GM 57702

ANNEXE 7, ETUDES STRUCTURALES 1982 PORTANT PRINCIPALEMENT SUR LE SOCLE ET ACCESSOIREMENT SUR LE BASSIN D'OTISH, PROJET MONTS OTISH

Documents complémentaires

Additional Files





Licence



License

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

PROJET MONTS OTISH

ETUDES STRUCTURALES 1982 PORTANT PRINCIPALEMENT SUR LE SOCLE ET ACCESSOIREMENT SUR LE BASSIN D'OTISH RAPPORT #8161-25

ANNEXE 7

MRN-GÉOINFORMATION 2000

GM 57702

SERU NUCLEAIRE (CANADA) LIMITEE

par: Jean Beaudin
Décembre 1982

No Réf. 8233-25

TABLE DES MATIERES

page

I- CONTEXTE STRUCTURAL ET NATURE DU SOCLE ADJACENT AU BASSIN D'OTISH

1.0 Introduction..... 1

2.0 Chronologie..... 1

3.0 Les domaines structuraux et leur déformation..... 3

3.1 Les granulites de Naococane (NE)..... 3

3.2 Le domaine lac Rossignol..... 3

3.3 Le domaine de Mistassini..... 3

3.4 Le domaine de Papaskwasati et du lac Baudeau.... 3

3.5 Le domaine des ceintures de roches vertes..... 4

3.6 Le domaine des rivières Témiscamie Péribonca et aux Outardes..... 5

3.7 Le domaine de la bordure nord, lac Conflans..... 7

3.8 Synthèse lithologique du socle..... 8

3.9 Synthèse structurale du socle..... 9

4.0 Relations socle, bassin sédimentaire et gabbros d'Otish

4.1 La disposition des gabbros..... 10

4.2 Le plissement de la couverture..... 10

4.3 Les failles du socle et leur prolongement dans la couverture..... 11

5.0 Conclusion..... 12

Tableaux: No 1 Chronologie des Otish
No 2 Les anomalies uranifères du socle
No 3 Géochimie des sédiments de fond de lac

Figures: No 1 Géologie régionale du socle des bassins d'Otish et Mistassini

No 2 Colonne stratigraphique, ceinture de roches vertes du lac Laparre

No 3 Faille de Pluto

No 4 Chronologie des failles majeures du socle

No 5 Limites des domaines structuraux et styles de déformation dans le bassin

No 6 Lac Polichinelle NE; interprétation lithologique et structurale

No 7 Lac Football; interprétation lithologique et structurale

No 8 Indice G

No 9 Anomalie Y, lac Tion; analyse photogéologique

II- COMMENTAIRES SUR LA THESE DE M. CREVIER INTITULEE "PETROGRAPHIE ET GEOCHIMIE DE GRANITOIDES DU SOCLE DU BASSIN OTISH ET ESTIMATION DE LEUR PRECONCENTRATION EN URANIUM

1.0 En résumé..... 16

2.0 Unités selon M. Crevier, correspondant aux unités du projet Otish (1982)..... 16

3.0 Interprétation géochimique..... 17

4.0 Modèle géologique..... 18

5.0 Potentiel uranifère (M.C.)..... 18

6.0 Résumé du potentiel uranifère (J.B.)..... 19

Tableau des analyses chimiques regroupées par unités du socle

III- ETUDES PETROGRAPHIQUES DES LAMES MINCES DU SOCLE (1982)..... 20

Tableau des analyses du socle (SNCL)

I- CONTEXTE STRUCTURAL ET NATURE DU SOCLE ADJACENT AU BASSIN D'OTISH

1.0 INTRODUCTION

L'étude du socle adjacent au bassin d'Otish avait pour objectif de vérifier si les indices uranifères du bassin sont liés à une zone fertile dans le socle. Pour répondre à cette question, nous avons été amenés à abandonner l'ancienne carte géologique pour lui substituer une interprétation aéromagnétique contrôlée par des traverses géologiques.

La figure 1 montre l'agencement des grandes unités du socle. On observe:

1°- Le front du Grenville: une zone de mobilisation thermique et structurale qui a pu permettre le déplacement de l'uranium.

2°- Le socle paragneissique archéen du Supérieur avec ses ceintures de roches vertes.

3°- L'orientation de l'axe principal des bassins sédimentaires protérozoïques varie de NW (Matonipi) à NS-NE (Mistassini) à NS (Papaskwasati) et à ENE (Otish).

4°- Les unités basiques intrusives: l'ultrabasique(?) archéen de Naococane, les gabbros aphébiens d'Otish, les anorthosites grenvilliennes de Pambrun et Bethoulat.

5°- Les deux grandes familles NW et NE de dykes basiques du socle archéen, antérieures au bassin protérozoïque.

Le front du Grenville est défini par des critères géophysiques: c'est à la fois une zone basse gravimétrique, la limite nord d'une zone à faible relief magnétique, et surtout une zone de changement des datations K-Ar à 950 m.a. Nous n'avons pas suffisamment de datations dans les Otish. En surface, ce front se traduit par un front de métamorphisme rétrograde (chloritisation) et par un relèvement du Grenville au sud des failles ENE. De nombreux décrochements NS et NE, incluant l'axe de Mistassini-Pluto, déplacent le front de façon sénestre.

2.0 CHRONOLOGIE

Le socle archéen (>2500 m.a.) est constitué de migmatites et/ou de granodiorite provenant de l'anatexie de celles-ci. Les migmatites n'appartiennent pas à l'unité volcano-sédimentaire et uranifère du Laguiche (région de la Baie James, ancien projet SES) car les roches de l'unité Laguiche sont plus biotitiques (35%), plus radioactives (100-200 cps SPP2) et moins granitisées.

TABLEAU 1 CHRONOLOGIE DES OTISH

		OROGENIE	PETROLOGIE SEDIMENTOLOGIE	INTRUSION ROCHES BASIQUES	LOCALISATION	PLISSEMENTS	FAILLES MAJEURES	METAMORPHISME	
PALEOZOIQUE HADRYNIEN	700-950			Diabase du Grenville	Grenville		Rejeu en effondrement de tous les systèmes préexistants. Cisaillement local.	Remobilisation et déplacement postérieurs à la minéralisation.	
					Indicateur	Domaine Indicateur Ondulations Basculement ESE	Graben N20 de Indicateur?		
	950	Grenville "cassant" ≈ 200°C K-Ar			Pluto Polichinelle	Domaine Pluto Polichinelle Axe N70 à N55 (S_1 axial) en genous déjetés plutôt ouverts	N20 sénestre, effondrement N et E Rejeu épidermique de la couverture séd. dans bassin Otish Basculement vers SE du S_0 (ou vers ESE) couche à couche N140 N150 N70 dextre inverse (N110 dextre)	Silice Hm (U) carbonate dans GA Silice Hm (U) carbonate dans GA	Mobilisation tardive des métaux de base Mobilisation à Hm-U(mgtite secondaire)-Fuschite dans bassin et/ou socle.Indices L Métasomatose sodique ± U, Indice S.Faible métasomatose potassique sur fractures(Pluto)
HELIKIEN	1150	Grenville thermique >600°C Rb, Sr		Granite Syénite le long front	Sud du front Grenville	NE près front NW et NS. Plus au sud, polyphasés.	N5,N20(N45) décroche N70. Chevauchement. Formation du front de Grenville profond S_1 régional de la zone de copeau Métamorphisme rétrogr. de l'anorthosite par hydratation	Début de chloritisation. Epidotisation des GA? Granulite du Grenville?	Mobilisation des métaux de base? Front thermique décroissant vers et dans le bassin, lié au métamorphisme
	1400-1500			Anorthosite et gabbro (pyroxénite)	L.Pambrun L.Bethoulat		Axe NW Axe N45		
(1750)	1600-1700 K-Ar	Hudsonienne	Granite K?			?	?	--	L'orogénie hudsonienne affecte puissamment le supergroupe de Caniapiscau.Ses effets sur les Otish et le Mistassini sont faibles,camouflés par l'orogénie grenvillienne
APHEBIEN MOYEN ET SUPERIEUR	1900? Rb-Sr			GA d'Otish en dyke N70, N20, N135 et en sill S_0,discordance (pré ou post-hudsonien?)	Surtout à l'E de axe Indicateur		Ouverture sur N70, N20, N135		Circulation de fluide réducteur (et oxydant) dans les sédiments et les failles,à proximité des gabbros
	1780 Rb-Sr		Mistassini, Matonipi -dolomie -chert, formation de fer Péribonca -dolomitique <détritique marin				Rift Chibougamau		Front oxydo-réduction lors de la diagenèse
	2000		Indicateur - terrigène à marin détritique				Rift Mistassini: F N5, N20, N45 Rift Otish: F N70, N5, N20 (N110)		U associé à la sédimentation détritique continentale
APHEBIEN INFERIEUR	2150-2500		Granite K pegmatitique? SES: Rb-Sr ≈ 2.24 m.a.	Dyke NE: GA Dyke NW: GA SES:K-Ar ≈1515±76m.a sur dyke NW	NW du bassin		Axe N20 Indicateur Axe N70,N110 Nord Axe NS Conflans?	Séricite des plagio. Microlinisation Métaux:amp. à schistes verts des roches vertes	U rendu facilement lixiviable Hématite-Magnétite
ARCHEEN	2500	Kénoréenne			R.Kapuquatche L.Polichinelle NE	- Direction variable autour EW - Isoclinaux à ptygmatiques polyphasés	F:ENE et EW N45 axe Pluto Jeux précoces de HT, donnant gneiss oeillés et des virgations importantes de la foliation	Migmatisation Anatexie Granitisation S_1 N60 à N110	Granite K riche en Th (monazite, allanite,zircon) daté (SES) à 2240 m.a.au Rb-Sr avec U.
			Tonalite (kaolinite roches vertes)		L. Laparre				Mobilisat et pegmatite à Th et U: très erratique dans le détail (ex:ano. A6) mais la surface de ces zones actives peut être grande (lac Daguilhe)
	2900-2700		Roches vertes cglt, grès Calc-alcalin basique et acide Tholéite riche Fe, Ti Komatiite		L. Coudé L. Laparre L. Laparre L.Indicateur L.Coudé		Suture EW à N110 responsable de la mise en place des roches vertes		
	>2900		Granulite intermédiaire Granodiorite Migmatite basique Gneiss-Qtz-Fds.	Gabbro ancien	NE de Naococane Ensemble du socle sous-jacent				

Le socle paragneissique est recoupé par de petites intrusions de granite à microcline-magnétite (2400 m.a.?) surtout le long des grands axes de failles. Aucune de ces intrusions ne recoupe les sédiments ou les gabbros d'Otish.

Le bassin d'Otish (2000 m.a.) orienté ENE repose sur le socle migmatitique alors que le bassin NE de Mistassini repose sur le socle ou sur l'unité NS de Papaskwasati, équivalent latéral des Otish. Les failles ENE de la bordure N ont formé la principale limite du bassin d'Otish lors de la sédimentation. Ces trois bassins appartiennent possiblement à un même rift protérozoïque cernant la province archéenne du Supérieur. Selon cette hypothèse (circum Supérieur de Baragar and Scoates, 1981), les Otish et le Mistassini sont reliés vers l'E au géosynclinal du Labrador par les formations de Matonipi et de Gagnon, localisées au S du front du Grenville.

Les injections des dykes de gabbro d'Otish (1800 m.a.) se sont faites dans les plans de failles NW, NS, N20 et ENE. Les sills de gabbro d'Otish se rencontrent préférentiellement au niveau de la discordance socle-couverture et au niveau du sommet de la formation Indicateur, toujours à l'E de la faille Indicateur.

La zone centrale du synclinal circum Supérieur a été fortement déformée lors de l'orogénie hudsonienne (1750 m.a.). Cependant, l'orientation et le style de la schistosité, des plis et des failles des Otish semblent exclusivement liés à l'orogénie grenvillienne. En effet, dans les Otish, l'intensité du plissement et la pénétrativité de la schistosité s'atténuent à mesure qu'on s'éloigne du front. Les parties centrale et nord du bassin n'ont été influencées que par des rejeux sur les failles. Les stries couche à couche dans la stratification indiquent le sens de la poussée grenvillienne: la couche supérieure se déplace vers N320-N340 par rapport à la couche inférieure. Cette direction de compression N140-N160 s'accorde avec l'orientation des plissements dans le sud du bassin (fig.1,5). La couverture sédimentaire reste attachée aux blocs du socle qui rejouent le long des failles, ce qui se traduit par des plis-flexures dans la couverture. Ce style de déformation épidermique caractérise la déformation grenvillienne des Otish. Dans le socle, des veines à silice et hématite traduisent les rejeux grenvilliens des failles NS et NE. Ces failles hématisées et contenant localement du microcline sont accompagnées de veinules de silice et elles recoupent les grès et les gabbros.

Le socle grenvillien est constitué de paragneiss archéens ou protérozoïques remobilisées thermiquement, et affectés par une rétromorphose de basse température observable surtout dans les faciès basiques (chloritisation) selon les géologues du gouvernement. Nos vérifications de terrain nous amènent à conclure que le métamorphisme rétrograde (chlorite, épidote, parfois carbonates) est lié surtout aux failles. Le style et l'orientation NNW du plissement grenvillien au S du front n'influencent pas le bassin d'Otish.

L'intrusion du complexe anorthositique de Pambrun est plus étendue selon les cartes géologiques que selon le signal aéromagnétique. Comme les affleurements sont relativement nombreux, il ne peut y avoir erreur d'interprétation: cela résulte probablement de la présence d'un faciès plus riche en magnétite dans le coeur du complexe anorthositique. Ce coeur magnétique est nettement orienté

ENE à EW alors que l'ensemble du complexe est NW. L'anorthosite (1400 m.a.) a subi une rétromorphose partielle d'assez haute température, transformant les pyroxènes en une couronne de hornblende et de grenat alors que les plagioclases restent frais.

Dans le Grenville, l'orientation de la foliation est très variable bien que plutôt NW, alors que les linéaments prédominants sont orientés NNW et NNE. Cependant, la ceinture de roches vertes archéennes du lac Coudé, normalement EW, se poursuit en N45 au S du front de Grenville.

3.0 LES DOMAINES STRUCTURAUX ET LEUR DEFORMATION

3.1 Les granulites de Naococane (NE)

L'extrémité NE de la figure 1 et de la carte aéromagnétique 1/5,000,000 du Canada correspond à un domaine de granulite à hypersthène et magnétite. L'anomalie aéromagnétique de Naococane (ultrabasique?) est située à l'extrémité SW de ce domaine, qui a des limites approximativement NS et EW.

3.2 Le domaine du lac Rossignol (NW)

Selon les cartes géologiques du gouvernement et l'interprétation aéromagnétique, ce domaine est constitué de granulites et de migmatites orientées ENE et EW. Les dykes basiques qui sont continus (NW) ou discontinus (NE) ressortent nettement dans ce domaine à cause de leur magnétisme. Le signal magnétique de ces dykes est fortement atténué sous le groupe de Mistassini: leur mise en place précède donc la sédimentation du Mistassini. Les rejeux horizontaux des failles NE, après la mise en place des dykes NW, sont d'échelle métrique à décamétrique car ces dykes sont apparemment peu déplacés à l'échelle 1/250,000.

3.3 Le domaine de Mistassini (SW)

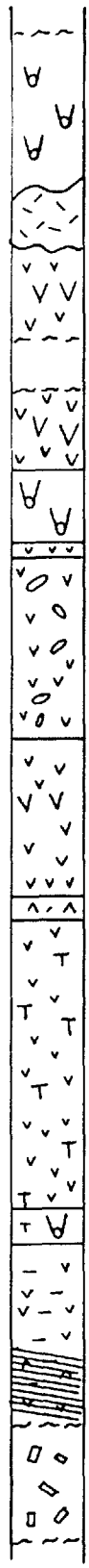
Le bassin carbonaté et pélitique de Mistassini est peu tectonisé. Il n'y a qu'une intrusion de "diorite quartzique" au lac Coom. La zone de plissement intense reliée au front du Grenville est beaucoup plus étroite (7 km) dans le Mistassini que dans les Otish (60 km). Le front du Grenville, le long du bassin de Mistassini, est décroché par des failles NS et NE plutôt que formé par la faille de chevauchement habituellement suggérée par les cartes géologiques. De plus, la discordance NE du bassin de Mistassini avec le socle archéen est localement décrochée par des failles NS à NE.

Les rejeux verticaux du socle ne sont pas apparents dans le bassin de Mistassini.

3.4 Le domaine de Papaskwasati et du lac Baudeau (W)

Ce domaine couvre la cuvette de Papaskwasati, le socle de Mantouchiche et l'extrémité W du bassin d'Otish jusqu'à la faille Indicateur.

Figure 2 : COLONNE STRATIGRAPHIQUE, CEINTURE DE ROCHES VERTES DU LAC LAPARRE



4B177

Rhyodacites gris noir

Intrusion porphyrique quartzo-feldspathique

Volcaniques basiques amphibolitiques majoritairement à grain fin

4B171

Rhyodacites > rhyolites plutôt massives, débit en baguettes volcaniques, basiques, grenues.

