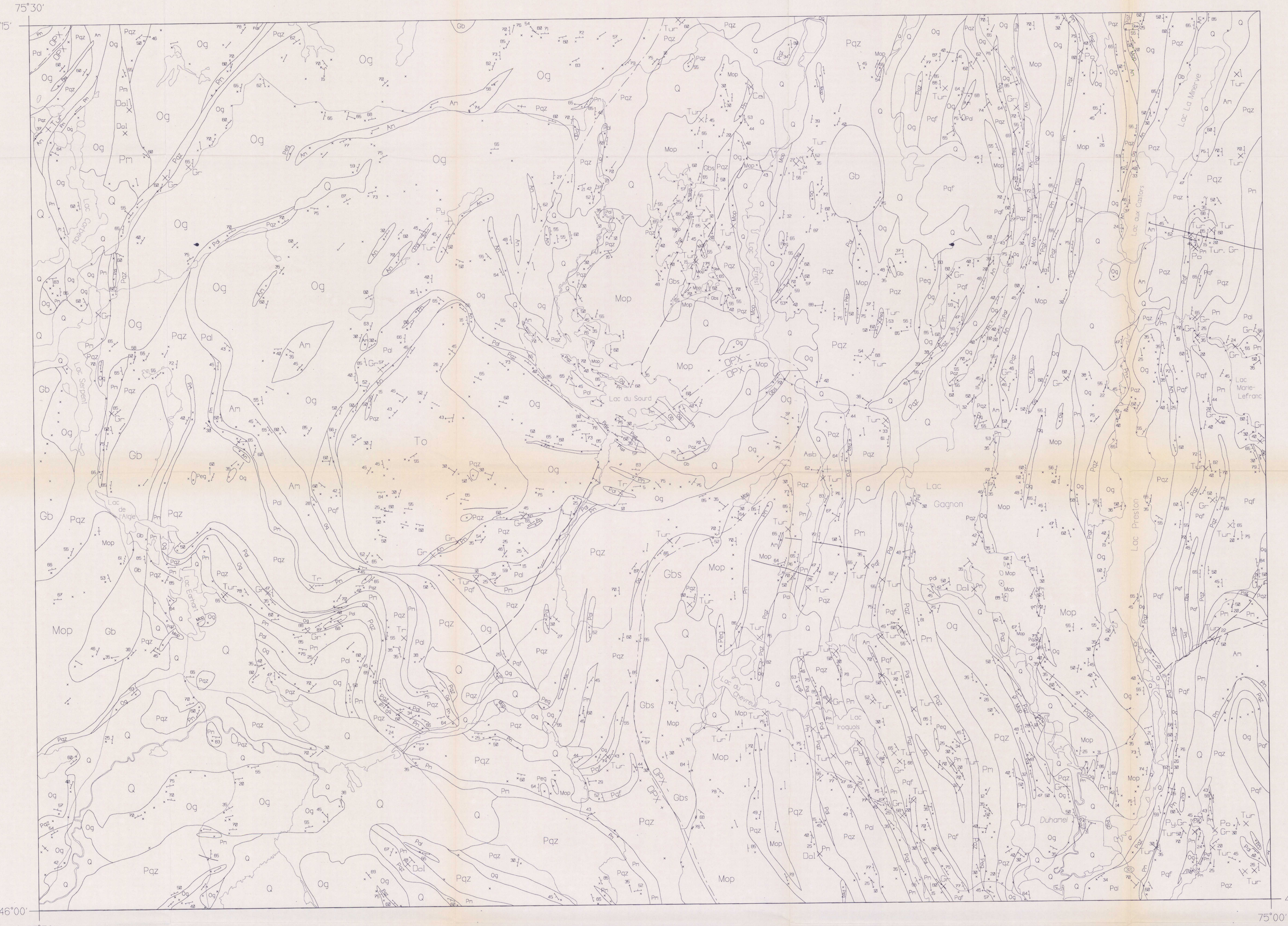

LÉGENDE - *LEGEND*

Q — Dépôts quaternaires glaciaires, fluvioglaciaires, marins, glaciolacustres, alluviaux et organiques / *Quaternary glacial, fluvioglacial, marine, glaciolacustrine, alluvial and organic deposits*

Dyke de diabase, grain fin à moyen, largeur exagérée (I3B; code GÉOFICHES, Sharma et al., 1992) / *Diabase dykes, fine to medium grained, width exaggerated (I3B; GÉOFICHES code, Sharma et al., 1992)*

Mésoprotérozoïque / *Mesoproterozoic*

Peg — Pegmatite, rose, grain moyen à grossier, généralement massive et non métamorphisée / *Pegmatite, pink, medium to coarse grained, generally massive and non metamorphosed*

Mop — Monzonite, monzonite quartzique ou granite porphyroïde, à biotite et hornblende, grain moyen à grossier, avec phénocristaux de feldspath potassique, enclaves de microdiorite et foliation ignée ou tectonique (I2F, I2E) / *Porphyritic monzonite, quartz monzonite or granite, with biotite and hornblende, medium to coarse grained, with K-feldspar phenocrysts, microdiorite enclaves and igneous or tectonic foliation (I2F, I2E)*

Gb — Diorite ou gabbro, brun à gris, à biotite, clinopyroxène, hornblende et/ou orthopyroxène, grain moyen à grossier, massif ou montrant une foliation ignée ou tectonique, avec localement une texture subophitique (Gbs) (I3A, I3J) / *Diorite or gabbro, brown to grey, with biotite, clinopyroxene, hornblende and/or orthopyroxene, medium to coarse grained, massive or with an igneous or tectonic foliation, and locally with a subophitic texture (Gbs) (I3A, I3J)*

