

RG 092

REGION DE RAWDON, DISTRICTS ELECTORAUX DE MONTCALM ET DE JOLIETTE

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

PROVINCE DE QUÉBEC, CANADA

MINISTÈRE DES MINES

L'honorable W.M. COTTINGHAM, ministre

SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE

RAPPORT GÉOLOGIQUE 92

RÉGION DE RAWDON

DISTRICTS ÉLECTORAUX DE
MONTCALM ET DE JOLIETTE

par

RENÉ BÉLAND



QUÉBEC
RÉDEMPTI PARADIS
IMPRIMEUR DE SA MAJESTÉ LA REINE

1960



TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
Situation et étendue	1
Moyens d'accès	1
Travaux sur le terrain	2
Travaux antérieurs	2
DESCRIPTION DE LA RÉGION	2
Topographie	2
Drainage	4
Ressources naturelles	5
GÉOLOGIE GÉNÉRALE	6
Précambrien	6
Paléozoïque	7
Quaternaire et récent	7
Tableau des formations	8-9
PÉTROGRAPHIE	10
La série de Grenville	10
Distribution	10
Métaquartzite	10
Paragneiss à sillimanite et grenat	11
Calcaire cristallin	14
Amphibolite	15
Roches à scapolite et à diopside	16
La série de Morin	17
Nature et distribution	17
Anorthosite-norite	18
Gneiss à pyroxènes, mangérite quartzifère et granulite	23
Les gneiss granitiques roses	28
Diabase	29
Pegmatite	30
Roches paléozoïques	30
GÉOLOGIE TECTONIQUE	31
Plissements et structures gneissiques	31
Fractures	33
GÉOLOGIE APPLIQUÉE	34
BIBLIOGRAPHIE	36
INDEX ALPHABÉTIQUE	38



CARTE ET ILLUSTRATIONS

Carte no 1264 - Région de Rawdon (en pochette)

ILLUSTRATIONS

- Planche I-A. - Vue d'ensemble, vers le Sud, de toute la région.
- Planche I-B. - Vallée de la rivière L'Assomption, au Nord-Ouest de Sainte-Béatrix.
- Planche II-A. - Monticules de sable fin, au Nord-Ouest de Sainte-Béatrix.
- Planche II-B. - Bancs de quartzite blanc, à mi-chemin entre le lac des Français et le lac Cloutier.
- Planche III-A. - Anorthosite-norite rubanée. Les joints sont perpendiculaires à la structure linéaire.
- Planche III-B. - Anorthosite-norite en "paquets" dont le grain varie, à l'Est du lac Cloutier.
- Planche IV-A. - Anorthosite-norite en bandes de grain différent, à l'Est du lac Cloutier.
- Planche IV-B. - Cristaux géants d'hypersthène dans l'anorthosite.
- Planche V-A. - Grès paléozoïques, au pont de Saint-Liguori.
- Planche V-B. - "Ripple-marks" dans les grès paléozoïques.
- Planche VI-A. - Bancs de quartzite à faible pendage vers l'Est.
- Planche VI-B. - Structure linéaire parallèle aux axes de plissement, Chute Manchester.
- Planche VII- Plongement des plis vers le Sud, chute Manchester. Joints perpendiculaires à la structure linéaire.
- Planche VIII- Sablière de Brouillette Sand and Gravel, à Hamilton, près de Rawdon.



RÉGION DE RAWDON

Districts électoraux de Montcalm et de Joliette

par

RENÉ BÉLAND

INTRODUCTION

Situation et étendue

La région de Rawdon, étudiée au cours de l'été de 1948 est comprise entre les latitudes 46°00' et 46°15' et les longitudes 73°30' et 73°45'. Elle chevauche la limite entre les districts électoraux de Montcalm et de Joliette. Ce territoire d'environ 210 milles carrés couvre une partie du canton de Rawdon, dans le district électoral de Montcalm, et, dans le district électoral de Joliette, la presque totalité des cantons de Kildare et Augmentation de Kildare et une partie du canton de Cathcart. On y compte huit villages: Rawdon, Saint-Alphonse, Saint-Jean de Matha, Sainte-Marcelline de Radstock, Kildare, Sainte-Mélanie, Sainte-Béatrix, Saint-Liguori, et d'autres hameaux et stations estivales, tels que le lac des Français, le camp Marcel, le Pied de la Montagne et d'autres.

Moyens d'accès.

La région, ayant sa limite Sud à moins de 45 milles au Nord-Est de Montréal et à moins de 10 milles à l'Ouest de Joliette, est à portée des grandes routes provinciales. A l'intérieur, les routes principales sont reliées par un réseau de routes secondaires, de sorte qu'il n'y a pas de point qui soit à plus de trois milles d'une route carrossable.

Une seule voie ferrée, avec terminus à Rawdon, pénètre dans la région. Une autre voie ferrée qui traversait l'angle Sud-Est de la région, juste au Nord de Saint-Liguori, a été abandonnée et démolie vers 1945.

Travaux sur le terrain

Nous avons relevé la géologie de la plus grande partie du territoire par des cheminements dirigés d'Est en Ouest à intervalles d'un demi-mille. Dans la partie Sud-Est, qui est une plaine basse déboisée, tous les affleurements ont été visités et les lits de tous les cours d'eau ont été examinés. Nous avons localisé les cheminements, de même que beaucoup d'affleurements, à l'aide des photographies aériennes. Nous avons ensuite reporté nos observations sur une carte à l'échelle d'un demi-mille au pouce dressée d'après les photographies aériennes. Ces photographies ont aussi permis de déceler, dès le début du travail, les grands traits de la tectonique.

Monsieur Paul-L. Derome, étudiant à l'Ecole Polytechnique de Montréal, a rendu d'excellents services comme assistant.

Travaux antérieurs

La première description géologique de la région fut faite par F.D. Adams dans un rapport, accompagné d'une carte à grande échelle, de la Commission Géologique du Canada, publié en 1896. Adams mentionne dans ce rapport de courtes visites faites dans la région par les premiers officiers de la Commission Géologique.

Des études plus récentes traitant, non pas de la région de Rawdon, mais de terrains similairement placés en bordure du massif anorthositique de Morin, ont été faites par F. Fitz Osborne pour le ministère des Mines de Québec. Enfin, P.-E. Côté, (1960) en 1947, a cartographié la région de Chertsey, contiguë à celle de Rawdon.

DESCRIPTION DE LA RÉGION

Topographie

La région de Rawdon se partage entre deux grandes provinces physiographiques: au Sud, c'est une vaste plaine attenante aux basses-terres du Saint-Laurent et, au Nord, un plateau accidenté qui est la bordure Sud du bouclier précambrien. La régularité de l'escarpement qui sépare ces deux provinces physiographiques, entre Rawdon et Sainte-Mélanie, fait supposer l'existence d'une faille.

Dans les basses-terres, le relief est faible. Aux environs de Kildare, on remarque dans la plaine un renflement boisé haut de 50 à 75 pieds et long de six milles. La distribution des cours d'eau à cet endroit permet de suivre sur la carte le contour elliptique de ce renflement. Il s'agit là d'un massif de roches cristallines dont les aspérités percent à travers les limons. Si l'escarpement qui sépare les basses terres du bouclier est réellement un plan de faille, ce massif de Kildare marquerait le sommet de collines effondrées. L'épaisseur des limons et argiles autour de ce massif doit être considérable, car les cours d'eau se sont taillés dans ces dépôts des tranchées profondes, jusqu'à 50 pieds, sans avoir atteint la roche de fond.

Le long de l'escarpement Rawdon-Pied de la Montagne court une terrasse haute de 40 à 50 pieds, large de 100 à 500 pieds, faite de sable et de graviers. A partir du Pied de la Montagne, la terrasse s'étale en un plateau sablonneux dont le remblai Sud, décrivant un arc de cercle, passe par le village de Sainte-Mélanie et continue vers le Sud-Est jusqu'à la limite de la carte.

A deux milles au Nord de Sainte-Mélanie, le plateau sablonneux a été entaillé par d'anciens méandres de la rivière L'Assomption, que l'on peut reconnaître près de la limite Est de la carte, car ils sont occupés par des ruisselets dont les cours dessinent des quarts de cercle à peu près concentriques. Le fond de ces méandres est à peu près au même niveau que la plaine des basses terres qui a dû leur servir de niveau de base.

D'après les indications de la carte 31 1/4, Moitié Est (voir bibliographie) et quelques mesures, pas très exactes, faites au baromètre anéroïde, le niveau de la plaine varie entre la cote de 170 pieds au pont de Saint-Liguori et la cote de 350 pieds sur le renflement de Kildare. Le plateau de Sainte-Mélanie aurait une élévation de 450 pieds.

La partie de la région qui occupe le bord du bouclier a des élévations plus grandes et un relief plus accentué. Des chaînes de collines rocheuses, alignées à peu près dans la direction Nord-Sud, s'élèvent de 300 à 600 pieds au-dessus des vallées étroites qui les séparent. Cette disposition orographique, qui reflète l'attitude des plissements dans la région, est recoupée par la grande vallée de la rivière L'Assomption et aussi par deux systèmes de vallées longues et étroites dont les unes sont à peu près Est-Ouest et les autres Nord-Est-Sud-Ouest. Ces vallées suivent sans doute de grandes cassures

régionales le long desquelles, cependant, nous n'avons reconnu aucun décrochement.

Tout ce pays de vallons apparaît, aux endroits où il est possible d'en avoir une vue d'ensemble, (Planche IA) comme une pénéplaine, rajeunie et disséquée, dont la surface penche vers l'Est et vers le Sud. La vue panoramique de la planche IA a été prise d'une colline située dans la concession de Rouen et dont l'élévation est de 1,600 pieds. La ligne de partage des eaux entre les rivières L'Assomption et Ouareau ne dépasse pas la cote de 1,200 pieds. Le village de Sainte-Marcelline est à la même altitude que la ville de Rawdon, soit 500 pieds. Le village de Saint-Jean de Matha est à 700 pieds d'altitude. Les lacs et les vallées de la région de Saint-Alphonse sont entre les cotes de 800 et 900 pieds.

Les vallées sont plus ensablées et colmatées sur le bord extrême du bouclier que dans la partie Nord-Ouest de la région. Dans les rangs VI et VII du canton de Cathcart, la rivière L'Assomption coule sur le roc nu, resserrée entre deux rochers escarpés. Aux environs de Sainte-Béatrix, la même rivière serpente dans une large vallée remplie d'alluvions découpées de terrasses (Planche IB). De même, la vallée de la rivière Rouge, étroite et profonde à la latitude du lac Vert, devient une plaine de sable aux environs de Rawdon. Le relief de la région des lacs, à Saint-Alphonse, est plus adouci, à cause du colmatage, que celui de la vallée supérieure de la rivière Rouge. Le village de Saint-Jean de Matha, quoique bâti sur un socle rocheux, est, comme Rawdon, entouré d'une plaine de sable. Enfin, les vallées situées immédiatement au Nord de Rawdon ou à l'Est du lac des Français sont assez larges et colmatées pour supporter de nombreuses fermes.

Drainage

Deux cours d'eau importants, les rivières Ouareau et L'Assomption, traversent la région d'Ouest en Est. La rivière Ouareau, après avoir franchi par une série de chutes les seuils rocheux qui protègent la plaine de Rawdon, traverse la plaine des basses-terres où elle s'est taillé un lit profond et a mis à découvert des roches paléozoïques. La rivière L'Assomption, dont la vallée à travers les terrains précambriens a été décrite ci-dessus, rejoint les basses-terres un peu en dehors des limites de la carte. L'un de ses méandres rentre cependant dans la région à l'endroit appelé Pointe à Neuf Pas. La ligne de partage des eaux, entre les rivières Ouareau et L'Assomption, après un parcours sinueux entre les lacs des terrains précambriens, suit dans les basses-terres le plateau sablonneux de Sainte-Mélanie.

Le principal affluent de la rivière Ouareau est la rivière Rouge. Elle pénètre dans la région près du lac aux Bouleaux dont elle reçoit les eaux, franchit à Rawdon un seuil rocheux d'où elle tombe au niveau des basses-terres en une série de cascades et par une gorge d'une grande beauté. Au sommet de ces cascades, une petite écluse retient les eaux dans la tranchée que la rivière s'était creusée dans les sables de Rawdon et forme ainsi un petit lac. Dans les basses-terres, la rivière Rouge reçoit les eaux de la rivière Blanche, ainsi nommée sans doute à cause des limons gris qu'elle charrie en suspension. Cette rivière Blanche coule au pied de l'escarpement Rawdon-Pied de la Montagne et recueille, outre une multitude de ruisselets et torrents, les eaux du lac des Français et du lac Rocher. Enfin, le ruisseau Kildare ou Grand Ruisseau, qui draine les basses-terres au Sud de la butte de Kildare, se jette aussi dans la rivière Rouge.