4B170a

Agglomérats, matrice chloriteuse

Volcaniques basiques, texture grenue et texture aphanitique (centre plus grossier des coulées)

4B167

4B166

Volcaniques acides ± pyriteux. Prédominance des métavolcaniques en coussin et des coulées à structures massives

Alternance de tufs et de coulées basiques ± vesiculaires transformées en schiste à amphiboles

4B164

Alternance tuf basique et "rhyodacite"

Volcanosédiments basiques (chl) et acides séricites très pyriteux

4B161a

Granite folié riche en biotite, quasi-mylonite

Granite "banal" d'anatexie avec très peu d'enclaves, passée difforme de pegmatoide

Absence d'affleurements

Le socle est constitué de migmatites à plagioclase quartz-biotite à texture nébulitique et de granite et/ou granodiorite d'anatexie à microcline (5 à 25%), à biotite ± hornblende et sans magnétite. On retrouve des lambeaux hectométriques à kilométriques de roches vertes. Le granite d'anatexie contient des enclaves migmatitiques fortement digérées, plus ou moins orientées.

Une étude de L. Kish, dans un granite identique au lac des Deux-Décharges, indique que le thorium est en bonne partie responsable de l'augmentation du fond radiométrique. L'activité radiométrique est en moyenne de 70 à 90 c/s pour le granite, avec des points de 150, 400 c/s dans les passées pegmatoïdes. On observe un faciès pegmatoïde à hématite rouge-brun (R.A. 300-400 cps avec un point de 1100 cps sur une microfracture) le long d'une faille NS localisée au NW du lac Mantouchiche, dans ce granite d'anatexie. Le fond géochimique des lacs du secteur (S_3-S_4) est plus élevé qu'ailleurs dans le socle (bordure N S_1-S_2)(tableau 3) et il s'explique possiblement par une plus grande abondance des granites d'anatexie.

Une intrusion de granite à microcline très rubéfié (granite de Kapaquatche) affleure à l'ouest de la ceinture de roches vertes, au sud du bassin d'Otish. Le large signal magnétique d'un des dykes NW correspond à un faisceau serré de dykes décamétriques, recoupé par des failles N65 dextres (déplacement centimétrique à métrique) au NW du lac Mantouchiche.

La forme actuelle des bassins de Papaskwasati, de Mantouchiche et de l'extrémité SW du bassin d'Otish est partiellement due au rejeu post-bassin des failles (carte géologique).

Dans ce domaine, les failles qui ont le plus influencé la disposition du bassin sont celles NW et NS, comme celle du lac de la Recherche qui forme presque la limite SW du bassin d'Otish.

Les meilleures anomalies de socle au NW du bassin d'Otish sont sur des terrains de la concurrence, principalement Uranerz. Les roches hôtes sont des "migmatites quartzo-feldspathiques" fracturées et hématisées en contact avec une amphibolite orientée EW. La minéralisation est à U-Ba-F. Uranerz mentionne aussi l'existence de fractures minéralisées N60-N80 le long d'une faille majeure N10. Ces concentrations uranifères sont erratiques et non économiques.

3.5 Le domaine des ceintures de roches vertes

Les lambeaux de roches vertes les plus importants sont ceux du lac Laparre (fig. 2), de la rivière Kapaquatche, du lac Coudé et du lac Marescot (carte géologique).

Au lac Laparre, la ceinture orientée N110 se prolonge sous le bassin. Cette ceinture est la seule à présenter une majorité de faciès volcaniques intermédiaires à acides (rhyodacite, agglomérat, rhyolite). Les faciès basiques prédominants sont des tufs andésitiques, des basaltes en coussins et des basaltes massifs à texture grenue. Une des failles NS se traduit

par une chloritisation intense des métabasaltes et la formation de magnétite. On a aussi observé un affleurement de roches basiques chloritisées et zébrées de veinules de calcite du style de l'indice L. La ceinture du lac Laparre est en contact intrusif avec du granite et avec une tonalite à hornblende. Les structures volcaniques sont préservées même si le métamorphisme de la ceinture atteint le faciès amphibolite. On n'a relevé aucun faciès volcanique actif (R.A. toujours inférieure à 30 c/s SPP2).

La ceinture EW de la rivière Kapaquatche se différencie de celle du lac Laparre par la prédominance des faciès basiques et par l'abondance des roches sédimentaires. Les conglomérats pyriteux qu'on y observe sont habituellement caractéristiques de la sédimentation archéenne. Un indice important de la concurrence (Uranerz-Noranda) se trouve dans cette ceinture au niveau de la discordance; en autant qu'on puisse en juger à partir de nos informations partielles, une remobilisation de la pyrite venant des roches vertes sur des fractures dans les grès a constitué un piège pour l'uranium. Cette ceinture se termine à l'est et à l'ouest sur des failles N20: les failles du lac Indicateur et la faille de la rivière Kapaquatche.

La ceinture du lac Coudé affleure peu. Ses métabasaltes sont intensément chloritisés, probablement à cause de mouvements tardifs sur les failles adjacentes.

L'épidote est liée au faciès de métamorphisme des schistes verts. Comme dans les gabbros d'Otish, la chloritisation semble liée aux failles. Les carbonates observés dans les faciès de tuf basique ne résultent pas d'une mobilisation hydrothermale. Le contexte structural du faciès de basalte à chlorite zébré de veinules de calcite n'était pas suffisamment clair.

3.6 Le domaine des rivières Témiscamie, Péribonca et aux Outardes (S)

Ce domaine couvre les parties centrale et sud-est du bassin d'Otish, avec la zone de copeaux.

Le socle de ce domaine est constitué de granodiorite à texture nébulitique avec des lambeaux décamétriques de migmatite basique. Cette granodiorite à biotite ± hornblende est homogène, à texture grossière avec des passées de pegmatite. La granodiorite résulte de l'anatexie intense des migmatites à plagioclase-quartz-biotite qui sont préservées le long de la rivière Témiscamie-Pluto, de la rivière aux Outardes et du lac Daguilhe. En lames minces, on a aussi trouvé des pyroxènes orthorhombiques (hypersthène?) près des lacs Castor-Noir et Daguilhe.

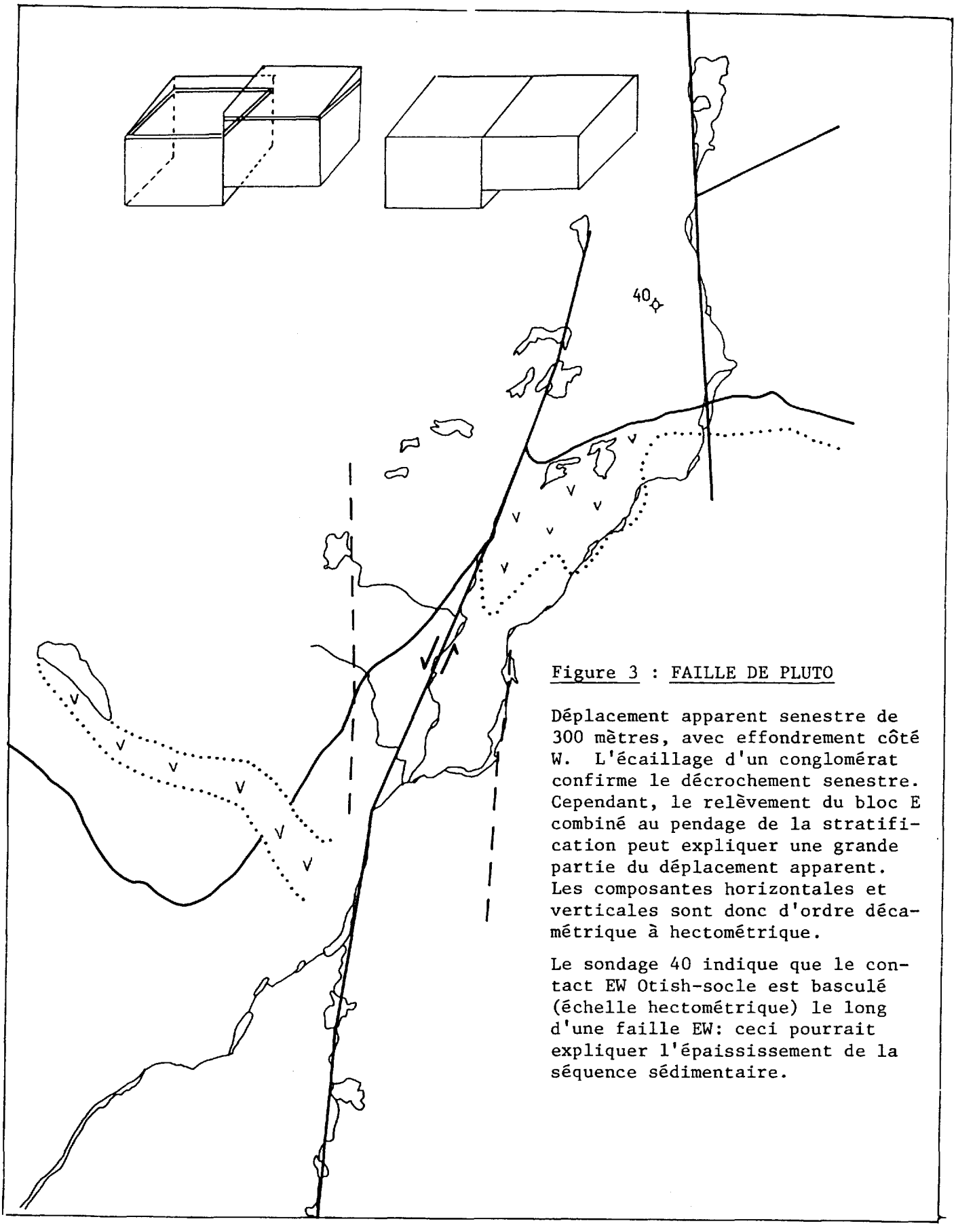


Figure 3 : FAILLE DE PLUTO

Déplacement apparent senestre de 300 mètres, avec effondrement côté W. L'écaillage d'un conglomérat confirme le décrochement senestre. Cependant, le relèvement du bloc E combiné au pendage de la stratification peut expliquer une grande partie du déplacement apparent. Les composantes horizontales et verticales sont donc d'ordre décamétrique à hectométrique.

Le sondage 40 indique que le contact EW Otish-socle est basculé (échelle hectométrique) le long d'une faille EW: ceci pourrait expliquer l'épaississement de la séquence sédimentaire.

TABLEAU 2 LES ANOMALIES URANIFERES DU SOCLE

ANOMALIE	STATION	LOCALISATION	LITHOLOGIE	RA	U	TH	U/TH
A1	S1	Conflans E	Bloc pegmatite à 2 flds. Biotite.	4800/1000	2250	1494	1.5
A6 Raynal	R56	Ano.R	Granite à enclave gneiss à biot.horn. à pegmatoïde à microcline (noter V:12,000; Pb-As:6500; Pb-As-Tl:7000)	>15,000/ 5000	23,745	105	>220
A15	G123	L. Darnajou	Bloc plagio.biot: Grenat, migmatite	1000	188	152	
A17	R93	Deux Décharges	Bloc qtz. fds. horn.	11,000/ 6000	1357	26	>48
A20	S108	Riv. Outardes	Paragneiss à musc.biot. migmatisé	1500/150	221	165	>1.3
A21	S114	Riv. Outardes	Bloc granite pegmatitique	4000	10,855	1143	
A28	L63	Riv. Pluto	Blocs felsitique hm. (épisyénite?) décrits en brêche	2500	308	969	<0.3
A37	V41		Granite blanc folié à biotite	2500			
A40	L74	Riv. Pluto	Granite blanc.Qtz-fds.	1500/100	46	130	<1
A50	V67	L. Québec	Granite pegm. Qtz fds (biot) à enclave gneiss rubané	3500			
A51	V77	L. Baron	Migmatite, très riche en biot. Ano. sur mobilisat	5000			
A54	G203	L.Indicateur S	Felsite Tetchigami	5000/470	2325	1596	1.4
A71	R228		Granite rose. Qtz, fds rose, biot.	1200/40	2	260	<1
A74	L114	Papaskwasati E	Pegm. à fds blanc dans AMP.	1800	136	255	<1
A76	G282	"	Bloc pegm. à K-fds, dans AMP.	4000	762	5	>100
A69		L. Manet	Bloc Granite	2000/400	4520	32	141
2A3	2P3	Riv. Pluto	Pegm. bl.	1400	793	146	5.4
2A4	2P6	Riv. Pluto	Granite	1050			
2A10	2B43	Riv. Pluto	Pegm. rose cisaillé par qtz (chl.)				
2A11	2B47	Riv. Pluto	Migmatite contact enclave	1750			
2A12	2B49	Riv. Pluto	Migmatite (2A10-11-12 même famille)	1250	1950	196	10
2A18	2V43	Riv. Pluto	Migmatite	2100	264	ND	1.9 (spectro)
2A21	2M34	Riv. Pluto	Migmatite	1600			
2A73	2V290		Migmatite. PJ sur biot.	4000	1770	132	13.4
3A6	3N1		Bloc granite leucocrate	1600	159	613	0.26
3A7	3N2		Bloc granite leucocrate	2000	79	265	0.3
3A13	3H1	Conflans	Bloc granite pegm. à biot.	4500	1070	558	1.9
3A22	3B16	L. Indicateur S	Mobilisat peg. dans AMP.	3200			
3A8	3T15		Blocs granite pegmatitique	1200	270	95	2.8
3A18	3V9		Granite à biotite (15-20%)	1600			
4A1	4L14	L. Conflans N	Blocs de pegmatite	2200/300			<1
	4G91	L. Conflans N	Bloc de granite dans bassin	3500			
	4G94	L. Darnajou	Bloc de migmatite	1200			
	4G97	L. Darnajou	Bloc de socle	2500			
	4G112	L. Football	Bloc	1300			
	4B74	L. Football	Pegmatite blanche fracture	1250			

Les migmatites présentent plusieurs pics actifs dans leurs leucosomes (tableau 2): ces pics peuvent cependant être reliés à des anomalies uranifères ou thorifères. Lorsque le contenu en microcline est plus élevé, la granodiorite est remplacée par un granite d'anatexie comme au lac Deux-Décharges. Cependant, ce granite est thorifère (Leslie Kish).

La prospection radiométrique et la géochimie de fond de lac démontrent l'existence d'un fond uranifère élevé dans les migmatites du lac Daguilhe, surtout à l'ouest du lac. Les pics actifs, très ponctuels, se trouvent soit sur des microfractures, soit à proximité de cristaux de biotite dans un leucosome broyé.

Plusieurs linéaments majeurs recoupent ce domaine: l'axe de Mistassini-Pluto, les failles du lac Indicateur, les linéaments de Péribonca et de Kerveso.

Le tracé de l'axe N45 de Mistassini-Pluto est net en aéromagnétisme au sud du front de Grenville: l'anorthosite de Bethoulat forme sa bordure W. Cette faille se manifeste dans le socle archéen par un axe N45 le long duquel les foliations anciennes varient rapidement de N70 à N20 alors que la foliation habituelle des migmatites est EW. Sur cet axe, au sud du bassin d'Otish, on trouve aussi un granite pegmatoïde à microcline dont l'orientation n'est pas connue. Cet axe est jalonné de failles NS à N20 dans le Grenville (lac Bethoulat) et dans le bassin, comme par exemple la faille N20 de Pluto qui recoupe le socle, un conglomérat (archéen?), les grès et gabbros d'Otish selon une composante apparente sénestre de 800 mètres, avec le bloc E remonté (fig.3). Ce déplacement apparent sénestre peut provenir à la fois d'un décrochement et de la remontée du bloc E. Les amygdales structurales constituées par la combinaison des fractures N20 et N45 dans le conglomérat confirment l'existence d'une composante sénestre réelle. Il existe possiblement un lien entre cet axe, les nombreuses failles post-bassin NS à N20 qui le jalonnent et la suite d'anomalies géochimiques de fond de lac dans le bassin.

La faille Indicateur, qui peut être l'une des branches NS de l'axe de Mistassini-Pluto, est mal définie sur les cartes aéromagnétiques. Des brèches ainsi que des injections de gabbro d'Otish jalonnent cette faille. Cette faille constitue la limite W de la zone des sills de gabbro d'Otish. De même, la tectonique grenvillienne s'affaiblit rapidement et change de style à l'ouest de cette faille (fig.1). Les indices uranifères de Soquem et Pan Continental se situent à proximité de cette faille. Ces indices, étudiés depuis 1967, n'ont pas conduit jusqu'à maintenant à des minéralisations économiques.

Les anomalies géochimiques de fond de lac localisées le long des linéaments N20 Péribonca et Kerveso n'ont pas encore été interprétées. Les seules anomalies repérées sur affleurements dans ce secteur sont thorifères. Ces linéaments photo-satellites n'ont pas de linéaments aéromagnétiques correspondants.

Plusieurs linéaments N70 dissèquent les gabbros dans la zone de copeaux autour du lac des Deux-Décharges entre le linéament du lac Castor Noir et celui du mont Kerveso (nord). Malheureusement, il est impossible de déterminer, pour chacune des ruptures de pente ENE, les effets respectifs du plissement, des joints liés aux plissements et des véritables failles. Le relèvement vertical grenvillien du socle de la zone de copeaux explique la faible épaisseur de la couverture gréseuse et des gabbros dans ce secteur.

