

GM 34100

ETUDE PETROGRAPHIQUE, PROJET SES

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

PROJET SES, J.-P. RENARD

ETUDE PETROGRAPHIQUE

Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de la Géoinformation

Date

18 JAN 1991

No G.M.

034100

Le but de cette étude a été de compléter les travaux faits par le personnel permanent SES pendant la saison d'été 1974 et les études au microscope faites pendant l'hiver 1974-1975. En particulier, les problèmes d'origine de certains faciès ont été approfondis.

Pour cette présentation, les roches ont été groupées par grandes unités géologiques et pour chaque unité les facteurs suivants ont été étudiés:

- caractères de diagnostic
- composition minéralogique
- métamorphisme.

Une deuxième partie indique les caractères généraux favorables à l'uranium. En appendice, on trouvera finalement la description d'échantillons typiques ou intéressants pour la prospection.

ASSOCIATION DE ROCHES DANS L'UNITE 1

ROCHES ULTRABASIQUES ET LEURS EQUIVALENTS METAMORPHIQUES

Elles consistent en serpentinite, péridotite altérée, roches parfois métamorphisées dans le faciès schiste vert.

Des échantillons typiques sont:

Péridotite altérée: 0-7A à talc-carbonate
0-7B à magnétite, asbeste,
chlorite, calcite

Roches à asbeste -
serpentine:----- III 17B et 07B

Talcschistes: X-86A, VI 26C

ROCHES BASIQUES "ALTEREES"

Les anciens basaltes sont serpentinisés et métamorphisés:

Métabasalte à
serpentine:-- III-16B ou 06G

Ces roches basiques sont interstratifiées avec des chloritoschistes et schistes à actinote du faciès schiste vert.

COULEES BASIQUES-METABASITES

Ce sont des roches rubanées, sombres à violacées, sans quartz, à grains hétérogènes composées de lits à grenat, trémolite, serpentine, antophyllite, actinote, magnétite = 06F. L'échantillon III 46C est une coulée basique métamorphique, tectonisée.

Ces roches sont interstratifiées avec des roches volcanosédimentaires beaucoup plus acides d'aspect aphanitique avec bandes noires de magnétite.

1) A tendance chimique:

Chert à magnétite: 0.6 D-E à actiote accénoire

2) A tendance sédimentaire:

Silt rubané à magnétite: 0.16A au voisinage de l'unité 6

Chert carbonaté: III 22B (à figure de "slumfing")

Dans l'échantillon 06E, l'actinote est d'origine métamorphique.

Dans l'unité 1, il y a aussi des tufs acides interstratifiés avec des quartzites cherteux. Ils sont caractérisés par la présence de feldspaths alcalins dans une matrice volcanosédimentaire à quartz, chlorite, séricite.

Tufs acides: 0.31 - I21E - III22 - 45D

Silt et quartzites: I21C - 22B - III45

UNITE 2A

Par rapport à l'association de type 1, il s'agit de roches plus nettement volcaniques et acides pouvant être géographiquement associées à l'unité 1. On y observe l'apparition de plagioclases dans des roches d'aspect aphanitique, de couleur variée (pâte noire à verte, parfois violacée dans les roches tuffacées).

La composition moyenne des roches est dacitique à andésitique jusqu'à rhyolitique: 06A - Andésite acide: roche sombre un peu fluidale et porphyrique, microlitique.

Par métamorphisme, on obtiendrait un schiste amphibolique (0.6F).

UNITE 2B

C'est une formation ferrifère à quartz abondant: présence de niveaux à magnétite, actinote, dans des roches métasédimentaires où le grenat est présent, avec de la chlorite. La granulométrie très fine, différencie les silts à structure litée des cherts de l'unité 1. Référence: X 16A - silt lité à magnétite. Par métamorphisme, la roche est un quartzite à magnétite-actinote ou chlorite - du faciès schiste vert.

UNITE 3

Les gneiss graywackeux à amphibole. Biotite ou à chlorite (Ech. 1-08A).

Les roches observées groupent des métasédiments d'origine volcanosédimentaire. Les roches sont rubanées gris jaunâtre à grain hétérogène avec petits niveaux feldspathiques et quartzeux.

Métasédiments: Schiste quartzeux à biotite-grenat = III 45A
Schiste plissé à biotite sillimanite-grenat = III 45B

Cette roche est à rapprocher de l'unité 6.

Tuffs intermédiaires d'acidité variable:

Ce sont des roches massives, de granulométrie fine, orientée, de couleur sombre, rubanée. Il y a quartz et amphi-

bole, un peu de petits plagioclases altérés (III-46A) et des fines biotites chloritisées. L'actinote peut être souvent dominante, en aiguilles. Il y a des lits interstratifiés, plus basiques à granulométrie finement rubanée.

UNITE 4

Les métasédiments consistent en gneiss arkosiques à biotite: roches claires, d'aspect gneissique à grain moyen hétérogène, avec peu de grano-classement.

Ce sont aussi des roches gneissiques, à grain fin rubané ou moyen, avec alternance de lits sombres à biotite-amphibole et de lits clairs à plagioclases, quartz et biotite ou chlorite (III 43C - I-29A).

La composition est caractérisée par la dominance du plagioclase, ou du quartz vers l'amphibole et la biotite. L'oligoclase domine le microcline. Le métamorphisme atteint le faciès amphibolique = faciès à amphibole-épidote avec développement local de granito-gneiss.

UNITE 5

L'unité 4A comprend des gneiss à amphibole très recristallisés, à grain plus grossier et qui passent insensiblement à des granodiorites orientées. Il y a parfois des migmatites granodioritiques. L'unité 5 est constituée de granodiorite à amphibole-biotite (0-3). Il y a souvent très peu de microcline. Il s'agit donc, au sens français, de diorites quartziques et de granodiorites.

