878. On avait alors érigé sur les bords du ruisseau Machiche un haut fourneau dont on peut encore voir les ruines, et le minerai traité était tiré d'une petite excavation ouverte dans une lentille de minerai presque pur. On utilisait aussi des blocs de minerai recueillis ici et là en surface sur les collines environnantes. On a dû abandonner l'exploitation parce que le minerai fondait difficilement, sans doute à cause de sa haute teneur en titane. On a estimé que 150 tonnes de minerai environ avaient été extraites de l'excavation.

En 1950, la société Chavigny Gold Mines, intéressée au titane, fit quelques sondages peu profonds près de l'ancienne excavation et débarrassa du mort-terrain quelques affleurements minéralisés au Nord de l'excavation. Les résultats ne donnant pas apparemment ce qu'on espérait, on abandonna la partie après quelques mois.

Deux autres lentilles de gabbro riche en ilménite et magnétite se présentent au Nord de la Mine Grondin: la première se trouve sur les lots 24 et 25, rang VI, canton de Shawinigan et la deuxième, traverse les lots 33 et 38, rang V et les lots 27 à

32, rang VI, du même canton. Les lentilles sont parallèles à la bordure de l'anorthosite-gabbro et sont fortement inclinées. Le minerai semble être plus pauvre que celui de la mine Grondin (Tableau 1, no 25, et Tableau 3). La quantité de magnétite et ilménite dans ces lentilles s'élève à 20 ou 25 pour cent (volume) tandis que les minéraux métalliques à la mine Grondin constituent environ 60 pour cent de la roche (poids).

Le minerai massif de la mine Grondin se présente en amas irréguliers et en couches de 6 à 10 pouces d'épaisseur alternant avec du gabbro riche en ilménite et magnétite. Un relevé à la boussole d'inclinaison effectué par Waddington (1942) sur une aire d'environ 0.4 mille carré autour de la mine laisse croire que ce gabbro riche en ilménite et magnétite se présente en plusieurs poches allongées de quelque 200 à 300 pieds de longueur et de 30 à 50 pieds de largeur. On ne sait rien cependant de la quantité de minerai massif qui peut se trouver dans ces poches.

En surfaces polies, on observe que dans le minerai massif la magnétite et l'ilménite sont généralement séparées et en grains homogènes de formes irrégulières d'un diamètre variant de 0.5 à 2 mm. Dans quelques grains, la magnétite et l'ilménite se juxtaposent le long d'une ligne droite et nette. Quelques grains d'ilménite sont mâclés. D'autres contiennent quelques fines lamelles ou mouches d'hématite. La pyrite, la pyrrhotine, la marcasite et la chalcopryrite se présentent accessoirement dans le minerai.

Fer de marais et de lac

Les premiers colons de la Nouvelle-France découvrirent tôt l'existence de dépôts de fer de marais le long du bas Saint-Maurice. Les premiers comptes rendus historiques mentionnent qu'en 1663, un rapport rédigé par Pierre Brochu sur ces dépôts était soumis au roi Louis XIV. Il semblerait que la première exploitation des dépôts débuta en 1733 sous la direction de François Poulin, sieur de Francheville et propriétaire de la Seigneurie de Saint-Maurice. Le haut fourneau connu sous le nom de Forges Saint-Maurice était situé sur la rivière Saint-Maurice où se trouve ce qu'on appelle maintenant les Vieilles Forges, c'est-à-dire à environ six milles au Nord de Trois-Rivières. Ce haut fourneau demeura en activité par intervalles sous différents propriétaires jusqu'en 1883 environ.

En 1860, on construisait à Radnor un autre fourneau connu sous le nom de Forges de Radnor et qu'on utilisa jusqu'à environ 1910. Une autre installation moins considérable connue sous le nom de Les Petites Forges existait à peu près pendant cette même période sur la rivière Mékinac-du-Sud près de l'embouchure du lac à la Truite (no 2).

