

# RG 188

Canton de Montbeillard

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.

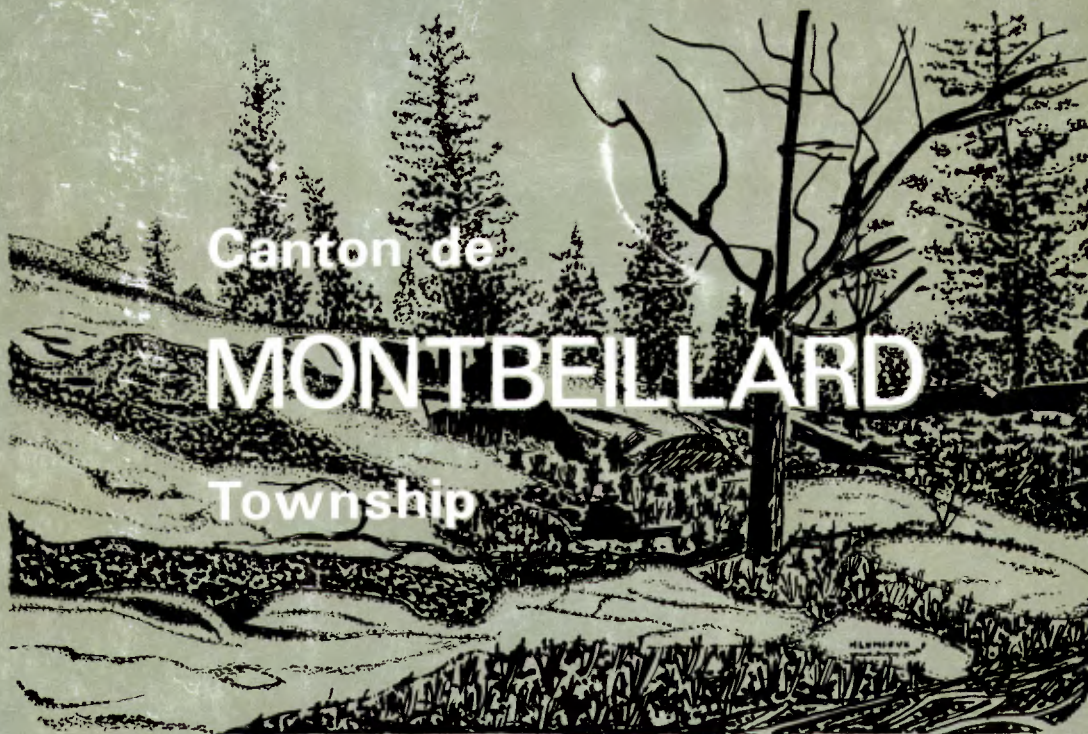
Énergie et Ressources  
naturelles

Québec 



**MINISTÈRE  
DES RICHESSES  
NATURELLES**  
DIRECTION GÉNÉRALE  
DES MINES

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX  
MINERAL DEPOSITS SERVICE



Canton de  
**MONTBEILLARD**  
Township

RAPPORT GÉOLOGIQUE -188  
GEOLOGICAL REPORT

M. VAN DE WALLE

1978



**MINISTÈRE**  
**DES RICHESSES**  
**NATURELLES**

DIRECTION GÉNÉRALE  
DES MINES

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX  
MINERAL DEPOSITS SERVICE

**Canton de**

**MONTBEILLARD**

**Township**

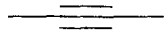
**RAPPORT GÉOLOGIQUE -188**  
**GEOLOGICAL REPORT**

**M. VAN DE WALLE**

**1978**

COUVERTURE:

Affleurement de diabase à  
l'est du lac Provancher.



COVER:

*Diabase outcrop east of  
Provancher Lake.*

TABLE DES MATIERES / TABLE OF CONTENTS

	Page
INTRODUCTION / INTRODUCTION .....	1
Aperçu général / <i>General outline</i> .....	1
Travaux antérieurs / <i>Previous work</i> .....	2
Remerciements / <i>Acknowledgements</i> .....	3
PHYSIOGRAPHIE / <i>PHYSIOGRAPHY</i> .....	4
Topographie / <i>Topography</i> .....	4
Hydrographie / <i>Hydrography</i> .....	5
Population et végétation / <i>Population and vegetation</i> .....	6
GEOLOGIE GENERALE / <i>GENERAL GEOLOGY</i> .....	6
Groupe de Pontiac / <i>Pontiac Group</i> .....	8
Roches métasédimentaires / <i>Metasedimentary rocks</i> .....	10
Métagrauwackes / <i>Metagraywackes</i> .....	11
Zone à chlorite-biotite / <i>Chlorite-biotite zone</i> .....	15
Zone à staurotide / <i>Staurolite zone</i> .....	16
Zone à silicates d'alumine / <i>Zone of alumina silicates</i> .....	17
Méta-arkose ou granitoides stratiformes / <i>Meta-arkose or stratiform granitoids</i> .....	22
Paraschistes feldspathisés ou migmatites / <i>Feldspathized paraschists or migmatites</i> .....	24
Métavolcanites / <i>Metavolcanites</i> .....	27
Amphibolites en lentilles isolées / <i>Isolated amphibolite lenses</i> .....	28
Ultramafites en nappes continues ou formation d'Opasatica / <i>Ultramafites in extensive sheets or Opasatica Formation</i> .....	31
Serpentinites / <i>Serpentinites</i> .....	38
Talcshistes / <i>Talcshists</i> .....	38
Trémolitites / <i>Tremolitites</i> .....	40
Amphibolites / <i>Amphibolites</i> .....	41
Caractères de contact / <i>Contact features</i> .....	42
Roches intrusives acides / <i>Acid intrusive rocks</i> .....	44
Granites sodiques / <i>Sodic granites</i> .....	45
Granites à biotite / <i>Biotite granites</i> .....	48
Granites à muscovite / <i>Muscovite granites</i> .....	48
Granites à hornblende / <i>Hornblende granites</i> .....	50
Granites potassiques à caractère migmatitique / <i>Migmatitic potassic granites</i> .....	52
Intrusions alcalines et hybrides associées au complexe du lac Frechette / <i>Alkaline and hybrid intrusions associated with the Frechette Lake intrusive complex</i> .....	56
Intrusions alcalines felsiques / <i>Felsic alkaline intrusions</i> .....	58
Syénite quartzique / <i>Quartz syenite</i> .....	58
Syénite commune / <i>Common syenite</i> .....	61
Intrusions alcalines intermédiaires / <i>Intermediate alkaline intrusions</i> .....	63
Syénodiorite / <i>Syenodiorite</i> .....	65
Lamprophyre de type minette / <i>Minette-type lamprophyre</i> .....	71
Mélasyérites basiques à ultrabasiques / <i>Basic to ultrabasic melasyenites</i> ..	74
Brèches tectoniques et ignées / <i>Tectonic and igneous breccias</i> .....	77
Intrusions basiques tardives / <i>Late basic intrusions</i> .....	82
Pyroxénite / <i>Pyroxenite</i> .....	83
Diabase / <i>Diabase</i> .....	86
Dykes NE / <i>NE dikes</i> .....	86
Dykes NNW / <i>NNW dikes</i> .....	88
Dépôts meubles / <i>Unconsolidated deposits</i> .....	89
TECTONIQUE / <i>STRUCTURAL GEOLOGY</i> .....	93

	Page
GEOLOGIE ECONOMIQUE / ECONOMIC GEOLOGY.....	99
Minéralisations hydrothermales de Cu-Zn-Pb/Hydrothermal Cu-Zn-Pb mineral- ization .....	100
Propriétés minières et travaux/Mining properties and work carried out ....	102
New Norzone/New Norzone .....	102
Shearzona Mines Ltd./Shearzona Mines Ltd. ....	105
Zoneore Rouyn Mines Ltd./Zoneore Rouyn Mines Ltd. ....	106
Claims L. Morin/L. Morin claims .....	107
Claims Roy/Roy claims .....	109
Claims Giroux-Lalonde/Giroux-Lalonde claims .....	109
Morono Copper/Morono Copper .....	110
Tib Exploration Ltd./Tib Exploration Ltd. ....	111
Black Bay Uranium Ltd./Black Bay Uranium Ltd. ....	111
Norseman Mines/Norseman Mines .....	112
Autres propriétés/Other properties .....	113
Minéralisations de molybdénite/Molybdenite mineralizations .....	113
Propriétés minières et travaux/Mining properties and work carried out ....	115
Propriété Vézina Molybdenum/Vézina Molybdenum property .....	115
Minéralisations de type Cu-Ni/Cu-Ni mineralization .....	117
Propriétés minières et travaux/Mining properties and work carried out ....	119
Claims Pepperess, Bourassa, Bédard/Pepperess, Bourassa, Bédard claims ..	119
Claims Essberger (Malartic Hygrade)/Essberger claims (Malartic Hygrade).	120
Claims Aubé/Aubé claims .....	121
Claims Enright/Enright claims .....	122
Minéraux industriels/Industrial minerals .....	124
GEOCHIMIE / GEOCHEMISTRY .....	125
BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY .....	126

### TABLEAUX / TABLES

1 - Sommaire des unités lithologiques/Summary of lithological units .....	9
2 - Analyses chimiques des roches métasédimentaires du groupe de Pontiac Chemical analyses of the metasedimentary rocks of the Pontiac Group .....	14
3 - Analyses chimiques de roches métasédimentaires migmatisées et de roches sédimentaires feldspathiques/Chemical analyses of the migmatized metased- imentary rocks and of the feldspathic sedimentary rocks .....	23
4 - Analyses chimiques des amphibolites du groupe de Pontiac/Chemical anal- yses of the amphibolites of the Pontiac Group .....	32
5 - Analyses chimiques des ultramafites de la formation d'Opasatica/Chemical analyses of the ultramafites of the Opasatica Formation .....	37
6 - Analyses chimiques des granites sodiques en massifs circonscrits/Chemical analyses of sodic granites from circular masses .....	47
7 - Analyses chimiques des granites potassiques associés aux migmatites/Chem- ical analyses of the potassic granites associated with the migmatites ...	54
8 - Analyses chimiques des syénites quartziques/Chemical analyses of quartz syenites .....	60
9 - Analyses chimiques de syénites communes/Chemical analyses of common sye- nites .....	64
10 - Analyses chimiques de syénodiorites et de lamprophyres/Chemical analyses of syenodiorites and lamprophyres .....	70
11 - Analyses chimiques de mélasyénites (shonkinites)/Chemical analyses of melasyenites (shonkinites) .....	76
12 - Analyses chimiques de pyroxénites/Chemical analyses of pyroxenites .....	85
13 - Analyses chimiques des diabases / Chemical analyses of the diabases .....	90

### ILLUSTRATIONS / ILLUSTRATIONS

#### FIGURES / FIGURES

1 - Alternances granoclassées/Alternating graded beds .....	12
2 - Turbidite à laminations parallèles/Parallel-lamination turbidite .....	13

	Page
3 - Schiste de Pontiac en gros bancs/ <i>Thick-bedded Pontiac schists</i> .....	13
4 - Roches métasédimentaires à disthène et sillimanite/ <i>Kyanite-sillimanite-bearing metasedimentary rocks</i> .....	18
5 - Schiste de Pontiac au contact d'un dyke/ <i>Pontiac schist in contact with a dike</i> .....	18
6 - Banc de schiste à disthène et sillimanite/ <i>Bed of kyanite-sillimanite schist</i> .....	19
7 - Banc riche en silicates d'alumine/ <i>Bed rich in alumina silicates</i> .....	19
8 - Roches métasédimentaires silicifiées/ <i>Silicified metasedimentary rocks</i> ....	21
9 - Silicification réticulée/ <i>Reticulated silicification</i> .....	21
10 - Schiste de Pontiac injecté de matériel granitique/ <i>Pontiac schist injected by granitic material</i> .....	26
11 - Schiste de Pontiac migmatisé/ <i>Migmatized Pontiac schist</i> .....	26
12 - Amphibolite grossière à texture porphyroblastique/ <i>Coarse porphyroblastic amphibolite</i> .....	30
13 - Amphibolite grossière/ <i>Coarse amphibolite</i> .....	30
14 - Structure de trempe/ <i>Quench texture</i> .....	34
15 - Pseudo-coussins dans les roches volcaniques ultramafiques/ <i>Pseudo-pillows in ultramafic volcanic rocks</i> .....	34
16 - Structures polygonales/ <i>Polygonal structures</i> .....	35
17 - Aspect typique des laves ultramafiques à structure craquelée/ <i>Typical aspect of polygonal jointing in the ultramafic lavas</i> .....	35
18 - Coussin-brèche/ <i>Pillow breccia</i> .....	36
19 - Brèche/ <i>Breccia</i> .....	36
20 - Syénodiorite massive/ <i>Massive syenodiorite</i> .....	66
21 - Syénodiorite massive en gros plan/ <i>Close-up view of the massive syenodiorite</i> .....	66
22 - Structure nodulaire ou ovoïde/ <i>Nodular or ovoid structure</i> .....	68
23 - Structure ovoïde ou orbiculaire/ <i>Ovoid or orbicular structure</i> .....	68
24 - Lamprophyre de type minette montrant des phénocristaux en feuillets <i>Minette-type lamprophyre showing platy phenocrysts</i> .....	72
25 - Lamprophyre de type minette montrant une structure en pattes d'oiseaux <i>Minette-type lamprophyre showing a bird-track structure</i> .....	72
26 - Brèche tectonique à fragments de syénodiorite et d'amphibolite/ <i>Tectonic breccia with syenodiorite and amphibolite fragments</i> .....	79
27 - Brèche tectonique/ <i>Tectonic breccia</i> .....	79
28 - Boudinage d'un dyke basique/ <i>Boudinaged basic dike</i> .....	80
29 - Dyke de syénodiorite plicaturé/ <i>Crumpled syenodiorite dike</i> .....	80
30 - Fragments de syénodiorite et de métasédiments/ <i>Syenodiorite and metasedimentary fragments</i> .....	81
31 - Brèche ignée/ <i>Igneous breccia</i> .....	81
32 - Brèche ignée à fragments d'amphibolite/ <i>Igneous breccia with amphibolite fragments</i> .....	82
33 - Vue d'une falaise le long de la rive orientale du lac Opasatica/ <i>View of a cliff along the east shore of Opasatica lake</i> .....	95
34 - Plis isoclinaux à axe vertical/ <i>Vertically plunging isoclinal folds</i> .....	97
35 - Plis à axe vertical/ <i>Vertically plunging folds</i> .....	97
36 - Géochimie dans le canton de Montbeillard / <i>Geochemistry in the Montbeillard township</i> .....	125

CARTE / MAP - 1:20 000

1907 - Canton de Montbeillard / *Montbeillard township*





## INTRODUCTION / INTRODUCTION

### APERCU GENERAL

Le canton de Montbeillard, d'une superficie d'environ 100 milles carrés, est situé à une dizaine de milles au sud-ouest de la ville minière de Rouyn-Noranda entre les latitudes  $47^{\circ}59'48''$  et  $48^{\circ}08'32''$  et les longitudes  $79^{\circ}05'11''$  et  $79^{\circ}18'01''$ . La région fut cartographiée à l'échelle de 1:12 000 durant les étés de 1969, 1970 et 1974. Un réseau de routes relativement bien développé la rend très accessible. L'artère principale, la route 46, relie Rouyn-Noranda à Ville-Marie. La route secondaire 391 reliant Rouyn-Noranda à Rollet traverse la partie est du canton. De nombreuses routes de rang constituent de bonnes voies de pénétration. La région est couverte par les feuillets de Rouyn (32 D/3 est. et ouest) au 1:50 000 du Système national de Référence cartographique.

### GENERAL OUTLINE

Covering some 100 square miles, Montbeillard township is located about ten miles southwest of the mining town of Rouyn-Noranda, between latitudes  $47^{\circ}59'48''$  and  $48^{\circ}08'32''$  and longitudes  $79^{\circ}05'11''$  and  $79^{\circ}18'01''$ . This area was mapped at the scale of 1:12 000 during the summers of 1969, 1970 and 1974. The area is easily accessible by a relatively well-developed network of roads. The main road, route 46, joins Rouyn-Noranda to Ville-Marie. Secondary road 391, going from Rouyn-Noranda to Rollet, crosses the eastern part of the township. Numerous range roads provide an excellent access. The area is covered by Rouyn sheets (32 D/3 east and west) at 1:50 000 from the National System of Cartographic Reference.

Translated from French.

## TRAVAUX ANTERIEURS

La région fut explorée dans le passé de manière sporadique. Quelques documents géologiques, généralement dûs à M.E. Wilson, sont antérieurs à 1919 et concernent un ensemble régional dépassant largement le cadre de l'aire étudiée. La carte la plus détaillée de la région est celle de Cooke (1922) à l'échelle de 1 mille au pouce.

Les travaux de reconnaissance et d'exploration géologique concernant le canton de Montbeillard ou ses environs immédiats sont présentés ci-dessous par ordre chronologique.

En 1910, Harvie (1910) décrit sommairement la région, en particulier les micaschistes (schistes de Pontiac) autour du lac Opasatica. Un peu plus tard entre 1910 et 1912, Wilson (1912) effectue une série de reconnaissances géologiques un peu plus détaillées dans la région. Il définit comme série de Pontiac des formations de grauwacke, de schiste et de micaschiste observées autour du lac Opasatica et mentionne au sein de celles-ci la présence de roches chlorito-carbonatées.

En 1922, Cooke (1922) étudie la même région et inclut les roches de la série de Pontiac dans la série de Témiscaming; il attribue aux roches chlorito-carbonatées une origine basaltique. Ces mêmes idées sont exprimées dans un mémoire par Cooke, James et Mawdsley (1931). En 1944, une carte géologique à 2 milles au pouce par Ambrose (1944) reprend les mêmes éléments que celle de Cooke (1922) et n'ajoute rien à l'état des connaissances

## PREVIOUS WORK

In the past, the area was the subject of sporadic exploration. A few geological documents, prepared by M.E. Wilson prior to 1919, are on a regional scale exceeding the area under study. The most detailed map of the area is that of Cooke (1922) at the scale of one mile to the inch.

The geological reconnaissance and exploration work carried out in Montbeillard township and its immediate vicinity are presented hereinafter in chronological order.

In 1910, Harvie (1910) gave a short description of the area, with emphasis on the micaschists (Pontiac schists) around Opasatica lake. Later, between 1910 and 1912, Wilson (1912) carried out a series of more detailed geological reconnaissance surveys in the area. He defined the Pontiac Series as graywacke, schist and mica-schist units observed around Opasatica lake and noted the presence of chlorite-carbonate rocks within them.

In 1922, Cooke (1922) studied the same area and included the rocks of the Pontiac Series in the Temiscaming Series; he considered the chlorite-carbonate rocks as being of basaltic origin. The same ideas were expressed by Cooke, James and Mawdsley (1931) in a memoir. Ambrose's (1944) geological map at 2 miles to the inch shows the same elements as those shown on Cooke's map of 1922 and adds nothing to the actual knowledge of the area. In 1957, Johnston (1970) mapped the south-

dans cette région. En 1957, Johnston (1970) cartographie à 1000 pieds au pouce le quart sud-ouest du canton de Beauchastel. Il identifie des niveaux à staurotide dans le groupe de Pontiac et, au sud de sa région, il reconnaît le caractère ultrabasique des roches chlorito-carbonatées des lacs Evain et Opasatica. Entre 1961 et 1963, une large région, immédiatement au sud de la nôtre, fut cartographiée à l'échelle de 1 mille au pouce par Chagnon (1968). La carte de Chagnon indique que les formations du groupe de Pontiac se prolongent vers le sud en des stades divers de métamorphisme et de granitisation.

En 1962, Wilson (1962) observe, d'après des critères de sommet, que les sédiments attribués au groupe de Pontiac passent sous les conglomérats de type témiscamien observés au sud de Rouyn. En 1967, Holubec (1967) étudie, pour le compte de la Commission géologique du Canada, les structures et les relations entre les roches volcaniques du Supérieur et les métasédiments du Pontiac. En 1971 et 1972, les quarts NE et SE du canton adjacent de Dufay furent respectivement cartographiés par Lestra (1971) et Winter (1972). Ce dernier donne dans son rapport une documentation très complète sur les compositions chimiques des ultramafites.

#### REMERCIEMENTS

Au cours des travaux, nous avons pu apprécié l'aide des assistants-chefs Kalyan K. Mukherji, Alain Lestra et Aline Leclerc ainsi que des aides-étudiants André Mercier, André Trottier, Peter Fransham, André Cizieliski, Mike Lalande et Daniel Lafond.

western quarter of Beauchastel township at 1000 feet to the inch. He identified staurolite horizons in the Pontiac Group and recognized, south of this area, the ultramafic nature of the chlorite-carbonate rocks of Evain and Opasatica lakes. In 1961 and 1963, a large area just south of this one was mapped at the scale of one mile to the inch by Chagnon (1968). Chagnon's map shows the formations of the Pontiac Group as extending southward in various stages of metamorphism and granitization.

Based on top determinations, Wilson (1962) noted that the sedimentary rocks considered to be part of the Pontiac Group are lost beneath the Temiscaming-type conglomerates observed south of Rouyn. Holubec (1967) studied the structures and relations between the volcanic rocks of the Superior and the Pontiac metasediments for the Geological Survey of Canada. In 1971 and 1972, the NE and SE quarters of the adjacent Dufay township were mapped respectively by Lestra (1971) and Winter (1972). In his report, Winter gives a thorough documentation on the chemical compositions of the ultramafites.

#### ACKNOWLEDGMENTS

While carrying out his studies, the author benefited from the helpful services of senior assistants Kalyan K. Mukherji, Alain Lestra and Aline Leclerc and of junior assistants André Mercier, André Trottier, Peter Fransham, André Cizieliski, Mike Lalande and Daniel Lafond.

## PHYSIOGRAPHIE / PHYSIOGRAPHY

### TOPOGRAPHIE

Le relief de la région est très modéré mais quelques accidents de relief sont dignes d'être mentionnés. Deux crêtes parallèles, causées par quelques dykes d'extension régionale, traversent le coin nord-ouest du canton. Leurs sommets dépassent légèrement 1100 pieds d'altitude. D'autres élévations de même altitude, constituées de socle granito-gneissique, sont situées dans le coin sud-ouest du canton (lots 11 à 13, rang II) et au nord-est du village de Montbeillard (lots 20 et 21, rang IV). Dans ce dernier cas, les hauteurs sont limitées au nord par un léger escarpement orienté N50°E. Vers le sud-ouest et le nord-est, l'escarpement s'adoucit et n'est plus souligné que par une série d'affleurements de même orientation. Une partie du cours du ruisseau Cossette est parallèle à cette structure. Un autre escarpement orienté nord-sud coïncide avec la rive orientale du lac Opasatica. Ces accidents de relief reflètent probablement des mouvements tectoniques de faible amplitude mais d'âge relativement récent puisqu'ils influencent la physiographie actuelle. Soulignons à ce propos que les nombreux sommets des falaises bordant les rives du lac Opasatica sont constitués de roches très tendres telles des talcschistes carbonatés.

La zone d'eskers à l'est du village de Beaudry et les dépôts morainiques à l'est du lac Provancher sont les seules formations meubles à avoir des reliefs notables. Les altitudes minima, qui varient entre

### TOPOGRAPHY

The relief in the area is moderate, but a few topographic features are worth mentioning. Two parallel crests, caused by dikes of regional extent, cross the northwest corner of the township. Their summits slightly 1100 feet in altitude. Other features of similar elevation, underlain by granitic gneiss basement rocks, are located in the southwest corner of the township (lots 11 to 13, range II) and northeast of the village of Montbeillard (lots 20 and 21, range IV). In this latter case, the high points are limited to the north by a slight scarp striking N50°E. To the southwest and the northeast, this feature decreases and is outlined only by a series of parallel outcrops. Part of the course of Cossette brook is parallel to this structure. Another north-south scarp coincides with the east shore of Opasatica lake. These topographic features probably reflect minor tectonic movements of relatively recent times, for they influence the present-day topography. It should be noted that the numerous cliff-tops bordering the shores of Opasatica lake consist of very soft rocks such as carbonated talcschists.

The only unconsolidated deposits of notable relief are the esker zone east of the village of Beaudry and the morainic deposits east of Provancher lake. The lowest elevations, which vary from 850 to 300 feet, correspond to the water levels

850 et 900 pieds, correspondent aux niveaux des principaux lacs. Ceci donne une dénivellation maximale de l'ordre de 250 à 300 pieds par rapport aux sommets les plus élevés. Les terrains plats sont partagés entre les zones marécageuses localement peuplées d'épinette et les zones défrichées. Ces dernières représentent entre 15% et 20% de la superficie du canton. Une partie des terres de culture ont été gagnées sur les marécages au moyen de canaux de drainage.

#### HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique de la région est peu dense et le drainage est caractérisé par un gradient très faible. Les rapides sont rares dans les principaux cours d'eau.

Le réseau hydrographique appartient au bassin de l'Outaouais et se subdivise en deux sous-bassins principaux dont les limites sont peu nettes. Dans la partie est du canton, le ruisseau Merrill décharge le lac Fréchette et se jette dans le lac Montbeillard<sup>(1)</sup> qui s'écoule dans la rivière Beauchastel<sup>(2)</sup> en passant par le lac du même nom. La rivière Beauchastel est un affluent de la rivière Kinojevis qui est un des principaux tributaires de la rivière des Outaouais. Dans la partie ouest du canton, le ruisseau Cossette reçoit les eaux du lac Echo et se jette dans le lac Opasatica<sup>(3)</sup>. Ce dernier se décharge dans la rivière Solitaire qui se jette dans le lac Rémigny puis dans le lac des Quinze. Dans le coin sud-est du canton, le drainage se fait directement vers les lacs Barrière et Rémigny. La crête de partage entre ces deux sous-bassins est parfois tellement peu marquée qu'une même zone marécageuse peut alimenter

---

(1) Anciennement appelé lac Evain.  
(2) Anciennement appelé rivière Kekeko.  
(3) Localement connu sous le nom de lac Long.

of the main lakes. When compared with the highest hills, this provides a maximum difference of elevation in the order of 250 to 300 feet. The flat lands are occupied by swampy zones, covered locally with spruce trees, and by zones of cleared ground. These latter zones represent from 15% to 20% of the surface of the township. Part of the farm lands were reclaimed from the swamps by the use of drainage trenches.

#### HYDROGRAPHY

The hydrographic network of the area is not dense and drainage is characterized by a very low gradient. Rapids are scarce in the main waterways.

The hydrographic network belongs to the Outaouais River basin and is subdivided into two main sub-basins with ill-defined limits. In the eastern part of the area, Merrill brook drains Fréchette lake into Montbeillard lake<sup>(1)</sup> which in turn flows into Beauchastel river<sup>(2)</sup> by way of the lake bearing the same name. Beauchastel river is a tributary of Kinojevis river, which is one of the main tributaries of the Outaouais river. In the western part of the township, the waters from Echo lake flow into Opasatica lake<sup>(3)</sup> by way of Cossette brook. This latter lake drains into Solitaire river, which flows into Rémigny lake and then into Quinze lake. The southeast corner of the township is drained directly towards Barrière and Rémigny lakes. Locally, the divide between these two sub-basins is so ill-defined that a given swampy area may drain into two separate basins, as in ranges VIII and IX.

---

(1) Formerly known as Evain lake.  
(2) Formerly known as Kekeko river.  
(3) Locally known as Long lake.

deux bassins différents à la fois, comme sur les rangs VIII et IX.

#### POPULATION ET VEGETATION

La région a été en partie ouverte à l'agriculture et l'élevage; la population rurale est surtout répartie autour des villages de Beaudry, Cloutier et Montbeillard.

La majeure partie de la végétation est constituée de forêt secondaire comprenant surtout des trembles et quelques bouleaux. Les épinettes blanches et noires couvrent de larges étendues basses et non cultivées. Une forêt apparemment primaire prédomine dans les angles nord-ouest et sud-est du canton; les sapins baumiers et les thuyas (cèdres) y sont bien représentés. On observe dans les parties élevées de nombreuses souches de pins blancs et de pins rouges de grande taille, ce qui indique que ces espèces étaient abondantes avant les coupes affectuées pour les premiers travaux miniers. Dans le coin sud-est du canton, une large zone rocheuse avec des collines dénudées est en majeure partie dominée par le pin gris. Des pins rouges subsistent sur quelques hauteurs rocheuses ou sableuses (lots 38-39 et 46-48 du rang III).

#### POPULATION AND VEGETATION

Part of the area has been opened to agriculture and animal breeding. The population is concentrated around the villages of Beaudry, Cloutier and Montbeillard.

Most of the vegetation consists of secondary forests which include aspens and a few birch trees. White and black spruce trees cover large, uncultivated low-lying areas. A seemingly primary forest prevails in the northwest and southeast corners of the township, where balsam and cedar are well represented. At higher elevations, numerous large stumps of white and red pines are found, indicating that these species were abundant prior to the first cuttings for mining purposes. In the southeast corner of the township, a large rocky zone with bare hilltops is dominated in good part by grey pine. Red pine exist on a few rocky or sandy hills (lots 38-39 and 46-48 in range III).

#### GEOLOGIE GENERALE / GENERAL GEOLOGY

Un ensemble métasédimentaire plissé, attribué au groupe de Pontiac, couvre près de 70% du canton de Montbeillard. Au sein de celui-ci, on rencontre des masses lenticulaires

A folded metasedimentary unit, attributed to the Pontiac Group, covers nearly 70% of Montbeillard township; it includes lenticular masses of amphibolite as well as more continuous metavolcanic

d'amphibolite ainsi que des formations plus continues de métavolcanites représentées par des méta-basaltes magnésiens et des méta-péridotites d'origine extrusive (komatiites). Aucune succession entre ces formations n'a pu être clairement établie.

Un métamorphisme régional croissant du nord au sud affecte l'ensemble des formations du groupe de Pontiac. Trois zones de métamorphisme ont pu être distinguées dans la région:

- (1) une zone à chlorite-biotite dans la partie nord,
- (2) une zone à staurotide au centre,
- (3) une zone à silicate d'alumine dans le coin sud-est.

Dans la partie sud-ouest du canton on peut ajouter à celles-ci une zone à migmatite constituée de schistes granitisés et injectés, dont les relations avec les autres zones ne sont pas claires. Les formations du groupe de Pontiac sont recoupées par de nombreuses intrusions de composition très diverse, mais en majeure partie granitique. Les variétés sodiques sont prédominantes dans la partie nord du canton tandis que des granites potassiques caractérisent les zones migmatisées de la partie sud.

Des intrusions à tendance alcaline, représentées par des syénites et des monzonites, ont été rencontrées dans les parties est et sud-est du canton. Des variétés basiques de ces roches, que l'on peut désigner sous le terme de mélasyénites, y sont associées. Quelques indices suggèrent une filiation des syénites (et monzonites) et de certains granites (monzonites quartzifères)

units represented by magnesian metabasalts and extrusive metaperidotites (komatiites). No succession could be clearly established between these units.

All formations of the Pontiac Group are affected by a regional metamorphism that increases from north to south. Three metamorphic zones have been identified in the area:

- (1) a chlorite-biotite zone in the northern part,
- (2) a staurolite zone in the center,
- (3) a zone of alumina silicates in the southeast corner.

In the southwest corner of the township, one may add to these a migmatite zone consisting of granitized and injected schists, whose relations with the other zones are unclear. The formations of the Pontiac Group are cut by numerous intrusions of widely varied, but mostly granitic, composition; sodic varieties are predominant in the northern part of the township, whereas the migmatized zones of the southern part are characterized by potassic granites.

Intrusions of alkaline affinity, represented by syenites and monzonites, were observed in the eastern and southeastern parts of the township. Basic varieties of these rocks, which may be termed melasyenites, are associated with them. There are indications that the syenites (and monzonites) and some granites (quartz monzonites) may have been derived from the same magma. The later intrusions are well

à partir d'un même magma. Les mélasynites résulteraient d'une contamination basique de ce magma. Les intrusions plus tardives sont bien représentées, mais essentiellement sous forme de dykes de volume relativement faible. Parmi celles-ci, l'intrusion la plus ancienne semble être un dyke de pyroxénite d'orientation nord-sud ayant une continuité remarquable. Les dykes de diabase tardifs peuvent être subdivisés en deux groupes: (1) ceux d'orientation nord-ouest et de développement modeste et (2) ceux d'orientation nord-est et de développement considérable que l'on présume plus jeunes que les premiers.

L'interprétation de la géologie structurale, très fragmentaire, est loin d'être comprise de manière satisfaisante. Ceci est évidemment dû à l'uniformité des méta-sédiments et au manque de continuité en affleurement des rares formations pouvant servir de repères stratigraphiques, en particulier les amphibolites.

#### GRUPE DE PONTIAC

Les formations du groupe de Pontiac sont constituées principalement de roches métasédimentaires et, subsidiairement, de métavolcanites généralement réduites à l'état d'amphibolite. Un métamorphisme croissant du nord au sud affecte l'ensemble de ces formations. On y reconnaît successivement, surtout dans les sédiments, les zones classiques de métamorphisme telles que décrites dans les séries de type Barrovian (Winkler, 1965) et que l'on peut caractériser par les faciès suivants: faciès schistes verts (schiste à chlorite, biotite, actinote et talc) et faciès amphibolite-almandin (schiste à staurotide, schiste à silicate d'alumine).

represented, but mostly as relatively small dikes. Among these, the oldest intrusion seems to be a remarkably continuous north-south pyroxenite dike. Late diabase dikes may be subdivided into two groups; (1) those that are north-westerly striking and ill developed and (2) those that are northeasterly striking and remarkably well developed, presumed to be younger than the former.

The interpretation of the structural geology is fragmental and far from being understood with any degree of satisfaction. This is obviously due to the uniformity of the metasediments and to the lack of continuity of outcrops of the rare units that could be used as stratigraphic markers, namely the amphibolites.

#### PONTIAC GROUP

The formations of the Pontiac Group consist mainly of metasedimentary rocks and of minor amounts of metavolcanites generally transformed into amphibolites. A metamorphism, increasing from north to south, affects all these formations. There is, particularly in the sediments, a succession of classic metamorphic zones such as those described in the Barrovian-type series (Winkler, 1965) and which may be characterized by the following facies: greenschist facies (chlorite-biotite-actinolite-talc schist) and almandine amphibolite facies (staurolite schist, alumina silicate schist).



TAB. 1 - SOMMAIRE DES UNITES LITHOLOGIQUES (LITHOSTRATIGRAPHIE)\* / SUMMARY OF THE LITHOLOGICAL UNITS (LITHOSTRATIGRAPHY)\*

Dépôts meubles / <i>Unconsolidated deposits</i>	Sable et gravier, esker / <i>Sand and gravel, esker</i> Argile à blocs, blocs erratiques, moraine de fond / <i>Boulder-clay, boulders, ground-moraine</i> Argile lacustre / <i>Lacustrine clay</i>
Dykes / <i>Dikes</i>	Diabase à olivine (type Black granite) / <i>Olivine diabase (Black granite type)</i> Diabase quartzifère (type Matachewan?) / <i>Quartz diabase (Matachewan type?)</i> Pyroxénite / <i>Pyroxenite</i>
Brèche mixte en partie tectonique et ignée / <i>Mixed breccia, partly tectonic and partly igneous</i>	
Complexe intrusif du lac Fréchette / <i>Fréchette Lake intrusive complex</i>	Syénite quartzique, syénite commune / <i>Quartzose syenite, common syenite</i> Syénodiorite, lamprophyre / <i>Syenodiorite, lamprophyre</i> Mélasyénite, shonkinite / <i>Melasyenite, shonkinite</i>
Intrusions acides / <i>Acid intrusions</i>	Granite sodique à muscovite / <i>Muscovite sodic granite</i> Granite sodique à biotite / <i>Biotite sodic granite</i> Granite sodique à hornblende / <i>Hornblende sodic granite</i> Granite potassique migmatitique / <i>Migmatitic potassic granite</i>
Groupe de Pontiac / <i>Pontiac Group</i>	Roches métasédimentaires / <i>Metasedimentary rocks</i> Métagrauwacke / <i>Metagraywacke</i> Méta-arkose ou granitoïde stratiforme / <i>Meta-arkose or stratiform granitoid</i> Paragneiss et migmatite / <i>Paragneisses and migmatite</i> Métavolcanites / <i>Metavolcanites</i> Amphibolite en lentilles isolées (métabasalte) / <i>Amphibolite in isolated metabasaltic lenses</i> Ultramafite en nappes continues (formation d'Opasatica) comprenant des amphibolites, trémolitites, talcshistes, serpentinites / <i>Extensive sheets of ultramafite (Opasatica Formation) including amphibolites, tremolitites, talcshists, serpentinites.</i>

\* Ce tableau donne un ordre probable de succession chronologique du bas vers le haut / *This table tends to give a successive chronological order from bottom to top.*

Une zone de migmatite fut observée dans le coin sud-ouest du canton. Les roches y sont représentées par des schistes feldspathisés passant à des gneiss typiques. Elles sont injectées par du matériel granitique souvent pegmatofide.

A migmatite zone was observed in the southwest corner of the township. These rocks are represented by feldspathised schists grading into typical gneisses; they are injected by granitic, often pegmatitic, material.

Les faciès de métamorphisme affectant les roches volcaniques basiques et ultrabasiques sont plus délicats à reconnaître. Ces roches, contrairement aux sédiments, ont des compositions chimiques assez variables. En pratique, on peut distinguer d'une part les talcschistes et les serpentinites (faciès schistes verts) et d'autre part les amphibolites (faciès amphibolite-almandin). Cependant, les répartitions de ces faciès ne sont pas aussi régulières que pour les roches métasédimentaires car les facteurs pétrochimiques sont beaucoup plus variables. Le minéral principal, l'amphibole, est d'ailleurs peu spécifique quant à ses conditions de formation.

Aucune séquence stratigraphique n'a pu être clairement établie dans le groupe de Pontiac. Néanmoins, certains faits, qui ressortent de l'étude de la géologie structurale, tendent à situer les métavolcanites ultramafiques à la base du groupe dans la région. D'après les observations de Wilson (1962) au nord du canton, il semble établi que les roches sédimentaires du groupe de Pontiac passent sous les formations du Témiscamien (série de Timiskaming).

#### ROCHES METASEDIMENTAIRES

Les roches métasédimentaires constituent à peu près 90% du groupe de Pontiac. Originellement, c'étaient en majeure partie des grauwackes.

Pour des raisons de commodité cartographique, on a subdivisé les roches métasédimentaires en trois types lithologiques: les métagrauwackes, les méta-arkoses (ou granitoides stratiformes?) et les paraschistes feldspathiques (paragneiss ou migmatites).

The metamorphic facies affecting the basic and ultrabasic volcanic rocks are more difficult to recognize. Contrary to those of the sediments, the chemical compositions of these rocks are quite variable. In fact, there are the talcschists and the serpentinites (greenschist facies) on the one hand, and the amphibolites (almandine amphibolite facies) on the other. However, the distribution of these facies is not as regular as that of the metasedimentary rocks, because their petrochemical factors are much more varied. Moreover, the conditions controlling the formation of amphibole, which is the predominant mineral, are not well established.

We were unable to establish a clear stratigraphic sequence in the Pontiac Group. However, certain facts, based on studies of structural geology, tend to put the ultramafic metavolcanites at the base of the group in the area. According to observations made north of the township by Wilson (1962), the sedimentary rocks of the Pontiac Group seem to run beneath the Temiscamian formations (Timiskaming Series).

#### METASEDIMENTARY ROCKS

The metasedimentary rocks account for about 90% of the Pontiac Group. Originally, they were mostly graywackes.

For cartographic purposes, the metasedimentary rocks were subdivided into three lithological types: the meta-graywackes, the meta-arkoses (or stratiform granitoids?) and the feldspathic paraschists (paragneisses or migmatites).

Les paraschistes feldspathisés ne semblent pas à première vue répondre à des critères strictement lithologiques mais paraissent faire partie d'une subdivision métamorphique. On verra plus loin que cette unité est relativement commode à cartographier et qu'elle est inséparable du matériel granitique qui l'envahit.

#### METAGRAUWACKES

Les métagrauwackes, communément nommés micaschiste ou schiste de Pontiac dans la région, sont gris beige à brun rouille en surface et gris plus ou moins foncé en cassure fraîche. Ils montrent de manière plus ou moins oblitérée des caractères de turbidite. Les alternances granoclassées (figure 1) pour la détermination des sommets sont rarement préservées à cause du métamorphisme. Les litages plus argileux, assez minces (quelques mm à 10 cm) et peu continus, soulignent çà et là la stratification (figure 2). La rythmicité est généralement faible et l'épaisseur des bancs gréseux est de l'ordre de quelques décimètres à quelques mètres (figure 3). Dans les zones plus métamorphiques, les lits plus argileux sont généralement biotitisés et repris par une foliation surimprimée, parallèle aux strates. Des horizons riches en amphibole (actinote) sont observés à quelques endroits. Le tableau 2 donne les compositions chimiques de divers échantillons de métagrauwackes (micaschistes).

Ces roches ne renferment pas de conglomérats et de sédiments arénacés (quartzite) ou pélitiques (shale et phyllade). Les rares sédiments de précipitation chimique, tels les formations de fer, sont essentiellement liés aux métavolcanites ultramafiques. Des niveaux graphiteux ont été notés juste

The feldspathised paraschists do not seem at first glance to answer to strictly lithologic criteria but appear to belong to a metamorphic subdivision. Later on, it will be shown that this unit is relatively useful when mapping and that it cannot be separated from the granitic material in which it is found.

#### METAGRAYWACKES

The metagraywackes, commonly referred to in the area as micaschists or Pontiac schists, are beige-grey to rusty brown on the surface and darkish grey on fresh surface. Partly obliterated turbidity features are present. Alternating graded beds (figure 1), useful for top determination, are rarely preserved because of metamorphism. The stratification is emphasized here and there by rather thin (a few mm to 10 cm) and discontinuous argillaceous beds (Figure 2). The rhythmicity is usually faint and the thickness of the sandy beds is of the order of a few decimeters to a few meters (Figure 3). In the more highly metamorphic zones, the more argillaceous beds are generally biotitized and reinforced by a foliation overprint, parallel to the beds. Horizons rich in amphibole (actinolite) are observed in a few places. Table 2 gives the chemical compositions of various samples of metagraywacke (micaschists).