UNITE 6

L'unité est composée de métasédiments à grain souvent plus fin que ceux de l'unité 4. L'aspect est schisteux au sein de gneiss à biotite comportant des niveaux concordants et plus grossiers de pegmatite blanche et des pegmatites à micas - tourmaline mineurs.

Schiste quartzeux à staurotide-biotite-grenat:

0-16C et E.

Gneiss fin rubané à biotite: XVII 29

Gneiss fin rubané à grenat-biotite-actinote:

XVII 34A.

Micaschiste à biotite-grenat: XVII 19A

Schiste à biotite-pinite: XVII - 19B

La composition des roches fait apparaître leur caractère plus micacé (tendance alumineuse) avec parfois sillimanite-muscovite-grenat comme minéraux repérés du faciès amphibolite. Les sous faciès observés sont: staurotide-grenat almandin.

Le quartz a pu réagir avec le staurotide pour donner grenat et sillimanite. L'association biotite + grenat + staurotide + sillimanite indiquerait un métamorphisme de type Barrovien (à pression élevée).

Une légère métasomatose potassique a donné des micas aux dépens d'une fraction de la sillimanite. Le caractère

alumineux est typique de l'unité 6.

Rareté de la cordiérite: au sud du lac Sakami, sa présence traduirait un gradient géothermique plus élevé.

UNITE 7

Il s'agit de granites monzonitiques à biotite. Roches bien cristallisées à grain grossier ou moyen, de couleur bigarrée claire à rosée due à la rareté de la biotite (Ech. XI-28A). Il y a des pegmatites roses: orthoses abondantes et quartz gris (0-12-0-13). Le microcline est nettement dominant. Il peut se présenter des monzonites quartziques .

FORMATION P

Elle comporte des sédiments très peu métamorphisés. Les deux types de roches observés sont:

Quartzites à muscovite: II03X, 03Y

Grès arkosiques cataclasés (laminés ou cisailés):

III 21A et 24B.

Groupe 1

Les quartzites sont constitués de lits fins de grains de quartz granoclassés et de petits niveaux feldspathiques. La muscovite et la séricite sont abondantes. L'épidote est absente. Les quartz globuleux peuvent être présents (type de haute température).

La tourmaline traduit une phase pneumatolytique. Le ciment abondant quartzeux est formé de quartz, séricite et chlorite et calcite tardive.

La microcataclase est rare, le caractère important est la présence de petits feldspaths alcalins sericitisés: le métamorphisme thermique à faible pression n'a pas détruit les feldspaths; les tuffs acides et silts de la formation 1 ont une composition voisine.

Groupe 2

Les grès arkosiques se caractérisent par les mêmes éléments que les tuffs acides de la formation 1, les éléments détritiques sont abondants: magnétite, zircon, amphibole, sphène, sulfures... Il y a aussi un peu de tourmaline. Le faciès est microcataclasé.

La formation P représenterait un faciès détritique provenant du remaniement des tuffs acides de l'unité 1:

031 - 021E - III 22B - 45D - IV06A - 12A...

8 - DYKES BASIQUES

Ces roches citées pour mémoire sont reconnaissables par leur structure aphanitique, parfois porphyrique à micro-litique, leur couleur noire verdâtre; elles sont plus fraîches que les metabasites décrites dans l'unité 1. (Ech. 06-G = dyke de diabase dans l'unité 1).

9 - FORMATION SAKAMI

Elle comprend des roches détritiques non métamorphisées:

- Conglomérat rouge polygénique: XVII 08-1
- Microconglomérat rouge: XV 22-A
- Grès à séricite: XVII - 06-A
- Silt rouge lité: XV-23-D
- Silt feldspathique à 2 micas: XV-21-A

Il n'y a pas de microtectonique surimposée. Il est intéressant de remarquer la présence des mêmes éléments figurés décrits dans la formation P mais dans des proportions différentes = quartz très abondant, micas noirs très altérés, petites séricites et des feldspaths alcalins XV-23 D et 23 C.

CARACTERES FAVORABLES A LA PRESENCE D'URANIUM

L'abondance des minéraux accessoires radioactifs thorifères, uranifères est liée à la différenciation silico-potassique des granites monzonitiques, pegmatites à biotite-magnétite, filons d'alaskite à microcline, quartz.

Une telle évolution demeure discrète, néanmoins elle est présente localement dans les gneiss et migmatites de l'unité 4: échantillons No. 0-5, 0-10, 0-12, V-01. Mais cette évolution associée à un flux thermique n'est pas accompagnée

d'une microtectonique suffisante pour libérer l'uranium. Par ailleurs, la composition globale des meta-arkoses est trop calcosodique pour avoir préconcentré l'uranium par rapport au thorium.

L'unité 6 présente une composition moyenne plus favorable: caractère silico-alumineux des niveaux micacés à sillimanite et des micaschistes à biotite staurotide-sillimanite et grenat avec l'absence d'épidote. De plus l'évolution pegmatitique s'est caractérisée par des fluides plus potassiques et plus uranifères au sens géochimique. (Ech. 0-12, 0-13 et III 58C).

L'histoire microtectonique présente des plissements et peut être des zones cisailées aux abords de l'unité 1 et de la formation P. Les relations structurales entre l'unité 1 et la formation P sont un problème important pour l'uranium.

La formation P comprend des quartzites feldspathiques et micacés impurs et des grès arkosiques à muscovite et biotite nettement plus favorables à l'uranium: il y a des feldspaths alcalins (orthose, albite et microcline), des muscovites, des biotites fortement altérées. Des déformations microcisailantes sont accompagnées d'altérations pneumatolytiques à hydrothermales discrètes mais caractéristiques de fluides potassiques riches en eau et CO_2 puis carbonatés (calcite secondaire):

- intense séricitisation des feldspaths, chloritisation, hématisation du mica noir, calcite. Il y a de la tourmaline et un peu d'apatite d'origine pneumatolytique postérieurement aux minéraux réfractaires détritiques comprenant les zircons, sphènes, magnétites.