Le minerai traité à Radnor et aux Petites Forges provenait en grande partie de la région de Shawinigan où on exploitait deux dépôts de fer de marais et un dépôt de lac. Un des dépôts de marais est situé à la source du ruisseau Black entre Hérouxville et la voie du Pacifique Canadien, et l'autre se trouve à environ un mille au Nord-Ouest de Radnor entre la voie du Pacifique canadien et la route conduisant à la gare de Saint-Narcisse. Le dépôt de lac est situé au lac à la Tortue. Il semble que le marais ferrifère de Black Creek ait fourni les Petites Forges, alors que le minerai traité à Radnor serait provenu en grande partie du lac à la Tortue, tandis que le dépôt de Radnor n'aurait fourni qu'une faible quantité de minerai.

Nous n'avons pas d'information précise sur la production de ces fourneaux, sauf que vers 1865, les Forges de Radnor produisaient environ 2,000 tonnes de fer en gueuses par année en utilisant de 4,000 à 5,000 tonnes de minerai. Celui-ci était d'abord brisé avec des pics, puis lavé et entassé sur des chariots que des chevaux tiraient jusqu'au haut fourneau. Au lac à la Tortue, on utilisait un dragueur et le transport par chevaux fut plus tard remplacé par un chemin de fer. Au haut fourneau, la réduction du minerai se faisait à l'aide de charbon de bois d'érable embrasé par un soufflet qu'activait une roue à eau.

Si on en juge par les excavations qu'on peut voir à la source du ruisseau Black, le dépôt de fer des marais qui s'y trouve devait couvrir une aire d'environ un mille carré. Le minerai se présentait dans un sable rouillé en couche de 1 à 2 pieds d'épaisseur, de 10 à 15 pieds de largeur, et de 200 à 300 pieds de longueur, dans des dépressions marécageuses, sinueuses et peu profondes. Le dépôt de Radnor situé sur le flanc Sud-Est du mont Carmel avait une largeur d'à peu près un mille et une longueur de 3 à 4 milles. Ici aussi le minerai était presque à la surface du sol dans un sable rouillé, mais le terrain était moins marécageux.

On trouve encore du minerai à ces deux dépôts. Il se présente sous forme d'amas spongieux rouillés à l'extérieur, noirs et luisants à l'intérieur. La description qu'on en a donnée:

"un mélange séché d'oxydes ferriques hydratés noircis de matières organiques et manganifères", est très appropriée.

Le dépôt du lac à la Tortue, qui était à l'époque le plus producteur de tous, couvrait presque tout le fond du lac et s'étendait sur les berges. On dit que près de l'embouchure, le dépôt atteignait jusqu'à 6 pieds d'épaisseur et d'anciens rapports mentionnent que cette partie du lac fut minée de nouveau 8 à 10 ans après que tout le minerai eût été retiré.

Le minerai du lac diffère en quelque sorte de celui des marais. Il est fait de petites concrétions aplaties composées de couches concentriques de minerai noir et brillant autour d'un noyau de sable, de silt ou d'argile.

Le fer en gueuses qu'on fabriquait avec ce minerai de lac était, paraît-il, très en demande à l'époque. On en expédiait une partie en Angleterre, où il était traité et utilisé pour la fabrication de roues de locomotives remarquables pour leur résistance et leur longue durée.

Nous donnons au tableau 4 des analyses chimiques des minerais de marais et de lac.

La source de ce fer de marais et de lac semble être les oxydes de fer qu'on trouve dans le sable rouillé répandu sur presque toutes les basses terres de la région. Un dépôt comme celui qu'on trouve à la source du ruisseau Black s'explique sans doute par la stagnation d'eaux ferrugineuses dans de bas terrains marécageux. En périodes sèches, le marais est réduit à un système d'étroits canaux sinueux et le fer se dépose dans le sable poreux. A Radnor, l'accumulation de minéraux de fer provient probablement du suintement d'eaux ferrugineuses au pied du mont Carmel, au niveau de la surface de la couche de glaise sous-jacente. La déposition du lac à la Tortue dépend largement de l'évaporation rapide à cause du peu de profondeur du lac. Le lac s'est d'ailleurs rétréci considérablement depuis le début des temps historiques. Il semble aussi que les tributaires du lac transportent de fortes quantités de composés ferrugineux, à en juger par la couleur jaune et rougeâtre de l'eau. A l'évaporation, les précipités s'agglutinent aux grains de sable et de silt ou aux petits fragments d'argile et forment des concrétions. Sous le poids des sédiments qui s'accumulent graduellement, les concrétions s'affaissent, se déshydratent et durcissent en disques plats et massifs.

