

DPV 349

NOUVELLE LITHOSTRATIGRAPHIE A L'OUEST DE VAL-D'OR ET SON INCIDENCE GITOLOGIQUE (COMTE D'ABITIBI-EST)

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 



MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES

DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

**NOUVELLE LITHOSTRATIGRAPHIE
A L'OUEST DE VAL-D'OR
ET SON INCIDENCE GÎTOLOGIQUE**

L.IMREH

Document déposé au fichier ouvert, le 7 avril 1976
Distribution sur demande seulement

Document placed on Open File, April 7, 1976
Distribution on request only

DP-349(v)

NOUVELLE LITHOSTRATIGRAPHIE A L'OUEST DE VAL-D'OR

ET SON INCIDENCE GITOLOGIQUE

Etude préliminaire

L. IMREH

Manuscrit déposé le 7 avril 1976

TABLE DE MATIERES

	Pages
Titre	I
Table de Matières	II - III
Liste des Tableaux et des Figures	IV
I. Introduction	1
II. Rappels sommaire des principaux résultats du projet (1972-1975)	3
III. Aperçu géologique	6
A. Cadre géologique général	6
B. Cadre géologique régional	7
IV. Evolution précinématique du sillon	9
A. Généralités	9
B. Nomenclature utilisée	12
C. Lithostratigraphie succincte	13
V. Réflexions historiques sommaires	27
VI. L'ancienne nomenclature lithostratigraphique	30
VII. Rappel tectonique sommaire	36
VIII. La zone tectonique de Cadillac	39
IX. Gîtologie prévisionnelle	42
A. Généralités	42
B. La minéralisation sulfurée	43
C. La minéralisation aurifère	45
1. Contrôle lithostratigraphique	45

III

2. Contrôle pétrologique	46
a. Phénomènes précinématiques	46
b. Phénomènes pardi- et postcinématiques magmatiques	48
3. Contrôle tectonique	53
a. Zone tectonique de Cadillac	53
b. Secteurs minéralisés hors de la zone tectonique de Cadillac	53
4. Examen sommaire des données de production aurifère	54
a. Nombre de mines en production	55
b. Répartition des teneurs en or dans les exploitations	58
X. Réflexions finals	62
Bibliographie	66
Tableaux d'analyses	70

IV

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

A. TABLEAUX

I.	Tableau stratigraphique	page 10
II.	Tableau lithostratigraphique synoptique	" 16
III.	Résumé lithostratigraphique	" 17-21
IV.	Analyses choisies (formations précinématiques)	" 70
V.	Analyses choisies (granites alcalins)	" 73
VI.	Tableau de la production minière en fonction des groupes lithostratigraphiques	" 57

B. FIGURES

1.	Carte de situation (1/1,013.760 ou 16m. au 1")	2
2.	Carte géologique au 1/250,000	8
3.	Esquisse géologique au 1/100,000	sous-pli
4.	Coupes lithostratigraphiques virtuelles redressées au 1/150,000	26
5.	Coupes lithostratigraphiques virtuelles redres- sées au 1/150,000 avec les limites de Gunning et Ambrose	33
6.	Emplacement des coupes lithostratigraphiques	35

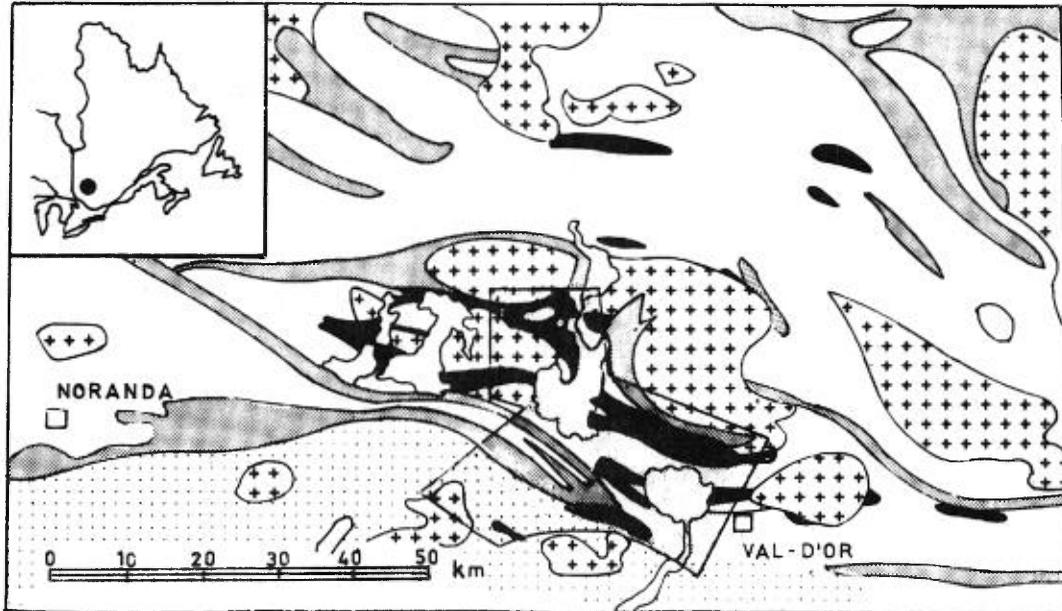
I INTRODUCTION

Seule la compréhension de l'évolution générale d'une entité géologique peut fournir le cadre suffisant et nécessaire au déchiffrement des facteurs de contrôle qui président à la mise en place des gisements. C'est précisément cette idée directrice qui caractérise notre étude géologique prévisionnelle consacrée aux ultramafites abitibiennes de l'Archéen québécois dans la région de Val d'Or (Fig. 1).

Effectivement, lorsque nous avons entrepris ce travail en 1972, le cadre lithostratigraphique et structural compréhensif y faisait encore défaut; aussi étions nous obligés d'y entreprendre une révision géologique détaillée à l'échelle de 1/15840, afin de fournir l'assise indispensable à l'étude géologique prévisionnelle.

L'avancement des travaux exige actuellement une synthèse stratigraphique succincte que nous allons exposer en nous appuyant à la fois sur les résultats déjà publiés et encore inédits des dernières quatre années.