To — Tonalite, blanche, à biotite, clinopyroxène, hornblende et/ou orthopyroxène, grain moyen, homogène, granoblastique à foliée, localement avec des leucosomes amiboïdes à amphibole ou orthopyroxène (M16) / *Tonalite, white, with biotite, clinopyroxene, hornblende and/or orthopyroxene, medium grained, granoblastic to foliated, locally with ameboib amphibole- or orthopyroxene -bearing leucosomes (M16)*

Am — Amphibolite, verte, à biotite, clinopyroxène, grenat, hornblende et/ou orthopyroxène, grain moyen, granoblastique, massive à gneissique, leucosomes à amphibole ou orthopyroxène (M16) / *Amphibolite, green, with biotite, clinopyroxene, garnet, hornblende and/or orthopyroxene, medium grained, granoblastic, massive to gneissic, leucosomes with amphibole or orthopyroxene (M16)*

Og — Orthogneiss ou gneiss quartzofeldspathique, rose à gris, leucocrate, à biotite, grenat, hornblende et/ou orthopyroxène, tonalitique ou granitique, grain fin à moyen, granoblastique, ségrégations métamorphiques, leucosomes en veines et niveaux décimétriques d'amphibolite (M3, M6, M7) / *Orthogneiss or quartzofeldspathic gneiss, pink to grey, leucocratic, with biotite, garnet, hornblende and/or orthopyroxene, tonalitic or granitic, fine to medium grained, granoblastic, with metamorphic segregations, leucosomes in veins and decimeter-scale amphibolite layers (M3, M6, M7)*

Pal — Unité comprenant des gneiss alumineux à sillimanite, grenat, biotite, graphite et localement tourmaline, localement riches en sulfures, grain moyen à grossier, ségrégations métamorphiques, leucosomes en veines, interlités avec des niveaux de quartzite, de gneiss à biotite et autres paragneiss (M4sm, gr) / *Unit comprised of pelitic gneiss with sillimanite, garnet, biotite, graphite and locally cordierite or tourmaline, locally rich in sulphides, medium to coarse grained with metamorphic segregations, leucosomes in veins, interlayered with quartzite, biotite gneiss and other paragneisses (M4sm, gr)*

Pqf — Unité comprenant des paragneiss quartzofeldspathiques, blanchâtres à biotite et/ou grenat, ou rouillés à biotite, graphite, pyrite et pyrrhotite, grain moyen, ségrégations métamorphiques, leucosomes en veines, communément interlités avec des quartzites plus ou moins purs (M5, M4bo, gr) / *Paragneissic unit with a variety of quartzofeldspathic gneisses, white with biotite and/or garnet, or rusty with biotite, graphite, pyrite and pyrrhotite, medium grained, with metamorphic segregations, leucosomes in veins, commonly interlayered with quartzite and impure quartzite (M5, M4bo, gr)*

Pqz — Quartzite et quartzite impur, blanc à gris, à biotite, feldspaths et localement grenat ou tourmaline, massif à folié, pouvant contenir en quantité moindre des métapélites et autres paragneiss (M12) / *Quartzite and impure quartzite, white to grey, with biotite, feldspars and locally garnet or tourmaline, massive to foliated, may contain some metapelite and other paragneisses (M12)*

Pm — Unité comprenant des calcaires cristallins, des calcaires dolomitiques cristallins, des roches calco-silicatées et des skarns, à diopside, phlogopite, feldspaths, scapolite, graphite, serpentine, titanite et/ou sulfures, interlités avec des quartzites et autres paragneiss (M13, M14, M15) / *Unit of marble, dolomitic marble, calc-silicate rocks and skarn, with diopside, phlogopite, feldspars, scapolite, graphite, serpentine, titanite and/or sulphides, interlayered with quartzite and other paragneisses (M13, M14, M15)*

× + — Minéraux, minéraux industriels et minéralisations (+ catalogués par MRN-Québec) / *Minerals, industrial minerals and mineralization (+ listed by MRN-Québec)*: Asb: asbestos, Cal: calcite, Dol: dolomie/*dolomite*, Gr: graphite, Opx: orthopyroxène/*orthopyroxene*, Po: pyrrhotite, Py: pyrite, Tr: trémolite/*tremolite*, Tur: tourmaline.

Contact géologique (probable) / *Geologic contact (approximate)*

Affleurement / *Outcrop*

Faille subverticale approximative / *Approximated subvertical fault*

117 — Route / *Road*

Isograde de l'orthopyroxène / *Orthopyroxene isograd*

Foliation S_1, schistosité, gneissosité et/ou rubanement, pendage incliné, vertical, non mesuré / *Foliation, schistosity, gneissosity and/or metamorphic layering, dip inclined, vertical, not measured*

Foliation S_2 / *S_2 foliation*

Foliation ignée, pendage incliné, vertical, non mesuré / *Igneous foliation, dip inclined, vertical, not measured*

Linéation minérale / *Mineral lineation*

Charnière de pli / *Fold axis*

Zone de cisaillement, pendage incliné / *Shear zone, dip inclined*

SNRC 31J/3 NTS

Géologie - Geology

Duhamel

Échelle 1/50 000 - Scale 1:50 000

Metres 0 1000 2000 3000 4000 5000

Geology by L. Corriveau in 1991, 1992 and 1993 and L. Madore in 1992 with the help of K. Boggs, G. Couture, J. Delhs, N. Mohan, D. Morin, M. Simard et M. Tellier.
Previous mapping in the area by Pollock (1957, 1960) and Wynne-Edwards et al. (1966).
Compilation by L. Corriveau in 1991 and 1992.
Digitalization by N. Lepage.
Critical review by A. Tremblay.
Geological cartography by the Geological Survey of Canada.