La forme du bassin d'Otish dans le domaine Rivières Témiscamie-Péribonca et aux Outardes est entièrement contrôlée par les rejeux grenvilliens des failles ENE, NE et N20.

3.7 Le domaine de la bordure nord, lac Conflans

Ce domaine est celui qui a été le plus étudié parce que le socle affleure bien. Il est constitué de lambeaux de roches vertes épars dans un ensemble de migmatites à plagioclase-quartz-biotite et de tonalite et/ou granodiorite grise de même composition, provenant de l'anatexie des migmatites.

Migmatite à plagioclase (40-70%)-quartz (30-50%)-biotite (10-20%)-microcline (traces à 10%) ou granodiorite de même composition

Leucosome métrique à décamétrique à plagioclase-quartz-microcline (traces)-biotite (traces)

Granite rose: idem à la granodiorite, mais avec un peu plus de microcline

Amphibolite à hornblende-biotite-grenat almandin-opaques

La transition des migmatites à la granodiorite est observable en plusieurs endroits. On observe toutes les textures migmatitiques des métatexites souvent sur un même affleurement mais le passage à la granodiorite se fait le plus souvent comme suit: la texture diktyonitique ou stromatique passe à la texture de schollen (leucosome plurimétrique), puis à la texture nébulitique avec des enclaves parallèles à la foliation et finalement avec des enclaves très floues désorientées (cf.photo). Même dans les faciès grossiers les plus nébulitiques, on retrouve des grenats isolés.

Cette granodiorite d'anatexie passe quelquefois à un granite par l'enrichissement en microcline. Mais on trouve des plagioclases roses et des microclines roses, ce qui rend difficile l'identification mégascopique. Cependant, la radioactivité augmente en fonction du contenu en microcline. En lames minces, le microcline frais est interstitiel ou poecilitique et le plagioclase est toujours séricitisé.

ELEMENT	CLASSES	SECTEURS									
		O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	S-1	S-2	S-3	S-4	P-1
U	3ième Ordre	0-6.8	0-5.6	0-11.2	0-2.0	0-3.7	0-5.8	0-6. 4	0-34.8	0-37.7	0-6.1
	2ième Ordre	6.9 23.89	5.7 24.5	11.3 30.8	2.01 5.75	3.8 13.39	5.9 29.7	6.5 22.71	34.9 261.0	37.8 82.02	6.2 11.72
	1er. Ordre	23.9 75.9	24.51 31.1	30.81 95.7	5.76 19.4	13.4 104.4	29.8 213.4	22.72 58.5	261.01 531.8	82.03 202.4	11.73 86.8
Cu	3ième Ordre	0-18.81	0-21.91	0-9.72	0-6.04	0- 7.91	0-31.37	0-17.12	0-16.62	0-24.42	0-11.14
	2ième Ordre	18.82 47.21	21.92 45.56	9.73 18.10	6.05 14.68	7.92 18.65	31.38 82.44	17.13 53.36	16.63 61.47	24.43 47.22	11.15 20.42
	1er. Ordre	47.22 165.3	45.57 61.2	18.11 22.5	14.69 50.2	18.66 37.3	82.45 129.6	53.37 121.2	61.48 123	47.23 139.6	20.43 153.5
Pb	3ième Ordre	0-6.80	0-6.80	0-3.57	0-3.20	0-3.16	0-6.01	0-5.23	0-7.09	0-6.87	0-6.29
	2ième Ordre	6.81 10.79	6.82 11.49	3.58 5.41	3.21 7.50	3.17 9.91	6.02 23.20	5.24 12.71	7.10 20.12	6.88 14.49	6.30 22.38
	1er. Ordre	10.8 53.5	11.50 25.6	5.42 8.4	7.51 17.8	9.92 52.6	23.21 55.1	12.72 56.5	20.13 64.1	14.50 34.3	22.39 55.1
Zn	3ième Ordre	0-48.12	0-48.33	0-26.44	0-28.80	0-30.66	0-31 23	0-37.33	0-38.39	0-33.50	0-39.66
	2ième Ordre	48.13 91.38	48.34 77.06	26.45 55.36	28.81 48.59	30.67 66.44	31.24 75.42	37.34 75.34	38.40 89.46	33.519 78.54	39.67 75.36
	1er. Ordre	91.39 109.6	77.07 91.0	55.37 57.3	48.60 65.5	66.45 193.3	75.43 311.1	75.35 135.7	89.47 225.6	78.60 227.2	75.37 82.38
Ni	3ième Ordre	0-7.66	0-7.6	0-5.85	0-4.67	0-4.93	0-6.94	0-11.92	0-6.65	0-8.26	0-5.3
	2ième Ordre	7.67 11.39	7.7 15.5	5.86 8.87	4.68 7.66	4.94 8.16	6.95 25.55	11.93 26.28	6.66 15.86	8.27 18.71	5.4 10.4
	1er. Ordre	11.40 30.5	15.6 204.2	8.88 11.3	7.67 11.6	8.17 24.3	25.56 249.1	26.29 153.3	15.87 36.3	18.72 46.0	10.5 15.5
Mo	3ième Ordre	0-4.40	0-7.27	0-1.88	0-1.46	0-1.23	0-13.81	0-5.24	0-2.56	0-7.18	0-2.08
	2ième Ordre	4.41 14.74	7.28 10.00	1.89 4.77	1.47 5.01	1.24 3.33	13.82 24.29	5.25 18.69	2.57 8.56	7.19 18.27	2.09 4.23
	1er. Ordre	14.75 62.4	10.01 76.5	4.78 5.4	5.02 10.7	3.34 16.3	24.30 37.7	18.70 96.8	8.57 10.6	18.28 68.5	4.24 8.8
Co	3ième Ordre	0-18.9	0-20.46	0-4.16	0-10.20	0-4.08	0- 9.68	0-11.82	0-6.76	0-17.62	0-4.65
	2ième Ordre	18.91 33.83	20.47 179.7	4.17 6.70	10.21 25.40	4.09 6.91	9.69 47.27	11.83 53.34	6.77 17.04	17.63 49.91	4.66 12.5
	1er. Ordre	33.84 102.9	179.71 179.83	6.71 9.8	25.41 35.0	6.92 25.0	47.28 276.1	53.35 325.5	17.05 25.8	49.92 125.5	12.6 32.1

O Bassin d'Otish
S Socle
S_1 Lac Conflans
S_2 Lac Deux Décharges-Lac Parizeau
S_3 Lac Mantouchiche
S_4 Lac Baudeau

Moyenne géométrique de 1'U:

S_1 : 1.4
S_2 : 2.6
S_3 : 3.9
S_4 : 5.3

Valeurs de coupures des anomalies résiduelles

Tableau 3 : Géochimie des sédiments de fond de lac

Les passées de pegmatite rose à microcline-plagioclase-quartz-biotite des granodiorites adoptent souvent une disposition aléatoire avec des limites peu définies. On y trouve souvent des pics radioactifs isolés allant de 400 à 1500 cps fréquemment thorifères. Les mobilisats des migmatites présentent aussi des pics radioactifs du même ordre de grandeur.

Des granites pegmatoïdes rouge-brun à microcline-quartz graphique-biotite-magnétite-hématite-grenat sont injectés dans les zones de failles. Ils ont été observés surtout le long des failles NS ou N20 de la bordure nord. Dans le centre des zones de faille, ils prennent un aspect de syénite à hématite. La magnétite éparse, mais toujours présente, permet d'utiliser les cartes aéromagnétiques pour identifier ces intrusions. Des veinules de silice et d'hématite postérieures aux gabbros traduisent la réactivation hudsonienne et/ou grenvillienne de ces mêmes failles.

La disposition des sills de gabbro a été étudiée surtout dans le domaine de la bordure nord. Nous en discuterons plus loin.

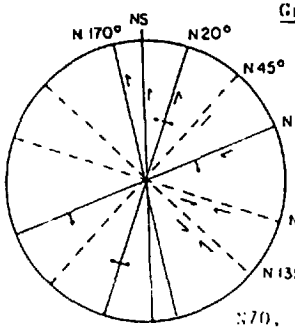
Les failles ENE ont probablement contrôlé la forme du bassin lors de la sédimentation alors que les rejeux post-bassin des failles ENE, NE, NS et localement NW sont responsables de la disposition actuelle du bassin d'Otish.

3.8 Synthèse lithologique du socle

Les granodiorites archéennes des Otish proviennent de l'anatexie des migmatites à plagioclase et quartz pauvre en biotite et contenant des lambeaux (100 m à ± 1 km) de roches vertes. La majorité de ces roches fait partie du domaine anatexique plutôt que du domaine migmatitique. Le faible contraste lithologique du socle explique le peu de contraste des cartes aéromagnétiques et géologiques.

Une étude détaillée de la géochimie du socle, comme cette thèse de Michel Crevier (1981), ne peut guère modifier les subdivisions lithologiques de la carte géologique du socle. Une synthèse commentée de cette thèse est jointe en annexe. Nous avons regroupé les analyses selon les unités du socle.

Les tonalites et/ou granodiorites d'anatexie sont les granitoïdes du socle les plus pauvres en uranium (R.A. <30 cps). Si le contenu en microcline augmente, la radioactivité augmente (70-90 cps) mais cela peut réfléter une augmentation du thorium et/ou de l'uranium. Les leucosomes des migmatites ont souvent des pics anomaux (200-1000 cps), surtout lorsqu'ils contiennent eux-mêmes de la biotite ou lorsque les restites sont riches en biotite (15 à 30%). Le domaine des rivières Pluto-Péribonca-Outardes est celui qui a le mieux préservé les migmatites, surtout le long de la rivière Témiscamie (W) ou de la rivière Outardes et du lac Daguilhe (E).



Grenville (950)

Phase tectonique aisément observable donnant la configuration actuelle du bassin.

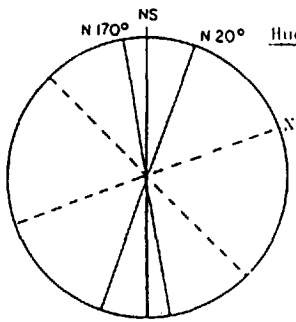
NS: maille hectométrique à kilométrique.

N70-N110: maille kilométrique.

N135: paraclase maille hectométrique.

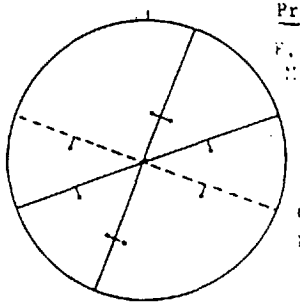
N135° Circulation de fluide oxydant dans les plans de faille.

N70, composante inverse très importante (hectométrique)



Hudsonien (1700)

Lors de cette orogénie, toutes les directions de faille ont pu rejouer mais le Grenville a oblitéré leurs effets. La chloritisation et l'épidotisation des gabbros, l'intrusion des veines à microcline-silice pourraient être de cette époque bien qu'elles recoupent rarement le bassin.

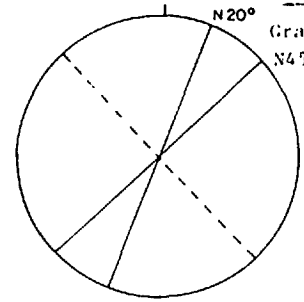


Prédisposition Otish (2000)

F, responsable des bassins Papaskwasati et Mistassini et de l'axe Indicateur.

F, responsable du bassin d'Otish.

Ceinture de roches vertes influençant partiellement la forme des bassins.

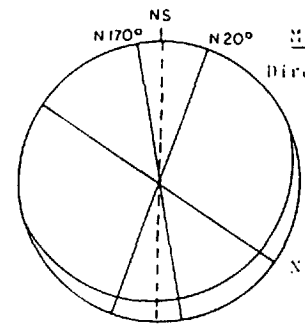


Grenville (thermique) (1150)

Granite de Mistassini

Anorthosite-Syénite de Bethoulat

Anorthosite de Pambrun

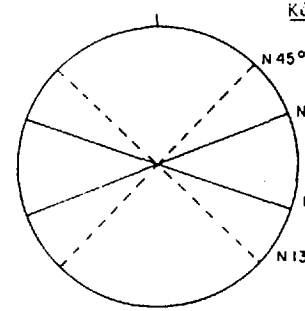


Mise en place des gabbros (1900)

Directions combinées des dykes de gabbro (extension)

N70-105E: La majorité du gabbro s'est mis en place sous forme de sill au niveau de la discordance du socle et du sommet de l'Indicateur.

N135: Dykes de gabbro (extension)



Kénoréen (2500-2000)

Dyke basique ancien post-kenoréen.

F parallèle ou S; archéen correspondant aussi à l'orientation des roches vertes.

Dyke de diabase tardif post-kenoréen.

Figure 4 : Chronologie de la fracturation majeure.

L'uranium de l'indice A-6 se trouve exclusivement sur des fractures et pourrait venir du socle ou du bassin adjacent. Selon Leslie Kish, les fractures minéralisées portent une étroite bordure albitisée.

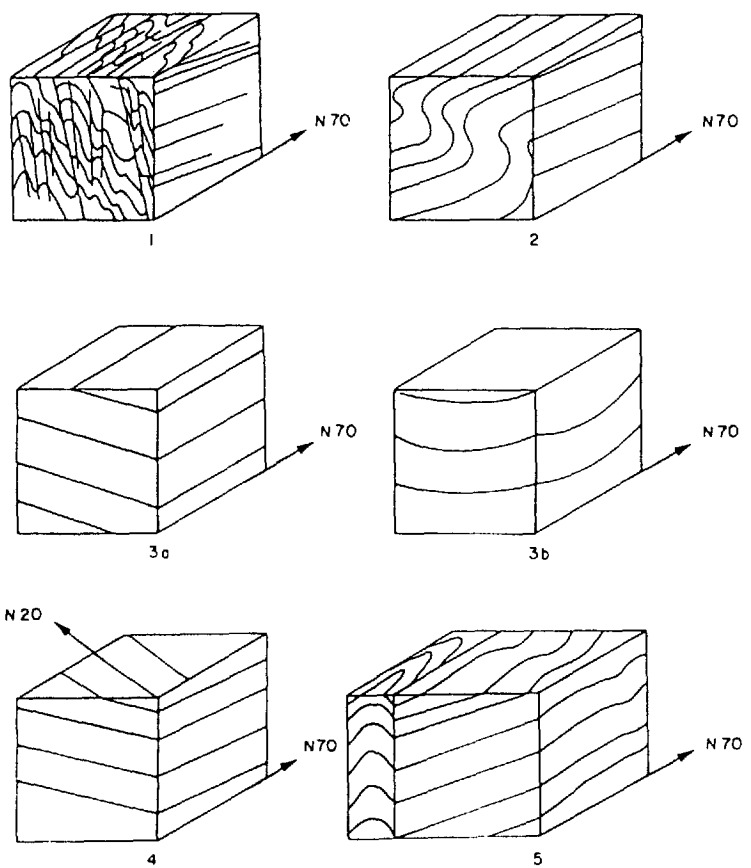
Un point anomal (1100 cps SPP2) d'une des failles injectées de granite pegmatoïde à microcline donne un rapport U/Th ≃ 1 selon le spectromètre. Aucun autre granite pegmatoïde à microcline n'a donné de radioactivité excédant 100 c/s SPP2.