No conglomerates or arenaceous (quartzite) or pelitic (shale and phyllite) sediments were noted in these rocks. The rarely observed chemical sediments, such as iron formations, are essentially associated with the ultramafic metavolcanites. Graphitic horizons were noted just north of the area, in Beauchastel township (Johns-

au nord de la région dans le canton de Beauchastel (Johnston, 1970). Nous les avons observés dans des micaschistes plissés sur le lot 2 du rang III au voisinage de roches ultramafiques. Des sondages sur le lot 32 du rang V (propriété Black Bay Uranium) ont montré quelques niveaux graphiteux de quelques centimètres d'épaisseur. Dans la partie nord de la région, les graywackes contiennent par endroits de faibles quantités de sulfures (pyrrhotite) très disséminés dont la présence se manifeste surtout par des enduits de rouille dans de nombreuses diaclases. Les sulfures à l'état frais et très fins échappent normalement à l'observation.

ton, 1970). They were observed by the writer in folded micaschists on lot 2, range III, next to ultramafic rocks. Drill holes on lot 32 of range V (Black Bay Uranium property) intersected a few graphitic horizons a few centimeters thick. In the northern part of the area, the graywackes contain local low disseminations of pyrrhotite, whose presence is manifest mainly by the rusty surfaces of the numerous joints. On a fresh surface, the very fine sulphides are usually missed by the observer.



FIGURE 1 - Schiste de Pontiac montrant des alternances granoclassées. / Pontiac schists showing alternating graded beds.

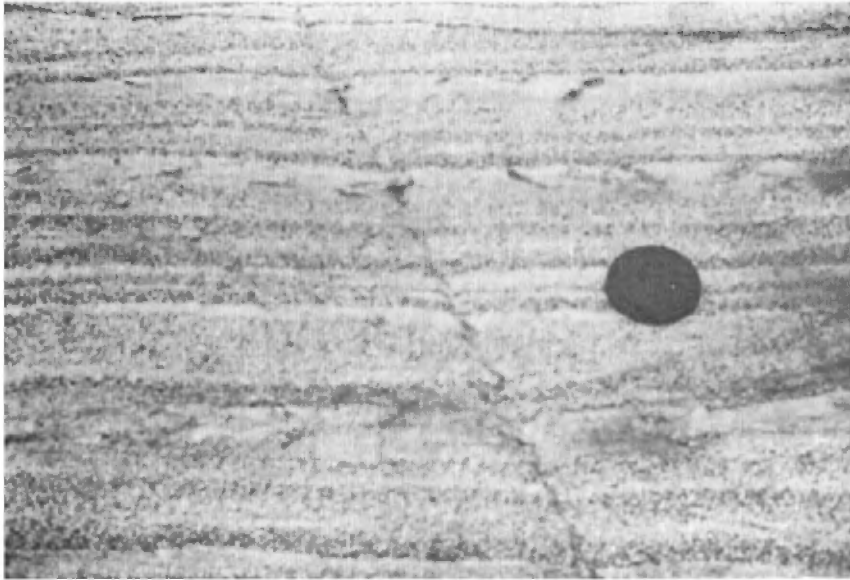


FIGURE 2 - Turbidite à laminations parallèles dans le schiste de Pontiac. / *Parallel-lamination turbidite in the Pontiac schists.*



FIGURE 3 - Schiste de Pontiac en gros bancs / *Thick-bedded Pontiac schists.*

TAB. 2 - ANALYSES CHIMIQUES DES ROCHES METASEDIMENTAIRES DU GROUPE DE PONTIAC\*/CHEMICAL ANALYSES OF THE METASEDIMENTARY ROCKS OF THE PONTIAC GROUP\*

	69-5	69-15	70-17	70-18	74-2	74-29	74-37	74-54	Var 1
SiO <sub>2</sub> (*)	66.91	59.98	60.70	65.90	70.00	60.25	62.50	58.40	65.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.47	17.71	18.65	14.95	13.00	16.60	16.40	18.70	16.6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.73	5.25	5.03	3.99	0.46	1.07	0.94	2.91	0.8
FeO	-	-	-	-	3.45	5.15	4.64	4.41	4.0
MgO	1.67	3.67	3.75	2.74	2.00	3.70	3.32	3.75	2.4
CaO	4.48	1.30	0.99	1.49	2.25	0.95	1.69	1.40	2.2
Na <sub>2</sub> O	2.75	2.13	1.84	3.60	3.25	2.05	3.33	2.10	3.5
K <sub>2</sub> O	1.40	3.04	4.60	3.10	2.00	4.85	3.76	3.35	2.5
TiO <sub>2</sub>	0.51	0.71	0.65	0.50	0.46	0.63	0.65	0.67	0.51
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	-	0.16	0.10	0.11	0.15	0.12
H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	1.14	3.25	1.96	2.65	1.66
CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	0.29	0.06	0.14	0.30	0.35
S	-	-	-	-	0.24	0.06	0.10	0.06	-
OLIGO-ELEMENTS									
Cu (ppm)	59	33	46	41	59	26	6	20	
Zn	53	63	108	75	295	87	79	19	
Pb	25	24	43	33	12	17	15	15	
Ni	53	74	-	-	44	76	58	41	
Co	33	31	-	-	74	40	36	34	
Cr	120	180	205	198	145	170	175	170	
Sn	3	5	20	20	nd	nd	nd	nd	
Mo	-	-	0	2	-	-	-	-	
U	3	-	0	0	3	<2	<2	<2	
V	98	190	-	-	135	190	210	215	
Ba	-	-	-	-	220	960	860	870	
Ag	1.1	1.5	-	-	-	-	-	-	

69-5	Micaschiste quartzique, lots 51-52, rang VII/ <i>Quartzose micaschists, lots 51-52 range VII.</i>
69-15	Micaschiste à staurotide pseudomorphe, lot 36, rang IX/ <i>Micaschists with pseudomorph staurolite, lot 36, range IX.</i>
70-17	Partie argileuse dans le schiste de Pontiac, lot 58, rang IX (sondage)/ <i>Argillaceous portion in the Pontiac schists, lot 58, range IX (drill hole).</i>
70-18	Partie gréseuse dans le schiste de Pontiac, lot 58, rang IX (sondage)/ <i>Sandy portion in the Pontiac schists, lot 58, range IX (drill hole).</i>
74-2	Schiste de Pontiac typique, lot 32, rang V/ <i>Typical Pontiac schists, lot 32, range V.</i>
74-29	Micaschiste à silicate d'alumine pseudomorphe, lot 57, rang II/ <i>Micaschist with pseudomorph alumina silicate, lot 57, range II.</i>
74-37	Micaschiste à silicate d'alumine pseudomorphe, lot 56, rang III/ <i>Micaschist with pseudomorph alumina silicate, lot 56, range III.</i>
74-54	Micaschiste à staurotide non altérée, lot 52, rang VII/ <i>Micaschist with unaltered staurolite, lot 52, range VII.</i>
Var 1	Moyenne de 16 analyses de grauwackes provenant de différentes régions du Canada, (G.A.C., 1972) / <i>Average of 16 analyses of graywackes from various regions of Canada (G.A.C., 1972)</i>

\* Les analyses chimiques présentées dans ce rapport ont été effectuées au Centre de Recherches minérales du ministère / *The chemical analyses in this report were carried out by the Mineral Research Center of the Department.*

Du point de vue lithologique, les métagrauwackes forment un ensemble sédimentaire particulièrement monotone; leurs assemblages minéralogiques montrent toutes les variations correspondant aux faciès métamorphiques rencontrés dans la région. Ce sont en fait les minéraux de néoformation observés sur le terrain. Les descriptions pétrographiques des métagrauwackes devront donc nécessairement être groupées suivant leur composition minéralogique néoformée, c'est-à-dire sur la base des zones métamorphiques isogrades suivantes: zone à chlorite et biotite, zone à staurotide et zone à silicates d'alumine.

Ces subdivisions, qui n'ont pas de valeur stratigraphique, sont relativement commodes à cartographier. Les minéraux de néoformation étant alumineux, ils devraient normalement se concentrer dans les lits plus argilleux. Cette sélectivité n'est pas toujours apparente. Toutes les transformations métamorphiques associées aux zones citées précédemment sont essentiellement isochimiques et n'impliquent pas de transfert d'éléments comme c'est le cas pour les migmatites.

#### ZONE A CHLORITE-BIOTITE

La zone à chlorite-biotite du faciès des schistes verts occupe le coin nord-est du canton et sa limite isograde sud s'oriente approximativement N70°W. Les caractères originaux des grauwackes y sont le mieux préservés. La biotite est le principal minéral de néocristallisation. Elle est souvent décolorée en vert pâle (chloritisation) à cause vraisemblablement de phénomènes locaux de silicification hydrothermale diffuse qui ont affecté les structures primaires

Lithologically the metagraywackes form a rather monotonous sedimentary assemblage. Their mineralogical assemblages offer every variation of the metamorphic facies seen in the area; they are in fact the metamorphic minerals observed in the field. The petrographic descriptions of the metagraywackes must therefore be grouped according to the metamorphic composition, i.e. based on the following metamorphic isogrades: chlorite-biotite zone, staurolite zone and zone of alumina silicates.

These subdivisions, which are of no stratigraphic value, are relatively useful in mapping. As the metamorphic minerals are aluminous, they should normally be concentrated in the more argillaceous beds. This selection is not always apparent. All metamorphic transformations associated with the above-mentioned zones are essentially isochemical and do not involve any element transfer as is the case with migmatites.

#### CHLORITE-BIOTITE ZONE

The chlorite-biotite zone of the greenschist facies occurs in the north-east corner of the township and its south isograde limit is oriented approximately N70°W. In this zone the original features of the graywacke are the best preserved. Biotite is the main metamorphic mineral. It is often discoloured to a pale green tint (chloritization) due most likely to local phenomena of diffuse hydrothermal silicification which have affected the primary structures of the graywackes.

des grauwackes. Occasionnellement, une amphibole (probablement l'actinote) est présente en quantité appréciable.

L'examen microscopique de quelques lames minces de cette roche a donné la composition minéralogique suivante: quartz (20% à 40%, souvent anguleux), feldspath (20% à 40%, généralement un plagioclase non maclé), chlorite, biotite, séricite, amphibole (actinote, 20% à 25%) et des minéraux accessoires (épidote, grenats, minéraux opaques). Dans le tableau 2, les analyses des échantillons 70-17 et 70-18 donnent respectivement les compositions chimiques d'un banc argileux et d'un banc gréseux provenant d'une carotte de sondage sur le lot 58 du rang IX.

#### ZONE A STAUROTIDE

La zone à staurotide affecte théoriquement 75% des roches métasédimentaires de la région si on considère qu'elle couvre l'espace entre la zone à chlorite et biotite et la zone à silicate d'alumine. La staurotide est loin d'y être omniprésente: dans la moitié ouest du canton, elle n'a été observée qu'à quelques endroits. Elle semble absente surtout au voisinage des massifs granitiques. La staurotide peut représenter au maximum près de 15% de la roche. Les macles en croix de St-André y sont fréquemment reconnaissables. L'examen de lames minces montre que ce minéral est souvent rétro-morphosé en un agrégat très fin de séricite et de minerai de fer. La staurotide à l'est du lac Montbeillard ne montre pas cette altération. La composition minéralogique moyenne des lames minces des schistes de Pontiac de la zone à staurotide peut être résumée

Occasionally, an appreciable amount of amphibole (probably actinolite) is present.

The examination of a few thin sections of this rock under the microscope revealed the following mineralogical composition: mostly angular quartz (20% to 40%), feldspar (20% to 40%), usually an untwinned plagioclase, chlorite, biotite, sericite, amphibole (actinolite, 20% to 25%) and accessory minerals (epidote, garnets, opaque minerals). In table 2, the analyses of samples 70-17 and 70-18 give respectively the chemical compositions of an argillaceous bed and of a sandy bed intersected in a drill hole on lot 58 of range IX.

#### STAUROLITE ZONE

Theoretically, the staurolite zone encompasses 70% of the metasedimentary rocks of the area, considering that it covers the space between the chlorite-biotite zone and the zone of alumina silicates. Staurolite is far from being omnipresent and was observed in only a few places in the western half of the township. Generally, it seems to be absent near the granitic masses. Staurolite may account for no more than 15% of the rock. Cruciform twins are commonly present. In many thin sections this mineral proved to have retro-morphosed into a very fine aggregate of sericite and iron oxides. East of Montbeillard lake, the staurolite does not show this alteration. The average mineralogical composition of the thin sections of the Pontiac schists of the staurolite zone may be summarized as follows: generally recrystallized and xenomorphic quartz (20% to 40%), rarely twinned feldspar (10% to 30%),



comme suit: quartz (20% à 40%, généralement recristallisé et xénomorphe), feldspath (10% à 30%, rarement maclé) mica (5% à 30%, biotite avec ou sans muscovite), staurotide (0 à 15%, en porphyroblaste souvent pseudomorphosé), grenat (0 à 5%), clintonite (chloritoïde ?) à tendance porphyroblastique (0 à 5%), et minéraux accessoires (épidote, sphène et opaques).

L'identification de la clintonite est basée sur les caractères optiques suivants: biréfringence de l'ordre de 0.012, extinction droite, allongement négatif, mâcles polysynthétiques discernables en nicols croisés, pléochroïsme faible, incolore à jaune pâle. Ce minéral est toujours présent en petite quantité dans les schistes de Pontiac et, par endroits, dans les amphibolites et les ultramafites.

#### ZONE A SILICATE D'ALUMINE

La zone à silicates d'alumine couvre la majeure partie du quart sud-est du canton. Le terme est ici volontairement imprécis du fait que des phases complexes de métamorphisme subséquent ont transformé les silicates d'alumine en muscovite. Cette dernière est parfaitement cristalline et peut former des porphyroblastes jusqu'à 1 cm de long, dont la forme de parallépipède aplati suggère un minéral originel triclinique comme le disthène. Pour cette raison ainsi que pour des raisons d'analogie avec les séries métamorphiques de type Barrovian, l'auteur (1975a) considère le disthène comme étant à l'origine des porphyroblastes de muscovite. Sur les lots 57 à 58 du rang V, les silicates d'alumine ne sont pas muscovitisés pour des raisons non encore élucidées (figures 4 à 7). Des identifications effectuées sur ces minéraux (M. Rive et N. Goulet, communication personnelle) ne semblent pas confirmer

mica (5% to 30%), biotite with or without muscovite, staurolite (0 to 15%) usually in pseudomorphous porphyroblasts, garnet (0 to 5%), clintonite (chloritoid?) with porphyroblastic habit (0 to 5%) and accessory minerals (epidote, sphene and opaques).

The identification of clintonite is based on the following optical criteria: birefringence in the order of 0.012, parallel extinction, length fast, polysynthetic twinning visible with crossed nicols, weak pleochroism from colourless to pale yellow. This mineral is present in small quantities everywhere in the Pontiac schists and, locally, in the amphibolites and the ultramafites.

#### ZONE OF ALUMINA SILICATES

The zone of alumina silicates covers the better part of the southeast quarter of the township. The term is voluntarily unprecise here, because complex phases of subsequent metamorphism transformed these alumina silicates to muscovite. This mica is perfectly crystalline and may form porphyroblasts reaching 1 cm in length, whose flattened parallelepiped shape suggests a triclinic original mineral such as kyanite. For this reason and for reasons of analogy with the Barrovian-type metamorphic series, it is the author's (1975a) belief that kyanite was the origin of the muscovite porphyroblasts. On lots 57 and 58 in range V, the alumina silicates were not transformed into muscovite, for reasons as yet unexplained (Figures 4 to 7). The identification of these minerals does not seem to confirm the existence of kyanite (M. Rive and N. Goulet, personal comm.). However, the diagnostics are not unanimous and are

FIGURE 4 - Roches métasédimentaires de Pontiac à disthène et sillimanite. / *Kyanite-sillimanite-bearing metasedimentary rocks of the Pontiac Group.*

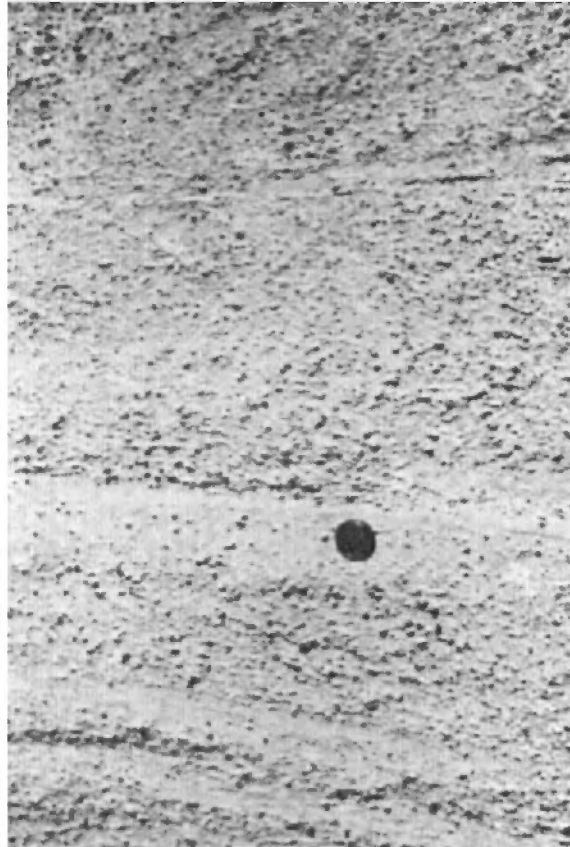


FIGURE 5 - Schiste de Pontiac à disthène au contact d'un dyke de diabase. / *Kyanite-bearing Pontiac schists in contact with a diabase dike.*

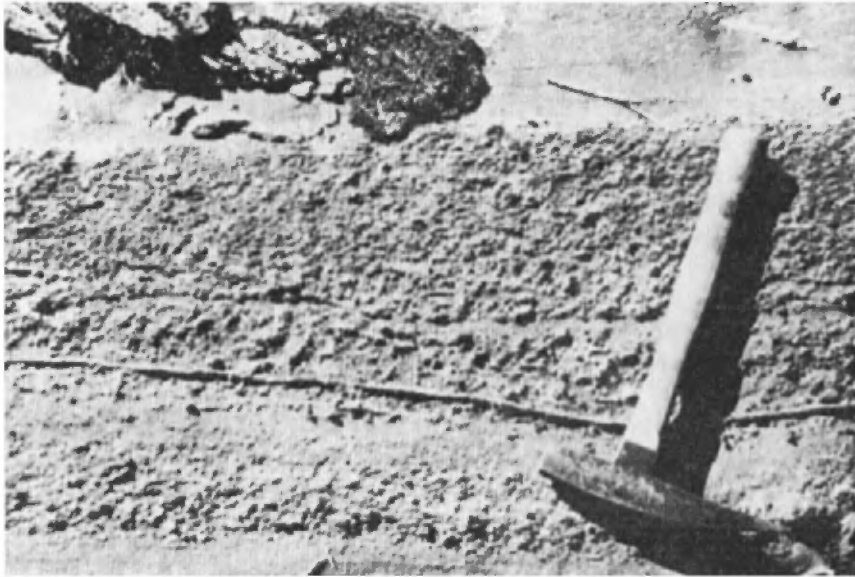


FIGURE 6 - Banc de schiste à disthène et sillimanite dans des roches métasédimentaires de Pontiac. / Beds of kyanite-sillimanite schist in Pontiac metasedimentary rocks.



FIGURE 7 - Banc riche en silicates d'alumine (sillimanite ou disthène). / Bed rich in alumina silicates (sillimanite or kyanite).

l'existence du disthène. Toutefois, les diagnostics ne sont pas unanimes et sont départagés entre l'andalousite et la sillimanite. En lames minces, l'auteur a identifié positivement la sillimanite sous forme fibreuse et prismatique. Les gros éléments macroscopiques de forme trapue n'ont pu être identifiés à cause de leur mauvais état de conservation. Ils présentaient des caractères propres aussi bien à l'andalousite qu'à la sillimanite.

D'après Winkler (1965), des études récentes indiquent que les conditions de formation de l'andalousite, du disthène et de la sillimanite ne sont pas aussi précises en pratique que ne le laisse prévoir la théorie. Le terme silicate d'alumine est donc bien approprié à ce stade de nos connaissances. Deux lames minces de roche à sillimanite montrent par ordre d'abondance, outre le silicate d'alumine, les minéraux suivants: biotite (près de 15%), feldspath (surtout plagioclase non mâclé), quartz, grenat (almandin), staurotide et clintonite. La muscovite est absente.

Postérieurement au métamorphisme régional, une silicification intense a affecté les roches métasédimentaires et oblitéré une bonne partie des textures sédimentaires (figures 8 et 9).

Cette silicification, qui prend généralement la forme de veinules silicifiées ou de veines et filons de quartz, est due soit à une remobilisation par sécrétion latérale soit, dans quelques cas, à des venues hydrothermales. De nombreuses phases de silicification de caractère très différent ont certainement eu lieu à des périodes largement espacées. Le phénomène affecte de larges zones peu définies ou se concentre

split between andalusite and sillimanite. In thin section, the writer identified sillimanite positively in its fibrous and prismatic forms. The large stocky macroscopic elements were not identified because of their poor state of preservation. They showed features characteristic of andalusite as well as sillimanite.

According to Winkler (1965), recent studies indicate that in practice, the conditions under which andalusite, kyanite and sillimanite form are not as precise as theory would lead one to predict. The term alumina silicate is thus very appropriate at this stage of our knowledge. Apart from the alumina silicate, two thin sections of a sillimanite rock show, in order of abundance, the following minerals: biotite (nearly 15%), feldspar (mostly untwinned plagioclase), quartz, garnet (almandine), staurolite and clintonite. Muscovite is absent.

Following the regional metamorphism, a pervasive silicification invaded the metasedimentary rocks and obliterated a good part of their sedimentary textures (Figures 8 and 9).

This silicification, which generally occurs as silicified veins or as quartz veins, is due either to remobilization by way of lateral secretion or, in a few instances, to hydrothermal injections. Numerous phases of silicification, vastly different in character, surely took place during widely spaced periods. This phenomenon affects large ill-defined zones or is concentrated to form a network of quartz veins, with or without preferred



FIGURE 8 - Roches métasédimentaires de Pontiac silicifiées. / *Silicified Pontiac metasedimentary rocks.*



FIGURE 9 - Silicification réticulée dans les roches métasédimentaires de Pontiac. / *Reticulated silicification in Pontiac metasedimentary rocks.*

pour former un réseau de filons de quartz plus ou moins orientés. Dans le premier cas, la roche est envahie par des veinules siliceuses plus ou moins espacées suivant un système réticulé souvent capricieux. La silicification se distribue de préférence selon les plans de stratification et les anciens plans de diaclases. En affleurement, suite à l'altération météorique, les veinules et plans de silicification forment un relief caractéristique qui oblitère ou souligne les traits primaires de la roche (figure 9).

Une phase particulière de la silicification se concentre suivant des zones tabulaires généralement subverticales sous forme de chevelu filonien ou stockwerk dont l'extension en longueur peut dépasser 1.6 km. Ces amas filoniens d'orientation préférentielle N-S (N10°W) possèdent des caractères de filons hydrothermaux (voir géologie économique). L'exemple le plus typique est le filon (zone Diadem) formant le gisement de Zn et Pb, anciennement connu sous le nom de New Norzone et actuellement exploité pour la silice. Sur le lot 54 du rang IX et le lot 52 du rang X, des filons de quartz émanant d'un stockwerk du même type (zone Morin) pénètrent un dyke de diabase appartenant au système N-S (Matachewan?). Cette silicification est donc un phénomène relativement récent dans le contexte archéen de la région.

#### META-ARKOSE OU GRANITOÏDES STRATIFORMES

Dans le quart sud-est du canton, on a noté des bancs de 1 à 5 m de roches feldspathiques pouvant être soit des filons-couches granitoïdes soit des bancs arkosiques. Une analyse chimique de cette roche est donnée au tableau 3 (74-1). Généralement, ces

orientations. In the first instance, the rock is invaded by siliceous veinlets at varying intervals according to an often capricious, reticular system. The silicification is located predominantly along the planes of stratification and along the old jointing planes. On an outcrop, because of weathering, the veinlets and silicified planes provide a typical relief which either masks or underlines the primary features of the rock (Figure 9).

A peculiar phase of silicification occurs along tabular, generally vertical zones as a stockwork of veinlets which may exceed 1.6 km in length. These masses of veins striking mostly in a N-S (N 10°W) direction possess features characteristic of hydrothermal veins (see Economic Geology). The most typical example is the vein (Diadem zone) which forms the Zn-Pb deposit, formerly known as the New Norzone, which is presently mined for its silica content. On lot 24, range IX, and on lot 52, range X, quartz veins emanating from a stockwork of the same type (Morin zone) penetrate a diabase dike belonging to the N-S system (Matachewan?). In the Archean context of the area, this silicification is therefore a relatively recent phenomenon.

#### META-ARKOSE OR STRATIFORM GRANITOIDS

In the southeastern quarter of the township, 1 to 5 m beds of feldspathic rocks were noted which may be either granitoid sills or arkosic beds. A chemical analysis of this rock is given in Table 3 (74-1). These formations are usually distinguished from the surrounding

TAB. 3 - ANALYSES CHIMIQUES DE ROCHES METASEDIMENTAIRES MIGMATISEES ET DE ROCHES SEDIMENTAIRES FELDSPATHIQUES/CHEMICAL ANALYSES OF THE MIGMATIZED METASEDIMENTARY ROCKS AND OF THE FELDSPATHIC SEDIMENTARY ROCKS.

	70-15	70-10	74-1	Des.
SiO <sub>2</sub> (%)	60.50	72.00	72.50	72.31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.15	15.00	12.80	16.27
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.16	1.43	0.60	0.02
FeO	-	-	1.60	0.28
MgO	4.24	0.52	1.50	0.03
CaO	2.70	2.94	3.05	2.12
Na <sub>2</sub> O	4.00	5.30	3.20	7.05
K <sub>2</sub> O	3.70	1.36	2.20	0.62
TiO <sub>2</sub>	0.70	0.15	0.30	-

OLIGO-ELEMENTS				
Cu (ppm)	36	7.8	12	
Zn	108	36	44	
Pb	32	20	42	
Ni	-	-	14	
Co	-	-	58	
Cr	232	38	36	
Sn	20	20	nd	
Mo	6	3	6	
U	0	0	-	
V	-	-	105	
Ba	-	-	1200	
Ag	-	-	-	

70-15 Micaschiste de Pontiac faiblement feldspathisé, lot 7, rang V/*Lightly feldspathized Pontiac micaschist, lot 7, range V*

70-10 Métasédiment feldspathisé ou migmatite, lot 4, rang V/*Feldspathized metasediments or migmatite, lot 4, range V*

74-1 Roche granitoïde stratiforme ou arkose (?), lot 32, rang V/*Stratiform granitoid rock or arkose (?), lot 32, range V*

Des. Gneiss granitique gris, baie Solitaire, canton de Desandrouins (Chagnon, 1968) /*Grey granitic gneiss, Solitaire bay, Desandrouins township (Chagnon, 1968).*

formations ne se distinguent des micaschistes environnants que par leur teneur en feldspath. Comme elles se situent bien en dehors de la zone de migmatization, on peut difficilement invoquer un rôle quelconque de la feldspathisation. En quelques endroits (p. ex. lot 40 du rang II), des bancs méta-arkosiques montrent des porphyroblastes de muscovite pseudomorphe du disthène tout comme les micaschistes environnants. Cette roche était donc en place avant le métamorphisme régional et est donc antérieure aux intrusions granitiques et syénitiques. L'origine de cette roche reste incertaine mais son importance en volume est négligeable. Ces roches ont également été rencontrées dans des sondages (propriété Black Bay Uranium, sondages no 16, 23 et 25). Enfin, des roches feldspathiques gneissiques affleurent à l'extrémité nord du lot 20, rang IV. La texture gneissique est marquée surtout par des agrégats de biotite de quelques centimètres, fortement aplatis suivant une direction conforme aux schistes de Pontiac.

#### PARASCHISTES FELDSPATHISES OU MIGMATITES

Ces roches, qui résultent d'apport chimique extérieur, sont représentées exclusivement dans l'angle sud-ouest du canton. On peut observer en quelques endroits la progression de la feldspathisation depuis des micaschistes faiblement feldspathisés (échantillon 70-15, tableau 3) jusqu'aux paragneiss rubanés à biotite (échantillon 70-10, tableau 3). Des roches semblables ont été décrites par Chagnon (1968) sous le nom de gneiss granitiques gris.

micaschists only by their feldspar content. As they are located well outside the zone of migmatization, it is rather difficult to imagine feldspathization as having played any role. In a few places (e.g. lot 40, range II), meta-arkosic beds show muscovite porphyroblasts, pseudomorph after kyanite, as in the surrounding micaschists. Hence, this rock was in place prior to the regional metamorphism and is therefore older than the granitic and syenitic intrusions. The origin of this rock remains uncertain, but its importance in volume is negligible. These rocks were also intersected in drill holes on the property of Black Bay Uranium (drill holes Nos 16, 23 and 25). Finally, gneissic feldspathic rocks are exposed at the northern limit of lot 20, range IV. The gneissic texture is accentuated mainly by biotite aggregates of a few centimetres strongly flattened along a direction conforming to that of the Pontiac schists.

#### FELDSPATHIZED PARASCHISTS OR MIGMATITES

These rocks, which result from the chemical addition of foreign material, are present only in the southwest corner of the township. In a few localities one can observe the progression in feldspathization from slightly feldspathized micaschists (sample 70-15, table 3) to layered biotite paragneisses (sample 70-10 table 3). Similar rocks have been described by Chagnon (1968) under the name grey granitic gneisses.



Ces roches sont généralement recoupées par un réseau très dense de filons et de veines de matériel granitique rose souvent pegmatoïde ou aplitique (figures 10 et 11). A quelques endroits, l'injection se fait lit-par-lit. Ailleurs, le granite couvre de grandes étendues au point que la formation pourrait être considérée comme une seule intrusion parsemée d'enclaves métasédimentaires. Il est intéressant de noter que les attitudes de ces enclaves sont remarquablement constantes, en particulier dans l'angle sud-ouest du canton (rangs I et II, lots 1 à 15), où les mesures dans les enclaves métasédimentaires indiquent constamment des directions de N60°W et des pendages de 15° vers le nord-est. La granitisation ne semble donc pas avoir été accompagnée d'aucun bouleversement tectonique.

Les roches métasédimentaires et le matériel granitique n'ont pas été distingués sur la carte et furent désignés sous le terme unique de migmatite. La pétrographie de la phase granitique associée à la migmatisation sera décrite dans le chapitre consacré aux roches intrusives (page 44). Sur le terrain, les relations entre migmatites et micaschistes posent quelques difficultés. En effet, vers la bordure nord-est de la zone migmatisée, on observe, sur de faibles distances (moins de 30 m), des passages brusques d'un type de roche à l'autre. De plus, des îlots de granite migmatitique apparaissent au sein d'ensembles non migmatisés (micaschiste et serpentinite). Ces ensembles montrent des structures plissées et contournées qui contrastent avec les attitudes régulières des migmatites. Ces faits semblent ne pouvoir s'expliquer que par une tectonique impliquant des failles de charriage à faible pendage (nappe) et de grands rejets horizontaux (voir Tectonique, page 95).

These rocks are usually cut by a very dense network of sills and dikes of pink granitic material, often pegmatitic or aplitic (Figures 10 and 11). In a few places, the injection was lit-par-lit. Elsewhere, the granite covers such large areas that the formation could be considered a single intrusion interspersed with metasedimentary inclusions. It is interesting to note that the attitude of these inclusions is remarkably constant, particularly in the southwestern corner of the township (ranges I and II, lots 1 to 15), where measurements in the metasedimentary inclusions indicate a constant strike (N60°W) and a dip of 15° to the northeast. The granitization therefore does not seem to have been accompanied by any tectonic disturbance.

The metasedimentary and granitic rocks were not separated on the map and were both designated as migmatites. The petrography of the granitic phase associated with the migmatization will be described in the chapter devoted to intrusive rocks (page 44). Field relations between migmatites and micaschists pose some difficulties. Indeed, sudden changes from one rock-type to the other may be observed over short distances (less than 30 m), particularly towards the northeast limit of the migmatized zone. Moreover, remnants of migmatitic granite are present within non-migmatized assemblages (micaschist and serpentinite). The assemblages exhibit folded and contorted structures which contrast with the regular attitudes of the migmatites. These facts may only be explained by the tectonic involvement of low-angle thrust faults (nappes) and of great horizontal displacements (see Structural Geology, page 95).

FIGURE 10 - Schiste de Pontiac en voie de granitisation (migmatite) et injecté de matériel granitique. / *Pontiac schist partly granitised (migmatite) and partly injected by granitic material.*



FIGURE 11 - Schiste de Pontiac migmatisé. / *Migmatized Pontiac schist.*

#### METAVOLCANITES

Un ensemble de roches basiques à ultrabasiques avait été assigné dans un rapport préliminaire antérieur (Van de Walle, 1972) au complexe ultramafique d'Opasatica, considéré alors comme une succession de filons-couches de moins de 200 pieds d'épaisseur s'insérant dans les roches métasédimentaires autour du lac Opasatica et du lac Evain. Depuis lors, des études dans des régions voisines (Pyke, 1970) ont montré l'existence de laves ultrabasiques caractérisées par des structures de trempe abondamment décrites dans la littérature récente (Pyke, Naldrett et Eckstrand, 1973, Viljoen et Viljoen, 1969). Ces textures, quoique rares et très altérées dans la région, ont été reconnues a posteriori par l'auteur et lui ont permis de reconnaître la nature volcanique de ces formations. Pour cette raison, ces dernières sont maintenant considérées non plus comme des filons-couches intrusifs mais comme des coulées contemporaines des sédiments du groupe de Pontiac. Les métavolcaniques sont donc incluses dans ce groupe sous le nom de *formation d'Opasatica*.

Un métamorphisme de faciès amphibolite-almandin a affecté cette formation volcanique de la même manière que les sédiments. Les effets sont cependant assez variables du fait des grandes variations des compositions chimiques de ces roches. On y trouve presque tous les termes intermédiaires entre les laves de composition basaltique et celles de composition péridotitique. Ces dernières sont généralement transformées en roches chloritiques et, par endroits, en serpentinites tandis que les roches basaltiques sont massivement amphibolitisées.

#### METAVOLCANITES

In a previous preliminary report (Van de Walle, 1972), an assemblage of basic to ultrabasic rocks was assigned to the Opasatica ultramafic complex, considered then as a sill assemblage less than 200 feet thick enclosed in the metasedimentary rocks around Opasatica and Evain lakes. Since then, studies in nearby areas (Pyke, 1970) have demonstrated the existence of ultrabasic lavas characterized by quench textures, abundantly described in recent literature (Pyke, Naldrett and Eckstrand, 1973; Viljoen and Viljoen, 1969). Though rare and highly altered in the area, these textures were recognized a posteriori by the writer and enabled him to recognize the volcanic nature of these formations. For this reason, these rocks are no longer considered as intrusive sills but as flows contemporaneous with the sedimentary rocks of the Pontiac Group. These metavolcanites will thus be included in this Group under the name *Opasatica Formation*.

This volcanic formation has been affected by an almandine-amphibolite facies of metamorphism to the same extent as the sediments. The effects are quite different, however, because of the wide variation in the chemical compositions of these units. Almost all compositions intermediate between basaltic and peridotitic lavas are found. Usually the latter have been transformed into chlorite-talc rocks and, locally, into serpentinite, whereas the basaltic rocks have been massively amphibolitized. The metabasalts form numerous discontinuous and widely dispersed lenses in the

Les metabasaltes forment de nombreuses lentilles peu continues et largement dispersées dans les formations métasédimentaires. Par contre, les laves à prédominance ultramafique sont concentrées autour du lac Opasatica dans un intervalle stratigraphique relativement restreint. Elles sont désignées sous le nom de *formation d'Opasatica*. On a donc distingué, lors de la cartographie, (A) les amphibolites en lentilles isolées de composition essentiellement basaltique et (B) les métavolcanites en nappes continues à prédominance ultramafique dont l'ensemble est désigné sous le terme de *formation d'Opasatica*.

#### AMPHIBOLITES EN LENTILLES ISOLEES

Les amphibolites en lentilles ne constituent qu'une faible proportion du groupe de Pontiac. Elles forment des masses lenticulaires isolées, de dimensions très variables mais généralement très modestes (maximum de 1600 m), apparemment interstratifiées avec les roches sédimentaires. Leurs relations avec ces dernières sont rarement exposées mais elles semblent généralement conformes. Plusieurs horizons amphibolitiques ont des dimensions trop faibles pour pouvoir être représentés sur la carte. Les masses amphibolitiques les plus grosses affleurent dans la moitié nord du canton, dans les rangs VII, VIII et IX.

Les affleurements de ces roches sont rares. Ils ne permettent que d'ébaucher leur contour ou de les prolonger hypothétiquement suivant la direction des couches. Les amphibolites sont des roches complètement recristallisées qui ne laissent voir aucune structure permettant de déterminer leur origine. Elles sont de grains moyens à très grossiers voire pegmatoides. En échantillon, la roche semble

metasedimentary formations. On the other hand, the predominantly ultramafic lavas are concentrated around Opasatica lake in a relatively restricted stratigraphic interval. They are designated under the name *Opasatica Formation*. While mapping, a distinction was thus made between: (A) isolated amphibolite lenses essentially of basaltic composition and (B) continuous sheets of predominantly ultramafic metavolcanites described under the heading *Opasatica Formation*.

#### ISOLATED AMPHIBOLITE LENSES

The amphibolites occurring as lenses account for but a small proportion of the Pontiac Group. They form isolated lenticular masses of variable but generally modest dimensions (maximum of 1600 m in length), apparently interstratified with the sedimentary rocks. Their relations with these latter rocks, although rarely exposed, usually seem to be conformable. Several amphibolitic horizons are too small in size to be represented on the map. The largest amphibolitic masses are exposed in the northern half of the township, in ranges VII, VIII and IX.

Outcrops of these rocks are rare and only provide a rough outline of their distribution or their hypothetical extension based on the strike of the layering. The amphibolites are completely recrystallized rocks showing no structure that might indicate their origin. Their grain varies from medium to very coarse or even pegmatoid. In a sample, the rock generally seems to be monomineralic, for it consists of up to 95%

généralement monominérale puisqu'elle est constituée jusqu'à 95% d'amphibole de composition très variable d'un endroit à l'autre. L'amphibole magnésienne incolore est cependant plus rare que l'amphibole ferrifère vert sombre à noire. La lame mince révèle en outre du plagioclase (peu défini), du clinozoisite, du diopside (ici et là), du carbonate et, dans un cas, du grenat. Les sulfures disséminés (pyrrhotite, par endroits chalcopyrite) ne sont pas rares et peuvent souvent s'observer à l'oeil nu (rang IX, lot 18; rang VIII, lot 34; rang V, lots 38 et 61; rang I, lot 53).

Certaines amphibolites grossières peuvent montrer des textures pegmatoides ou porphyroblastiques (figures 12 et 13) dans lesquelles l'amphibole peut atteindre 5 cm. Cette recristallisation grossière paraît être en relation avec des intrusions acides probablement assez réactionnelles du fait de leur teneur en éléments volatils. Ceci est particulièrement le cas sur les lots 31, 32 et 33 du rang VI, les lots 37 et 38 du rang V et les lots 27 et 40 du rang II. L'apport métasomatique des éléments volatils a favorisé notamment la formation de biotite, d'apatite, de sphène et de feldspath potassique (jusqu'à 30%). Sur les lots 31, 32 et 33 du rang VI, cette amphibolite est feldspathisée au point qu'elle fut confondue avec une syénite pegmatofde (Van de Walle, 1971).

Les nappes amphibolitiques grossières les mieux développées sont généralement logées entre la bordure des intrusions syénitiques et les roches métasédimentaires encaissantes, comme sur les lots 60 et 61 du rang V les lots 48, 49 et 56 du rang III et le lot 44 du rang I. On doit noter aussi l'abondance locale d'enclaves d'amphibolite de taille très variée

amphibole, the composition of which varies greatly from place to place. The colourless magnesian amphibole is somewhat scarcer than the dark green to black, iron-rich variety, however. The thin section also reveals the presence of plagioclase (unidentified), clinzoisite, diopside (here and there), carbonate and, in one instance, garnet. Disseminated sulphides (pyrrhotite and local chalcopyrite) are common and often may be observed with the naked eye (range IX, lot 18; range VIII, lot 34; range V, lots 38 and 61; range I, lot 53).

Some coarse amphibolites may show pegmatoid or porphyroblastic textures (Figures 12 and 13) in which the amphiboles may reach 5 cm. This coarse recrystallization seems to be related to acid intrusions which were probably quite reactional due to the volatile elements they contained. This is particularly the case on lots 31, 32 and 33 in range VI, on lots 37 and 38 in range V and on lots 27 and 40 in range II. The metasomatic contribution of volatile elements favoured notably the formation of biotite, apatite, sphene and potassic feldspar (up to 30%). On lots 31, 32 and 33 in range VI, this amphibolite has been feldspathized to the point of being confused with a pegmatoid syenite (Van de Walle, 1971).

The best developed sheets of coarse amphibolite are usually located between syenitic intrusions and the enclosing metasedimentary rocks, as on lots 60 and 61 in range V, on lots 48, 49 and 56 in range III and on lot 44 in range I. Locally, there are also abundant amphibolite inclusions, quite varied in size, within the syenites and particularly within syenodiorites in



FIGURE 12 - Amphibolite grossière à texture porphyroblastique. / *Coarse porphyroblastic amphibolite.*



FIGURE 13 - Amphibolite grossière. / *Coarse amphibolite.*

au sein des syénites et particulièrement des syénodiorites dans l'angle sud-est du canton (voir brèches tectoniques et ignées, page 77).

Par ailleurs, ces mêmes amphibolites contiennent des nodules ou inclusions basiques de couleur claire (trémolite) ou sombre (roche à actinote) dont l'analyse chimique (voir tableau 4) suggère une filiation ultramafique. Il en est de même pour les oligo-éléments Ni et Cr. Les amphibolites en lentilles isolées ont selon toute vraisemblance une origine volcanique malgré l'étendue souvent restreinte de ces roches en surface. Leur composition chimique correspond à des basaltes, à des basaltes magnésiens ou à des komatiites basaltiques.