Le seul affluent notable de la rivière L'Assomption est la rivière Noire, au cours rapide et parsemé de cascades, et dont l'apport double son débit.

Ressources naturelles

Les basses terres constituent une belle région agricole. Sur le plateau sablonneux de Sainte-Mélanie, on cultive beaucoup le tabac. Ailleurs, la terre est riche et plus grasse, propre à la culture des céréales et à l'élevage de troupeaux laitiers. La vallée de la rivière L'Assomption et les autres vallées en bordure du bouclier sont entièrement colonisées et cultivées. On y pratique la culture mixte et l'élevage des vaches laitières. Le sol y est plus pauvre que dans les basses-terres, plus difficile à cultiver, et les fermes, à quelques exceptions près, sont moins opulentes. Au Nord de la rivière L'Assomption et dans la vallée supérieure de la rivière Rouge, il y a beaucoup de fermes abandonnées et retournées en friche. On est surpris de trouver, au milieu de forêts d'érables et de bouleaux, loin des habitations, des vestiges de clôtures et des amas de cailloux évidemment faits de mains d'hommes et qui indiquent que ces terrains ont déjà été épierrés et cultivés. La population du pays, au moins dans les terrains du bouclier, a dû être plus considérable qu'elle ne l'est aujourd'hui. C'est d'ailleurs un fait curieux que la région du bouclier, dans ce pays, a été colonisée avant les basses-terres, la raison en étant que ces dernières, avant d'être déboisées et drainées, étaient marécageuses et peu engageantes.

Il n'y a pas de grandes exploitations forestières dans la région. Chaque village et hameau possède une petite scierie pour le bois d'oeuvre utilisé sur place; le surplus, expédié surtout à Joliette, doit être peu considérable. On voit cependant, le long du cours supérieur de la rivière Rouge, des ouvrages tels que vieux barrages, camps en ruines, témoignant d'une exploitation forestière autrefois active. Mais ces forêts sont aujourd'hui épuisées.

Il y a une petite centrale hydroélectrique sur la rivière Ouareau, à moins d'un mille à l'Ouest de Rawdon. Le seul autre endroit favorable à une usine hydroélectrique est la chute qui se trouve au confluent de la rivière L'Assomption et de la rivière Noire. Ailleurs, le débit des cours d'eau est trop faible et l'aménagement de réservoirs trop difficile. La plupart des petites scieries mentionnées ci-dessus ont déjà été mues par des turbines ou roues actionnées par l'eau. Mais ces installations ont été en grande partie remplacées par des moteurs à combustion interne ou des machines à vapeur.

Ce qui semble constituer présentement la principale ressource de la région de Saint-Alphonse, Sainte-Béatrix, Rawdon, c'est son attrait touristique. Les lacs sont entourés de chalets et maisonnettes où un grand nombre de citadins viennent passer l'été. Rawdon, qui est déjà une station estivale en vogue, est en passe de devenir un centre de ski.

GEOLOGIE GÉNÉRALE

Précambrien

Les roches les plus anciennes de la région sont des roches métasédimentaires de la série de Grenville. On y reconnaît des métaquartzites vitreux, des paragneiss à sillimanite et grenat et des calcaires cristallins à diopside et serpentine. Ces roches, qui étaient à l'origine des grès, des couches calcaréo-argileuses et des calcaires magnésiens, furent déposées dans les temps précambriens, sur un plancher qui n'a pu, ni ne pourra jamais probablement être identifié. Elles furent ensuite enfouies profondément dans la croûte terrestre, placées dans un environnement de hautes pression et température où elles devinrent plastiques, furent plissotées et acquirent une nouvelle constitution minéralogique. Plusieurs de ces roches devinrent des gneiss. Elles baignèrent aussi littéralement dans des magmas. Les roches produites par consolidation de ces magmas subirent les mêmes déformations

que les roches sédimentaires. L'érosion et des soulèvements isostatiques ramenèrent cet assemblage de paragneiss et d'orthogneiss à la surface de la terre. Des terrains enlevés par l'érosion pour permettre cette ascension des gneiss, il n'est pas resté de trace. A mesure qu'ils quittaient les zones profondes, les gneiss devenaient plus rigides. Ils ont pu, à une certaine époque, être fracturés et leurs cassures ont été remplies par des dykes de diabase, probablement vers la fin des temps précambriens.

Paléozoïque

Au début de l'ère primaire ou paléozoïque les gneiss cristallins ont eux-mêmes servi de plancher à des formations sédimentaires bien stratifiées qui affleurent dans le fond et les berges de la rivière Ouareau, aux environs de Saint-Liguori. Les assises paléozoïques sont restées à peu près horizontales. Elles n'ont pas été plissées, mais ont été disloquées au Sud et au Sud-Ouest de la région de Rawdon par des failles normales. L'escarpement rectiligne de Rawdon-Pied de la Montagne marque peut-être l'emplacement d'une faille semblable. Les grandes cassures régionales, signalées précédemment dans la section traitant du relief, ont pu se former en même temps que cette faille. Outre le développement de ces cassures, on ignore ce qui s'est passé dans la région entre l'époque ordovicienne et l'époque quaternaire. Cependant, l'aspect de pénéplaine disséquée que présente la région du bouclier fait croire à une très longue période d'érosion coupée de soulèvements isostatiques.

Quaternaire et récent

Au quaternaire, un glacier continental envahit toute la région, et les terres hautes du bouclier portent les marques du passage des glaces. Les sommets des collines sont arrondis et polis. Les éperons rocheux ont partout l'allure de roches moutonnées. A plusieurs endroits, surtout dans les lits des ruisseaux, on relève des stries indiquant la direction à peu près Sud du mouvement des glaces. Dans l'extrême Nord de la région de même que le long de la ligne de partage des eaux entre les rivières L'Assomption et Ouareau, on peut voir des moraines de fond. A mesure que les glaciers retraits vers le Nord, les eaux de fonte remaniaient les dépôts morainiques, les reclassant en cailloutis et limons fluvioglaciaires qui ont ensablé et colmaté presque toutes les vallées. La plaine de sable de Rawdon est une nappe d'alluvions ainsi formée et dont la dissection est retardée par une ceinture de seuils rocheux. On trouve même, aux environs de

Sainte-Béatrix, des monticules de sable fin (Planche IA) dont la forme suggère une origine éolienne. Il est difficile d'estimer la part de l'érosion glaciaire dans le modelage du relief actuel dans la région de Rawdon. Sans doute, on y voit des vallées en "U" qui ont été, sinon surcreusées, du moins élargies par les langues de glace. Mais l'empâtement, si remarquable au voisinage du lac Rocher, des collines par les débris morainiques et les cailloutis, le colmatage des vallées, l'usure des sommets font croire que les glaciers ont plutôt adouci qu'accentué le relief.

Le retrait des glaces fut accompagné dans la vallée du Saint-Laurent par une invasion marine. Les argiles et limons à surface horizontale des basses-terres se sont déposés dans cette mer. La terrasse graveleuse au pied de l'escarpement Rawdon-Pied de la Montagne, de même que le plateau de Sainte-Mélanie, représentent une ancienne grève de cette mer Champlain. On retrouve une terrasse semblable, quoique plus étroite, autour de la butte rocheuse de Kildare qui a dû, pendant un certain temps, être une île. C'est surtout à cause de leur disposition topographique que les dépôts meubles des basses terres sont rattachés à la mer Champlain, car nous n'y avons pas trouvé de coquillages ni autres témoins d'environnement marin. Mais, comme ces terrains ne dépassent pas 300 pieds d'altitude et que le niveau de la mer Champlain est supposé avoir atteint la cote de 600 pieds près de Québec et au moins celle de 500 pieds à Saint-Jérôme, l'extension de cette mer jusqu'à l'escarpement de Rawdon ne fait pas de doute. Les dépôts de sables de Rawdon dans lesquels des stratifications entrecroisées penchent les unes vers l'Ouest, les autres vers le Sud ou vers l'Est, constituent peut-être un delta formé dans cette mer.

Tableau des formations

Le tableau suivant donne la liste des formations reconnues dans la région, dans leur ordre chronologique.

TABLEAU DES FORMATIONS

Quaternaire	Champlain	Argiles et limons Sables et graviers
	Glaciaire	Cailloutis et limons fluvio-glaciaires Argiles à blocs
Paléozoïque	Ordovicien	Calcaires gréseux
	Cambrien	Grès orthoquartzitique (Potsdam)
Précambrien	?	Dykes de diabase
	?	Gneiss granitique rose
	Série de Morin	Granulite fauve Mangérite quartzifère Gneiss à hypersthène Anorthosite et norite
	Série de Grenville	Quartzite, gneiss à sillimanite et grenat Calcaire cristallin Amphibolite

PÉTROGRAPHIE

La série de Grenville

Distribution

Près du tiers des roches cristallines de la région sont des paragneiss de la série de Grenville. On y reconnaît des calcaires cristallins, des métaquartzites vitreux contenant des grenats disséminés et des brindilles de sillimanite et des gneiss gris jaunâtre très grossiers, à gros yeux de grenat entourés de feldspath, de baguettes de sillimanite et de quartz lenticulaire. Ces roches, même dans leurs affleurements les plus grands, sont entrelardées de gneiss à feldspath, quartz et pyroxène d'origine ignée. Les bandes et massifs de roches de Grenville, tels que délimités sur la carte, représentent des terrains où la proportion des quartzites, paragneiss et calcaire cristallin domine sur celle des gneiss d'origine ignée.

Métaquartzite

Les quartzites se présentent sous forme de lambeaux dans les orthogneiss, d'intercalations dans les paragneiss. Ils sont abondants dans la région, mais nulle part n'atteignent une grande puissance ni ne forment d'affleurements étendus. Les plus grands sont des falaises d'une vingtaine de pieds de hauteur taillées dans des quartzites blancs vitreux en bancs épais de 6 pouces à 2 pieds (Planche IIB) et faiblement inclinés. La roche ressemble à du quartz filonien qui serait parsemé de petits grenats et de rares feldspaths qui se décomposent à la surface de l'affleurement et laissent des cavités jaunâtres.

Au microscope, le quartz, qui constitue de 75 à 90 pour cent de la roche, se présente en plages aux contours irréguliers, de 0.5 à 20 mm. dans leurs plus grandes dimensions, jointes entre elles par des sutures très complexes. Parmi les plages de quartz, il y a de rares plagioclases très altérés, des lingules de feldspath potassique, de minuscules zircons, des grenats à contours circulaires, avec inclusions de biotite, des flocons de biotite fraîche glissés entre les plages de quartz, des petits cristaux idioblastiques de sillimanite et des grains de magnétite et de pyrite. Dans un échantillon à grain particulièrement grossier, provenant du Pied de la Montagne, les plages de quartz sont farcies de rutile en très fines aiguilles disposées en réseaux sagénitiques. Ces aiguilles

traversent d'une plage de quartz à l'autre et sont évidemment des produits de recristallisation.

Toutes les plages de quartz ont une extinction ondulée et les axes des ondulations sont parallèles dans une même coupe. Dans certains cas, ces ondulations deviennent des bandes si nettement caractérisées qu'en nicols croisés, les plages de quartz semblent coupées par tranches, lesquelles sont à leur tour séparées en tronçons. On remarque aussi que les fractures de tension dans les grenats sont normales aux axes d'ondulation. La roche possède donc une structure linéaire qui marque une direction d'étirement. Cette structure est d'ailleurs visible à l'oeil nu; dans certaines cassures fraîches, le quartz a un aspect vaguement fibreux, les fibres étant parallèles aux plans de contact entre les bancs de quartzite.

En se chargeant de grenat, de feldspath, de sillimanite et de biotite, les quartzites passent graduellement à des paragneiss quartzeux bien rubanés.

Paragneiss à sillimanite et grenat.

Les paragneiss à sillimanite et grenat forment les masses de roches de Grenville les plus homogènes de la région. Les principales sont celles de la rivière Rouge et du lac Rocher. La première a plus d'un mille de largeur, la seconde, près d'un demi-mille et il y en a d'autres presque aussi étendues dans la partie Nord de la région. On trouve peu de lambeaux de ces roches parmi les orthogneiss, peut-être parce qu'elles ont été assimilées par ces derniers.

Il y a deux types principaux de paragneiss: l'un grossier, de couleur grise ou jaunâtre, avec de grands yeux de grenat; l'autre à grain moyen ou fin, plus feldspathique et ressemblant à première vue à un gneiss granitique rose pâle. Le type grossier est beaucoup plus commun que l'autre qui est peut-être un faciès granitisé.