3.9 Synthèse structurale du socle

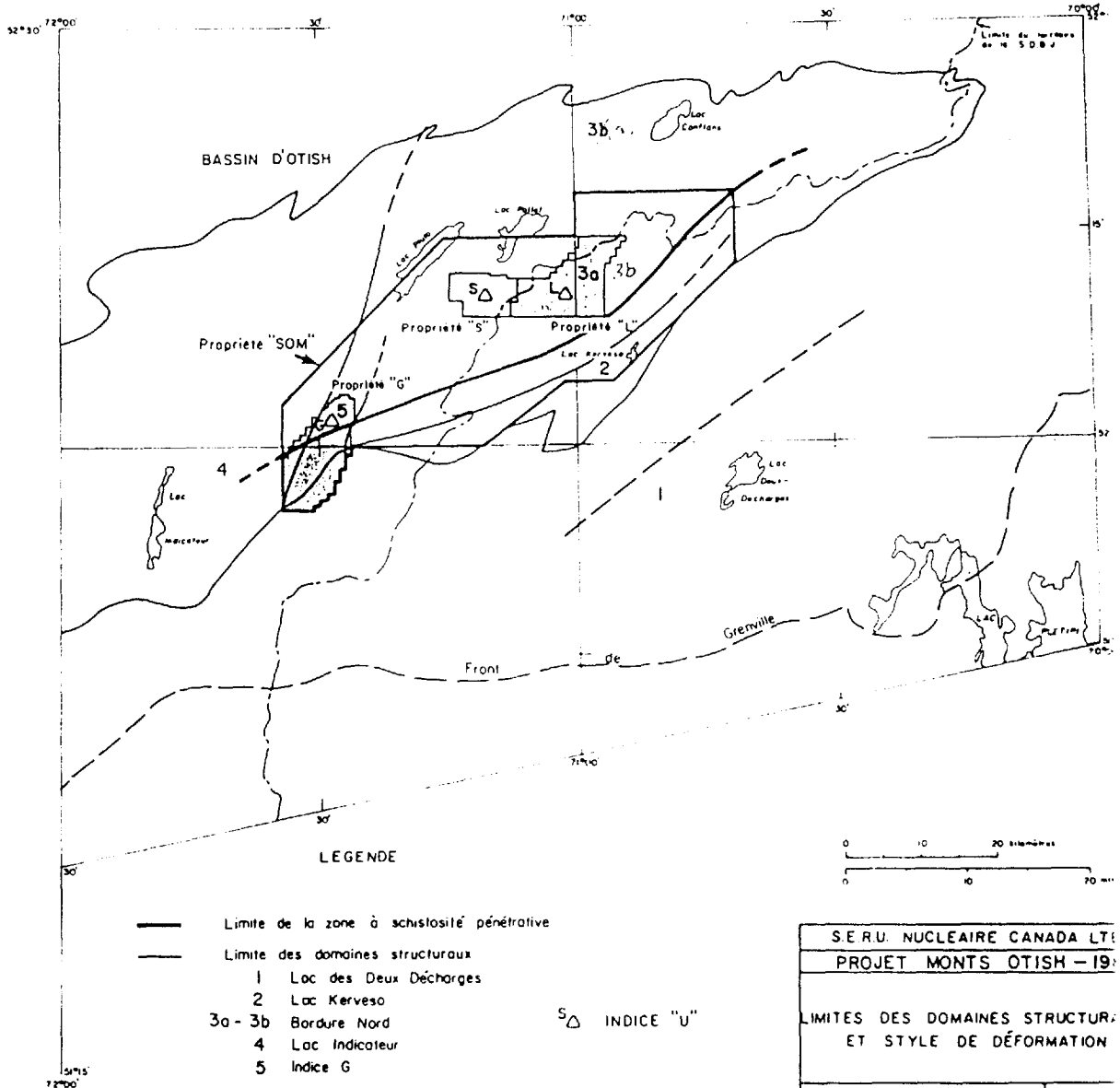
La foliation ancienne oscille entre ENE et ESE avec un pendage abrupt plutôt sud. Sur les sommets dénudés du socle, tous les linéaments photogéologiques nets (échelle 1/31,680) se sont avérés être des failles marquées par du broyage ou par des granites pegmatoïdes à microcline ou par de l'hématisation. Plusieurs orientations de failles sont possibles (fig.4) et leurs mouvements sont interprétés comme débutant au Kénoréen.

Dans la partie centrale et NE du bassin, ces failles ont permis l'injection des dykes de gabbro et la circulation ultérieure de silice et d'hématite. Plusieurs failles NS, N45, N70 et NW ont donc rejoué après la formation du bassin et la mise en place des gabbros.

Au sud, dans la zone de copeaux, l'orogénie grenvillienne a favorisé le mouvement inverse des blocs de socle, surtout le long des failles N70, et a permis la formation du débit schisteux (faciès des schistes verts) plus ou moins axial aux plis dans les grès et les gabbros. Dans le domaine de Papaskwasati et au NW de l'axe de Mistassini-Pluto, les rejeux selon des failles N20 semblent prédominants.



Bloc diagramme représentant le style de chacun des domaines.



S.E.R.U. NUCLEAIRE CANADA LTÉE

PROJET MONTS OTISH – 19

LIMITES DES DOMAINES STRUCTURAUX ET STYLE DE DÉFORMATION

Rapport no :

Figure No

4.0 RELATIONS SOCLE BASSIN SEDIMENTAIRE ET GABBROS D'OTISH

4.1 La disposition des gabbros

Les principales directions des dykes de gabbro sont N20 (lac Indicateur), N70 (indice L), N110 (lac Carmen), N135 (indice S), tant dans le bassin que dans le socle. Les dykes sont peu nombreux et plutôt puissants (épaisseur hectométrique). L'absence de sills au centre du bassin accentue l'importance des dykes de ce secteur.

Par définition, un sill est une intrusion concordante avec la stratification. Les sills des Otish obéissent plus ou moins bien à cette définition. D'épaisseur hectométrique, leurs contacts adoptent souvent une disposition en marches d'escalier en suivant tantôt le plan de déposition et tantôt un plan de fracture à fort pendage. Des "escaliers" métriques sont très fréquents au niveau de la discordance et ils ne résultent pas d'une tectonique postérieure à la formation du gabbro car on observe la présence de la zone de trempe le long de l'escalier et l'absence de tout cisaillement dans le prolongement du changement de plan. Ce type de disposition en escalier est aussi observable dans les grès (lac Marescot nord). Ceci explique pourquoi lorsqu'on suit le contact d'un gabbro on a souvent l'impression d'être alternativement dans un dyke ou dans un sill. Toutes les formes intermédiaires entre un dyke ou un sill peuvent exister. Deux niveaux sont plus favorables à l'injection des sills: la discordance grès-socle et le "sommet" de la formation Indicateur. Un fort signal aéromagnétique sous des affleurements de grès indique la présence de sills de gabbro sous-jacents, étant donné que le socle est très peu magnétique (ex.: lac Conflans, lac Boivin).

Lors de la poussée grenvillienne, les sills de gabbro se comportent comme des strates sédimentaires. Par contre, les dykes peuvent servir de faille de décrochement (indice L) ou être rompus et eux-mêmes décrochés par d'autres failles (G-est, lac Québec). S'ils sont de petite dimension, ils peuvent être entraînés dans des zones cisaillantes-décrochantes comme à l'indice G.

4.2 Le plissement de la couverture

La disposition de la stratification, de la schistosité et des failles majeures définit plusieurs domaines structuraux dans le bassin (fig. 5). La déformation souple est du type épidermique, c'est-à-dire que la couverture épouse la forme des rejeux des blocs de socle. L'intensité de la déformation diminue rapidement du SE vers le NW (mont Kerveso vs indice L) et lentement de l'est vers l'ouest (lac Parizeau vs monts Marie-Victorin). On passe, en effet, de plis déjetés avec une schistosité axiale à des plis concentriques déjetés vers le NW à une

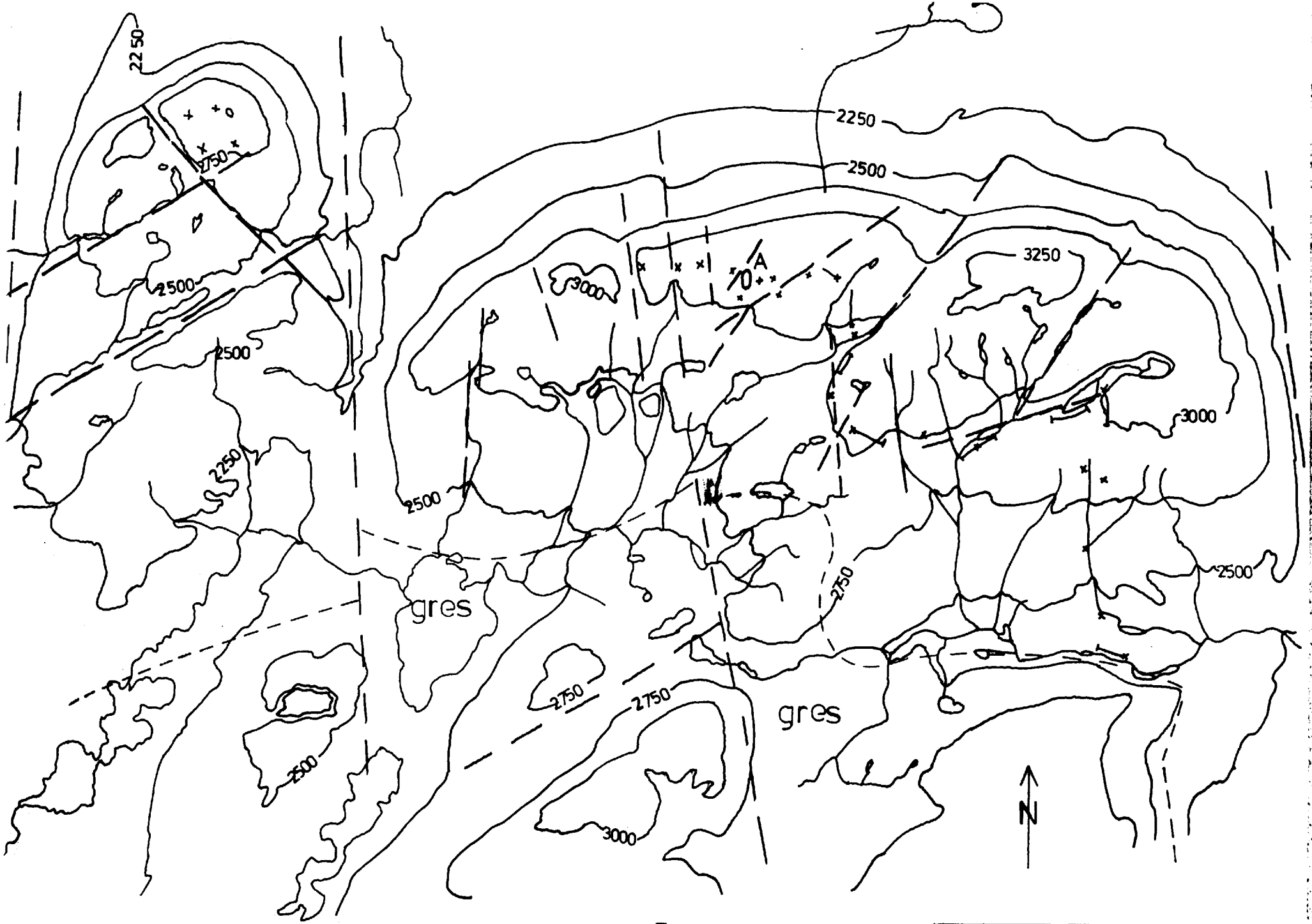


Fig 6

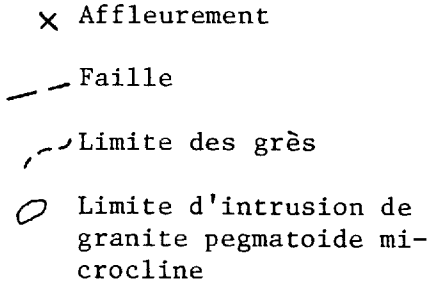
Figure 6 : LAC POLICHINELLE NE : INTERPRETATION LITHOLOGIQUE ET STRUCTURALE

Trois types de lithologies:

Migmatite basique (gneiss à amphibole) à intermédiaire (gneiss à plagioclase-biotite) en enclaves ou en lambeaux dans des granodiorites d'anatexie.

Intrusion le long des failles (ex: le croisement N20 - NS), en amas partiellement orienté (A), ou en faisceau de dykes de granite pegmatoides alcalin (microcline > plagioclase > biotite > magnétite, cristaux 2.0 à > 20 cm).

Les failles (surtout NS et N20) sont nettement marquées soit par la présence d'intrusion de granite alcalin, soit par une zone d'hématisation parfois radioactive (deux fois le bruit de fond).



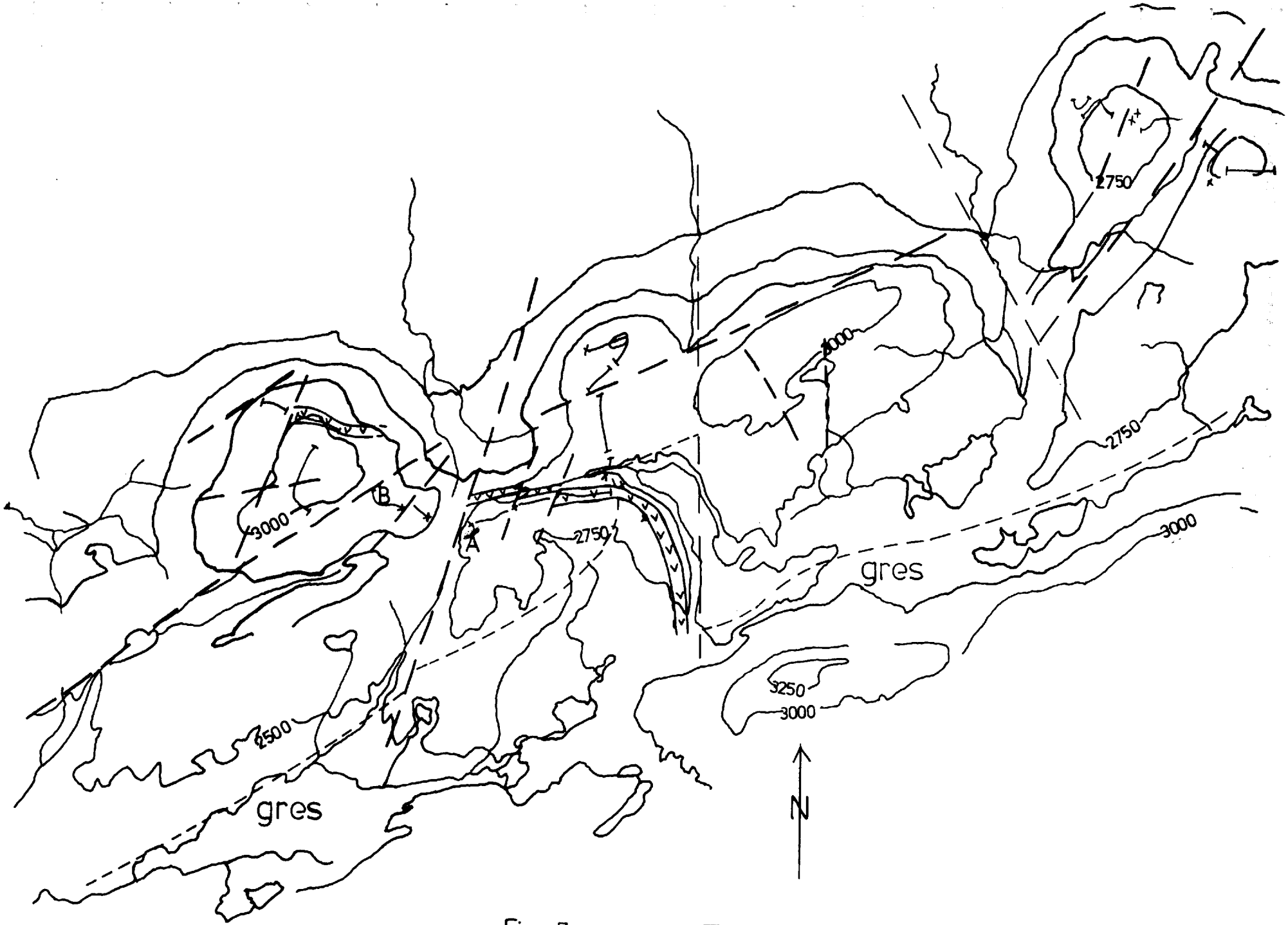

2750
3000
B
A
2750
3000
2750
3000
gres
3250
3000
2500
gres
N
1
0
Kms

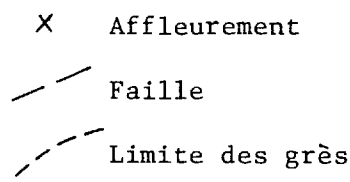
Fig 7

Figure 7 : LAC FOOTBALL : INTERPRETATION LITHOLOGIQUE ET STRUCTURALE

Socle: granodiorite nébulitique d'anatexie et migmatite à plagioclase-biotite.

Gabbro d'Otish: le gabbro est nettement en dyke dans les grès à W du lac; le même gabbro apparaît comme un dyke mais avec des contacts verticaux et partiellement horizontaux plus à l'W dans le socle.

Structure: les failles sont accompagnées d'injection de granite pegmatoide à microcline (point A); et/ou d'une phase d'hématisation avec des microveines de silice, qui sont postérieures au gabbro.
La faille (B) contient une brêche "réduite" grise à blanche avec des fragments anguleux d'échelle cm.



séquence faiblement basculée vers le sud. Les strates plissées concentriquement ou en feuillets monoclinaux sont caractérisés par la présence de stries couche à couche jusque dans les laminations obliques. Ces stries N140-N160 donnent l'orientation de la poussée grenvillienne. Dans la propriété SOM, la séquence monoclinale est habituellement orientée N70 avec un pendage faible (10-20°) vers le SE.

La présence de chevauchement majeur dans la couverture n'a pu être prouvée jusqu'à maintenant: l'Indicateur ne chevauche pas sur le Péribonca, et aucune autre répétition structurale de séquence n'a été prouvée. Un léger cisaillement du contact socle-couverture a été observé à la terminaison NE du bassin, le long de la rivière.

4.3 Les failles du socle et leur prolongement dans la couverture

Les failles dans le bassin sont avant tout des linéaments photogéologiques confirmés par la géologie de surface, par les sondages, par les relevés de VLF-résistivité ou par l'interprétation aéromagnétique. Les failles du bassin sont dans le prolongement des failles du socle et de même orientation (socle fig.6 , 7 , bassin fig.8,9). L'analyse photogéologique de la propriété SOM reste un document de travail (en annexe).