Les feldspaths alcalins, les quartz globuleux haute température pourraient provenir de la bordure de la formation P, de massifs syénitiques ou granitiques acides. L'aspect de la biotite chloritisée riche en magnétite, leucoxène témoigne de la nature ferrifère et titanifère des biotites de cette formation.

Les critères de projection, utilisés en sédimentaire pourraient être partiellement applicables à cette formation d'origine détritique.

J.P.R.
8 avr./75

DESCRIPTION DES UNITES

UNITE 1 - Métavolcaniques basiques et ultrabasiques associées avec quelques bandes de roches à composition intermédiaire à acide.

On retrouve ces longues ceintures orientées selon la structure générale. Elles forment des rides allongées dans lesquelles on discerne bien la stratification subverticale sur photo aérienne. Ces rides allongées sont pour la plupart assez étroites et peuvent disparaître subitement pour reprendre un peu plus loin dans le même axe. Quant aux roches ultrabasiques, elles sont emplacements sous forme de dykes et de petites intrusions irrégulières souvent sécantes aux formations proprement volcaniques.

Ce volcanisme tholéitique à calco alcalin a donné surtout des coulées basaltiques et andésitiques avec des fractions plus ou moins importantes de pyroclastiques dacitiques à rhyolitiques. Localement ces roches volcaniques sont interstratifiées avec leurs dérivés volcanosédimentaires tout spécialement au nord du lac Sakami. Des formations de fer rubanées chert-magnétite se présentent interstratifiées avec les volcaniques pyroclastiques.

Les roches ultrabasiques sont emplacements sous formes de dykes ou de petites intrusions irrégulières dans les roches volcaniques. On a même noté des structures en coussinets à l'est du lac Guyer. Ces roches très friables sont habituellement en dépression par rapport aux autres roches environnantes. L'altération talqueuse donne une couleur beige à blanchâtre à l'affleurement. La serpentinisation parfois intense donne à la roche l'aspect d'être parcourue par de très nombreuses veinules vertes foncées.

Le grain varie de fin à moyen. La composition est celle d'une péridotite serpentinisée.

Les métavolcaniques basiques regroupent quatre types de roches toutes de couleur vert foncé à noir. Leur grain varie de fin à grossier dépendant de l'effort tectonique subi par la roche.

a) Amphibolite massive: sa surface rugueuse révèle un grain grossier bien cristallisé. Ce type de roche massif semble avoir subi moins de contraintes tectoniques que les volcaniques environnantes. Elle contient jusqu'à 85% d'amphibole.

b) Métabasalte: Sur l'affleurement, cette roche le plus souvent massive présente quelquefois une texture phacoïdale. Des fantômes de structures en

coussinets ont été notés aux abords ouest du lac Sakami. Elle est traversée par de nombreuses petites veinules de calcite et de quartz. Son grain est fin et sa composition actuelle est celle d'une andésite. La roche est chloritisée et épidotisée.

c) Chloritoschiste: Ce schiste vert foncé à grain très fin peut être très plissé par endroits mais la schistosité suit généralement la direction de la stratification générale.

d) Gneiss à amphibole-andésine: La ségrégation des minéraux en fines bandes vert pomme et vert foncé distingue nettement ce type des précédents. Le grain est fin et la surface très lisse. Sa composition est plus près d'une andésite que d'un basalte.

Les formations de fer chert-magnétite du type exhalatif se présentent souvent au voisinage d'un environnement brèche. Habituellement elles sont peu extensives. Ces roches grises sont finement laminées et localement fortement plissotées. La présence de magnétite donne une apparence très métallique à la roche. L'épaisseur des laminations varie de 1 mm à 1/2 po. Le cycle est régulier: chert-magnétite. Les lamines de magnétite étant gris foncé et le chert gris pâle.

Les faciès de composition intermédiaire regroupent les gneiss à amphiboles et tufs andésitiques à dacitiques. Ces roches sont bien interstratifiées avec les composants plus basiques. Au nord du lac Sakami, elles forment la composante dominante de l'ensemble volcanique. Sur l'affleurement, le rubanement rectiligne bien défini est le trait principal de ces roches pour la plupart pyroclastiques. Sur une épaisseur de quelques pieds, on peut passer d'une bande de tuf andésitique à un tuf rhyodacitique à un chloritoschiste et retrouver un autre tuf andésitique de couleur différente. Cette expression très diversifiée du volcanisme empêche d'établir des séquences stratigraphiques précises.

L'épaisseur des bandes de tuf peut passer de 1 cm à 3 ou 4 po. Ces tufs et gneiss sont colorés vert gris à violacé. Localement l'altération donne une couleur beige à rouille. Toutes ces roches sont chloritisées et épidotisées.

Nous avons remarqué une recristallisation importante de l'amphibole dans certains tufs; l'amphibole forme des aiguilles jusqu'à 1 cm de long et sans direction définie de recristallisation par rapport à la lamination pré-existante.

Les rhyolites sont peu communes stricto sensu. On les trouve localement interstratifiées sous forme de tuf ou de volcanosédimentaires (quartzites impures, silts quartzeux) avec les tufs intermédiaires. Comme tous les tufs, leur rubanement est bien défini et elles se présentent sous des couleurs gris pâle à rosé.

Toutes les roches volcaniques ont été métamorphisées au faciès fin schiste vert-amphibolite. La composition originelle des méta-volcaniques basiques pourrait bien être celle de basaltes. Le chloritoschiste serait le même type de roche mais un cisaillement intense lui aurait donné sa texture particulière.

L'amphibolite massive est probablement l'expression d'intrusions ultrabasiques dans les volcaniques basiques mais ayant subi le même degré de métamorphisme régional.