Figure 1 Carte de situation



Carte de compilation de A.F. Laurin 1969, simplifiée

L É G E N D E

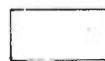
PROTÉROZOÏQUE

(Les dykes de diabase ne figurent pas sur la carte)

ARCHÉEN



Intrusions acides indifférenciées



**Formations métavolcaniques indifférenciées
surtout basaltiques**



**Formations ultrabasiques indifférenciées,
surtout épanchements serpentinitiques**



Formations métasédimentaires indifférenciées



Formations métasédimentaires du Pontiac



Région étudiée

II RAPPEL SOMMAIRE DES PRINCIPAUX RESULTATS DU PROJET DE LA MISE EN VALEUR DES MASSES ULTRAMAFIQUES ABITIBIENNES (1972-1975)

Au cours des dernières années les ultramafites - ultrabasites ont connu une revalorisation sans précédent et sur le plan scientifique et sur le plan économique. En particulier celles d'âge précambrien et d'affiliation picritique ¹⁾ ont attiré l'attention à l'échelle mondiale en raison de leur potentiel minier encore quasiment méconnu il y a vingt ans. Nous avons donc voulu approfondir nos connaissances à leur sujet justement dans l'Abitibi-Est où la seule mine nickélicifère sulfurée de cette région, la mine Marbridge (canton de La Motte), liée génétiquement aux serpentinites produisait entre 1962 et 1968 774.227 t. de minerai à 2.28% de Ni. De plus, la relation spatiale et très probablement causale entre la présence de la minéralisation aurifère et celle des ultramafites, relation également reconnue en Australie occidentale, en Afrique du Sud et récemment en Ontario, nous paraissait considérablement accroître le potentiel minier de ces formations.

Le problème étant ainsi posé, j'ai démarré dans l'optique définie plus haut le projet de la mise en valeur des ultramafites abitibiennes en 1972. Cependant, dès le premier contact avec le terrain, il s'avérait que les cartes géologiques préexistantes ne reflétaient que partiellement la réalité du terrain. En particulier, les épanchements serpentinitiques, picritiques étant cartographiés comme des corps intrusifs, l'image évolutive, lithostratigraphique et structurale du sillon de La Motte-Vassan demeurait entièrement indéfinie ce

¹⁾ Voir suite komatiitique de Viljoen et Viljoen en Afrique du Sud.

qui a bloqué la voie à l'investigation gîtologique prévisionnelle ²⁾. De plus, dans les cantons de La Motte et Vassan, sur les plus récentes cartes de compilation disponibles au 1/12,000 (1000 pieds au pouce) (BRETT, P.B. et al. 1972, INGHAM, W.N., 1952) le total des mesures de polarité restait au-dessous d'une dizaine, ce qui rendait, à priori, illusoire tout raisonnement lithostratigraphique et structural.

De ce fait nous avons dû reconsidérer dès le début l'orientation de nos travaux en donnant la priorité absolue à la révision géologique détaillée au 1/15840 ($\frac{1}{4}$ m. au pouce), véritable clé de voûte de tout travail gîtologique prévisionnel.

Nous avons, à tour de rôle, d'abord, défini la lithostratigraphie et la structure jusqu'alors inconnues du sillon serpentinitique principal de La Motte - Vassan, entité géologique majeure de la géologie de l'Abitibi-Est méridional; ensuite, remis la minéralisation nickélicifère sulfurée dans son vrai contexte volcanogénique et défini les principaux facteurs de contrôle de la minéralisation (IMREH, 1974 a,b,c). Après avoir analysé en détail l'aspect géochimique de l'enrichissement métallifère dans le cadre géologique réel (IMREH, 1975), il nous paraissait opportun de continuer le travail de révision géologique au flanc sud de l'anticlinal majeur afin d'y incorporer la zone aurifère de Malartic - Val d'Or et son avant-pays méridional métasédimentaire dans les cantons de Fournière et Surimau. Ceci était d'autant plus justifié que depuis

2) L'objectif de la gîtologie prévisionnelle réside dans la mise en évidence des facteurs de contrôle régionaux dont le concours conjugué définit les conditions optima à l'enrichissement d'une ou plusieurs substances minières exploitables.

le début de la connaissance géologique de l'Abitibi-Est et, en particulier depuis les travaux de JAMES et MAWDSLEY (1925), GUNNING et AMBROSE (1940) et NORMAN (1941, 42, 43, 45, 47 a,b) la relation stratigraphique entre les terrains respectivement métavolcanique et métasédimentaire suscitait de nombreuses divergences de vue.

De plus, la séparation des deux milieux complémentaires de la même entité géologique nous paraissait d'autant plus artificielle que les serpentinites intercalaires du terrain sédimentaire (PONTIAC) se sont révélées à la lumière de nos travaux, des épanchements tout à fait identiques à ceux du terrain volcanique. Autrement parlant, il s'agit, en réalité de la manifestation du même volcanisme ultramafique-ultrabasique initial à l'intérieur du même eu-géosynclinal, ce qui est, par ailleurs, entièrement conforme au schéma général des géosynclinaux (AUBOUIN, 1959).

L'impact de l'identification des épanchements serpentinitiques intercalaires dans le groupe métasédimentaire du Pontiac est également grand sur le plan géologique prévisionnel: effectivement, la zone tectonique de Cadillac, siège principal des minéralisations aurifères, n'est rien d'autre, comme nous allons le voir plus loin, qu'une bande d'épanchements serpentinitiques en milieu sédimentaire.

Sur le potentiel minier des bandes d'épanchements plus méridionales, il serait encore tôt pour se prononcer; nous y reviendrons brièvement plus tard.

III APERCU GEOLOGIQUE

Afin de mieux ressortir l'évolution du volcanisme initial et son rapport avec la sédimentation pénécontemporaine, nous allons mettre l'accent sur la période préorogénique de l'évolution du sillon majeur de la Motte-Vassan.

A. CADRE GEOLOGIQUE GENERAL

La géologie de la Province Supérieure est, dans son ensemble, particulièrement marquée par l'activité volcanique initiale archéenne répartie en de nombreux sillons d'envergure variée allongés en direction légèrement convergente ou divergente dont l'orientation générale reste est-ouest. Leur individualisation et développement précinématique caractérise le début du cycle orogénique kénorien. Les sillons proprement dits volcaniques sont séparés entre eux par les produits de la sédimentation clastique (turbidites) avec lesquels ils constituent les parties complémentaires du même tout. L'analogie et la similitude des divers paramètres caractérisant l'évolution précinématique de chaque sillon n'impliquent cependant pas nécessairement la notion de leur synchronisme.