Recommended citation:
Corriveau, L. and Madore, L.
1993: Geology of the Duhamel area, Québec (NTS 31J/3); Geological Survey of Canada, Open file 2918, scale 1:50 000.

Géologie par L. Corriveau en 1991, 1992 et 1993, L. Madore en 1992 avec la collaboration de K. Boggs, G. Couture, J. Delhs, N. Mohan, D. Morin, M. Simard et M. Tellier.
Cartographie antérieure par Pollock (1957, 1960) et Wynne-Edwards et al. (1966).
Compilation par L. Corriveau en 1992 et 1993.
Digitalisation par N. Lepage.
Arbitrage par A. Tremblay.
Cartographie géologique par la Commission géologique du Canada.

Citation suggérée:
Corriveau, L. et Madore, L.
1993: Géologie de la région de Duhamel, Québec (SNRC 31J/3); Commission géologique du Canada, Dossier public 2918, échelle 1/50 000.

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
2918
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

ANNOTATION

Le feuillet de Duhamel (SNRC 31J/3, Figs. 1 et 2, Corriveau et al., 1994) se situe dans la partie centre-est de la Ceinture métasédimentaire du Québec (Province de Grenville). Il comprend d'est en ouest:
(1) une zone de cisaillement ductile au faciès des amphibolites avec des gneiss porphyroclastiques et des feuillets de monzonite et de diorite, la zone de Nominingue-Chénéville;
(2) un dôme granulitique avec une masse tonalitique, des orthogneiss et autres gneiss quartzofeldspathiques dont l'extrémité sud est replissée au niveau de la zone d'étranglement d'un boudin crustal;
(3) une séquence de métasédiments plissée selon un synforme plurikilométrique avec des marbres dolomitiques à olivine et des paragneiss riches en graphite, et
(4) un second complexe granulitique: un bassin avec des monzonites et de diorites encaissées dans des quartzites et des orthogneiss.

Les dépôts quaternaires comprennent des tills et des sédiments fluvioglaciaires, marins (mer de Champlain), glaciolacustres, alluviaux et organiques. L'écoulement glaciaire se fit généralement vers le sud.

Paragneiss- Les paragneiss du feuillet de Duhamel sont d'âge mésoprotérozoïque et font partie du domaine riche en quartzite qui caractérise l'est de la Ceinture métasédimentaire (Fig. 2; Corriveau et Jourdain, 1992). Les couches de quartzite et quartzite impur (avec biotite, feldspaths, grenat, magnétite, muscovite ou orthopyroxène) y sont boudinées, plissées et interlitées à l'échelle de l'affleurement et de la carte avec des gneiss quartzofeldspathiques à biotite, localement graphitiques et avec sulfures de fer, des métapélites, des marbres et des roches calco-silicatées. La marge ouest du dôme granulitique (Fig. 2) comprend des métasédiments riches en graphite avec, sporadiquement, des marbres dolomitiques à olivine. Malgré cet enchevêtrement supracrustal, des unités distinctes ont été rapportées sur la carte. Celles-ci reflètent le type lithologique prédominant.

Orthogneiss- Deux des complexes de roches vertes identifiés par Wynne-Edwards et al. (1966) affleurent dans ce feuillet. Le dôme granulitique au nord-ouest consiste principalement en orthogneiss granitiques, tonalitiques et localement monzonitiques ainsi qu'en gneiss quartzofeldspathiques d'origine inconnue. Ces gneiss sont hétérogènes et migmatitiques. Ils sont intercalés avec des niveaux de métabasite (dykes transposés?, <1m). Certaines unités plus épaisses (<10m) sont envahies par des veines granitiques et forment des agmatites. Ces orthogneiss sont leucocrates, à grain fin, rubanés et foliés. Ils ont comme minéraux accessoires de l'orthopyroxène, du grenat, de la biotite ou de la hornblende. Les leucosomes granitiques à orthopyroxène y sont bien développés, parallèles à la foliation ou légèrement discordants, massifs et à grain moyen.

Une masse tonalitique (30 km²), gneissique en bordure, affleure parmi les orthogneiss dans la partie sud du dôme. Cette tonalite est relativement homogène, blanche en surface altérée, leucocrate et granoblastique à faiblement foliée, avec de la biotite, de la hornblende ou de l'orthopyroxène. Les leucosomes sont granitiques à tonalitiques, massifs et à grain moyen. Ils ne montrent pas d'orientation préférentielle. Aucun contact franc n'a été observé entre cette masse et les orthogneiss avoisinants; la présence d'orthopyroxène et d'une texture granoblastique suggère que cette masse a été métamorphisée. Malgré l'absence de rubanement, les foliations dans la tonalite suivent les trajectoires régionales des orthogneiss. Elle a donc subi au moins un épisode de déformation régionale, mais l'absence de gneissosité pénétrante suggère qu'elle a soit échappé à la fusion partielle qui a affecté les autres gneiss, elle pourrait être alors un des protolites des orthogneiss, ou qu'elle représente la seule vraie composante d'origine plutonique dans tout le dôme.

Un autre complexe "charnockitique" dans le coin sud-ouest du feuillet consiste en monzonite, mangérite et diorite localement déformées. Ces masses forment un dôme topographique mais un bassin structrual et leur expression aéromagnétique s'apparente à celle des plutons potassiques (Hetu et Corriveau, 1993). Les levés démontrent que ces roches plutoniques n'ont aucune affinité avec la suite potassique, par contre elles sont similaires aux monzonites et diorites de la suite mise en place à 1165 Ma (Corriveau, 1991; Corriveau et al., 1994).