N70 majeures: faille bordure N (cf. aéromagnétisme), indice G, flexure-faille de Kerveso N, lac Boivin, indice L

N20 majeures: failles Pluto, G ouest, lac Clé (Péribonca?) et Kerveso

NS-N170 : failles Tomahawk, Pollet, lac Tion, lac Conflans E, lac Polichinelle E

N135 : failles lac Manet, lac Magneron S

Les failles N70 ont généralement un mouvement inverse et dextre. Cependant, la faille de l'indice L serait une faille normale d'échelle hectométrique (interprétation stratigraphique) injectée de gabbro; les mouvements postérieurs à la mise en place du gabbro sont compressifs, donc inverses ou décrochants (cf. photos lames minces).

Les failles NS, N170, N20 montrent un mouvement apparent sénestre avec effondrement du bloc W. Cependant, l'effondrement du bloc W, des failles NS du lac Conflans E, du lac Polichinelle E et du lac Parizeau N produit un mouvement apparent dextre. Sur la faille NS du lac Darnajou, le bloc E est effondré.

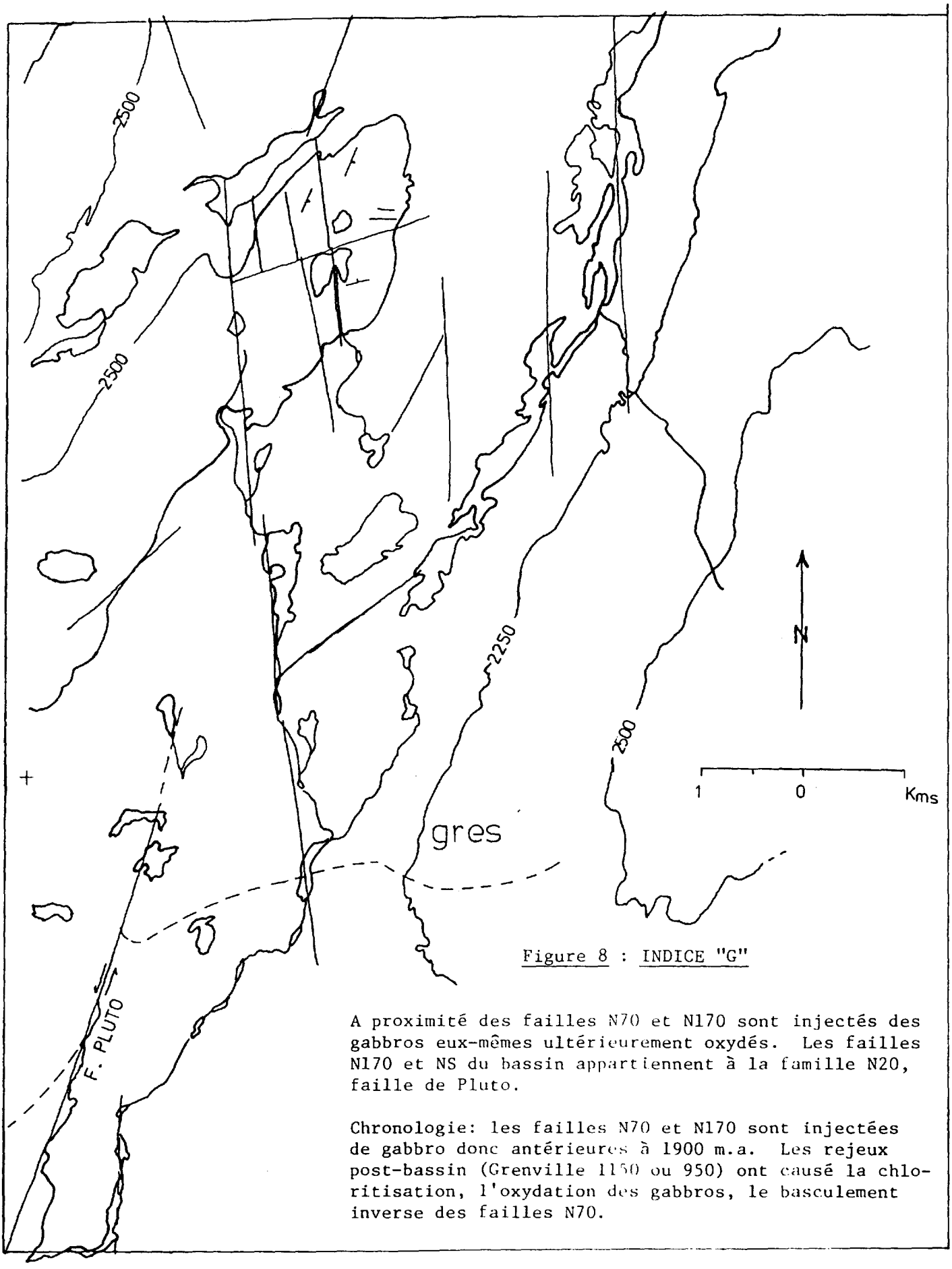


Figure 8 : INDICE "G"

A proximité des failles N70 et N170 sont injectés des gabbros eux-mêmes ultérieurement oxydés. Les failles N170 et NS du bassin appartiennent à la famille N20, faille de Pluto.

Chronologie: les failles N70 et N170 sont injectées de gabbro donc antérieures à 1900 m.a. Les rejeux post-bassin (Grenville 1150 ou 950) ont causé la chloritisation, l'oxydation des gabbros, le basculement inverse des failles N70.

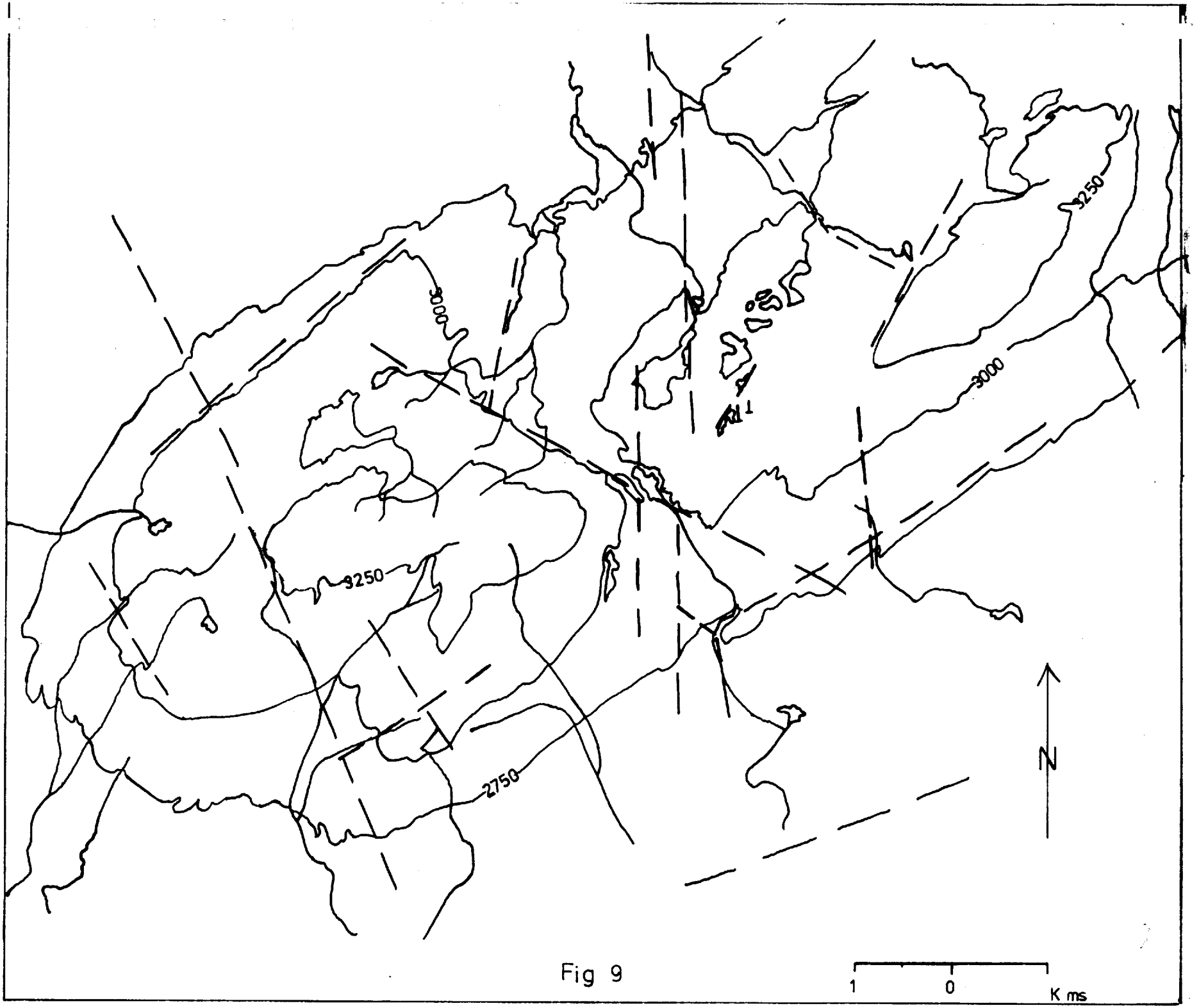


Fig 9

Figure 9 : ANOMALIE "Y", LAC TION: ANALYSE PHOTOGEOLOGIQUE

Lithologie : Grès et siltstone du Péribonca, avec $S_o \simeq N70 - 10^oSE$

Gabbro : Dyke ou plus probablement sill qui n'affleure pas sur la montagne, mais avec un signal aéromagnétique très net.

Structures : A peu près les mêmes familles que celles du socle; la faille principale NS est confirmée par l'interprétation aéromagnétique et en traverse; la faille NW est confirmée en photogéologie et partiellement en aéromagnétique.

Anomalie "Y" : Les deux trains de blocs d'épontes minéralisées pourraient avoir leur source dans des structures secondaires, l'une NS (train E) et l'autre N30 (train W); les affleurements à la tête des trains sont cataclasés, silicifiés et recoupés de veinules de quartz.

⊢— Train de blocs minéralisés

— — Faille

A l'échelle d'une zone anomale en uranium, les fractures ouvertes minéralisées dépendent des fractures de 2e ou 3e ordre associées à la faille principale; leur position dépend alors du sens du mouvement lors de la mise en place des minéralisations. Les ouvertures se retrouveront le long de l'accident principal (indice S: N135, indice L: N70, etc.) surtout dans les zones de changement de direction ou de compétence, ou au point d'intersection de plusieurs failles.

La circulation de fluides dans les plans de failles a laissé plusieurs types de traces: les "syénites" à hématite du socle (tardi-kénoréen), les veines de silice et hématite (socle, lac Tion), les altérations rouge et noire dans la masse (hématite et spécularite), l'altération verte (fuschite) les altérations limoniteuses (indice G), la mise en place de magnétite hydrothermale dans les roches basiques chloritisées, la chloritisation des gabbros et la formation de veines hydrothermales de carbonates et d'albite.

5.0 CONCLUSION

Selon des critères de géochimie de fond de lac et de présence d'anomalies, les domaines du socle plus fertiles en uranium sont ceux du lac Mantouchiche N, du lac Daguilhe et de la bordure nord. Au point de vue lithologique, le premier de ces domaines est riche en granite d'anatexie alors que les deux derniers correspondent à des bandes de migmatites avec de nombreux mobilisats. Par sa position géographique et son orientation structurale ENE ou EW, seul le domaine du lac Daguilhe peut se prolonger sous le bassin. Par contre, les migmatites de la zone de faille de Pluto sont jalonnées d'indices. De plus, les petites veines de quartz-feldspath potassique-hématite associées à cette faille indiquent la présence d'une circulation de fluides oxydants potassiques.

Bien que plusieurs failles aient été étudiées dans le socle, on n'a repéré des fractures ouvertes chloritisées, carbonatées et minéralisées qu'à proximité du bassin (ex.: anomalie A-6). En lames minces, on observe un peu de carbonates et de chlorites dans les brèches de faille du socle. Cependant, la circulation tardive de fluides oxydants dans les failles du socle au nord du bassin est prouvée par les veines de silice et hématite qui recoupent le socle et les gabbros. La majorité des failles ont rejoué à trois époques:

1°- lors de la mise en place des granites pegmatoïdes à microcline-magnétite,

2°- lors de la mise en place des dykes de gabbro,

3°- lors des orogénies hudsoniennes et/ou grenvilliennes.

Seule une campagne de datation permettrait de lever la dernière indétermination.

Comme les indices uranifères des Otish ont un fort contrôle structural, la compréhension du fonctionnement structural des pièges doit rester un objectif majeur.

On doit donc reconnaître la géométrie du corps minéralisé, surtout:

1°- la limite des zones de chloritisation dans le gabbro;

2°- l'extension horizontale et verticale des zones cisaillées;

3°- la disposition (toit, mur, extension horizontale et verticale) des veines carbonatées et de leur cortège (mylonites zébrées) qu'elles soient minéralisées ou non;

4°- la zonation des paragenèses, si elle existe;

5°- la distinction entre les zones friables et celles silicifiées dans les grès;

6°- la configuration des fractures minéralisées parallèles au contact sédimentaire;

7°- l'extension verticale des microfractures et des fractures à carbonates-uranium dans les grès.

Le mouvement inverse couche à couche est bien défini partout dans la couverture sédimentaire. Toutes les stries observées dans les tranchées minéralisées du gabbro sont verticales sur des plans à très fort pendage vers le SE. Les lames minces (cf. photos) montrent que le carbonate hydrothermal s'est mis en place durant une phase cisaillante.

Nous avons donc affaire à une faille inverse (stries verticales) ou à une faille en décrochement (les stries seraient alors reliées à un réajustement tardif). Le style en noeud et ventre (pinch and swell) relativement étroit des failles, la continuité en profondeur de la chloritisation(?), la continuité latérale des minéralisations et l'absence de décollement majeur selon un plan horizontal favorisent pour le moment une interprétation en décrochement. (Cependant, seuls les grès situés à l'intersection de la faille du gabbro avec le contact grès-"bioherme"-siltstone sont suffisamment fracturés pour permettre le développement d'une concentration économique d'uranium.

Les structures détectées dans la propriété SOM l'ont été par des relevés VLF, soit par l'interprétation aéromagnétique ou par l'analyse photogéologique. Les failles-dykes sont respectivement N70 (L, G), N30 (A-29), N45 (2A46), N170 (G ?). La répétition fréquente de failles N70 et N20 est donc confirmée par les relevés VLF-résistivité des indices du centre de la propriété SOM.

En résumé, à l'échelle régionale, le schéma structural du bassin d'Otish (tableau 1) est assez bien établi. Quelques datations des pegmatites à microcline, des gabbros et de la minéralisation permettraient de confirmer la chronologie des événements. Si on néglige les indices de la cuvette de Papaskwasati, tous les indices uranifères et toutes les zones géochimiques anomales du bassin sont situées à l'est de la faille Indicateur. Cette répartition provient plus des rejeux structuraux du socle (intrusion de gabbro, plissement et fracturation plus intense) que de la fertilité des lithologies du socle qui ne donnent apparemment ni clark élevé, ni abondance d'anomalies.

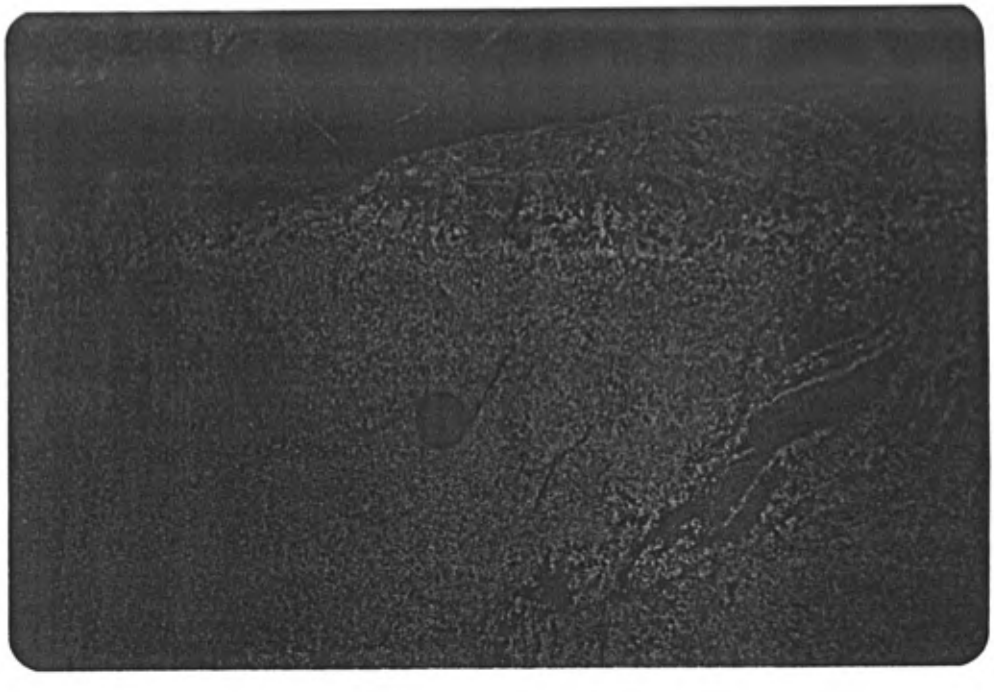
La poursuite de l'étude structurale devra avoir pour objectif de comprendre les pièges structuraux des indices uranifères à partir des résultats de sondage en s'appuyant sur des modèles globaux d'interprétation géophysique et structurale.