Tableau 1

Analyses modales à vue

A. - Gneiss à andésine avec pyroxène et/ou hornblende et métagabbro

	1	2	3	4	5	6
	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %
Quartz	1	3	tr	5	3	--
Plagioclase	49(An ₈₅)	51(An ₈₈)	47(An ₈₉)	54(An ₄₁)	60(An ₈₄)	45(An ₉₈)
Feldspath potass.	tr	tr	tr	tr	2	--
Pyroxène	3	tr	14	25	14	20
Hornblende	41	30	35	8	--	20
Biotite	3	14	1	3	20	8
Opaques	3	2	2	4	1	2
Grenat	tr	tr	1	1	--	--
Apatite	--	--	--	--	--	5
	100	100	100	100	100	100

1. - Gneiss à hornblende et andésine.
2. - Gneiss à biotite, hornblende et andésine.
3. - Gneiss à pyroxène, hornblende et andésine.
4. - Gneiss à pyroxène et andésine.
5. - Gneiss à biotite, pyroxène et andésine.
6. - Métagabbro (filon-couche au Sud du lac des Piles).

B. Roche à carbonate silicatée.

	7	8	9	10
	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %
Carbonate	73	4	--	--
Quartz	4	9	2	11
Plagioclase	4 (An ₈₄)	18(An ₈₈)	26(An ₄₈)	35(An ₇₈ ?)
Feldspath potass.	--	4	12	--
Scapolite	11	30	--	8
Pyroxène	7	30	8	7
Hornblende	--	tr	40	--
Actinote	1	--	--	--
Sphène	tr	3	--	3
Grenat	--	--	--	35
Opaques	--	2	9	1
Accessoires	--	--	3	--
	100	100	100	100

Tableau I (suite)

7. - Roche à carbonate légèrement silicatée. Le pyroxène est de la salite (diopside riche en fer) et du diopside.
8. - Facies à pyroxène et scapolite. Le pyroxène est surtout de la salite avec un peu de diopside.
9. - Facies à hornblende et andésine. Le pyroxène est du diopside.
- 10.- Facies à plagioclase et grenat. Le pyroxène est de la salite et le grenat est de la grossularite-andradite.

C. - Paragneiss et métaquartzite

	11	12	13
	vol. %	vol. %	vol. %
Quartz	22	30	81
Plagioclase	48(An ₈₁)	17(An ₉₀)	6
Feldspath potass.	4	28	3
Pyroxène	2	--	--
Hornblende	2	--	1
Biotite	20	12	7
Opaques	2	tr	--
Grenat	tr	9	2
Sillimanite	--	4	--
Epidote	--	--	tr
Graphite	--	tr	1
	100	100	100

11.- Paragneiss à quartz, biotite et andésine sodique.

12. - Paragneiss à quartz, biotite et microcline. Le feldspath potassique est du microcline, du microcline perthitique et de la perthite.

13. - Métaquartzite.

Tableau I (Suite)

D.- Roches intrusives et métasomatiques de composition intermédiaire à acide et pegmatite de granite.

	14	15	16	17	18	19	20	21
	Vol. %	Vol. %	Vol. %	Vol. %	Vol. %	Vol. %	Vol. %	Vol. %
Quartz	5	21	30	47	25	35	30	34
Feldspath								
potass.	4	--	28	--	10	54	50	60
Plagioclase	73(An ₂₉)	63(An ₃₀)	35(oligo.)	53(An ₃₂)	56(An ₂₈)	4(An ₂₃)	--	4(An ₁₅)
Pyroxène	15	9	--	tr	--	--	--	--
Hornblende	--	--	--	--	--	--	5	1
Biotite	2	7	5	--	9	5	12	1
Opaques	1	1	2	--	--	1	3	--
	100	100	100	100	100	99	100	100