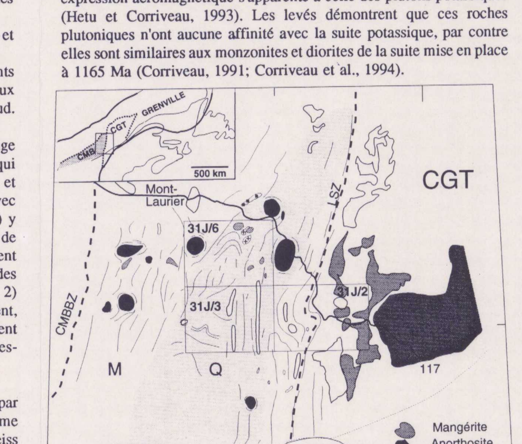

Figure 1. Carte de localisation et géologie simplifiée de la ceinture métasédimentaire du Québec (CMB; Wynne-Edwards, 1972) et du terrain granulitique central (CGT). Les feuillets 31J/2, 3 et 6 ont été cartographiés à l'échelle du 1/50 000 entre 1990 et 1993 (Martignole et Corriveau, 1991 et 1993; Corriveau et Jourdain, 1992 et 1993; Corriveau et al., 1994). M: domaine riche en marbre, Q: domaine riche en quartzite, CMBBZ: zone de bordure de la ceinture métasédimentaire, LSZ: zone de cisaillement de Labelle. Encadré: Province de Grenville. / ***Location map for, and simplified geology of, the Central Metasedimentary Belt (CMB) and Central Granulite Terrain (CGT).*** *The 31J/2, 3 and 6 map sheets have been mapped at a scale of 1:50 000 between 1990 and 1993 (Martignole and Corriveau, 1991 and 1993; Corriveau and Jourdain, 1992 and 1993; Corriveau et al., 1994). M: marble-rich domain, Q: quartzite-rich domain, CMBBZ: Central Metasedimentary Belt boundary zone, LSZ: Labelle shear zone. Inset: Grenville Province.*

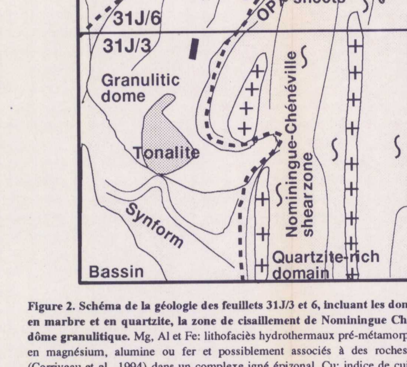

Figure 2. Schéma de la géologie des feuillets 31J/3 et 6, incluant les domaines riches en marbre et en quartzite, la zone de cisaillement de Nominingue Chénéville et le dôme granulitique. Mg, Al et Fe: lithofaciès hydrothermaux pré-métamorphiques riches en magnésium, alumine ou fer et possiblement associés à des roches volcaniques (Corriveau et al., 1994) dans un complexe igné épizonal. Cu: indice de cuivre associé à des métabasites et grenatites. La région peut être visitée en suivant le guide de Tremblay et al. (1993). / ***Schematic geological map of the 31J/3 and 6 map sheets, including the marble- and quartzite-rich domains, the Nominingue-Chénéville shear zone and the granulitic dome.*** *Mg, Al and Fe: pre-metamorphic hydrothermal rocks respectively rich in magnesium, aluminium and iron, possibly associated with volcanic rocks (Corriveau et al., 1994) in an epizonal igneous complex; Cu: cupper showing in metabasites and garnetites. The area can be visited with the guidebook of Tremblay et al. (1993).*

Magmatisme monzonitique et dioritique- Dans la zone de cisaillement de Nominingue-Chénéville, le magmatisme à 1165 Ma (Corriveau et van Breemen, 1994) consiste en des feuillets métriques à kilométriques de monzonite porphyroïde et de diorite. Les feuillets se sont mis en place dans, et sont intercalés sur plusieurs kilomètres d'épaisseur avec, des paragneiss protomylonitiques et mylonitiques, cisaillés au faciès des amphibolites (Corriveau, 1991; Corriveau et al., 1994). Les paragneiss, et les veines qui les recoupent, y sont anormalement riches en pyrrhotine, en pyrite et en tourmaline. Les évidences d'assimilation, de mélange de magmas, d'emplacement syntectonique et de formation de skarn sont communes dans ce corridor. Là où la monzonite a été fortement cisaillée, elle est transformée en gneiss à biotite et à grenat et contient des intercalations de roches calco-silicatées dont les protolites sont possiblement gabbroïques. La monzonite est formée de phénocristaux de feldspath potassique dans une matrice de plagioclase, biotite, hornblende, titanite et apatite. Les minéraux de la matrice sont aussi typiques des diorites et des dykes de microdiorite veinés en filet.

Dans l'ouest du feuillet, à part les masses monzonitiques et dioritiques formant l'un des complexes de roches vertes, ce magmatisme prends la forme de dykes de lamprophyre veinés en filet (net-veined). Ces dykes recoupent les orthogneiss et la tonalite. Ils sont constitués de masses arrondies, centimétriques à décimétriques, de lamprophyre avec phénocristaux de biotite dans une matrice granitique. Ces deux composantes sont localement séparées par des zones de réactions anhydres. Les dykes en filet sont injectés au coeur de dykes de pegmatite et ont des contacts lobés et très irréguliers avec celle-ci. Ils ont été boudinés avant leur solidification. Les pegmatites, par contre, ont des contacts francs avec l'encaissant.