Le gneiss grossier à structure oeuillée est de couleur grise un peu rougeâtre dans les affleurements où les grenats et la biotite sont abondants, plutôt jaune et rouillé là où ces minéraux sont moins abondants et le gneiss est plus riche en graphite et pyrite. Le grain est assez grossier pour permettre l'identification à la loupe de presque tous les minéraux constituants. Il y a d'abord les grenats rouge brun ou roses, formant des yeux bien distincts et aussi en traînées de petits cristaux mal définis. Les grenats sont partout

très fracturés, mais on distingue parmi ces fractures des cassures planes, traversant tout le cristal, et qui sont perpendiculaires à la structure gneissique. Les autres minéraux sont moulés sur les yeux de grenat. Dans toute cassure fraîche, on peut reconnaître, à l'éclat brillant et nacré de leurs faces de clivage, des cristaux incolores de sillimanite, allongés selon la structure gneissique et courbés au voisinage des grenats. Ces cristaux idioblastiques de sillimanite sont de bonnes dimensions; ceux de 5 mm. à 1 cm. sont communs et, dans une coupe de la route qui longe la rive Sud du lac des Français, on a trouvé des faisceaux de grands cristaux de sillimanite ayant 4 pouces de longueur. Il y a aussi dans les gneiss du quartz en lenticules très minces, des feldspaths ternes, en plages allongées et aux contours flous, des paillettes de graphite, de la biotite rouge en amas irréguliers.

En lame mince, les gros porphyroblastes de grenat montrent des contours échancrés. Dans quelques échantillons, ils ont une structure poeciloblastique, avec inclusions concentrées au centre des cristaux. Les minéraux ainsi inclus sont du quartz en plages circulaires, des perthites et plagioclases altérés, des petits flocons de biotite, les uns avec zircons et auréoles pléochroïques, des petits cristaux de rutile et des grains opaques de magnétite. Dans d'autres échantillons, les grenats sont du type éponge, clairs au centre, englobant dans leurs pourtours très échancrés du quartz, des feldspaths et de la sillimanite. Ces cristaux de sillimanite, comme les grenats, sont coupés de fractures de tension normale à la structure gneissique. Beaucoup de grains de sillimanite sont gangrenés sur les bords et le long de leurs fractures et clivages par un minéral vert pâle à basse biréfringence.

Les plages de quartz sont particulièrement intéressantes. Elles tendent à s'orienter en lentilles minces dans le plan de la structure gneissique. Vues sur la tranche, ces lentilles apparaissent comme des bandes étroites, particulièrement resserrées là où les grenats pressent contre les feuillettes de la structure gneissique, étalés au contraire en lobes presque circulaires entre ces mêmes feuillettes là où ces derniers sont moins écartés les uns des autres par les grenats. L'extinction des bandes de quartz est peu divergente de leur allongement, ce qui indique une orientation des axes "c" des cristaux de quartz parallèle à la structure gneissique. Il y a aussi dans la roche du quartz en petits grains suturés. Le feldspath, présent en traînées allongées aux contours dentelés, est presque exclusivement du microcline non maclé, perthitique, qui conserve même en coupe mince

une légère teinte rose. L'oligoclase (An_{25}) a aussi été reconnue dans une lame mince. Les autres minéraux notés sont de la biotite rouge, le graphite, la magnétite et de petits zircons.

Les proportions des divers minéraux varient beaucoup dans les diverses localités. Une analyse Rosiwal d'un échantillon à grain moyen a donné les proportions suivantes:

Grenat	15.3% (poids)
Quartz	36.8%
Microcline perthitique	24.6%
Sillimanite	22.1%
Opaques et accessoires	1.2%

Certains affleurements plus graphiteux ont jusqu'à 5 pour cent de minéraux opaques.

Il est facile de se représenter la nature de la déformation subie par ces roches. En certains cas, la structure gneissique est plane. On distingue, même à l'échelle microscopique, des couches plus riches en grenat, d'autres plus riches en sillimanite ou en biotite, séparées par des couches où le microcline perthitique domine. Cette structure gneissique feuilletée suppose une compression perpendiculaire aux feuillets. Les fractures de tension dans les grenats et la sillimanite, l'allongement des minéraux, manifestent un étirement et même une fluxion dans le plan de la structure gneissique. Les grenats, une fois formés, résistaient à la compression, agissant comme des piliers entre les feuillets. Le quartz chassé du sommet de ces piliers s'est recristallisé près de leurs faces non comprimées, dans leurs "pressure-shadows". De plus, l'alignement des cristaux de sillimanite, le parallélisme des fissures de tension indiquent que l'étirement ou fluxion s'est fait dans une certaine direction. De fait, dans beaucoup de ces gneiss, la structure gneissique est plutôt linéaire que plane. On n'y distingue pas de feuillets parallèles. Les grenats y forment de gros porphyroblastes ovoïdes, distribués uniformément dans la roche. Les autres minéraux enveloppent ces ovoïdes, orientant leurs grands axes dans la même direction que ceux des grenats.

Les gneiss à sillimanite à grain fin possèdent un rubanement très régulier qui est peut-être un vestige de stratification. Des couches très quartzieuses alternent avec des couches feldspathiques riches en sillimanite. La composition indiquée par une analyse Rosiwal est comme suit:

Grenat	10.2% (poids)
Quartz	60.5%
Microcline perthitique	19.4%
Sillimanite	7.1%
Rutile et opaques	2.8%

Les textures sont à peu près les mêmes que celles des gneiss grossiers, avec des éléments empruntés aux quartzites. D'ailleurs, ces gneiss roses sont des faciès de transition entre les quartzites et les gneiss ocellés. A ce faciès de transition ont été rapportées - et représentées sur la carte comme appartenant à la série de Grenville - quelques bandes de gneiss de composition et d'apparence granitiques, mais bien rubanés et plutôt riches en grenat. Un échantillon de ces roches est farci de rutile aciculaire en cristaux - dont quelques-uns géniculés - de 1 à 2 millimètres de longueur. Ces bandes de gneiss sont d'ailleurs intercalées dans des masses de paragneiss.

Les roches de la série de Grenville contiennent aussi des bandes assez larges, par endroits, pour constituer de grands affleurements de gneiss rouillés très graphiteux. Les deux principales localités sont juste à l'Est du lac Pierre et à la chute Manchester, un peu en aval du pont de chemin de fer à Rawdon. En cassure fraîche, ces roches ont une couleur grise et sont rubanées. De minces lits quartzeux et feldspathiques alternent avec des couches grises riches en paillettes de graphite et en traînées ou porphyroblastes de grenat rose. Dans plusieurs affleurements, on remarque aussi de grands yeux de feldspath aux clivages courbés, atteignant jusqu'à 1 pouce de diamètre et d'autant plus frappants que la roche est plutôt finement grenue. Les affleurements ont partout une croûte rouillée, pulvérulente, dont l'épaisseur varie selon la teneur en pyrite de la roche.

En lame mince, on reconnaît dans des échantillons frais du quartz en bandes continues, de la perthite en plages échanrées, du graphite, des oxydes opaques, de la pyrite, des cristaux de sillimanite clairsemés ou en inclusions dans des grenats et enfin des grenats poeciloblastiques.

Calcaire cristallin

Une bande de calcaire cristallin d'épaisseur variant entre 10 et 30 pieds, entrelardée de paragneiss, suit la vallée de la rivière Rouge. Elle disparaît sous les sables de Rawdon, mais un affleurement de 50 pieds de largeur sur la berge de la rivière Ouareau,

à la chute Darwin, en marque probablement la continuation. Des bandes semblables de même puissance mais d'étendue mal connue, ont été relevées dans la partie Nord de la région et dans les environs du lac Rocher. Quoique ces bandes aient des épaisseurs moyennes inférieures à 20 pieds, elles ont été reportées sur la carte parce qu'elles indiquent que la stratification des roches de Grenville est parallèle, grosso modo, à leur structure gneissique.

Les bandes ne sont pas faites de calcaire pur. Des paragneiss, en couches continues, en lambeaux ou en fragments anguleux, y disputent la place aux calcaires. Comme l'a souligné Adams, elles constituent plutôt des horizons calcaires dans lesquels le calcaire n'est pas partout la roche la plus abondante. Le calcaire est grossier, blanc ou rose, constitué de calcite en gros rhomboédres maclés, de biotite brune, de serpentine en granules sphériques vert pâle. Il contient aussi, à certains endroits, beaucoup de diopside et une amphibole vert foncé non identifiée. On y distingue aussi, par endroits, des paillettes de graphite et de minuscules cristaux d'apatite.

Amphibolite

Il a été dit plus haut que des paragneiss et des quartzites sont englobés dans les orthogneiss sous forme de lambeaux. Ces derniers forment en maints endroits de minces bandes en relief qui donnent à la surface des affleurements un aspect bosselé. Parmi ces bandes, on a reconnu des amphibolites noires à grain grossier dans lesquelles de grands cristaux de hornblende, atteignant jusqu'à 1/2 pouce de longueur, masquent les autres minéraux constituants. Toutes ces amphibolites sont grenatifères à des degrés divers, les grenats étant mieux développés et plus abondants dans les variétés les plus grossières. L'analyse par la méthode Rosiwal d'un échantillon moyen a donné:

Hornblende brune	50.5%
Hypersthène	12.4%
Augite	7.5%
Andésine (An ₄₃)	26.1%
Magnétite et apatite	1.5%
Grenat	3.0%

L'hypersthène et l'augite sont partiellement résorbés par la hornblende qui est en grands cristaux idiomorphiques. L'andésine forme des amas granoblastiques entre les porphyroblastes bruns de la

hornblende. La composition de cette roche est assez différente de celle des amphibolites décrites par Osborne (1936A) comme étant un étage inférieur, d'origine volcanique, du Grenville. D'autre part, le plagioclase et les pyroxènes rapprochent cette amphibolite des orthogneiss à hypersthène décrits ci-dessous. L'amphibolite pourrait donc représenter des lambeaux calcaires silicatés par les orthogneiss.

Roches à scapolite et à diopside.

Deux autres genres de calcaires silicatés ont été trouvés le long des bandes de calcaire cristallin, notamment près de l'extrémité Nord du lac Rocher et près du pont qui traverse la rivière L'Assomption, à l'Est de Sainte-Béatrix. L'un est une roche grise, à grain moyen, à texture granoblastique, riche en scapolite. L'autre, à grain plus grossier et de couleur vert tendre, est constitué surtout de diopside, et parsemé de grands cristaux de phlogopite. Le métamorphisme de ces calcaires s'explique par le fait qu'ils sont situés à proximité des orthogneiss. Une enclave de roche à diopside et phlogopite a été trouvée dans une bande d'anorthosite-norite, près de l'extrémité Est du lac Deschênes.

Les roches à scapolite sont gris foncé, avec une légère teinte verdâtre. Leur grain est de 3 à 4 mm. On y distingue aisément du quartz vitreux, des grains de pyrrhotine et de pyrite. La scapolite est en grains assez gros pour que ses faces de clivage soient apparentes, mais on peut la méprendre pour du feldspath. Un examen attentif à la loupe permet de déceler des grains verts de diopside et des sphènes noirs violacés. En lame mince, le quartz, qui constitue environ 40 pour cent de la roche, se présente en plages allongées, ramifiées, à extinction ondulante. Comme dans les paragneiss, cette extinction ondulante semble liée à une structure linéaire. La scapolite, dont la biréfringence, déterminée à l'aide d'un comparateur Berek, indique une composition voisine de la mizzonite, est aussi abondante que le quartz. Elle se présente en plages aux contours arrondis, groupées en amas qui s'allongent parallèlement aux plages de quartz. En vertu de cette disposition, les roches à diopside, qui semblent plutôt massives dans l'affleurement, paraissent fortement gneissiques en coupe mince. On reconnaît aussi, dans les coupes, des cristaux de diopside aux contours échanrés. Les uns ont la trace de leur clivage parallèle à la structure gneissique et sont coupés de fractures de tension. D'autres ont la trace de leur clivage normale à la structure gneissique, et ne sont pas fracturés. Ils sont aussi plus petits et moins allongés selon leur axe "c". Toutes ces roches à scapolite contiennent

de 10 à 25 pour cent de calcite en reliquats dans la scapolite, ou remplissant les interstices entre les autres minéraux. La présence de cette calcite explique pourquoi certains affleurements de roches à scapolite sont revêtus d'une croûte poreuse et friable. Les autres minéraux notés, outre les grains opaques de pyrite et de pyrrhotine, sont le sphène, la biotite en petits flocons, l'apatite et des petits grenats.