REFERENCES

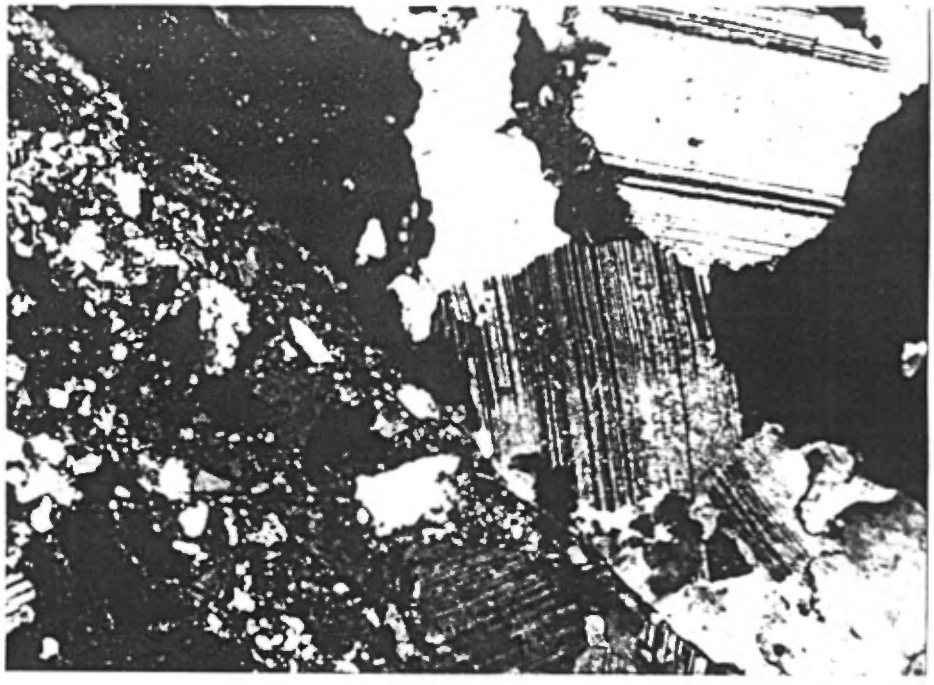
ALLARD, G.O. et al (1979)	Stratigraphie et métallogénie de la région de Chibougamau, excursion B-1; Association géologique du Canada, 1979
BARAGAR, W.R.A., SCOATES, R.F.J. (1981)	The Circum-Superior Belt: A Proterozoic Plate Margin?;in Precambrian Plate Tectonics, Development in Precambrian Geology 4, ed. A. Kröner, Elsevier
CREVIER, M. (1981)	Pétrographie et géochimie de granitoïdes du socle du bassin Otish et estimation de leur préconcentration en uranium; Thèse Université du Québec à Chicoutimi
CHOWN, E.H. (1967)	Géologie de la région de la rivière Pluto; MRN du Québec, RP-584
CHOWN, E.H. (1965)	Géologie de la région de la rivière Savanne; MRN du Québec, RG-146
RACICOT, D. (1980)	Géochimie et métallogénie de la partie orientale du pluton de Chibougamau; MRN DPV-758
VERPAELST, P. et al (1980)	The 2.56 M.a. Duxbury Massif, Quebec: a remobilized piece of Pre-3.0 Sialic Basement(?); C.J.E.Sc. 17(1): 1-18
SNCL - Schumacher, F. (1979)	Rapport de synthèse SES; SNCL 7903-22
MRN - Kish, L.	Communication personnelle, mai 1982



Affleurement 25-4B-84
Dyke de granite pegmatoïde à microcline le long d'une faille NS

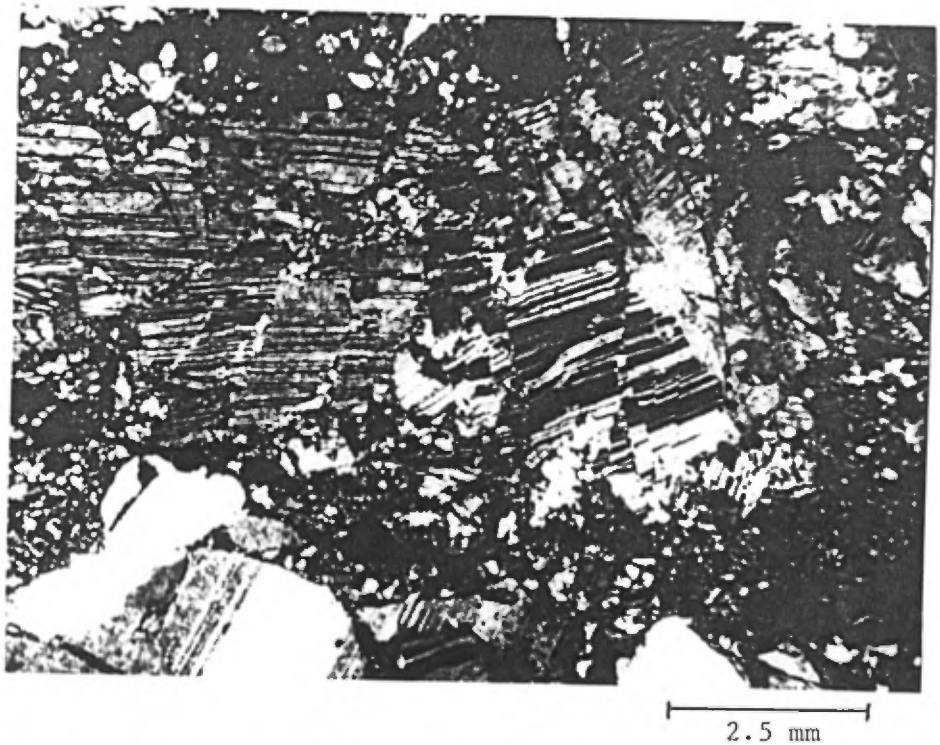


Affleurement 25-4B-155
Illustration à l'échelle centimétrique des relations discordantes du granite pegmatoïde à microcline dans les granodiorites nébulitiques. Notez l'intrusion circulaire, le dyke et la bordure de réaction.

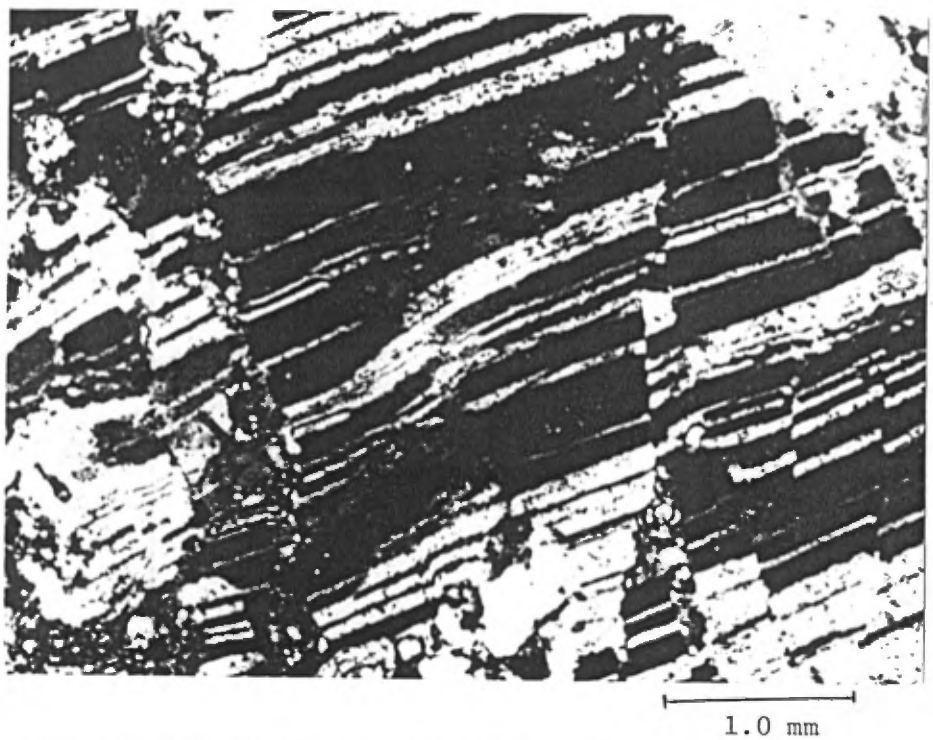


2.5 mm

Affleurement 25-4B-111. Nicols croisés.
Dans le socle, au nord du lac Polichinelle, une pegmatite (plagioclase > microcline et biotite) est broyée de façon cataclastique. Ce type de broyage de basse température est probablement post-bassin. Plagioclase, quartz, biotite chloritisée (noire et mauve), microcline adjacents en dehors de la photo.



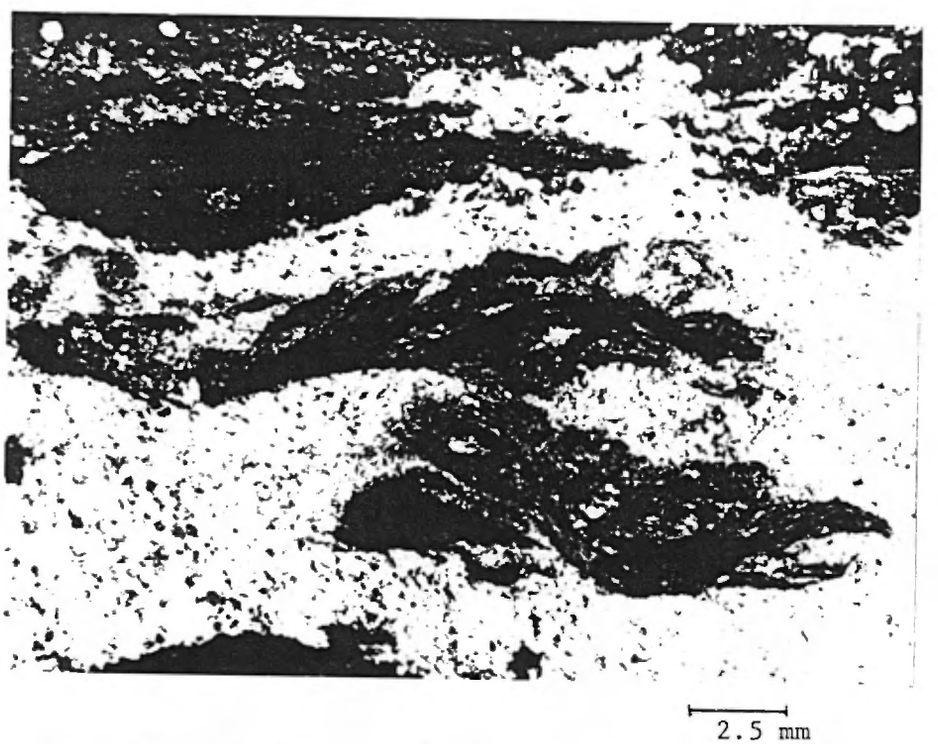
Affleurement 25-4B-111. Nicols croisés
Détails de la texture cataclastique.



Affleurement 25-4B-111. Nicols croisés
Texture d'un plagioclase

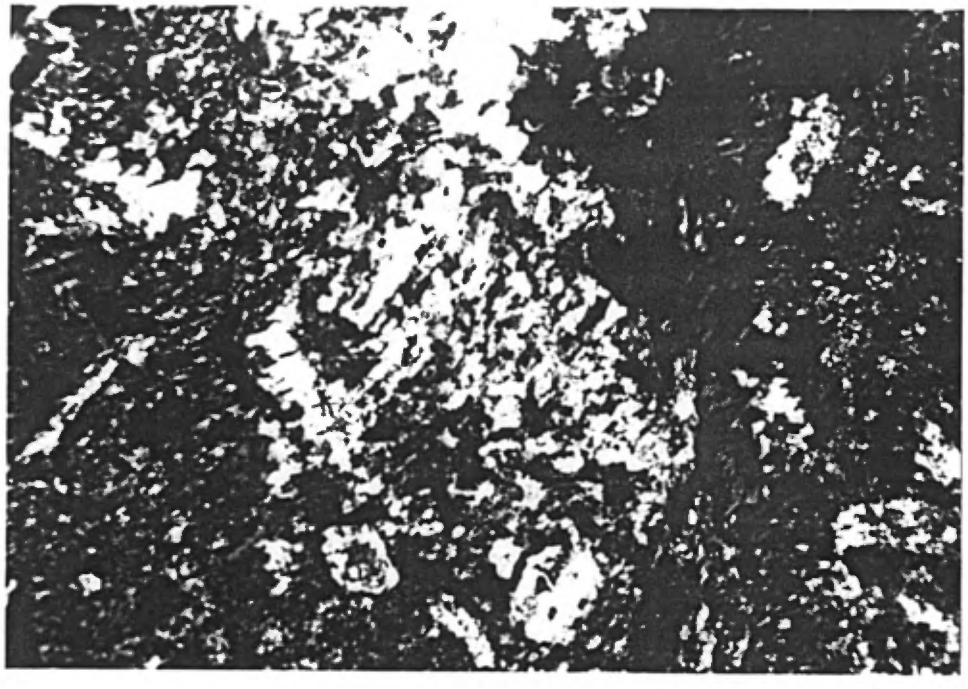


Sondage 41, cote 48.4. Nicols croisés
Veine de calcite-quartz-albite en tension, sans cisaillement dans le gabbro chloritisé. Cette veine est déplacée par une veine de chlorite moins bien définie (parallèle au côté court), nettement cisaillante.



Sondage 42, cote 121.5. Nicols croisés
Veines de carbonate hydrothermal dans le gabbro chloritisé et zébré. Les fragments de gabbro schisteux dans la veine indiquent possiblement l'existence d'un mouvement cisaillant antérieur à l'injection du carbonate.





Sondage 71, cote 84.5. Nicols croisés et lumière naturelle
Fracture cisaillante à chlorite-opaques accolée à une veine ouverte remplie de carbonates (direction d'ouverture donnée par les cristaux allongés (≈45°) de carbonates) dans un gabbro à chlorite zébré de carbonates.

2.5 mm



Sondage 60, cote 94.5. Nicols croisés
Veine de carbonates hydrothermaux dans le gabbro chloritisé et zébré. La croissance des cristaux de carbonates s'est effectuée alors que les parois de la veine se déplaçaient latéralement en même temps qu'elles s'éloignaient. Ceci traduit une ouverture sur un mouvement cisaillant (décrochant ou inverse). La zone de broyage centrale reflète les mouvements postérieurs à la mise en place des carbonates. Les parois de la veine sont approximativement parallèles au long côté de la photo.

II- COMMENTAIRES SUR LA THESE DE MICHEL CREVIER, INTITULEE "PETROGRAPHIE ET GEOCHIMIE DE GRANITOIDES DU SOCLE DU BASSIN OTISH ET ESTIMATION DE LEUR PRECONCENTRATION EN URANIUM"

1.0 EN RESUME

Les principales caractéristiques de la thèse de Michel Crevier (1981) (bibliothèque SNCL) se résument comme suit:

1°- La description pétrographique et géochimique est d'assez bonne qualité.

2°- La carte géologique ne tient pas compte des informations structurales ou aéromagnétiques.

3°- Le modèle et l'interprétation régionale sont basés exclusivement sur la géochimie et sont peu appuyés par les données et fortement influencés par des modèles connus ailleurs (Chibougamau, Baie James).

4°- Dans le chapitre du potentiel uranifère, on constate surtout le contenu thorifère des lithologies et la nature épigénétique des minéralisations uranifères (anomalie A-6).

5°- Le tableau géochimique est très mal présenté, selon l'ordre chronologique. Le regroupement ci-joint des analyses chimiques vient de nous.

6°- Les faciès de M. Crevier correspondent assez bien aux nôtres bien que leur interprétation soit parfois différente. La notion de métasomatisme potassique de Crevier correspond apparemment à la notion de granitisation avec apport de potassium.

2.0 UNITES

- La tonalite intrusive à hornblende du faciès Riddell (contenu en U = 0) et la tonalite à biotite, texture en mortier, du faciès Brissin, correspondent à la tonalite à hornblende-biotite adjacente à la ceinture de roches vertes du lac Laparre. Crevier suggère que le faciès Brissin dérive du faciès Riddell (fort probable) par une métasomatose potassique (cette interprétation semble nettement outrepasser les observations).

- Les granites Gourou (anomalie A-6) et Deux-Décharges sont des granites blancs à rouges, foliés, à microcline frais xénomorphe et perthitique, oligoclase damouritisé, et biotite brune. Ils contiennent de nombreuses enclaves de migmatite à biotite provenant du faciès "Gneiss de l'Est". Je peux ajouter que ces granites sont parfois en "lames" parallèles à la foliation (anomalie A-6) et souvent très difficiles à distinguer des granodiorites d'anatexie du faciès "Gneiss de l'Est". Crevier considère que ces granites sont intrusifs.

"Des granites ont par la suite percé ces faciès et les ont localement granitisés par métasomatisme potassique".

Mon interprétation rejoint celle de Crevier sur l'anatexie avec un apport de potassium, mais elle rejette le caractère intrusif. Le faciès Deux-Décharges serait porphyrique et cataclastique, selon Crevier.