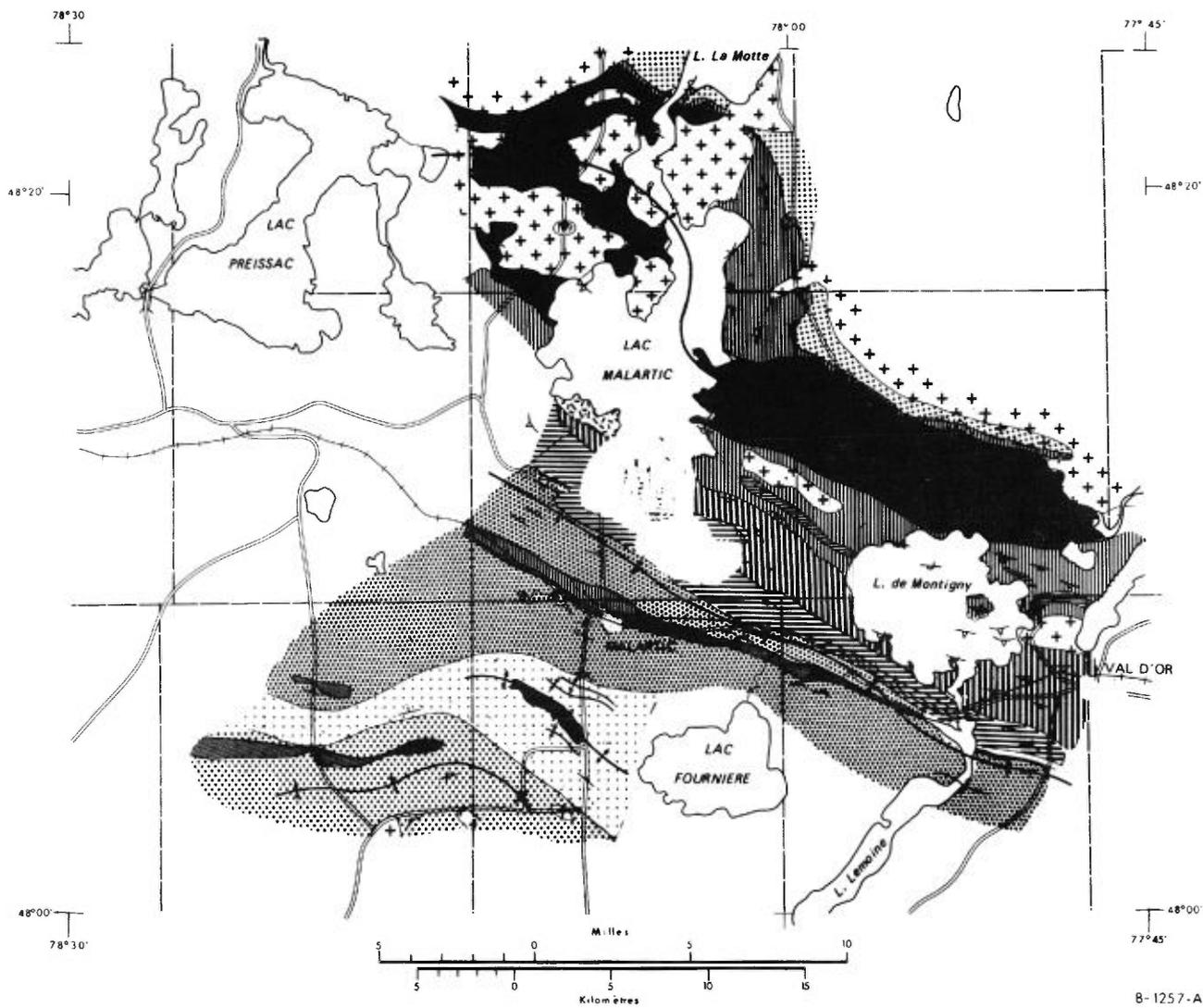
Les intrusions syn-, tardi-, et postcinématiques kénoriennes ont disloqué, tronqué ou migmatitisé les structures réalisées au cours du paroxysme de l'orogénèse kénorienne.

B. CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL

Le sillon archéen serpentinitique de La Motte-Vassan constitue l'unité géologique fondamentale de l'Abitibi-Est méridional dont l'évolution définit celle des régions adjacentes. Plissé au cours de l'orogénèse kénorienne en un anticlinal en éventail subvertical, son axe subhorizontal ondulant a subi un infléchissement brusque le long du lac Malartic (IMREH, 1974 b). Le flanc septentrional du sillon est disloqué et fortement affecté par la mise en place des batholites de Preissac et de Lacorne, ce qui le rend moins propice aux investigations lithostratigraphiques que son flanc méridional où la continuité de l'évolution du sillon peut être poursuivie jusqu'à la phase du comblement détritique (fig. 2). Les sédiments clastiques (turbidites) du groupe de Pontiac constituent ici à la fois le toit et les faciès latéraux des termes volcaniques supérieurs. Que les régimes volcanique et sédimentaire y sont complémentaires et inséparables l'un de l'autre, ressort, en outre de la présence d'épisodes sédimentaires jalonnant l'évolution du sillon, de celle d'épanchements volcaniques serpentinitiques intercalés dans la série sédimentaire du Pontiac. Cette présence, quoique non identifiée comme telle dans le passé, doit être plus marquée que l'on ne le pense: effectivement, M. RIVE³⁾ a trouvé à l'été 1975, parallèlement à nos travaux, des coulées de roches ultrabasiques à spinifex dans la région du Lac Simard (Témiscamingue), donc à peine à une quarantaine de km. (env. 25 milles) au SSW de notre dernière séquence d'épanchements définie dans le canton de Surinai (fig. 2).