14. - Diorite. Le pyroxène est de l'hypersthène et de l'augite en quantités égales.
15. - Diorite quartzite. Le pyroxène est de l'hypersthène et de l'augite en quantités égales.
16. - Granodiorite.
17. - Leuco-diorite quartzique.
18. - Granite à oligoclase gneissique à grain fin. Le feldspath potassique est surtout du microcline.
19. - Granite à microcline gneissique à grain fin. Le feldspath potassique est du microcline et de la perthite.
20. - Granite oeilé à gros grain. Au Sud des lacs à la Truite (no 1) et des Piles. Le feldspath potassique est du microcline, du microcline perthitique et de la perthite.
21. - Pegmatite de granite. Le feldspath potassique est surtout du microcline avec un peu de perthite.

Tableau I (suite)

E. - Série de Morin et Diabase.

	22	23	24	25	26
	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %
Plagioclase	80(An ₅₀)	59(An ₄₈)	50(An ₅₁)	28(An ₄₈)	50(An ₄₂)
Hypersthène	15	21	13	15	4
Augite	5	12	--	27	10
Hornblende	--	--	23	7	15
Biotite	--	5	5	1	14
Opaques	--	3	3	22	7
Quartz	--	tr	5	--	--
Feldspath potass.	--	tr	--	--	--
Apatite	--	tr	1	--	--
	100	100	100	100	100

22. - Anorthosite gabbroïque.

23. - Gabbro anorthositique.

24. - Gabbro anorthositique altéré.

25. - Gabbro à ilménite et magnétite. On trouve à la mine Grondin de fortes concentrations d'ilménite et de magnétite (voir Tableau 3).

26. - Enclaves de gabbro dans le gabbro anorthositique.

E. - Série de Morin et Diabase (suite).

	27	28	29	30	31	32
	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %
Quartz	tr	30	15	23	10	--
Feldspath potass.	tr	--	13	49	59	tr
Plagioclase	52(An ₃₇)	50(An ₄₀)	55(An ₃₄)	9(An ₂₆)	10(oligo.)	55
Hypersthène	5	tr	5	--	--	14
Augite	16	--	--	--	--	14

E. - Série de Morin et Diabase. (suite)

	27	28	29	30	31	32
	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %	vol. %
Hornblende	--	--	3	7	14	--
Biotite	19	15	3	8	4	9
Opagues	6	5	tr	3	--	8
Apatite	2	--	--	--	--	--
Chlorite	--	--	5	2	--	--
Accessoires	--	--	1	--	3	--
	100	100	100	100	100	100

27. - Diorite à pyroxène

28. - Diorite quartzique. Minces dykes recoupant le complexe d'anorthosite-gabbro.

29. - Granodiorite à pyroxène. Le pyroxène est de l'hypersthène et de l'augite et le feldspath potassique est du microcline, du microcline perthitique et de la perthite.

30. - Granite de Pine Hill. Le feldspath potassique est surtout du microcline.

31. - Granite à hornblende de Pine Hill, près de Saint-Tite. Le feldspath potassique est du microcline et de la perthite.

32. - Dykes de diabase.

Tableau 2

Analyses Chimiques (1)

A. - Amphibolites et paragneiss

	I	II	III	IV	V	VI	VII
	%	%	%	%	%	%	%
SiO ₂	55.70	59.59	49.06	70.55	64.10	55.80	51.20
TiO ₂	.90	.77	1.36	1.80	.85	2.00	2.95
Al ₂ O ₃	15.50	17.31	15.70	13.83	17.50	16.48	16.08
Fe ₂ O ₃	2.95	3.33	5.38	.88	.72	.67	.90
FeO	6.14	3.13	6.37	8.38	7.91	5.95	11.26

A.- Amphibolites et paragneiss (suite)