- Le nom de "Gneiss de l'Est" semble mal choisi: ce ne sont pas des gneiss et ils sont localisés au NNE du bassin d'Otish. Ce sont des tonalites ou des granodiorites à texture foliée ou migmatitique, avec de l'oligoclase damouritisé, de la biotite partiellement chloritisée et un peu de microcline frais et xénomorphe. Ce faciès est le plus étendu de la région et, selon moi, il passe transitionnellement aux granites Gourou et Deux-Décharges.

- L'unité de granite pegmatoïde à microcline-magnétite n'a été identifiée que comme un sous-faciès, le Granite de l'Est. Selon Crevier, ces granites pegmatoïdes rougeâtres "percent le faciès des Gneiss de l'Est" et "ils ont granitisé leur encaissant par métasomatisme" et ils "semblent être des granites d'anatexie". Je m'objecte à cette interprétation peu claire: ce granite est nettement intrusif selon l'aéromagnétisme et la géologie; l'un d'eux recoupe un lambeau de roches vertes; la magnétite est absente des migmatites et caractéristique de ces granites.

3.0 INTERPRETATION GEOCHIMIQUE

L'auteur aurait eu avantage à clarifier son utilisation de certains concepts comme ceux de "métasomatose potassique", "d'anatexie" et même "d'intrusion". Il semble favoriser le modèle anatexique mais sa discussion est typiquement "magmatique". En plus, il ne tient pas compte des variations possibles de composition antérieurement à l'anatexie (entre autres du contenu original en potassium). La plus grande partie de ce chapitre est académique (série calco-alcaline, minéraux normatifs exotiques) et n'offre que peu d'intérêt pour nous.

La présence de microcline frais et xénomorphe peut être interprétée de plusieurs manières: le microcline peut correspondre:

1°- à une auréole potassique autour d'un massif intrusif alcalin de très grande dimension,

2°- à l'addition de potassium mobile venant de l'extérieur,

3°- à la recristallisation de feldspath potassique d'origine primaire.

La première ou la seconde hypothèse est favorisée par Crevier, malgré l'absence totale de grand batholite, de granite alcalin. Il existe

plusieurs générations de feldspath potassique: dans les granites d'anatexie (pré-Kénoréen), dans les granites intrusifs à microcline-magnétite (tardi-Kénoréen?), dans les zones de failles à veines de feldspath potassique-quartz-hématite, dans les gabbros oxydés(?), dans les grès d'Otish à feldspath orange néoformé.

4.0 MODELE GEOLOGIQUE

Voici les grandes lignes du modèle de M. Crevier:

1°- Plutonisme tonalitique (Riddell et Brissin)

2°- Roches vertes, mentionnées seulement par comparaison!

3°- Erosion et formation des "Gneiss de l'Est".

4°- Remobilisation du type "mantle gneiss dome" lors de l'orogénie kénoréenne avec remobilisation et intrusion des tonalites dans les "Gneiss de l'Est". Le style en dôme est démontré nulle part.

5°- Métasomatisme potassique tardi-kénoréen

6°- Sédimentation protérozoïque, intrusion de gabbro d'Otish.

5.0 POTENTIEL URANIFERE (M.C.)

Le seul indice étudié est celui de A-6 (indice R, localisé à 18 km au NE du lac Manet) dans le granite de Gourou. Ce sont des veines épigénétiques de pechblende-hématite-quartz.

Le bruit de fond radiométrique est élevé dans les pegmatites de Gourou (150 c/s McPhar) et des Gneiss de l'Est (100-150 c/s McPhar) bien que la géochimie indique qu'ils sont thorifères.

Le régolithe a un rapport Th/U élevé, reflétant un milieu très oxydant:

> "Considérant qu'à l'état primaire l'uranium et le thorium sont très liés, il devient donc possible que la courbe de distribution du thorium soit une relique approximative de la distribution primaire de l'uranium. Ainsi, le faciès Gourou et certaines parties du faciès "Gneiss de l'Est" auraient pu avoir eu, à un certain moment, des teneurs de fond élevées en uranium."

Les "Gneiss de l'Est", thorifères et pauvres en biotite, correspondent à l'unité uranifère du Laguiche de la Baie James. Cette interprétation semble plus un voeu qu'une preuve.

Le métamorphisme responsable de la migmatisation a pu remobiliser une partie du contenu en uranium, ce qui donnerait un âge kénoréen aux minéralisations des mobilisats.

6.0 RESUME DU POTENTIEL URANIFERE (J.B.)

Conclusions: Les tonalites sont pauvres en Th et U

Les granites "d'anatexie" sont plutôt thorifères

Les "Gneiss de l'Est" sont plutôt thorifères

Il semble exister une corrélation K-Th

Les minéralisations uranifères sont épigénétiques et post-bassin.

Cette thèse n'a pu expliquer les anomalies uranifères du socle (sédiments de fond de lac) ou du bassin. L'étude cartographique et structurale n'a pas été effectuée.

OTA-1 : Tonalite à hornblende, homogène, massive, du faciès Riddell.

OTA-2 : Tonalite à hornblende, homogène, foliée, du faciès Riddell.

OTA-3 : Tonalite à hornblende et biotite, homogène, foliée, du faciès Riddell.

OTA-5 : Diorite quartzifère, à hornblende, homogène, massive, du faciès Riddell.

OTA-6 : Tonalite à hornblende, homogène, foliée, du faciès Riddell.

OTA-7 : Tonalite à hornblende et biotite, homogène, foliée, du faciès Riddell.

OTA-14 : Granodiorite à hornblende, homogène, massive, du faciès Riddell.

OTB-1 : Tonalite à biotite, homogène, texture en mortier, du faciès Brissin.

OTB-4 : Tonalite à biotite, homogène, texture en mortier, du faciès Brissin.

OTB-8 : Monzonite quartzifère à biotite, homogène, texture en mortier, du faciès Brissin.

OTB-10 : Tonalite à biotite, homogène, foliée, du faciès Brissin.

OTB-12 : Enclave d'amphibolite.

OTB-13 : Diorite quartzifère à hornblende, homogène, massive, du faciès Riddell.

OTC-1 : Granite rouge, homogène, massif, du faciès Gourou.

OTC-1C : Granite rouge, homogène, massif, du faciès Gourou.

OTC-2A : Granodiorite rouge, hétérogène, massive, du faciès Gourou.

OTC-4 : Granite blanc, homogène, massif, du faciès Gourou.

OTC-4A : Granite rouge, homogène, légèrement folié, du faciès Gourou.

OTC-9 : Pegmatite blanche intrusive.

OTC-14 : Granodiorite blanche, hétérogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTC-14A: Enclave de gneiss quartzo-feldspathique à biotite.

OTC-14B: Enclave de gneiss quartzo-feldspathique à biotite.

OTD-2A : Pegmatite rose intrusive.

OTD-6 : Granite, homogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-7 : Pegmatite rose intrusive.

OTD-9 : Granite, homogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-10 : Granite, migmatite stromatique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-13 : Granite, hétérogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-16 : Granodiorite, homogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-18 : Granodiorite, homogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-19 : Tonalite, homogène, gneissique du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-20 : Tonalite, hétérogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTD-24 : Granodiorite, migmatite stromatique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTE-1 : Granite, homogène, légèrement folié, du faciès Gneiss de l'Est.

OTE-3 : Tonalite, hétérogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTE-6 : Granite, homogène, massif, du faciès Granite de l'Est.

OTE-10 : Granodiorite, homogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTE-14 : Pegmatite rose intrusive.

OTE-16 : Granodiorite, hétérogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTE-17 : Granite, homogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTF-1 : Granite, homogène, légèrement folié, du faciès Deux Décharges.

OTF-4 : Granite, homogène, massif, du faciès Deux Décharges.

OTF-5 : Granite, hétérogène, folié, du faciès Deux Décharges.

OTF-6 : Granite, homogène, massif, du faciès Deux Décharges.

OTF-9 : Granite, hétérogène, folié, du faciès Deux Décharges.

OTF-10 : Granodiorite, hétérogène, foliée, du faciès Deux Décharges.

OTF-12A: Granite, homogène, massif, du faciès Deux Décharges.

OTG-3 : Tonalite, homogène, texture en mortier, à biotite, du faciès Brissin.

OTG-6 : Granodiorite, microgrenue intrusive.

OTG-7 : Monzodiorite quartzifère, homogène, texture en mortier, à biotite, du faciès Brissin.

OTG-8 : Tonalite microgrenue intrusive.

OTG-9 : Tonalite, homogène, texture en mortier, à biotite, du faciès Brissin.

OTG-10 : Granodiorite microgrenue intrusive.

OTG-13A: Tonalite, homogène, texture en mortier, à biotite, du faciès Brissin.

OTG-15 : Tonalite, hétérogène, foliée, à biotite, du faciès Riddell ou Brissin (?).

OTH-1A : Tonalite, homogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

OTH-1B : Granodiorite, hétérogène, gneissique, du faciès Gneiss de l'Est.

Remarque 1: nom de l'échantillon déterminé d'après analyse de lame mince, ou par analyse normative.

2: présence d'une texture cataclastique dans le faciès Deux Décharges, non visible macroscopiquement.

FACIES RIDDELL: tonalite à hornblende

% Poids	OTA-1	2	3	5	6	7	14	B-13
SiO_2	58,3	59,0	61,7	53,9	57,5	60,1	65,8	54,0
Al_2O_3	16,4	16,4	15,7	17,2	16,5	13,6	15,8	15,4
MgO	4,04	3,32	3,32	4,28	4,18	5,42	2,90	8,16
CaO	6,35	5,40	5,85	8,00	6,75	5,40	2,89	7,75
Na_2O	4,46	3,80	3,96	3,64	4,76	3,46	3,84	2,72
K_2O	1,52	1,44	1,24	0,54	0,84	1,12	1,88	1,77
TiO_2	0,83	0,80	0,80	1,13	0,93	0,62	0,65	0,31
MnO	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,14	0,07	0,11
Fe t en Fe_2O_3	7,00	6,58	6,64	9,50	7,46	8,36	5,04	7,72
PAF (perte au feu)	1,27	1,52	0,71	0,65	0,95	1,41	1,49	2,21
TOTAL:	100,27	98,36	100,02	98,94	99,98	99,63	100.36	100,15

ppm								
Rb	0	33	0	16	32	22	51	45
Cs	0	0	0	0	0	0	0	0
Sr	66	272	48	243	218	113	188	194
Ba	192	330	285	139	174	215	347	252
Zr	20	71	0	39	89	73	105	48
Pb	0	0	0	4	0	0	0	4
U	0	0	0	0	0	2	0	0
Th	0	0	0	0	6	0	0	5
Y	0	11	0	0	9	13	10	0
La	0	15	15	14	14	11	10	12
Ce	36	33	31	33	40	38	25	24

FACIES BRISSIN: tonalite à biotite

% Poids	OTB-1	4	8	OTB-10	12	OTG-3	6	OTG-7	8	9	10	13A	15
SiO_2	70,8	70,7	56,4	66,6	51,4	69,4	74,5	60,9	64,3	67,7	71,1	63,0	65,7
Al_2O_3	15,1	15,4	19,4	16,9	13,9	15,3	13,3	18,1	17,4	16,0	15,4	15,6	17,6
MgO	1,02	1,06	3,04	1,26	8,12	1,46	0,72	2,68	1,78	1,58	0,58	3,02	1,30
CaO	1,18	2,22	2,48	2,91	7,30	1,08	2,37	5,35	4,20	3,25	1,21	3,65	3,65
Na_2O	5,98	5,84	5,38	5,74	2,34	5,98	5,02	4,08	4,66	4,76	6,06	4,08	5,27
K_2O	1,82	1,36	2,74	1,45	0,89	1,94	1,04	2,02	1,78	1,57	2,09	2,00	1,35
TiO_2	0,30	0,39	0,96	0,40	0,96	0,32	0,18	0,50	0,51	0,37	0,11	0,76	0,59
MnO	0,03	0,03	0,09	0,04	0,21	0,03	0,02	0,06	0,04	0,04	0,01	0,09	0,03
Fe t. en Fe_2O_3	2,38	2,70	6,56	3,26	12,1	3,04	1,80	4,82	3,98	3,46	1,42	5,90	3,22
PAF	0,87	0,81	2,48	0,72	2,08	1,30	0,33	1,25	1,48	1,32	0,83	1,74	0,83
TOTAL:	99,48	100,51	99,53	99,28	99,3	99,85	99,28	99,76	100,13	100,05	98,81	99,84	99,54
Rb	47	18	68	23	16	50	18	49	39	38	40	43	39
Cs	0	0	0	0	6	0	0	7	0	0	0	0	0
Sr	235	314	178	354	78	236	179	385	385	369	272	249	428
Ba	346	333	820	447	205	409	657	379	484	356	735	469	360
Zr	78	96	255	95	39	80	146	90	146	116	51	129	253
Pb	4	0	0	0	0	27	12	14	3	41	0	4	0
U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Th	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0
Y	6	8	14	7	12	5	0	6	7	6	0	15	6
La	10	19	43	0	0	14	32	0	0	17	0	17	14
Ce	24	36	98	0	0	31	87	0	16	37	0	38	23

FACIES GOUROU: granite C1 à C4a
FACIES DEUX DECHARGES: granite F1 à F12a

% Poids	OTC-1	1c	2a	4	4a	OTF-1	4	5	6	9	10	12a
SiO_2	76,0	73,3	77,6	73,0	71,2	71,2	71,7	71,4	73,4	76,4	77,3	71,6
Al_2O_3	12,9	14,6	11,8	14,9	13,7	14,7	14,6	14,2	14,0	11,7	12,4	14,9
MgO	0,44	0,72	1,46	0,60	0,30	0,88	0,88	0,96	0,66	0,48	0,42	0,90
CaO	0,37	0,41	1,00	0,91	0,28	1,47	0,76	0,95	0,34	0,83	0,67	0,71
Na_2O	3,68	3,96	4,76	3,08	3,52	3,47	3,96	3,18	4,36	3,20	4,92	4,12
K_2O	5,20	5,20	1,68	6,24	6,44	4,98	4,88	6,10	5,06	4,60	2,46	4,11
TiO_2	0,04	0,17	0,05	0,09	0,16	0,17	0,18	0,13	0,15	0,12	0,05	0,19
MnO	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
Fe t. en Fe_2O_3	0,38	1,24	1,14	0,78	3,72	1,58	1,82	1,88	0,83	2,88	0,68	1,72
PAF	0,66	0,99	0,84	0,69	0,45	0,94	1,11	1,10	1,57	0,65	0,90	0,84
TOTAL:	99,68	100,6	100,35	100,3	99,77	99,4	99,89	99,9	100,37	100,87	99,8	99,09

ppm												
Rb	133	137	46	104	108	134	157	134	124	124	92	116
Cs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sr	189	187	132	314	177	274	236	196	83	170	140	162
Ba	781	853	246	1719	1595	994	897	1181	657	498	348	562
Zr	46	125	89	72	85	125	187	60	132	94	24	129
Pb	14	23	70	40	23	26	28	31	12	77	15	39
U	0	4	14	3	0	0	0	0	3	33	3	0
Th	0	30	9	21	28	23	41	30	38	154	11	21
Y	5	10	0	0	5	6	0	0	8	27	0	7
La	0	33	0	15	18	0	43	0	32	80	10	18
Ce	0	71	0	26	24	27	107	41	87	202	19	44

% Poids	C-14	OTC-14a	14b	D-6	D-9	10	13	16	18	OTD-19	20	21	24	OTE-1	3	6	10
SiO_2	74,4	52,7	63,4	68,3	72,0	70,0	71,6	64,0	66,8	71,6	74,0	69,6	63,4	68,9	67,8	73,7	71,0
Al_2O_3	14,0	15,8	15,7	15,2	15,0	15,7	14,1	16,5	15,4	15,3	14,3	14,3	16,2	15,1	14,9	13,6	15,2
MgO	0,90	6,52	3,92	1,72	0,90	1,08	0,90	2,56	2,18	0,92	1,36	0,90	3,14	0,96	2,30	0,52	0,96
CaO	1,05	2,25	1,75	1,50	0,97	1,57	0,33	1,50	1,79	0,74	2,00	0,28	2,35	1,03	2,57	0,36	2,77
Na_2O	4,16	3,48	3,48	4,08	3,72	4,36	2,08	3,88	4,28	3,68	4,72	2,64	4,12	2,87	4,40	3,60	5,06
K_2O	3,57	2,36	3,16	4,37	4,91	4,08	8,16	3,10	2,76	5,32	0,85	8,60	2,97	6,98	1,97	6,98	2,08
TiO_2	0,16	2,28	0,59	0,28	0,23	0,19	0,16	0,51	0,40	0,11	0,23	0,13	0,56	0,32	0,36	0,22	0,16
MnO	0,01	0,13	0,07	0,03	0,01	0,02	0,01	0,05	0,04	0,01	0,02	<0,01	0,05	0,01	0,03	<0.01	<0,01
Fe t.	1,40	9,95	6,18	2,88	1,72	1,86	1,50	6,02	4,74	1,50	1,84	1,18	6,22	2,36	3,80	1,48	0,94
PAF	0,68	3,58	1,71	0,90	0,72	0,83	0,76	1,88	1,03	0,92	0,90	0,73	1,28	0,86	1,18	0,85	0,57
TOTAL:	100,33	99,05	99,96	99,26	100,18	99,69	99,60	100,00	99,42	100,1	100,22	98,36	100,29	99,39	99,31	101,31	98,74
Rb	92	75	107	119	102	124	133	100	111	122	35	170	160	140	59	189	47
Cs	0	10	13	0	0	0	0	0	8	0	11	0	11	0	7	0	0
Sr	243	118	219	292	148	209	227	202	234	214	248	215	230	336	371	110	446
Ba	797	238	571	858	630	669	1922	485	374	1006	109	2035	184	2375	475	575	682
Zr	119	100	81	72	180	129	27	167	87	66	444	19	83	194	116	27	88
Pb	38	0	27	23	34	28	35	30	18	31	24	31	9	26	11	23	14
U	0	0	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Th	19	5	5	9	34	32	10	21	15	17	5	0	11	32	7	11	0
Y	7	11	10	0	16	0	0	6	6	6	6	8	7	8	7	0	0
La	29	0	15	10	47	41	0	37	29	0	20	0	25	42	19	0	0
Ce	61	12	33	37	106	84	15	75	60	37	31	0	49	124	36	27	0