Les roches à diopside sont reconnaissables à leurs grands cristaux de phlogopite, un peu ternes et verdâtres en surface, mesurant jusqu'à un pouce de diamètre, et à leur texture grossière que l'altération superficielle met en relief. Une seule coupe mince a été préparée. Elle ne contient que de la diopside diallagique en plages interpénétrées qui ne manifestent aucun alignement ni des clivages ni des plans de division.

LA SÉRIE DE MORIN

Nature et distribution

La série de Morin, telle que définie par Adams, comprend un groupe de roches intrusives de composition variant entre une anorthosite et un granite. Osborne a établi un diagramme représentant les variations de composition chimique dans les différents membres de cette série pour la région de Sainte-Agathe-Saint-Jovite (voir bibliographie). Les roches les mieux connues de cette série ont les traits communs suivants: elles sont surtout plagioclasiques, l'anorthosite et la mangérite en sont les faciès caractéristiques, et elles contiennent de l'hypersthène comme minéral mafique principal. Osborne cependant a décrit des granites à biotite et hornblende riches en orthose qui se rattachent à cette série. Dans la région de Rawdon, presque toutes les roches ignées ou méta-ignées reconnues sont des anorthosites ou norites et des orthogneiss plagioclasiques à hypersthène de la série de Morin. Quelques masses peu étendues d'un gneiss granitique à microcline et biotite furent aussi relevées. Les observations faites ne permettent ni de le classer avec la série de Morin, ni de l'en exclure. Ce gneiss granitique a donc été reporté séparément sur la carte. Les roches de la série de Morin se partagent en deux groupes principaux. Le premier est constitué d'anorthosite et norite à grain grossier en masses homogènes. Le second comprend des gneiss à hypersthène, des mangérites quartzifères et des granulites* quartzieuses, à grain plutôt fin, entremêlés avec les paragneiss de Grenville.

* Dans ce rapport, le nom granulite désigne une roche équi-granulaire à feldspaths et pyroxènes.

Anorthosite-norite

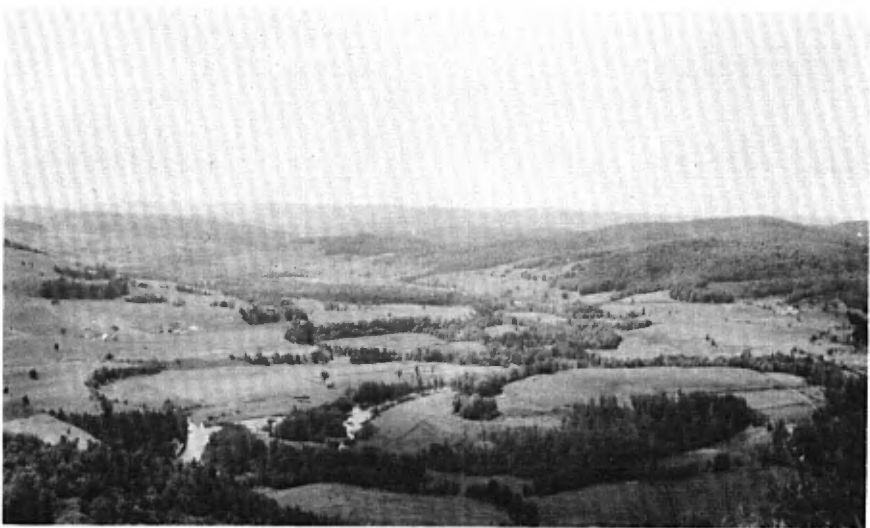
La région de Rawdon, à sa limite Ouest, touche à une extension qu'Osborne a comparée à une trompe d'éléphant, du massif d'anorthosite de Morin. Cette trompe d'anorthosite a été décrite par Côté dans son rapport géologique sur la région de Chertsey, et dans une thèse de doctorat non publiée à l'Université McGill. L'anorthosite de cette trompe appartient à ce que F.D. Adams avait appelé le faciès de Chertsey. Elle se distingue par sa couleur pâle, par sa structure gneissique bien accusée, la ségrégation de ses minéraux mafiques en bandes étroites et par l'extrême granulation de ses feldspaths, de l'anorthosite grossière, massive, de couleur violette très foncée qui constitue la plus grande partie du massif de Morin. Le faciès de Chertsey, plus encore que l'anorthosite massive, n'a pas de composition uniforme. Par endroits, l'hypersthène prend une telle importance que la roche devient une véritable norite. Une bande de pyroxénite a même été reconnue au contact de l'anorthosite Chertsey avec d'autres gneiss. Dans la région de Rawdon, des anorthosites noritiques et des norites affleurent aussi en bandes satellitiques sans connection en surface avec le massif principal. La plus importante et la mieux définie de ces bandes s'étend d'un point situé à deux milles à l'Est de Rawdon jusqu'au lac Pierre. Une autre longe le lac Cloutier, traverse le lac des Français et est bien à découvert dans l'escarpement qui surplombe les basses-terres. Une troisième a été retracée du lac Deschênes jusqu'au village de Sainte-Marcelline où elle se perd sous les dépôts meubles des basses-terres. Une autre bande affleure à l'Est du lac Deschênes au pont des Dalles sur la rivière L'Assomption à l'Est de Sainte-Béatrix et se prolonge vers le Sud. De grands affleurements d'anorthosite-norite ont été relevés le long de la rivière L'Assomption, près de son confluent avec la rivière Noire, et au Nord-Est du lac Rocher. Une norite un peu différente des autres, contenant beaucoup de biotite, forme trois collines rocheuses dans l'angle Nord-Ouest de la région. Tous les affleurements de norite-anorthosite constituent des masses homogènes qui sont comme l'ossature topographique de la région. C'est en effet en bordure du massif principal de Morin et le long des bandes satellitiques que le pays est le plus montagneux.

Les roches du groupe anorthosite-norite peuvent être partagées en deux types pétrographiques: une anorthosite blanche très pure, et une anorthosite chargée d'hypersthène qui est, en certains cas, une véritable norite.

Planche I



A — Vue d'ensemble vers le Sud de toute la région.



B — Vallée de la rivière L'Assomption, au Nord-Ouest de Sainte-Béatrix.

Planche II

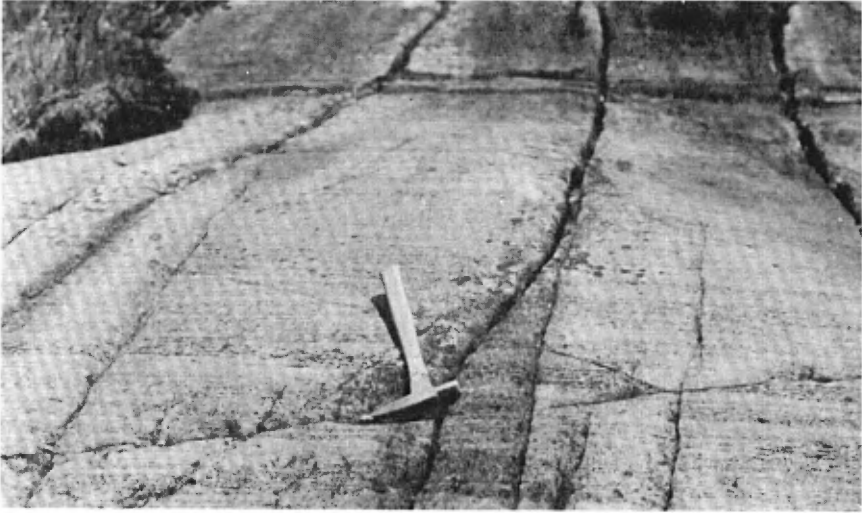


A — Monticule de sable fin, au Nord-Ouest de Sainte-Béatrix.



B — Bancs de quartzite blanc, à mi-chemin entre le lac des Français et le lac Cloutier.

Planche III



A — Anorthosite-norite rubanée. Les joints sont perpendiculaires à la structure linéaire.



B — Anorthosite-norite en "paquets" dont le grain varie, à l'Est du lac Cloutier.

Planche IV



A — Anorthosite-norite en bandes de grain différent,
à l'Est du lac Cloutier.

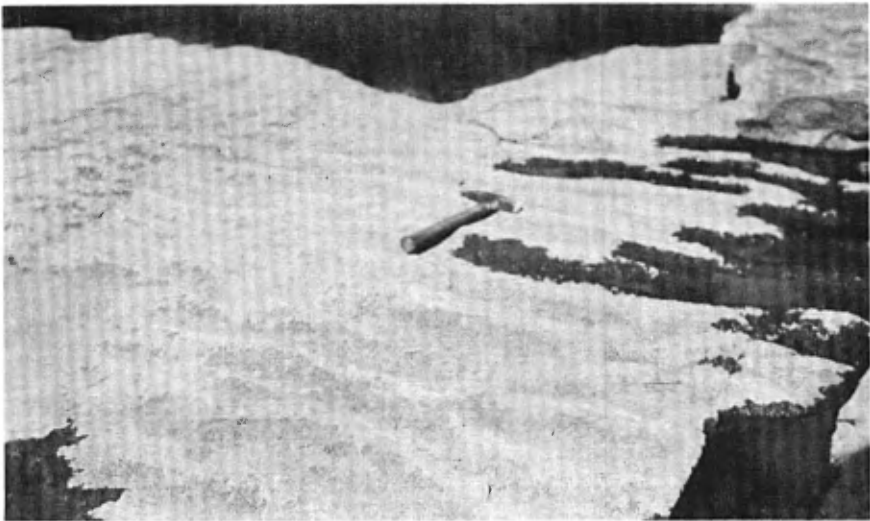


B — Cristaux géants d'hypersthène dans l'anorthosite.

Planche V



A — Grès paléozoïques au pont de Saint-Liguori.

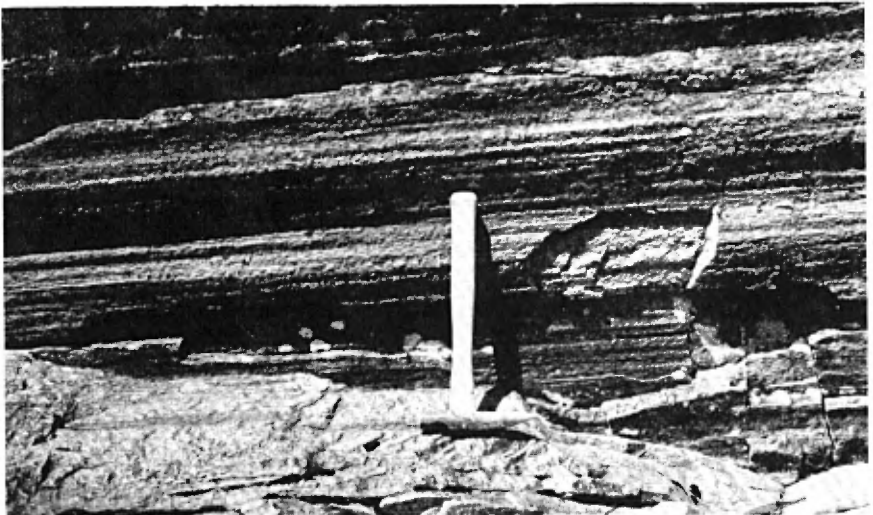


B — "Ripple marks" dans les grès paléozoïques.