Métamorphisme et structure- Le métamorphisme régional a atteint le faciès des granulites autour de 1185 Ma (Corriveau et van Breemen, 1994). Les gneiss dans la zone de cisaillement de Nominingue-Chénéville ont été rétrogradés au faciès amphibolite supérieur autour de 1165 Ma. L'isograde de l'orthopyroxène, localisé sur la carte, correspond à l'apparition de l'orthopyroxène sur le terrain dans les orthogneiss felsiques, les métabasites transposées et les leucosomes. Localement dans les gneiss pélitiques, l'orthopyroxène est stable et en contact avec du grenat et de la biotite; toutefois il ne semble pas être en équilibre avec la sillimanite. Les assemblages calcite + quartz avec ou sans diopside, phlogopite, plagioclase et titanite (roches calco-silicatées), hornblende + plagioclase + biotite + quartz (amphibolite), biotite + feldspaths + quartz localement avec grenat ou hornblende (orthogneiss felsiques), biotite + grenat + sillimanite + feldspath potassique + plagioclase + quartz (gneiss pélitiques) sont stables dans toute la région cartographiée, même dans la zone de cisaillement de Nominingue-Chénéville. Dans cette zone, la sillimanite et la hornblende sont alignées suivant la linéation d'étirement du quartz des pegmatites, ce qui indique que la déformation s'est effectuée à des conditions du faciès amphibolite supérieur. La régression de ces assemblages apparaît par endroits avec l'apparition de la muscovite dans les roches pélitiques et semipélitiques.

À l'échelle mésoscopique, les paragneiss et orthogneiss ont une gneissosité, un rubanement compositionnel et une orientation préférentielle des minéraux bien développés qui définissent le plan de foliation S_1. Les linéations, quant à elles, sont définies par l'alignement préférentielle de minéraux et agrégats de minéraux, tels que le quartz dans les veines granitiques et la sillimanite dans les métapélites. La foliation S_1 est plissée isoclinalement (génération de plis P_2). Il est très rare d'y voir une schistosité de plan axial. Les plis P_2 sont replissés par endroits (plis P_3). Un synforme d'une longueur d'ondes de quatre kilomètres, avec un axe de pli plongeant vers le sud, caractérise la marge ouest du dôme granulitique. Cette structure déforme les unités de paragneiss et leur gneissosité S_1. Le dôme est lui aussi replissé suivant un synforme qui plonge vers le nord. Ces plis sont attribués à la génération des plis P_3, eux-mêmes faiblement replissés (P_4).

La zone de cisaillement de Nominingue-Chénéville, d'une épaisseur de 5 à 10 km, est orientée nord-sud avec un fort pendage vers l'ouest. Elle se poursuit vers le nord dans le feuillet 31J/6 à l'est du lac Montjoie (Corriveau et Jourdain, 1992) et vers le sud dans le feuillet 31G/14 (Corriveau et al., 1994) et possiblement dans le feuillet 31G/11 (Dupuis et al., 1989). Identifiée par Dimroth (1966) comme une frontière structurale importante dans la Province de Grenville du Québec, cette zone pourrait fort bien être la composante la plus occidentale de la zone de cisaillement de Labelle. Elle est anastamosée et polyphasée. Elle a été affectée par des mouvements senestres (31J/3) et par du chevauchement vers l'est dans le domaine ductile puis a rejoué dans le domaine cassant. L'intensité de la déformation varie d'est en ouest. À l'ouest, une grande partie des feuillets et leurs dykes ont conservé leur foliation magmatique et les dykes de pegmatite sont rectilignes ou légèrement ondulés. À l'est, par contre, même les dykes de microdiorite et de pegmatite sont mylonitisés. Les linéations passent d'une direction sud-ouest, le long du lac Gagnon, à une direction ouest à l'intérieur de la zone d'étranglement d'un boudin plurikilométrique, à l'est du lac du Sourd. Le boudinage semble avoir entraîné l'extrémité sud du dôme granulitique et dévié les linéations minérales et les axes de microplis de part et d'autre de la zone d'étranglement. Des dykes microdioritiques recoupent les plis P_2 et les gneiss porphyroclastiques; ils sont eux-mêmes plissés plus ou moins serré (génération P_3) et ont une forte linéation minérale généralement parallèle à la linéation de la roche encaissante. Ces observations suggèrent que cette activité magmatique et le cisaillement le long de la zone de Nominingue-Chénéville postdatent le métamorphisme régional et les déformations D_1 et D_2 et appartiennent à la phase de déformation D_3.

Des pseudotachylites et des failles est-ouest tardives (≤ 1m) recoupent la zone de cisaillement. Dans la région de Lac Castor, certaines de ces failles sont remplies de veines de quartz, formant des géodes d'un volume de près de un mètre cube avec des cristaux limpides à blanchâtres souvent zonés qui atteignent 10 cm de longueur (Fig. 7f dans Corriveau et al., 1994). Des zones de cisaillement ductile subverticales, localement senestres, ont été observées sur des affleurements le long d'un linéament majeur orienté à N030 dans la partie centre-ouest de la région. Des linéaments majeurs, espacés de 10 à 15 km, sont parallèles à la faille cartographiée dans le coin sud-est, mais aucun déplacement n'y a été observé. D'autres linéaments sans expression géologique sont orientés est-ouest et légèrement courbés, ou est-nord-est - ouest-sud-ouest et nord-ouest - sud-est. Certains sont potentiellement une expression topographique de dykes de diabase.

Intrusions tardives- Un dyke de lamprophyre affleure au nord du feuillet, à 8 km plus au sud de la brèche ignée ultrapotassique de Rivard dans le feuillet 31J/6 (Fig. 6f dans Corriveau et al., 1994). Tout comme la brèche, ce dyke est orienté nord-sud et est apparenté à la suite de plutons potassiques mise en place entre 1 090 et 1 076 Ma (Corriveau et al., 1990; Corriveau et Gorton, 1993). On y retrouve des carbonates en abondance et des xénolites de gabbro et de quartzite. Le lamprophyre qui cimente les xénolites est porphyrique avec des phénocristaux millimétriques à submillimétriques de clinopyroxène et de biotite. La matrice ignée est composée de clinopyroxène, de biotite, de feldspath potassique, de plagioclase, d'amphibole et d'apatite et d'amas de carbonate. Enfin un essaim de dykes mafiques orientés est-ouest est localement bien développé.