Le faciès péridotite serpentinisée est sûrement postérieur aux volcaniques basiques mais nous n'avons pu établir de relations certaines avec les amphibolites massives précitées.

UNITE 2A

Cette unité se caractérise par la prédominance de roches volcaniques acides sur les volcaniques basiques. Ces volcaniques acides se présentent sous forme de pyroclastiques et sont localement interstratifiées avec leurs dérivés volcanosédimentaires. Leur mode d'occurrence est exactement le même que pour les tufs intermédiaires à savoir un rubanement bien défini. Ces roches se reconnaissent sur l'affleurement par leur nature de tuf pyroclastique et leur couleur gris pâle à rose.

La composition varie de rhyolitique à dacitique. Il y a transition progressive vers l'unité 1 et cela par la pré-

sence accrue de bandes andésitiques. Sur la carte magnétique on discerne bien cette unité avec une susceptibilité plus faible.

UNITE 2B - Formation ferrifère métamorphisée et métasédiments associés

Cet ensemble de roches se caractérise principalement par ses structures sédimentaires bien conservées. La physiographie des affleurements est la même que celle des roches de l'unité 4. On retrouve cette unité aux environs du lac Grande Pointe où la densité d'affleurement est assez faible vu le fort recouvrement glaciaire. Le relief de ces formations est assez faible. Les quartzites constituant l'élément principal, ces roches sont un peu plus pâles que celles de l'unité 4 encaissante.

Les formations ferrifères quartz magnétite sont intensément plissotées et on en retrouve des lambeaux disjointes autour de la rive ouest du lac Grande Pointe. La roche grise foncée est très régulièrement rubanée. Les quartzites associées contiennent un peu de matériel amphibolitique et les structures sédimentaires à l'échelle de l'affleurement se révèlent par un rubanement bien défini. On observe aussi des gneiss à quartz amphibole et des micaschistes à biotite. Cet ensemble de roches donne à l'affleurement une surface un peu rugueuse mais très plane.

La formation ferrifère est constituée par l'alternance de lits gris pâle de quartz et de lits gris noir de magnétite et amphibole. Le grain est moyen et la roche est apparemment d'origine détritique. Les lamines de quartz plus résistantes ressortent légèrement en relief et donnent l'aspect rugueux à l'échantillon. Le contenu magnétique est moins important que dans les formations de fer de l'unité 1.

Les roches associées aux formations de fer rubanées ont un contenu feldspathique mineur et ont une origine détritique.

Cette unité peu extensive aurait été préservée d'une assimilation générale dans l'unité 4 par sa composition minéralogique. Le milieu de formation de ces roches est définitivement très détritique. Le quartz formant le constituant majeur et la presque absence de feldspath peuvent expliquer cette préservation en tant qu'unité. Ce matériel des formations de fer proviendrait du matériel d'érosion de l'unité 1. Il pourrait aussi y avoir eu recristallisation de formation chert-magnétite mais il est difficile de nier un apport détritique qui en fait une unité bien distincte.

UNITE 3 - Métavolcanosédimentaires de composition intermédiaire

Cette unité supraCrustale est tectoniquement associée à l'unité 7 et ces deux unités sont interdigitées à maints endroits. Tout comme les roches volcaniques, les dérivés

volcanosédimentaires peuvent les prolonger en rides allongées à l'exemple des falaises à l'est du lac Coutaceau. On les observe aussi en larges bandes alternées de 1/2 à 1 mille de large; ces bandes claires et foncées représentant les différents faciès sont caractéristiques des environs des lacs Duncan et Yasinski, le relief est assez faible et le recouvrement glaciaire est important.

Les volcanosédimentaires comprennent des métagreywackes, des gneiss à amphibole-biotite et des schistes à amphibole. De grandes bandes d'amphibolite sont localement interstratifiées avec les types précédents. Une photointerprétation de la partie ouest a permis de distinguer un faciès métagreywacke plus résistant, plus saillant, plus clair et un faciès plus vallonneux, plus sableux (schiste à amphiboles, gneiss à amphibole).

Sur l'affleurement, le métagreywacke se présente sous une couleur beige à rouille. Les feldspaths et les plagioclases intensément damouritisés font nettement ressortir la texture porphyrique. La roche est grenue et massive avec une légère foliation. Sa composition est granodioritique. La séricitisation et la chloritisation sont très fortes.

Le gneiss à amphibole-biotite et le schiste à amphibole sont de couleur vert foncé à noir sur l'affleurement.

Ils sont tous deux bien interstratifiés. Ils constituent le type prédominant de l'unité 3. Leur granulométrie varie de fine à grossière. La texture est schisteuse ou gneissique dépendant de la composition mafique. L'épidotisation et la chloritisation sont intenses.

De grandes bandes d'amphibolite sont parfois interstratifiées avec les unités précédentes. Elles sont rugueuses, vert foncé et massives, elles peuvent contenir jusqu'à 80% de hornblende et d'actinote.

Les volcanosédimentaires sont les dérivés des ceintures volcaniques et leur sont donc stratigraphiquement supérieures. Les bandes d'amphibolite sont probablement des interdigitations de la séquence volcanique.

Les schistes à amphibole et les schistes à amphibole-biotite, lorsque leur granulométrie est fine à très fine, pourraient bien être interprétés comme étant les équivalents métamorphiques de lits marneux.

UNITE 4 - Métasédiments et orthogneiss

Cet ensemble de roches occupe la majeure partie du permis et regroupe plusieurs types de roches d'origine sédimentaire et/ou ignée.

Les roches métasédimentaires sont pour la plupart gneissiques; elles comprennent: des gneiss rubanés, des

migmatites et/ou gneiss veinulés et des paragneiss.