	I	II	III	IV	V	VI	VII
	%	%	%	%	%	%	%
MnO	.05	.18	.31	.05	nil	tr	.08
MgO	5.21	2.75	6.17	1.30	1.50	4.31	5.96
CaO	6.90	5.80	8.95	1.00	1.60	4.30	1.60
Na ₂ O	3.43	3.58	3.11	.42	1.22	3.71	.96
K ₂ O	1.78	2.04	1.52	1.32	3.49	5.66	6.90
H ₂ O - 105°C	.30	1.26	1.62	nil	.30	.30	.40
H ₂ O - 105°C	.60			.60	.85	.70	1.50
CO ₂	nil	----	----	nil	nil	nil	nil
P ₂ O ₅	.35	.26	.45	tr	tr	.15	.10
	99.81	100.00	100.00	100.13	100.04	100.03	99.89

I Specimen no 2. - Amphibolite. W.H. Herdsman, analyste.

II Moyenne de 87 andésites par Daly.

III Moyenne de 198 basaltes par Daly.

IV Spécimen no 38. - Gneiss à sillimanite avec très peu de matériel pegmatitique injecté. W.H. Herdsman, analyste.

V Spécimen no 35. - Gneiss à sillimanite avec matériel pegmatitique injecté. W.H. Herdsman, analyste.

VI Spécimen no 115. - Cornéenne à biotite. W.H. Herdsman, analyste.

VII Spécimen no 110. - Schliere dans une granulite. W.H. Herdsman, analyste.

(1) Reproduit d'Osborne (1936) p. 206 et p. 213.

Tableau 2 (suite)

B. - Gneiss granitique, gabbro et granodiorite à pyroxène (granulite)

	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
	%	%	%	%	%	%
SiO ₂	72.40	71.69	46.70	66.50	65.40	68.65
TiO ₂	.30	-	2.60	.82	.75	.45
Al ₂ O ₃	14.03	14.84	17.85	14.24	15.66	15.47
Fe ₂ O ₃	.26	-	4.54	.93	.62	.40
FeO	2.14	1.25	8.85	4.28	4.19	2.79
MnO	nil	tr	.18	tr	.08	nil
MgO	.18	.37	4.16	1.23	1.26	.36
CaO	1.20	1.03	8.95	3.60	3.10	3.00
Na ₂ O	2.63	3.13	2.96	2.68	2.86	2.49
K ₂ O	6.32	7.09	1.06	4.22	4.87	5.31
H ₂ O - 105°C	.10	.10	.10	.20	.10	.05
H ₂ O + 105°C	.40	.49	.25	.80	.90	.90
CO ₂	nil	-	nil	nil	nil	nil
P ₂ O ₅	.14	-	1.54	.42	.30	.13
	100.10	99.99	99.74	99.92	100.09	100.00

VIII. - Spécimen no 9. - Gneiss granitique rouge. W.H. Herdsman
analyste.

IX. - Gneiss à granitite, Lac Kipawa, Distr. Elect. de Pontiac,
Québec. Comm. Géol. Can. Rapp. ann. 9, pt R, 1898 p. 19.

X. - Spécimen no 144. Facies de bordure du gabbro. W.H. Herdsman;
analyste.

XI. - Spécimen no 81. - Granulite contenant des yeux de feldspath
rouge. W.H. Herdsman, analyste.

XII.- Spécimen no 83. - (Même localité que no 81) Granulite conte-
tenant des yeux de feldspath vert. W.H. Herdsman, analyste.

XIII.-Spécimen no 132. - Granulite avec grenats. - W.H. Herdsman,
analyste.

Tableau 3

Analyses de minerai d'ilménite et de magnétite de la mine Grondin.

	1	2
	% (poids)	% (poids)
Ilménite	9	23
Magnétite	16	36
Silicates	<u>75</u>	<u>41</u>
	100	100
rapport magn./ilmén.	1.8	1.6
TiO ₂	5	12
Fe	14	36

1.- Gabbro pauvre. Analyse modale, moyenne de quatre analyses chimiques recalculées.

2.- Minerai. Analyse modale, moyenne de 7 analyses chimiques recalculées. Nous avons négligé de faibles quantités d'hématite et de pyrite.