Cibles d'exploration- Les sulfures de fer et la tourmaline sont communs dans la partie est de la carte et les marbres dolomitiques dans la partie ouest. De très belles géodes de quartz affleurent dans la région du Lac Castor.

Remerciements- Nous remercions toute l'équipe de la Réserve faunique de Papineau-Labelle pour les milliers de services qu'ils nous ont rendus et pour nous avoir hébergés au refuge Héron. Cette carte est dédiée à la mémoire d'Alain Demers.

RÉFÉRENCES

Corriveau, L.
1991: Lithotectonic studies in the Central Metasedimentary Belt of the southwestern Grenville Province: plutonic assemblages as indicators of tectonic setting; Commission géologique du Canada, Étude 91-1C, p. 89-98.
Corriveau, L. et Gorton, M.P.
1993: Coexisting K-rich alkaline and shoshonitic magmatism of arc affinities in the Proterozoic: A reassessment of syenitic rocks in the southwestern Grenville Province; Contributions to Mineralogy and Petrology, v. 113, p. 262-279.
Corriveau, L. et Jourdain, V.
1992: Terrane characterization in the Central Metasedimentary Belt of the southern Grenville orogen: the Lac Nominingue map area; Commission géologique du Canada, Étude 92-1C, p. 81-90.
Corriveau, L. et Jourdain, V.
1993: Géologie de la région de Lac Nominingue, Québec (SNRC 31J/6); Commission géologique du Canada, Dossier public 2641, 1 carte annotée à l'échelle de 1/50000.
Corriveau, L. et van Breemen, O.
1994: The Central Metasedimentary Belt of Québec: are terrane boundaries largely cryptic? Association géologique du Canada-Association minéralogique du Canada, Programme et résumés, v. 19, p. A23.
Corriveau, L., Heaman, L.M., Marcantonio, F. et van Breemen, O.
1990: 1.1 Ga K-rich alkaline plutonism in the southwestern Grenville Province - U-Pb constraints for the timing of subduction-related magmatism; Contributions to Mineralogy and Petrology, v. 105, p. 473-485.
Corriveau, L., Morin, D. et Madore, L.
1994: Géologie et cibles d'exploration de la partie centre-est de la Ceinture métasédimentaire du Québec, Province de Grenville; Commission géologique du Canada, Étude 94-1C, p. 355-365.
Dimroth, E.
1966: Deformation in the Grenville Province between Gatineau and Petite Nation rivers, Quebec; N. Jb. Miner. Abh., v. 105, p. 93-109.
Dupuis, H., Sharma, K.N.M., Chidiac, Y. et Lévesque, J.
1989: Géologie de la région de Thurso-Papineauville; Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DP 89-08, 1 carte annotée à l'échelle de 1/20 000.
Hetu, R. et Corriveau, L.
1993: Airborne geophysical survey - levé géophysique aéroporté, Bouchette, Québec, NTS/SNRC 31J/4; Commission géologique du Canada, Séries géophysiques 36031(04)G.
Martignole, J. et Corriveau, L.
1991: Lithotectonic studies in the Central Metasedimentary Belt of the southern Grenville Province: lithology and structure of the Saint-Jovite map area, Québec; Commission géologique du Canada, Étude 91-1C, p. 77-88.
Martignole, J. et Corriveau, L.
1993: Géologie de la région de Saint-Jovite, Québec (SNRC 31J/2); Commission géologique du Canada, Dossier public 2640, 1 carte annotée, échelle de 1/50 000.
Pollock, D.W.
1957: Rapport préliminaire sur la région de Preston-Gagnon, districts électoraux de Papineau et de Labelle; Ministère des Mines, Québec, RP 334, 6p., 1 carte, échelle de 1/63 360.
Pollock, D.W.
1960: Rapport préliminaire sur la région de Rocheblave, districts électoraux de Papineau et de Labelle; Ministère des Mines, Québec, RP 408, 8p., 1 carte, échelle de 1/63 360.
Sharma, K.N.M. et collaborateurs
1992: Légende générale de la carte géologique - Edition revue et augmentée; Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, MB 87-11, 78p.
Tremblay, P., Corriveau, L. et Daigneault, R.-A.
1993: Géologie de la Réserve faunique de Papineau-Labelle - Rallyes géologiques; INRS-Géoressources, 1 carte annotée, échelle de 1/100 000.
Wynne-Edwards, H.R.
1972: The Grenville Province. Association géologique du Canada, v. sp. 11, 163-182.
Wynne-Edwards, H.R., Gregory, A.F., Hay, P.W., Giovanella, C.A. et Renhardt, E.W.
1966: Mont-Laurier and Kempt lake map area, Quebec; Commission géologique du Canada, Étude 66-32, 32 p., 1 carte annotée, échelle de 1/250 000.

DESCRIPTIVE NOTES

The Duhamel map area (NTS 31J/3, Figs. 1 and 2) is located in the east-central portion of the Central Metasedimentary Belt of Quebec, southwestern Grenville province. It consists from east to west of:
(1) the Nominingue-Chénéville shear zone, a 10 km-wide ductile shear zone at amphibolite facies with lit-par-lit injections of monzonite and diorite among Mesoproterozoic porphyroclastic paragneiss;
(2) a granulitic dome with a tonalite mass among granitic, tonalitic and mangeritic orthogneisses and quartzofeldspathic gneisses of unknown origin which are interpreted to be part of an epizonal igneous complex;
(3) a paragneiss sequence with dolomitic and olivine-bearing marbles, folded into a regional synform, and finally
(4) a second granulitic complex with bodies of monzonite, diorite among quartzofeldspathic gneisses and quartzite, that structurally forms a basin.