Ces roches apparaissent comme de grands ensembles uniformes gris pâle très plats. Elles forment de très grandes plaines légèrement ondulées entre les rides volcaniques et les différents types d'intrusions. On distingue assez bien des linéations reliques de la sédimentation. Le caractère inoclinal de la structure est bien visible et la stratification régulière différencie les métasédiments des orthogneiss. Les métasédiments forment tectoniquement de grands plis ouverts et donnant un critère utile pour faire la distinction avec les roches plus ou moins compétentes de l'unité 6 où on a des plissements serrés.

La surface lisse des gneiss rubanés montre des alternances d'horizons gris pâle et gris foncé à verdâtre. L'épaisseur de ces bandes varie de 1 cm à quelques dizaines de centimètres. La bande plus foncée contient surtout du quartz, biotite, oligoclase et hornblende; sur certains affleurements cet horizon peut passer à une amphibolite gneissique verdâtre foncée. La partie gris pâle de la roche a une composition granitique.

Les migmatites ou gneiss veinulés se différencient du type précédent par la présence de veines et de sills blanchâtres dans un gneiss gris.

Ces veines et sills discontinus sont d'épaisseurs variables. Le matériel blanchâtre de la veine est de grain moyen. Sa composition est aplitique à granodioritique. Le paragneiss encaissant de grain fin à moyen et de couleur grise contient du quartz, du plagioclase et de la biotite comme constituant mafique caractéristique.

Le paragneiss gris sombre est interstratifié avec les roches précédentes. Il présente parfois des structures sédimentaires reliques; son grain arrondi varie de fin à très fin. Il est souvent à proximité de masses granodioritiques et a la composition d'une méta-arkose.

Tous ces faciès contiennent des quantités mineures de chlorite, épidote et amphibole.

Le deuxième grand groupe de cette unité comprend les orthogneiss. Ces masses blanches forment de petites collines, sont diaclasées à la manière de granites et passent lentement au faciès intrusif. Le rubanement y est beaucoup moins visible que chez les métasédiments.

En affleurement la couleur pâle et la foliation distincte définissent bien ce groupe le plus homogène de l'unité 4. La couleur des échantillons varie de blanche à rose pâle; la foliation est donnée par l'alignement des minéraux mafiques. Il est fréquent de rencontrer de nom-

breuses inclusions mafiques plus ou moins digérées dans ce type de roche. Le grain est fin à moyen et la texture gneissique prévaut. Sa composition est celle d'un granitogneiss. L'altération a donné une chloritisation et une épidotisation moyenne.

La majeure partie de l'unité est d'origine détritique mais du volcanisme a pu s'y produire à n'importe quelle période de la sédimentation de sorte qu'il est fréquent de retrouver des horizons de gneiss basiques ou encore de dérivés volcano-sédimentaires comme les chloritoschistes ou schistes à amphibole. De multiples intrusions et un métamorphisme d'anatexie ont ensuite modifié le caractère originel du bassin.

UNITE 4A - Gneiss de composition granodioritique

Nous avons dissocié ce type de roches de l'unité 4 à cause de sa composition minéralogique et de son caractère plus orthogneissique. Nous trouvons cet ensemble de roches à l'ouest du lac Tilly et au nord des volcaniques du lac Guyer.

C'est une région avec de petites collines ondulantes à relief assez plat. Ces gneiss sont généralement peu diachasés. Ils apparaissent en masses grises pâle à blanches très homogènes.

Au niveau de l'affleurement la surface grise pâle à blanche est assez bien aplanie, suite à l'action des glaciers. La roche possède une texture foliée qui passe très lentement à une texture gneissique. Il arrive fréquemment d'observer des xénolithes de paragneiss gris à grain fin.

L'échantillon de grain fin à moyen a toujours une composition granodioritique.

Il semble que cette région ait été intrudée par des masses granodioritiques postérieurement gneissifiées avec leurs dérivés sédimentaires (type arkose à amphibole). Ou bien on est témoin d'une assimilation plus poussée des faciès basiques par les roches de l'unité 4.

UNITE 5 - Intrusions granodioritiques

Du haut des airs, les intrusions granodioritiques sont facilement décelables par le relief élevé de ces masses arrondies gris foncé et par la nature très diaclasée du granitoïde.

On peut distinguer les granodiorites du vieux craton soit celles qu'on trouve au nord du front La Grande et les granodiorites sécantes aux unités précédemment décrites à l'exemple des stocks intrusifs au sud-est du lac Duncan.

Les dernières intrusions ont souvent un contact franc mais il peut se faire un passage latéral vers l'unité 4 sous forme de migmatites.

Les granodiorites gris pâle à gris foncé sur l'affleurement contiennent localement des xénolithes et des schlieren de matériel amphibolitique. Elles ont une texture porphyrique caractéristique, le plagioclase zoné forme les phénocristaux. La roche est chloritisée et épidotisée légèrement.

Ces montées diapiriques semblent s'être emplacements le long d'accidents majeurs. L'anatexie a dû être un facteur important pour expliquer la composition granodioritique.

UNITE 6 - Schistes à biotite et pegmatites blanches

Cette unité est la deuxième plus importante en terme de surface; elle occupe les régions à l'est du lac Sakami et au sud du lac Guyer. Elle apparaît très homogène par l'alternance d'un schiste ou paragneiss gris avec des bandes ou des sills granitoïdes blanchâtres.

La topographie de la région est fonction de l'importance du matériel granitoïde. On rencontre de nombreuses collines à relief élevé et généralement longiformes. Cette physiographie s'explique par la résistance à l'érosion du matériel granitoïde. Le sommet des collines est généralement blanc tandis qu'à la base le matériel schisteux est gris foncé. On observe très bien la structure car elle est donnée par les alignements et la stratification des sills résistants dans les schistes et gneiss. Le caractère intrusif du granitoïde

apparaît par la présence de grands massifs blancs arrondis à fort relief.