Les échantillons 69-2 et 69-8 indiquent des compositions basaltiques notablement enrichies en  $K_2O$  et  $P_2O_5$ . Les échantillons 74-4 et 74-31 représentent des basaltes très magnésiens de type komatiites enrichis en  $K_2O$ . La présence de la biotite (et phlogopite) est reflétée par l'orthose normative.

#### ULTRAMAFITES EN NAPPES CONTINUES OU FORMATION D'OPASATICA.

Des bandes de roches de composition mafique à ultramafique entourent les lacs Opasatica et Evain dans la partie ouest du canton. Elles semblent apparemment interstratifiées avec les métasédiments du Pontiac à un niveau stratigraphique assez bas (voir Tectonique, page 96).

Malgré l'effet du métamorphisme (schistes verts et amphibolite), certaines mégasstructures sont encore reconnaissables sur les affleurements et permettent de conclure que ces roches sont d'origine extrusive. Parmi celles-ci on note des structures de trempe caractérisées par le développement de larges cristaux squelettiques d'olivine et de pyroxène imbriqués de manière complexe.

the southeast corner of the township (see tectonic and igneous breccias, page 77).

Moreover, these amphibolites contain light (tremolite) or dark (actinolite-bearing rock) coloured basic nodules or inclusions, the chemical analyses of which (see Table 4) suggest an ultramafic parentage. The same goes for trace elements Ni and Cr. In all probability, the isolated amphibolite lenses are of volcanic origin, in spite of their often limited extent at surface. Their chemical composition corresponds to basalts, magnesian basalts or basaltic komatiites.

Samples 69-2 and 69-8 have basaltic compositions particularly enriched in  $K_2O$  and  $P_2O_5$ . Samples 74-4 and 74-31 represent komatiite-type, highly magnesian basalt, enriched in  $K_2O$ . The presence of biotite (and phlogopite) is reflected by normative orthoclase.

#### ULTRAMAFITES IN EXTENSIVE SHEETS OR OPASATICA FORMATION

Belts of mafic to ultramafic rocks surround Opasatica and Evain lakes in the western part of the township. They seem to be interstratified with the Pontiac metasediments at a rather low stratigraphic level (see Tectonic Geology, page 96).

In spite of the effect of metamorphism (greenschists and amphibolite), some megastructures are still recognizable on the outcrops and lead to the conclusion that these rocks are of extrusive origin. Among them are the quench textures characterized by the development of large, complexly imbricated skeletal olivine and pyroxene crystals. These minerals, which are strongly retrograded into a

TAB. 4 - ANALYSES CHIMIQUES DES AMPHIBOLITES DU GROUPE DE  
PONTIAC/CHEMICAL ANALYSES OF THE AMPHIBOLITES OF  
THE PONTIAC GROUP.

	69-2	69-8	74-4	74-31	70-13	74-A28	HW-O
SiO <sub>2</sub> (%)	44.26	47.06	52.50	50.65	55.05	52.40	47.98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.51	12.06	10.30	6.90	2.35	4.46	10.93
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	1.26	3.22	1.86	1.89	-
FeO	-	-	6.05	5.27	7.04	6.68	-
Fe <sub>T</sub>	8.53	8.13	-	-	-	-	10.03
MgO	8.68	8.08	14.00	16.25	18.63	19.35	12.37
CaO	9.82	10.05	8.25	10.85	12.22	10.35	10.39
Na <sub>2</sub> O	1.70	2.25	1.35	1.37	0.28	0.49	3.07
K <sub>2</sub> O	2.72	2.68	2.41	1.75	0.17	1.84	1.03
H <sub>2</sub> O	-	-	2.05	2.55	-	1.78	-
TiO <sub>2</sub>	1.30	1.18	0.75	0.54	0.17	0.27	0.80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.28	1.12	0.24	0.26	-	0.07	-
CO <sub>2</sub>	-	-	0.16	0.12	-	0.16	-
S	-	-	0.01	0.004	-	0.04	0.03
Total	90.80	92.61	99.33	99.73	97.77	99.78	96.63
Norme CIPW							
Qz	0	0	0	0	6.06	0	0
Or	17.23	16.68	13.90	10.00	1.10	10.56	6.11
Ab	15.72	20.43	11.00	11.52	2.09	4.19	26.72
An	20.57	16.12	15.29	7.50	4.72	4.72	13.34
CaSiO <sub>3</sub>	9.86	12.87	10.09	18.56	23.78	19.37	16.58
MgSiO <sub>3</sub>	8.30	10.20	32.40	29.20	47.50	39.50	2.60
FeSiO <sub>3</sub>	3.03	3.82	0.05	4.35	11.22	8.44	0.79
MgSiO <sub>4</sub>	10.78	8.12	1.82	7.98	0	6.16	20.44
FeSiO <sub>4</sub>	4.48	3.26	0.61	1.42	0	1.42	7.34
Mt	3.24*	3.20*	1.85	4.64	2.78	2.55	3.48*
Il	2.73	2.28	1.21	0.91	0.30	0.45	1.52
Ap	3.13	2.50	0.50	0.62	0	0	0
OLIGO-ELEMENTS							
Cu (ppm)	43	910	6	47	92	22	
Zn	125	85	98	64	103	105	
Pb	27	27	12	4	22	49	
Ni	43	37	340	139	1195	820	
Co	46	60	54	48	-	50	
Cr	39	85	1042	930	1024	620	
Sn	5	5	-	-	-	-	
U	3	-	-	-	-	-	
V	410	350	245	195	-	195	
Ag	1.4	1.9	2.6	3.6	-	-	

\* Calculé dans la proportion Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO = 1 en pourcentage en poids/Calculated in the proportion  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO = 1 in weight per cent.

- 69-2 Amphibolite pegmatofide à biotite, lot 34, rang VIII/Pegmatoid biotite amphibolite, lot 34, range VIII.
- 69-8 Amphibolite grossière à biotite, légèrement minéralisée en chalcopryrite, lot 17, rang IX/ Coarse-grained biotite amphibolite, slightly mineralized with chalcopryrite, lot 17, range IX.
- 74-4 Amphibolite grossière en enclave dans une brèche mixte, lot 56, rang III/ Coarse amphibolite inclusions in mixed breccia, lot 56, range III.
- 74-31 Amphibolite porphyroblastique, lot 60, rang V/Porphyroblastic amphibolite, lot 60, range V.
- 70-13 Inclusion trémolitique dans l'amphibolite/Tremolitic inclusion in amphibolite
- 74-A28 Inclusion actinolitique dans l'amphibolite du lot 49, rang III/Actinolitic inclusion in amphibolite of lot 49, range III.
- HW-O Moyenne de 8 analyses d'amphibolites massives et litées (Winter, 1972)/Average of 8 analyses of massive and layered amphibolites (Winter, 1972).



Ces minéraux, largement rétrogradés sous forme d'un assemblage fin de talc, de chlorite, d'amphibole et de carbonate, laissent voir, suite à l'altération météorologique différentielle, des structures hachurées (figure 14) qui sont sans nul doute à rapprocher des structures à spinifex. Dans la région, ces structures sont peu préservées et n'ont été utilisées qu'ici et là pour des déterminations de sommet. Par endroits, on observe aussi des structures polygonales à contours courbes rappelant des craquelures à grande échelle. Un bel exemple de cette structure, que l'on confondait auparavant avec des structures coussinées, fut observé à l'extrémité sud de la rive nord de la baie à l'Orignal (rang VII, lot A) ainsi que sur le lot 3 du rang IV (figures 15 à 17). Des structures ressemblant à des brèches ou des agglomérats (figures 18 et 19) furent notées sur les lots 1 et 3 du rang IV. L'aspect macroscopique des ultramafites est très varié. Ceci est dû à des effets métamorphiques et métasomatiques et à des variations des compositions chimiques des laves.

Quatre termes lithologiques peuvent être définis dans les ultramafites: les *serpentinites*, les *talcshistes*, les *trémolîtites* et les *amphibolîtites*. L'ordre de ces termes correspond en gros à des teneurs décroissantes en MgO (voir tableau 5), c'est-à-dire à des roches de caractère de moins en moins ultrabasic. Cependant, sur le terrain, les passages de l'un à l'autre de ces termes sont graduels, ce qui rend difficile une cartographie basée sur des limites lithologiques trop précises. Pour cette raison, l'ensemble des ultramafites a été cartographié sous une seule unité, appelée *formation d'Opasatica*, que nous avons définie comme un ensemble de coulées volcaniques ultramafiques exposées autour des lacs Opasatica et Evain.

fine-grained, talc-chlorite-amphibole-carbonate assemblage, show, due to differential erosion, hachured textures (Figure 14) that are without a doubt close relatives of the spinifex textures. These structures are not well preserved in the area and were utilized in only a few locations for determining tops. In places, there are also polygonal structures with curved outlines similar to large-scale jointing. A good example of this structure, which used to be confused with pillow structures, was observed at the southern extremity of the north shore of Orignal bay (range VII, lot A) and on lot 3 in range IV (Figures 15 to 17). Breccia-like structures or agglomerates (Figures 18 to 19) were noted on lots 1 and 3 in range IV. The macroscopic aspect of the ultramafites is quite varied, due to metamorphic and metasomatic effects and to variations in the chemical composition of the lavas.

Four lithological facies can be defined in the ultramafites: the *serpentinites*, the *talcshists*, the *tremolîtites* and the *amphibolîtites*. Their order corresponds more or less to decreasing MgO content (see Table 5), i.e. to rocks less and less ultrabasic in nature. In the field, however, the boundaries between these facies are gradational, which renders mapping based on accurate lithological contacts difficult at best. For this reason, all of the ultramafites were mapped as a single unit, called *Opasatica-Formation*, which has been defined as an assemblage of ultramafic volcanic flows exposed around Opasatica and Evain lakes.



FIGURE 14 - Structure de trempe dans la formation d'Opasatica.  
*Quenoh texture in the Opasatica Formation.*



FIGURE 15 - Pseudo-coussins (craquelures) dans les roches  
volcaniques ultramafiques (formation d'Opasatica). / *Pseudo-  
pillows (jointing) in ultramafic volcanic rocks (Opasatica  
Formation).*

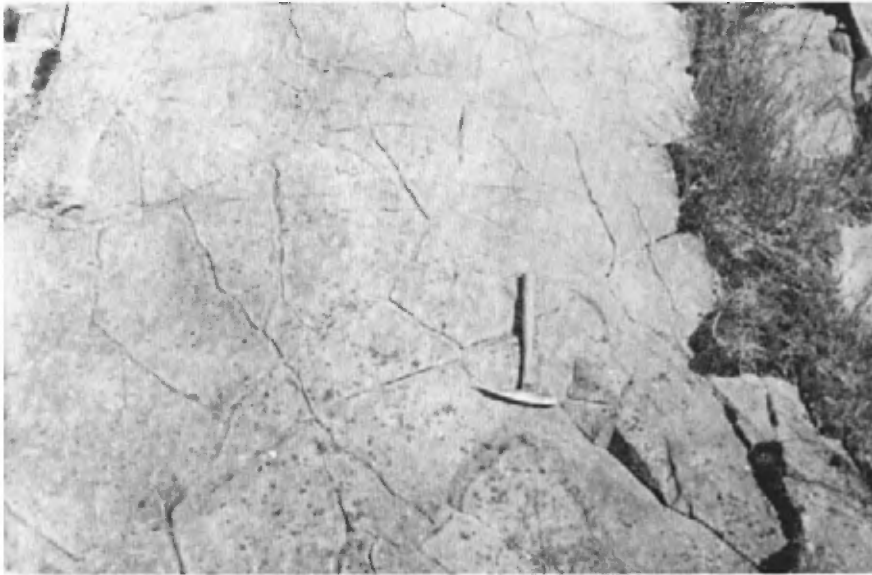


FIGURE 16 - Structures polygonales (craquelées) dans les roches volcaniques ultramafiques (formation d'Opasatica).  
*Polygonal structures in ultramafic volcanic rocks (Opasatica Formation).*



FIGURE 17 - Aspect typique des laves ultramafiques à structure craquelée (formation d'Opasatica).  
*Typical aspect of polygonal fracturing in the ultramafic lavas (Opasatica Formation).*



FIGURE 18 - Exemple de coussin-brèche dans les laves ultramafiques (formation d'Opasatica).  
*Example of pillow breccia in the ultramafic lavas (Opasatica Formation).*



FIGURE 19 - Brèche dans les laves ultramafiques (bloc erratique) / *Breccia in the ultramafic lavas (erratic boulder).*

TABLE 5 - ANALYSES CHIMIQUES DES ULTRAMAFITES DE LA FORMATION D'OPASATICA / CHEMICAL ANALYSES OF THE ULTRAMAFITES OF THE OPASATICA FORMATION.\*

	69-12	69-14	69-1	70-3	70-11	70-12	70-16	69-11	HW1	HW2	HW3
SiO <sub>2</sub> (%)	41.70	39.00	37.30	48.90	41.15	40.35	48.50	57.97	38.34	41.66	45.21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.00	2.80	4.50	6.45	9.05	8.50	7.80	12.78	4.11	6.16	5.64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	2.69	2.81	1.87	-	-	-	-
FeO	-	-	-	-	11.19	10.21	10.55	-	-	-	-
Fe <sub>T</sub>	2.99	8.25	5.95	6.81	-	-	-	6.13	8.79	10.33	13.05
MgO	37.40	29.90	25.50	22.32	21.68	17.15	17.03	6.65	33.99	26.42	19.62
CaO	0.06	2.08	6.07	8.16	6.37	9.18	10.92	10.00	2.51	5.56	9.45
Na <sub>2</sub> O	0.00	0.00	0.03	0.18	0.38	1.42	1.68	1.40	0.04	0.20	0.81
K <sub>2</sub> O	0.02	0.00	0.00	0.04	0.04	0.10	0.13	0.59	0.01	0.02	0.05
TiO <sub>2</sub>	0.12	0.60	0.20	0.26	0.81	0.75	0.77	0.53	0.13	0.29	0.63
CO <sub>2</sub>	-	7.26	5.13	0.13	-	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	0.84	0.25	-	-	0.04	-	-
Total	84.29	89.89	84.68	93.25	94.20	96.72	99.25	96.38			

Norme CIPW

Qz	0	0	0	0	0	0	0	18.42	0	0	0
Or	0	0	0	0	0	0.55	0.55	3.33	0	0	0
Ab	0	0	0.30	1.57	3.14	11.52	14.14	11.52	0	1.57	6.81
An	0.27	8.34	14.45	17.79	24.46	16.68	13.34	26.96	12.51	17.80	12.51
CaSiO <sub>3</sub>	0	0	0	10.67	3.71	11.94	17.05	9.39	0.58	5.33	15.31
MgSiO <sub>3</sub>	49.40	36.80	26.00	56.10	21.10	20.10	18.70	16.70	19.10	28.70	29.00
FeSiO <sub>3</sub>	2.11**	4.22**	3.69**	7.39**	6.60	8.18	7.39	6.46**	2.37**	5.14**	8.44**
Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	42.70	32.48	34.58	2.38	25.34	15.82	16.66	0	54.04	31.08	15.82
Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	1.83**	4.08**	3.46**	0.40**	8.97	7.14	7.14	0	7.34	6.12	5.10
Mt	1.16	3.24	2.55	2.32	3.94	2.32	2.55	2.08	3.48	4.17	4.87
Il	0.30	1.21	0.45	0.45	1.50	1.36	1.37	0.91	0.15	0.60	1.21
Cc	-	1.10	7.57	0.30	-	-	-	-	-	-	-

OLIGO-ELEMENTS

Cu (ppm)	4	87	33	23	220	91	70	5
Zn	23	80	47	76	77	81	103	76
Pb	10	15	19	21	21	18	17	13
Ni	2280	2120	1590	870	890	530	550	120
Co	92	110	87	73	110	85	85	34
Cr	900	610	1500	1940	2280	1364	1500	1600
Sn	-	-	-	-	-	-	-	5
V	77	110	75	-	-	-	-	230
Ag	1.5	1.5	1.1	-	-	-	-	0.6

\* Dans les tableaux 4 et 5, on a ajouté, pour comparaison, les résultats d'analyse de roches (HW0, HW1, HW2, HW3) provenant du canton voisin de Dufay. Ces roches, étudiées par Winter (1972), font partie de la formation d'Opasatica affleurant à l'ouest du lac Opasatica / In tables 4 and 5, analysis results of rocks (HW0, HW1, HW2, HW3) from nearby Dufay township have been added for comparison. These rocks, studied by Winter (1972), belong to the Opasatica formation outcropping west of Opasatica lake.

\*\* Calculé dans la proportion Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO = 1 en pourcentage en poids / Calculated in the proportion Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO = 1 in weight per cent.

69-12	Serpentinite (90% d'antigorite), lot 7, rang IX / Serpentinite (90% antigorite), lot 7, range IX.
69-14	Talcschiste (50% d'antigorite, 30% de talc), lot 5, rang IX / Talcschist (50% antigorite, 30% talc), lot 5, range IX.
69-1	Talcschiste (30% d'antigorite, 30% de talc), lot 10, rang X / Talcschist (30% antigorite, 30% talc), lot 10, range X.
70-3	Trémolite (90% de trémolite), lots 1-2, rang IV / Tremolite (90% tremolite), lots 1 and 2, range IV.
70-11	Trémolite (70% de trémolite), lot 1, rang V / Tremolite (70% tremolite), lot 1, range V.
70-12	Amphibolite-métabasalte (95% d'actinote), lot 58, rang V, canton de Dufay / Metabasalt-amphibolite (95% actinolite), lot 58, range V, Dufay township.
70-16	Amphibolite-métabasalte (95% d'actinote), lot 4, rang IV / Metabasalt-amphibolite (95% actinolite), lot 4, range IV.
69-11	Amphibolite pegmatofide (85% de hornblende), lot 15, rang IX / Pegmatoid amphibolite (85% hornblende), lot 15, range IX.
HW1	Moyenne de 5 analyses de serpentinite (Winter, 1972) / Average of 5 analyses of serpentinite (Winter, 1972).
HW2	Moyenne de 17 analyses de roches à trémolite et chlorite (Winter, 1972) / Average of 17 analyses of tremolite-chlorite rock (Winter, 1972).
HW3	Moyenne de 7 analyses de roches à actinote (Winter, 1972) / Average of 7 analyses of actinolite rock (Winter, 1972).

#### SERPENTINITES

Les serpentinites pures sont relativement peu représentées. Quelques exemples sont localisés dans les lots 5 et 7 du rang IX. Ce sont des roches massives et résilientes de couleur vert sombre avec parfois un liséré vert pomme sur les cassures. Par endroits, un tapissage de minéraux asbestiformes (autre que le chrysotile) remplit des fractures sinueuses. La magnétite est en général finement dispersée mais elle se concentre parfois en veinules de 2 à 5 mm d'épaisseur. En un endroit, une aimantation naturelle de la magnétite a été observée (lot 7, rang IX). La roche semble sensible à la carbonatation ainsi qu'à la stéatitisation et passe graduellement aux talcschistes. En lames minces, la roche est constituée à près de 90% d'antigorite. Une chlorite aux propriétés optiques caractéristiques y est souvent associée. Le talc et le carbonate ne sont complètement absents qu'à quelques endroits. Une magnétite très fine se concentre en trainées sinueuses et semble parfois suggérer des contours d'olivine pré-existante. La composition de cette roche correspond à une péridotite pauvre en fer (tableau 5, échantillon 69-12).

#### TALCSCHISTES

Les talcschistes forment une catégorie de roche largement représentée dans la formation d'Opasatica. Des zones ou poches de talc presque pur (rang IX, lots 4 et 5; rang X, lot 14), vraisemblablement le résultat d'altération secondaire (stéatitisation), ont été observées à quelques endroits. Bien que le talcschiste n'en contienne rarement plus de 20%, le talc confère cependant à la roche ses propriétés les plus typiques. De teinte relativement claire (parfois

#### SERPENTINITES

Pure serpentinites are not well represented; a few examples are found on lots 5 and 7, range IX. They are massive and resilient, dark green rocks, with a local apple green film on the fractures. In places, the irregular fractures are filled with asbestiform minerals other than chrysotile. Magnetite is generally thinly dispersed; it is also observed as local veinlets from 2 to 5 mm thick. In one location, natural magnetization of the magnetite was observed (lot 7, range IX). The rock seems to be sensitive to carbonization as well as to steatitization grades into talcschists. In thin section, the rock proves to be composed of nearly 90% antigorite. This is often accompanied by a chlorite having characteristic optical properties. Talc and carbonate are totally absent in but a few places. A very fine grained magnetite occurs as wavy trains and sometimes seems to suggest the outline of pre-existing olivine. The composition of this rock corresponds to an iron-poor peridotite (Table 5, sample 69-12).

#### TALCSHISTS

The talcschists are a well represented variety of rock in the Opasatica Formation. Zones or pockets of nearly pure talc (range IX, lots 4 and 5; range X, lot 14), most likely the result of secondary alteration (steatitization), were observed in a few places. Though talcschist generally contains less than 20% talc, this mineral gives the rock typical properties. Very light in colour (sometimes whitish), this mineral is very soft and has an irregular, flaky

blanchâtre), celui-ci est très tendre, à cassure irrégulière et écaillée. L'hétérogénéité de la roche est soulignée par une sculpture contournée sur certains affleurements le long des rives du lac Opasatica.

Les structures polygonales sont bien représentées dans ces roches mais une schistosité secondaire leur donne souvent une apparence écaillée. Les autres minéraux des talcschistes sont les carbonates (calcite et dolomite), l'antigorite et la chlorite. Cette dernière se présente en nodules aplatis ou en écailles généralement plus résistants à l'érosion. Les carbonates peuvent constituer jusqu'à 20% de la roche. Ils sont disséminés dans la masse ou recristallisés sous forme de cristaux rhombiques (souvent en cavités) rose brunâtre. La trémolite vert pâle en aiguilles flexueuses est parfois visible. A cause de sa taille submicroscopique, son abondance ne peut être évaluée qu'en lame mince.

Par augmentation de la proportion de trémolite, la roche passe graduellement à une trémolitite. Un minéral du groupe de la clintonite (seybertite?) est très commun dans ce type d'ultramafite. Macroscopiquement, il se confond avec la chlorite et la biotite. Sa teinte verdâtre perlé laisse parfois voir des reflets cuivrés semblables à la phlogopite, minéral couramment rencontré près des intrusions granitiques. La clintonite cristallise en plaquettes groupées ou alignées, ce qui permet à la roche de s'écailler facilement. En lames minces, on observe que ses propriétés optiques ne sont pas différentes de celles observées dans les clintonites des roches métasédimentaires. La magnétite est le minéral accessoire le plus courant. Elle se

fracture. The heterogeneity of the rock is emphasized by the irregular outline of some outcrops along the shores of Opasatica lake.

The polygonal structures are well represented in these rocks, though a secondary schistosity often gives them a scaly appearance. The other minerals of the talcschists are carbonates (calcite and dolomite), antigorite and chlorite. The latter occurs as flattened nodules or as scales, usually more resistant to erosion. The carbonates may account for up to 20% of the rock. They are disseminated in the rock-mass or recrystallized as brownish pink rhombic crystals (often hollow). Flexuous needles of pale green tremolite are visible locally. Because of its submicroscopic size, its abundance can only be ascertained in thin section.

Through an increase in the proportion of tremolite, the rock grades into a tremolitite. A mineral of the clintonite group (seybertite?) is very common in this type of ultramafite. Macroscopically, it is mistaken for chlorite and biotite. Its pearly green tint occasionally reveals a copper-coloured luster similar to that of phlogopite, which is often present near granitic intrusions. Clintonite recrystallizes in flake bundles or in trails of flakes, which causes the rock to flake easily. In thin section, its optical properties are seen to be no different from those observed in the clintonites from the metasedimentary rocks. Magnetite is the most common accessory mineral; it occurs as well-developed octahedral crystals (up to 0.5 cm) in talc-rich

présente en beaux cristaux octaédriques (jusqu'à 0.5 cm) dans les roches fortement stéatitisées riches en talc. De la pyrite en cubes bien développés (jusqu'à 1 cm) est parfois abondante dans certains talcschistes carbonatés (lot 5, rang VIII). Elle est souvent magnétique à cause d'inclusions microscopiques de magnétite.

Les talcschistes sont des roches typiquement incompétentes dans lesquelles se développent des cisaillements causés par des déplacements tangentiels dans des plis. Pour cette raison, une foliation prononcée est typique près des contacts entre les ultramafites (surtout talcschiste) et les roches métasédimentaires. Par ailleurs, le talcschiste se développe le mieux dans les zones fortement plissées, comme sur les lots 1, 2 et 3 (partie nord) du rang III. D'après le tableau 5, la teneur en magnésie de ces roches oscille entre 25% et 30%.

#### TREMOLITITES

Les trémolitites comprennent les assemblages minéralogiques les plus couramment observés dans la formation d'Opasatica. Les termes monominéraliques, dont la proportion de trémolite dépasse 90%, sont très courants. La teinte de ces roches est généralement claire à vert olivâtre. Les variétés riches en chlorite peuvent être assez sombres. Contrairement aux talcschistes, les trémolitites ont tendance à être denses, massives et résistantes.

Quelques structures de trempe (chicken tracks, spinifex) ont été observées dans ces roches (lots 3 et 19, rang IV; lot 8, rang VI). La trémolite de la roche est vert pâle à gris blanchâtre en échantillon mégascopique mais elle est généralement incolore en lame mince. Elle est

highly steatitized rocks. Pyrite, in well developed cubes (up to 1 cm), is locally abundant in some carbonated talcschists (lot 5, range VIII). The mineral is often magnetic because of the presence of microscopic magnetite inclusions.

Talcshists are typically incompetent rocks which host shearing caused by tangential displacements in folds. For this reason, an extensive foliation is developed near the contacts between the ultramafites (particularly talcschists) and the meta-sedimentary rocks. Moreover, the talcschist is best developed in the highly folded zones, as on lots 1, 2 and 3 (northern part), range III. According to table 5, the magnesia content of these rocks varies from 25% to 30%.

#### TREMOLITITES

The tremolitites comprize the mineralogical assemblages most frequently observed in the Opasatica Formation. Monomineralic facies, in which tremolite may exceed 90%, are common. These rocks are usually light coloured or olive green. The chloritic varieties may be quite dark. The tremolitites contrast with the talcschists in that they tend to be dense, massive and resistant.

A few quench textures (chicken tracks, spinifex) were observed in these rocks (lots 3 and 19, range IV; lot 8, range VI). In a hand specimen, the tremolite is light green to whitish grey, but generally colourless in thin section. It is usually submicroscopic, with local needles visible to the unaided



d'ordinaire submicroscopique avec parfois quelques aiguilles visibles à l'oeil nu. En lame mince, on observe un fin feutrage peu orienté de ce minéral qui constitue souvent plus de 90% de la roche.

La chlorite et la clintonite sont les autres minéraux les plus couramment rencontrés. La clintonite est souvent recristallisée en grandes paillettes (0.5 cm) cassantes mais résistantes à l'érosion. La magnétite n'est pas abondante et n'est visible qu'en lames minces. Plusieurs échantillons de trémolite examinés au binoculaire laissent voir de la pyrrhotine finement disséminée. Celle-ci est parfois nickélique (lot 58, rang V, rive du lac Opasatica, canton de Dufay) d'après le test au diméthylglyoxime. Dans le tableau 5, les analyses chimiques des trémolites indiquent des teneurs en MgO autour de 20%.

#### AMPHIBOLITES

Les amphibolites sombres ferrifères se différencient des roches trémolitiques par leur couleur vert sombre à noire et par leur texture plus grossière. Les analyses révèlent que la distinction faite sur le terrain se trouve justifiée par le caractère nettement plus basaltique de ces roches. Les teneurs en MgO oscillent autour de 15%, ce qui indique des basaltes magnésiens. Ces amphibolites sont à peu près monominéraliques. En lames minces, on observe ici et là de petites plages felsiques probablement plagioclasiques. La magnétite n'a pas été clairement décelée mais des sulfures disséminés (pyrrhotine et chalcopryrite) sont souvent reconnaissables. Les amphiboles, vus aux microscopes, sont en général fortement colorées et sont probablement des actinotes plus ou moins ferrifères.

Under the microscope, 90% or more of this rock proves to consist of a fine tremolite felting showing little or no preferred orientation.

Chlorite and clintonite are the other minerals most commonly observed. Clintonite is often recrystallized into large (0.5 cm) brittle flakes which are resistant to erosion. Magnetite is not abundant and is visible only in thin section. Several tremolite samples examined under the binocular proved to contain finely disseminated pyrrhotite. According to dimethylglyoxime tests, this pyrrhotite is locally nickeliferous (lot 58, range V, Lake Opasatica shore, Dufay township. As shown on Table 5, the chemical analyses of the tremolites revealed a MgO content of about 20%.

#### AMPHIBOLITES

The dark ferriferous amphibolites differ from the tremolitic rocks because of their dark green to black colour and their coarser grain size. The analyses proved the field distinctions to be justified by the clearly more basaltic nature of the amphibolites. Their MgO content is in the neighborhood of 15%, which indicates magnesian basalts. These amphibolites are nearly monomineralic. In thin section, there are, here and there, small felsic areas, probably made up of plagioclase. Magnetite has not been identified, but sulphides (pyrrhotite and chalcopryrite) are often recognizable. Under the microscope, the amphiboles are generally dark coloured and probably consist of more or less ferriferous actinolites.

Cependant, des caractères optiques variés (pléochroïsme, angle d'extinction, biréfringence) indiquent l'existence de plusieurs variétés d'amphibole. Celles-ci forment soit un fin feutrage souvent en gerbes ployées soit de gros éléments porphyroblastiques. Parmi les minéraux accessoires reconnus au microscope, on peut citer la biotite et la clinozoisite. L'amphibolite montre une tendance marquée à se recristalliser pour former des roches à texture grossière voire pegmatofide à la manière des amphibolites isolées décrites précédemment. Dans quelques cas, ces recristallisations sont liées à des intrusions granitiques et pegmatitiques (échantillon 69-11, tableau 5).

Des amphibolites d'apparence litée ont été observées par endroits. Elles font partie intégrante de la formation d'Opasatica ou se trouvent au sein des schistes de Pontiac, mais probablement près des autres formations volcaniques. Ce sont vraisemblablement des tufs associés au même volcanisme mais situés à des distances variables des centres éruptifs.

#### CARACTERES DE CONTACT

Dans les encaissements métasédimentaires au contact avec les nappes ultramafiques, un enrichissement en sulfures est souvent noté. Des sondages et quelques affleurements (lot 1, rang IX et lot 12, rang IV) montrent des bandes stratiformes de 0.3 m à 4.5 m contenant 10 à 30% de pyrrhotine s'alignant près des nappes ultramafiques et selon une orientation parallèle. Des bancs minces (10 à 40 cm) de roches quartzitiques ou cherteuses de couleur blanche sont associés à des schistes graphiteux dans ces bandes stratiformes.

However, a variety of optical characters (pleochroism, extinction angle, birefringence) indicate the existence of several varieties of amphiboles. They form either a fine felting, often arranged in bent bundles, or large porphyroblastic elements. Biotite and clinzoisite are among the accessory minerals identified under the microscope. The amphibole shows a marked tendency to recrystallize to give the rock a coarse and even pegmatoid texture in a manner similar to the previously described isolated amphibolites. In a few instances, these recrystallizations are linked to granitic and pegmatitic intrusions (sample 69-11, table 5).

Seemingly layered amphibolites were observed in several places; they form an integral part of the Opasatica Formation or are within the Pontiac schists, probably near the other volcanic units. They are likely to be tuffs associated with the same volcanism but located at variable distances from the eruptive centers.

#### CONTACT FEATURES

In the enclosing metasedimentary rocks in contact with the ultramafic sheets, a sulphide enrichment is often noted. Drill holes and a few outcrops (lot 1, range IX and lot 12, range IV) showed the existence of stratiform layers, 0.3 m to 4.5 m thick and containing 10 to 30% pyrrhotite, aligned along and oriented parallel to the ultramafic sheets. Thin layers (10 to 40 cm) of white, quartzose or cherty rocks are associated with graphitic schists in these stratiform unit. Sphalerite, chalc-

La pyrrhotine est irrégulièrement nické-  
lifère et la chalcopyrite et la sphalé-  
rite sont visibles par endroits. Ces  
minéralisations sont décrites dans la  
Géologie économique.

Des formations de fer sous  
forme de rubanement à magnétite ont  
été signalées dans certains sondages  
(claims Essburger, Sullico Mines Ltd).  
Elles ne semblent pas dépasser 1.20 m  
d'épaisseur et semblent souvent inter-  
digitées avec des niveaux à pyrrhotine.  
Ces sondages montrent aussi des bandes  
à grenats rouge brun dans les ultrama-  
fites près de leur contact avec les  
roches métasédimentaires.

En résumé, on peut conclure  
que la formation d'Opasatica forme une  
unité distincte au sein du groupe de  
Pontiac s'étendant de part et d'autre  
du lac du même nom dans les cantons  
de Montbeillard et de Dufay. Elle est  
caractérisée par un empilement de cou-  
lées volcaniques basiques à ultrabasi-  
ques intercalées de nombreuses phases  
sédimentaires de type grauwacke et lo-  
calement de type exhalite. Cette suc-  
cession est peu évidente en affleure-  
ment, l'attitude peu inclinée de la  
formation ne fournissant pas de  
sections typiques. Quelques sondages ont  
confirmé cette interprétation dans les  
lots 3 et 4 du rang IX (Essburger-Malar-  
tic Hygrade). La même nappe peut être  
constituée successivement de serpenti-  
nite, de talcschiste, de trémolitite  
et d'amphibolite représentant vraisem-  
blablement des coulées différentes.  
Cependant les contacts entre les diffé-  
rentes coulées ne semblent pas recon-  
naissables. L'épaisseur totale de la  
formation n'a pas pu être estimée mais  
elle dépasse probablement 300 m dans  
la partie nord de la région.

pyrite and irregularly nickeliferous  
pyrrhotite are visible in places;  
they are described in Economic  
Geology.

Banded magnetite iron  
formations have been reported from  
drill holes (Essburger claims, Sullico  
Mines Ltd.). They do not seem to  
exceed 1.20 m in thickness and often  
seem to be interfingering with  
pyrrhotite-bearing horizons. These  
holes have intersected layers con-  
taining brownish red garnets in the  
ultramafites near their contact with  
the metasedimentary rocks.

To summarize, it can be con-  
cluded that the Opasatica Formation  
forms a distinct unit within the Pon-  
tiac Group, stretching from one side  
of the lake of the same name to the  
other, in Montbeillard and Dufay town-  
ships. It is characterized by a pile  
of basic to ultrabasic volcanics,  
intercalated with numerous graywacke-  
type and local exhalite-type sedimen-  
tary phases. This succession is not  
evident on the surface, the low  
angle of dip of this formation giving  
no appropriate type-section. This  
interpretation was confirmed by a few  
drill holes in lots 3 and 4, range IX  
(Essburger-Malartic Hygrade). A given  
sheet may consist successively of ser-  
pentinite, talcshist, termolite and  
amphibolite, most likely representing  
separate flows. However, the contacts  
between various flows do not seem to be  
recognizable. It has not been possible  
to estimate the total thickness of the  
formation, but it probably exceeds  
300 m in the northern part of the  
area.

Les métavolcanites de la formation d'Opasatica ont des compositions chimiques intermédiaires entre des basaltes et des péridotites. De telles suites ont été décrites dans la littérature sous le nom de komatiite (Viljoen et Viljoen, 1969). Les komatiites sont subdivisées en komatiites péridotitiques et en komatiites basaltiques. Les premières sont représentées dans la formation d'Opasatica par les serpentinites et la plupart des talcschistes; les secondes, par les trémolitites et les amphibolites. Cependant, une des principales caractéristiques des komatiites, à savoir un rapport Ca/Al élevé, n'a été notée que dans une partie des roches étudiées.

Les ultramafites sont magnétiques par endroits. Ceci fut surtout montré par les levés de détail. D'une manière générale, les serpentinites et les talcschistes sont plus magnétiques à l'aimant de poche que les amphibolites. Sur la carte aéromagnétique 42G (C.G.C., 1948), l'expression magnétique des formations ultramafiques est plutôt modérée et les valeurs ne dépassent que rarement 2500 gammas. Dans le quart sud-ouest du canton, ces mêmes formations correspondent à des reliefs magnétiques encore plus atténués de l'ordre de 2200 gammas. Ceci est vraisemblablement dû à l'attitude subhorizontale de ces formations et à leur épaisseur moindre.

#### ROCHES INTRUSIVES ACIDES

Une dizaine de petites masses granitiques de faibles dimensions (<15 ha) ont été injectées dans les formations du groupe de Pontiac. Elles sont dispersées à travers tout

The chemical compositions of the metavolcanites of the Opasatica Formation are intermediate between basalts and peridotites. Such rock suites have been described in the literature under the name komatiite (Viljoen, and Viljoen, 1969). Komatiites are divided into peridotitic komatiites and basaltic komatiites. The former are represented in the Opasatica Formation by serpentinites and most of the talcschists, the latter by tremolitites and amphibolites. However, one of the main characteristics of komatiites, namely a high Ca/Al ratio, was noted in only a portion of the rocks studied.

The ultramafites are magnetic in places. This was demonstrated mostly by detailed surveys. Generally speaking, the serpentinites and the talcschists are more magnetically attracted to a hand magnet than the amphibolites. On the aeromagnetic map 42G (C.G.C., 1948), the magnetic expression of the ultramafic units is rather moderate and rarely exceeds 2500 gammas in value. In the southwest quarter of the township, the same units correspond to an even lower magnetic relief in the order of 2200 gammas. This is probably due to the subhorizontal attitude of these rock-units and to their limited thickness.

#### ACID INTRUSIVE ROCKS

Ten small granitic masses (<15 ha) have been injected in the formations of the Pontiac Group. They are scattered throughout the entire township, but are more abundant in the southern part. In

le canton mais elles sont cependant plus fréquentes dans la partie sud. Dans le quart sud-ouest du canton, un massif assez imposant occupe près de 40 km<sup>2</sup>. Il fait partie d'un batholite complexe de dimension régionale s'étendant vers le sud sur plusieurs dizaines de kilomètres. L'ensemble de ces intrusions granitiques était référé antérieurement à du granite laurentien (Wilson, 1938). Sur la base de leur composition chimique et de leur mode de mise en place, les roches granitiques peuvent être groupées en deux catégories: 1) les roches granitiques à tendance sodique en massifs circonscrits (ou filons-couches) à caractère épizonal ou mésozonal. 2) les roches granitiques à tendance potassique à caractère migmatitique.

#### GRANITES SODIQUES

Ces granites forment de petits massifs isolés dans les parties nord et centrale du canton. Les observations de terrains ne permettent pas d'émettre des conclusions générales sur leur mise en place et leur relation avec les roches encaissantes. Dans quelques cas cependant, leur forme allongée et la concordance de l'axe d'allongement avec l'orientation des formations métasédimentaires évoquent un caractère stratofide (lot 23 sud, rang IX; lot 30, rang IV). Par ailleurs, la forme allongée de certaines masses granitiques est souvent le résultat de l'interprétation plutôt que de l'observation étant donné la rareté des affleurements.

A l'extrémité nord du lot 27, rang VI, on peut observer des relations nettement recoupantes entre le granite et les roches métasédimentaires. Des enclaves de ces dernières furent

the southwestern corner of the township, one quite large mass covers nearly 40 km<sup>2</sup>. It is part of a complex batholith of regional dimension extending southward over several tens of kilometres. These granitic intrusions have been referred to as Laurentian granites in the past (Wilson, 1938). Based on their chemical composition and on their mode of emplacement, these granitic rocks fall into two categories: 1) sodic granitic rocks in circular masses (or in sills) with epizonal or mesozonal features, 2) potassic granitic rocks with migmatitic features.

#### SODIC GRANITES

These granites occur as small isolated masses in the north and central parts of the township. Field observations do not permit one to offer general conclusions as to their mode of emplacement and their relation with their enclosing rocks. In a few instances, their oblong shape and the coincidence of their long axis with the orientation of the metasedimentary formations suggest a stratoid form (lot 23 south, range IX; lot 30, range IV). Furthermore, the elongated shape of some granitic masses is often the result of interpretation, rather than observation, due to the scarcity of outcrops.

At the northern extremity of lot 27, range VI, clear cross-cutting relations have been observed between the granites and the metasedimentary rocks. Inclusions of the latter were

observées çà et là dans quelques massifs granitiques notamment sur le lot 41, du rang IV. Elles sont généralement anguleuses et peu altérées par le métamorphisme. Ces intrusions granitiques ne peuvent pas être situées dans un contexte tectonique défini. Ceci ne pourra probablement se faire qu'à une échelle régionale. Une tectonique cassante, postérieure à la mise en place, est parfois observée à une échelle locale sous la forme de fractures (de tension?), remplies de quartz blanc, se prolongeant dans les roches encaissantes.

Le granite sodique est généralement massif et ne montre que peu ou pas de structures orientées. Sa composition varie de monzonitique quartzifère à granodioritique et tonalitique quoique, dans de nombreux cas, la tendance sodique rapproche ces roches des trondjémites (Johannsen, 1939) et des granites alcalins et peralcalins (Nockolds, 1954). Le tableau 6 donne les résultats des analyses chimiques de 9 échantillons de granite sodique.

Parmi les neuf échantillons analysés, cinq sont constitués de plus de 50% d'albite normative et six ont une teneur en chaux feldspathisable ne permettant que la formation de plagioclases alcalins (An <10%). Les caractères macroscopiques des roches classées sous le terme de granite sodique sont très variables. Ces variations sont dues surtout à la nature des micas et des minéraux ferro-magnésiens. Comme ces minéraux ne constituent qu'une faible partie de la roche, ils affectent très peu la composition chimique totale.

seen here and there in a few granitic masses, namely on lot 41, range IV. They are generally angular and only slightly altered by metamorphism. The granitic intrusions cannot be placed in a definite tectonic context; this may only be possible on a regional scale. Faulting tectonics, post-dating their emplacement, are sometimes observed locally as (tension?) fractures, filled with white quartz, extending into the enclosing rocks.

The sodic granite is usually massive and shows little or no oriented structure. Its composition varies from quartz monzonitic to granodioritic and tonalitic, though in a number of cases the sodic character brings it closer to trondjemite (Johannsen, 1939) and to alkaline or peralkaline granite (Nockolds, 1954). Table 6 shows the analytical results of 9 samples of sodic granite.