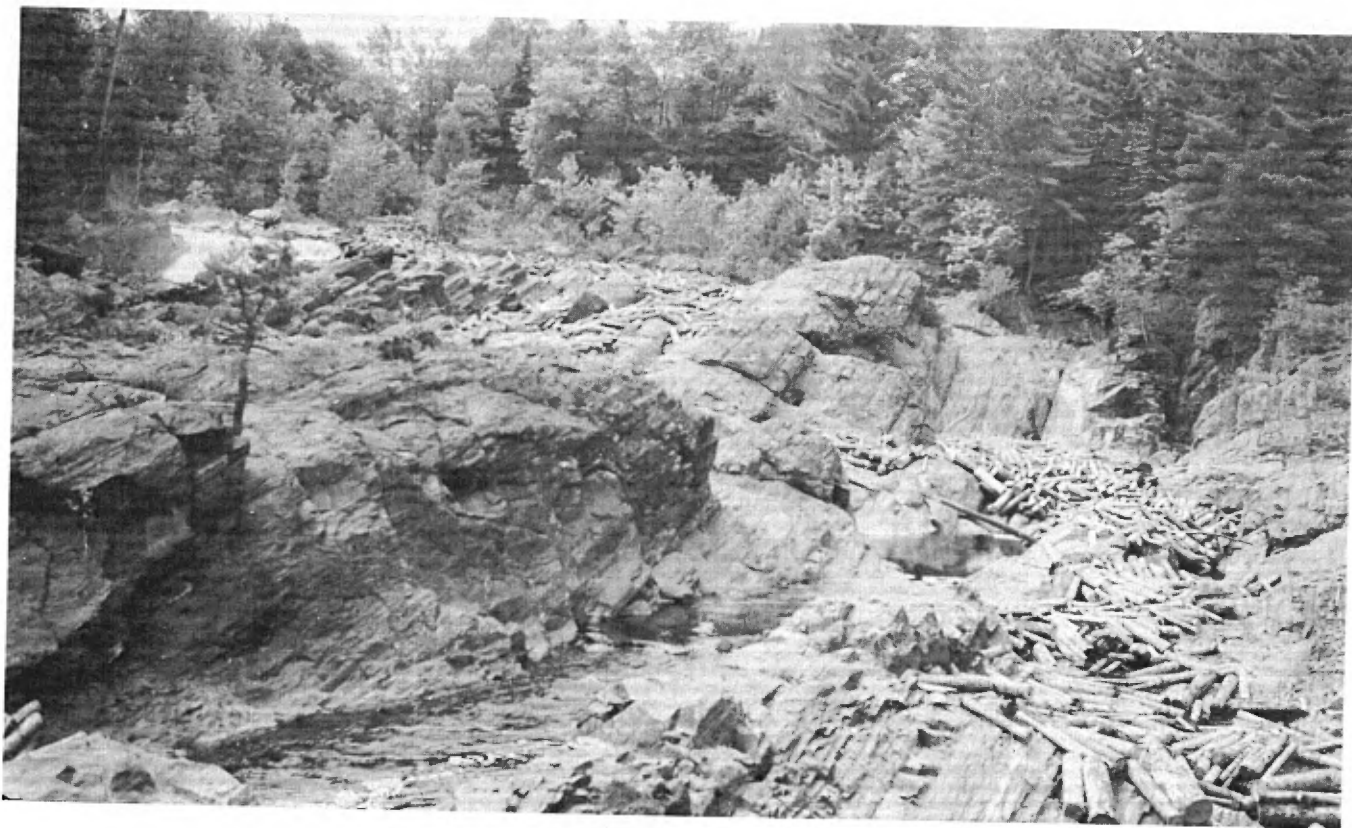
Planche VI



A — Bancs de quartzite à faible pendage vers l'Est.



B — Structure linéaire parallèle aux axes de plissements.
Chute Manchester.



Plongement des plis vers le Sud, chute Manchester.
Joints perpendiculaires à la structure linéaire.



Sablère de Brouillette Sand & Gravel, à Hamilton, près de Rawdon.

L'anorthosite blanche de la région de Chertsey, décrite par Adams, est finement grenue, d'aspect saccharoïde, de couleur blanche légèrement verdâtre, ou fauve. On ne la retrouve, dans la région de Rawdon, que le long de la limite Ouest de la carte où elle forme d'assez grandes étendues de roches moutonnées. En cassure fraîche, cette roche peut facilement être prise pour un quartzite, tellement son éclat est vitreux. Mais un examen le moins attentif révèle les facettes de clivage des feldspaths. De plus, l'altération météorique a recouvert les affleurements d'une croûte jaunâtre et terne de 1/8 à 1/4 de pouce d'épaisseur dans laquelle les petits feldspaths altérés sont un peu séparés les uns des autres et la fine texture de la roche est mise en évidence. On croit que ce type d'anorthosite résulte de la recristallisation, de la recuisson pour ainsi dire, d'une anorthosite granulée.

En bordure du massif de Morin et dans les bandes satellitiques, l'anorthosite est plus pyroxénique. La roche est disposée en couches dont la moitié au moins sont de véritables norites. Dans l'angle Sud-Ouest de la région, à la limite extrême du massif de Morin, il y a même une couche de pyroxénite recoupée de veinules de magnétite. Partout, la structure est gneissique et l'allure de cette structure suit celle des couches. Les pyroxènes, surtout dans les couches de norite, sont étirés et alignés en files parallèles dans le plan de la structure gneissique (Planche IIIA et IVA). Dans les couches noritiques où les pyroxènes sont distribués uniformément, la structure gneissique est plutôt linéaire que plane, à cause de l'orientation des pyroxènes. Les auteurs qui ont étudié spécialement ces anorthosites et norites font grand état du rubanement de ces roches. On croit qu'il a existé dès la consolidation du magma, avant la, ou les déformations subséquentes de la roche. D'ailleurs, les exemples de massifs gabbroïques non déformés dans lesquels des couches anorthositiques alternent avec des couches gabbroïques ne manquent pas. Les planches IIIA et IVA suggèrent cependant que, dans certains cas, la disposition en couches peut résulter de la déformation d'une structure de l'anorthosite gabbroïque déjà décrite par Adams. Les deux photographies ont été prises à un demi-mille de distance le long de la bande d'anorthosite gabbroïque qui suit la rive Est du lac Cloutier. La planche IIIA représente la structure décrite par Adams et selon laquelle la roche est divisée en paquets dans lesquels la granularité est différente. La planche IVA montre les mêmes différences de grain dans des bandes assez régulières. Ces bandes, comme le montre l'alignement des pyroxènes, semblent bien résulter d'une déformation de la roche.

Les feldspaths dans ces roches sont de couleur fauve ou grise, granuleux et plutôt petits. Les plus grandes faces de clivages ont à peine 1/4 de pouce de diamètre. Les pyroxènes sont mieux développés. Ils atteignent même, dans l'anorthosite gabbroïque, des proportions gigantesques comme ceux de la planche IVB. Ces grands cristaux de pyroxène sont en réalité des amas d'hypersthène de dimensions encore respectables, de l'ordre de 3 ou 4 pouces, dans les interstices desquels se glissent des filonnets de magnétite, de feldspath et même de quartz. Ces amas de pyroxènes représentent peut-être des ségrégations, façonnées et recristallisées, par métamorphisme, dans le magma original. Le principal pyroxène dans ces roches c'est l'hypersthène, reconnaissable à l'éclat bronzé de ses faces de clivage ou de ses plans de divisions. L'augite s'y trouve aussi, en cristaux noirs, plutôt ternes, et généralement peu abondants. Presque partout, ces pyroxènes sont frais et ne montrent aucun signe d'altération.

Quelques coupes minces d'anorthosite gabbroïque et de norite ont été examinées. A cause de la taille des pyroxènes, il a fallu choisir des échantillons à grain plus fin que la moyenne. L'un de ces échantillons est une anorthosite gris bleu dans laquelle les minéraux mafiques sont en plaques très minces, dans le plan de la structure gneissique. Même à l'oeil nu, ils semblent plus déformés et altérés que les éléments mafiques des roches normales. La coupe mince a été faite dans un plan normal à la structure gneissique. La roche contient 75 pour cent de labrador (An₅₂), 15 pour cent d'hypersthène fortement serpentinisé et d'augite plutôt fraîche. Au moins 5 pour cent de la roche est constitué d'un feldspath potassique non identifié qui apparaît en minuscules esquilles roses dans les interstices entre les plagioclases. On voit aussi, enchevêtrés dans les plages de pyroxènes, des petits grains de hornblende au pléochroïsme vert-brun, des flocons de biotite, des grains d'oxyde métallique gris fer, les uns tachetés de leucoxène, des petits prismes d'apatite. Les plagioclases, de grandeur variant entre 0.02 et 1.5 mm. sont suturés entre eux. Les plus grands ont leurs macles courbées, des extinctions ondulées, ils sont fracturés et entourés des plus petits dans l'assemblage typique de la texture en mortier. Cette anorthosite est donc franchement cataclastique. Les minéraux mafiques sont groupés en traînées étroites et discontinues le long desquelles les feldspaths sont particulièrement égrenés. Les petits cristaux de pyroxènes, de moins de 0.5 mm. de diamètre, ne montrent pas de déformations prononcées. Mais comme un bon nombre sont très altérés, et que tous sont plus petits que les pyroxènes communs dans ces roches, il reste possible qu'ils aient été produits par comminution de pyroxènes beaucoup plus grands.

L'hypersthène surtout a été serpentinisé. Dans beaucoup de plages, il ne reste que des îlots clairs à pléochroïsme vert-rose au milieu de masses vertes rendues semi-opaques par accumulation de magnétite secondaire.

Dans les autres échantillons de norite ou d'anorthosite noritique, on retrouve les mêmes minéraux, avec les mêmes relations de texture, mais en proportion différente. Les pyroxènes sont très frais et ne montrent aucune serpentinisation. Le plagioclase (labrador An_{50-52}) y est partout en plages vaguement ovales baignant dans un mortier du même plagioclase égrené. Par suite de la plus grande abondance des pyroxènes dans les échantillons de norite, la proportion de feldspath baisse à 40-60 pour cent, y compris les petites esquilles interstitielles de feldspath potassique dont la quantité semble reliée par un rapport fixe à l'abondance des plagioclases. On croit d'ailleurs que ces feldspaths potassiques ont été exsudés des plagioclases lors de leur déformation. Des pyroxènes qui constituent presque la moitié des norites, le plus abondant est l'hypersthène à l'éclat bronzé. Il se reconnaît au microscope par sa biréfringence peu élevée, son extinction parallèle ou symétrique dans les coupes normales aux directions d'élasticité optique, par son fort pléochroïsme (du vert au rose) dans les coupes perpendiculaires à la direction. Certains hypersthènes possèdent une structure de Schiller bien développée. L'autre pyroxène est de l'augite verdâtre, au pléochroïsme très faible. L'angle d'extinction dans les coupes parallèles au plan optique varie dans les différents échantillons et semble indiquer une composition variant entre une diopside magnésienne et une augite surtout ferrifère. Les cristaux des deux pyroxènes sont généralement groupés ensemble et, à leurs contacts, il y a des petits flocons de biotite brune, rougeâtre, ou des petits grains hétéromorphes de hornblende brune. La magnétite et l'apatite sont des accessoires communs à toutes ces roches.

La présence de pyroxène en cristaux non déformés dans des roches où les feldspaths sont particulièrement broyés laisse croire que ces pyroxènes sont des porphyroblastes et qu'ils se sont formés par néocristallisation après que la roche eut été déformée. Le minéral mafique original, de première venue, était-il de l'hypersthène? Il semble bien que si, puisque l'anorthosite massive non déformée de Morin contient aussi de l'hypersthène. Il y a d'ailleurs des anorthosites et norites cataclastiques dans lesquelles les hypersthènes sont déformés, mais moins que les feldspaths. Ces déformations et la dégradation des hypersthènes en serpentine décrite ci-dessus peuvent s'expliquer par le jeu de laminages subséquents à la cristallisation

des hypersthènes et dont les effets ont été restreints à certaines parties du massif anorthositique.

Les norites à biotite de l'angle Nord-Ouest de la région n'ont pas une composition minéralogique très différente des autres norites. La biotite passe de l'état d'accessoire à celui de constituant principal, formant 15 pour cent de la roche. Les autres constituants sont diminués d'autant, mais gardent entre eux les mêmes proportions. Le plagioclase est le même labrador (An_{51-53}). La texture à mortier est présente quoique, dans l'échantillon examiné, il y ait plus de grandes plages et moins de mortier que dans les norites normales. Les esquilles roses de feldspath potassique sont absentes. Elles sont remplacées par des petits flocons de biotite et surtout de chlorite provenant de l'altération de la biotite. L'absence des feldspaths potassiques est peut-être due au fait que les plagioclases, ayant été moins déformés, ont gardé leur élément potassique en solution. Ou encore, peut-on supposer que le silicate potassique exsudé ait pris dans cette roche la forme de la biotite plutôt que celle d'un feldspath? Les pyroxènes sont les mêmes que dans les autres norites. Il y a des hypersthènes dont les clivages sont courbés là où ils sont perpendiculaires à la structure gneissique. La biotite accompagne les pyroxènes. Elle s'infiltré dans leurs cristaux et semble s'être formée à leurs dépens. Il y a aussi des plages tentaculaires de hornblende brune qui rongent les pyroxènes et sont elles-mêmes attaquées par la biotite.

Une partie de ces minéraux mafiques sont mordus le long de leurs clivages et fracturés par des chancres chloriteux contenant des fibres amphiboliques très fines.

Les anorthosites et norites sont généralement un peu quartzifères. D'après Osborne (1949) les échantillons analysés chimiquement contiennent tous en effet du quartz virtuel dans la proportion moyenne de 3 pour cent. Ce quartz est difficile à reconnaître en coupe mince car les plagioclases ont une biréfringence et des indices de réfraction très voisins de ceux du quartz.