3) Communication personnelle et D.P. 338 du MRN du Québec (1975)

Figure 2 SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE DU SILLON MAJEUR DE LA MOTTE-VASSAN



L É G E N D E

PRÉCAMBRIEN SUPÉRIEUR (PROTÉROZOÏQUE)

(Les dykes de diabase ne sont pas marqués sur l'esquisse)

PRÉCAMBRIEN INFÉRIEUR (ARCHÉEN)

A. FORMATIONS TARDI- et POSTCINÉMATIQUES DE l'orogénèse kénoréenne

Intrusions granitoïdes indifférenciées

B. FORMATIONS PRÉCINÉMATIQUES de l'orogénèse kénoréenne

GRUPE DE PONTIAC

- Métagrauwacke commune
- Métagrauwacke à staurolite
- Métagrauwacke à biotite dominante
- Couées serpentinitiques
- Métabasites

GRUPE D'HÉVA

Formations métavolcaniques surtout basiques sans récurrences ultramafiques-ultrabassiques

GRUPE DE JACOLA

Séquences pulsatives complètes ou incomplètes composées de serpentinites, métabasites, méta-agglomérats

GRUPE DE DUBUISSON

- Épanchements metabasaltiques, rarement métaprotocritiques, récurrences serpentinitiques
- Serpentinites
- Brèches acides porphyriques (méta)
- Métasédiments

GRUPE DE LA MOTTE-VASSAN

Épanchements essentiellement serpentinitiques

SIGNES CONVENTIONNELS

- Axe d'anticlinal
- Axe de synclinal
- Direction et sommet déterminés:
(1) sommet normal, (2) sommet renversé,
(a) coulées serpentinitiques, (b) autres roches
- Directions et pentages déterminés

N.B.: pentages généralement supérieurs à 75°

B-1257-A

A la lumière de nos travaux il est devenu évident que le synclinal déjà classique de GUNNING et AMBROSE (1940), sa réfutation par NORMAN (1946) ainsi que la zone cisailée de Cadillac doivent être reconsidérés faute de quoi l'image ne correspondait plus à la réalité géologique.

Comme nous étions dès 1972 en mesure de définir les facteurs de contrôle de la minéralisation nickélifère sulfurée associée aux premières manifestations ultrabasiques-ultramafiques (IMREH, 1974 a,c), il nous est devenu possible dès 1974 de préciser de plus en plus la relation entre la minéralisation aurifère et les dernières manifestations ultrabasique-ultramafique du même volcanisme.

En même temps, l'image lithostratigraphique, clé de voûte des facteurs de contrôle géologique, s'est vue précisée à tel point que la synthèse actuelle, quoique encore provisoire, s'imposait dès la clôture de la campagne d'été 1975. Dans les pages suivantes nous allons résumer, par conséquent, la nouvelle lithostratigraphie de l'Abitibi-Est.

IV. L'EVOLUTION PRECINEMATIQUE DU SILLON

A. GENERALITES

Dans le tableau I nous avons résumé l'évolution générale du sillon. Cependant, puisque les principaux facteurs de contrôle des minéralisations paraissent essentiellement liés au stade précinématique, il nous semble opportun de mettre l'accent sur ce dernier.

TABEAU I

EPOQUES

FORMATIONS

PHASES TECTONIQUES

QUATERNAIRE

SEDIMENTS GLACIAIRES

TECTONIQUE CASSANTE

EMERSION PREORDOVICIENNE

(les phases orogéniques du Protérozoïque ne paraissent pas affecter la Province supérieure)

Dykes de diabase

Intrusions surtout granitoïdes (granites sodiques, pegmatitoïdes, granodiorites), rarement dioritiques, gabbroïques.

Phase tardi- et postcinématique

Phase de plissements intenses, sur-
rection.

A. Formations métasédimentaires clastiques (surtout turbidites) avec produits du volcanisme initial intercalaire (surtout épanchements ultramafiques-ultrabasi-ques)

B. Produits du volcanisme initial à nombreuses intercalations sédimentaires-volcanodédimentaires de puissance variée:

a. Produits basiques sans manifestation du volcanisme ultrabasi-que-ultramafique: divers metabasaltes, métatufs, métavolcanosédiments.

b. Produits basiques et ultrabasi-ques-ultramafiques: metabasaltes, metabasaltes picritiques (picrites-komatiites), serpentinites,

c. Produits surtout ultrabasi-ques et ultramafiques (serpentinites) avec intercalations metabasaltiques, picritiques et métasédimentaires subordonnées.

EVOLUTION LENTE ET PROGRESSIVE DU SILLON, SUBSIDENCE

OROGENESE KENOZOENNE

SUPERIEUR OU
PROTEROZOIQUE

PRECAMBRIEN

INFÉRIEUR OU ARCHEEN

A cet effet nous devons préciser d'abord que le concept même du sillon de La Motte-Vassan en tant qu'entité géologique compréhensive majeure de l'Abitibi-Est méridional est le résultat direct de l'intégration des produits ultrabasiques - ultramafiques dans leur vrai contexte volcanique initial en 1972 (IMREH, 1974 a,b,c).

Dès l'intégration des formations serpentinitiques dans la succession des produits du volcanisme initial, il devient frappant de constater la ressemblance entre l'évolution du sillon de La Motte-Vassan et celle d'autres géosynclinaux précambriens et mêmes plus jeunes. En particulier, nous désirons attirer l'attention sur deux points, à savoir:

- La nature séquentielle de l'activité volcanique initiale et de la sédimentation associée comme il a été déjà démontrée par ANHAUSSER (1971) à propos des sillons précambriens.

- Le même auteur définit également l'ordre de succession des termes volcaniques dans le Précambrien ce qui correspond d'ailleurs fort bien à celui défini auparavant par RITTMANN (1963) à propos des sillons géosynclinaux alpins, allant des épanchements serpentinitiques aux épanchements basaltiques.

RITTMANN (ibid.) précise par ailleurs également le rapport quantitatif des produits basiques et ultrabasiques des sillons eugéosynclinaux alpins: "Les cas où j'ai pu faire une telle évaluation montrent un volume de basaltes anciens à peu près double de celui des serpentinites". Cet ordre de grandeur semble également s'appliquer au sillon de La Motte-Vassan (fig. 4).

Sans vouloir passer en revue la littérature de plus en plus volumineuse traitant ce sujet, il paraît, en dernière analyse, que l'évolution quanti- et qualitative du volcanisme initial dénote la présence de règles très générales à travers l'histoire de la Terre.