Among the nine samples analysed, five consist of more than 50% normative albite and six have a content of feldspathizable lime that would only permit the formation of alkaline plagioclase (An < 10%). The macroscopic features of these rocks, classified as sodic granites, vary greatly. These variations are due mainly to the nature of the micas and of the ferromagnesian minerals. As these minerals only represent a small proportion of this rock, they have very little effect on its total chemical composition.

TAB. 6 - ANALYSES CHIMIQUES DES GRANITES SODIQUES EN MASSIFS  
CIRCONSCRITS/CHEMICAL ANALYSES OF SODIC GRANITES  
OCCURRING IN CIRCULAR MASSES.

	69-3	69-7	70-4	70-1	70-5	74-15	74-14	74.28	69-16	Nock.	Joh.
SiO <sub>2</sub> (%)	70.47	64.60	72.00	75.25	74.20	77.50	69.00	67.60	70.20	71.14	70.26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.24	15.70	14.20	14.60	14.00	13.00	14.30	15.10	14.20	13.91	16.02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	0.35	0.73	0.70	-	1.91	-
FeO	-	-	-	-	-	0.20	1.03	1.48	-	1.28	-
Fe <sub>T</sub>	1.30	2.17	1.27	0.85	0.88	-	-	-	1.21	-	2.22
MgO	0.85	1.08	0.57	0.04	0.10	0.14	1.17	1.33	0.86	0.32	0.77
CaO	1.79	2.51	1.78	0.64	0.84	0.60	1.78	2.12	1.66	0.64	2.98
Na <sub>2</sub> O	6.00	6.00	7.30	4.70	6.70	3.35	5.88	5.66	6.15	5.66	5.30
K <sub>2</sub> O	2.32	2.76	1.76	2.87	1.64	2.50	2.94	3.23	1.76	3.93	1.53
H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	1.10	0.80	0.87	-	0.34	-
TiO <sub>2</sub>	0.13	0.36	0.05	0.01	0.01	0.02	0.31	0.38	0.30	0.39	0.22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	-	0.20	0.02	0.15	0.16	-	0.06	0.09
Norme CIPW											
Qz	21.78	12.87	19.92	35.70	27.09	47.07	18.99	16.44	23.44	22.2	25.60
Or	13.34	16.12	10.00	16.68	9.45	14.45	17.23	18.90	10.00	23.4	8.89
Ab	53.30	50.30	61.30	39.30	56.59	28.29	49.78	47.68	51.87	47.7	44.54
An	8.06	8.06	1.11	3.05	3.33	3.05	3.89	6.39	6.11	0.8	14.73
CaSiO <sub>3</sub>	0.34	1.74	3.13	0	0	0	1.70	1.27	0.81	0.6	0
MgSiO <sub>3</sub>	2.10	2.70	1.40	0.10	0.25	0.35	2.90	3.30	2.10	0.3	1.90
FeSiO <sub>3</sub>	*1.18	*1.51	*1.18	*0.79	1.05	0.13	0.75	1.58	*0.70	2.9	*1.71
Mt	0.46	0.92	0.46	0.23	0.46	0.46	1.04	0.92	0.46	2.8	1.06
Il	0.15	0.68	-	-	-	-	0.57	0.60	0.56	0.8	0.36
Cor	-	-	-	2.75	0.10	3.67	-	-	-	-	0.30
Ap	-	-	-	-	0.43	-	0.31	0.31	-	0.2	0.18
OLIGO-ELEMENTS											
Cu (ppm)	34	19	11	13	12	4	5	7	16		
Zn	60	46	37	28	31	18	65	52	44		
Pb	38	37	32	28	36	19	27	18	37		
Ni	21	23	-	-	-	-	-	-	29		
Co	27	28	-	-	-	-	-	-	27		
Cr	32	25	-	-	-	-	-	-	30		
Sn	5	10	20	20	20	nd	nd	nd	3		
Mo	-	-	3	2	3	3	3	3	-		
U	3	-	0	0	0	<2	<2	<2	-		
V	12	65	-	-	-	-	-	-	43		
Cb	-	-	0	50	40	2	7	7	-		
Zr	-	-	-	-	-	-	100	130	-		
Ba	-	-	-	-	-	360	2300	2600	-		
Ag	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	0.6		

\* Calculé dans la proportion Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO = 1 en pourcentage en poids/ Calculated in the proportion Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO = 1 in weight per cent.

69-3 Granite à biotite, lot 62, rang X/Biotite granite, lot 62, range X  
 69-7 Granite porphyroïde à biotite, lot B, rang X/Porphyroid biotite granite, lot B, range X  
 70-4 Granite à biotite, lot 28, rang V/Biotite granite, lot 28, range V  
 70-1 Granite pegmatofide à muscovite et grenat, lot 28, rang IV/Pegmatoid muscovite-garnet granite, lot 28, range IV  
 70-5 Granite pegmatofide à muscovite, lot 29, rang III/Pegmatoid muscovite granite, lot 29, range III  
 74-15 Pegmatite à muscovite (type greisen), lot 32, rangs III et IV/Muscovite pegmatite (greisen-type), lot 32, ranges III and IV.  
 74-14 Granite à amphibole, lot 32, rang III/Amphibole granite, lot 32, range III  
 74-28 Granite à amphibole, lots 56 et 57, rang II/Amphibole granite, lots 56 and 57, range II  
 69-16 Granite à deux micas, île Moly (lac Montbeillard)/Two-mica granite, Moly island (Montbeillard lake)  
 Nock. Granite peralcalin, granite à arfvedsonite et aegyrine (Nockolds, 1954)/Peralcaline granite, arfvedsonite-aegyrine granite (Nockolds, 1954)  
 Joh. Moyenne de 5 analyses de trondjémite (Johannsen, 1939)/Average of 5 analyses of trondjémite (Johannsen, 1939).

Sur la base de ces minéraux, on peut distinguer sur le terrain trois types de granites: 1) les granites à biotite, 2) les granites à muscovite, 3) les granites à hornblende.

#### GRANITES À BIOTITE

Les granites à biotite prédominent dans la moitié nord du canton. Ils sont généralement pauvres en biotite et celle-ci est le plus souvent altérée en chlorite. Le quartz représente entre 10 et 25% de la roche. Le plagioclase, qui varie de l'albite à l'oligoclase, peut former jusqu'à 65% de la roche. Son altération permet rarement une détermination fiable.

De nombreux plagioclases ne montrent pas de mâcles multiples et il n'est pas possible de les distinguer de l'orthose. Certains échantillons semblent montrer deux générations de plagioclase dont l'une se manifeste par une tendance porphyrique. Le microcline est absent ou présent sous forme d'antiperthite dans le plagioclase ou d'inclusion interstitielle fraîche. Les minéraux accessoires sont le sphène, l'épidote et l'apatite. Certaines lames minces montrent jusqu'à 5% de carbonate.

#### GRANITES À MUSCOVITE

Les granites à muscovite représentent un faciès caractéristique très reconnaissable sur le terrain. Leur importance au point de vue volume est assez restreinte si l'on considère les termes à muscovite seulement. Des exemples de ceux-ci furent rencontrés sur les lots 21 et 28 des rangs III et IV. De gros blocs erratiques de granite blanc sur les lots 26 et 27 du rang II laissent présager l'existence d'une masse importante de ce granite sous la couverture glaciaire, à peu de distance au nord de cet endroit. Les granites

Based on these minerals, three types of granites may be distinguished in the field: 1) biotite granites, 2) muscovite granites, 3) hornblende granites.

#### BIOTITE GRANITES

Biotite granites prevail in the northern half of the township. They are usually poor in biotite, which is often altered to chlorite. Quartz accounts for 10 to 25% of the rock. Plagioclase, which varies from albite to oligoclase, may form up to 65% of the rock. Its alteration, rarely permits reliable determinations.

Numerous plagioclases do not show polysynthetic twinning and cannot be distinguished from orthoclase. Some samples seem to contain two generations of plagioclase, one being porphyritic in habit. Microcline is absent or present as antiperthite in the plagioclase or as fresh interstitial inclusions. Sphene, epidote and apatite are the main accessory minerals. Some thin sections contain as much as 5% carbonate.

#### MUSCOVITE GRANITES

The muscovite granites represent a characteristic facies easily recognizable in the field. In volume, these muscovite granites are of limited importance. Examples have been observed on lots 21 and 28, in ranges III and IV. Boulders of white granite found on lots 26 and 27, in range II, suggest the existence of a large body of this granite nearby, under the glacial cover. The muscovite granites probably represent the most evolved, the most differentiated and the latest phases of the assemblage of granitic.



à muscovite constituent vraisemblablement les phases les plus évoluées, les plus différenciées et probablement les plus tardives de l'ensemble des intrusions granitiques. Ces phases muscovitiques semblent dériver des granites à biotite en passant par des granites à deux micas ou paraissent se former directement comme phase tardive au sein du granite rose potassique, comme sur les lots 18, 19 et 20 du rang IV. On observe même des filons muscovitiques de type greisen formant des apophyses d'une masse de granite à hornblende sur les lots 31 et 32, près de la ligne commune aux rangs II et III.

La roche est reconnaissable par sa teinte blanchâtre et ses phases grossières, souvent pegmatoides, caractérisées par une grande abondance de muscovite (jusqu'à 10%) colorée en jaune verdâtre par l'altération. Le grenat, quoique moins abondant que la muscovite, est aussi caractéristique de cette phase. Il est souvent microscopique et est irrégulièrement distribué suivant des zones allongées, formant parfois des rubanements roses.

L'observation en lames minces révèle que le feldspath est principalement représenté par un plagioclase albitique très finement maclé. Le microcline interstitiel est en faible quantité. Le quartz est bien représenté, principalement sous forme d'inclusions au sein du plagioclase. L'extinction simultanée de ces minéraux indique une orientation commune des cristaux interpénétrés, typique des textures micrographiques. Un excès d'alumine sous forme de corindon normatif caractérise les granites à muscovite et grenat (tableau 6).

intrusions. These muscovite phases appear to have derived from the biotite granites, by way of the two-mica granites or to have formed directly as a late phase within the pink potassic granite as on lots 18 and 19 and 20 in range IV. There are even greisen-type muscovite dikes forming apophyses from a body of hornblende granite, as on lots 31 and 32, near the boundary line between ranges II and III.

The rock is recognized by its whitish tint and its coarse, often pegmatoid phases characterized by a great abundance of muscovite (up to 10%) coloured greenish yellow through alteration. Though less abundant than muscovite, garnet is also characteristic of this phase. It is often microscopic and irregularly distributed along elongated zones, forming pink layers in places.

In thin section, the main feldspar proved to be a very thinly twinned albitic plagioclase. There are also small quantities of interstitial microcline. Quartz is well represented, mainly as inclusions within the plagioclase. The simultaneous extinction of these minerals indicates a common orientation of the interlocked crystals which is typical of micrographic textures. The muscovite-garnet granites are characterized by an excess of alumina as testified by normative corundum (Table 6).

Du point de vue économique, le granite à muscovite est intéressant à cause de son association avec la plupart des indices de minéralisation à molybdénite de la région (voir Géologie économique). Sous bien des rapports le granite à muscovite présente des ressemblances avec le granite des cantons de Preissac et de La Motte.

#### GRANITES À HORNBLLENDE

Les granites à hornblende forment deux massifs de grande taille (40 ha et 100 ha) et quelques petites intrusions dans le quart sud-est du canton, rangs III et IV. Des pointements plus modestes de ce granite furent observés sur les lots 43, 47, 48 et 60 du rang III. C'est un granite à grain moyen, gris pâle à rose pâle, dont l'aspect est peu différent du granite à biotite. La roche montre localement une tendance porphyroïde souvent difficile à discerner. Ce sont des phénocristaux très dispersés de microcline ou de perthite remplis d'inclusions qui ne se reconnaissent que par les reflets de certains plans de clivage. Les minéraux ferromagnésiens sont difficiles à identifier à cause de leur petite taille. Par ordre d'importance, on note la hornblende, la chlorite et la biotite.

A l'examen en lames minces, la hornblende constitue environ 5% de la roche et montre un pléochroïsme vert bleu à vert jaune. Son allongement positif indique qu'il ne s'agit pas d'une amphibole sodique. Elle est souvent associée à la chlorite et plus rarement à la biotite (généralement chloritisée). Les feldspaths constituent entre 60% et 75% de la roche. Ils sont répartis entre le microcline (25%) et le plagioclase (75%). Ce dernier est généralement altéré et difficile à identifier. Quelques déterminations indiquent qu'il s'agit de plagioclases situés

The muscovite granite is economically interesting because of its association with most occurrences of molybdenite mineralization in the area (see Economic Geology). In many ways, this muscovite granite resembles the granite of Preissac and La Motte townships.

#### HORNBLLENDE GRANITES

The hornblende granites form two large masses (40 ha and 100 ha) and a few small intrusions in the southeast corner of the township, in ranges III and IV. Smaller bodies of this granite were also observed on lots 43, 47, 48 and 60 in range III. It is a medium-grained, light grey to light pink granite, which is little different from the biotite granite. Locally, the rock has a tendency to be porphyroid which is often difficult to perceive. The widely spaced phenocrysts consists of microcline or perthite filled with inclusions, which can only be recognized by the reflexion on some of the cleavage planes. The ferromagnesian minerals are difficult to identify because of their small size. In a decreasing order of importance, hornblende, chlorite and biotite were noted.

In thin section, hornblende shows a blue-green to yellow-green pleochroism and makes up about 5% of the rock. Because it is length slow, it cannot be a sodic amphibole. It is usually associated with chlorite and, less frequently, with biotite (usually chloritized). Feldspars account for 60% to 75% of the rock. They consist of microcline (25%) and plagioclase (75%). The latter is usually altered and difficult to identify. A few determinations indicate this plagioclase to be at the boundary between albite and oligoclase. The rock may therefore be called

à la limite entre l'albite et l'oligoclase. La roche peut donc être appelée une monzonite quartzifère ou un granite peralcalin selon que l'on considère le plagioclase comme calco-alcalin ou alcalin. Le quartz représente 10% à 20% de la roche. Les minéraux accessoires les plus typiques sont le sphène et l'apatite ainsi qu'une allanite jaune orange toujours associée à de l'épidote.

Le granite à hornblende possède des similitudes pétrographiques avec les granites décrits précédemment et avec une suite syénitique, le complexe syénitique du lac Fréchette. Sa position comme terme de passage entre ces deux types de roches est renforcée par sa situation géographique.

Un caractère commun aux granites sodiques est la faible intensité du métamorphisme au contact des roches encaissantes. Aucune auréole de métamorphisme n'est reconnaissable dans les formations métasédimentaires. Une auréole est faiblement développée dans les métavolcanites et peut facilement passer inaperçue. Un exemple de métamorphisme de contact fut observé à 235 m à l'ouest de la ligne commune aux cantons de Montbeillard et de Dufay, sur le lot 58 du rang III du canton de Dufay. La roche ultrabasique y est transformée au contact du granite en biotite sur une largeur ne dépassant pas l'ordre du décimètre.

Le métamorphisme régional ne montre aucune relation avec les intrusions granitiques et les observations de terrain sont insuffisantes pour établir s'il y a eu interaction entre les deux types de métamorphisme. Il est toutefois à signaler que des minéraux comme la staurotite et le disthène (ou leur pseudomorphe) n'ont jamais

a quartz monzonite or a peralkaline granite, depending on whether the plagioclase is considered as being calc-alkaline or alkaline. Quartz makes up 10% to 20% of the rock. The most typical accessory minerals are sphene, apatite and an orange-yellow allanite which is always associated with epidote.

The hornblende granite shares some petrographic similarities with the granites described above and with the syenitic suite of the Fréchette Lake syenitic complex. Its intermediate position between these two rock-types is also strengthened by its geographic location.

A character which is common to the sodic granites is the low intensity of metamorphism at the contact with the country rocks. There is no recognizable metamorphic aureole in the metasedimentary formations. There is a poorly developed aureole in the metavolcanites however, but it may be easily missed. An example of contact metamorphism was observed 235 m west of the boundary line between Montbeillard and Dufay townships, on lot 58, range III, Dufay township. At the granite contact, the ultrabasic rock has been transformed into biotite over a width not exceeding one decimetre.

There seems to be no relation between regional metamorphism and the granitic intrusions, and field observation are inadequate to establish whether an interaction has taken place between these two types of metamorphism. It must be noted, however, that minerals such as staurolite and kyanite (or their pseudomorphs) were never observed in the

été observés aux abords immédiats des masses granitiques. Ces minéraux ont peut-être été rétrogradés suite au métamorphisme de contact. Ceci suggère le caractère post-tectonique des intrusions granitiques. Une conclusion dans le même sens peut être tirée de l'absence au sein de ces intrusions de textures de déformation comparables à celles observées dans les roches métasédimentaires.

#### GRANITES POTASSIQUES A CARACTÈRE MIGMATITIQUE

Ces granites sont des granites monzonitiques dont la proportion de feldspath potassique tend à dépasser celle du plagioclase. Sur le terrain, on les nomme granites roses car leur couleur en affleurement est souvent un moyen d'identification. En cassure fraîche, ils sont gris à gris-rose. Les grains de la roche sont généralement moyens et aucune texture orientée n'est observable. Des filonnets pegmatitiques diffus laissent voir de temps à autre dans le microcline des surfaces brillantes de clivage dépassant le centimètre carré. La rareté des ferromagnésiens et la présence fréquente de magnétite visible à l'oeil nu caractérisent de nombreux affleurements. Le grenat est souvent un minéral accessoire important. La couleur rose de la roche est probablement due à l'abondance des feldspaths potassiques.

L'étude de trois lames minces indique que le feldspath potassique est représenté par l'orthose et le microcline. Le plagioclase, dont l'abondance est très variable, est de l'oligoclase. Le quartz représente de 20 à 30% de la roche. Des inclusions de ce minéral à extinction simultanée montrent des structures micrographiques.

immediate vicinity of the granitic masses. Contact metamorphism may have retrograded these minerals. This suggests that the granitic intrusions are post-tectonic. The same conclusion may be drawn from the absence within these intrusions of deformation textures comparable to those observed in the metasedimentary rocks.

#### MIGMATITIC POTASSIC GRANITES

These granites, which contain more potassic feldspar than plagioclase, are monzonitic in nature. In the field, they are called pink granites because their colour on the outcrop is often a mean of identification. In fresh surface, they are grey to pinkish grey. The rock is usually medium grained and offers no visibly oriented texture. Diffuse pegmatitic dikelets exhibit, here and there, microcline crystals with shiny cleavage surfaces exceeding one square centimeter. Numerous exposures are characterized by their scarcity of ferromagnesian minerals and by the frequent presence of megascopic magnetite. In many cases, garnet is an important accessory mineral. The pink colour of the rock is probably due to the abundance of potassic feldspars.

The examination of three thin sections showed the potassic feldspar to be represented by orthoclase and microcline. The plagioclase, which varies greatly in abundance, is oligoclase. Quartz accounts for 20 to 30% of the rock. Inclusions of this mineral show a simultaneous extinction and give the rock its micrographic texture. The

Les faciès pegmatoides sont communs dans les granites roses. A la différence des faciès rencontrés dans les granites blancs, ceux-ci sont complètement dépourvus de muscovite. En lames minces, on observe néanmoins les minéraux accessoires suivants: la muscovite, la biotite et l'amphibole. Cette roche semble correspondre en partie au granite à oligoclase et microcline observé dans le canton de Desandrouins par Chagnon (1968). Le tableau 7 donne les résultats d'analyse chimique d'un granite rose, typique de quelques granites hybrides, et d'une variété potassique du granite à oligoclase et microcline cité précédemment.

Le caractère potassique des granites roses est relatif et doit être compris dans le contexte géologique d'une région à prédominance sodique. Ce sont pour la plupart des monzonites quartzifères plus ou moins microclinisées, probablement par apport métasomatique. Le caractère le plus particulier du granite rose est d'ailleurs le métasomatisme général développé au sein des formations métasédimentaires lors de sa mise en place. Ces phénomènes se rattachent à l'anatexie. Les micaschistes injectés sont feldspathisés et transformés en paragneiss massif, difficile à distinguer du granite, ou en paragneiss dû au litage préexistant (route secondaire, lot 4 du rang II). Généralement, la complexité de l'enchevêtrement des granites et des gneiss injectés ne permet pas leur distinction sur la carte. Pour cette raison, on groupe sur la carte, sous le terme de migmatite ou de granite migmatitique, l'ensemble des granites liés de près ou de loin à la granitisation des métasédiments, y compris ces derniers.

pegmatoid facies are common in the pink granites. Contrarily to the facies observed in the white granites, these are completely devoid of muscovite. In thin section, the following accessory minerals were identified: muscovite, biotite and amphibole. This rock seems to correspond in part to the oligoclase-microcline granite mapped by Chagnon (1968) in Desandrouins township. Table 7 gives the results of chemical analyses of a pink granite, typical of a few hybrid granites, and of a potassic variety of the oligoclase microcline granite mentioned above.

The potassic nature of the pink granites is relative and must be regarded in the geological context of a predominantly sodic area. They are for the most part quartz monzonites, whose variable microcline content is probably due to metasomatism. Incidentally, the most striking character of the pink granite is the widespread metasomatism developed in the metasedimentary formations during its emplacement. These phenomena are related to anatexis. The injected micaschists have been feldspathized and transformed into massive paragneisses, which are rather difficult to distinguish from the granite, or into paragneisses, due to a pre-existing bedding (secondary road, lot 4, range II). The complex overlapping between granites and injected gneisses does not usually permit their separation on the map. For this reason, the assemblage of granites linked in any way with granitization of the metasediments, including the latter, are grouped on the map under the term migmatite or migmatitic granites.

TAB. 7 - ANALYSES CHIMIQUES DES GRANITES POTASSIQUES ASSOCIES AUX MIGMATITES/CHEMICAL ANALYSES OF THE POTASSIC GRANITES ASSOCIATED WITH THE MIGMATITES.

	70-2	70-7	70-6	70-19	27
SiO <sub>2</sub> (%)	74.00	75.00	73.95	73.00	74.62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.40	13.00	13.80	15.00	14.91
Fe <sub>T</sub>	0.78	0.72	0.79	0.88	0
MgO	0.05	0.04	0.05	0.24	0
CaO	0.68	0.93	0.64	1.22	0.79
Na <sub>2</sub> O	3.94	4.70	4.76	5.30	4.16
K <sub>2</sub> O	5.95	4.60	4.22	3.45	5.20
TiO <sub>2</sub>	0.02	0.01	0.01	0.01	0
Norme CIPW					
Qz	27.18	28.80	28.98	25.86	28.98
Or	35.02	27.24	24.46	20.01	30.58
Ab	33.01	39.30	39.82	45.06	35.10
An	1.39	0.83	3.05	5.83	3.89
CaSiO <sub>3</sub>	0.81	1.50	0	0	0
MgSiO <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.10	0.60	0
FeSiO <sub>3</sub>	0.79	0.66	0.79	0.66	0
Mt	0.23	0.23	0.23	0.46	0
Cor	0	0	0.40	0.40	1.02
Il	0	0	0	0.15	0
OLIGO-ELEMENTS					
Cu (ppm)	12	9	9.2	7.4	
Zn	20	25	29	39	
Pb	34	32	30	35	
Ni	-	-	-	-	
Co	-	-	-	-	
Cr	-	-	-	-	
Sn	20	20	20	20	
Mo	2	1	2	0	
U	0	0	0	0	
V	-	-	-	-	
Cb	0	0	40	0	
Zr	-	-	-	-	
Ba	-	-	-	-	
Ag	-	-	-	-	
70-2	Granite rose à veinules pegmatoides diffuses, lots 15-16, rang IV/ <i>Pink granite with diffuse pegmatoid veinlets, lots 15-16, range IV.</i>				
70-7	Granite rose à grains moyens, lot 18, rang III/ <i>Medium-grained pink granite, lot 18, range III.</i>				
70-6	Granite rose hybride avec un peu de muscovite, lot 28, rang III/ <i>Pink hybrid granite with little muscovite, lot 28, range III.</i>				
70-19	Granite rose hybride avec un peu de biotite et de muscovite, lot 28, rang III <i>Pink hybrid granite with little biotite and muscovite, lot 28, range III.</i>				
27	Granite à oligoclase et microcline, canton de Desandrouins (Chagnon, 1968, p. 66) <i>Oligoclase-microcline granite, Desandrouins township (Chagnon, 1968, p. 66).</i>				

Des masses de granite rose paraissant dépourvues d'enclaves métasédimentaires furent observées, notamment sur les affleurements granitiques au nord-est du village de Montbeillard (lots 13, 14 et 15 du rang IV). Sur les collines à l'ouest de la route 46, à la hauteur des rangs I et II, on peut observer des gneiss granitiques fins recoupés par des myriades de veines et de filonnets de granite pegmatofide rose. Les contacts sont généralement diffus. Les injections granitiques sont tellement denses qu'il ne reste des métasédiments (ici des paragneiss granitiques à grains fins) qu'un enchevêtrement d'enclaves représentant moins de 50% de la masse. L'attitude des lits des enclaves métasédimentaires demeure remarquablement constante. Dans le coin sud-ouest du canton, les orientations varient entre  $N60^{\circ}W$  et  $N70^{\circ}W$  et les pendages entre  $10^{\circ}$  et  $20^{\circ}NE$ . Dans le canton de Desandrouins, des formations semblables ont été décrites par Chagnon (1968) sous les noms de gneiss granitique gris et gneiss quartzofeldspathique.

Le degré de feldspathisation varie d'un endroit à l'autre. Le phénomène semble s'atténuer d'ouest en est et on peut observer divers stades de granitisation le long de la route 46, à la hauteur du rang I. En allant vers l'est, c'est-à-dire en direction du lac Echo, le granite rose migmatitique passe progressivement à un granite à mica.

Dans la partie nord du canton, des migmatites sont en contact net avec des schistes de Pontiac et des laves ultramafiques ne montrant aucun indice de métasomatisme. Les schistes et les laves sont recoupés, en particulier sur les lots 19, 20 et 21 du rang IV et les lots 15, 21 et 22 du rang III, par du

Masses of pink granites, seemingly devoid of metasedimentary inclusions, were observed, notably in the granitic outcrops northeast of Montbeillard village (lots 13, 14 and 15, range IV). On the hills west of route 46, at the level of ranges I and II, there are fine-grained granitic gneisses cut by myriads of veins and dikelets of pink pegmatoid granite. The contacts are usually confused. The granitic injections are so numerous that the only remains of the metasediments (fine-grained granitic paragneisses in this case) are an entanglement of inclusions representing less than 50% of the rock mass. The attitude of the beds in the metasedimentary inclusions remains remarkably constant. In the southwestern corner of the township, the strikes vary between  $N60^{\circ}W$  and  $N70^{\circ}W$  and the dips between  $10^{\circ}$  to  $20^{\circ}NE$ . In Desandrouins township, similar formations were described by Chagnon (1968) under the names grey granitic gneiss and quartzofeldspathic gneiss.

The degree of feldspathization varies from place to place. The phenomenon seems to decrease from west to east and several stages of granitization may be observed along route 46, level with range I. Going east, i.e. towards Echo lake, the pink migmatitic granite changes progressively to a mica granite.

In the northern part of the township, migmatites are in sharp contact with Pontiac schists and with ultramafic lavas showing no evidence of metasomatism. On lots 19, 20 and 21 in range IV and on lots 15, 21 and 22 in range III, the schists and lavas cut by a muscovite granite show little or

granite à muscovite ayant peu ou pas d'effet métamorphique.\* Pour concilier ces observations avec une conception classique de l'anatexie, il faut soit faire intervenir une tectonique de charriage en nappes subhorizontales soit invoquer un front de granitisation extrêmement ténu et télescopé. Ce problème sera discuté plus en détail dans la section sur la tectonique.

Quelques roches granito-gneissiques ne paraissent pas avoir de relations avec les roches décrites précédemment. Ces roches affleurent sur une surface très restreinte à l'extrémité nord du lot 20, rang IV. Elles sont essentiellement felsiques et à grains moyens; leur texture orientée est surtout marquée par des petits fragments (2 à 5 cm) biotitiques fortement aplatis, d'orientation approximative N50°W et de pendage 50°NE. Le contexte géologique de ces roches n'est pas connu faute d'affleurements.

#### INTRUSIONS ALCALINES ET HYBRIDES ASSOCIEES AU COMPLEXE INTRUSIF DU LAC FRECHETTE

Dans l'angle sud-est du canton, des intrusions de composition variable mais de tendance alcaline recoupent les métasédiments du groupe de Pontiac. Elles sont probablement comagmatiques et pénécontemporaines. Leurs liens de parenté avec les intrusions granitiques sodiques sont très probables. Une source magmatique commune pourrait, par différenciation et hybridation, rendre compte de la grande diversité des roches observées. La mise en place est nettement recoupante et fut accompagnée en de nombreux endroits d'une bréchification tectonique importante des amphibolites et des micaschistes encaissants.

\* Des observations récentes (communication personnelle de C. Larouche, 1977) au sud du canton de Montbeillard (rangs IX et X, canton de Désandrouins) indiquent que des dykes de granite rose recoupent une syénite appartenant au complexe intrusif du lac Fréchette.

no metamorphic effects.\* To reconcile these observations with the classic concept of anatexis, one must invoke either a subhorizontal nappe-type tectonic overthrusting or an extremely tenuous and telescoped granitization front. This problem will be reviewed in greater detail in the section on tectonic geology.

A few granitic-gneissic rocks do not seem to come in contact with the rocks already described. These are exposed over a very limited area at the northern limit of lot 20, range IV. They are essentially felsic and medium grained; their oriented texture is particularly marked by small (2 to 5 cm) strongly flattened, biotitic fragments, oriented about N 50° W and dipping 50° NE. The geological context surrounding these rocks is unknown, due to a lack of exposure.

#### ALKALINE AND HYBRID INTRUSIONS ASSOCIATED WITH THE FRECHETTE LAKE INTRUSIVE COMPLEX

In the southeastern corner of the township, intrusions of variable compositions but with an alkaline affinity cut the metasediments of the Pontiac Group. These are probably all comagmatic and contemporaneous. Their parental link with the sodic granitic intrusions is highly probable. A common magmatic source could, through differentiation and hybridation, be responsible for the great diversity of these rocks. Their emplacement was clearly discordant and in many places was accompanied by an important tectonic brecciation of the enclosing amphibolites and micaschists. Some fragments in

\* Recent observations (personal communication by C. Larouche, 1977) made south of Montbeillard township (ranges IX and X, Désandrouins township) indicate that pink granite dykes are intruding a syenite of the Fréchette lake intrusive complex.



Certains fragments de ces brèches sont constitués de schistes à pseudomorphes de disthène, ce qui suggère une mise en place postérieure au métamorphisme régional.

Il est difficile d'établir des relations d'âge absolu entre les différentes intrusions à cause du manque d'observations et de la contradiction de celles-ci.

Des précisions s'imposent en ce qui regarde le caractère alcalin du complexe du lac Fréchette. L'indice d'alcalinité\* (indice alcali-CaO de Peacock) donne pour l'ensemble de ces roches une valeur de 54.70 qui les situe dans le domaine des roches alcalino-calciques. Si on utilise l'indice d'alcalinité de Wright (1969), ces mêmes roches peuvent être qualifiées d'alcaline, voire même à tendance peralcaline. Ces roches ne sont d'aucune façon sous-saturées (en silice) vis-à-vis de Na et la néphéline n'apparaît ni dans le mode ni dans la norme. Cependant, une sous-saturation vis-à-vis de Mg et Fe se manifeste dans les termes basiques et ultrabasiques sous forme d'olivine normative seulement. Parmi les oligo-éléments, il faut noter les valeurs élevées en Ba (810 à 4000 ppm, tableau 8).

Trois catégories de roches alcalines ont été distinguées sur le terrain selon les proportions des minéraux blancs (saliques) et colorés (fémiques).

1. Les roches alcalines felsiques sont représentées par deux types de roches assez semblables mais de localisation distincte: les syénites quartziques (nordmarkites) et les syénites communes. Les minéraux colorés n'y dépassent pas 30%.

\* Basé sur le point d'intersection des courbes CaO et des alcalis dans un diagramme dont l'abscisse représente les teneurs en SiO<sub>2</sub>.

these breccias are composed of kyanite-pseudomorph schists, which suggest that their emplacement post-dates the regional metamorphism.

Due to a lack of information and to contradicting observations, it is difficult to establish absolute age relations between the various intrusions.

Some precise details must be given concerning the alkaline nature of the Fréchette Lake complex. The alkalinity\* (Peacock's alkali-lime index) for this whole rock assemblage is 54.70, which puts it in the alkali-calcic rock domain. When using Wright's (1969) alkalinity index, the same rocks may be qualified as being alkaline and even as having peralkaline affinity. These rocks are by no means undersaturated (in silica) in respect to Na and nepheline neither in the mode neither in the norm. However undersaturation in respect to Fe and Mg is expressed in the more basic and ultrabasic terms by way of normative olivine only. Among the trace elements, high Ba values (810 to 4000 ppm, Table 8) are noted.

Three categories of alkaline rocks were identified in the field according to their proportions of light (salic) and dark (femic) minerals.

1. The felsic alkaline rocks are represented by two rock-types that are quite similar but found in different locations: the quartz syenites (nordmarkites) and the common syenites. The dark minerals they contain do not exceed 30%.

\*Based on the intersection point of the CaO and the alkali curves in a diagram in which the abscissa represents the SiO<sub>2</sub> content.

2. Les roches alcalines intermédiaires comprennent plusieurs variétés de syénodiorites et diorites lamprophyriques. La proportion des minéraux colorés varie entre 30% et 70%.

3. Les roches alcalines basiques à ultrabasique sont réunies sous le terme de mélasyénite. La plupart s'apparentent aux shonkinites. Les minéraux colorés constituent plus de 70% de la roche.

#### INTRUSIONS ALCALINES FELSIQUES

Les roches contenant moins de 30% de ferro-magnésiens sont classées dans les intrusions alcalines felsiques. Sur la base de leurs constitutions minérales et de leur localisation, on peut distinguer des syénites quartziques (ou nordmarkites) et des syénites communes.

#### SYENITE QUARTZIQUE

La syénite quartzique est à grains fins et ressemble au granite à hornblende, auquel elle est probablement apparentée. C'est une roche très leucocrate contenant moins de 10% de ferro-magnésiens, généralement du pyroxène. Le quartz est rare et difficilement identifiable à l'oeil nu. Le massif le plus typique de cette roche affleure sur la rive nord du lac Fréchette. Un autre massif plus petit forme une colline bien marquée au sud-ouest du lac Provancher (lots 46, 47 et 48 du rang III). Des pointements mineurs, observés sur les lots 43, 48 et 56 des rangs II et III, constituent probablement des termes de transition vers le granite à hornblende.

En lames minces, le minéral le plus caractéristique est une augite aegyrienne (5% à 10%), fortement à moyennement colorée, avec des teintes de pléochroïsme du vert bouteille au

2. The intermediate alkaline rocks include several varieties of syenites and lamprophyric diorites. The percentage of dark minerals varies from 30% to 70%.

3. The basic to ultrabasic alkaline rocks are grouped under the name melasyenite. Most of them are related to shonkinites. The dark minerals account for more than 70% of the melasyenite.

#### FELSIC ALKALINE INTRUSIONS

The rocks containing less than 30% ferromagnesian minerals are classified as felsic alkaline intrusions. Based on their mineral composition and their location, quartz syenites (or nordmarkites) and common syenites may be distinguished.

#### QUARTZ SYENITE

The quartz syenite is fine grained and resembles the hornblende granite, to which it is probably related. It is a leucocratic rock containing under 10% ferromagnesian minerals, generally pyroxene. Quartz is scarce and difficult to identify with the unaided eye. The most typical body of this rock-type is exposed on the north shore of Fréchette lake. Another smaller massif forms a well-developed hill southwest of Provancher lake (lots 46, 47 and 48, range III). Minor outcroppings, observed on lots 43, 48 and 56 in ranges II and III, probably represent facies transitional towards the hornblende granite.

In thin section, the most characteristic mineral proved to be aegyriine augite (5% to 10%) strongly coloured with pleochroic tints from bottle green to yellowish green. A hornblende

vert jaunâtre. Une hornblende semblable à celle observée dans les granites est souvent présente mais en moindre quantité. Son signe d'allongement positif indique qu'il ne s'agit pas d'une amphibole sodique. Les feldspaths, qui forment plus de 80% de la roche, sont l'albite, le microcline et le plus souvent la microperthite. Le plagioclase est fréquemment altéré tandis que le microcline paraît plus frais. Le quartz est rarement absent et peut constituer jusqu'à 15% de la roche. Les principaux minéraux accessoires sont le sphène et une allanite orange associée à de l'épidote. Sur un échantillon (74-A33, tableau 8), on a observé la magnétite associée au pyroxène aegyrienne; cependant, la roche n'est généralement pas magnétique. Des phénocristaux (ou porphyroblastes) d'un microcline très poecilitique furent notés sur les lots 56 et 57 du rang II. Le petit massif au sud-ouest du lac Provancher\* se distingue par sa granulométrie très fine, son caractère leucocrate et sa pauvreté en quartz.

Trois échantillons de syénite quartzique ont été analysés. Le tableau 8 donne leur composition chimique ainsi que leurs normes calculées. Deux analyses de roches connues ainsi qu'une analyse d'un échantillon de la région avoisinante sont données pour comparaison.

Il ressort de ce tableau que les syénites quartziques sont des roches de transition entre le granite à hornblende et les syénites communes. Ce sont des roches très sodiques dont la composition chimique se rapproche des nordmarkites (Johannsen, 1939) et des syénites peralcalines (Nockolds, 1954). Le quartz normatif est relativement

\* Anciennement appelé lac Albee.

similar to the one found in the granites is often present but in smaller quantities. The fact that it is length slow indicates that it is not a sodic amphibole. The feldspars, which account for over 80% of the rock, consist of albite, microcline and most commonly microperthite. The plagioclase is often altered whereas the microcline appears to be fresher. Quartz is rarely absent and constitutes up to 15% of the rock. The main accessory minerals are sphene and orange allanite associated with epidote. In a sample (74-A33, Table 8), magnetite associated with aegyriine pyroxene was observed; nevertheless, the rock is generally not magnetic. Phenocrysts (or porphyroblasts) of a very poecilitic microcline were noted on lots 56 and 57 in range II. The small massif southwest of Provancher\* lake is distinguished by its very fine grain, its leucocratic character and its paucity in quartz.

Three samples of quartz syenite were analyzed; Table 8 gives the results of these analyses, along with their calculated norms. As a basis of comparison, two analyses of known rocks, along with one of a sample from a neighboring area are also provided.

From this table, it can be concluded that the quartz syenites are transition rocks between the hornblende granite and the common syenites. They are highly sodic rocks with a chemical composition approaching that of the nordmarkites (Johannsen, 1939) and peralkaline syenites (Nockolds, 1954). Normative quartz is relatively abundant

\* Formerly known as Albee lake.

TAB. 8 - ANALYSES CHIMIQUES DE SYENITES QUARTZIQUES  
(NORDMARKITES) / CHEMICAL ANALYSES OF QUARTZ  
SYENITES (NORDMARKITES).

	74-A30	74-20	74-A33	Chag.	Joh.	Nock.
SiO <sub>2</sub> (%)	66.50	67.65	63.30	64.14	64.36	61.35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.40	15.15	15.70	15.46	16.81	14.73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.17	0.56	1.73	0.98	1.08	4.56
FeO	0.83	1.26	1.80	1.51	2.71	3.68
MgO	1.25	1.16	2.25	2.17	0.72	0.70
CaO	2.00	2.20	2.44	3.90	1.55	1.87
Na <sub>2</sub> O	6.20	7.80	6.47	5.08	5.76	6.69
K <sub>2</sub> O	4.40	2.26	4.63	4.12	5.62	4.65
H <sub>2</sub> O	0.32	0.27	0.55	0.32	0.70	0.58
TiO <sub>2</sub>	0.10	0.29	0.44	-	0.45	0.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12	0.10	0.22	-	-	-
Norme CIPW						
Qz	9.60	9.42	1.92	9.72	4.68	1.6
Or	25.57	13.34	27.24	25.02	32.80	27.8
Ab	52.40	64.97	54.49	43.49	48.73	49.2
An	1.39	0	0.27	7.50	3.33	0
Ac	0	0.46	0	0	0	6.5
CaSiO <sub>3</sub>	3.13	4.52	4.29	5.10	1.74	3.5
MgSiO <sub>3</sub>	3.10	2.90	5.60	5.50	1.80	1.7
FeSiO <sub>3</sub>	0.39	1.32	1.32	1.32	3.30	4.4
Mt	1.62	0.46	2.32	1.39	1.55	3.5
Il	0.19	0.60	0.76	-	0.85	0.9
Ap	0.31	0.30	0.46	-	-	0.4
OLIGO-ELEMENTS						
Cu (ppm)	6	5	18			
Zn	55	84	64			
Pb	20	13	19			
Ni	-	17	-			
Cr	55	75	73			
Sn	<10	-	<10			
U	<1	<2	<1			
Cb	8	3	10			
Zr	170	100	210			
Ba	2520	4000	1930			

- 74-A30 Syénite à grains fins, nord du lac Fréchette, lot 37, rang I/ *Fine-grained syenite, north of Fréchette lake, lot 37, range I.*
- 74-20 Syénite à grains fins, leucocrate, lot 47, rang III/ *Fine-grained, leucocratic syenite, lot 47, range III.*
- 74-A33 Syénite, île du lac Fréchette/ *Syenite, island in Fréchette lake.*
- Chag. Syénite à hornblende (Chagnon, 1968, p. 45)/ *Hornblende syenite (Chagnon, 1968, p. 45)*
- Joh. Moyenne de 7 nordmarkites (Johannsen, 1939, p. 7)/ *Average of 7 nordmarkites (Johannsen, 1939, p. 7).*
- Nock. Syénite peralkaline moyenne (Nockolds, 1954)/ *Average peralkaline syenite (Nockolds, 1954).*

abondant et un échantillon (74-20) révèle de l'acmite normative. Par ailleurs, la pauvreté en alumine est montrée par la faible quantité d'anorthite dans la norme calculée. Les teneurs de l'oligo-élément baryum sont les plus élevées dans ces roches (1930 à 4000 ppm). Ceci est une caractéristique générale des roches alcalines (Turckian et Wedepohl, 1961).