Toutes ces norites et anorthosites sont fraîches et ne manifestent pas d'altération hydrothermale. On les attribue d'ailleurs à un magma sec de nature charnockitique. Une exception à cette règle a été trouvée dans l'escarpement Rawdon-Pied de la Montagne, juste à l'Est de Sainte-Marcelline. A cet endroit, une norite à hypersthène passe brusquement à un gabbro altéré qui a l'aspect d'une roche verte.

Les feldspaths y sont en filets blancs terreux en partie absorbés dans une pâte informe de couleur vert pâle saupoudrée de pyrite. En coupe mince, l'altération ne paraît pas aussi radicale que l'aspect de la roche le laisse supposer. On a pu déterminer la composition du plagioclase comme étant An_{50} , quoique les cristaux soient hachés et séricitisés. De grandes plages de serpentine ont préservé la forme d'anciens cristaux de pyroxène, peut-être d'hypersthène. D'autres pyroxènes ont été transformés en une amphibole fibreuse, vert-bleu, dont l'angle d'extinction est celui de l'actinote-trémolite. Il y a des cristaux d'augite diallagique frais, et des noyaux corrodés du même minéral dans des plages d'actinote-trémolite. Les feldspaths sont comme hachés en lamelles minces qui ne sont pas orientées dans le plan de la structure gneissique originale car elles sont obliques à la direction d'allongement des pyroxènes altérés. Ce plan de laminage et l'altération de la roche sont peut-être reliés à la faille supposée entre les basses-terres et la région du bouclier?

Une lame mince a été taillée dans un échantillon provenant de la bande de pyroxénite qui marque le contact de l'anorthosite dans l'angle Sud-Ouest de la région. Cette lame est une mosaïque d'hypersthène en grains de 3 à 4 mm. parsemée de petits grains de magnétite et de plagioclase interstitiels trop petits pour en déterminer la composition.

L'anorthosite est intrusive dans les paragneiss de Grenville. Près d'un contact, des langues d'anorthosite ont été observées dans des paragneiss bien rubanés. Des renflements lenticulaires dans ces langues contiennent des enclaves de paragneiss.

Gneiss à pyroxènes, mangérite quartzifère, granulite

Les autres roches de la série de Morin sont les orthogneiss hypersthéniques, les uns sans quartz aux plagioclases plutôt calciques, les autres leucocrates, quartzeux et contenant des feldspaths potassiques en plus de plagioclases calco-sodiques. Pour fins de description, elles ont été groupées sous trois types principaux, d'après leur teneur en minéraux mafiques et en feldspath potassique. Il y a les gneiss à hypersthène, très voisins des norites, les granodiorites à hypersthène appelées plutôt mangérites quartzifères et les granulites dont les feldspaths sont les mêmes que ceux des mangérites quartzifères, mais qui contiennent moins de minéraux mafiques et plus de quartz. Ces roches n'affleurent pas en grandes masses distinctes, mais en bandes plus ou moins discontinues et enchevêtrées qu'il est

impossible de représenter une à une sur la carte. Tous les observateurs depuis Adams ont considéré ces gneiss comme dérivés du même magma que l'anorthosite et les norites. En effet, les gneiss entourent d'une façon assez irrégulière mais évidente quand même, le massif d'anorthosite de Morin. Ils en ont le même caractère charnockitique avec l'hypersthène comme constituant mafique. Ils ont en général une structure protoclastique au lieu de la structure en mortier de l'anorthosite-norite de Chertsey, ce qui indiquerait une cristallisation plus tardive.

Les gneiss à pyroxènes sont gris foncé, finement grenus, avec un aspect poivre et sel. Les pyroxènes ressemblent à des graines de sarrasin distribuées uniformément dans la masse. Ils affleurent en bandes de puissances diverses, de quelques pouces à une centaine de pieds, surtout abondantes au voisinage de masses d'anorthosite-norite. Examinés en lames minces, ils révèlent une composition franchement gabbroïque: hypersthène et augite de 35 à 50 pour cent, plagioclase de 40 à 55 pour cent, magnétite et apatite de 5 à 8 pour cent; avec un peu de feldspath potassique à l'état d'antiperthite ou d'esquilles interstitielles. Les gneiss à pyroxènes se distinguent cependant des norites par leur grain plus fin; - feldspath de 0.1 à 0.5 mm., pyroxène de 0.5 à 1.0 mm. - leur texture en mosaïque, quoique certains échantillons possèdent aussi des feldspaths en mortier, la calcité plus faible des plagioclases, généralement An_{40-42} , quelques-uns An_{30-35} , très rarement An_{50} . La hornblende (une variété foncée en teintes vert-brun) est plus abondante dans ces gneiss que dans les norites. Elle constitue près de 20 pour cent de la roche dans un échantillon et s'y présente en porphyroblastes qui envahissent les pyroxènes en s'entourant de magnétite. D'autres échantillons ont un fort pourcentage (18 pour cent) de biotite; ils ont aussi les plagioclases les plus sodiques (An_{33}). Le pyroxène principal est l'hypersthène, en grains arrondis, partout accompagné d'augite. En général, les pyroxènes ne sont pas déformés; dans un échantillon où les feldspaths sont égrenés, plusieurs cristaux de pyroxène le sont aussi et d'autres ont leurs plans de clivage courbés.

Les mangérites quartzifères sont en général finement grenues, de couleur verte. La structure gneissique est bien marquée par les minéraux mafiques qui sont distribués en feuilletés très minces. Une variété de mangérite quartzifère a la texture d'un gneiss ocellé. De grands yeux de feldspath vert (5 à 20 mm.) sont entourés d'un mortier noir dans lequel on distingue des grenats. Une bande assez régulière de ce gneiss ocellé, de largeur variant entre 100 et 500 pieds

et qui, à la rigueur, aurait pu être reportée sur la carte, affleure sur la rive Ouest du lac Cloutier, aux extrémités Nord et Sud du lac Stevens, à Corcoran, près du lac des Français; de ce dernier endroit, on peut la suivre vers le Sud jusqu'au milieu du rang IX de Kildare. La mangérite à grain fin, sans texture ocellée, est plus commune. On la trouve en bordure des masses de norite et d'anorthosite, mêlée aux gneiss à pyroxènes. Elle est surtout abondante dans la région de Sainte-Béatrix-Saint-Jean de Matha. Dans cette partie du pays, elle est plus fissile qu'ailleurs et les affleurements ont un aspect squameux. Le constituant principal de la roche est le plagioclase variant entre An_{30} et An_{40} ; les échantillons qui contiennent le plus de minéraux mafiques ont aussi les plagioclases les plus calciques. Le quartz, qui paraît peu abondant à l'oeil nu, constitue quand même près du quart de ces roches. Il forme des lentilles échanrées, de 1 mm. de longueur, ou des petits grains interstitiels. Les feldspaths potassiques sont moins abondants que les plagioclases et le rapport entre les deux varie entre 6:1 et 1:1. Les feldspaths potassiques sont présents en lamelles ou vermicules antiperthitiques dans les plagioclases ou en petites plages de couleur rose, moulées sur les plagioclases et servant de racines, dans certains cas, aux vermicules antiperthitiques. Les plus grandes de ces plages ont jusqu'à 0.2 mm. de diamètre. Dans une coupe, l'une de ces plages a été reconnue comme du microcline perthitique par son angle optique très grand et une suggestion de macle quadrillée. Dans d'autres échantillons, les propriétés indiquent que ce serait de l'orthose ou de l'anorthose. Les minéraux mafiques sont surtout l'hypersthène et l'augite: le premier domine et les deux ensemble forment de 10 à 20 pour cent de la roche. Les deux pyroxènes, en grains de 0.2 à 1 mm. s'accompagnent d'un cortège de biotite et de magnétite. L'apatite est un accessoire constant.

La texture des mangérites à grain fin est surtout granoblastique; quelques plagioclases sont suturés et portent des traces de déformation, mais la plupart sont clairs, ont une extinction franche et des contours unis. Dans la mangérite ocellée, les yeux de feldspath sont déformés. Ils sont égrenés sur les bords, leurs macles sont courbées et ils sont traversés de fractures normales au plan de la structure gneissique. Dans certains cas, ces déformations sont en partie masquées par une certaine recristallisation. Des porphyroblastes à l'extinction franche et aux macles droites remplacent les anciens phénocristaux (ou porphyroblastes) déformés, dont il ne reste que des vestiges. La pâte des mangérites ocellées, à l'exception de la couche mylonitique qui entoure les yeux de feldspath, est d'aspect granoblastique.

Les granulites ont à peu près la même texture que les mangérites non ocellées. Elles s'en distinguent par leur couleur fauve ou chamois, leur faible teneur, presque nulle, en minéraux mafiques et l'abondance de quartz granulé en lentilles claires de 1 à 2 mm. d'épaisseur, 2 ou 3 cm. de diamètre, parallèles à la structure gneissique et qui font saillie à la surface des affleurements. Plusieurs de ces granulites sont aussi grenatifères et se rapprochent, par l'apparence, des paragneiss à sillimanite à grain fin décrits plus haut. A vrai dire, certains de ces paragneiss à sillimanite n'ont été reconnus comme tels qu'après étude en coupes minces, de sorte que plusieurs affleurements, représentés sur la carte comme appartenant à la série mangérite-granulite, peuvent fort bien être des paragneiss de Grenville. Même en tenant compte de ces méprises possibles, les granulites fauves constituent plus du dixième des gneiss de la région. Elles forment, par exemple, la presque totalité des orthogneiss qui séparent deux bandes de paragneiss de Grenville dans la région de la rivière Rouge. Elles sont aussi très abondantes aux alentours du lac Rocher et du camp Marcel. Au microscope, les minéraux identifiés sont le quartz en longues lamelles de 0.5 mm. de largeur, des plagioclases, des feldspaths potassiques en petites plages roses de même nature et en mêmes proportions que dans les mangérites. Le quartz et le plagioclase constituent chacun 40 pour cent et le reste est fait de petits cristaux disséminés d'hypersthène, de magnétite et d'apatite. Les lamelles de quartz ont des contacts très nets et droits, et tronquent les macles des plagioclases et les contacts entre les grains de feldspath. Ces lamelles sont faites d'un seul cristal ou d'un petit nombre de cristaux. On y voit des aiguilles de rutile très nombreuses, dont plusieurs croisées entre elles à angle droit et en même temps inclinées à 45° sur la tranche de la structure gneissique. On les dirait alignées le long de plans de cisaillement ou le long de plans cristallographiques particuliers dans le quartz. Les feldspaths forment des agrégats granoblastiques entre les lamelles de quartz. En somme, ces granulites ressemblent beaucoup aux mangérites, sauf qu'elles contiennent moins de pyroxène et plus de quartz.

Les gneiss à pyroxènes, les mangérites quartzifères et les granulites pénètrent les paragneiss de Grenville et sont plus jeunes qu'eux. Au voisinage des bandes de paragneiss, les orthogneiss sont chargés de lambeaux de quartzite, d'amphibolite et de gneiss grenatifères. Les orthogneiss deviennent eux-mêmes grenatifères. Les gneiss à hypersthène contiennent plus de feldspath potassique et de biotite et, de la sorte, par endo- et exomorphisme, se sont transformés en de véritables migmatites. Un contact bréchoïde, à un demi-mille

au Nord du lac Rouge, est formé de fragments arrondis de quartzite, de gneiss à sillimanite et grenat, d'amphibolite, de gneiss rouillé graphiteux baignant dans une granulite fauve. On peut observer un contact semblable près du pont des Dalles sur la rivière L'Assomption, à l'Est de Sainte-Béatrix.

Les relations entre les granulites et les gneiss associés, et l'anorthosite-norite sont moins claires. Sur les bords du massif de Morin, au Nord-Ouest de Rawdon, les gneiss à pyroxènes et la mangérite sont entrelardés avec l'anorthosite de telle façon qu'il nous a été difficile, au début du travail sur le terrain, de tracer la limite de l'anorthosite sur la carte. Elle avait d'abord été placée un quart de mille plus à l'Ouest que sur la carte finale. Dans cette zone de contact, il semble bien que ce soient les gneiss à pyroxènes et la mangérite qui pénètrent l'anorthosite. On trouve des enclaves très allongées d'anorthosite dans les langues de gneiss à pyroxènes.