A grande et à petite échelle, les déformations tectoniques sont intenses.

L'alternance de matériel granitoïde et schisteux peut se présenter de plusieurs façons:

- a) De façon concordante: le matériel granitoïde est continu dans le paragneiss sur de longues distances gardant la même épaisseur de sorte que cela ressemble à un gneiss rubané. L'épaisseur de ces bandes est très variable: de 1 cm à plusieurs mètres. Le matériel granitoïde se présente aussi sous forme de lentilles discontinues dans le schiste mais dont l'allongement est toujours parallèle à la schistosité.
- b) De façon discordante: à partir d'un sill, il y a des veines ou des ségrégations qui recoupent la gneissosité.
- c) De façon intrusive: cette fois, la granitoïde forme nettement des masses intrusives quelque peu différenciées et qui peuvent atteindre jusqu'à 2 milles de diamètre. Ces intrusions contiennent des xénolithes du gneiss encaissant.

Sur l'affleurement le schiste est brun rouille et gris foncé en cassure fraîche. C'est un schiste à biotite à grain fin. Il forme le métasédiment le plus commun de l'unité. Le paragneiss de même couleur contient un peu moins de biotite.

Le matériel granitoïde très blanc lorsque de caractère nettement intrusif donne lieu à des ségrégations pegmatitiques importantes. En général, la pegmatite est au sommet de l'affleurement et lorsqu'on descend la colline la granulométrie diminue et d'une pegmatite on passe à une granodiorite car le contenu en plagioclase augmente.

Les pegmatites granodioritiques contiennent souvent des livrets de biotite et de muscovite et comme accessoires tourmaline et grenat. La texture graphique est caractéristique.

Les masses intrusives ont une composition plus granodioritique que le matériel concordant.

On a trouvé interlité avec le schiste et le paragneiss quelques bandes d'amphibolite gneissique, probablement de rares dérivés volcaniques.

Cette unité bien distincte aurait subi un métamorphisme plus intense et plus profond (amphibolite-granulite) et une des conséquences directes aurait été une granitisation synorogénique qui s'est manifestée de plusieurs façons.

UNITE 7 - Monzonites quartziques et pegmatites roses associées

Ces roches sont emplacées sous forme de petites intrusions, de sills, de dykes et de veines. Au nord du lac Guyer, on a un stock de monzonite quartzique perçant les paragneiss et orthogneiss de l'unité 4. Le contact nord est faillé mais les bords sont diffus au sud. Ce stock forme des masses aux bordures arrondies très élevées dans la région; elles sont diaclasées habituellement dans une seule direction. Du haut des airs la couleur rosé pâle les distingue facilement, tout comme leurs dérivés pegmatitiques.

Les pegmatites du type rosé sont comagmatiques avec la quartz monzonite. Elles forment un chevelu autour de la masse intrusive centrale et sont sécantes à la structure. Elles apparaissent en petites collines roses allongées légèrement saillantes sur les gneiss de l'unité 4.

En surface d'affleurement la monzonite quartzique a une surface blanc rosé; on peut avoir des passées pegmatitiques assez floues. Le grain varie donc de moyen à grossier et localement la texture porphyrique est présente. La roche contient beaucoup de quartz et très peu de mafiques. La spécularite cristallise parfois en gros grain. Les éléments minéraux de la pegmatite sont bien cristallisés. Notons l'absence de muscovite dans cette pegmatite.

Ces roches granitoïdes sont les plus jeunes de leur type. Les contacts francs et récents de ces intrusions et la composition plus potassique sont des arguments intéressants pour une mise en place tardi ou post-orogénique.

UNITE P

L'unité semble très restreinte après une première cartographie de reconnaissance mais on la croit plus extensive le long des ceintures volcaniques. Son importance vient du fait que les principaux indices d'uranium (Inco, Lac Sakami) sont localisés dans celle-ci.

L'ensemble de roches sédimentaires flanque la face sud des ceintures volcaniques et semble même être interstratifié avec ces dernières. Elles offrent peu de relief mais du haut des airs elles ont une couleur blanche caractéristique.

Sur l'affleurement le caractère sédimentaire est très bien préservé, la quartzite est très blanche. Dans un cas, on la trouve interstratifiée avec des amphibolites et des chloritoschistes.

Le grain est fin et bien arrondi; c'est une quartzite impure à muscovite (ou séricite) et biotite. L'altération est presque inexistante.

L'arkose est chloritisée et a une couleur rosé verdâtre. Le conglomérat de l'indice Inco en est un à cailloux de quartz légèrement grisâtres.

Minéralogiquement les quartzites et arkoses sont plus alumineuses que les autres types de roches. On pourrait ainsi les rapprocher seulement des roches de l'unité 6 où on note la présence de muscovite. Cet alumine se manifeste sous forme de muscovite et de séricite dans la matrice. Un métamorphisme de contact local a développé la cordiérite. D'autres silicates alumineux tels sillimanite et grenat sont fréquemment présents. La pegmatite blanche (6) recoupe cette quartzite blanche.

UNITE 8 - Dykes basiques sécants

On croit en avoir deux ou trois générations. Les plus récents et les moins altérés recoupent toutes les structures géologiques archéennes.

Tous sont emplacés le long de failles. Les plus vieux au nord du lac Sakami ont une direction est-ouest, recoupent les bandes volcaniques et sont de couleur verdâtre foncé. Ils font jusqu'à 70 pieds de largeur. On a trouvé parmi ceux-ci le long de joints de la calcite, de la pyrrhotine et de la sphalérite. Ils ont une composition gabbroïque. La chloritisation leur donne cette couleur verte.

La plupart des dykes ont une direction nord-ouest, le long de failles majeures ils ont rarement plus de 200 pieds de largeur et ressortent bien en relief sous forme de roches moutonnées.