B. NOMENCLATURE UTILISEE

Les problèmes des roches vertes, formation typique des orogènes de tout âge, est indissociable de celui du métamorphisme régional et de la spilitisation (AMSTUTZ, 1868).

Dans le sillon archéen de Baby (Témiscamingue) nous avons distingué plusieurs étapes de transformation successives pour arriver jusqu'à l'assemblage minéral actuel des roches magmatiques (IMREH, 1975).

Il en résulte que le préfixe "méta" utilisé conformément à la définition de MIYASHIRO (1968) reprise dans le GLOSSARY OF GEOLOGY (1973) a un sens extrêmement large lorsqu'on observe les produits du volcanisme initial en général et ceux du volcanisme initial archéen en particulier. En effet, il couvre plusieurs remobilisations ou transformations dont les premières sont pénécontemporaines à la mise en place des coulées sous marines (spilitisation des protophiolites de RITTMANN, 1963).

Les observations faites au sillon de Baby ne diffèrent guère sur ce point de celles effectuées dans le sillon majeur de La Motte-Vassan. Aussi le préfixe "méta" - qui s'impose d'ailleurs à la totalité des roches précinématiques -

est utilisé dans un sens large et non restrictif.

Les coulées ultrabasiques-ultramafiques ont également subi sans exception l'action omniprésente des agents mobilisateurs (H_2O , plus rarement CO_2) particulièrement actifs au moment de la consolidation des épanchements selon le mécanisme défini par MARTIN (1971), RITTMANN (1963), RAGUIN (1970) et d'autres chercheurs. Afin de ne pas alourdir le texte nous avons réservé à ces roches le nom de serpentinites ou de coulées serpentinitiques au sens générique.

Les roches sédimentaires, volcanosédimentaires sont également en état "méta". Lorsque le métamorphisme devient plus élevé, les zones à staurotides (\pm grenat) et à biotite (\pm staurotide) se réalisent. Ici il faut ouvrir une parenthèse: la staurotide microscopique devance légèrement l'apparition de la staurotide macroscopique. Cependant en raison de considérations cartographiques pratiques nous avons conservé la limite entre les zones métamorphiques diverses en nous basant sur la présence macroscopique de ce minéral.

Puisque l'objectif de cette étude réside dans la synthèse succincte de la nouvelle lithostratigraphie élaborée en fonction de l'évolution du sillon, les questions d'ordre terminologique n'y seront davantage approfondies.

C. LITHOSTRATIGRAPHIE SUCCINCTE

La succession la plus complète s'observe, comme nous l'avons déjà mentionné, sur le flanc méridional de l'anticlinal de La Motte-Vassan. Puisque

l'axe de l'anticlinal semble, dans son ensemble, bien correspondre à celui du sillon, les formations les plus anciennes de la région entière sont exposées précisément le long de l'axe d'anticlinal (IMREH, 1974 b). Les pendages étant subverticaux et la surface d'érosion quasiment horizontale, l'établissement des coupes lithostratigraphiques n'est hypothéqué que par les conditions d'affleurement particulièrement mauvaises dans tout l'Abitibi. Dans les cantons de La Motte-Vassan BRETT et al. (1972) ont estimé la surface des affleurements du substratum à env. 5% de la superficie totale; cette estimation est, dans son ordre de grandeur valable pour l'ensemble de la région révisée. Par contre, sauf quelques cas spéciaux (p.e. tufs, sédiments détritiques ou volcano-détritiques sans granoclassement), presque partout nous avons pu définir la polarité des formations. Il en résulte que la discontinuité physique des coupes locales servant de base à l'établissement des coupes lithostratigraphiques virtuelles redressées fut largement compensé.

L'évolution précinématique du sillon de La Motte-Vassan se confond avec l'évolution du volcanisme initial et le rapport des séquences respectivement volcanique et sédimentaire au cours de l'histoire du sillon.

L'évolution du volcanisme initial proprement dit est caractérisée par la prépondérance, la présence ou l'absence des épanchements serpentinitiques.

Aussi, en nous basant sur les rapports respectifs et les volumes absolus des formations composant le sillon, le groupement lithostratigraphique naturel suivant se dessine, du haut en bas:

- Groupe principalement sédimentaire avec épisodes du volcanisme initial surtout ultrabasique-ultramafique.
- Groupes dont les composants principaux sont les produits du volcanisme initial basique sans manifestation aucune de la phase ultrabasique-ultramafique.
- Groupes caractérisés soit par la présence, soit par la profusion du volcanisme initial ultrabasique-ultramafique.

A l'intérieur de plusieurs groupes la nature des changements lithofaciologiques quanti- et qualitatifs ont nécessité la subdivision en formations. Nous allons résumer ci-dessous au tableau synoptique (tableau II) l'échelle lithostratigraphique ainsi définie.

La description détaillée des groupes définis dépasse le cadre de ce rapport; aussi, nous contentons-nous de présenter un condensé dans le tableau III (Résumé lithostratigraphique) de nos observations déjà publiées (IMREH, 1974 a, b, c, Travaux de terrain 1974 et 1975 du MRN du Québec) ou encore inédites.

Afin de compléter le tableau III, nous présentons au tableau IV quelques analyses choisies des groupes et, ou des formations énumérés à la fin de l'étude. Les coupes lithostratigraphiques redressées (fig. 4) dont nous parlerons plus loin, facilitent la lecture du tableau III. Leur emplacement est visualisé sur la figure 6.