A regional extension boudin is also visible to the west of lake Gagnon. The orthopyroxene isograd follows the dome's periphery in its northern portion (map sheet 31J/6; Corriveau et al., 1994) but leaves the dome's sides in map sheet 31J/3 and continues southward into 31G/14 (Figs. 1 and 2). Quaternary deposits consist of Late Wisconsinian glacial tills, fluvioglacial, marine (Champlain sea), glaciolacustrine, alluvial and organic deposits. Glaciers flowed generally southward.

Paragneiss- Paragneisses in the map area are Mesoproterozoic in age and belong to the quartzite-rich domain that characterizes the eastern part of the Central Metasedimentary Belt (Fig. 2; Corriveau and Jourdain, 1992). Quartzite and impure quartzite (with minor biotite, feldspars, garnet, magnetite, muscovite or orthopyroxene) occur as folded and boudinaged layers intercalated, at outcrop and map scales, with quartzofeldspathic, graphitic or biotite gneisses, marble, calc-silicate rocks and metapelites. Fe-sulphides and tourmaline are common in the eastern portion of the map sheet; they are disseminated in paragneisses or occur in late quartz veins. The western part of the map sheet comprises a paragneiss sequence with olivine-bearing dolomitic marble (Fig. 2). In spite of a close intercalation of metasediments, distinct paragneiss units are shown on the map; they merely reflect the predominant rock type observed in the area.

Orthogneiss- Two of Wynne-Edwards et al. (1966) green rock complexes outcrop in this map sheet. The granulitic dome, to the north-west, consists of heterogeneous, migmatitic, granitic, mangeritic and tonalitic orthogneisses along with other quartzofeldspathic gneisses of unknown origin. These gneisses are leucocratic, fine-grained and foliated with a well-developed metamorphic compositional layering. The accessory minerals are orthopyroxene, garnet, biotite or hornblende. These gneisses are intercalated with metabasite layers (transposed dykes?) with a width generally inferior to a few meters. Thick amphibolite units (<10 m) were invaded by granitic veins and form agmatites. Leucosomes are common and follow the gneissosity or cut across it. They are massive and medium-grained and have crystallized orthopyroxene.

A tonalitic mass (30 km²), with a gneissic border, outcrops amongst orthogneisses in the southern area of the dome. This tonalite is relatively homogeneous, white in weathered surface, leucocratic and granoblastic to slightly foliated. Its accessory minerals are biotite, hornblende or orthopyroxene. Leucosomes are granitic to tonalitic, massive and medium grained. No real contact has been found between this mass and the neighbouring orthogneisses. The occurrence of orthopyroxene and the granoblastic texture indicates that this pluton was metamorphosed. In spite of the absence of penetrating gneissosity, the foliation follows the regional foliation trajectories, thus the tonalite has suffered regional deformation. This mass could be one of the orthogneiss' protoliths and has avoided large-scale migmatization or it could represent a rare example of a truly plutonic component in the complex.

A second green-rock complex occurs in the southwestern corner of the map sheet. It consists of monzonite, mangerite, diorite, surrounded with quartzite and orthogneisses that dip towards the igneous core forming a structural basin. This complex has a topographic and aeromagnetic expression, typical of the sub-circular K-rich alkaline plutons (Hetu and Corriveau, 1993). However, mapping indicates that it does not belong to that suite. Instead it is likely part of the 1165 Ma monzonitic and dioritic suite (Corriveau, 1991; Corriveau et al., 1994).

Monzonitic and dioritic magmatism- In the Nominingue-Chénéville shear zone, the 1165 Ma magmatism is characterized by concordant sheets of monzonite and diorite, decimetric to kilometric in thickness (Corriveau and van Breemen, 1994). These plutonic bodies are intercalated with, and emplaced as lit-par-lit injections in mylonitic paragneisses at amphibolite facies (Corriveau, 1991; Corriveau et al., 1994). Evidence of assimilation, magma mixing, syntectonic emplacement and skarn formation are common in this corridor. Where monzonite has been greatly sheared, it is transformed into biotite and garnet gneisses and includes intercalation of calc-silicate rocks for which gabbro is a likely protolith.

Apart from the monzonitic masses described above, the 1165 Ma magmatism occurs as lamprophyre dykes with a net-veined texture and biotite phenocrysts in the western part of the map sheet. These dykes crosscut the orthogneisses and the tonalite and consist of round masses, centimetric and decimetric in diameter, of lamprophyre in a granitic matrix. These two components are locally separated by zones of anhydrous reaction. The lamprophyric dykes occur as injection in the heart of pegmatite dykes and have, with it, very irregular and lobed contacts. Pillowing and boudinaging occurred before solidification. The pegmatite dykes have straight contacts with their country rock.

Metamorphism and structure- These rocks have been regionally metamorphosed to granulite facies around 1185 Ma (Corriveau and van Breemen, 1994); retrogression to amphibolite facies is thorough along the Nominingue-Chénéville shear zone. The orthopyroxene isograd was established in the field and corresponds to the appearance of orthopyroxene in felsic orthogneisses, in transposed dykes of amphibolite and in leucosomes. Orthopyroxene was also observed in metapelite in contact with biotite and garnet but does not appear to be in equilibrium with sillimanite. The assemblage calcite + quartz with or without diopside, phlogopite, plagioclase and titanite is stable in calcareous metasediments throughout the entire map area whereas the assemblage biotite + garnet + sillimanite + K-feldspar + plagioclase + quartz prevails in metapelites. Muscovite is restricted to pelitic and semi-pelitic gneisses in the Nominingue-Chénéville high-strain zone and is retrograde. The assemblages hornblende + plagioclase + biotite + quartz (amphibolite) and biotite + feldspars + quartz with or without garnet or hornblende (felsic orthogneisses) occur throughout the entire map area, even in the Nominingue-Chénéville shear zone. In this zone, sillimanite and hornblende are commonly aligned parallel to a quartz stretching lineation in pegmatite veins, consistent with deformation at upper-amphibolite grade.