Tableau 4

Analyses chimiques de minerais de fer de marais et de lac.

	1	2
	%	%
Fe ₂ O ₃	60.74	70.04
MnO	1.18	1.78
Al ₂ O ₃	2.59	2.20
CO ₂	3.47	0.32
MgO	00.93	0.27
P ₂ O ₅	0.64	0.76
SO ₂	0.19	0.23
SiO ₂	13.94	7.84
Perte au feu	<u>16.49</u>	<u>16.34</u>
	100.22	99.78
Fe	42.52	49.05
P	0.30	0.33
S	0.08	0.09

1.- Minerai de marais. Dépôt de Radnor. J.T. Donald, analyste.

2.- Minerai de lac. Lac à la Tortue. J.T. Donald, analyste.

BIBLIOGRAPHIE

- BELANGER, M (1952) Quelques aspects de la morphologie des terrains supérieurs des basses terres du St-Laurent. Can. Franc. Av. Sci., 1952, (Résumé)
- BUDDINGTON, A.F. (1939) Adirondack igneous rocks and their metamorphism. Geol. Soc. Am., Mem. 7.
- CLARK, T.H. (1956) Oil and Gas in the St. Lawrence Lowland of Quebec. Can. Inst. Min. and Met., Trans., Vol. LIX; pp. 278-282.
- CROSBY, I.B. (1932) Drainage changes and their causes in the St. Maurice Valley, Quebec. Jour. Geol., vol. 40 pp. 140-153.
- DAWSON, Sir J.W. (1893) The Canadian Ice Age. Montréal.
- DULIEUX, P.E. (1913) Les Minerais de fer de la Province de Québec. Rapp. du Serv. des Mines, Québec, 1915, pp. 96-101.
- ELLS, R.W. (1898) Géologie de la Feuille de Trois-Rivières. Com. Geol. Can. Rapp. Ann. J., vol. XI.
- FAESSLER, C. (1948) L'extension maximum de la mer Champlain au nord du St-Laurent, de Trois-Rivières à Moisie. Rapp. de la Soc. Provancher d'Histoire Naturelle du Canada, 1947.
- LUNDE, M. (1951) La région de Grondines. 2e pt.- Les terrains précambriens. Ministère des Mines Que. R.P. 237.
- OSBORNE, F.F. (1933) Granites du Québec. Ministère des Mines Que. Rapp. Ann. 1932 Pt. E.
- OSBORNE, F.F. (1936) Petrology of the Shawinigan Falls District. Geol. Soc. Am. Bull., vol. 47, pp. 197-228.

- OSBORNE, F.F. and LOWTHER, C.K. (1936) Petrotectonics at Shawinigan Falls, Quebec. Geol. Soc. Am. Bull. vol. 47, pp. 1343-1370.
- OSBORNE, F.F. (1950) Ventifacts at Mont Carmel, Quebec. Roy. Soc. Canada TRans., vol. XLIV, sect. IV, pp. 41-49.
- OSBORNE, F.F. (1951) Parc des Laurentides Ice Cap and the Quebec Sea. Naturaliste Canadien, 78, pp. 221-251.
- WADDINGTON, G.W. (1942) Report on a magnetite deposit in the parish of St. Boniface, Quebec. (MSS Que. Min. des R. Nat.)
- WILSON, N.L. (1939) An investigation of the metamorphism of the Orijarvi type with special reference to the Zn-Pb deposit at Montauban-les-Mines Quebec. Thèse pour doctorat en philosophie, McGill University, Montreal.