TABLEAU LITHOSTRATIGRAPHIQUE SYNOPTIQUE

GROUPES	Formations	LITHOFACIÈS		régime dominant
		principal, (-aux)	subordonné(s)	
PONTIAC	a ₁	métagrauwacke		SÉDIMENTAIRE
	bb	métabasaltes coussinés		
	b ₁	serpentinites		
	bb (bis)	métabasaltes coussinés		
	a ₂	métagrauwacke		
	b ₂	serpentinites		
HÉVA	e	métabasaltes coussinés	métapyroclastites, métagrauwacke	VOLCANIQUE INITIAL
	d	métatufs	méta-agglomérats, métavolcanosédiments	
	c	métabasaltes coussinés		
	b	métabasaltes chertoux coussinés	métatuffites, tufs	
	a	métabasaltes massifs ou rarement coussinés	métatuffites, tufs	
JACOLA		séquences de serpentinites- métabasaltes-métaagglomérats métahyaloclastites complètes ou tronquées		Basique et ultrabasique ultramafique
DUBUISSON	a'	métabasaltes coussinés	métabasaltes picritiques, serpentinites	Basique prépondérant ultramafique
	b	serpentinites		
	a	métabasaltes coussinés	métabasaltes picritiques, serpentinites	
LA MOTTE- VASSAN		serpentinites	métasédiments clastiques matures, métabasaltes communs et picritiques, métatufs basaltiques	Ultrabasique- ultramafique prépondérant

N.B.: Le groupe de Pontiac constitue à la fois le toit et le faciès latéral du tiers supérieur de l'ensemble métavolcanique

TABLEAU III

RESUME LITHOSTRATIGRAPHIQUE *

I GROUPE DE LA MOTTE-VASSAN

Début de l'activité du volcanisme initial: profusion de coulées serpentinitiques (types massif, à spinifex, en coussins géants) réparties en plusieurs mégaséquences. Métapicrites et metabasaltes coussinés présents dès la base du groupe mais plus fréquents vers son sommet. - Sédimentation intermittente: sédiments clastiques sans granoclassement, niveaux siliceux rubanés intercalés entre et dans les séquences; présence quasi-constante de lits pyriteux.

Roches volcaniques: paramètres géochimiques et lithologiques cartographiables (débit, macrostructure, puissance, continuité, etc.) sont fonction de la position lithostratigraphique.

II GROUPE DE DUBUISSON

Prédominance du volcanisme basaltique avec récurrences de produits ultrabasiques-ultramafiques. - Termes sédimentaires généralement absents sur le flanc méridional de l'anticlinal majeur de La Motte-Vassan.

Formation II a - En très grande majorité, coulées metabasaltiques bien coussinées à débit et macrostructure variés. Mince intercalations de coulées serpentinitiques- métapicritiques.

* Les chiffres romains des groupes et les lettres des formations correspondent à ceux du croquis géologique au 1/50,000 (fig. 3) et des coupes lithostratigraphiques virtuelles redressées (fig. 4 et 5). Voir également tableau lithostratigraphique synoptique (tableau II).

Formation II b- Serpentinites surtout massives et à spinifex, semblables à celles du groupe I. Continuité latérale assez bonne.

Formation II a' - Comme II a, mais formant le toit de la formation II b, là où elle est présente. Lorsque la formation II b se biseaute, il n'y a plus aucun critère de distinction entre IIa et IIa'.

Formation II c - produits acides porphyriques bréchoïdes; relation reste à préciser davantage.

III GROUPE DE JACOLA

Rythmicité répétitive des séquences serpentinite craquelée - métabasalte (grenu, coussiné, coulée de brèche) - métaagglomérat et hyaloclastite métabasaltique, reflétant l'activité pulsative du magmatisme.

Sommet du groupe de plus en plus pauvre en termes ultrabasiques. Présence de surface érosionnelle intraformationnelle et de cheminées d'alimentation, ces dernières surtout en tiers supérieur du groupe. Absence de sédiments.

IV GROUPE D'HEVA

Absence de l'activité volcanique ultrabasique-ultramafique. Prédominance de produits de volcanisme basique à rares épisodes intermédiaires

effusifs. Produits pyroclastiques variés. Présence d'apport sédimentaire de plus en plus prononcé en montant dans la colonne lithostratigraphique, signe précurseur de l'installation du régime sédimentaire. Changements de faciès latéraux et verticaux à l'intérieur du groupe.

Formation a. - Métabasaltes massifs grenus, le sommet des épanchements ici et là coussiné. Mince intercalations métatuffacées, métavolcanosédimentaires à bonne continuation latérale. Niveaux riches en magnétite surtout dans les termes massifs. Episodes isolés du volcanisme intermédiaire.

Formation b. - Métabasaltes coussinés rarement à faciès massif. Niveaux riches en chert intercoussinal. Structure amygdalaire caractéristique: les amygdales sont disposées soit concentriquement soit aléatoirement par rapport à la croûte des coussins. Episodes isolés du volcanisme intermédiaire. Intercalations métavolcanosédimentaires, métatuffacées comme dans la formation IVa, mais plus nombreuses. Secteur de Rivière Thompson: niveau de coussins aplatis, caractère chertoux et amygdalaire moins voyant.

Formation c. - Métabasalte coussiné commun formant une mince unité distincte au toit de la formation b. Affleurements isolés. Fort recouvrement, continuité latérale probablement supérieure à la présomption cartographique.

Formation d. - Caractère général: prépondérance de métatufs généralement d'aspect monotone sans granoclassement. Secteur du lac Malartic: composition dacitoïde à andésitique, faciès agglomératiques localement imbriqués à la base; intercalations volcanosédimentaires très variées, à granoclassement soit bon, soit imperceptible. Secteur de la rivière Thompson: composition surtout

basaltique, intercalations sporadiques de coulées de metabasalte massif; ici et là discordance intraformationnelle.

Formation c. - Interdigitation des faciès metabasaltique coussiné, métavolcanosédimentaire et franchement sédimentaire. Conditions d'affleurement défavorables.

V. GROUPE DE PONTIAC

Traits généraux: Installation définitive du régime sédimentaire formant à la fois le toit et la continuation latérale du tiers supérieur des formations volcaniques définies ci-dessus. Faciès principal: surtout sédiments immatures tels que métagrauwackes et métaturbidites en général. Métaconglomérat particulièrement répandu au sommet connu du groupe (au nord de Malartic) mais présent aussi en position lithostratigraphique inférieure (canton de Surimau).
- Présence des produits du volcanisme initial, surtout épanchements ultrabasiqes-ultramafiques. Subdivision en formations justifiée exclusivement par les épanchements ultramafiques-ultrabasiqes intercalaires.

Zones métamorphiques du nord au sud: métagrauwacke commune, métagrauwacke à staurotide abondante, métagrauwacke à staurotide et biotite.

Formation a₁ - métagrauwacke commune à intercalations de métaconglomérat avec quelques rares épisodes metabasaltiques à l'est. Présence de sédiments matures sans continuation latérale. Amincissement considérable et progressif vers l'est. Bon granoclassement.