Sur l'affleurement ils sont brun rouille; leur composition est gabbroïque et leur texture diabasique. Quelques-uns légèrement métamorphisés et plus verdâtres ont été recoupés par des failles transversales.

UNITE 9 - Formation Sakami

Cette unité sédimentaire contient ce qui semble être les roches les plus jeunes de la région (Protérozoïque supérieur). Les roches n'ont subi aucun métamorphisme et les seules déformations tectoniques qu'elles ont subies sont les failles. Ces lambeaux sédimentaires ont été préservés d'une érosion totale car ils sont emplantés dans des grabens.

On les rencontre sous forme d'immenses blocs dis-joints. Ils sont très pâles; roses, sauf le conglomérat et la stratification est fort bien visible. Ces blocs ont tous un léger pendage 0-30° et sont pratiquement dénués de végétation. Le contact avec les autres formations est toujours séparé par un accident majeur du type faille.

La base conglomératique affleure peu souvent. Elle est de couleur lie-de-vin à rouge foncé. Elle contient des galets de toutes les unités précédentes; sa matrice est gréseuse, silteuse ou argileuse. Tout près du contact de base

les galets font jusqu'à 30 cm de diamètre, leur taille diminue vers le sommet. Le conglomérat est parfois interstratifié avec un horizon de quartzite à grain grossier.

On passe progressivement à une quartzite à grain moyen. Elle est rosée ou blanche. Localement on rencontre une quartzite blanche à grain grossier très friable. La quartzite est très pure, même la matrice est quartzeuse. La pigmentation rose ou rouge de la roche dépend du contenu en hématite.

Nous avons recoupé au lac Tilly des horizons de silts rouges et de silts bleus au sommet des quartzites.

Ces séquences sédimentaires sont peu épaisses (100 m), la stratification est bien définie.

Le profil aéromagnétique est très peu affecté par le couvert Protérozoïque.

Ces dépôts de style deltaïque ou fluviatile sont très oxydés.

Date: 24 NOV 1978

No GM: 34100

SES PROJECT, J.P. RENARDPETROGRAPHIC STUDY

The purpose of this study is to complete the microscopic study of work started by the SES permanent staff during the 1974 field season. In particular, the origin problems of certain units have been studied in detail.

For the purpose of this report, the rocks are grouped into four geological units and each unit is studied according to:

- Diagnostic characteristics
- Mineralogical composition
- Metamorphism

The second part deals with the general favourable characteristic for uranium deposition. The appendix contains a description of typical rock types and rock types interesting from an economic viewpoint.

ASSOCIATION OF ROCKS IN UNIT IULTRA BASIC ROCKS AND METAMORPHIC EQUIVALENTS

These consist of serpentinite, altered peridotite, rocks metamorphosed to the green schist facies.

Typical samples are:

Altered peridotite: 0-7A with talc-carbonate
0-7B with magnetite, asbestos
chlorite, calcite

Asbestos rock-
Serpentine:--- III 17B and 07B

Talcschist: X-86A, VI-26C

ALTERED BASIC ROCKS

The early basalts are serpentized and metamorphosed:

Metabasalt with
serpentine:----- III-16B or 06G

These basic rocks are interstratified with chlorite schist and actinolite schists of the green schist facies.

BASIC FLOWS-METABASICS

The rocks are banded, dull to vitreous, without quartz, heterogeneous grains with beds of garnet, tremolite, serpentine, antophyllite, actinolite, magnetite=06F. Sample III-46C is a "fractured" metamorphic basic flow.

These rocks are interlayered with volcanosedimentary rocks, aphanitic, much more acidic with black magnetite bands.

1) Chemical origin

Magnetite chert: 0.6 D-E accessory actinolite

2) Sedimentary origin

Banded magnetite 0.16A in the area of
Siltstone:----- unit 6

Carbonitized
Chert:----- III 22B

In sample 06E, the actinolite is metamorphic.

In unit 1, there are also acid tuffs interlayered with cherty quartzites. They are characterized by the presence of alkali feldspars in a quartz, chlorite, sericite volcanosedimentary matrix.

Acid tuffs: 0.31 - 121E - III 22 - 45D

Silts and Quartzites: 121C - 22B - III 45

UNIT 2A

The rocks are clearly acidic volcanics and are associated geographically with unit 1. Plagioclase appears in the aphanitic rocks, colors vary (black to green, tuffaceous rocks are sometimes vitreous).

The rocks are andesitic to dacitic and also rhyolitic: 06A - acid andesite: porphyritic, microlitic dull rock.

Metamorphism produces an amphibole schist (0.6F).

UNIT 2B

This is a quartz-rich iron formation: the meta sedimentary rocks contain magnetite, actinolite with some garnets and chlorite. The extremely fine grain size differentiates the bedded siltstones from the cherts of unit 1. Reference: X 16A - silt bedded with magnetite. Metamorphism produces a magnetite-actinolite or chlorite quartzite of the green schist facies.

UNIT 3

Amphibole greywacke gneiss. Biotitic or chloritic (sample 1-08A).

The rocks are metasediments of volcano-sedimentary origin. The rocks are banded yellowish grey with heterogeneous grains and small amounts of feldspar and quartz.

Metasediments: Biotite-garnet quartz schist = III-45A
Biotite-sillimanite-garnet schist =
III 45B

These rocks resemble those of unit 6.

Intermediate tuffs with variable acidity:

Massive, fine-grained, lineated, dull and banded. Quartz, amphibole, small grains of altered plagioclase (III-46A) and fine-grained more basic material.

UNIT 4

The meta sediments are arkosic biotite gneisses: light rocks, medium-grained, heterogeneous gneissic.

They are also gneissic, fine to medium-grained, banded, with alternating dark layers of biotite-amphibole and light layers of plagioclase, quartz and biotite or chlorite (111-43C-1-29A).