#### SYENITE COMMUNE

La syénite commune est généralement caractérisée dans la région par une granulométrie grossière. Cette roche forme un massif bien distinct à l'est du lac Fréchette et entoure la partie nord du lac Barrière. À l'ouest du lac Fréchette, un massif composite est constitué d'une bande extérieure (nord) de nordmarkite passant graduellement vers le sud à une syénite commune plus mafique et à tendance porphyroïde.

Minéralogiquement, cette roche se distingue de la nordmarkite par l'absence de quartz et par une plus grande abondance de minéraux ferromagnésiens (jusqu'à 30% de la roche). Des faciès fortement porphyriques furent notés ici et là, en particulier au sud de la région (lots 25 à 30 du rang V, canton de Desandrouins). Certains affleurements à l'est du lac Fréchette laissent voir de nombreuses trainées sous forme de dykes de quelques pieds de large de roches mafiques foliées et riches en biotite ou massives et riches en amphibole. L'origine de ces roches n'a pas été éclaircie.

Dans les zones marginales du massif à l'est du lac Fréchette, on observe de nombreuses enclaves amphibolitiques de quelques centimètres à plusieurs mètres provenant des formations encaissantes. Ces zones présentent différents stades d'assimilation

and one sample (74-20) reveals the presence of normative acmite. Moreover, the low alumina content is indicated by the low quantity of anorthite in the calculated norm. The highest trace-element content of these rocks is represented by barium (from 1930 to 4000 ppm). This is a general feature of alkaline rocks (Turckian and Wedepohl, 1961).

#### COMMON SYENITE

In this area, the common syenite is usually typified by a coarse granulometry. This rock forms a very distinct massif east of Fréchette lake surrounding the northern part of Barrière lake. West of Fréchette lake, a composite intrusion consists of an external (north) belt of nordmarkite grading southward to a more mafic and porphyroid common syenite.

Mineralogically, this rock differs from a nordmarkite by the absence of quartz and by the greater abundance of ferromagnesian minerals (up to 30% of the rock). Porphyritic facies were also noted here and there, particularly south of the area (lots 25 to 30, range V, Désandrouins township). Some outcrops east of Fréchette lake contain numerous mafic dikes, only a few feet wide, foliated and rich in biotite or massive and rich in amphibole. The origin of these rocks has not been clarified.

In the marginal zones east of Fréchette lake, there are numerous amphibolite inclusions, from a few centimetres to several metres across, coming from the enclosing rocks. These zones represent several stages of assimilation and are difficult to map.

et sont difficilement cartographiables. Les enclaves de sédiments sont beaucoup plus rares et leur identification est douteuse parce qu'elles sont très feldspathisées.

A l'oeil nu, on peut voir des feldspaths blancs à roses très frais. Les plus grands éléments, surtout dans les faciès porphyriques, montrent des reflets chatoyants caractéristiques (lot 48 du rang 1). Les ferromagnésiens sont, par ordre d'importance, le pyroxène, l'amphibole et la biotite. Le sphène est souvent visible à l'oeil nu.

En lames minces, on observe le microcline (10% à 20%), la microperthite (0 à 10%) et surtout l'albite (40% à 60%). Cette dernière est caractérisée par des mâcles polysynthétiques très fines. Les mâcles ne sont pas toujours visibles, surtout dans les grands cristaux d'albite. Parmi les ferromagnésiens, le pyroxène est le plus abondant. Il est verdâtre très pâle, non pléochroïque et nettement moins coloré que le pyroxène de la syénite quartzique (nordmarkite). Les nombreux grains de magnétite au sein et autour du pyroxène indiquent que ce minéral fut probablement à l'origine plus riche en fer trivalent (augite aegyrienne). Cette magnétite rend la roche magnétique. La carte aéromagnétique 42G (C.G.C. 1948) délimite clairement cette syénite. L'amphibole est une hornblende à pléochroïsme vert-bleu à vert jaunâtre pâle similaire à celle du granite à hornblende. La biotite, là où elle est présente, est caractérisée par une couleur brun verdâtre et est en partie chloritisée. Parmi les minéraux accessoires usuels (épidote, apatite, allanite), le sphène est le plus abondant et le mieux développé. L'allanite,

The sedimentary inclusions are much scarcer and their identification more doubtful because of their high degree of feldspathization.

Fresh white and pink feldspar are visible to the naked eye. The largest elements, particularly in the porphyritic facies, display characteristic glistening reflexions (lot 48, range I). In decreasing order of importance, the ferromagnesian minerals are: pyroxene, amphibole and biotite. Sphene is often visible to the unaided eye.

In thin section, microcline (10% to 20%), microperthite (0 to 10%) and albite (40% to 60%) are observed. The latter is characterized by very thin polysynthetic twinning. However, the twins are not always visible, particularly in the large crystals. Pyroxene is the most abundant of ferromagnesian minerals; it is light green, non-pleochroic and clearly lighter coloured than the pyroxene found in the quartz syenite (nordmarkite). The numerous magnetite grains present within and around the pyroxene crystals indicate that this mineral was probably originally richer in trivalent iron (aegyriinic augite). Because of its magnetite content, this syenite is clearly defined on aeromagnetic map 42 G (C.G.C., 1948). The amphibole is a blue green to light yellowish green pleochroic hornblende similar to that of the hornblende granite. Wherever present, biotite is characterized by a greenish brown colour and is partly chloritized. Among the usual accessory minerals (epidote, apatite, allanite), sphene is the most abundant and the best developed. Allanite, usually associated with epidote, shows its very

généralement associée à l'épidote, possède une couleur orange très caractéristique.

Des analyses chimiques de trois échantillons de syénites sont données au tableau 9. Ils sont comparés à une syénite à pyroxène décrite par Chagnon (1968) et à deux autres roches connues. La comparaison des tableaux 8 et 9 montre que la syénite commune est une nordmarkite appauvrie en silice et enrichie en éléments femiques. La tendance sodique est fortement marquée. L'échantillon 70-9 présente de l'acmite normative. Il existe vraisemblablement en dehors de la région cartographiée des termes transitionnels entre la syénite et la nordmarkite. Dans la région étudiée, les syénites forment deux massifs distincts, l'un à l'ouest du lac Fréchette et l'autre à l'extrémité nord du lac Barrière. Les syénites à l'ouest du lac Fréchette comportent des caractères transitionnels entre l'un et l'autre type. La plupart de leurs affleurements se situent au sud de la limite du canton étudié. La syénite commune à gros grains a des propriétés magnétiques qui la distinguent de la nordmarkite. La carte aéromagnétique 42G (C.G.C., 1948) est très explicite à ce sujet puisque le principal relief magnétique est localisé autour du lac Barrière.

#### INTRUSIONS ALCALINES INTERMÉDIAIRES

La consanguinité des intrusions alcalines intermédiaires avec les syénites décrites précédemment est très probable mais on a observé nulle part des passages graduels entre ces roches et leur mise en place semble spatialement distincte. Les roches alcalines intermédiaires contiennent entre 30% et 70% de minéraux ferromagnésiens. Sur la base de ces minéraux, on a

characteristic orange colour.

Chemical analyses of three syenite samples are given in Table 9. They are compared with a pyroxene syenite described by Chagnon (1968) and with two other known rocks. When comparing Tables 8 and 9, one realizes that the common syenite is a nordmarkite impoverished in silica and enriched in femic elements. There are strong indications of a sodic affinity. Sample 70-9 presents normative acmite. Transitional facies between syenite and nordmarkite are likely to exist outside the map-area. In the area under study, the syenite forms two distinct masses, one occurring west of Fréchette lake, the other at the northern extremity of Barrière lake. The syenites west of Fréchette lake display features which are transitional between one type and the other. They are mostly exposed south of the map-area. The coarse-grained common syenite possesses magnetic properties which make it distinct from the nordmarkite. This fact is well illustrated on aeromagnetic map 42 G (C.G.C., 1948) on which the main magnetic relief is located around Barrière lake.

#### INTERMEDIATE ALKALINE INTRUSIONS

The consanguinity of the intermediate alkaline intrusions with the previously described syenite is highly probable, but nowhere were these rocks seen to grade into one another. Their emplacement seems to be spatially distinct. The intermediate alkaline rocks contain between 30% and 70% ferromagnesian minerals. Based on these minerals, amphibolite-pyroxene syeno-

TAB. 9 - ANALYSES CHIMIQUES DE SYENITES COMMUNES/ CHEMICAL ANALYSES OF COMMON SYENITES

	70-9	74-49	74-A18	Chag.	Joh.	Nock.
SiO <sub>2</sub> (%)	61.90	61.30	58.75	62.10	59.96	57.01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.00	14.85	15.40	17.22	17.73	17.88
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.19	1.96	3.19	2.03	2.20	2.30
FeO	2.08	2.50	2.55	1.36	2.97	4.18
MgO	2.61	2.75	3.42	1.57	1.57	1.50
CaO	3.20	3.60	4.26	2.46	3.07	4.39
Na <sub>2</sub> O	6.30	6.15	5.72	6.59	5.90	5.80
K <sub>2</sub> O	4.87	4.00	3.71	4.52	4.18	4.03
H <sub>2</sub> O	-	1.00	0.77	0.18	0.29	-
TiO <sub>2</sub>	0.46	0.46	0.33	-	1.15	1.67
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	0.22	0.22	-	0.37	0.63
Norme CIPW						
Qz	0	1.62	0.36	0.84	1.20	0
Or	28.35	23.35	21.68	27.24	24.46	23.9
Ab	50.30	51.87	48.20	56.59	49.78	46.6
An	0	1.11	5.56	4.17	9.45	10.6
Ne	0	0	0	0	0	1.4
Ac	2.31	0	0	0	0	0
CaSiO <sub>3</sub>	6.26	6.38	5.91	3.48	1.50	3.0
MgSiO <sub>3</sub>	5.90	6.80	8.50	4.00	3.90	1.6
FeSiO <sub>3</sub>	1.58	2.24	1.45	0.13	1.84	1.3
MgSiO <sub>4</sub>	0.42	0	0	0	0	1.5
FeSiO <sub>4</sub>	0.30	0	0	0	0	1.4
Mt	1.85	2.78	4.64	3.01	3.01	3.3
Il	0.76	0.76	0.62	0.76*	2.12	3.2
Ap	0.31	0.46	0.47	0	0.81	1.5
OLIGO-ELEMENTS						
Cu (ppm)	28	34	28			
Zn	87	56	79			
Pb	26	15	20			
Ni	-	30	-			
Co	-	27	-			
Cr	-	110	20			
Sn	-	-	<10			
Mo	1	-	-			
U	-	<2	<1			
V	-	-	-			
Cb	-	7	5			
Zr	100	15	63			
Ba	-	2300	2140			
Ag	-	-	-			

\* Ilménite fictive pour permettre le calcul de la norme/\*Fictitious ilmenite for the purpose of calculating the norm.

70-9 Syénite à gros grains, lot 29, rang I/Coarse-grained syenite, lot 29, range I.  
 74-49 Syénite en gros dyke, lot 60, rang I/Syenite in large dikes, lot 60, range I.  
 74-A18 Syénite, lot 57, rangs I et II/Syenite, lot 57, ranges I and II.  
 Chag. Syénite à pyroxène, nord du lac Barrière (Chagnon, 1968, p. 41)/Pyroxene syenite, north of Barrière Lake (Chagnon, 1968, p. 41).  
 Joh. Syénite (porphyrique), (Johannsen, 1939)/Syenite (porphyritic) (Johannsen, 1939).  
 Nock. Larvikite (Nockolds, 1954)/Larvikite (Nockolds, 1954).



distingué les syénodiorites à amphibole et pyroxène (type vogésite) et les lamprophyres à pyroxène et biotite (type minette). La biotite des lamprophyres est généralement porphyrique.

#### SYENODIORITE

La syénodiorite est la roche la plus fréquemment observée. D'après la quantité de minéraux mafiques, on peut distinguer les syénogabbros (50% à 70% de minéraux mafiques) à caractère mélanocrate et les syénodiorites (30% à 50% de minéraux mafiques) à caractère mésocrate. Ces variations sont cependant difficilement cartographiables à l'échelle régionale et ne semblent pas avoir beaucoup de signification dans le cadre de cette étude.

Les syénodiorites forment de nombreux corps de taille et de forme diverses, localisés principalement aux pourtours des massifs syénitiques. Quelques-uns de ces corps sont des intrusions isolées sous forme de dykes ou de petits stocks à des distances notables du complexe principal comme sur les lots 37, 38 et 48 du rang V et les lots 43 et 46 du rang VII. Des syénodiorites à grains très fins (1 à 3 mm) forment une masse allongée sur les lots 50, 51 et 52 du rang VI. Malgré leur diversité, elles ont certaines caractéristiques mégascopiques qui les rendent souvent reconnaissables sur le terrain, entre autres l'état de fraîcheur et de conservation des minéraux qui confère à la roche des couleurs bien contrastées entre minéraux felsiques et mafiques (figures 20 et 21). Ceci les distingue de la plupart des diorites archéennes dont les teintes atténuées des minéraux felsiques (saussuritisation) et mafiques (ouralitisatation) résultent en une couleur uniformément délavée. La hornblende des syénodiorites est bien développée en

diorites (vogésite-type) and pyroxene-biotite lamprophyres (minette-type) were identified. In the lamprophyres, biotite usually occurs as phenocrysts.

#### SYENODIORITE

Of these, the syenodiorite is the most frequently observed. According to the content of mafic minerals, there are melanocratic syenogabbros (50% to 70% mafic minerals) and mesocratic syenodiorites (30% to 50% mafic minerals). These variations are difficult to map on a regional scale, however, and do not seem to be of great significance in the framework of our study.

The syenodiorites occur in numerous bodies varying greatly in shape and size, located mainly around the syenitic masses. Some of these form isolated dike-like intrusions or small stocks at considerable distances from the main complex, as on lots 37, 38 and 48 in range V and lots 43 and 46 in range VII. Very fine grained (1 to 3mm) syenodiorites form an elongated mass on lots 50, 51 and 52 in range VI. Notwithstanding their diversity, they possess certain megascopic characteristics which make them identifiable in the field, namely the state of freshness and of preservation of the minerals which gives the rock highly contrasting colours between the felsic and mafic minerals (Figures 20 and 21). This separates them from most of the Archean diorites in which the subdued tints of the felsic (saussuritization) and mafic (uralitization) minerals give a uniform washed-out colour. In the syenodiorites, hornblende is well developed into well-defined, black crystals having a greenish blue patina. The well-



FIGURE 20 - Syénodiorite massive./ *Massive syenodiorite.*



FIGURE 21 - Syénodiorite massive en gros plan / *Close-up view of the massive syenodiorite.*

cristaux noirs à patine bleu verdâtre et à contours bien définis. Les feldspaths bien cristallisés sont blancs à roses avec des plans de clivage souvent chatoyants. Une foliation mal définie est ébauchée ici et là suite à l'orientation parallèle des amphiboles. Des structures ocellées comparables à des sphéroïdes ou ovoïdes sont communément observées. Appelées structures jaguar sur le terrain, elles sont dues à des concentrations de minéraux mafiques qui entourent des noyaux de 1 à 4 cm de diamètre plus riches en feldspath (figures 22 et 23). Ces sphéroïdes (ou ovoïdes) sont juxtaposées de façon à former une trame caractéristique. Elles sont un critère d'identification pour les masses syénodioritiques isolées. Ces structures semblent se développer surtout près des zones d'hybridation avec les amphibolites. Elles sont probablement analogues à celles décrites par Chagnon (1968) sous le nom de syénites nodulaires à pyroxène.

La hornblende est pléochroïque dans les tons vert-bleu à vert-jaune (allongement positif). Elle forme fréquemment un capuchon autour d'un pyroxène vert pâle à incolore du type diopside-augite. Ce pyroxène n'est pas toujours présent et subsiste parfois en noyau au sein de la hornblende. Par définition, la biotite est normalement peu représentée dans la syénodiorite. En effet, l'abondance de ce minéral fait automatiquement passer la roche sous le terme de lamprophyre de type minette. Là où elle est présente, la biotite montre communément divers stades de chloritisation. Les feldspaths prédominants sont le plagioclase et le microcline. Ce dernier paraît toujours frais tandis que le plagioclase est généralement peu maclé et rarement déterminable. Quelques déterminations de composition ont donné une oligoclase basique.

crystallized feldspars are white to pink and offer glistening cleavage surfaces. An ill-defined foliation is suggested here and there by the parallel arrangement of the amphiboles. Augen structures comparable to spheroids or ovoids are commonly observed. These structures, referred to as jaguar rock in the field, are due to concentrations of mafic minerals around feldspar-rich nuclei measuring 1 to 4 cm in diameter (Figures 22 and 23). These spheroids (or ovoids) are juxtaposed so as to form a characteristic trelliswork. They provide a useful criterion for the identification of isolated syenodioritic masses. These structures seem to have developed near the zones of hybridation with the amphibolites. They are probably analogous to those described by Chagnon (1968) in rocks he named nodular pyroxene syenites.

The hornblende is pleochroic from blue-green to yellow-green (length slow). It often forms a coating around the diopside-augite type, light green to colourless pyroxene. This pyroxene is not present everywhere and it survives locally as a nucleus within the hornblende. By definition, biotite is normally ill-represented in the syenodiorite. Indeed, the presence of this mineral automatically qualifies the rock for the minette-type lamprophyre facies. Wherever present, biotite commonly shows various stages of chloritization. The dominant feldspars are plagioclase and microcline. The latter always looks fresh, whereas the plagioclase is usually but slightly twinned and rarely identifiable. A few determinations yielded a basic oligoclase composition.



FIGURE 22 - Syénodiorite à structure nodulaire ou ovoïde (structure jaguar)./ *Nodular or ovoid structure in syenodiorite (jaguar structure).*



FIGURE 23 - Structure ovoïde ou orbiculaire dans la syénodiorite sur les lots 37 à 38 du rang V./ *Ovoid or orbicular structure in syenodiorite, lots 37 and 38, range V.*

L'épidote, le sphène et l'apatite sont des minéraux accessoires très bien représentés. L'épidote est une variété ferrifère (pistachite) fortement colorée en vert jaunâtre. Elle se présente souvent en grains idiomorphes. Le sphène se concentre habituellement en larges plages d'apparence squelettique. L'allanite jaune orange associée à l'épidote est parfois accompagnée d'une auréole pléochroïque dans la hornblende.

Les syénodiorites sont généralement associées aux amphibolites avec lesquelles elles se confondent et se mélangent, comme sur les lots 37 et 38 du rang V et les lots 52 et 53 du rang II. Les syénodiorites sont peut-être le résultat d'une assimilation partielle (hybridation) des amphibolites par des venues syénitiques. Il convient de signaler à ce propos l'existence d'un petit massif sur les lots 31 et 32 du rang VI dont le caractère hybride est caractérisé par des faciès pegmatofides très marqués. Des amphibolites affleurent aux contacts sud et ouest de ce massif, qui est constitué d'un assemblage de mégacristaux (2 à 4 cm) d'amphibole, de feldspath altéré (microperthites?) et de biotite. Des cristaux centimétriques de sphène y ont aussi été observés. L'apatite est un minéral accessoire abondant, observé seulement en lames minces. Sans la présence abondante du feldspath (30%), la roche serait classée comme une amphibolite pegmatofide.

Le tableau 10 donne les compositions chimiques de trois échantillons représentant trois stades successifs de biotitisation depuis la syénodiorite (échantillon 74-19) jusqu'au lamprophyre de type minette (échantillon 74-30c). La syénodiorite et le lamprophyre biotitique correspondent respectivement à la

Epidote, sphene and apatite are the well-represented accessory minerals. The variety of epidote is ferriferous and strongly coloured yellowish green (pistacite), often present as idiomorphic grains. Sphene is usually concentrated in large skeletal-looking masses. The orange-coloured allanite associated with epidote is locally accompanied by a pleochroic halo in hornblende.

The syenodiorites are generally associated with the amphibolites, with which they are confused and mixed, as on lots 37 and 38, range V, and on lots 52 and 53, range II. The syenodiorites may be the result of a partial assimilation (hybridation) of the amphibolites by syenitic intrusions. On this matter, mention should be made of the existence, on lots 31 and 32 in range VI, of a small massif whose hybrid nature is characterized by marked pegmatoid facies. Amphibolites are exposed at the south and west contacts of this massif, which consists of an assemblage of amphibole, altered feldspar (microperthites?) and biotite megacrystals (2 to 4 cm). Centimetric sphene crystals were also observed. Apatite is an abundant accessory mineral identified only in thin section. Were it not for the abundance of feldspar (30%), this rock would be classified as a pegmatoid amphibolite.

Table 10 gives the chemical compositions of three samples representing three successive stages of biotitization, from syenodiorite (sample 74-19) to minette-type lamprophyre (sample 74-30c). When compared with other rocks, the syenodiorite and the biotitic lamprophyre correspond respectively

TAB. 10 - ANALYSES CHIMIQUES DE SYENODIORITES ET DE LAMPROPHYRES./CHEMICAL ANALYSES OF SYENODIORITES AND LAMPROPHYRES.

	74-19	74-36	74-30c	Nock.	Joh 1	Joh 2	Joh 3
SiO <sub>2</sub> (%)	53.15	54.00	52.80	52.16	52.76	51.16	50.32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.35	11.85	11.55	12.82	15.40	14.25	15.38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.03	1.21	2.12	2.63	4.55	1.76	3.71
FeO	6.12	6.12	5.95	6.90	6.59	4.39	5.29
MgO	7.85	7.65	8.50	7.20	6.10	6.09	6.33
CaO	7.49	7.95	8.30	8.21	7.69	6.37	7.58
Na <sub>2</sub> O	3.45	3.40	2.70	2.61	3.36	2.40	3.03
K <sub>2</sub> O	2.60	3.61	4.00	4.39	2.02	4.95	2.74
H <sub>2</sub> O	2.35	1.57	1.26	0.58	0.28	2.75	2.87
TiO <sub>2</sub>	0.77	0.69	0.71	1.61	0.52	1.36	1.47
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.45	0.46	0.58	0.70	0.29	0.76	0.40

Norme CIPW

Qz	0	0	0	0	0.78	0	0
Or	15.57	21.68	24.30	26.1	11.67	28.91	16.90
Ab	29.86	28.82	23.37	22.0	28.29	19.91	27.00
An	10.84	6.11	7.70	10.0	21.12	13.62	21.05
Ne	0	0	0	0	0	0	0
Ac	0	0	0	0	0	0	0
CaSiO <sub>3</sub>	10.32	13.90	13.00	10.8	6.38	5.56	6.71
MgSiO <sub>3</sub>	13.50	7.20	10.60	6.9	15.20	14.00	13.25
FeSiO <sub>3</sub>	5.80	3.56	3.96	3.2	7.52	2.50	3.60
Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	4.62	8.51	7.84	7.7	0	0.84	2.35
Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	2.24	4.69	3.26	4.1	0	0.20	0.64
Mt	3.01	1.62	3.15	3.7	6.49	5.33	5.60
Il	1.36	1.21	1.38	3.0	0.91	2.58	2.83
Ap	0.94	1.01	1.28	1.7	0.62	1.65	0.91

OLIGO-ELEMENTS

Cu (ppm)	23	63	103
Zn	108	71	89
Pb	18	40	16
Ni	58	52	53
Co	43	38	44
Cr	310	285	350
U	<2	<2	<2
V	285	270	265
Cb	5	10	10
Zr	140	76	94
Ba	1900	1900	2200

- 74-19 Syénodiorite peu biotitique, lot 62, rang IV/*Slightly biotitic syenodiorite, lot 62, range IV.*
- 74-36 Syénodiorite à tendance lamprophyrique, lot 60, rang V/*Syenodiorite with a lamprophyric affinity, lot 60, range V.*
- 74-30c Lamprophyre de type minette, lot 61, rang V/*Minette-type lamprophyre, lot 61, range V.*
- Nock. Syénite calc-alcaline moyenne (mélanocrate) (Nockolds, 1954)/*Average calc-alkaline syenite (melanocratic) (Nockolds, 1954).*
- Joh 1 Syénodiorite (Johannsen, 1939, p. 113)/*Syenodiorite (Johannsen, 1939, p. 113).*
- Joh 2 Minette (Johannsen, 1939, p. 36)/*Minette (Johannsen, 1939, p. 36).*
- Joh 3 Vogésite (Johannsen, 1939, p. 39)/*Vogesite (Johannsen, 1939, p. 39).*

*vogésite* et à la *minette* si on les compare à d'autres roches. Ces termes ne sont pas utilisés dans le présent rapport parce qu'ils désignent des roches en filons ne résultant apparemment pas d'hybridation ou d'assimilation. Parmi les oligo-éléments, on note des teneurs relativement élevées en chrome (285 à 350 ppm) associées à des teneurs relativement élevées en baryum (1900 à 2200 ppm). L'élément chrome, généralement associé aux roches ultrabasiques, est à première vue peu compatible avec l'élément baryum, d'affinité alcaline.

#### LAMPROPHYRE DE TYPE MINETTE

Les lamprophyres de type *minette* ou syénodiorites biotitiques sont un faciès particulier des syénodiorites. Le développement de la biotite en grands feuillets aux dépens de l'amphibole est le changement le plus caractéristique. La progression de ce phénomène peut être suivie sur le terrain. La taille des feuillets de biotite peut dépasser le  $\text{cm}^2$ ; ils apparaissent alors sur les affleurements sous forme de petits traits noirs orientés dans toutes les directions, à la manière de textures en pattes d'oiseaux (figures 24 et 25). Les autres minéraux de la roche sont à peu près indiscernables à l'œil nu sauf un pyroxène très abondant généralement plus petit que 0.8 mm. La roche fraîche est grise à brun sombre.

Les lamprophyres occupent une étendue d'environ 40 hectares au sein de la syénodiorite sur les lots 59, 60 et 61 du rang V. Un autre petit pointement, localisé sur le lot 62 du rang IV, se prolonge probablement dans le canton voisin de Bellecombe.

to *vogesite* and *minette*. These latter terms are not used in the present report, however, for they designate dike rocks that do not seem to result from hybridation or assimilation. Among the trace elements, relatively high chrome values (285 to 350 ppm) are associated with relatively high barium values (1900 to 2200 ppm). Chrome, which is usually associated with ultrabasic rocks, is not at first sight very compatible with barium, which has an alkaline affinity.

#### MINETTE-TYPE LAMPROPHYRE

The *minette*-type lamprophyres or the biotitic syenodiorites represent a particular facies of the syenodiorites. The development of biotite in large flakes at the expense of amphibole is the most typical change. The evolution of this phenomenon may be followed in the field. The size of the biotite flakes may exceed one  $\text{cm}^2$ ; they then appear on the outcrop as black streaks oriented haphazardly, giving the rock a bird-track structure (Figures 24 and 25). The other mineral constituents of the rock are just about unidentifiable to the naked eye, except for an abundant pyroxene generally smaller than 0.8 mm. In fresh surface, the rock is grey to dark brown.

The lamprophyres cover a surface of about 40 hectares within the syenodiorites on lots 59, 60 and 61 in range V. Another small area occurs on lot 62 in range VI and probably extends into the neighboring Bellecombe township.



FIGURE 24 - Lamprophyre de type minette montrant des phénocristsaux en feuillets. / *Minette-type lamprophyre showing platy phenocrysts.*



FIGURE 25 - Lamprophyre de type minette montrant une structure en pattes d'oiseaux. / *Minette-type lamprophyre showing a bird-track structure.*



L'observation en lame mince montre que chaque feuillet de biotite est constitué de nombreuses lamelles disposées bout à bout et orientées grosso modo suivant un même plan. Cette fragmentation de la biotite est due à une corrosion magmatique ou métasomatique. La biotite est fortement pléochroïque dans les tons jaune à gris brun. Le pyroxène est incolore et typiquement idiomorphe mais laisse voir de faibles zonages concentriques d'accroissement. Il se présente en prismes courts à section octogonale. Des petits agrégats sphéroïdes de magnétite sont relativement abondants. Ils sont entourés d'une couronne régulière de clinozoisite et d'une couronne irrégulière de biotite verte. Ces agrégats remplacent un minéral préexistant, probablement un clinopyroxène ou un grenat ferrifère. La magnétite issue de cette transformation est suffisamment abondante pour rendre la roche magnétique. La carte aéromagnétique 42G (C.G.C., 1948) indique un relief magnétique, précisément à l'emplacement des roches lamprophyriques. Les éléments feldspathiques, qui peuvent atteindre 40% de la roche, sont à grains trop fins pour être déterminables. La microperthite semble le minéral principal.

En lames minces, le passage du lamprophyre à la syénodiorite peut être suivi par le développement progressif d'un manchon d'amphibole vert-bleu autour du pyroxène et par l'individualisation des feldspaths perthitiques tels le microcline et le plagioclase. Dans le talbeau 10, on peut noter que la formation du lamprophyre biotitique plutôt que la syénodiorite est surtout déterminée par le rapport  $K_2O/Na_2O$ . On observe aussi que les roches alcalines intermédiaires analysées sont toutes sous-saturées en Fe et Mg et forment de l'olivine normative.

In thin section, each biotite flake proved to be made up of numerous plates in an end to end arrangement and oriented more or less in a given plane. This fragmentation of the biotite is believed to be due to magmatic or metasomatic corrosion. This biotite is strongly pleochroic from yellow tints to brownish grey. The pyroxene is colourless and typically idiomorphic, but showing faint accretionary concentric zoning. It occurs in stubby prisms with an octagonal section. Small spheroidal magnetite aggregates are relatively abundant. They are surrounded by a regular clinozoisite corona and by an irregular corona of green biotite. These mineral aggregates replace a pre-existing mineral, probably a clinopyroxene or a ferriferous garnet. The magnetite resulting from this transformation is abundant enough to render the rock magnetic. A magnetic relief is indicated at the exact location of these lamprophyric rocks on aeromagnetic map 42G (C.G.C., 1948). The feldspathic elements, which may reach 40% of the rock, are too fine grained to be identifiable. Microperthite appears to be the main mineral.

Under the microscope, the change from lamprophyre to syenodiorite can be followed through the progressive development of a ring of blue-green amphibole around the pyroxene and by the individualization of the perthitic feldspar such as microcline and plagioclase. In table 10, the  $K_2O/Na_2O$  ratio is seen to be the main factor in determining whether a biotitic lamprophyre will form instead of a syenodiorite. It may also be noted that the intermediate alkaline rocks are all undersaturated in Fe and Mg and contain normative olivine.

MELASYENITES BASIQUES A ULTRABASIQUES

Les mélasyénites basiques à ultrabasiques comprennent des roches mélanocrates à holomélanocrates (de 70% à 100% de minéraux mafiques) à caractère plutonique. Elles diffèrent des amphibolites du groupe de Pontiac par leur minéralogie et par leur cadre géologique. Il existe peut-être des relations entre ces formations.

Si on considère les mélasyénites comme d'origine purement magmatique, le terme de *shonkinite* leur conviendrait le mieux. Ce sont des roches noir anthracite d'aspect bien particulier. Elles contiennent d'abondants micas noirs aux reflets brillants qui donnent aux affleurements un éclat inusité. Les minéraux ferromagnésiens, qui constituent au moins 70% de la roche, sont une biotite brun verdâtre (10% à 20%), une hornblende vert bleu ou brunâtre (10% à 50%) et un pyroxène incolore à vert pâle (5% à 30%), probablement une augite. Ces minéraux, non orientés et équigranulaires, forment une texture hypidiomorphe. Les feldspaths sont difficilement visibles à l'oeil nu. En lames minces, le microcline est bien reconnaissable mais on observe parfois la microperthite à sa place. Un plagioclase à macles polysynthétiques très fines fut observé ici et là mais il n'a pas été déterminé avec précision. L'apatite est localement abondante et constitue parfois le seul minéral non coloré de la roche. Elle cause de légers halos pleochroïques dans la biotite. Le sphène, l'épidote et l'allanite sont moins abondants dans cette roche que dans les autres roches de la série alcaline. La magnétite semble absente et la roche n'est pas magnétique. La shonkinite affleure sur

BASIC TO ULTRABASIC MELASYENITES

The basic to ultrabasic melasyenites include melanocratic to holomelanocratic (from 70% to 100% mafic minerals) rocks of plutonic appearance. They differ from the amphibolites of the Pontiac Group by their mineralogy and their geological framework. There may be some relationship between these units.

If the melasyenites are considered as being strictly of magmatic origin, the name *shonkinite* would then be suitable. They are peculiar-looking, jet-black rocks. They contain abundant shiny black micas which give the exposures a curious luster. The ferromagnesian minerals, which account for at least 70% of the rock, consist of greenish brown biotite (10% to 20%), blue-green or brownish hornblende (10% to 50%) and colourless to light green pyroxene (5% to 30%), probably augite. These unoriented and equigranular minerals give the rock a hypidiomorphic texture. The feldspars are difficult to see with the naked eye. In thin section, microcline is easily recognizable; microperthite is sometimes seen in its place. A plagioclase with very thin polysynthetic twinning is observed here and there, but could not be identified accurately. Locally, apatite is abundant and sometimes represents the only coloured mineral in the rock. It causes faint pleochroic halos in biotite. Sphene, epidote and allanite are less abundant in this rock than in the other rocks of this alkaline suite. The rock is not magnetic, for it seems to contain no magnetite. Shonkinite is exposed over an area of about 32 ha on lots 60 and 61 in range IV. Minor exposures were observed on lot

une étendue d'environ 32 ha sur les lots 60 et 61 du rang IV. Des pointements mineurs furent observés sur le lot 53 du rang IV et le lot 56 du rang III.

Les roches shonkinitiques apparaissent comme des variétés de syénodiorites enrichies en minéraux magnésiens. Cependant, on n'a pas observé sur le terrain des passages continus et graduels entre ces deux types de roches. Par contre, il est courant de rencontrer des affleurements de roches hybrides ne pouvant être classées ni dans l'un ni dans l'autre groupe. Les ferromagnésiens de certaines mélasynites sont constitués à plus de 90% de hornblende contenant quelques noyaux de pyroxènes poecilites. Cette hornblende montre une teinte brunâtre qui peut la faire confondre avec la biotite brun verdâtre.

Quelques roches shonkinitiques à pyroxène et biotite pourraient constituer des termes de passage vers les lamprophyres. Les analyses chimiques de 3 échantillons de shonkinite et de 3 échantillons de roches connues de composition comparable sont données au tableau 11. La tendance alcaline et ultrabasique est le caractère le plus inusité de ces roches qui sont fortement sous-saturées en Mg et Fe (20% à 30% d'olivine normative) et faiblement saturées (échantillon 74-45) en alcalis. Parmi les oligo-éléments, il faut souligner les teneurs relativement élevées de Cr (460 à 660) et de Ba (810 à 2100), deux éléments pétrologiquement incompatibles sauf dans le cas d'hybridation.

53, range IV, and on lot 56, range III.

The shonkinite rocks appear to be a variety of syenodiorites enriched in magnesian minerals. No continuous gradation between these two rock-types has been observed in the field, however, even though there are outcrops of hybrid rocks that cannot be classified in either of these varieties. In some melasyenites, over 90% of the ferromagnesian minerals consist of hornblende containing a few nuclei of poecilitic pyroxene. This hornblende has a brownish tint which makes it difficult to distinguish from greenish brown biotite.

A few pyroxene-biotite shonkinitic rocks could represent the intermediate facies towards the lamprophyres. Table 11 gives the results of chemical analyses of 3 shonkinite samples and 3 samples of known rocks of comparable composition. Their alkaline and ultrabasic tendency is the most unusual feature found in these rocks, which are strongly undersaturated in Mg and Fe (20% to 30% normative olivine) and slightly saturated in alkalis (sample 74-45). Among the trace elements, the relatively high Cr (460 to 660 ppm) and Ba (810 to 2100 ppm) contents must be mentioned, considering that these are two petrographically incompatible elements, except where hybridation took place.

TAB. 11 - ANALYSES CHIMIQUES DE MELASYENITES (SHONKINITES) / CHEMICAL ANALYSES OF MELASYENITES (SHONKINITES)

	74-30	74-40	74-45	Nock 1	Nock 2	Joh 1
SiO <sub>2</sub> (%)	50.50	45.00	44.75	46.77	43.69	46.73
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.25	9.05	10.10	14.65	9.06	10.05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.85	2.81	4.20	3.71	3.46	3.53
FeO	5.80	8.49	8.62	7.94	9.43	8.20
MgO	13.30	13.45	12.15	6.82	19.68	9.27
CaO	9.60	12.20	12.14	12.42	9.18	13.22
Na <sub>2</sub> O	2.01	1.70	1.85	2.59	1.49	1.81
K <sub>2</sub> O	3.15	1.90	2.06	1.07	0.69	3.76
H <sub>2</sub> O	2.50	2.14	2.22	0.51	0.74	1.24
TiO <sub>2</sub>	0.85	1.19	1.19	3.00	2.12	0.78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12	0.72	0.76	0.37	0.30	1.51

Norme CIPW

Qz	0	0	0	0	0	0
Or	18.90	11.51	12.23	6.7	3.9	22.24
Ab	17.29	14.67	15.57	19.4	11.0	11.89
An	7.22	11.48	13.62	25.0	16.1	8.14
Ne	0	0	0.26	1.4	0.9	1.84
Ac	0	0	0	0	0	0
Casio <sub>3</sub>	19.93	19.25	18.00	14.2	11.5	20.28
MgSiO <sub>3</sub>	11.10	1.70	0	9.4	8.4	0
FeSiO <sub>3</sub>	2.64	0.52	0	3.7	2.0	0
Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	15.54	22.89	21.70	5.4	28.6	16.21
Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	4.08	8.36	8.26	2.1	7.1	8.36
Mt	2.78	4.17	6.03	5.3	5.1	5.10
Il	1.52	2.28	2.28	5.8	4.0	1.47
Ap	0.31	1.56	1.70	0.9	0.6	3.31

OLIGO-ELEMENTS

Cu (ppm)	35	41	28
Zn	68	97	125
Pb	5	4	4
Ni	83	111	95
Co	35	52	51
Cr	520	660	460
U	<2	<2	<2
V	195	500	475
Cb	10	7	10
Zr	68	38	50
Ba	2100	950	810

74-30	Mélasyenite, type shonkinite à pyroxène-biotite, lot 56, rang III
74-40	Mélasyenite, pyroxène-biotite shonkinite type, lot 56, range III. Mélasyenite, type shonkinite à pyroxène-hornblende, lots 59 et 60, rang IV.
74-45	Mélasyenite, pyroxène-hornblende shonkinite type, lots 59 and 60, range IV. Mélasyenite, type shonkinite à hornblende-biotite, lot 61, rang IV
Nock 1	Mélasyenite, hornblende-biotite shonkinite type, lot 61, range IV. Basalte alcalin, pauvre en olivine (Nockolds, 1954, p. 1020) / Alkaline basalt olivine poor (Nockolds, 1954, p. 1020).
Nock 2	Basalte alcalin, riche en olivine (Nockolds, 1954, p. 1020) / Alkaline basalt olivine rich (Nockolds, 1954, p. 1020).
Joh 1	Type shonkinite Johannsen, 1939, p. 16 / Shonkinite type (Johannsen, 1939, p. 16).

## BRECHES TECTONIQUES ET IGNEES

Le passage entre les métasédiments du groupe de Pontiac et les nombreuses intrusions alcalines est caractérisé par une zone de largeur variable (jusqu'à plus de 300 m) occupée par des brèches s'apparentant à des brèches d'intrusion (brèche ignée) et à des brèches tectoniques. On parlera de zones extérieures ou intérieures selon que l'on se trouve dans la roche encaissante (roches métasédimentaires et métavolcanites du groupe de Pontiac) ou au sein (et à la limite) du massif intrusif (généralement la syénodiorite).

Dans les zones extérieures, la bréchification commence par l'apparition, au sein des métasédiments, d'éléments subanguleux à arrondis de quelques pouces à plusieurs pieds de diamètre de roches étrangères, habituellement basiques (figures 26 et 27). Leur composition minéralogique en lame mince est presque similaire aux syénodiorites, en particulier la variété riche en amphibole et à grains fins. Les fragments métasédimentaires sont courants mais ils ne sont discernables que lorsque leur contraste lithologique (argillite, grès) ou minéralogique (biotite, grenat, disthène) est suffisant (figure 32). Par endroits, des traînées de fragments suggèrent du boudinage extrême (figure 28). En d'autres endroits, les fragments étirés peuvent être plicaturés (figure 29). L'étirement des micashistes encaissants est peu discernable parce qu'il est le plus souvent parallèle au litage et semble de plus oblitéré par des recristallisations et silicifications ultérieures. Le degré de déformation des fragments semble surtout varier selon la compétence que leur confère leur

## TECTONIC AND IGNEOUS BRECCIAS

The contact between the metasediments of the Pontiac Group and the numerous alkaline intrusions is characterized by a zone of variable width (exceeding 300 m), filled with breccias related to intrusion breccias (igneous breccias) and to tectonic breccias. The terms external and internal zones are used depending on whether the rock being described is in the enclosing rock (metasedimentary and metavolcanic rocks of the Pontiac Group) or within (and at the boundary of) the intrusive body (usually the syenodiorite).

In the external zones, brecciation starts with the appearance, within the metasediments, of subangular to rounded elements of foreign rocks (usually basic) from a few inches to several feet in diameter (Figures 26 and 27). In thin section, their mineralogical composition seems to be similar to that of the syenodiorites, particularly the fine-grained and amphibole-rich variety. Metasedimentary fragments are common, but discernible only where their lithology (argillite, sandstone) or mineralogy (biotite, garnet, kyanite) are sufficiently contrasting (Figure 32). In places, trains of fragments suggest extreme boudinage (Figure 28). In other places, the stretched fragments are crumpled (Figure 29). The stretching of the enclosing micashists is not easily identifiable because in most instances it is parallel to the bedding and seems obliterated by later recrystallization and silicification. The degree of deformation of the fragments seems to depend a great deal on the competence provided by their mineralogical assemblage (Figure 30). The intensity of deformation

constitution minéralogique (figure 30). L'intensité des déformations semble par ailleurs diminuer vers la zone intérieure de brèches. Les fragments y sont plus gros, plus anguleux, moins étirés et de nature plus variée. En quelques endroits, leur taille est telle que dans le cas de petits affleurements de syénodiorite il est difficile de décider s'il s'agit de dykes ou de mégafragments. Avec les brèches de la zone intérieure, on passe progressivement à une brèche ignée, c'est-à-dire à de la syénodiorite contenant de nombreuses enclaves, généralement anguleuses, d'amphibolite et par endroits de schiste de Pontiac (figures 31 et 32). Ces fragments sont peu ou pas étirés.