Regional foliation is marked by gneissosity, ribbon structure and preferential orientation of tabular minerals. Lineations are defined by the preferred orientation of minerals and mineral aggregates such as quartz in granitic veins and sillimanite in metapelites. The S_1 foliation defined by the gneissosity is commonly tightly to isoclinally folded (F_2 folds); an axial planar schistosity S_2 is rarely developed. Mafic dykes at amphibolite facies crosscut the F_2 folds; they are themselves tightly-to-openly folded (F_3 folds) and have a strong mineral lineation commonly parallel to the lineation in the country rock. The monzonitic and dioritic magmatism and associated net-veined microdioritic dykes are an important time marker in the area. The dykes crosscut the gneissosity S_1 and F_2 folds, and the porphyroclastic gneisses of the Nominingue-Chénéville high-strain zone; they are openly to tightly folded (F_3) or sheared with hornblende aligned parallel to fold axis in dykes and mineral lineation in host rocks. In the western part of the map sheet, the net-veined dykes are not deformed, nor metamorphosed. These observations suggest that this magmatic activity postdates the regional metamorphism and penetrative D_1 and D_2 deformation during which the supracrustal rocks and orthogneisses were regionally deformed and metamorphosed to amphibolite to granulite facies. A map-scale synform involving mostly paragneisses plunges to the south-west in the south-west corner of the map sheet and one involving the southern extremity of the granulitic dome plunges to the north. Lineations run from a southwestern direction, along Lake Gagnon, to a western direction inside the strangulation zone of a crustal boudin. It appears that the boudinage has swept along the southern extremity of the granulitic dome, forming the north-plunging synform and diverged lineations on both sides of the narrow zone. These folds are attributed to the F_3 generation of folding. Open folding of F_3 axial plane suggests that rocks were subsequently deformed by a mild D_4 deformation. Late subvertical ductile shear zones (up to 1 m thick) have been observed in the central part of the map area along a set of north-west - south-east lineaments; others have an east-west orientation.

The Nominingue-Chénéville high-strain zone is a north-south trending zone, five to ten km in width, that dips steeply to the west. It extends southward in map sheet 31G/14 and is likely an extension of the high-strain zone observed to the south by Dupuis *et al.* (1989) in the Gatineau area. Heading north, the zone gradually thins out north-east of Lake Montjoie and is covered by Quaternary deposits (31J/6; Corriveau and Jourdain, 1992; Corriveau et al., 1994). Dimroth (1966) first identified this zone and considered it as an important structural frontier in the Grenville Province of Québec. It could very well be the most western component of the Labelle shear zone. This corridor comprises discontinuous anastamosing shear zones with sinistral or eastward thrusting sense of movements. The intensity (or timing) of the deformation varies from east to west. To the west, a large proportion of monzonitic sheets and their dykes have retained their magmatic foliation and the pegmatite dykes are straight, or only slightly sigmoidal. To the east, however, the microdiorite and pegmatite dykes are mylonitized.

Pseudotachylites veins, a few mm in thickness, and late east-west fault breccia, that can reach a metre in width, crosscut the shear zone. Some of these faults in the Lac Castor area are filled with veins of quartz forming geodes that have a volume close to one cubic metre with clear to slightly white crystals, often zoned, that reach 10 cm in length. Subvertical shearing, locally with sinistral movements, occur along a major lineament trending at N030 in the centre-west of the map sheet. Other lineaments with a 10 to 15 km spacing are parallel to the fault mapped in the southeastern corner, others are oriented east-west and are slightly curved and might be a topographic expression of the diabase swarm, finally, others are east-north-east - west-south-west.

Late intrusions- The area contains a north-south striking lamprophyre dyke akin to the Rivard's ultrapotassic igneous breccia (in black in Fig. 2; Fig. 6f in Corriveau et al., 1994) and the 1090 to 1076 ma K-rich alkaline suite (Corriveau et al., 1990; Corriveau and Gorton, 1993). This dyke outcrops in the northern part of the map sheet, 8 km to the south of the Rivard's breccia. It is not deformed nor metamorphosed. The lamprophyre, host of the xenoliths, is porphyric with phenocrysts of clinopyroxene and biotite in a matrix of clinopyroxene, biotite, potassic feldspath, plagioclase, amphibole and apatite, with clots of carbonate. Xenoliths consist mostly of quartzite and gabbro. Muscovite- and tourmaline-bearing pegmatite veins are common in the Nominingue-Chénéville high-strain zone but are rare in other areas of the map sheet. Finally, east- trending diabase dykes occur locally.

Economic geology- Anomalous concentration of Fe-sulphides and tourmaline occur in the eastern part of the map sheet and dolomitic marble in the western part. Quartz geodes occur at Lac Castor.

Acknowledgments- We are grateful to the entire staff of the Papineau-Labelle Wildlife Reserve for their continuous support and to the Québec Ministère des Loisirs de la Chasse et de la Pêche for kindly providing lodging at the "refuge Héron". This map is dedicated to Alain Demers.

This map has been produced from a scanned version of the original map
Reproduction par numérisation d'une carte sur papier