Formation b b - Metabasalte coussiné ou non, épisodes métatuffacés, métavolca-

sédimentaires. Biseautage complet vers l'est. Extrême rareté d'affleurements.

Formation b₁ - Principale formation d'épanchements serpentinitiques, ultramafiques, à rares épisodes metabasaltiques grenus isolés. - Continuité latérale remarquable. La présence d'ultramafites est la cause et non l'effet de la zone de cisaillement de "Cadillac" en raison de sa qualité de "lubrifiant".

Formation a₂ - Comme formation a₁, mais composée exclusivement de métagrauwacke commune à bon granoclassement. Plusieurs faciès de métaturbidites (cycle de BOUMA).

Moitié inférieure (a₂S) en zone métamorphique plus élevée à staurotide; présence épisodique du grenat. Granoclassement primitif effacé, parfois granoclassement métamorphique inversé dans les lits riches en matière pélitique.

Formation b₂ - Epanchements ultrabasiques et ultramafiques en séquences soit coussinées, soit à spinifex. Structure parfaitement conservée dans cette zone métamorphique.

N.B. En raison de l'anticlinal de Fournière (fig.3, croquis géologique) la corrélation et la position lithostratigraphiques des épanchements ultrabasiques-ultramafiques intercalaire méridionaux (flanc de l'anticlinal de Fournière) restent à préciser.

Après avoir défini les groupes (tableau II) et résumé leurs traits les plus saillants, nous allons passer brièvement en revue l'évolution du sillon à la lumière des coupes lithostratigraphiques virtuelles redressées (fig. 4) dont l'emplacement est donné sur la figure 6 (1/250,000) . Nous nous attacherons en particulier, aux facteurs suivants: continuité, puissance, séquentialité et évolution pétrochimique sommaire. Le cadre de cette description est donné par l'évolution du volcanisme telle que définie plus haut 4).

a) Continuité "horizontale". - Il est significatif que le degré de la continuité horizontale des groupes et, ou des formations décroît en montant l'échelle lithostratigraphique. Ce phénomène ne semble cependant point indépendant de l'arrêt du volcanisme ultrabasique-ultramafique. En effet, les biseautages et les changements de faciès latéraux majeurs caractérisent précisément le groupe d'HEVA.

b) Puissance - La puissance totale de la colonne lithostratigraphique volcanique, sauf son accroissement brusque à l'est (coupe G-G'), accuse relativement peu de variation notable. Les changements d'épaisseur des groupes pris individuellement semblent, comme ceux des faciès, dépendre de l'évolution globale du volcanisme. Aussi, tandis que la puissance du groupe de La Motte-Vassan accuse des variations faibles, celles des groupes successivement superposés en accusent de plus en plus fortes. Les groupes caractérisés par la présence du volcanisme ultrabasique-ultramafique, donc les groupes de Dubuisson et de Jacola s'amincissent régulièrement vers l'ouest. Cette tendance est particulièrement prononcée dans le dernier dont la puissance totale, près de l'extrémité SW du

4) Rappelons-nous que c'est le flanc sud de l'anticlinal majeur où la continuité des observations est assurée.

lac Malartic (coupe A-A'), n'est qu'environ 1/5 de sa puissance près de Val d'or (coupe G-G').

Si les groupes à activité volcanique ultrabasique-ultramafique s'amenuisent vers l'ouest, c'est le contraire qui se produit avec les formations du groupe d'Héva dont la puissance, à l'exception de celle de la formation "d", accuse de grandes variations à des distances relativement faibles pour se biseauter définitivement avant le lac Dubuisson.

De ce fait, il y a un jeu de compensation entre les deux régimes volcaniques, ce qui contrebalance, en partie la tendance d'amincissement général observée en allant vers l'ouest.

c) Séquentialité. - Nous avons déjà attiré l'attention sur la nature séquentielle du volcanisme initial à propos des serpentinites du groupe de La Motte-Vassan et du groupe de Jacola (IMREH, *ibid.*). Ce phénomène est également présent dans le groupe d'Héva, aussi peut-on le considérer comme caractéristique de l'ensemble volcanique du sillon. Les séquences sont plus monotones et plus épaisses à la base de la colonne lithostratigraphique que vers son sommet. De plus, tandis qu'elles sont composées à la base en quasi exclusivité d'épanchements de compositions pétrochimiques voisines, déjà vers le sommet du groupe de La Motte-Vassan la variation devient plus accentuée, pour redevenir plus faible dans le groupe de Dubuisson et pulsative dans le groupe de Jacola. A l'intérieur du groupe d'Héva les termes pyroclastiques, volcanosédimentaires, sédimentaires accentuent la diversité des séquences. Parallèlement à l'évolution orientée vers la diversité séquentielle, la rythmicité des séquences augmente également en montant la colonne lithostratigraphique. Les intercalations sédi-

mentaires là, où elles sont présentes, s'intègrent dans les séquences.

d) - Evolution pétrochimique sommaire. - Nous devons retenir, en particulier, deux tendances générales: celle de l'activité volcanique entière et celle de l'activité ultrabasique-ultramafique. Les deux, de manière différente, sont fonction de la position lithostratigraphique des épanchements.

La tendance générale consiste dans la décroissance saccadée de la teneur en MgO, réalisant successivement du bas en haut des unités lithostratigraphiques d'abord à prédominance serpentinitique, ensuite avec présence de coulées serpentinitiques et, finalement, sans manifestation aucune du volcanisme ultrabasique-ultramafique. Toutefois, l'évolution du volcanisme ne dépasse que sporadiquement et dans sa phase finale la limite des roches basaltiques.

La tendance particulière de l'évolution de l'activité volcanique ultrabasique-ultramafique suit approximativement le même chemin. Les serpentinites particulièrement riches en MgO se situent préférentiellement à la base de la colonne lithostratigraphique tandis que celles dont la teneur en MgO est plus faible se cantonnent préférentiellement dans les niveaux lithostratigraphiques plus élevés.