Quant aux relations d'âge entre les gneiss à hypersthène, les mangérites et les granulites, les observations ne sont pas concluantes. Dans la plupart des cas, les contacts entre ces diverses roches sont concordants et plans, même à l'échelle microscopique. En effet, une coupe mince d'un contact entre un gneiss à pyroxènes et une granulite fauve quartzreuse a été préparée. Le contact est une ligne: les plagioclases sont les mêmes des deux côtés. Du côté granulite, il y a plus de quartz, de feldspath potassique, seulement trois petits cristaux d'hypersthène. Du côté pyroxénique, il n'y a que deux petites plages de quartz, et les hypersthènes sont grands et abondants. Cependant, nous avons vu un affleurement avec relations discordantes dans la concession de Rouen, près de la rivière L'Assomption. A cet endroit, de minces couches, plissotées et blanchies sur les bords, d'amphibolite et de quartzite, sont enclavées dans une mangérite grise à grain fin. Une langue de mangérite oeuillée recoupe, à la façon des intrusions diapiriques (1), la mangérite à grain fin et les couches d'amphibolite dans le plan axial de l'un des petits plis. Il faut noter que dans tous ces gneiss contenant de l'hypersthène, les plagioclases sont à peu près de même composition. Si ces plagioclases n'ont pas changé de composition depuis leur cristallisation primitive dans le magma de Morin, ils ont dû tous se former en même temps. D'autre part, si on admet que l'assemblage minéralogique actuel de ces roches

(1) Nicolesco, C.P. - Anticlinaux diapirs sédimentaires, volcaniques et plutoniques. C.R. Journ. des séances. Soc. Géol. de France, 1929, pp. 21-24.

est entièrement le résultat de transformations métamorphiques, l'hypersthène commun à toutes n'est plus nécessairement un indice de consanguinité magmatique, mais peut-être un minéral jalon indiquant un même isograde de métamorphisme.

Les gneiss granitiques roses

A l'extrême limite de la région du bouclier, au Sud et à l'Est de Rawdon, dans le village de Kildare, près de l'église et à divers autres endroits, affleurent des gneiss granitiques différents des granulites de la série de Morin. Les minéraux mafiques, qui sont verdâtres et phylliteux, sont disposés en filaments. Le quartz, qui est abondant, n'est pas en lentilles granulitiques, mais en grains irréguliers. Enfin, les feldspaths sont roses. Le grain est très variable, mais généralement de l'ordre de 1 à 5 mm. Il y a beaucoup de feuilletts pegmatitiques dans ces gneiss, surtout près de leurs contacts avec les autres roches. La composition minéralogique est la suivante:

Quartz	30%
Microcline perthitique	35-40%
Oligoclase (An ₁₇₋₂₂)	15-20%
Biotite verte chloritisée	10-15%
Apatite, zircon, magnétite	2%

Le quartz est en plages à extinction ondulée, allongées selon la structure gneissique et très échanrées. Le long des plages de quartz, il y a des petites lingules roses de feldspath potassique très frais, non maclé, qui fait contraste avec le microcline perthitique un peu séricitisé et brouillé du reste de la roche. Ce microcline forme, avec l'oligoclase et une partie du quartz, un agrégat granoblastique aux grains légèrement suturés. L'oligoclase, un peu altérée comme le microcline, a ses clivages tapissés de chlorite. La biotite, en flocons alignés dans le plan de la structure gneissique, est verte et même, en certains échantillons, complètement chloritisée.

Près des affleurements de gneiss granitique rose, les mangérites quartzifères sont infiltrées de feuilletts pegmatitiques, et il semble bien que ces gneiss roses soient plus jeunes que les roches à hypersthène de la série de Morin. Des bandes granitiques roses, pauvres en biotite, sont injectées dans des quartzites grenatifères dans des petits affleurements relevés dans le lit du ruisseau Kildare. Ces bandes roses sont constituées uniquement de microcline perthitique et

de quartz en grains qui ont jusqu'à 2 cm. de diamètre. Ce sont là sans doute des apophyses pegmatitiques des gneiss granitiques de Kildare.

Diabase

Dans la partie Ouest de la région, à moins de six milles de Rawdon, nous avons relevé plusieurs petits dykes de diabase. Le plus grand mesure 15 pieds de largeur et affleure sur la berge de la rivière Ouareau, au pied de la chute Manchester. Un autre, qui mesure 10 pieds d'épaisseur, est à découvert dans une coupe du chemin de fer, au Sud de Rawdon. Les autres sont tout petits, et ont moins de 3 pieds d'épaisseur. La plupart de ces dykes sont noirs et finement grenus. Un échantillon de diabase noire provenant de la coupe du chemin de fer a été examiné en lame mince. En dépit de sa couleur noire, la roche est riche en andésine (An_{40}) en plages rectangulaires rendues presque opaques par une poussière d'inclusions. Ces plages encadrent des cristaux hétéromorphes d'hypersthène, d'augite et de magnétite et surtout des plages granophyriques de quartz et plagioclase qui constituent plus du quart de la roche. Adams a décrit une diabase semblable à hypersthène et granophyre qu'il avait relevée à un mille au Nord-Ouest de Rawdon. La diabase de la chute Manchester est plutôt grossière, de couleur noir verdâtre. La texture n'est pas franchement ophitique, mais les feldspaths et les pyroxènes sont distribués uniformément dans toutes les orientations possibles. Au microscope, la texture apparaît plus nettement ophitique; les plagioclases rectangulaires traversent de grands cristaux d'augite. Ce plagioclase est zoné et dans les zones où les angles d'extinction ont pu être mesurés, les compositions varient entre An_{55} et An_{60} . On peut voir quelques plages granophyriques interstitielles dans lesquelles la partie feldspathique a ses indices beaucoup plus faibles que ceux du quartz et doit être potassique. Le pyroxène est surtout l'augite, mais certains cristaux sont uniaxes et ont les propriétés de la pigeonite. La roche contient aussi de faibles quantités de biotite, hornblende, magnétite et apatite.

Ces diabases, n'ayant pas la moindre trace de déformation ni métamorphisme, sont plus jeunes que les autres roches cristallines. De plus, bien qu'aucun n'ait été suivi sur une longueur de plus de 50 pieds, les dykes ont des directions Est-Ouest ou légèrement Nord-Est. Ils sont donc parallèles aux grandes cassures régionales signalées au début. Ils ont pu remplir des fractures de même origine, quoique peut-être plus anciennes, que ces cassures.

Pegmatite

De petites lentilles de pegmatite laminée sont intercalées à divers endroits dans les paragneiss de Grenville. Ce sont des pegmatites simples, à surface blanchie, constituées entièrement de quartz et de feldspath très pâle. Leurs affiliations sont inconnues.

De même, dans l'anorthosite, il y a des petits filonnets roses d'une épaisseur de 1 à 3 pouces qui recourent la structure gneissique de l'anorthosite. Les filonnets ne sont pas ou peu déformés; ils remplissent des fissures le long desquelles on a même observé de légers décrochements des feuillets gneissiques. Ces filonnets pourraient être interprétés comme résultat d'une fraction pegmatique du magma anorthositique. Mais comme ils semblent postérieurs à la structure cataclastique de l'anorthosite et ne sont pas déformés, leur affiliation au magma anorthositique est incertaine.

Roches paléozoïques

Nous avons relevé quatre grands affleurements de roches sédimentaires d'âge paléozoïque dans le lit de la rivière Ouareau. Pour en faciliter la description, nous les avons numérotés comme suit. L'affleurement numéro 1 est situé un peu en aval du pont de la concession Ruisseau Vacher. Le numéro 2 est à mi-chemin entre ce pont et celui de Saint-Liguori. Le numéro 3 est situé à un quart de mille en amont du pont de Saint-Liguori, et le numéro 4 est au pont de Saint-Liguori. Les roches à découvert sont surtout des grès non fossilifères à faible pendage vers le Sud-Est (planche V-A). L'affleurement numéro 1 montre des grès blancs orthoquartzitiques du type de Potsdam en bancs dont l'épaisseur totale n'est que de 15 pouces. Ces mêmes grès sont mieux à découvert dans l'affleurement numéro 2. A cet endroit, 18 pieds de strates ont été mesurés. A la base, il y a 21 pouces de calcaire gréseux. C'est un calcaire gris, à texture cristalline à grain moyen, parsemé de petits grains sphériques et dépolis de quartz clair. Le reste de la section est constitué d'un grès blanc orthoquartzitique du type de Potsdam, composé presque entièrement de quartz en petits grains bien arrondis et sphériques de 0.2 à 0.5 mm. de diamètre. Le grès est poreux et ne fait pas effervescence avec l'acide chlorhydrique. Le ciment n'en est donc pas calcaire. Dans ce grès blanc, vers le sommet de la coupe, sont intercalés des bancs d'un grès calcaireux du type dit de "Fontainebleau", dont l'épaisseur totale est de trois pieds. Dans ce grès, la calcite qui cimente les grains de quartz s'est formée en grands cristaux dans lesquels le quartz clastique est emprisonné à la façon des inclusions à peu près sphériques

que l'on voit dans l'andalousite de certains hornfels. Ces grands cristaux de calcite tout farcis de quartz ont des faces de clivage qui ont jusqu'à 2 ou 3 pouces de côté. Un lit conglomératique contenant des cailloux de quartz vitreux de 1/8 à 1/2 pouce a été reconnu parmi ces grès. Il y a aussi quelques surfaces à "ripple marks" (Planche V-B).

Le même assemblage de grès se retrouve au pont de Saint-Liguori à l'affleurement numéro 4. L'épaisseur totale des strates à découvert est de 10 pieds. Les lits inférieurs sont des grès blancs orthoquartzitiques. Vers le sommet de la section apparaissent des bancs du type de Fontainebleau et des grès calcaireux. Vu le pendage vers l'Est de ces formations, on peut supposer que les affleurements 1, 2 et 4 représentent, d'une façon générale, les mêmes horizons. L'affleurement numéro 3 contient 8 pieds de strates en trois sections séparées par des lacunes. Les strates les plus basses sont des grès très calcaireux, comme ceux des affleurements 2 et 4. Des grès de "Fontainebleau" sont superposés à ces grès calcaireux. Les strates supérieures sont calcaireuses et constituées surtout d'un calcaire gris rose, à texture cristalline et qui semble très pur. On n'y a pas trouvé de quartz clastique au microscope binoculaire. Enfin, tout à fait au sommet de cette section, il y a un banc de 15 pouces d'un calcaire caverneux de couleur fauve, qui semble dolomitique.

Les grès blancs des affleurements 1, 2 et 4 ressemblent tout à fait aux orthoquartzites de Potsdam qui sont à découvert à Saint-Canut et ailleurs dans les basses-terres du Saint-Laurent. Ils furent d'ailleurs appelés Potsdam par Logan. L'affleurement 3 marque peut-être un étage supérieur, le début d'une zone de transition entre les grès de Potsdam et les calcaires de Trenton qui sont à découvert plus bas sur la rivière Ouareau, à un mille au Sud de la région.

GÉOLOGIE TECTONIQUE

Plissements et structure gneissique

Sauf les grès et calcaires paléozoïques et quelques filons mentionnés plus haut, toutes les roches cristallines de la région sont gneissiques. Dans l'anorthosite-norite, cette structure est parallèle à celle des couches alternées, les unes anorthositiques, les autres gabbroïques, qui ont existé, croit-on, dès la première cristallisation du massif de Morin. De même, dans les paragneiss de Grenville, le rubanement et la foliation gneissiques sont parallèles à la

stratification primitive. Ce parallélisme a été observé au contact de toutes les bandes calcaires, des bancs de quartzite (Planche VI-A) et dans ces paragneiss dont les couches très régulières semblent bien représenter la stratification originale. Les contacts des orthogneiss et leur structure sont concordants avec ceux des autres roches. Il n'y a pas de changement brusque dans l'attitude de la structure gneissique en passant d'une roche à l'autre. Cette structure gneissique commune est plissée. En direction, les gneiss sont clairement moulés sur le contact du massif de Morin: les directions sont Nord-Sud dans le centre et le Sud de la région, plus infléchies vers l'Ouest dans les parties Nord et Nord-Est. Les pendages sont plutôt faibles. Les gneiss sont ondulés en plis dont les amplitudes, partout faibles, décroissent vers l'Est. Aux environs de Saint-Jean de Matha et du lac Rocher, il y a d'assez grandes étendues de gneiss presque horizontaux. La région axiale de l'un des anticlinaux les mieux accusés est très bien à découvert dans le lit de la rivière Rouge à l'endroit où celle-ci traverse la limite entre les districts électoraux de Joliette et de Montcalm.

En réunissant ces observations, on se représente les masses de roches de Grenville, non pas comme des lambeaux épars et disconnectés, mais comme des segments plissés, séparés par l'érosion des anticlinaux, d'une couche puissante de roches métasédimentaires injectées et amincies localement par des filons-couches et des nappes intrusives, plissées avec elles, de roches de la série de Morin. Les bandes de calcaire cristallin peuvent fort bien, comme l'avait indiqué Adams, appartenir toutes à un même horizon ou du moins ne marquer que deux ou trois horizons différents. Les bandes d'anorthosite-norite sont de même les tronçons synclinaux d'un même filon-couche qui s'amincit et se ramifie vers l'Est. L'affleurement d'anorthosite-norite à l'Est du lac Rocher représente un de ces rameaux qui s'est rétréci et est devenu presque cylindrique. La courte bande des mêmes roches qui affleure près du confluent de la rivière L'Assomption et de la rivière Noire est un autre rameau qui a gardé la forme de nappe. Tout le grand filon-couche n'est peut-être que la bordure amincie du laccolithe de Morin.