N.B.: Granite de l'Est: E6, Pegmatite C9, D2a, D7, E-14

	FACIES GNEISS DE L'EST				PEGMATITE INTRUSIVE			
% Poids	E-16	OTE-17	OTH-1A	1B	C-9	OTD-2a	D-7	E 14
SiO_2	72,2	73,8	71,2	69,1	75,6	74,0	73,9	70,9
Al_2O_3	15,3	13,6	15,4	14,5	15,0	13,5	14,2	14,2
MgO	0,90	0,78	1,12	0,92	0,30	0,24	0,84	0,44
CaO	1,78	1,31	2,35	1,59	0,29	0,13	1,28	1,02
Na_2O	6,04	4,08	4,90	5,10	7,36	2,08	5,28	3,48
K_2O	1,91	2,88	0,99	1,24	0,85	9,44	1,34	6,00
TiO_2	0,22	0,18	0,23	0,23	0,05	0,03	0,23	0,10
MnO	0,01	0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Fe t. en Fe_2O_3	1,59	1,96	2,58	6,44	0,30	0,24	0,86	1,20
PAF	0,80	1,03	0,96	0,87	0,67	0,21	0,95	0,88
TOTAL:		99,63	99,74	98.89	100,4	99,87	98,89	98,22
Rb	59	61	48	54	34	172	45	174
Cs	0	0	10	8	9	0	8	0
Sr	608	423	227	209	72	226	119	127
Ba	891	1514	113	107	104	1725	131	366
Zr	79	76	69	132	47	5	827	150
Pb	9	7	18	14	11	37	87	26
U	0	0	0	0	10	0	47	0
Th	5	9	6	11	17	0	430	154
Y	0	0	0	0	36	0	48	37
La	0	0	17	17	14	0	38	171
Ce	0	0	27	27	24	0	0	434

III- ETUDE PETROGRAPHIQUE DES LAMES MINCES DU SOCLE (1982)

PRELIMINAIRE

Des problèmes techniques font qu'un certain nombre de lames minces et d'échantillons (B1 à B74) n'ont jamais été reçus. D'autre part, l'étude des lames minces a été faite de façon très sommaire et sans aucune utilisation de techniques plus poussées telles que la minéralographie, la microsonde, etc. La description synthétique des différents faciès est incluse dans le rapport ci-joint; cette annexe ne contient que la description détaillée des lames minces sélectionnées des affleurements typiques visités en 1982.

TABLEAU SYNTHETHIQUE

Archéen

Pegmatoide à microcline-magnétite, intrusif: 4B75a, 4B84, 4B138a, 4B148C, 4B210

Brèche de failles: 4B86, 4B111, 4B113c
Faille mylonitique : 4B161c
Migmatite et granodiorite: 4B110, 4B111, 4B205

Granite d'anatexie: 4B200B

Tonalite à biotite-hornblende: 4B114b, 4B132b, 4B132c, 4B161a, 4B161c, 4L22b

Ceinture de roches vertes:
- Ultrabasique: 4B206a, 4B206b
- Amphibolite : 4B132a, 4B148a, 4B200a, 4B202b, 4B209
- Rhyodacite(?):4B163, 4B171
- Rhyolite(?) : 4B167, 4L22a
- Agglomérat : 4B177

Grenville

Gneiss : 4B197 (failles)
Amphibolite : 4B198 sous-jacent au grès d'Otish
Anorthosite : 4B199

Formation de Matonipi
- Marbre : 4B193a
- Formation de fer : 4B196

Grès d'Otish : 4B158

Gabbro d'Otish : 4B208, 4L25a

TABLEAU DES ANALYSES CHIMIQUES REGROUPEES PAR UNITES DU SOCLE

No échantillon	% SiO_2	% TiO_2	% Al_2O_3	% Fe_2O_3	Th ppm	% MnO	% MgO	% CaO	% Na_2O	% K_2O	% U	% P_2O_5	% C total	% S
4B3a migmatite	62.20	0.64	14.80	8.46	7	0.07	3.50	2.56	4.39	2.29	10.1	0.13	0.1	L0.01
4B7a pegmatite blanche (microcline?)	74.40	0.07	14.00	1.62	25	0.04	0.16	0.50	5.04	4.20	13.1	0.06	L0.02	L0.01
4B11 granite d'anatexie (microcline)	75.70	0.08	14.80	1.21	5	0.01	0.05	0.59	5.98	4.12	4.3	0.03	L0.02	L0.01
4B3b migmatite	62.60	0.70	14.60	7.60	9	0.08	3.43	3.42	2.22	2.71	5.1	0.20	0.02	L0.01
4B84 épisyénite ou granite pegmatoïde	63.30	0.24	17.70	3.35	160	0.03	2.77	0.51	4.59	4.78	13.9	0.46	0.08	L0.01
4L16a granodiorite	75.00	0.12	14.50	1.22	34	L0.01	0.84	1.66	4.94	2.00	13.0	0.07	0.02	L0.01
4L22a granodiorite	71.50	0.30	15.10	2.64	3	0.03	1.04	3.29	5.28	1.06	1.9	0.11	L0.02	L0.01

L: moins que

25-4B-75a : Pegmatoïde graphique injectée dans une faille dans l'unité de migmatite
Fk - 70% microcline ou perthitique
Pl - 10% séricitisé, grains isolés avec quartz
Qtz- 20% graphique

25-4B-84 : photo affleurement
Affleurement typique (cf. photo) de pegmatoïde "syénitique" d'une zone de failles
Fk - microcline en bordure ou remplaçant Pl, perthites
Pl - "séricitisé"
Qtz
Grenat trace , biotite chloritisée, hématite en micro-fractures responsable de la teinte rougeâtre
Microfractures avec silice et Hm, déplacées par une deuxième génération de microfractures à silice
Concl: aucune raison de qualifier cette roche d'épisyénite

25-4B-86 : Brèche à cristaux anguleux, de teinte grisâtre
Qtz ± fds-K - 70% gros porphyroclaste broyé, microcristaux à limite hexagonale; fds non maclé?
Fds-K - 10%
Plagio - 20%
Carbonates - 3% en cristaux losangiques, ou interstitiels
Biotite chloritisée, sphène, veine de silice, hématite
Concl: la texture cataclastique sans recristallisation et sans cristallisation nouvelle est de basse température

25-4B-110 : Sur affleurement, paragneiss à biotite-quartz-grenat, d'apparence sédimentaire, non tectonisé et non migmatisé
Qtz - 25%
Plagio - 45% ou moins, peu maclé, peu séricitisé
Fds-K - 10% ou plus
Biotite - 15-20%, inclusions de zircon
Grenats - tr.-2% opaques

25-4B-111 : Mobilisat d'une migmatite coincée dans une faille
Plagio - 50% frais, altéré, brouillé
Qtz - 15%
Fds-K - 30% microcline
Biotite - 5% à tr. verte, chloritisée
Calcite - 2-3% dans zone broyée
Concl: brèche cataclastique d'une partie de la lame

25-4B-113C : Brèche d'une migmatite "durcie" (terrain riche en quartz) le long d'une faille NS

Fragment → Plagio plagio excessivement altéré quasi opaques, pas de macles
Quartz texture cataclastique grain anguleux,
Microcline Opacification par l'hématite

Matrice → Plagio > Quartz ≈Opaques disséminés (hématite) > grenat > épidote > sphène

à grain très fin, type mylonitique, mais non orienté avec fragments de toutes tailles

Veine de quartz à cristaux perpendiculaires aux parois

Concl: Brèche cataclastique fortement hématisée avec des fentes ouvertes à Quartz-Hm.

25-4B-132A : Amphibolite à épidote, grain fin
Pl.: 20% , totalement séricitisé, opaque
Hornb.: 75%, verte, bien orientée
Epidote: 5%, sphène tr., opaques tr.

25-4B-132b et 132c : Tonalite à hornblende, épidote, biotite
Pl.: 70%, généralement totalement séricitisé
Quartz: 10%, dont symplectite dans épidote ou amphibole
Hornblende 2e: 10%
Biotite brune (chloritisée): 5% et épidote tr., sphène 1%
Hornblende 1ère: 5% altéré, non pléochroïque, opacifié, symplectite de quartz
Chlorite?: tr., fine aiguille en bordure de hornblende de 2e génération
Grenat: tr.
132c plus frais pour les plagio.

25-4B-138a : Granite pegmatoïde à microcline (graphique), quartz, plagio, biotite (chlorite et épidote)
Plagio: 55%, séricitisé, turbide
Biotite: Chl: 10%, Ep. 2%, réticulé dans chl., Opaques:2%
Microcline: 20%, frais, quartz graphique
Quartz: 10%

25-4B-148a : Amphibolite chloritisée(±carbonatisée),non orientée
Amphibole: 80%, remplacée par réseau quartz-chl-calcite-opaques noirs et bruns
Plagio: 20%, séricitisé, turbide
Veine quartz: polygonal
Fragment rougeâtre magoscopique: plagio bien maclé, teinté Hm.

25-4B-148c : Pegmatite à plagioclase >>microcline-biotite (chloritisée +opaques)
Pl.: 60%
Quartz: 25%
Chl.:15%, substitut de biotite avec opaques
Microcline: <5%

25-4B-158 : Mylonite de grès d'Otish à microcline orange
Quartz: 60%
Microcline: 5%, en excroissance sur la bordure du quartz
Biotite: 15%, opaques tr.
Matrice: séricite (muscovite)-quartz
Concl: microcline recristallisé probable, non détritique.
Trace de la faille: grain anguleux, matrice recristallisée, très phylliteuse. Ne diffère des grès habituels que par l'orientation de sa matrice plutôt que par la nature de celle-ci.

25-4B-161a : Tonalite à hornblende très bien foliée
Zone foliée en contact avec les roches vertes.
Pl.: 55%, séricitisé complètement
Quartz: 15%
Microcline: tr? mobilisat quartz-plagio altéré >>microcline interstitiel
Hornblende, actinote 2e génération: 15%
Biotite: 10%
Opaques: 1%, épidote: tr, calcite: tr, opaques brunâtres
Hornblende 1ère génération: 5%
Conclusion: Sur le terrain, teinte rosée du type granitique induit en erreur. La puissante foliation indique un rejeu de cette intrusion vis-à-vis les roches vertes adjacentes.

25-4B-161c : Gneiss à plagioclase, muscovite-biotite (gossan)
Pl: 50%, séricitisé
Quartz: 40%
Muscovite: 7%, limpide
Biotite: 5%
Opaques: dont pyrite
Conclusion: terrain: volcanosédiment acide
lames : probablement bordure de réaction de la tonalite 161a, avec apport en K et Si à grain fin (±mylonitique)

25-4B-163 : Ceinture de roches vertes: alternance de tuf intermédiaire et basique amphibolitisé

Bande claire: Quartz + Plagio: 45%
Hornblende : 15%, tuf intermédiaire
Calcite : 35%
Epidote : 5%

Bande vert foncé: Actinolite : 75%
Epidote : 10%, tuf basique
Quartz+ Pl.: 5-15%
Opaques : 1%
Epidote : 5-10%

25-4B-167 : Rhyolite

Quartz-Plagio: 75-85%, grain très fin
Séricite : tr.
Calcite : 5-10%
(Biot-Chl.) : 0-15%, en amas de beaux cristaux à proximité de pyrite
Opaques : incluant pyrite 1%

25-4B-171 : Rhyodacite(?)

Quartz-Plagio: } grain très fin
Calcite : tr. } grain très fin
Biot.verte-(chl.) : 10-25% } grain très fin
Opaques : incluant cristaux cubiques pyrite 1% } grain très fin
Porphyroclastes de plagio: traces

Conclusion: Ne diffère de la rhyolite que par le contenu en biotite verte, métamorphisme relativement élevé dans la ceinture.

25-4B-177 : Métavolcanique: alternance tuf basique et rhyodacite

Caractéristiques: texture à grain très fin, type rhyolite (peu biotite) à rhyodacite (bep. biotite) avec quelques porphyroclastes de plagio très altérés.
- Alternant avec des bandes de biotite brune-hornblende verte-plagioclases plus basiques.
- Terrain: aspect volcanosédimentaire.

25-4B-193A : Marbre

Carbonates: 95%, recristallisés en hexagone ou losange
Plagio : 5%

25-4B-197 : Socle dans le Grenville, zone de faille

Mobilisat à plagioclase-hornblende d'une migmatite
Plagio: 70%
Horn. : 20%, peu pléochroïque, 2e type: brune et verte
Epi. : 10%, dans zone cataclasée seulement
Opaques: hm tr.
Veines: épidote>> quartz >plagio, beaux cristaux, au moins deux phases de veines qui se recoupent.

25-4B-198 : Socle grenvillien(?) sur lequel repose un lambeau grès Otish
Amphibolite à ilménite (relativement fraîche)
- Plagio + Quartz: 45%, plagio non maclé limpide?
- Hornblende : 35%; deux types: en aiguilles, en poeciloblastes
- Ilménite : 1%, bordée couronne de sphène
- Epidote : 3-7&, grenat? tr.
- Biotite brune : 10%

25-4B-200A : Migmatite "basique" ≃ amphibolite à épidote
- Hornblende, Actinolite : 65% gros cristaux aiguilles
- Biotite brune : 5%
- Sphène : 1%
- Quartz-Plagio : 15%
- Epidote : 5-15%, variété "zoisite"? zonée

25-4B-200b : Granite pegmatoïde à plagio-microcline
- Plagio : 20-40%, partiellement séricitisé
- Quartz : 10-20%
- Fds-K : 50-80%, microcline ou perthite cernant plagio séricitisé
- Biotite : tr., remplacée par Chl-Ep.-Quartz

25-4B-202b : Migmatite basique idem 200A avec épidote "zoisite"

25-4B-205 : Migmatite riche en biotite
- Plagio : 60-70%, petite muscovite, macle nette ou disparue
- Quartz : 15% mobilisat quartz-plagio>fds-K(?)
- Biotite brune : 15-30% ± zircon localement totalement chloritisée
- Muscovite : 2% (tardive), grenat: tr.

25-4B-206a : Ultrabasique à olivine-pyroxène (cheminée intrusive?)
- Olivine : 25%
- Pyroxène : 10-20%
- Hornblende : 5%, vert foncé, tardive, associée aux opaques
- Tremolite? : 20-50%
- Plagio : <5%
- Serpentine : 10%, claire ou jaune par oxyde de fer
- Opaques : spinelle chromifère?

25-4B-206b : idem 206a, pyroxénite sans olivine, présence de grenat poecilitique, pyroxène poecilitique; beaux cristaux de grenat englobant Hm, avec bordure nette.
Conclusion 206a et 206b: ultrabasique du socle à cause de la présence des amphiboles et des grenats

25-4B-208 : Gabbro d'Otish, relativement frais

25-4B-209 : Amphibolite (socle archéen) localement épidotisée
Plagio: 25%, turbide, fréquemment fortement épidotisé
Quartz: 25%
Horn. : 50%, brune, épidote (zoisite) en beaux cristaux sur plagioclase
Texture en réseau plus ou moins hexagonal traduisant l'absence de contraintes lors de la cristallisation métamorphique.

25-4B-210 : Granite pegmatoïde à feldspath-K et magnétite
Fds-K : 70% incluant microcline, faiblement séricitisé
Plagio: 10%, très altéré, englobé par les fds-K
Quartz: 5%, graphique
Biotite: 5%, remplacée par chlorite verdâtre ± oxydes de fer
Magnétite:1% avec la biotite

25-4B- =25-4B-196
: Formation de fer de Matonipi
Quartz : 55% recristallisé hexagonal
Hm-quartz:45%
Absence totale sur cet échantillon de phyllosilicate
Conclusion: Cet échantillon pourrait correspondre à la recristallisation d'une silexite à hématite telle que celle du Groupe de Mistassini.

25-4L-22a : Rhyolite à porphyroclastes de plagioclase idem 25-4B-167 et/ou 171

25-4L-22b : Tonalite à hornblende idem 25-4B-114b

25-4L-25A : Gabbro partiellement chloritisé et épidotisé.