Les formations bréchiques de la zone extérieure impliquent des mouvements tectoniques d'une ampleur peu ordinaire. Ces mouvements ont une importance en partie obscurcie parce qu'ils sont orientés parallèlement aux strates. Par contre, les fragments mafiques résultant du tronçonnement de dykes de syénodiorite (souvent obliques aux strates) sont des témoins de ces mouvements. La mise en place des intrusions alcalines fut probablement accompagnée d'une tectonique de bréchification et d'étirement tangential sur leur pourtour, c'est-à-dire dans les métasédiments encaissants. Près du contact, une partie des roches bréchifiées, surtout les amphibolites, auraient en même temps été englobées dans le magma intrusif sous forme de brèche ignée (digestion des roches encaissantes).

appears to decrease towards the internal zone of the breccias, where the fragments are larger, more angular, more varied in nature and less stretched. In a few places, their size is such that, in the case of small syenodiorite exposures, it is difficult to determine whether they are dikes or megafragments. In the breccias of the internal zones, the change over to an igneous breccia is progressive, i.e. to a syenodiorite containing numerous, generally angular fragments of amphibolite and, locally, of Pontiac schists (Figures 31 and 32). These fragments show little or no stretching.

The formation of the breccias of the external zone required tectonic movements of great magnitude. The importance of these movements is partly masked by the fact that they are oriented parallel to the beds. However, the mafic fragments resulting from the sectioning of syenodiorite dikes (in many cases at an oblique angle with the beds) are a testimony to these movements. The emplacement of alkaline intrusions was probably accompanied by a mechanism of brecciation and tangential stretching at their periphery, i.e. in the enclosing metasediments. Near the contact, part of the brecciated rocks, particularly the amphibolites, appear to have been engulfed in the intrusive magma to form an igneous breccia (magmatic stoping).



FIGURE 26 - Brèche tectonique montrant une matrice métasédimentaire et des fragments de syénodiorite et d'amphibolite. / *Tectonic breccia with a metasedimentary matrix and syenodiorite and amphibolite fragments.*



FIGURE 27 - Brèche tectonique. / *Tectonic breccia*

FIGURE 28 - Boudinage d'un dyke basique dans la zone extérieure de brèches. / *Boudinaged basic dike in the external breccia zone.*



FIGURE 29 - Dyke de syénodiorite apparemment plicaturé. / *Seemingly crumpled syenodiorite dike.*



FIGURE 30 - Brèche tectonique extérieure.  
Fragments compétents de syénodiorite et frag-  
ments incompétents de métasédiments / *External*  
*tectonic breccia. Competent syenodiorite*  
*fragments and incompetent metasedimentary frag-*  
*ments.*



FIGURE 31 - Brèche ignée intérieure de composition  
syénodioritique / *Internal igneous breccia of syeno-*  
*diorite composition.*



FIGURE 32 - Brèche ignée intérieure à fragments (enclaves) d'amphibolite et matrice de syénodiorite. / *Internal igneous breccia with amphibolite fragments (inclusions) and a syenodiorite matrix.*

#### INTRUSIONS BASIQUES TARDIVES

Ce sont des corps intrusifs tabulaires ou des dykes de volume relativement faible mais d'étendue régionale. Leur attitude est sensiblement subverticale et leur orientation est constante. Dans la région, on les groupe habituellement selon leur orientation: 1) dykes d'orientation SW-NE, anciennement présumé d'âge keweenawien, 2) dykes d'orientation prédominante N-S (ou plutôt NNW) associés au type Matachewan.

#### LATE BASIC INTRUSIONS

These are tabular intrusive bodies or relatively small dikes but of regional extent. Their strike is relatively constant and their dip approximately subvertical. In the area, they are generally grouped according to their strike: 1) the SW-NE striking dikes, formerly believed to be of Keweenawan age; and 2) the predominantly N-S (or rather NNW) striking dikes associated with the Matachewan type.

Une étude géochronologique très générale (Fahrig et Wanless, 1964) donne respectivement aux dykes d'orientation NE (essaim 6) et aux dykes d'orientation N-S (essaim 1) des âges de 1230 et 2485 millions d'années (datation au potassium-argon).

Un autre type de dyke se caractérise par une composition ultramafique correspondant à une pyroxénite. Tous ces dykes recoupent les formations décrites précédemment.

#### PYROXENITE

Un dyke de pyroxénite d'orientation nord recoupe la moitié ouest du canton. Il montre une rectilinéarité remarquable sauf peut-être dans la partie nord du canton où il se dédouble avant de disparaître sous les dépôts glaciaires. Au sud du canton, ce dyke se prolonge au-delà de la baie Solitaire dans le canton de Desandrouins. Son affleurement le plus méridional a été cartographié (Chagnon 1968) sur le lot 3 du rang III à 4 km au sud-ouest du village de Rollet. La longueur totale du dyke est d'environ 28 km et sa largeur ne dépasse jamais 30 m, sauf peut-être dans la partie nord du canton.

La pyroxénite est une roche gris-noir à patine verdâtre et à texture porphyrique. Les phénocristaux de pyroxène (de 3 à 8 mm) forment relief sur les surfaces d'intempérie, donnant des affleurements hérissés de nodosités rugueuses. Dans la partie nord du canton, on rencontre des faciès non porphyriques.

A regional geochronological study (Fahrig and Wanless, 1964) yielded ages of 1230 m.y. and 2485 m.y. (potassium-argon method) respectively for the NE-striking set of dikes (Set 6) and the north-striking (Set 1).

Another type of dike is characterized by an ultramafic composition corresponding to pyroxenite. All these dikes cut the previously described formations.

#### PYROXENITE

A N-S pyroxenite dike cuts across the western half of the township. It is remarkably straight except perhaps in the northern part of the township, where it splits into two before vanishing beneath the glacial deposits. South of the township, this dike extends beyond Solitaire bay in Desandrouins township. Its southernmost exposure was mapped (Chagnon, 1968) on lot 3, range III, 4 km southwest of Rollet village. The total length of the dike is about 28 km and its width does not exceed 30 m except maybe in the northern part of the township.

The pyroxenite is a dark grey, porphyritic rock with a greenish patina. The pyroxene phenocrysts (3 to 8 mm) stand out on the weathered surfaces, which gives the exposures a rough nodular surface. In the northern part of the township, non-porphyritic facies were observed.

En lame mince, on note que la roche est partiellement altérée et moins fraîche que les diabases. Les phénocristaux, généralement bien conservés, sont du pyroxène monoclinique de type diopside-augite avec, ici et là, un noyau d'olivine reconnaissable par ses cassures sinueuses chargées de poussières d'oxyde de fer. L'ouralitis attaque légèrement les phénocristaux de pyroxène. Par contre, elle transforme la majeure partie de la mésostase en un feutrage fin d'amphibole fibreuse, de talc et de chlorite. Les plagioclases (10% de la roche) sont relativement bien préservés en lattes maclées généralement disposées en rosette. D'après quelques déterminations, leur composition correspond au labrador. Les minéraux accessoires les plus courants sont la magnétite, le carbonate et localement la biotite (probablement deutérique). Deux analyses chimiques de pyroxénite et trois de roches connues sont données au tableau 12.

La pyroxénite est caractérisée par la proportion prédominante de l'hypersthène normatif (40% à 47%) par rapport à celle de la wollastonite (10% à 13%) due à un rapport MgO/CaO élevé. L'hypersthène n'a cependant pas été reconnue en lame mince et on peut certainement supposer qu'elle peut se retrouver dans la mésostase constituée de talc, d'antigorite, de chlorite et d'amphibole. La mésostase constitue 70% à 80% de la roche. La teneur excessive en K<sub>2</sub>O dans l'échantillon 69-4 (tableau 12) peut être attribuée à une concentration de biotite localisée. La pyroxénite contient suffisamment de magnétite pour la rendre magnétique à l'aimant de poche.

In thin section, the rock is noted to be partly altered and not as fresh as the diabase. The phenocrysts, usually well preserved, are a diopside-augite type, monoclinic pyroxene with olivine nuclei here and there, recognizable by their uneven fractures filled with iron oxide dust. The pyroxene phenocrysts are slightly uralitized. This alteration has also transformed most of the groundmass into a fine felting of fibrous amphibole, talc and chlorite. The plagioclase feldspars (10% of the rock) are relatively well preserved as twinned laths generally arranged in rosettes. According to a few determinations, their composition is that of labradorite. The most common accessory minerals are magnetite, carbonate and local biotite (probably deuteric). Two chemical analyses of pyroxenite and three of known rocks are shown on table 12.

The pyroxenite is characterized by a predominance of normative hypersthene (40% to 47%) as compared with less wollastonite (10% to 13%), due to a high MgO/CaO ratio. Hypersthene has not been identified in thin section however and it can be presumed to be contained in the groundmass, which is made up of talc, antigorite, chlorite and amphibole. The groundmass accounts for 70% to 80% of the rock. The excessively high K<sub>2</sub>O content in sample 69-4 (Table 12) may be attributed to a local concentration of biotite. There is enough magnetite in the pyroxenite for its magnetism to be detectable with a hand magnet.

TAB. 12 - ANALYSES CHIMIQUES DE PYROXENITES/ CHEMICAL ANALYSES OF PYROXENITES.

	69-4	70-8	Nock 1	Nock 2	Joh. 1
SiO <sub>2</sub> (%)	47.59	46.90	49.67	50.50	49.78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.30	6.45	7.01	4.10	5.35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	2.84	2.64	2.44	3.65
FeO	-	9.51	9.20	7.37	8.88
Fe <sub>T</sub>	8.71	-	-	-	-
MgO	17.50	19.23	22.80	21.71	17.89
CaO	7.36	7.62	6.50	12.00	11.98
Na <sub>2</sub> O	1.13	0.87	0.70	0.45	0.90
K <sub>2</sub> O	1.52	0.14	0.13	0.21	0.17
H <sub>2</sub> O	-	-	0.42	0.47	1.10
TiO <sub>2</sub>	1.02	0.85	0.67	0.53	0.58
Norme CIPW					
Qz	0	0	0	0	0
Or	9.45	0.88	0.6	1.1	1.1
Ab	10.48	7.86	5.8	3.7	7.33
An	8.34	13.90	5.8	8.6	10.00
CaSiO <sub>3</sub>	13.22	10.90	6.5	21.0	20.64
MgSiO <sub>3</sub>	33.90	36.60	41.8	40.4	35.30
FeSiO <sub>3</sub>	7.12	10.56	10.3	8.1	9.63
Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	9.80	9.94	10.6	9.7	6.58
Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	2.24	3.26	2.9	2.1	2.04
Mt	3.01	4.17	3.7	3.5	5.33
Il	1.97	1.67	1.2	1.1	1.06
OLIGO-ELEMENTS					
Cu (ppm)	155	135			
Zn	90	126			
Pb	25	44			
Ni	1030	1146			
Co	91	91			
Cr	45	1192			
Sn	5	0			
V	230	-			
Cb	-	50			
Ag	1.3	-			

69-4 Pyroxénite, partie nord du dyke, lot 1 sud, rang IX/ Pyroxenite, northern part of the dike, lot 1, south, range IX  
70-8 Pyroxénite, partie sud du dyke, lot 6, rang II/ Pyroxenite, southern part of the dike, lot 6, range II  
Nock 1 Hypersthénite à hornblende (perknite) (Nockolds, 1954, p. 1022) / Hornblende (perknite) hypersthénite (Nockolds, 1954, p. 1022)  
Nock 2 Pyroxénite moyenne (perknite) (Nockolds, 1954, p. 1022)/Average pyroxenite (perknite)(Nockolds, 1954, p. 1022)  
John 1 Diallagite (Johannsen, 1939, p. 457)/Diallagite (Johannsen, 1939, p. 457).

La carte aéromagnétique 42G (C.G.C. 1948) ne révèle cependant aucun relief magnétique correspondant à ce dyke; ceci est dû en partie à sa masse trop faible et à son orientation N, parallèle aux lignes de vol. La proximité de quelques minéralisations de cuivre-nickel le long du dyke (découverts Dourassa, Enright, etc... voir Géologie économique) a laissé supposer la possibilité de leur association avec celui-ci. Ceci n'a pas encore été clairement établi.

#### DIABASE

Les roches auxquelles l'usage a donné le nom de diabase sont en fait de composition gabbroïque. Elles forment des dykes intrusifs subverticaux relativement jeunes et de grande étendue suivant leurs deux dimensions principales. Dans la région, on subdivise habituellement les dykes diabasiques d'après leur orientation générale: 1) les dykes NE et 2) les dykes NNW.

#### DYKES NE

Dans la région, les dykes d'orientation NE ont souvent été associés aux dykes keweenawiens (d'âge helikien) observés en Ontario. Sur la carte, le seul dyke possédant cette orientation se trouve dans la partie nord-ouest du canton; il passe sous les conglomérats huroniens (groupe de Cobalt) dans le canton de Dufay (Cooke, James et Mawdsley, 1931) et serait donc antérieur aux dykes keweenawiens. Comme ce dyke semble avoir une importance régionale, on lui a donné le nom de *Black Granite*, nom d'une ancienne carrière ayant exploité cette diabase dans le canton de Beauchastel

There seems to be no magnetic expression coinciding with this dike on aeromagnetic map 42 G (C.G.C., 1948); this is partly due to its small size and to its N-S orientation, parallel to the flight lines. The presence of a few copper-nickel showings along this dike (Bourassa showing, etc... see Economic Geology) led to the interpretation that they may be associated with the dike. This has not been clearly established, however.

#### DIABASE

The rocks known as diabase through usage are really of gabbroic composition. They occur as relatively young, subvertical, wide and long intrusive dikes. In the area, the diabasic dikes are usually subdivided into two groups according to their general strike: 1) the NE dikes and 2) the NNW dikes.

#### NE DIKES

In the area the NE-striking dikes were often associated with the Keweenawan dikes (of Helikian age) observed in Ontario. In the map-area, the only dike having this orientation occurs in the northwestern corner of the township; in Dufay township (Cooke James and Mawdsley, 1931), it disappears beneath the Huronian conglomerates (Cobalt Group) and is considered to predate the Keweenawan dikes. As this dike is of regional extent, it has been termed Black Granite dike, which is the name given to an old diabase quarry in Beauchastel township

(lots 42 et 43 du rang I). Si ce dyke est plus ancien que celui assigné par Fahrig et Wanless (1964) pour l'essai Keweenawien (+1230 millions d'années), il recoupe et déplace néanmoins les dykes présumés de type matachewanien (Lestra, 1970). C'est donc un dyke pré-Cobalt et post-Matachewan.

Le dyke peut être suivi sur plusieurs dizaines de kilomètres; sa largeur, qui varie de 100 m à 230 m, est suffisante pour influencer la topographie de façon marquée. Ce dyke se termine aux abords du lac Opasatica (près du lieu dit Vilroc) mais, à 800 m au nord de ce lac, on note un autre dyke strictement semblable et d'orientation identique. La roche du dyke est grossièrement grenue et ressemble à un gabbro sauf à l'approche des épontes où une zone de trempe d'environ 45 m de large laisse voir une roche à grains fins passant à une roche aphanitique d'aspect corné près du contact avec l'encaissant. Des projections de quelques mètres de large du dyke principal sont presque entièrement constituées de diabase aphanitique.

Les descriptions de la diabase de type *Black Granite* dans les cantons voisins (Wilson, 1962; MacIntosh, 1977; Winter, 1973) indiquent qu'il s'agit d'une diabase à olivine. La texture de cette diabase est ophitique et les pyroxènes sont du type pigeonite. Le plagioclase est zoné et a la composition moyenne du labrador. La fraîcheur et la préservation de la roche offrent un contraste notable avec les autres roches précambriennes. La diabase *Black Granite* est faiblement magnétique et montre par conséquent un faible relief sur la carte aéromagnétique 42G (C.G.C., 1948).

(lots 42 and 43, range I). If this dike is older than that assigned to the Keweenawan set (+1230 m.y.) by Fahring and Wanless (1964), it nevertheless cuts and replaces dikes presumed to be of Matachewan type (Lestra, 1970). It is therefore a pre-Cobalt and post-Matachewan dike.

The dike can be followed over several tens of miles; its width, which varies from 100 m to 230 m, is sufficient to markedly influence the topography. This dike ends near Opasatica lake (near Vilroc), but 800 m north of this lake, another dike exactly like it and of similar strike was noted. The rock from this dike is coarse grained and resembles a gabbro, except near its walls where a chill zone some 45 m wide shows a fine-grained rock grading into a hornfels like aphanitic rock near its contact with the country rock. The apophyses measuring only a few metres in width consist almost entirely of aphanitic diabase.

The descriptions of the *Black granite*-type diabase in the neighboring townships (Wilson, 1962; MacIntosh, 1977; Winter, 1973) indicate that it is an olivine diabase. It has an ophitic texture and its pyroxenes are of the pigeonite type. The plagioclase is zoned and has the average composition of labradorite. The freshness and state of preservation of this rock contrasts markedly with the other Precambrian rocks. The *Black Granite* diabase is slightly magnetic and hence causes a faint expression on aeromagnetic map 42 G (C.G.C., 1948).

#### DYKES NNW

Dans un cadre régional, les dykes NNW ont en fait une orientation presque nord-sud. Dans le canton étudié, la moyenne des orientations est légèrement à l'ouest du nord. Contrairement aux dykes décrits précédemment, les dykes présumés d'âge Matachewan offrent une géométrie moins régulière. Ils sont affectés de nombreuses sinuosités, de déplacements latéraux et d'interruption sans reprise.

Le dyke le plus important se suit irrégulièrement depuis l'extrémité sud du lac Beauchastel jusqu'au lac Barrière. Sa largeur maximum est de l'ordre de 45 m. La roche a l'aspect gabbroïque et la fraîcheur typique des diabases de la région. Une zone de trempe aphanitique est développée près des épontes mais semble plus restreinte que dans la diabase *Black Granite*. Des pointements isolés de dykes mineurs furent rencontrés çà et là sans qu'on puisse les rattacher à un dyke plus important. L'un d'entre eux, sur le lot 39 du rang IV, est entièrement microlitique malgré sa largeur de près de 13 m et sa texture diabasique (ophitique) ne peut être reconnue qu'en lames minces. A la hauteur du rang II, lot 53, une projection du dyke principal est recoupée et altérée par des injections filoniennes quartzieuses associées à la zone de silicification *Morin* (voir Géologie économique). Pour le reste, ces dykes ne semblent affectés par aucun phénomène tectonique majeur à part de faibles dislocations transversales.

#### NNW DIKES

On a regional scale, the NNW dikes have a strike which is really closer to north-south. In the township under study, the average strike is slightly west of north. Differing from the previously described dikes, the dikes which are presumed to be of Matachewan age display a less regular geometry. They exhibit several curves, lateral displacements and sudden cutoffs.

The most important dike may be followed irregularly from the southern tip of Beauchastel lake to Barrière lake. Its maximum width is in the order of 45 m. The rock displays the gabbroic appearance and the typical freshness of the diabases of the area. An aphanitic chill zone is developed near the walls but appears to be narrower than in the *Black Granite* diabase. Isolated exposures of minor dikes were seen here and there but could not be joined with more important dikes. One such dike, occurring on lot 39 in range IV, is completely microlitic in spite of its 13 m width and its diabasic (ophitic) texture recognizable only in thin section. In the area of lot 53, range II, an apophysis of the main dike is cut and altered by quartzose dike-like injections associated with the *Morin* silicification zone (see Economic Geology). Apart from that, these dikes do not seem to have been affected by any major tectonic events, save for weak transverse dislocations.



En lame mince, on observe une roche relativement fraîche (légère ou uralitisation) constituée d'un pyroxène orthorhombique (bastitisé), d'un pyroxène monoclinique de type pigeonite (2V petit) et de plagioclase (labrador). La texture est ophitique à des degrés divers. Le quartz se retrouve toujours en association micrographique avec le plagioclase. Les textures micrographiques ou micropegmatitiques sont en fait les caractères les plus typiques de ces diabases. Les minéraux accessoires sont la biotite et la magnétite. Cette dernière rend la roche légèrement magnétique mais aucun relief n'est cependant discernable sur la carte aéromagnétique 42G (C.G.C., 1948). On n'a pas observé dans la région les taches de phénocristaux de feldspath agglomérés (texture glomérophyrique) caractérisant souvent les dykes de type Matachewan.

Le tableau 13 donne les compositions chimiques et normatives d'une diabase type *Black Granite* et de quatre diabases associées aux dykes nord-sud (Matachewan). Deux analyses de gabbros connus sont données pour comparaison. L'examen des normes du tableau 13 montre clairement le contraste entre la diabase à olivine (type *Black Granite*) et la diabase quartzifère (type Matachewan) et confirme le caractère sous-saturé de l'un et sursaturé de l'autre.

#### DEPOTS MEUBLES

D'une manière générale, les dépôts meubles n'ont été étudiés et cartographiés que là où leur étendue était suffisante pour influencer la géomorphologie. Les dépôts peu épais observés autour des zones d'affleurement sont signalés sur la carte

In thin section, the rock is seen to be relatively fresh (slight uralitization) and made up of an orthorhombic pyroxene (bastitized), a pigeonite-type monoclinic pyroxene (small 2V) and a plagioclase (labradorite). The texture is ophitic to various degrees. Quartz is always found in micrographic association with plagioclase. The micrographic or micropegmatitic textures are in fact the most typical features of the diabases. Biotite and magnetite are the accessory minerals. The rock is slightly magnetic because of the presence of this latter mineral, though it displays no magnetic expression on aeromagnetic map 42 G (C.G.C., 1948). The agglomerations of feldspar phenocrysts (glomerophyritic texture) which often typify the Matachewan-type dikes were not observed in the area.

Table 13 provides chemical and normative compositions of a *Black Granite*-type diabase, of four diabases associated with the north-south (Matachewan) dikes and, for comparison purposes, of two gabbros. The norms in Table 13 clearly show the contrast that exists between the olivine diabase (*Black Granite*-type) and the quartz diabase (Matachewan-type), and confirms the undersaturated nature of one and the oversaturated nature of the other.

#### UNCONSOLIDATED DEPOSITS

Generally speaking, the unconsolidated deposits were studied and mapped only where they were extensive enough to influence the geomorphology. The thin deposits observed around zones of outcrops were plotted on the geological map as long as they caused a

TAB. 13 - ANALYSES CHIMIQUES DES DIABASES / CHEMICAL ANALYSES  
OF THE DIABASES

	69-13	69-6	74-A12	74-12	74.44	Nock 1	Nock 2
SiO <sub>2</sub> (%)	47.10	48.34	53.00	52.00	50.00	46.83	50.78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.80	13.19	14.20	11.50	11.80	17.38	15.68
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	1.85	2.95	3.14	1.91	2.26
FeO	-	-	7.26	10.20	11.84	8.20	7.41
Fe <sub>T</sub>	5.87*	10.68*	-	-	-	-	-
MgO	10.84	5.36	8.60	5.43	5.53	10.03	8.35
CaO	11.15	9.50	9.20	9.70	9.40	11.36	10.85
Na <sub>2</sub> O	2.00	2.50	2.06	2.76	2.29	2.03	2.14
K <sub>2</sub> O	0.18	0.72	0.83	1.00	1.08	0.40	0.56
H <sub>2</sub> O	-	-	1.68	2.32	1.50	0.63	0.48
TiO <sub>2</sub>	0.60	2.04	0.83	1.17	1.92	0.97	1.15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	0.05	0.12	0.24	0.12	0.18

Norme CIPW

Qz	0	2.04	4.50	3.60	3.30	0	0.9
Or	1.11	4.44	5.00	5.83	6.11	2.2	3.3
Ab	16.76	22.00	17.29	23.31	19.38	17.3	17.8
An	39.92	23.90	26.96	16.12	18.90	37.2	31.7
CaSiO <sub>3</sub>	6.84	10.67	7.77	13.34	11.02	7.7	8.8
MgSiO <sub>3</sub>	11.10	14.00	21.50	13.50	13.80	7.8	20.9
FeSiO <sub>3</sub>	3.82	14.52	10.49	14.52	15.97	3.9	10.3
Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	11.20	0	0	0	0	12.0	0
Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	4.48	0	0	0	0	6.5	0
Mt	2.78	4.17	2.66	4.17	4.40	2.8	3.3
Il	1.14	3.95	1.52	2.12	3.64	1.8	2.1
Ap	-	-	0	0.26	0.53	0.3	0.4

OLIGO-ELEMENTS

Cu (ppm)	54	58	42	170	58		
Zn	52	77	65	108	115		
Pb	18	22	59	2	2		
Ni	295	68	96	35	34		
Co	70	75	32	52	61		
Cr	180	98	310	70	87		
Sn	3	5	-	-	-		
V	230	400	155	525	535		
Ag	1.3	1.1	-	-	-		

\* La répartition de FeO et Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a été faite sur la base de la moyenne des rapports FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> des autres diabases citées/The FeO and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> distribution was obtained on the basis of the average FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ratios of the other diabases mentioned.

- 69-13 Diabase à olivine (type Black Granite), lots 8-9, rang IX/Olivine diabase (Black Granite-type), lots 8-9, range IX.
- 69-6 Diabase quartzifère (type Matachewan), lot 48, rang IX/Quartz diabase (Matachewan-type), lot 48, range IX.
- 74-A12 Diabase quartzifère (type Matachewan), lot 58, rang V/Quartz diabase (Matachewan-type), lot 58, range V.
- 74-12 Micro-diabase quartzifère (type Matachewan), lot 39, rang IV/Quartz micro-diabase (Matachewan-type), lot 39, range IV.
- 74-44 Diabase quartzifère à grains très fins, aphanitique (type Matachewan?), lot 60, rang IV/Very fine grained, aphanitic, quartz diabase (Matachewan-type?), lot 60, range IV.
- Nock 1 Gabbro à olivine (Nockolds, 1954, p. 1020)/Olivine gabbro (Nockolds, 1954, p. 1020).
- Nock 2 Gabbro à pyroxène (Nockolds, 1954, p. 1020)/Pyroxene gabbro (Nockolds, 1954, p. 1020).

géologique en autant qu'ils forment relief et qu'ils sont accompagnés d'un résidu important de blocs erratiques. Les dépôts argileux, probablement peu épais, sont difficilement observables. Les ruisseaux sont faiblement entaillés et aucune coupe n'est exposée. L'aire des dépôts d'argile coïncide généralement avec les zones planes défrichées pour l'agriculture ou occupées par des marécages là où le drainage est peu efficace. Les fonds de certains lacs aux eaux turbides (lacs Provancher, Echo, Boisclair) sont considérés aussi comme des aires de dépôts argileux. Des argiles variées sont observées par endroits sur les rives des lacs Montbeillard et Provancher. Les dépôts argileux constituent environ 40% de l'étendue du canton.

Les eskers sont les dépôts les mieux observables; ils forment de faibles reliefs à pente accusée. Les eskers sont isolés ou forment des cordons minces et irréguliers (lot 38, rang III; lots 38, 39 et 40, rang IV) généralement orientés NNW. Ils sont constitués de sables et de graviers à galets arrondis. Les stratifications obliques sont courantes.

Un esker de 3 km de long et d'environ 610 m de large se trouve entre le sud du lac Beauchastel et la partie nord-ouest du lac Montbeillard (à 1.2 km à l'est du village de Beaudry). Ce dépôt est très évasé pour un esker et montre, en coupe transversale, un sommet relativement plat. Il s'agit vraisemblablement d'un esker profondément remanié par l'ancien lac glaciaire Barlow-Ojibway. De tels dépôts ont déjà été décrits dans la région (Wilson 1938) sous le nom d'*esker deltaïque*. D'une manière générale, les

topographic expression and only if they were accompanied by an important accumulation of boulders. The clay deposits, probably quite thin, are difficult to observe. The streams are not deeply embedded so that there are no exposed sections. The area underlain by clay deposits usually coincides with the flat lands cleared for agriculture or occupied by poorly drained swamps. The bottom of turbid water lakes (Provancher, Echo, Boisclair lakes) are also considered as areas of clay deposits. Various clays are exposed locally on the shores of Montbeillard and Provancher lakes. Clay deposits cover about 40% of the township.

Eskers are the most readily observable deposits. They form low expressions having steep slopes. The eskers are isolated and consist of thin and irregular shoe-string deposits generally oriented NNE (lot 38, range III; lots 38, 39 and 40, range IV). Their are made up of sand and rounded-pebble gravels. Oblique stratifications are commonly observed.

An esker about 3 km long and about 610 m wide occurs between the south tip of Beauchastel lake and the northwestern part of Montbeillard lake (1.2 km east of Beaudry village). This deposit is quite wide for an esker and displays a summit which is relatively flat in the transverse section. It is most likely an esker that has been extensively reworked by old Barlow-Ojibway lake. Similar deposits have been described in the area (Wilson, 1938) under the name *delta esker*. Glacial deposits resting below the elevation

315 m d'altitude sont tous remaniés à des degrés divers (Tremblay, 1973). Des sables rougeâtres colorés par des oxydes de fer furent observés sur les lots 45 et 46 du rang VIII et les lots 38 et 39 du rang III. Ces dépôts sableux se reconnaissent souvent par une végétation particulière (pins gris et quelques pins rouges). Les dépôts morainiques (argile à blocs) se manifestent surtout par des traînées de cailloutis et de blocs laissés ici et là dans tout le canton. Les hauteurs et la pente bordant la rive orientale du lac Provancher sont couvertes de nombreux blocs erratiques. Les affleurements semblent absents mais les observations sont difficiles à cause de la forte densité de la végétation. Une couverture morainique s'étendant sur une telle dénivellation (35 m) est inhabituelle dans la région.

La région est favorablement située pour l'étude de la dispersion des blocs erratiques. En effet, une crête importante, orientée E-W et constituée de conglomérat protérozoïque (groupe de Cobalt) à caractère tilloloïde très typique, se situe à 3.2 km au nord de la limite du canton; elle est connue sous le nom de collines Kekeko. Cette crête ne fut pas observée à l'est du méridien 79°07'. Une relation semble exister entre la nature des blocs erratiques et leur taille. Dans les rangs IX et X, des blocs erratiques de très grande taille (de l'ordre de 50 à 100m<sup>3</sup>) sont formés à 90% de ces conglomérats tilloloïdes, plus rarement de diabase (type *Black Granite*) et exceptionnellement de schistes de Pontiac. La taille de ces blocs diminue dans la partie sud de la région. Dans la partie nord du canton, les cailloux erratiques de petite taille (<30 cm) sont

various degrees (Tremblay, 1973). Red sands coloured by iron oxides were observed on lots 45 and 46 in range VIII and on lots 38 and 39 in range III. These deposits are often recognized by their peculiar vegetation (grey pines and a few red pines). The morainic deposits (boulder-clay) are recognized mainly by cobble and boulder trails occurring locally in the township. The high points and the slopes along the eastern shore of Provancher lake are covered with numerous boulders. Exposures appear to be absent but observation is very difficult because of a thick vegetation cover. A morainic cover extending over such a drop in topography (35 m) is unusual in the area.

The area is favourably located for a boulder tracing study. Indeed, there is an important east-west ridge, composed of very typical tilloloïd Proterozoic conglomerate (Cobalt Group), 3.2 km north of the township line; it is known as the Kekeko hills. This ridge was not observed east of meridian 79°07'. There seems to be a relationship between the nature of the boulders and their size. In ranges IX and X, 90% of the very large boulders (in the 50 to 100 m<sup>3</sup> range) consist of tilloloïd conglomerates; the remaining 10% are composed of diabase (*Black Granite*-type) and, exceptionally, of Pontiac schists. The size of these boulders decreases in the south part of the area. In the northern part of the township, the small boulders (< 30 cm) consist mainly of volcanic rocks of the Blake River Group, which only occur north of the Kekeko hills.

surtout des roches volcaniques du groupe de Blake River, qui ne se rencontrent qu'au nord des collines Kekeko.

Quelques stries et cannelures glaciaires dans la partie nord du canton (lots D et 52, rang X; lots B et 12, rang IX) indiquent des mouvements glaciaires de direction SSE ( $S10^{\circ}E$ ). Au centre des lots 54 et 55, une petite dépression marécageuse entourée de dépôts glaciaires pourrait représenter un exemple de cuvette glaciaire.

A few glacial striations and grooves occurring in the northern part of the township (lots D and 52, range X; lots B and 12, range IX) indicate glacial movements in a SSE ( $S10^{\circ}E$ ) direction. In the central portion of lots 54 and 55, a slight swampy depression surrounded by glacial deposits could represent a kettle.

## TECTONIQUE / STRUCTURAL GEOLOGY

Etant donné le manque de formations repères ayant une signification stratigraphique établie, il est difficile de décrire en détails les traits structuraux et la tectonique de la région. Seul un modèle hypothétique pourra être évoqué à la fin de ce chapitre. Il semble aussi superflu de tenter d'évaluer la puissance des formations métasédimentaires du groupe de Pontiac. La puissance minimum de ces formations serait de l'ordre de 600 à 900 mètres.

On se contentera dans ce chapitre de présenter d'une manière sommaire les styles tectoniques rencontrés dans les différentes parties de la région. Par endroits, certains caractères de détail sont cependant très bien préservés. Ainsi les structures primaires (glissement par écaillés, empreinte de charge, granoclassement) et secondaires (microfractures) observées ici et là sont très localisées et n'apportent pas beaucoup d'information à la compréhension de la tectonique régionale.

Due to the lack of horizon markers of established stratigraphic significance, it is difficult to give a detailed description of the structural and tectonic features of the area. Only an hypothetical model will be used at the end of the chapter. It also seems superfluous to attempt to assess the thickness of the sedimentary units of the Pontiac Group. The minimum thickness of these formations is in the order of 600 to 900 metres.

Our coverage in this chapter will be limited to a summary presentation of the tectonic styles observed in the various parts of the area. Locally, detailed features have been very well preserved though. The primary (imbricated slivers, load casts, graded bedding and secondary micro-fractures) structures observed here and there are very local features and contribute little information towards a better understanding of the structural geology of the area.

Dans la partie extrême nord du canton (rang X), les couches, inclinées de  $20^{\circ}$  à  $40^{\circ}$  vers le nord, sont généralement orientées E-W mais cette orientation varie sensiblement vers le nord-ouest dans l'angle nord-ouest du canton. Dans la partie ouest de la région, surtout le long de la baie à l'Original, les roches métasédimentaires montrent de faibles inclinaisons vers l'est avec des orientations N-S devenant NW puis E-W entre le lac Boisclair et le village de Montbeillard. Dans le centre du canton, on observe des orientations variées mais les pendages sont plutôt faibles. L'allure des formations n'exclut pas la possibilité de plis isoclinaux couchés.

Un peu au nord du village de Beaudry, N. Goulet (communication personnelle) a démontré l'existence de couches renversées. A l'exception des plis pouvant être confondus avec du plissement par écailles, les charnières de plis n'ont été observées que le long d'une petite bande étroite à l'ouest du village de Montbeillard. Un peu à l'ouest de la limite du canton, soit à environ 300 m à l'intérieur du canton de Dufay (lot 57 du rang III), une falaise le long du lac Opasatica montre une série de plis serrés soulignés par des alternances de métagrauwacke et de talcschiste s'ennoyant vers l'est. Les plans axiaux de ces plis sont clairement déversés vers le sud (figure 33). Leur amplitude s'atténue vers le sud et les strates sub-horizontales reposent quasi à plat sur les granites roses et les sédiments granitisés, probablement en contact tectonique.

In the northern extremity of the township (range X), the beds dip at  $20^{\circ}$  to  $40^{\circ}$  to the north and have an E-W strike which swings markedly to the northwest in the northwestern corner of the township. In the western part of the area, particularly along Original bay, the metasedimentary rocks dip slightly to the east and strike in a N-S direction, swinging to NW and then to E-W between Boisclair lake and Montbeillard village. In the center of the township, the strikes are varied and the dips rather low. This geometry does not preclude the possibility of recumbent isoclinal folds.

N. Goulet (pers. comm.) demonstrated the existence of recumbent beds just north of Beaudry village. Except for folds that could be mistaken for imbricated slivers, fold hinges were observed only along a narrow belt west of Montbeillard village. Slightly west of the township line, *i.e.* some 300 m inside Dufay township (lot 57, range III), a cliff along Opasatica lake displays a series of tight eastward-plunging folds underlined by alternating metagraywacke and talcschist. The axial planes of these folds are clearly overturned to the south (Figure 33). Their amplitude diminishes to the south and the sub-horizontal strata rest almost flatly on, and probably in tectonic contact with, the pink granites and the granitized sedimentary rocks.

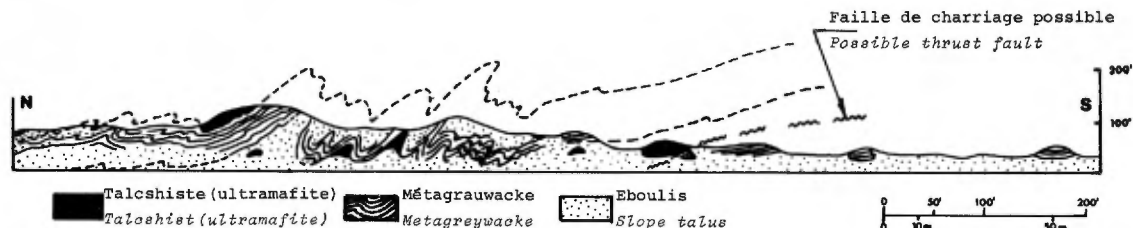


FIGURE 33 - Vue d'une falaise le long de la rive orientale du lac Opasatica (lots 57 et 58 du rang III et lot 62 du rang IV, canton de Dufay). / View of a cliff along the east shore of Opasatica Lake (lots 57 and 58, range III, and lot 62, range IV, Dufay township).

Un peu à l'est du lac Opasatica, le long d'une route secondaire à la hauteur des lots 2 et 4 du rang III, quelques charnières de plis, soulignées par des alternances de métagrauwacke et de talcschiste, sont également observables.

Sur le lot 3 du rang IV (ferme Steiner), des forages effectués par le ministère de l'Agriculture et de la Colonisation montrent une épaisseur d'environ 45 mètres de roches ultramafiques et métasédimentaires reposant sur du granite rose de type migmatite. Le contact entre les deux types de formation a donc un faible pendage vers le nord. Des relations semblables furent observées à l'est du village de Montbeillard sur les lots 18, 19 et 20 des rangs III et IV. La coexistence voisine de formations aussi contrastées tant par leur degré de métamorphisme que par leur style tectonique suggère un contact tectonique de charriage à angle faible vers le nord et à grand rejet horizontal du nord vers le sud.

East of Opasatica lake, along a secondary road level with lots 2 and 4 in range III, a few fold hinges, underlined by alternating metagraywacke and talcschist, were also observed.

On lot 3 of range IV (Steiner farm), holes drilled by the Department of Agriculture and Colonization intersected about 45 metres of ultramafic and metasedimentary rocks resting on pink migmatite-type granite. The contact between both rock units therefore dips to the north. Similar contact relations were also noted east of Montbeillard village on lots 18, 19 and 20 in ranges III and IV. The side by side coexistence of such rock units, so different both metamorphically and tectonically, suggests a low-angle tectonic contact, overthrust to the north with a strong southward displacement. According to this hypothesis, the gneiss or migmatites would be autochthonous and would rest against the allochthonous

Selon cette hypothèse, les gneiss ou migmatites formeraient l'autochtone et voisineraient avec des métagrauwackes et des talcschistes allochtones charriés (nappes ou klippen) venant du nord. L'flot migmatitique au milieu des lots 19 et 20 du rang IV constituerait alors une fenêtre tectonique.

Dans la partie est et sud-est du canton, surtout à l'est des lacs Montbeillard et Provancher, les sédiments sont beaucoup plus redressés que dans les parties décrites précédemment. On y observe des plis isoclinaux à axe subvertical (figures 34 et 35). L'orientation des couches est grossièrement E-W mais elle tend à se conformer aux contours des intrusions alcalines satellites du complexe intrusif du lac Fréchette. Les brèches tectoniques extérieures (voir description aux pages 77-78) indiquent que la mise en place des intrusions alcalines s'est faite à l'emporte-pièce et par retroussement et étirement des métasédiments.

Dans un cadre géologique général, un modèle structural simplifié pourrait être ébauché. Un ensemble volcano-sédimentaire du groupe de Pontiac est incliné de manière prédominante vers l'est. Dans ce contexte structural, la formation d'Opasatica, qui n'affleure que dans la partie ouest du canton, se situe probablement à la base stratigraphique de ce groupe. Cette formation s'ennoierait vers l'est et serait surmontée par des métasédiments de plus en plus épais pour ne réapparaître sous forme de lambeaux qu'au sein des boutonnières tectonisées associées aux intrusions alcalines. Ces lambeaux, constitués d'amphibolite magnésienne (voir échantillons 74-4 et 74-31, tableau 4), pourraient représenter des métavolcanites de la formation

metagrauwackes and talcschists transported (as nappes or klippen) from the north. The migmatitic island on lots 19 and 20, range IV, would hence represent a tectonic window.

In the eastern and southeastern portions of the township, particularly east of Montbeillard and Provancher lakes, the sedimentary rocks have much steeper dips than in the previously described portions. Subvertically plunging isoclinal folds were also observed (Figures 34 and 35). The strike of the beds is roughly E-W but tends to follow the outline of the satellite alkaline intrusions associated with the Fréchette Lake intrusive complex. The presence of external tectonic breccias (see description on pages 77-78) indicates that the emplacement of these alkaline intrusions was carried out violently by buckling and stretching.

In an overall geological framework, the following simplified structural model can be outlined. A volcano-sedimentary assemblage of the Pontiac group has a predominantly eastward dip. In this structural context, the Opasatica Formation, which is exposed only in the western part of the township, probably rests at the stratigraphic base of the group. It follows that this formation dips to the east and is overlain by increasingly thicker metasediments, to reappear as windows only within the tectonized inliers associated with the alkaline rocks. These outliers, consisting of a magnesian amphibolite (see samples 74-4 and 74-31, Table 4), could well represent the metavolcanites of the Opasatica Formation. This model could also explain the presence of





FIGURE 34 - Plis isoclinaux à axe vertical./Vertical plunging isoclinal folds.