La structure gneissique dans les roches de Grenville s'est développée par recristallisation mimétique; c'est pourquoi elle est restée conforme à la stratification. Dans les orthogneiss et l'anorthosite-norite, la structure gneissique a sans doute été influencée dans son développement par des structures fluidales du type schlieren et par une espèce de stratification primitive des masses minérales.

Les plissements sont postérieurs à l'intrusion de l'anorthosite-norite. En effet, un grand filon-couche de ces roches est lui-même plissé, et la bordure du massif de Morin a été affectée par ces mêmes plissements. D'autre part, le coeur du massif est resté intact et constituait un bloc passif et rigide qui déviait les vagues des plissements. Les textures protoclastiques des mangérites et granulites font supposer qu'elles ont été plissées avant leur consolidation complète, ou du moins à un stade de leur évolution pendant lequel la recristallisation leur était facile.

Les roches plissées ont été, en même temps, fortement étirées. Adams a décrit des lambeaux d'amphibolite, enclavés dans des orthogneiss qui ont été séparés par des efforts de tension en tronçons dont les bouts s'ajoutent les uns sur les autres. Sans montrer de ruptures aussi révélatrices, plusieurs lambeaux de quartzite et paragneiss, enclavés dans les mangérites et granulites, suggèrent par leur forme un étirement semblable. Dans les bandes de calcaire cristallin, des paquets de paragneiss ont été brisés par tension en amas bréchoides. Dans des descriptions pétrographiques qui précèdent, il a été noté que cet étirement des roches a ajouté un élément linéaire très marqué à leur structure gneissique. Cette linéation, partout où la comparaison a pu être faite (l'un des meilleurs affleurements à ce sujet est situé au pied du lac de Rawdon) est rigoureusement parallèle aux axes des plissements secondaires et, partant, aux axes des plis principaux (Planche VI-B). D'après l'attitude de la structure linéaire, les plis plongent à 15° environ vers le Sud (Planche VII) à la latitude de Rawdon. Un peu plus au Nord, la structure linéaire est pratiquement horizontale. Depuis le lac des Français jusqu'à la limite Nord de la région, les plongements sont vers le Nord.

Fractures

Outre quelques petites fractures remplies de quartz ou de pegmatite et montrant de faibles décrochements, nous n'avons observé aucune faille dans les roches cristallines. Selon la remarque d'Adams, toute rupture produite lors du plissement de ces roches aurait été effacée aussitôt, car dans l'environnement métamorphique correspondant à la zone de la sillimanite, les déformations se font par fluxion plutôt que par fractures. Par la suite, il semble que les roches cristallines, après avoir récupéré leur élasticité, constituèrent un bloc solide dans lequel ne se produisirent que des fissures de contraction sans décrochement. Cependant, plusieurs raisons, surtout d'ordre topographique et mentionnées plus haut, font supposer l'existence

d'une grande faille au pied de l'escarpement de Rawdon-Pied de la Montagne. Un argument additionnel peut être tiré de l'attitude des structures linéaires dans les roches de la butte de Kildare. Ces structures linéaires indiquent en effet un fort plongement vers le Nord, tandis qu'à la même latitude, aux environs de Rawdon, les plongements sont nuls ou vers le Sud. Ces divergences s'expliqueraient en supposant une faille qui aurait fait basculer en même temps qu'abaisser le bloc de Kildare.

Les grenats et autres minéraux dans les gneiss ont des fractures de tension toutes parallèles entre elles et normales à la structure linéaire. Ces fractures ont déterminé dans ces roches une espèce de clivage qui se manifeste par des joints de tension perpendiculaires à la structure linéaire (Planche III-A et VII). Beaucoup d'autres joints ont été observés, mais n'ont pas été mesurés ni mis en plan.

GEOLOGIE APPLIQUEE

Les seules ressources minérales exploitées dans la région sont des gravières et des sablières. La plupart ne servent qu'à l'entretien et la réfection des routes et sont sans grande importance. Au Sud de Rawdon, à l'endroit appelé Hamilton, une grande excavation a été faite dans les sables de Rawdon (Planche VIII). On y extrait environ 100 tonnes par jour de sable et gravier dont une bonne partie est vendue aux chemins de fer nationaux pour ballast et préparation de béton. Le sable de certains bancs est expédié à Montréal pour utilisation dans les moules de fonderie.

Rawdon est, comme la région d'Yvry, en bordure du massif anorthositique de Morin. Il y a donc possibilité d'y trouver des gisements de fer titané ou ilménite.

Plusieurs excavations et puits ont été creusés dans le passé pour l'exploration et l'exploitation de prétendues mines d'or. Nous avons visité deux de ces puits. L'un, à un mille au Sud du lac Rouge, a été creusé dans une bande de calcaire cristallin. Adams a décrit cet endroit et avait prélevé des échantillons qui, à l'analyse, ne donnèrent ni or ni argent. L'autre puits, à l'Est du lac Pierre, a été creusé il y a si longtemps que les gens du pays n'en peuvent préciser la date, dans une brèche assez curieuse faite de petits fragments anguleux de granulite fauve cimentés par de la calcite. Cette matrice contient un peu de pyrite et on peut en extraire de beaux

rhombes de calcite, de 2 à 3 pouces de diamètre. C'est probablement la pyrite qui avait attiré l'attention du prospecteur. Non loin de ce puits, il y a un affleurement de paragneiss très graphiteux. Les gens d'alentour utilisent ce graphite pour astiquer leurs poêles et fourneaux. Mais ni la pureté, ni la quantité du minerai n'est assez grande pour en rendre l'exploitation profitable, même sur une échelle modeste.

A l'été de 1948, on était à faire des sondages au diamant dans un gros banc de quartzite qui affleure dans l'escarpement au Nord du hameau Pied de la Montagne. Lors de notre passage, les travaux étaient suspendus à cause du manque d'eau. Nous ne connaissons pas le but de ces sondages.

BIBLIOGRAPHIE

- Adams, F.D. (1895) Rapport sur la géologie d'une partie du massif Laurentien situé au Nord de l'île de Montréal; Com. géol. Can., rap. ann., vol. VIII, partie J, pp. 1-197. Carte no 590.
- Côté, P.-E. (1959) La région de Chertsey, districts électoraux de Joliette, Montcalm et Terrebonne. Min. des Mines, Québec, R.G. no 93.
- Logan, W.E. (1857) Com. géol. Can., rapport de progrès, 1853-1856.
- (1863) Rapport sur la géologie du Canada; Com. géol. Can., rapport de progrès jusqu'à 1863, 1043 pages (1864).
- Osborne, F.F. (1934) Région de Labelle-L'Assomption; Serv. des Mines, Qué., rap. ann., 1934, pte E, pp. 1-54. Carte no 316.
- (1935) Région de Sainte-Agathe-Saint-Jovite; Serv. des Mines, Qué., rap. ann., 1935, pte C, pp. 61-105. Carte no 343.
- (1936A) Petrology of the Shawinigan Falls District. Geol. Soc. Am. Bull., vol. 47, no. 2, (1936).
- (1936B) Région de Lachute; Serv. des Mines, Qué., rap. ann., 1936, pte C, pp. 1-101. Carte no 408.
- (1949) Coronite, Labradorite Anorthosite, and Dykes of Andesine Anorthosite, New Glasgow, P.Q. Roy. Soc. Can., vol. 43, pp. 85-112.

APPENDICE

par J.-E. Gilbert

Travaux miniers de mise en valeur, de 1948 à 1959

On n'a effectué que très peu de travaux systématiques d'exploration géologique dans la région de Rawdon de 1948 à 1959. Un relevé des dépôts d'argile de la région de Sainte-Julienne, entrepris en 1957 a permis de constater que ce matériel possédait plusieurs caractéristiques désirables.

On a également fait de la prospection, des travaux de géophysique et quelques sondages au diamant sur des venues d'ilménite et de magnétite titanifère.

13 novembre 1959

INDEX ALPHABETIQUE

<u>Page</u>	<u>Page</u>
Actinote-trémolite 23	Fer titané 34
Adams, F.D. 2,15,17,18,19,24,29 32,33,34	"Fontainebleau", grès calcareux du type de 30,31
Amphibole 15,23	Gabbro 19,22,24,31
Amphibolite 15,16,22,26,27,33	Gilbert, J.-E. 37
Andalousite 31	Glaciaires, stries 7
Andésine 15,29	Glaciers 7,8
Anorthosite 17,18,19,20,21,23 24,25,27,30	Gneiss 6,7,10,11,12,13,14,16 17,18,19,20,22,23,24,25,26,27 28,30,31,32,33,34
Anorthosite-norite 16,17,18,21 22,24,25,27,31,32,33	Granites 17
Antiperthite 24	Granitiques, gneiss 11,14,17 28,29
Apatite 15,17,20,21,24,25,26 28,29	Granodiorites 23
Argent 34	Granophyre 29
Argiles 3,8,37	Granulites 17,23,26,27,28 33,34
Augite ... 15,20,21,23,24,25,29	Graphite 11,12,13,14,15,27,35
Biotite 10,11,12,13,15,17,18,20 21,22,24,25,26,28,29	Graviers 3,34
Calcaires 6,10,14,15,16,30,31 32,33,34	Grenat 6,10,11,12,13,14,15,17 24,26,27,28,34
Calcite 15,17,30,31,34,35	Grenville, roches de 10,11,14 15,17,30,31,32
Champlain, mer 8	Grès 6,30,31
Chlorite 22,28	Hornblende 15,16,17,20,21,22 24,29
Commission Géologique du Canada 2	Hornfels 31
Côté, P.-E. 2,18	Hydroélectrique, centrale 6
Cours d'eau 4,5	Hypersthène 15,16,17,18,20,21 22,23,24,25,26,27,28,29
Derome, Paul-L. 2	Ilménite 34,37
Diabase 7,29	Labrador 20,21,22
Diopside 6,15,16,17,21	Leucoxène 20
Dolomie 31	Limons 3,7,8
Dykes 7,29	Logan, W.E. 31
Failles 2,7,23,33,34	
Feldspath 10,11,12,13,14,16,17 18,19,20,21,22,23,24,25,26,27 28,29,30	

	<u>Page</u>
Magnétite	10,12,13,15,19,20,21 23,24,25,26,28,29,37
Mangérite	25,26,27,33
Mangérites quartzifères	17,23 24,26,28
Métallique, oxyde	20
Métaquartzites	6,10
Métasédimentaires, roches	6,32
Microcline	12,13,14,17,25,28
Migmatites	26
Ministère des Mines	2
Mizzonite	16
Moraines	7,8
Morin, massif anorthositique	2,18,19,21,22,24,27,31,32,33,34
Morin, série de ...	17,23,28,32
Nicolesco, C.P.	27
Norite	18,19,20,21,22,23,24,25
Oligoclase	13,28
Or	34
Orthogneiss	7,10,11,15,16,17 23,26,32,33
Orthoquartzitiques, grès	30,31
Orthose	17,25
Osborne, F. Fitz	2,16,17,18,22
Paragneiss	6,7,10,11,14,15,16 17,23,26,30,31,32,33,35
Pegmatite	28,29,30,33
Perthites	12,13,14,25,28
Phlogopite	16,17
Pigeonite	29
Plagioclases	10,12,16,17,20,21 22,23,24,25,26,27,29
Plissements	31,32,33

Porphyroblastes	12,13,14,15,21 24,25
Pyrite	10,11,14,16,17,23,34 35
Pyroxènes	10,16,17,19,20,21,22 23,24,25,26,27,29
Pyroxénite	18,19,23
Pyrrhotine	16,17
Quartz	10,11,12,13,14,16,20,22 23,25,26,27,28,29,30,31,33
Quartzites	10,11,14,15,17,22 26,27,28,32,33,35
Rhomboèdres	15
"Ripple marks"	31
Roche verte	22
Rutile	10,12,14,26
Sable	3,4,7,8,14,34
Scapolite	16,17
Schiller, structure de	21
Sédimentaires, roches	7,30
Séricite	23,28
Serpentine	6,15,20,21,23
Silicate potassique	22
Sillimanite	6,10,11,12,13,14 26,27,33
Sphènes	16,17
Strates	30,31
Stratifications	8,32
Terrasses	8
Vallées en U	8
Zircons	10,12,13,28