INDEX ALPHABETIQUE

	<u>Page</u>
Acides, roches	43
Actinote	16,47
Agrégats 14,18,20,24,25,26,30,35	
Amphibolites	51,52
Amphibolitique, gneiss	3,13
Andésine 3,7,8,11,13,14,15,16,17	
19,21,24,28,32,35,36,37,38,47,48	
Andésite	3,13,52
Anorthite	31
Anorthosite	2,14,23,25,42,50
Anorthosite-charnockites	23
Anorthosite-gabbro 1,2,9,23,24,25	
26,28,29,30,31,37,39,40,42,43,44	
50,51	
Apatite 13,15,17,18,19,20,21,24,28	
29,32,47,50,51	
Argile .. 1,4,5,6,9,10,32,33,34,46	
Augite ... 11,24,26,30,31,49,50,51	
Basaltes	13,52
Batholithe	2,9,29
Bélanger, M	3
Biotite 3,7,8,11,13,15,16,17,18,20	
21,24,26,28,29,31,36,47,48,49,50	
51,52	
Brochu, Pierre (1663)	44
Buddington, A.F.	4,23
Bureau, René	33
Calcaires	2,3,7
Calcique, plagioclase	14,21
Calciques, silicates	18
Calcite	15,21,30,41
Calcium, carbonate de	15
Canadien National	2,42
Carbonates 7,8,13,14,15,16,17,18	
21,26,28,35,36,37,38,47,48	
Chalcopyrite	42,44
Charnockites	23
Chaux	13
Chavigny Gold Mines	43
Chlorite	14,41,51
Cisaillement, zones	42

	<u>Page</u>
Clark, T.H.	39
Cobalt	42
Commission Géologique du	
Canada	2
Cristallines, roches	7,8
Cristallins, calcaires	2,3
Crosby, I.B.	5
Cuivre	42,43
Daly	52
Dawson, Sir J. W.	33
Deland, A.	4
Deltaïques, dépôts	9
Diabase	9,32,50,51
Diaclases	4,9,40,41
Diopside	11,15,18,48
Diorite 3,9,18,19,23,26,31,49,51	
Dolomite	15
Donald, J.T.	54
Dulieux, P.E.	43
Dykes 9,15,20,21,26,29,32,37,40	
51	
Ells, R.W.	2,3,9,29
Epidote	18,19,20,29,48
Eskers	5,32,33
Faessler, C	3,7
Faille	19,36,38,39,40
Feldspath 11,14,17,18,19,20,21	
24,25,26,28,29,30,35,36,48,49,51	
53	
Felsiques, éléments ... 20,25,30	
Fer	26,43,45,48
Fer de marais 1,44,45,46,54	
Ferriques, oxydes	17,46
Ferromagnésiens, minéraux 14,21	
24,29,30,36	
Fluvio-glaciaires, dépôts 6,10	
34	
Fossiles	33,34
Gabbro 9,13,16,23,24,25,26,30,31	
42,43,44,50,53,54	

	<u>Page</u>
Galène	41
Glaciaires, dépôts, etc.	5,6,10 33,34
Gneiss 1,2,3,4,7,8,9,11,13,14,15 16,17,18,19,21,25,28,29,32,35,36 37,38,47,52,53	
Gneissique, granite 2,3,19,20,29 30,39,49	
Granite 2,3,9,11,17,18,19,20,21 23,25,28,29,30,31,35,38,39,40,49 51,53	
Granite, pegmatite 15,18,20,21,41	
Granodiorite 2,9,26,28,29,31,49 51,53	
Granophyres	24
Granulite	52,53
Graphite	15,17,18,48
Graviers .. 1,4,5,6,9,10,32,33,34	
Grenat 7,11,15,16,17,18,20,21,28 29,47,48,53	
Grenville, série de 1,2,3;7,8,11 17	
Grès	3,16
Groncin, mine	43,44,50,54
Grossularite-andradite	48
Hématite	24,26,30,41,44,54
Herdsmann, W.H.	52,53
Hornblende, 7,11,13,14,15,16,19 20,21,25,26,28,29,31,36,47,48,49 50,51	
Hornblende-andésine, gneiss 7,8 11,13,14,15,16,17,19,21,28,32,35 36,37,38,47	
Hunterstown, batholithe	2,9
Hydro-ferromagnésiens, minéraux 41	
Hypersthène 11,24,26,30,31,49,50 51	
Ignées, roches	3,8,11,18,19
Illménite .. 1,9,23,24,25,26,30,31 41,42,43,44,50,54	