The composition is characterized by the dominance of plagioclase or quartz with amphibole and biotite. Oligoclase is more prominent than microcline. Metamorphism reaches the amphibolite facies-amphibole-epidote with local development of granito-gneiss.

UNIT 5

Unit 4A consists of recrystallized amphibole-gneiss, coarse-grained which grades into a lineated granodiorite. Unit 5 consists of an amphibole-biotite granodiorite (0-3). There is very little microcline and can therefore be referred to as a quartz diorites or granodiorites.

UNIT 6

Metasediments often finer grained than unit 4. They are schistose to biotite gneisses with coarse-grained

white pegmatite and mica pegmatite-minor tourmaline.

Staurolite-biotite-garnet-quartz schist (0-16C
and E)

Finely banded biotite gneiss: XVII 29

Finely banded garnet-biotite-actinolite
gneiss: XVII - 34A

Biotite-garnet micaschist: XVII-19A

Pinite-biotite-schist: XVII-19B

The rocks become more micaceous (more aluminous)
sometimes with sillimanite-muscovite-garnet derived from
the amphibolite facies. The subfacies observed is:
staurolite-garnet-almandine.

The quartz combined with the staurolite to form
garnet and sillimanite. The biotite-garnet-staurolite-
sillimanite association indicates a Barrow type meta-
morphism (high pressure).

A light potassic metasomatism produced micas
at the expense of a fraction of the sillimanite. The
aluminous content is typical of unit 6.

Absence of cordierite: To the south of Sakami
lake, its presence indicates a higher geothermal gradient.

UNIT 7

The unit consists of biotite monzonitic granites. Well crystallized, coarse to medium-grained, slashed light to pink due to the absence of biotite (XI-28A). Pink pegmatite: grey quartz (0-12-0-13) and orthoclase predominate. Microcline dominates. They may be termed quartzitic monzonites.

FORMATION P

Sediments with only light metamorphism. Two rock types are:

Muscovite quartzite: II 03X, 03Y

Cataclastic grey arkose (laminated or sheared):
III 21A and 24B

Group 1

The quartzites consist of fine beds of granoclastic quartz grains and small layers of feldspathic material. Major amounts of muscovite and sericite. Epidote is absent. Globular quartz may be present (high temperature type).

Tourmaline represents a pneumatolitic phase. The quartzitic cement consists of quartz, sericite and chlorite with later calcite.

Microcataclism is absent, the important factor is the presence of fine alkalic sericitic feldspars: the low pressure thermal metamorphism did not destroy the feldspars; the acid tuffs and siltstones of unit 1 have a similar composition.

Group 2

The arkosic sandstones are similar to the acid tuff of unit 1, detrital constituents are abundant: magnetite, zircon, amphibole, sphene, sulphides... also minor tourmaline. The unit is microcataclastic.

Formation P represents a detrital unit formed by erosion of the acid tuffs of unit 1: 031 - 021E - 111 22B-45D - IV06A - 12A...

8 - BASIC DIKES

The rocks are recognizable by their aphanitic structure, at times porphyritic to microlitic, greenish black; the rocks have a "fresher" appearance than those described in unit 1 (sample 06-G = diabase dike in unit 1).

9 - SAKAMI FORMATION

Detrital non-metamorphosed rocks:

- Polygenetic red conglomerate: XVII 08-1
- Red microconglomerate: XV 22A
- Sericitic sandstone: XVII - 06 - A
- Bedded red siltstone: XV - 23 - D
- Two micas-feldspathic siltstone: XV-21-A

There is no superimposed microtectonics. The same constituents exist as those in Formation P but in different proportions = abundant quartz, black altered mica, sericite and alkali feldspars XV-23D and 23C.

FAVORABLE CONDITIONS FOR THE PRESENCE OF URANIUM

The abundance of radioactive accessory minerals, thorium and uranium is associated with the silico-potassic differentiation of monzonitic granites, magnetite-biotite pegmatites and microcline-alaskite quartz veins.

Although slight, the alterations are present locally in the gneisses and migmatites of unit 4: sample No. 0-5, 0-10, 0-12, V-01. However the differentiation accompanied by a thermal flux is lacking in sufficient microtectonism to free the uranium. Furthermore, the mean composition of the meta arkoses is too high in calcic sodic elements to have concentrated uranium other than thorium.

Unit 6 contains a more favorable composition: silico-aluminous minerals with sillimanite micaceous layers,

garnet-sillimanite-staurolite-biotite micaschists with the absence of epidote. Moreover the pegmatites are characterized by more potassic fluids and more uraniferous in the geochemical sense (sample 0-12, 0-13 and III-58C).

Micaotectonism is represented by folding and shearing at the contact between unit 1 and Formation P. The structural relationship between unit 1 and Formation P presents an important problem as far as uranium is concerned.

Formation P consists of impure micas, feldspathic quartzites and biotite-muscovite arkosic sandstones much more favorable for uranium: alkali feldspars (orthoclase, albite and microcline), muscovite and highly altered biotite. Microshears are accompanied by slight pneumatolitic to hydrothermal alterations characterized by potassic-rich and CO₂-rich fluids which carbonatize (secondary calcite):

- intense sericitization of the feldspars, chloritization, hematization of the black micas and formation of calcite. Formation of tourmaline and minor apatite of late pneumatolitic origin from the detrital refractory minerals, namely zircon, sphene and magnetite.

The alkali feldspars and high temperature globular quartz can originate from the edges of Formation P, from syenitic zones or granitic bodies. The chloritized biotite rich in magnetite and leucoxene testify to the iron-rich and titanium-rich sources for the biotites of the formation.

Extrapolation criteria used in sedimentology can be partially applied to this formation of detrital origin.

English version of
J.P.R.'s report
8 avr./75