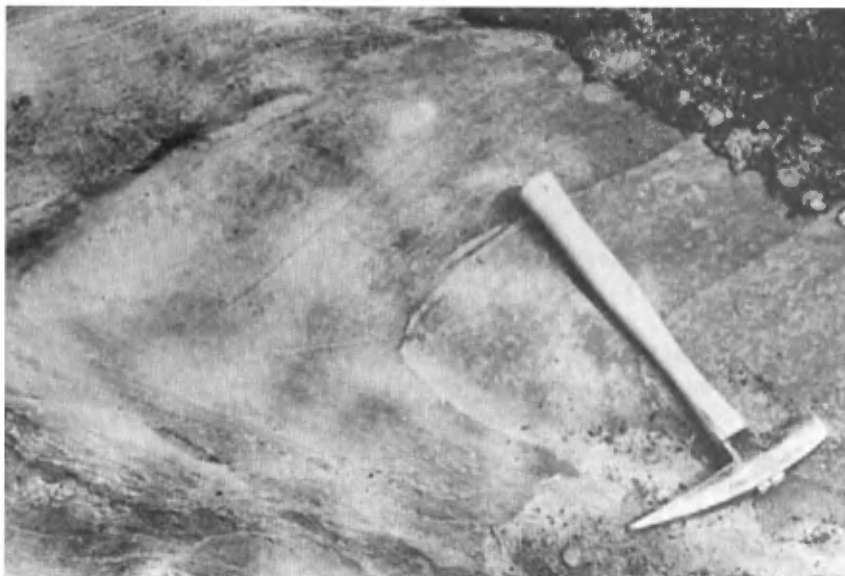


FIGURE 35 - Plis à axe vertical souligné par des veinules de quartz./Vertically plunging folds underlined by quartz veinlets.

d'Opasatica. Ce modèle pourrait aussi expliquer les nombreuses variétés de roches alcalines hybrides (syénodiorite, mélasyénite, lamprophyre) associées à ces intrusions. Ces dernières auraient assimilé des quantités variables de métavolcanites mafiques et ultramafiques.

Le complexe migmatitique dans l'angle sud-ouest du canton fait partie d'un antiforme se prolongeant de 5 à 7 km au sud de la région jusqu'à la baie Solitaire. Il est constitué en majeure partie de roches métasédimentaires granitisées du groupe de Pontiac. En tout, cet antiforme s'étend sur 13 à 16 km de longueur et 5 à 7 km de largeur. Cette zone à métamorphisme d'anatexie semble unique dans la partie nord du Témiscamingue et est probablement un phénomène isolé. Elle correspond sans doute à un enfouissement localisé des sédiments du groupe de Pontiac jusqu'à une profondeur où la pression et la température amorcent le phénomène d'anatexie. Il convient de souligner que les sédiments granitisés maintiennent dans la majeure partie de la région des inclinaisons de  $15^{\circ}$  à  $20^{\circ}$  vers le NE et NNE, et ceci malgré qu'ils aient été envahis abondamment par du matériel granitique (granite rose).

Des cassures récentes à rejets modérés sont probablement à l'origine de quelques escarpements. L'un de ces escarpements, d'orientation N-S et bordant la rive est du lac Opasatica, montre des sommets constitués essentiellement de talcschiste (lots 58 et 59, rang V, canton de Dufay). L'existence de roches aussi tendres à des endroits aussi exposés à toutes les érosions, y compris l'érosion glaciaire, laisse soupçonner l'âge récent de ces escarpements. Dans la partie nord du Témiscamingue, ces fractures récentes sont

numerous varieties of hybrid alkaline rocks (syenodiorite, melasyenite, lamprophyre) associated with these intrusions. Various quantities of mafic and ultramafic metavolcanites appear to have been assimilated by the latter intrusions.

The migmatitic complex in the southwest corner of the township is part of an antiform extending from 5 to 7 km south of the area, right to Solitaire bay. It consists mostly of granitized metasedimentary rocks of the Pontiac Group. In all, this antiform reaches 13 to 16 km in length and 5 to 7 km in width. This zone of anatexis metamorphism seems unique in the northern part of Temiscamingue and is probably an isolated phenomenon. It most likely corresponds to a local burying of the Pontiac sediments to a depth where pressure and temperature conditions triggered the phenomenon of anatexis. It should be mentioned that the granitized sediments maintain dips of  $15^{\circ}$  to  $20^{\circ}$  to the NE or the NNE throughout most of the area, even though they had been invaded by abundant granitic material (pink granite).

Recent fractures along which little movement took place are probably responsible for a few cliffs. One of them, oriented in a N-S direction and bordering the east shore of Opasatica lake, is capped mostly by talcschist (lots 58 and 59, range V, Dufay township). The existence of such soft rocks in places so vulnerable to erosion, particularly to glacial erosion, suggests a recent age for these scarps. In the northern part of Témiscamingue, these recent fractures were very likely the cause of several elongated lakes (southern

vraisemblablement à l'origine de nombreux lacs très allongés (lacs Caron et Roger ainsi que la partie sud du lac Opasatica) et des cours rectilignes de certaines parties de cours d'eau (rivières Kinojevis et Darlens, ruisseaux Beaudry et Desjardins).

part of Opasatica lake as well as Caron and Roger lakes), of straight creeks, and of portions of rivers and brooks (Kinojevis and Darlens rivers, Beaudry and Desjardins brooks).

## GEOLOGIE ECONOMIQUE\*/ ECONOMIC GEOLOGY\*

Trois principaux types de minéralisation sont reconnus dans la région. Les caractéristiques géologiques de chacun sont étroitement liées à des conditions de gisement:

Three main types of mineralization are found in the area, each in a characteristic geological setting closely linked to their state of occurrence, as described below:

- 1) minéralisation (hydrothermale) de plomb-zinc-cuivre associée à des filons de quartz et des zones de silicification au sein de métagrauwackes dans la partie nord-est du canton.
- 2) minéralisation de molybdénite associée à certains types de granite, surtout à l'est du village de Montbeillard.
- 3) minéralisation de cuivre-nickel associée aux roches ultramafiques de la formation d'Opasatica.

- 1) lead-zinc-copper mineralization (hydrothermal) associated with quartz veins and silicification zones within metagraywackes in the northeastern part of the township.
- 2) molybdenite mineralization associated with certain types of granites, particularly east of Montbeillard village.
- 3) copper-nickel mineralization associated with ultramafic rocks of the Opasatica Formation.

A côté de ces minéralisations, on trouve des indices minéralisés qui ne sont pas aussi simples à classer. Parmi ceux-ci on note des disséminations de sulfures dans les amphibolites interstratifiées avec les métagrauwackes. La pyrrhotite y est le sulfure le plus

Besides these mineralizations, there are other mineralized occurrences that are not as simple to classify. Among these are sulphide disseminations in amphibolites interbedded with metagraywackes. In these, pyrrhotite is the most common sulphide, accompanied,

\* Les données numériques de ce chapitre sont souvent celles tirées de documents d'archive où elles sont communément exprimées dans le système impérial. Elles ont été converties en grandeurs métriques sur la base suivante:

1 pi. (ft.) = 30 cm    1 mi. = 1.6 km    1 mi.<sup>2</sup> = 2.6 km<sup>2</sup>  
1 oz. = 31.1 g    1 t. = 907 kg

\* The numerical data of this chapter are often taken from the archives, where they are expressed in the English system of units. They have been converted to metric quantities, using the following factors:

habituel mais en quelques endroits un peu de chalcopryrite lui est associée, soit sur le lot 18 (sud) du rang IX, le lot 34 (sud) du rang VIII et le lot 53 du rang I. Un échantillon prélevé sur le lot 53 du rang I a été analysé au laboratoire du ministère et a indiqué une teneur de 0.25% en Cu. Dans tous les cas, la roche hôte est un faciès pegmatite de l'amphibolite riche en biotite.

Quelques minéraux industriels, dont les possibilités ne sont pas encore économiques, sont dignes d'être mentionnés. Parmi ceux-ci, on distingue le talc, le quartz, des minéraux asbestiformes et des silicates d'alumine.

#### MINERALISATIONS HYDROTHERMALES DE CU - ZN - PB

Ces gîtes sont toujours associés à des filons de quartz ou à des zones de silicification. Les filons sont constitués d'un réseau très serré de filonnets enchevêtrés (stockwerk). L'ensemble de la roche ressemble à une brèche à cause des fragments anguleux de métagrauwacke qui se trouvent entre les veines de quartz. En d'autres endroits, la silicification a lieu dans la masse du métagrauwacke par remplacement. La roche prend alors un aspect chertueux verdâtre et devient dure et cassante.

Une lame mince montre que la séricitisation est presque aussi importante que la silicification et que la chlorite a remplacé la biotite. De la pyrite très fine est souvent visible. L'absence complète de carbonate

in a few localities, by a little chalcopryrite, as on lot 18 (south) in range IX, on lot 34 (south) in range VIII and on lot 53 in range I. A sample collected on lot 53 in range I was analysed in our laboratories and yielded 0.25% Cu. In every case, the host rock is a pegmatoid facies of the biotite-rich amphibolite.

A few industrial minerals are worth mentioning though not yet of economic importance. Among them, there are talc, quartz, asbestiform minerals and alumina silicates.

#### HYDROTHERMAL CU - ZN - PB MINERALIZATIONS

These deposits are always associated with quartz veins or with silicification zones. The veins consist of a very tight stockwork of veinlets. The rock as a whole looks like a breccia because of angular metagraywacke fragments resting between the quartz veins. Elsewhere, silicification has taken place within the metagraywacke through replacement. Here the rock becomes greenish, cherty looking and rather hard and brittle.

A thin section showed sericitization to be as important as silicification, whereas chlorite was seen to replace biotite. Very fine grained pyrite is often visible. These vein deposits differ from those found within

distingue ces gîtes filoniens de ceux observés au sein des roches volcaniques.

De petits amas feldspathiques (orthose) sont associés au quartz dans le filon principal de New Norzone. Deux zones principales de silicification sont reconnues dans la partie nord du canton: la zone *Diadem* à l'ouest (lots 35 à 38, rangs IX et X) et la zone *Morin* à l'est (lots 53 à 55, rangs IX et X). Elles sont orientées N-S à N15°W, ont un pendage presque vertical, et sont en grande partie recouvertes de mort-terrain. Leur largeur maximum est d'environ 60 m et leur longueur ne peut être qu'estimée à cause de la discontinuité des affleurements. Pour la zone *Diadem* la distance entre l'affleurement silicifié le plus au nord et celui le plus au sud-est est environ 3.5 km. Pour la zone *Morin*, cette distance est approximativement de 2.5 km.

Une zone silicifiée d'orientation N55°E, semblable aux zones décrites précédemment, est située sur les lots 50W et 51W du rang VII. Un peu de pyrite y constitue la seule minéralisation visible.

Le contrôle des zones silicifiées semble tout à fait indépendant de la stratigraphie et de l'orientation des couches. L'attitude des veines est généralement recoupante mais aucune faille ou fracture majeure pouvant être associée aux venues siliceuses n'a été décelée. Quelques veines de quartz recoupent et altèrent la diabase de type Matachewan dans le lot 52 du rang X et le lot 54 du rang IX. On peut donc conclure que les venues hydrothermales siliceuses sont post-Matachewan et donc relativement récentes dans le contexte précambrien.

the volcanic rocks by their total lack of carbonate minerals.

Small feldspathic (orthoclase) masses are associated with quartz in the main vein of New Norzone. Two main zones of silicification are found in the northern part of the township: the *Diadem zone* to the west (lots 35 to 38, ranges IX and X) and the *Morin zone* to the east (lots 53 to 55, ranges IX and X). They strike N-S to N15°W and dip almost vertically; a good portion of these zones is covered by overburden, however. Their maximum width is about 60 m and their length can only be estimated because of a lack of continuity in the outcrops. For the *Diadem zone*, the distance between the northernmost silicified exposure and the southeasternmost one is about 3.5 km. For the *Morin zone*, this distance is approximately 2.5 km.

A silicified zone striking N55°E, similar to the previously described zones, is located on lots 50W and 51W in range VII. The only visible mineralization present there consists of a little pyrite.

The control of the silicified zones does not seem to be influenced by the stratigraphy nor by the strike of the units. These veins are usually cross-cutting in attitude, though no major fault or fracture was detected that could be associated with the siliceous solutions. On lot 52 in range X and on lot 54 in range IX, a few quartz veins cut and altered the Matachewan-type diabase. It can therefore be concluded that the siliceous hydrothermal solutions are post-Matachewan and hence relatively young in the Precambrian context.

Les minéralisations associées aux amas filoniens ont tendance à former deux types d'association minérale. L'une, prédominante dans la partie nord du canton, est caractérisée par l'association sphalérite-galène avec un peu de chalcopryrite. L'autre, dans la partie sud du canton, est constituée exclusivement de chalcopryrite associée ou non à un peu de pyrite ou pyrrhotite et accompagnée par endroits de molybdénite (lot 37, rang IV). A l'exception du gisement de New Norzone, aucune de ces minéralisations n'a donné lieu à une exploitation minière.

#### PROPRIETES MINIERES ET TRAVAUX

##### NEW NORZONE

Cette propriété, située sur la zone Diadem, couvre approximativement les lots 34 à 37 des rangs IX et X. Elle fut l'objet de travaux miniers par plusieurs compagnies, en particulier Diadem Mines, New Norzone Mines, Odyno Exploration and Development Ltd et Les Mines Noranda. La propriété et le gisement ont gardé le nom de New Norzone, nom de la première compagnie qui tenta l'extraction du minerai.

Des roches silicifiées affleurent sur une crête de 260 m de long et de 30 à 45 m de large. La crête est constituée à 90% d'un réseau très dense de filons de quartz. D'autres affleurements semblables mais plus petits furent notés au nord de cette crête. La densité du réseau filonien ou stockwerk diminue sur les bords de la crête et la roche passe graduellement à un grauwaacke plus ou moins silicifié. Les brèches signalées dans certains rapports ne sont que l'illusion créée par les fragments anguleux de grauwaacke laissés entre les filonnets

The mineralization associated with vein masses usually consists of two types of mineral assemblages. One, which occurs predominantly in the northern part of the township, is characterized by a sphalerite-galena association with a little chalcopryrite. The other, occurring in the southern part of the township, consists exclusively of chalcopryrite in places associated with a little pyrite or pyrrhotite and accompanied locally by molybdenite (lot 37, range IV). Of these, only the New Norzone deposit has given way to a mining exploitation.

#### MINING PROPERTIES AND WORK CARRIED OUT

##### NEW NORZONE

This property, situated on the Diadem zone, coincides approximately with lots 34 to 37 in ranges IX and X. It was the scene of mining work carried out by several companies, particularly Diadem Mines, New Norzone Mines, Odyno Exploration and Development Ltd. and Noranda Mines. The property and the deposit have kept the name New Norzone, which was the name of the first company that attempted to mine this deposit.

The silicified rocks are exposed on a ridge 260 m long by 30 to 45 m wide. Ninety percent of the ridge consists of a very dense stockwork of quartz veins. Other similar but smaller outcrops were noted north of this crest. The density of this stockwork of veins diminishes on the edges of the ridge and the rock grades progressively into a grauwaacke, silicified to various degrees. The breccias mentioned in various reports are only the illusion given by angular fragments of grauwaackes remaining between the quartz veinlets. A closer examination of the stockwork

de quartz. L'examen plus approfondi du stockwerk indique qu'il s'agit d'une succession complexe d'injections quartz-euses se recoupant les unes les autres. Des poches de sphalérite sombre sont disséminées dans la masse de quartz. A moins de cassures fraîches, la minéralisation est difficile à voir en surface.

Un peu au nord de l'affleurement principal, une tranchée découvre une lentille de 35 à 45 m massivement minéralisée en sphalérite, galène et localement en chalcopryrite. Des zones rubanées constituées de quartz géodique à terminaison pyramidale sont courantes. Une particularité de cette masse filonienne est l'existence de lentilles feldspathiques (30 m sur 2 m) en assez grande abondance au voisinage du minerai. A cause de leur grain assez grossier, ces amas feldspathiques ont parfois été appelés pegmatites par les mineurs. Un début de kaolinisation rend le feldspath peu déterminable en lame mince. Une détermination par diffraction aux rayons X effectuée au Centre de Recherche minérale du ministère indique qu'il s'agit d'une orthose très pure. Un tel minéral n'est pas courant dans de telles conditions de gisement. Il est possible que cette orthose fut originellement de l'adulaire puisque sa teneur en sodium est inférieure à 1%.

Le puits de la mine, situé non loin à l'ouest de l'amas de minerai principal, est maintenant abandonné. Des galeries furent pratiquées en profondeurs aux niveaux de 50, 100, 150 et 190 m sur des longueurs horizontales d'environ 100 m. La principale zone minéralisée est subverticale, avec plongement d'environ 65° vers le nord. Elle se poursuit en profondeur

shows it to be the result of a complex succession of quartz injections cutting one another. Pockets of dark sphalerite are disseminated within the body of quartz. The mineralization is difficult to see anywhere but on a freshly exposed surface.

Slightly north of the main exposure, a trench exposes a 35 to 45 m zone massively mineralized with sphalerite, galena and local chalcopryrite. Layers of geodic and pyramidal quartz are commonplace. One peculiar feature of this vein mass is the presence of abundant feldspathic lenses (30 m by 2 m) near the ore. Because of their relatively coarse grain, these feldspathic masses have been called pegmatites by the miners. The determination of the feldspar is made difficult by the onset of kaolinization. An X-ray diffraction determination at the Mineral Research Center of the Department indicated this feldspar to be a very pure orthoclase. Such a mineral is by no means common in such an environment. Originally, this orthoclase may have been andularia, as its sodium content is below 1%.

The mine shaft, located just west of the main orebody, is now abandoned. Drifts were developed at the 50, 100, 150 and 190 m levels over horizontal distances of about 100 m. The main mineralized zone is subvertical and plunges to the north at about 65°. It continues at depth almost as far as the 3<sup>rd</sup> level (about 146 m). A second mineralized zone seems to take

jusqu'au dessus du 3<sup>e</sup> niveau (environ 146 m). Une deuxième zone minéralisée semble prendre le relais au 4<sup>e</sup> niveau (environ 190 m). Elle ne semble pas avoir été explorée en profondeur sauf par quelques trous de surface.

La zone filonienne fut explorée en surface par des tranchées et par des sondages sur une longueur de 633 m. La minéralisation s'appauvrit vers le sud mais la zone filonienne persiste. La sphalérite a été rencontrée dans les sondages jusqu'à 300 m de profondeur dans la région du puits. La minéralisation consiste en de nombreuses poches et lentilles de faibles dimensions mais très riches. Aucune relation de continuité ne semble exister entre ces lentilles, ce qui rend toute estimation de teneur et de tonnage difficile. De plus, l'exploitation d'un tel gisement aurait entraîné une trop grande dilution du minerai.

Les opérations minières cessèrent en 1949 et l'idée d'exploiter la mine fut abandonnée en 1952. Les travaux délimitèrent néanmoins, d'après les officiels de la compagnie, 79 545 tonnes métriques de minerai d'une teneur de 8.5% en Zn, 0.74% en Pb et 8.3 g/t Ag. La mine aurait extrait, entre janvier et avril 1952, à peu près 6350 tonnes de minerai dont 3175 furent expédiées au concentrateur de McWatters. Une certaine quantité de minerai est entreposée autour du puits.

A 1000 m au nord de la zone filonienne, sur le lot 35 du rang X, des filons de quartz sont faiblement minéralisés en galène et sphalérite. Ces filons se situent dans le plongement de la zone principale, dont l'orientation est N12<sup>U</sup>W.

over at the 4<sup>th</sup> level (about 190 m). It does not seem to have been explored at depth, except through a few drill holes from surface.

The vein zone was explored at surface by way of trenches and drill holes along a length of 633 m. The mineralization diminishes going south but the vein zone persists. Sphalerite was intersected in drill holes down to a depth of 300 m in the vicinity of the shaft. The mineralization consists of numerous small but rich pockets and lenses. There seems to be no continuity between lenses, which greatly complicates grade and tonnage calculations. Furthermore, mining of such a deposit would have resulted in too much dilution of the ore.

The mining operations ceased temporarily in 1949 and the idea of exploiting the mine was abandoned in 1952. Nevertheless, 79 545 metric tons of ore grading 8.5% Zn, 0.74% Pb and 8.3 g/t Ag were outlined, according to company spokesmen. From January to April 1952, the mine is reported to have yielded about 6350 tons of ore, of which 3175 tons were shipped to the McWatters concentrator. Some ore is still stockpiled near the shaft.

Some 1000 m north of the vein zone, on lot 35 in range X, quartz veins are slightly mineralized with galena and sphalerite. These veins are in line with the extension of the main zone striking N12<sup>U</sup>W.



En août 1968, Kerr Addison Mines Ltd. fit un levé électro-magnétique autour du puits mais aucun conducteur ne fut découvert. La partie sud du gisement est présentement exploitée à ciel ouvert pour la silice par Les Mines Noranda. La partie filonienne quartzreuse y est particulièrement développée (près de 50 m de large) alors que la sphalérite, qui ne forme que quelques lentilles dispersées, est considérée comme impureté.

Ce gisement hydrothermal possède beaucoup de caractéristiques décrites par Lindgren (1933) comme étant typiques des gîtes épithermaux, c'est-à-dire de profondeur relativement faible. Ce type de gisement est plutôt rare dans les formations précambriennes du Bouclier canadien. Une étude isotopique du plomb contenu dans la galène pourrait fournir des données intéressantes sur l'origine et l'importance de ce type de minéralisation.

SHEARZONA MINES LTD.

Cette compagnie détenait un groupe de claims immédiatement voisins de ceux de la propriété New Norzone. Ces claims couvraient les lots 38 à 40 des rangs VIII et IX, à l'exception du coin nord-ouest du lot 38, rang IX. Une zone de silicification assez semblable à celle de New Norzone mais de dimension moindre (140 m sur 10 m) affleure sur le lot 38 du rang VIII. Par endroits, une faible minéralisation en cuivre et zinc est visible en surface. On note parfois du feldspath. Cette zone filonienne, qui est orientée approximativement N15°W, se situe dans le prolongement du gisement de New Norzone à 1660 m au sud. Elle fait partie de la zone silicifiée Diadem et a été explorée en 1947 par 17 trous

In August 1968, Kerr Addison Mines Ltd. carried out an electromagnetic survey around the shaft but no conductors were discovered. At present, the southern part of the deposit is mined by open-pit for its silica by Noranda Mines. The quartz vein portion is particularly well developed (nearly 50 m wide), whereas sphalerite, which only forms a few scattered lenses, is regarded as an impurity.

This hydrothermal deposit possesses a number of the characteristics described by Lindgren (1933) as typical of epithermal deposits, i.e. of relatively shallow depth. This type of deposit is scarce in Precambrian rocks of the Canadian Shield. An isotopic study of the lead contained in galena could yield interesting data on the origin and the importance of this type of mineralization.

SHEARZONA MINES LTD.

This company held a group of claims immediately adjoining those of the New Norzone property. These claims covered lots 38 to 40 in ranges VIII and IX, excluding the northwest corner of lot 38 in range IX. A silicification zone quite like that of New Norzone but smaller (140 m by 10 m) is exposed on lot 38 in range VIII. A very weak copper and zinc mineralization is visible locally on the surface. Feldspar is visible in places. This vein zone, which strikes approximately N15°W, is located on the extension of the New Norzone deposit, some 1660 m to the south. It is part of the Diadem silicified zone and was explored in 1947 by way of 17 drill holes. The copper contents were

de sondage. Les teneurs en cuivre étaient généralement faibles, mais comparables à celles de New Norzone (Sudnor). Les plus fortes teneurs furent de 2.14% en Cu et 1.74% en Zn sur 60 cm.

Une autre zone silicifiée filonienne d'orientation parallèle est située à 330 m à l'est sur le lot 38 du rang IX. Elle fut explorée par 7 trous de sondages mais les résultats ne furent guère encourageants. La plus forte teneur recoupée fut de 3.46% de Zn sur 30 cm. Il ne semble pas y avoir eu d'autres travaux sur cette propriété depuis.

ZONEORE ROUYN MINES LTD.

Les claims détenus par cette compagnie couvrent les lots 34 à 37 du rang VIII, immédiatement à l'ouest des propriétés de Shearzona et de New Norzone. De petits affleurements de graywacke silicifiée associée à des filons de quartz furent observés dans la partie nord-est du lot 37, rang VIII. Cette minéralisation se trouve dans la zone Diadem, à peu près sur la ligne joignant New Norzone et Shearzona, à 330 m au nord de cette dernière. Quatre trous de sondage furent rapportés par cette compagnie mais leur localisation est peu certaine. Il semble que les trous no 1, 2 et 3 aient exploré la zone Diadem sur le lot 37. Le trou no 3 montre des indices de sphalérite et de chalcopryrite. Le trou no 4 serait situé près de l'extrémité nord-ouest du lot 34. On y signale un peu de sphalérite.

generally poor but comparable to those of the New Norzone (Sudnor). The highest values recorded were 2.14% Cu and 1.74% Zn over 60 cm.

Another silicified vein zone, with a parallel strike, is located 330 m to the east, on lot 38 in range IX. It was explored by 7 drill holes which yielded less than encouraging results. The highest value intersected was 3.46% Zn over 30 cm. No additional work seems to have been done since on the property.

ZONEORE ROUYN MINES LTD.

The claims held by this company cover lots 34 to 37 in range VIII, immediately west of the Shearzona and New Norzone properties. Small outcrops of silicified graywacke associated with quartz veins were observed in the north-eastern part of lot 37, range VIII. This mineralization is found in the Diadem zone, approximately on the line joining New Norzone and Shearzona, 330 m north of the latter. Four drill holes were reported by this company but their location is uncertain. Holes nos. 1, 2 and 3 are believed to have explored the Diadem zone on lot 37. Hole no. 3 showed traces of sphalerite and chalcopryrite. A little sphalerite was also reported in hole no. 4, which is thought to be located near the north-western extremity of lot 34.

CLAIMS L. MORIN

Ces claims, qui étaient détenus par Cook Copper and Fluorite Corp. Ltd., sont maintenant la propriété de Y. Vézina. Ils couvrent les lots 51 à 55 du rang IX et chevauchent la zone de silicification, appelée zone Morin, située à 4 km à l'est de la zone Diadem. Les travaux ont surtout été effectués à l'extrémité nord de cette zone. Ceux-ci ont consisté en petits puits et tranchées.

Un début de galerie à flanc de coteau expose une veine bien minéralisée en chalcopryrite à l'est de l'affleurement. Cette veine, de 60 à 180 cm d'épaisseur et d'orientation N40°E, recoupe obliquement la zone silicifiée. De mai à juin 1957, L. Morin fit exécuter 7 petits trous de sondage pour la recouper en profondeur. Des valeurs erratiques en cuivre furent rencontrées; les plus fortes furent de 5.77% en Cu sur 45 cm et de 4.86% en Cu sur 90 cm. On signale un peu de fluorine dans un trou de sondage (R-2). Des échantillonnages de tranchées donnent également des teneurs très variables. Une tranchée située à 80 m au nord des travaux sus-mentionnés recoupe une lentille riche en fluorine au sein d'un amas de quartz. La compagnie fit analyser à Ottawa un échantillon de 135 kg de cette lentille. Les résultats, tirés d'une note anonyme dans les archives du ministère, ont donné la composition suivante:

CaF <sub>2</sub>	53.4%	CaF <sub>2</sub>
SiO <sub>2</sub>	33.5%	SiO <sub>2</sub>
Soufre	1.68%	Sulphur
Sulfures	1.00%	Sulphides

L. MORIN CLAIMS

These claims, which used to belong to Cook Copper and Fluorite Corp. Ltd., are now held by Y. Vezina. They cover lots 51 to 55 in range IX and straddle the silicification zone referred to as the Morin zone, located 4 km east of the Diadem zone. Most of the work was carried out at the northern end of this zone and consisted of small shafts and trenches.

The entrance of an adit exposes a vein well mineralized with chalcopryrite east of the outcrop. This vein, which is from 60 to 180 cm thick and strikes N40°E, cuts the silicified zone obliquely. From May to June 1957, L. Morin had 7 holes drilled to intersect this vein at depth. Erratic copper values were intersected, the highest being 5.77% Cu over 45 cm and 4.86% Cu over 90 cm. A little fluorite was reported in one of the drill hole (R-2). Sampling of the trenches also yielded highly erratic values. A quartz mass containing a lens rich in fluorite was intersected in a trench some 80 m north of the above mentioned work. The company had a 135 kg sample from this lense analysed in Ottawa. The following results are reported in an anonymous note found in the files of the Department:

Près du lac Beauchastel, un dyke de diabase est recoupé par quelques veines de quartz constituant des projections du stockwerk principal. Ce fait démontre la postériorité des injections siliceuses par rapport à la diabase présumée d'âge Matachewan. Vers le sud, plusieurs affleurements de roche silicifiée sont orientés N15°W. Le plus important de ceux-ci est traversé par la route Beaudry-Bellecombe à la hauteur du lot 54, rang VIII. Il est constitué d'un amas filonien montrant quelques poches minéralisées en sphalérite et plus rarement en chalcopryrite. Un affleurement près du lac Montbeillard (lot 55 du rang IX, extrémité sud) montre des roches silicifiées à faible minéralisation cuprifère (anciens claims Laliberté). Quelques sondages de faible profondeur (P.A. Bureau Laliberté) révélèrent une intense silicification accompagnée de moins de 1% de pyrite avec un peu de chalcopryrite. La longueur totale de la zone Morin est d'environ 2.6 km.

En octobre 1971, la compagnie Zinat Mines prit une option sur la propriété et procéda à des levés géophysiques (magnétique et électro-magnétique) sur les lots 51 à 55 du rang X. Trois trous de sondage furent forés aux alentours de la minéralisation en cuivre sur le lot 52 et ne firent que confirmer le caractère localisé de cette minéralisation. Trois autres trous furent forés à environ 330 m au sud-est. Deux de ces trous recoupèrent d'importantes masses filoniennes de quartz minéralisées en sphalérite et galène. Le trou Z-5 recoupa 3.1 m à 1.51% Zn et le trou

Near Beauchastel lake, a diabase dike is cut by a few quartz veins extending from the main stockwork. This indicates that the siliceous injections are younger than the diabase, which is presumed to be of Matachewan age. To the south, several outcrops of silicified rock strike in a N15°W direction. The most important of these is cut by the Beaudry-Bellecombe road along lot 54, range VIII. It consists of a network of veins containing a few pockets mineralized with sphalerite and, locally, chalcopryrite. An outcrop near Montbeillard lake (southern extremity of lot 55 in range IX) shows silicified rocks slightly mineralized with copper (former Laliberté claims). A few shallow holes (P.A. Bureau Laliberté) disclosed an intense silicification accompanied by less than 1% pyrite and traces of chalcopryrite. The total length of the Morin zone is about 2.6 km.

In October 1971, Zinat Mines took an option on the property and carried out geophysical (magnetic and electromagnetic) surveys on lots 51 to 55 in range X. Three drill holes were put down on the copper showing of lot 52 and only confirmed the erratic nature of this mineralization. Three other holes drilled about 330 m to the southeast. Two of them intersected important masses of quartz veins mineralized with sphalerite and galena. Hole Z-5 cut 3.1 m of 1.51% Zn, whereas hole Z-6 intersected 4.3 m of 5.16% Zn some 45 m below the first intersection. This mineralization,

Z-6 recoupa 4.3 m à 5.16% Zn à environ 45 m sous la première intersection. Cette minéralisation, située sous 13 à 23 m de dépôts glaciaires, confirme la continuation de la zone siliciée Morin sous le mort-terrain.

#### CLAIMS ROY

La zone minéralisée couvre une dizaine de mètres carrés dans la partie nord du lot 38, rang V. Des taches de rouille indiquent la présence de sulfures disséminés dans une syénodiorite (syénogabbro) ainsi que dans un petit pointement voisin d'une roche granitoïde. Le sulfure est essentiellement de la pyrite et occasionnellement de la pyrrhotine. Un échantillon analysé aux laboratoires du ministère a donné 0.03% Cu, 0.01% Ni et 0.5 g/t Ag.

Quelques travaux de décapage ainsi qu'un levé géophysique électromagnétique ont été effectués au cours de 1955-1956.

#### CLAIMS GIROUX-LALONDE

Il s'agit d'une minéralisation en chalcopryrite associée à des veines de quartz au milieu du lot 34, rang IV. L'auteur n'a pas vu cette minéralisation mais elle fut décrite lors d'une visite du géologue résident en 1956 (GM-4592). La veine principale serait conforme aux lits, aurait une épaisseur maximum de 15 cm et aurait été suivie sur une longueur de 8 m. La pyrite s'y rencontre en très petite quantité. Cet indice de minéralisation fut réexaminé

resting under 13 to 23 m of glacial deposits, confirms the extension of the Morin silicified zone below the overburden.

#### ROY CLAIMS

The mineralized zone covers about 10 m<sup>2</sup> in the northern part of lot 38, range V. Rust spots indicate the presence of disseminated sulphides in a syenodiorite (syenogabbro) and in a small outcropping next to a granitoid rock. The sulphide consists mostly of pyrite with local pyrrhotite. A sample analysed in our laboratories yielded 0.03% Cu, 0.01% Ni and 0.5 g/t Ag.

Some stripping and an electromagnetic geophysical survey were carried out during 1955-1956.

#### GIROUX-LALONDE CLAIMS

This showing consists of a chalcopryrite mineralization associated with quartz veins in the center of lot 34, range IV. It was not visited by the writer but was described following a visit by the resident geologist in 1956 (GM-4592). The main vein is said to parallel the bedding, to have a maximum thickness of 15 cm and to have been traced over a length of 8 m. Small amounts of pyrite were noted. This mineralized occurrence

ultérieurement par d'autres compagnies d'exploration (Tib Exploration, Norseman Mines).

was later re-examined by other exploration companies (Tib Exploration, Norseman Mines).

#### MORONO COPPER

La propriété comprenait les demies sud des lots 32 à 41 et les lots 42 et 43 du rang V, ainsi que les lots 31 à 43 du rang IV. Une petite veine fut localisée dans le coin nord-est du lot 36, rang IV. Cette veine est orientée N35°E et a un pendage de 75°SE; elle est fortement minéralisée en chalcoppyrite et fut recoupée à 30 m de profondeur par un sondage donnant une teneur de 13.20% Cu sur 96 cm.

Un levé géophysique (polarisation spontanée) fut effectué au cours de l'automne 1957 sur la partie de la propriété recouverte de dépôts glaciaires. Parmi les 4 anomalies repérées, seule celle qui coïncidait avec la minéralisation décrite précédemment fut forée. Trois des quatre trous montrèrent des intersections minéralisées mais les teneurs ne sont données que pour le trou no 1, à savoir 1.80% Cu sur une moyenne de 23 m (de 1.6 à 25 m de profondeur). Dans le trou no 2 la minéralisation fut recoupée entre 55 et 56.3 m de profondeur. Les valeurs en or et en argent paraissent généralement négligeables.

#### MORONO COPPER

This property included the southern half of lots 32 to 41 and lots 42 and 43 in range V, along with lots 31 to 43 in range IV. A small vein was located in the northeastern corner of lot 36, range IV. This vein, which strikes N35°E and dips at 75° to the SE, is highly mineralized with chalcoppyrite and, in a drill hole intersection at a depth of 30 m, contained 13.20% Cu over 96 cm.

In the fall of 1957, a geophysical survey (self potential) was carried out over the portion of the property covered by glacial drift. Among the 4 anomalies found, only the one coinciding with the above-described mineralization was drilled. Three of the four holes returned mineralized intersections; values are available for hole no. 1 only, which yielded an average of 1.80% Cu over 23 m (from depths of 1.6 to 25 m). In hole no. 2, the mineralization was intersected between depths of 55 and 56.3 m. Gold and silver values were generally negligible.

TIB EXPLORATION LTD.

Cette compagnie a détenu les lots 33 à 41 du rang IV et les lots 35 à 42 du rang V. Ces terrains renferment, outre les indices minéralisés décrits précédemment, un autre indice dans le lot 35 du rang IV. Ce sont des veines de quartz étroites et entrelacées ne contenant pas d'autres sulfures que la chalcopryrite. Pour cette raison, les chapeaux de fer sont presque inexistantes. Les teneurs sont élevées mais discontinues et représentent des volumes plutôt faibles. Des travaux de décapage et d'échantillonnage préliminaire furent exécutés à la fin de 1962. Ils furent suivis d'un levé de polarisation spontanée.

Environ 430 m de sondage en 9 trous furent effectués dans la zone minéralisée du lot 35, rang IV. La meilleure intersection a donné 10.93% Cu sur 6 m (trou no 1) tandis que la section minéralisée la plus longue a donné 2.68% Cu sur 16 m (trou no 2). Les travaux furent néanmoins arrêtés après ces sondages.

BLACK BAY URANIUM LTD.

Cette société détenait les lots 26 à 33 du rang V. Les travaux, essentiellement des sondages, se sont concentrés autour d'un nouvel indice minéralisé sur le lot 33 du rang V. Ce sont deux petites veines de quartz parallèles de 30 à 60 cm de large, riches en chalcopryrite et accompagnées d'un réseau assez dense de veinules de quartz d'orientation variée. Leur trace peut être suivie sur environ 50 m à l'est de la ligne de l'Hydro-Québec et leur orientation est

TIB EXPLORATION LTD.

This company held claims on lots 33 to 41 in range IV and lots 35 to 42 in range V. Apart from the previously described mineralized occurrences, this property is the site of another showing on lot 35, range IV. It consists of narrow interlaced quartz veins containing no sulphides other than chalcopryrite. For this reason, gossans are almost non-existent. Grades are high but discontinuous and represent small volumes. Preliminary stripping and sampling were carried out at the end of 1962 and were followed by a self potential survey.

Nine holes totalling some 430 m were drilled on the mineralized zone of lot 35, range IV. The best intersection reported is 10.93% Cu over 6 m (hole no. 1), whereas the longest one is 2.68% Cu over 16 m (hole No. 2). Nevertheless, work was halted following this drilling programme.

BLACK BAY URANIUM LTD.

The property held by this company covered lots 26 to 33 in range V. All the work, consisting mostly of drilling, was centered around a new mineralized occurrence on lot 33, range V. Two small, parallel veins, from 30 to 60 cm wide, are heavily mineralized with chalcopryrite; they are accompanied by a rather dense network of randomly oriented quartz veinlets. They can be traced over a distance of about 50 m east of Hydro-Québec's power line where they strike N80°E and dip 75° north.

approximativement N80°E avec une inclinaison de 75° vers le nord. Ces veines disparaissent sous du mort-terrain marécageux à l'ouest de la ligne de l'Hydro-Québec. Leur prolongement fut prouvé par des sondages. Des 40 trous d'une longueur totale de 2789 m qui furent forés sur la propriété, 36 prouvèrent le prolongement de ces veines minéralisées sur au moins 265 m de longueur. Les teneurs en cuivre\* furent cependant irrégulières. La galène et la sphalérite furent signalées par endroits.

Il semble que la perspective d'un faible tonnage a empêché la continuation des travaux. Le rapport d'une visite du géologue résident en 1965 indique que, durant les sondages, des levés géophysiques (magnétique et polarisation induite) auraient été effectués.

Quatre autres trous ont été forés dans la partie sud du lot 32, suite probablement à des indications géophysiques. Trois de ces trous ont recoupé de faibles minéralisations en pyrite (avec un peu de chalcopryrite) interstratifiées avec des lits graphiteux ne dépassant pas 30 cm d'épaisseur.

#### NORSEMAN MINES

Cette compagnie détient les lots 34 à 38 des rangs IV et V. Un levé géologique et magnétique fut effectué en 1971. Les indices minéralisés des lots 34 à 37 du rang IV furent réexaminés et couverts par des levés géophysiques locaux de polarisation induite. Seul l'indice du lot 34 fut vérifié par un sondage. Le trou foré en 1973, d'une longueur de 34 m,

\* Une source récente d'information (Annis, Cranstone et Vallée, 1976) indique un tonnage d'environ 69 832 tonnes métriques à 2.6% de cuivre.

These veins disappear under swampy overburden west of the power line, where their extension was proven by drilling. Of the 40 holes totalling 2789 m that were drilled on the property, 36 proved the extension of these mineralized veins over a length of no less than 265 m. The copper values\* were irregular however, while galena and sphalerite were present only locally.

The low tonnage possibilities seem to have prevented the continuation of this programme. According to a report by the resident geologist following a visit in 1965, geophysical (magnetic and induced polarization) surveys were also carried out on the property.

Four other holes were drilled in the southern part of lot 32, probably as a follow-up of the geophysics. Three of these holes intersected sparse pyrite mineralization (accompanied by little chalcopryrite) interbedded with graphitic beds not exceeding 30 cm in thickness.

#### NORSEMAN MINES

This company holds claims on lots 34 to 38 in ranges IV and V. Geological and magnetic surveys were carried out in 1971. Mineralized showings were examined and covered by local geophysical (induced polarization) surveys on lots 34 to 37 in range IV. Only the occurrence on lot 34 was checked by one drill hole. Drilled to a depth of 34 m in 1973, this hole intersected poor chalcopryrite

\* A recent information source (Annis, Cranstone and Vallée, 1976) indicates a tonnage of about 69 832 metric tons grading 2.6% copper.



recoupa une faible minéralisation de chalcopryrite (0.36% Cu sur 30 cm). De la pyrite disséminée dans les épontes pourrait expliquer l'anomalie de polarisation induite.

#### AUTRES PROPRIETES

Des minéralisations sont localisées sur des terrains non jalonnés mais ayant fait l'objet de temps en temps de travaux de surface. Des veines de quartz associées à des zones de silicification s'observent le long de la ligne séparant les rangs IV et V. Une de ces veines, à la hauteur du lot 20, a une largeur de 30 à 60 cm et peut se suivre sur environ 50 m. Des taches d'azurite sont observées en surface ici et là mais de la chalcopryrite fut noté aux endroits dynamités. D'autres travaux furent observés entre les lots 21 et 22 mais les observations furent rendues difficiles par l'eau remplissant les tranchées et les puits.