	<u>Page</u>
Intrusives, roches 1,7,8,9,18,19 23,30,31	
Kame	6
Labradorite	24
Laval, université	4,33
Leuco-diorite quartzique ..19,49	
Logan, W.E.	2
Low, A.P.	2
Lowther, C.K.	2,3,40
Lunde, M.	3,34
Mangérite	28
Magnésium, carbonate de	15
Magnétite 1,9,13,23,24,25,26,30 31,41,42,43,44,50,54	
Marcasite	41,44
Marine, argile	5,6,9,33,34
Marins, dépôts	5,6
McConnell, R.C.	2
Métagabbros	13,14,25,47
Métalliques, sulfures	1
Métaquartzites 3,7,8,17,18,28,35 37,48	
Métasomatiques, roches ... 7,8,9 18,19	
Mica	18
Microcline 7,8,15,16,17,20,48,49 51	
Migmatites	16,19,29,36
Ministère des Minères de Québec 41	
Ministère des Mines et Relevés techniques, Ottawa,	3
Monazite	41
Moraines	5,10,34
Morin, série de 9,11,18,19,20,21 23,26,30,32,50,51	
Muscovite 15,17,18,19,20,21 28,29	
Mylonite	19
Nickel	42,43

	<u>Page</u>
Nodules	18
Oligoclase	3,20,49
Opaques	47,48,49,50,51
Osborne, F.F. 2,3,4,13,17,28,40	52
Ouralite	14
Pacifique Canadien	2,45
Paléozoïques, roches	7
Paragneiss 1,3,7,8,11,13,14,16,17	19,20,21,28,32,35,37,38,39,41,48
	51,52
"Paragneiss à sillimanite et grenat"	7,16
Pegmatites 9,15,18,20,21,40,41,49	52
Perthite	17,28,48,49,51
Perthitique, microcline 17,20,48	49,51
Phlogopite	15
Plagioclase 8,11,13,14,15,16,19	21,24,25,26,28,29,30,31,32,47,48
	49,50
Pléistocènes, dépôts 3,5,7,9,32	
Plomb	41
Porphyroblastes 17,18,19,20,26	29,35
Porphyroïde, granite	9,23,29
Potassique, feldspath 17,18,19,20	21,24,26,28,29,30,47,48,49,50,51
Potassium	26
Poulin, François, sieur de Francheville	44
Précambriennes, intrusions, roches	1,2,32
Pré-glaciaires, rivières	5,6
Princeton, université	4
Pyrite	13,16,18,41,42,44,54
Pyroxène 7,8,9,11,13,14,15,16,17	19,21,23,24,25,26,28,29,30,31,32
	35,36,37,38,47,48,49,51,53
Pyrrhotine	16,41,42,44

	<u>Page</u>
Quartz 3,7,8,9,11,13,14,16,17,18	19,20,21,24,28,29,30,35,36,47,48
	49,50
Quartzites	2,17,18,26,49,51
Radioactifs, minéraux	41
Radnor, Forges de, dépôt 45,46,54	
Sable 1,4,5,6,9,10,18,32,33,34,46	
Salite	15,21,48
Sauvé, P	4
Scapolite	15,16,47,48
Schiller	24,28,30,31
Schlier	52
Sédimentaires paléozoïques, roches	1
Sédimentaires, roches	3,7
Shawinigan Chemicals	41
Shawinigan Nickel Corporation	42
Silicates 7,8,13,14,15,18,21,35	47,48,54
Sillimanite 7,16,17,20,21,48,52	
Sillimanite, paragneiss à ...	3,7
Silt	9,10,32,34,46
Smith, R	4
Sodique, andésine 3,7,8,13,16,28	48
Sphalérite	41
Sphène 13,17,18,20,21,28,29,47	
Stocks	18,19
Stries	40
Sulfures	1,41,42
Synclinal	8,17,37
Synclinorium	16,17,18,37
"Terrasses marines"	3
Till	9,32,33
Titane	43
Titanium	26
Tourmaline	21,41
Volcaniques, roches	13,16
Waddington, C.W.	44
Wilson, N. L.	15
Zinc	41
Zircon 13,15,17,18,19,20,21,24,28	29,32
Zoësite	21