#### MINERALISATIONS DE MOLYBDENITE

Des disséminations de molybdénite furent rencontrées dans tout le canton, surtout dans la partie sud-ouest. Cependant, la densité de ces occurrences est nettement plus élevée dans une zone d'un peu moins de 2.6 km<sup>2</sup> à environ 1.6 km à l'est du village de Montbeillard. Dans les lots 18 à 21 du rang IV, on trouve 90% des occurrences de molybdénite observées dans le canton. Ces minéralisations sont associées de préférence aux phases muscovitiques pegmatoides des granites sodiques. Ces masses granitiques forment des intrusions de volume peu important, le plus souvent sous forme de dykes. Ce sont apparemment des apophyses de masses granitiques sous-jacentes de volume plus important.

mineralization (0.36% over 30 cm). Disseminated pyrite in the walls may explain the induced polarization anomaly.

#### OTHER PROPERTIES

Other mineralized occurrences, located on unstaked grounds, have also been the subject of surface exploration from time to time. Quartz veins associated with silicification zones occur along range line IV - V. One of these veins on lot 20 measures from 30 to 60 cm in width and was followed over a distance of some 50 m. Azurite stains are visible here and there on the surface, but chalcopryrite was noted wherever blasting took place. Evidence of additional work was observed between lots 21 and 22, but observations were hindered by the water filling the trenches and pits.

#### MOLYBDENITE MINERALIZATIONS

Molybdenite disseminations were seen over the entire township, particularly over its southwestern portion. However, the density of these occurrences is clearly greater in a zone slightly less than 2.6 km<sup>2</sup> about 1.6 km east of Montbeillard village. Ninety percent of the molybdenite occurrences found in the township are located on lots 18 to 21 in range IV. These mineralizations are preferentially associated with the pegmatoid muscovite phases of the sodic granites. These granitic masses occur as small intrusions, in many instances as dikes. They apparently represent apophyses from larger underlying granitic masses.

Il est rare d'observer la molybdénite dans un granite à une distance de plus de 30 m d'un contact soit de schistes de Pontiac soit de métavolcanites ultramafiques. Ceci semble indiquer la tendance de cette minéralisation à se loger dans les phases terminales des intrusions, à des niveaux culminants par rapport aux coupôles batholitiques. La molybdénite est généralement disséminée dans la masse granitique et pegmatitique avec des tendances à la concentration près des épontes. Dans quelques cas, la majeure partie de la molybdénite se concentre dans des veines de quartz blanc laiteux assez riches (nord du lot 18, rang IV).

Au cours des cheminements, la molybdénite fut observée aux endroits suivants:

- sur l'île Moly, dans la partie nord du lac Montbeillard, où elle est associée à du granite à deux micas;
- sur le lot 26 (nord du rang II), où elle est associée à du granite à deux micas;
- sur une presqu'île du lac Echo, à la hauteur du lot 20, rang II;
- sur le lot 13 du rang IV, où elle est associée à une veine de pegmatite recoupant des amphibolites ultrabasiques (claims Aubé);
- sur le lot 24 du rang IV;
- sur le lot 20 du rang V, en bordure du lac Boisclair (rive sud);

Molybdenite rarely occurs in the granite at a distance greater than 30 m from a contact with either Pontiac schists or ultramafic metavolcanites. This seems to point to the habit of this mineralization to associate itself with the end phases of intrusion at the levels which culminate in the batholithic cupolas. Molybdenite is usually disseminated in the granitic and pegmatitic masses with a tendency to be concentrated near the walls. In a few instances, most of the molybdenite is concentrated in milky quartz veins (northern part of lot 18, range IV).

While traversing, molybdenite was seen at the following localities:

- on Moly island in the northern part of Montbeillard lake, where it is associated with a two-mica granite;
- on lot 26 (range II north), where it is associated with a two-mica granite;
- on a peninsula in Echo lake, level with lot 20, range II;
- on lot 13 in range IV, where it is associated with a pegmatite vein cutting ultrabasic amphibolites (Aubé claim);
- on lot 24 in range IV;
- on lot 20 in range V, along the south shore of Boisclair lake;

Enfin, la molybdénite serait associée à une veine de quartz à chalcopryrite sur le lot 37 du rang IV (ancienne propriété Morono Copper). Ceci aurait été confirmé par une analyse (laboratoire du ministère, certificat 66c 1516B-1966) indiquant 0.09% Cu et 1.62% MoS<sub>2</sub>.

PROPRIETES MINIERES ET TRAVAUX

PROPRIETE VEZINA MOLYBDENUM

Cette propriété comprend un ensemble de claims qui couvre principalement les lots 18 à 23 du rang IV et une partie des lots 15 et 21 du rang III. Ces terrains ont fait l'objet de travaux d'exploration sporadiques remontant à 1939.

En 1939, la compagnie Cheabella Mines fit de nombreux travaux de surface sous forme de tranchées et de puits. Les travaux étaient concentrés sur des filons de faibles dimensions (20 cm d'épaisseur) relativement riches en molybdénite. La localisation de ces filons n'a pu être faite que d'une manière très schématique sur un plan à l'échelle de 1:6000. Le filon apparemment le plus important, appelé dyke no 2 et situé sur le lot 20, à 260 m au nord de la route de rang, avait une largeur exploitable de 25 à 150 cm sur une longueur exposée de 10 m.

Un échantillonnage en vrac du filon fut effectué et quelque 1728 kg furent expédiés aux laboratoires métallurgiques et de traitement de minerai à Ottawa (ministère des Mines). Ce minerai, qui répond à une concentration par flottation, avait une teneur moyenne de 1.94% de MoS<sub>2</sub>, ainsi qu'une faible teneur en or (environ 0.10 oz/tonne). Une attention moindre fut portée sur les minéralisations de type disséminé

Molybdenite is said to be associated with a chalcopryrite-bearing quartz vein on lot 37 in range IV (former Morono Copper property). This could be confirmed by an analysis carried out by the Department (certificate 66c 1516B-1966) which indicated 0.09% Cu and 1.62% MoS<sub>2</sub>.

MINING PROPERTIES AND WORK CARRIED OUT

VEZINA MOLYBDENUM PROPERTY

This property comprises an assemblage of claims covering mostly lots 18 to 23 in range IV and part of lots 15 and 21 in range III. From 1939, these lots have been the site of sporadic exploration work.

In 1939, Cheabella Mines carried out considerable surface exploration such as trenches and pits. This work was centered on small dikes (20 cm thick) relatively rich in molybdenite. The location of these dikes could only be sketched on a plan at the scale of 1:6000. The most important one, referred to as dike no. 2 and located on lot 20, some 260 m north of the range road, had a width of 25 to 150 cm and an exposed length of 10 m.

A 1728 kg sample was collected and sent to the metallurgical and ore dressing laboratories in Ottawa (Department of Mines). The rock proved to contain an average of 1.94% MoS<sub>2</sub>, along with traces of gold (0.10 oz per ton), which proved to be floatable in the tests. Less attention was given to the disseminated large-tonnage mineralization. Only a few traces of work were found in the field.

à plus gros tonnage. Seulement quelques traces de travaux ont été retrouvées sur le terrain.

En 1959, la compagnie Fox Molybdenite fit forer 5 petits trous de sondage de faible profondeur (moyenne de 13 m. Trois de ces trous furent forés sur le lot 20 pour tester selon toute vraisemblance le dyke no 2, mais ils ne recoupèrent que des alternances de micaschistes et d'ultramafites talqueux. Les deux autres trous recoupèrent les mêmes types de formations à 165 m plus à l'ouest sur le lot 19.

En 1965, la compagnie Denison Mines prit une option sur la propriété appelée alors Vézina Molybdenum. Une étude géologique et économique plus approfondie fut effectuée sur l'ensemble de la propriété et une carte géologique détaillée à 1:2400 fut produite. L'auteur de cette étude, C.J. Kuryliw, fait justement la distinction entre les aplites-pegmatites (granites pegmatoïdes à muscovite de ce rapport) blanches et favorables et les pegmatites roses (granites roses de ce rapport) potassiques et stériles. Ces dernières sont associées aux gneiss granitiques (métasédiments granitisés) tandis que les roches aplitiques favorables sont essentiellement associées aux paragneiss à biotite (micaschistes de Pontiac de ce rapport) et aux gneiss à amphibole serpentinisés (amphibolites ultramafiques de ce rapport).

Les zones minéralisées seraient constituées de réseaux filoniens dont les gros filons ou dykes seraient partiellement minéralisés près des épontes (0.20 à 0.40% MoS<sub>2</sub>) et les petits filons (quelques cm) entièrement minéralisés (jusqu'à 2% MoS<sub>2</sub>). La dispersion des

In 1959, Fox Molybdenite drilled 5 short holes averaging 13 m in depth, three of which were put down on lot 20, probably to test the No. 2 dike. However, only alternating talc-bearing micaschists and ultramafites were intersected. The other two holes intersected the same rock units. on lot 19, some 165 m to the west.

In 1965, Denison Mines optioned the Vézina Molybdenum property. A more elaborate geological and economic study was undertaken on the entire property and a detailed map at the scale of 1:2400 was produced. The author of this study, C.J. Kuryliw, made a distinction between the favourable white aplites-pegmatites (muscovite pegmatoid granites in this report) and the barren pink potassic pegmatites (pink granites in this report). The latter are associated with the granitic gneisses (granitized metasediments), whereas the favourable aplitic rocks are predominantly associated with the biotite paragneisses (Pontiac micaschists in this report) and with the serpentized amphibole gneisses (ultramafic amphibolites in this report).

The mineralized zones are said to consist of a network of dikes, the largest of which would be partially mineralized close to the walls (0.20 to 0.40% MoS<sub>2</sub>) and the small centimetric dikes would be throughoutly mineralized (up to 2% MoS<sub>2</sub>). The density of these

affleurements ne permet pas de se faire une idée de la densité des réseaux.

Cette étude envisageait la possibilité d'une exploitation non sélective de l'ensemble des petits filons et des dykes. Cependant, il semble d'après le rapport qu'une telle dilution, en augmentant le tonnage, baissait les teneurs entre 0.06 et 0.12% MoS<sub>2</sub>, ce qui n'était plus économique.

#### MINERALISATIONS DE TYPE CU - NI

Les minéralisations de pyrrhotite nickélifère et de chalcopryrite sont essentiellement associées aux métavolcanites ultramafiques de la formation d'Opasatica. Elles sont toutes situées dans la partie ouest du canton. L'idée de l'origine magmatique (ségrégation magmatique) de ces minéralisations était tout d'abord venue à l'esprit de l'auteur. Cependant, certains faits suggèrent que des phénomènes exhalatifs pourraient aussi bien avoir joué un rôle dans la concentration de certains métaux. D'après les observations faites jusqu'à présent, les concentrations de ces minéraux se logent de préférence au sein des formations métasédimentaires au voisinage immédiat des roches ultramafiques. Ces roches se distinguent par certains caractères des métagrauwackes de type turbidite formant le gros du groupe de Pontiac. Elles sont constituées de sédiments cherteux blanchâtres, rappelant des tufs siliceux, associés le plus souvent à des niveaux graphiteux et plus rarement à des formations de fer. La puissance de ces sédiments est

networks of dikes cannot be established because the outcrops are too scattered.

This study was aimed at studying the possibility of mining the entire mass of small veins and dikes. According to the report, however, it seems that such a dilution, through an increased tonnage, would bring the grade to between 0.06 and 0.12% MoS<sub>2</sub>, which is no longer economic.

#### CU - NI MINERALIZATION

The nickeliferous pyrrhotite and chalcopryrite mineralizations are essentially associated with the ultramafic metavolcanites of the Opasatica Formation. They all occur in the western part of the township. At first, the idea of a magmatic origin (magmatic segregation) for these mineralizations had occurred to the writer. However, some facts suggest that exhalative phenomena may have played a role in the concentration of certain metals. According to the observations made so far, concentrations of these metals are located mostly within the metasedimentary units in the immediate vicinity of the ultramafic rocks. These rocks are differing by a number of features from the turbidite-type metagrauwackes, which account for most of the Pontiac Group. They are composed of whitish cherty sediments, resembling siliceous tuffs, usually associated with graphitic horizons and, occasionally with iron formations. The thickness of these sediments varies from 1 m to about 3 m. These peculiar sediments with exhalative features could be related

de l'ordre du mètre et ne semble pas en dépasser trois. Ces sédiments particuliers à caractère exhalatif pourraient être reliés au volcanisme sous-marin qui est à l'origine des épanchements ultramafiques. La distribution des métaux, sous leur forme sulfurée ou oxydée (magnétite), est variable et encore mal comprise. Le sulfure le plus commun est la pyrrhotine. Bien que généralement faibles (0.10 à 0.20% Ni) les teneurs en nickel sont localement appréciables (0.50 à 1.0% Ni).

La chalcopryrite, absente par endroits, est généralement peu abondantes (environ 0.40% Cu). La sphalérite est assez régulière et ne semble pas accidentelle, contrairement à ce que laisse supposer ce type de gisement. Des concentrations de magnétite stratifiée (formation de fer), parfois interdigitée avec de la pyrrhotine, sont signalées dans plusieurs trous de sondage (Sullico M.L., Malartic Hygrade G.M.).

Dans un cas, une pyrrhotine nickélicifère disséminée a pu être mise en évidence au sein d'une masse ultramafique à la hauteur du rang V, près de la rive du lac Opasatica (canton de Dufay). Ailleurs, la pyrrhotine disséminée au sein des roches ultramafiques est souvent stérile.

D'après des études faites en Australie (Groves *et al.*, 1976) et au Québec (Imreh, 1974, 1975), les concentrations nickélicifères sont associées aux coulées les plus magnésiennes et les plus pauvres en CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et TiO<sub>2</sub> mais pas nécessairement dunitiques. Ces coulées sont situées normalement à la base des empilements volcaniques à caractère ultramafique. Si tel est le cas, la prospection pour le nickel devrait d'abord se concentrer près des

to the submarine volcanism which gave rise to the ultramafic flows. The distribution of metals in their sulphide or oxide (magnetite) forms is quite variable and not well understood. The most common sulphide is pyrrhotite, which is locally more highly nickeliferous (0.50% to 1% Ni) than usual (0.10 to 0.20% Ni).

Chalcopryrite is locally absent or not abundant (about 0.40% Cu). Contrary to what could be expected for this type of deposit, sphalerite is quite regular and its distribution does not seem to be accidental. Concentrations of stratified magnetite (iron formation), locally interfingering with pyrrhotite, are reported in many drill holes (Sullico M.L. Malartic Hygrade G.M.).

In one instance, level with range V near the shore of Opasatica lake (Dufay township), disseminated nickeliferous pyrrhotite was identified within an ultramafic body. In the ultramafic rocks elsewhere, the disseminated pyrrhotite is often barren.

According to studies carried out in Australia (Groves *et al.*, 1976) and in Québec (Imreh, 1974, 1975), the nickeliferous concentrations are associated with the flows that are the most magnesian and the poorest in CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and TiO<sub>2</sub>, but not necessarily dunitic. These flows are normally found at the base of the ultramafic volcanic piles. If this is the case, prospecting for nickel should be concentrated near the most magnesian ultramafic units

formations ultramafiques les plus magnésiennes (serpentinites) déjà connues, à savoir dans la partie sud des lots 5 et 6 du rang IX.

#### PROPRIETES MINIERES ET TRAVAUX

##### CLAIMS PEPPERESS, BOURASSA, BEDARD.

Cette propriété, au sud-ouest du lac Evain, comprenait originellement, dans le canton de Montbeillard, les lots A, B et 1 à 5 du rang IX et les mêmes demi-lots nord du rang VIII.

Au cours des années 1960, une pyrrhotine nickélicifère associée à la chalcopryrite fut mise à découvert par G. Bourassa dans la partie sud du lot 1, rang IX. Il s'agissait d'imprégnation sulfurée au sein de micaschistes quartzitiques et d'amphibolites lités du groupe de Pontiac faiblement inclinés vers le nord. Plusieurs échantillons donnèrent des teneurs supérieures à 1% de nickel ainsi que des teneurs en cuivre (Dugas, 1960). D'autres découvertes minéralisées de même type furent mis à jour sur le lot 4 du rang IX. En 1961, on implanta 8 trous de sondage, dont 5 aux alentours de la première découverte (lot 1 du rang IX) et 3 dans le lot 4 du même rang. Les 5 premiers trous indiquèrent que la minéralisation formait un horizon de schistes graphiteux et siliceux (localement appelés tufs) et de micaschistes à amphibole subhorizontaux surmontant une masse ultramafique de plus de 50 m d'épaisseur apparemment stérile. Cette masse est constituée d'amphibole, de chlorite, de talc et d'un peu de biotite. Les teneurs recoupées ne sont pas mentionnées dans les journaux de sondage. L'un des trous, orienté à 45° vers l'est, recoupe un dyke de pyroxénite à grands prolongements nord et sud. La relation entre la minéralisation et la pyroxénite ne fut pas confirmée.

(serpentinites), for instance in the southern part of lots 5 and 6 in range IX.

#### MINING PROPERTIES AND WORK CARRIED OUT

##### PEPPERESS, BOURASSA, BEDARD CLAIMS

This property, located to the southwest of Evain lake, originally consisted of lots A, B, 1 to 5 in range IX and the north half of the same lots in range VIII, Montbeillard township.

During the sixties, a nickeliferous pyrrhotite associated with chalcopryrite was discovered by G. Bourassa in the southern portion of lot 1, range IX. It consisted of sulphide impregnations in quartzose mica-schists and bedded amphibolites of the northward dipping (low angle) Pontiac Group. Several samples yielded nickel values above 1%, as well as copper values (Dugas, 1960). Other similar showings were brought to light on lot 4 in range IX. In 1961, 8 holes were drilled, 5 of them near the first discovery (lot 1, range IX) and 3 on lot 4 of the same range. The first 5 holes indicated that the mineralization was part of a subhorizontal unit of graphitic and siliceous schists (locally called tuffs) and amphibole-bearing micaschists overlying a seemingly barren ultramafic body exceeding 50 m in thickness. This body is composed of amphibole, chlorite, talc and a little biotite. The values intersected are not mentioned in the drill logs. One hole, inclined at 45° to the east, cut through a pyroxenite dike which has a considerable north-south extension. The possible link between the mineralization and the pyroxenite was not confirmed.

En 1964, la Sullico M.L. prit une option sur une partie de la propriété, ainsi que sur quelques claims au nord et au sud. Elle y effectua des levés géologiques et géophysiques (magnétique et électro-magnétique). Par la suite, des forages furent concentrés en trois endroits: dans le lot B (nord) et le lot A (sud) du rang IX et le lot B du rang VIII. La plupart des trous de sondage recoupèrent des minéralisations sulfurées à teneur très basse en métaux. L'une des plus longues intersections donna 0.15% Cu et 0.11% Ni sur 2 m dont 15 cm donnèrent 0.45% Cu et 0.16% Ni. Une autre intersection donna 0.30% Cu et 0.37% Zn sur 1.2 m. Une teneur en zinc aussi élevée que 1.50% fut recoupée sur 0.6 m dans le lot B du rang IX. Toutes ces concentrations sulfurées étaient accolées au toit ou au mur des masses ultramafiques. Les trous forés dans la partie sud de la propriété (lot B du rang VIII) recoupèrent des sections notables (jusqu'à 3 m) de formation de fer (magnétite et pyrrhotite) au sein de sédiments siliceux à faible minéralisation en cuivre (environ 0.20% Cu) près des contacts avec les masses talqueuses et amphibolitiques.

CLAIMS ESSBERGER  
(MALARTIC HYGRADE)

Cette propriété, jalonnée en 1969, couvrait une grande étendue de terrain à l'est et au sud de la propriété décrite précédemment. Un levé électromagnétique effectué au cours de l'hiver 1969-70 sur les lots 3, 4 et 5 du rang IX révéla deux conducteurs dignes d'intérêt qui furent par la suite forés. Les résultats géologiques de ces trous confirment en gros les connaissances acquises sur la propriété voisine, à savoir l'existence de formations basiques à ultrabasiques de 30 à 70 m d'épaisseur interstratifiées avec les schistes de Pontiac. On note en plus l'existence d'amphibolite litée, localement minéralisée, passant graduellement aux schistes de Pontiac (tufs basiques ?).

In 1964, Sullico M.L. took an option on part of the property, plus a few claims to the north and south. This company carried out geological and geophysical (magnetic and electromagnetic) surveys. Later, drilling was concentrated at three locations: on lot B (north) and lot A (south) in range IX and on lot B in range VIII. Most of the drill holes intersected very low grade sulphide mineralizations. One of the longest intersections yielded 0.15% Cu and 0.11% Ni over 2 m in which 15 cm averaged 0.45% Cu and 0.16% Ni. Another intersection gave 0.30% Cu and 0.37% Zn over 1.2 m. Zinc reached values as high as 1.50% over 0.6 m in a hole on lot B, range IX. All of these sulphide concentrations were found right against the hanging wall or the footwall of the ultramafic bodies. Holes drilled in the southern part of the property (lot B, range VIII) cut through appreciable sections (up to 3 m) of iron formation (magnetite and pyrrhotite) within siliceous sediments sparsely mineralized in copper (about 0.20% Cu) near the contacts with talcy and amphibolitic units.

ESSBERGER CLAIMS  
(MALARTIC HYGRADE)

This property, which was staked in 1969, covered a large area east and south of the previously described property. An electromagnetic survey carried out during the 1969-70 winter on lots 3, 4 and 5 in range IX indicated two worthwhile conductors which were later drilled. The geological results of these drill holes confirmed roughly the available knowledge on the neighboring property, namely the existence of 30 to 70 m thick basic and ultrabasic units interbedded with the Pontiac schists. Moreover, the presence of locally mineralized bedded amphibolite, grading into Pontiac schists (basic tuffs?), was noted.



Les minéralisations sulfurées se logent près des contacts avec les ultramafites. Des roches sédimentaires imprégnées de pyrrhotine (10% à 30%) ont été recoupées sur des longueurs représentant de 120 à 420 cm d'épaisseurs vraies. Dans certaines intersections, la pyrrhotine s'est révélée nickélifère. La meilleure intersection a donné 0.345% Ni sur 195 cm, dont 75 à 0.56% Ni. Il existe également de basses teneurs en Zn et Cu.

Des formations de fer constituées de magnétite rubanée furent rencontrées dans les deux sondages à la base (géométrique) des masses ultrabasiqes. Leur épaisseur maximum est de l'ordre de 120 cm. Des horizons riches en grenats rouge brun (pyrope ?) sont souvent associés aux niveaux minéralisés.

L'un des sondages révèle que dans une unité ultramafique de 50 m d'épaisseur, on rencontre des associations minéralogiques très variées: des talcschistes, des chloritoschistes, des amphibolites (à actinote ou trémolite), des serpentinites, des hornblendites pegmatoides et des biotitites.

#### CLAIMS AUBE

Cette propriété chevauche la route 46 reliant Rouyn-Noranda à Ville-Marie, un peu au sud du village de Montbeillard, à la hauteur des rangs IV et V. Le dynamitage d'une butte rocheuse lors d'un redressement de la route 46 en 1958 fut à l'origine de la découverte de molybdénite au sein d'un filon de pegmatite recoupant des roches ultramafiques. Des recherches subséquentes au moyen de décapages et de tranchées mirent à jour un autre indice minéralisé en molybdénite

The sulphide mineralizations are found near the contacts with the ultramafites. Pyrrhotite impregnated (10% to 30%) sedimentary rocks were intersected over lengths corresponding to true thicknesses of 120 to 420 cm. In some intersections, pyrrhotite proved to be nickeliferous. The best section yielded 0.345% Ni over 195 cm, in which 75 cm contained 0.56% Ni. There are also low values in Zn and Cu.

Ribboned magnetite iron formations were cut in two drill holes at the (geometric) base of the ultrabasic units. Their maximum thickness is in the order of 120 cm. Horizons rich in brownish red garnets (pyrope?) are often associated with the mineralized zones.

One of the drill holes revealed that in a 50 m thick ultramafic unit, there are mineralogical associations as varied as talcschists, chlorite schists, amphibolites (actinolite or tremolite bearing), serpentinites, pegmatoid hornblendites and biotitites

#### AUBE CLAIMS

This property straddles route 46 joining Rouyn-Noranda to Ville-Marie, just south of Montbeillard village, level with ranges IV and V. The original showing was one of molybdenite which occurs within a pegmatite dike cutting through ultramafic rocks; it was discovered in a rocky hill that had been blasted during improvement work on highway 46 in 1958. Subsequent prospecting through stripping and trenching brought to light another

à 330 m à l'est. Cet indice voisine dans ce cas des schistes imprégnés de pyrrhotine nickélifère près d'un contact avec une masse ultramafique, probablement la même que celle observée sur la route. La même année, un levé au magnétomètre couvrit les lots 12 et 13 du rang IV et une partie des lots 16 et 17 du rang V. La carte du levé montre quelques reliefs magnétiques discontinus associés vraisemblablement à des nappes ultramafiques.

En 1965, la Nipiron Mines effectua un sondage dans le coin sud-est du lot 11, lequel recoupa 33 m de roches métasédimentaires suivies de 28 m d'amphibole verte pour s'arrêter dans une masse granitique à 96 m. Une zone de roches métasédimentaires siliceuses et graphiteuses (?) fut recoupée sur 5 m près du contact avec la masse amphibolitique. Cette zone était imprégnée d'environ 5% de sulfures à peu près stériles (teneurs maximums 0.04% Cu et 0.06% Ni).

Le coexistence de molybdène et de nickel dans le même découvert minéralisé est due à des circonstances géologiques fortuites qui apparaissent évidentes après un examen détaillé. La molybdénite est manifestement postérieure et associée aux filons granitiques et pegmatitiques recoupants (épigénétique) tandis que la pyrrhotine nickélifère est liée directement au dépôt des métasédiments et des métavolcanites (syngénétique).

#### CLAIMS ENRIGHT

Ces claims étaient situés à environ 1.6 km à l'ouest du village de Montbeillard. Des travaux furent concentrés sur les lots 3 et 4 du rang IV, suite à la découverte en 1949 par M. Enright de blocs erratiques finement minéralisés en sulfures nickélifères.

molybdenite showing some 330 m to the east. This showing borders schists impregnated with nickeliferous pyrrhotite near their contact with an ultramafic unit, probably the same one as that observed on the road. The same year, lots 12 and 13 in range IV and part of lots 16 and 17 in range V were covered by a magnetometer survey. The map from this survey displays a few discontinuous magnetic expressions most likely associated with ultramafic nappes.

In 1965, Nipiron Mines drilled one hole in the southeastern corner of lot 11. This hole intersected about 33 m of metasedimentary rocks followed by some 28 m of green amphibolite to end in a granitic mass at a depth of 96 m. A zone of siliceous and graphitic (?) metasedimentary rocks was cut over a length of some 5 m near the contact with the amphibolitic mass. This zone was impregnated with about 5% almost barren sulphides (maximum values of 0.04% Cu and 0.06% Ni).

The coexistence of molybdenum and nickel in the same showing is due to fortuitous geological circumstances which become evident when examined in detail. The molybdenite obviously came later, for it is associated with cross-cutting granitic and pegmatic (epigenetic) dikes, whereas the nickeliferous pyrrhotite is directly linked with the (syngenetic) deposition of metasediments and metavolcanites.

#### ENRIGHT CLAIMS

These claims were located about 1.6 km west of Montbeillard village. Work was centered on lots 3 and 4 in range IV, following the discovery by Mr. Enright, in 1949, of boulders sparsely mineralized with nickeliferous sulphides.

Des tranchées dans le lot 4 mirent à jour des roches métasédimentaires faiblement inclinées et imprégnées de 10% à 20% de pyrrhotine. Les teneurs moyennes furent de 0.3% Ni tandis que les teneurs les plus fortes dans des échantillons choisis donnèrent 1.2% Ni et 0.47% Cu. Des reconnaissances de surface révélèrent aussi l'existence d'un dyke de pyroxénite auquel on attribuait l'origine possible de la minéralisation. Un levé magnétométrique couvrant les lots 2 à 5 du rang IV indiqua une anomalie à 100 m à l'ouest des travaux de surface effectués sur le lot 4.

L'année suivante, un levé électromagnétique releva quelques conducteurs à faible teneur. Trois trous de sondage de faible profondeur (maximum 40 m) furent forés pour tester ces anomalies. Deux de ces trous recoupèrent des roches sédimentaires, faiblement minéralisées en sulfures, surmontant des formations ultramafiques talqueuses recoupées sur au moins 30 m mais d'épaisseur totale inconnue. Le troisième trou recoupa 20 m de pyroxénite et 13 m de roches ultramafiques. Les roches métasédimentaires donnèrent des tests faiblement positifs au diméthylglyoxime. Aucun résultat d'analyse n'est connu.

Ces informations permettent de résumer l'environnement géologique de la minéralisation comme suit: des roches métasédimentaires minéralisées (probablement de type exhalite) et peu inclinées surmontent d'une dizaine pieds une lentille métavolcanique ultramafique de plus de 30 m d'épaisseur, qui n'affleure pas dans les environs immédiats. Contrairement à ce qui avait été pensé au moment de la découverte, le dyke de pyroxénite ne joue apparemment aucun rôle dans la minéralisation.

Gently dipping metasedimentary rocks impregnated with 10% to 20% pyrrhotite were exposed in trenches on lot 4. The average Ni content was 0.3%, whereas the highest values, obtained from selected grab samples, yielded 1.2% Ni and 0.47% Cu. Surface mapping disclosed the existence of a pyroxenite dike, from which this mineralization may have possibly originated. A magnetometer survey over lots 2 to 5 in range IV indicated an anomaly 100 m west of the surface work done on lot 4.

The following year, a few weak conductors were located by an electromagnetic survey. Three shallow holes (maximum of 40 m) were drilled to check these anomalies. Two of these holes intersected sedimentary rocks sparsely mineralized with sulphides overlying talcy ultramafic rock units. These last units, intersected over 30 m, have an unknown thickness. The third hole cut 20 m of pyroxenite and 13 m of ultramafic rocks. The metasedimentary rocks reacted positively when tested with dimethylglyoxime. There are no analytical results available.

From this information, the geological framework surrounding this mineralization may be summarized as follows: about ten feet of gently dipping and mineralized (probably exhalite-type) metasedimentary rocks overlies a lens of ultramafic metavolcanites measuring over 30 m in thickness which is not exposed in the immediate area. Contrarily to what was believed soon after the discovery, the pyroxenite dike does not seem to have played any role in this mineralization.

## MINERAUX INDUSTRIELS

Le *talc* est le minéral industriel le plus commun dans la partie ouest de la région. Il résulte de l'altération (stéatitisation) des roches ultramafiques de la formation d'Opasatica. Des concentrations locales de talc assez pur associées à des talcschistes carbonatés sont observées sur le lot 14 du rang X et les lots 4 et 5 du rang IX. La seule impureté observée dans les formations talqueuses est la magnétite. Cette dernière est très finement disséminée ou est recristallisée en octaèdres de 3 à 4 mm.

Des *minéraux asbestiformes* sont associés ici et là à quelques serpentinites. La tendance à la stéatitisation de ces roches ne semble pas favorable à la formation de chrysotile en concentration économique.

Des *silicates d'alumine* sous forme de *sillimanite* ou d'*andalousite*, associés à certaines roches métasédimentaires du groupe de Pontiac, sont observés surtout dans le quart sud-est du canton. Cependant, ces minéraux sont rarement préservés à cause d'altération (muscovitisation) ultérieure liée à des phénomènes encore non compris. Les seuls schistes à sillimanite non muscovitisés se situent dans une zone restreinte à l'est du canton (lot 57, rang V). L'identification en lames minces de la sillimanite est certaine mais celle du disthène est douteuse.

Depuis 1973, de la *silice* est extraite du prolongement sud de l'amas filonien de quartz du gisement New Norzone par la compagnie Noranda Mines. La roche, qui titre plus de 80% de  $\text{SiO}_2$ ,

## INDUSTRIAL MINERALS

*Talc* is the most common industrial mineral in the western part of the area. It is the result of alteration (steatitization) of the ultramafic rocks of the Opasatica Formation. Local concentrations of quite pure talc associated with carbonate-bearing talcschists are seen on lot 14 in range X and on lots 4 and 5 in range IX. Magnetite is the only impurity observed in these talcose units; it occurs as a very fine dissemination or as recrystallized octahedra 3 to 4 mm across.

*Asbestiform minerals* are associated locally with a few serpentinites. The widespread steatitization of these rocks does not seem to have favoured the development of economic concentrations of chrysotile.

*Alumina silicates* such as *sillimanite* or *andalusite*, accompanying various metasedimentary rocks of the Pontiac Group, occur particularly in the southeastern quarter of the township. These minerals are rarely seen however, because of a later alteration (muscovitization) linked with phenomena not fully understood yet. The only sillimanite schists that have not been muscovitized are found in a zone restricted to the east of the township (lot 57, range V). The identification of sillimanite in thin section is certain, whereas that of kyanite is doubtful.

Since 1973, *silica* has been extracted by Noranda Mines from the southern extension of the quartz vein deposit of New Norzone. This rock, which contains more than 80%  $\text{SiO}_2$ , is

est employée comme fondant dans les opérations pyrométallurgiques de cette compagnie à Noranda. Cette silice constitue en fait la gangue d'un petit gîte de zinc et de plomb, anciennement connu sous les noms de New Norzone et Diadem Mines. L'extraction se fait au rythme de 18 000 à 36 000 tonnes par an (environ 45 000 tonnes en 1975).

Parmi les pierres de construction, il faut citer quelques exploitations locales de pierres plates sur les lots 12, 13 et 14 du rang X. Ces exploitations se font à partir des schistes de Pontiac qui ont la particularité de posséder des plans de stratification réguliers permettant un débitage en grandes dalles à faces assez parallèles. En règle générale, les roches métasédimentaires de la région sont recoupées de nombreuses diaclases, fractures et veines quartzieuses rendant impossible un tel débitage.

used as a flux at the company's smelter operations at Noranda. This silica was the gangue-matter at a small zinc-lead deposit, formerly known as New Norzone and Diadem Mines. The silica flux is mined at the rate of 18 000 to 36 000 tons per year (some 45 000 tons in 1975).

As for building stones, there are a few local flagstone quarries on lots 12, 13 and 14 in range X. These operations are carried out in Pontiac schists having the special property of splitting into large parallel slabs along regular bedding planes. The metasedimentary rocks of the area are usually dissected by numerous joints, fractures and quartzose veins which prevent regular cutting of the stone.

## GEOCHIMIE / GEOCHEMISTRY

Au cours de la cartographie géologique, 314 échantillons de sédiments de ruisseaux furent prélevés dans le canton de Montbeillard. Ils ont été analysés aux laboratoires du ministère des Richesses naturelles. Les résultats d'analyse sont présentés dans le rapport préliminaire 602 (Van de Walle, 1971) et les documents publics DP-326 (Van de Walle, 1975b) et DP-384 (Van de Walle, 1976). La figure ci-dessous montre, pour chacun de ces rapports, les éléments analysés et les aires échantillonnées.

During the geological mapping, 314 stream-sediment samples were taken within the Montbeillard township. They were analysed by the laboratories of the Department of Natural Resources. The analytical results are presented in the preliminary report 602 (Van de Walle, 1971) and open file reports DP-326 (Van de Walle, 1975b) and DP-384 (Van de Walle, 1976). The figure below shows, for each of these reports, the analysed elements and the sampled areas.

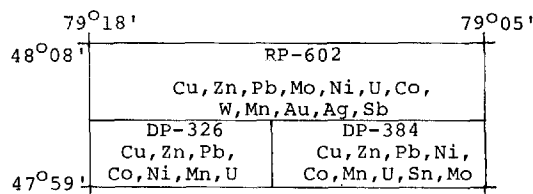


FIGURE 36 - Géochimie dans le canton de Montbeillard  
Geochemistry in the Montbeillard township.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY

L'astérisque à la suite d'un millésime de publication signale l'existence d'une traduction.

The asterisk following a publication date indicates the existence of a translation.

- AMBROSE, J.W.  
1944 *Duparquet - Larder Lake - Rouyn region; preliminary map 44-29, commission géologique du Canada.*
- ANNIS, R.C. - CRANSTONE, D.A. - VALLEE, M.  
1976\* *A survey of known mineral deposits in Canada that are not being mined; ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources, Ottawa.*
- C.G.G.  
1948 *Carte aéromagnétique 42G; Commission géologique du Canada.*
- CHAGNON, J.Y.  
1968\* *Région des lacs Des Quinze et Barrière, comté de Témiscamingue; ministère des Richesses naturelles du Québec, rapport géologique 134.*
- CLAVEAU, J. - INGHAM, W.N. - ROBINSON, W.G.  
1951\* *Terrains miniers et travaux de mise en valeur, Abitibi-Témiscamingue; ministère des Richesses naturelles du Québec, rapport préliminaire 256, pages 59-61.*
- COOKE, H.C.  
1922 *Opasatica map-area, Timiskaming County; commission géologique du Canada, Summary Report, part D.*
- COOKE, H.C. - JAMES, W.F. - MAWDSLEY, J.B.  
1931\* *Geology and Ore Deposits of the Rouyn-Harricouaw Region, Québec; Commission géologique du Canada, memoir 166.*
- DUGAS, J.  
1960 *Rapport de visite de propriété; ministère des Richesses naturelles du Québec, GM-10611.*
- FAHRIG, W.H. - WANLESS, R.K.  
1964 *Age and significance of diabase dyke swarms of the Canadian Shield; Geological Society of Canada, Reprint 76 from Nature, volume 200, no 4910 (1963).*
- G.A.C.  
1972 *Variations in Tectonic styles in Canada; edited by R.A. Price and R.J.W. Douglas, Geological Association of Canada, Special paper No. 11, page 534.*
- GROVES, D.I. - BARRETT, F.M. - BINNS, R.A. - MARSTON, R.J. - McQUEEN, K.G.  
1976 *A possible volcanic - exhalative origin for lenticular nickel sulfide deposits of volcanic association, with special reference to those in Western Australia; Discussion; Journal canadien des sciences de la terre, volume 13, no 11, pages 1646-1650.*
- HARVIE, R.  
1910 *District d'Opasatica; ministère de la Colonisation des Mines et des Pêcheries, Québec, Opérations Minières, pages 82-90.*
- HOLUBEC, J.  
1967 *Lithostratigraphy, structure and deep crystal relations of Archean rocks, Rouyn-Noranda area; commission géologique du Canada, rapport inédit.*
- IMREH, L.  
1974 *Le sillon serpentinitique de La Motte, comté d'Abitibi-Est; ministère des Richesses naturelles du Québec, DP-215.*  
1975 *Applications des propriétés géochimiques des coulées serpentinitiques à la recherche prévisionnelle des gisements de la géophase ultrabasique-ultramafique; ministère des Richesses naturelles du Québec, DP-297.*
- JOHANNSEN, A.  
1939 *A descriptive petrography of the igneous rocks; volumes I, II, III, and IV.*

- JOHNSTON, W.G.Q.  
1970 *Geology of the southwest quarter of Beauchastel township; commission géologique du Canada, open file 34.*
- LESTRA, A.  
1971 *Géologie du quart nord-est du canton de Dufay; ministère des Richesses naturelles du Québec, GM-27802.*
- LUSK, J.  
1976 *A possible volcanic-exhalative origin for lenticular nickel sulfide deposits of volcanic association, with special reference to those in Western Australia; Journal canadien des sciences de la terre, volume 13, no 3, pages 451-458.*
- LINDGREN, W.  
1933 *Mineral deposits; McGraw Hill.*
- MacINTOSH, J.A.  
1977 *Canton de Cléricky (1/2N); ministère des Richesses naturelles du Québec, rapport géologique 180.*
- NOCKOLDS, S.R.  
1954 *Average chemical composition of some igneous rocks; Geological Society of America Bulletin, volume 65, pages 1007-1032.*
- PYKE, D.R.  
1970 *Geology of Langmuir and Blackstock townships; Ontario Department of Mines, geological report 86.*
- PYKE, D.R. - NALDRETT, A.J. - ECKSTRAND, D.R.  
1973 *Archean ultramafic flows in Munro township, Ontario; Geological Society of America, Bulletin, volume 84, pages 955-978.*
- TREMBLAY, G.  
1973 *Géologie du Quaternaire, région d'Abitibi, centre-ouest; ministère des Richesses naturelles du Québec, GM-28373.*
- TURCKIAN, K.K. - WEDEPOHL, K.H.  
1961 *Distribution of the elements in the Earth's crust; Geological Society of America, Bulletin, volume 72, pages 195-192.*
- VAN DE WALLE, M.  
1971\* *Géologie de la moitié nord du canton de Montbeillard; ministère des Richesses naturelles du Québec; rapport préliminaire 602.*  
  
1975a *Géologie du quart sud-est du canton de Montbeillard; ministère des Richesses naturelles du Québec, DP-281.*  
  
1975b *Géochimie du quart sud-ouest du canton de Montbeillard; ministère des Richesses naturelles du Québec; DP-326.*  
  
1976 *Géochimie du lac Provancher; ministère des Richesses naturelles du Québec; DP-384.*
- VILJOEN, M.J. - VILJOEN, R.R.  
1969 *The Geology and geochemistry of the Lower Unit of the Onverwacht group and a proposed new class of igneous rock; Upper mantle symposium 1969, No. 4.*  
  
1969 *Evidence of the existence of a mobile extrusive peridotitic magma from the Komati formation of the Onverwacht group; Upper mantle symposium 1969, No. 5.*
- WILSON, L.J.T.  
1938 *Glacial geology of part of Northwestern Quebec; comptes rendus, Royal Society of Canada, Section IV, pages 49-59.*

WILSON, M.E.

1912 *Larder Lake district and adjoining portions of Pontiac County; Commission géologique du Canada, memoir 17E.*

1962 *Region de Rouyn-Beauchastel; commission géologique du Canada, mémoire 315.*

WINKLER, H.G.F.

1965 *Petrogenesis of metamorphic rocks; Springer-Verlag, New-York Inc.;*

WINTER, H.

1972 *Géologie du quart sud-est du canton de Dufay; ministère des Richesses naturelles du Québec, GM-28621.*



PRÉPARÉ PAR LE SERVICE DE RÉVISION TECHNIQUE POUR  
L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC  
PREPARED BY THE TECHNICAL REVISION SERVICE FOR:  
QUEBEC OFFICIAL PUBLISHER