Nous avons déjà mis à la disposition du public une étude consacrée aux problèmes géochimiques en fonction des paramètres géologiques des serpentinites en vue de préciser davantage les conditions d'enrichissement des métaux susceptibles de former des gisements à l'intérieur de la phase ultrabasique-ultramafique (IMREH, 1975). Aussi, dans ce rapport n'approfondirons-nous pas davantage ce sujet.

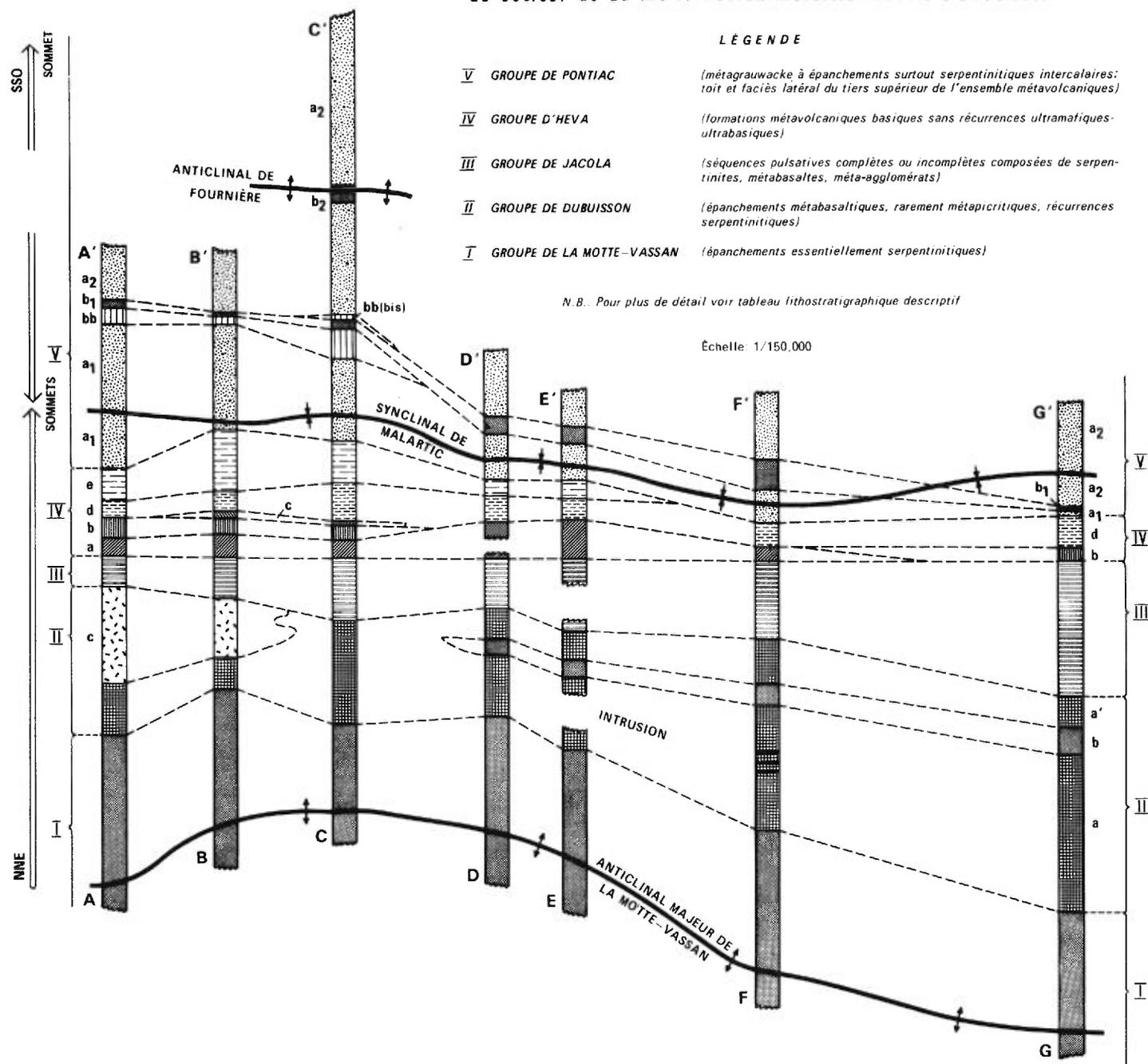
En revenant aux trois premiers facteurs (continuité, puissance, séquentialité), il est aisé de remarquer que leur instabilité ou variation accrue augmentent avec l'avancement de l'évolution du sillon à tel point qu'elles sont parmi les paramètres précurseurs de son comblement. La même remarque semble également valable à l'arrêt de l'activité volcanique ultrabasique-ultramafique compensée par l'accroissement de plus en plus prononcé de produits volcanosédimentaires et finalement sédimentaires.

L'installation du régime sédimentaire est la phase du comblement du sillon eugéosynclinal. L'interdigitation et la parfaite concordance entre les épanchements volcaniques et les couches sédimentaires ainsi que la présence d'épanchements volcaniques, en particulier de niveaux de coulées serpentinitiques faisant partie intégrante du groupe de Pontiac (fig. 3 et 4) paraissent démontrer suffisamment l'unicité et la complémentarité des deux milieux respectivement volcanique et sédimentaire.

Dès ce moment nous touchons du doigt le problème de la nomenclature proposée par GUNNING et AMBROSE et celui de la zone tectonique de Cadillac. Aussi, avant de continuer, sera-t-il indispensable de passer en revue l'historique des travaux géologiques les plus importants du secteur de Malartic-Val d'Or.

Figure 4

COUPES LITHOSTRATIGRAPHIQUES VIRTUELLES REDRESSÉES
du secteur de La Motte-Vassan-Malartic-Fournière-Dubuisson



V. REFLEXIONS HISTORIQUES SOMMAIRES

Lorsqu'on passe en revue les anciens travaux géologiques de l'Abitibi-Est, force est de constater que l'effort fût concentré, en raison de son potentiel minier exceptionnel, sur une bande relativement étroite entre Cadillac, Malartic et Val d'Or comprenant, en particulier, la zone tectonique de Cadillac.

Sur le plan strictement géologique il en est résulté que la compréhension de la géologie de l'Abitibi-Est s'est vue conditionnée par la connaissance de cette bande, coincée, par ailleurs, entre la masse du sillon métavolcanique de La Motte au nord et le terrain métasédimentaire au sud.

Le travail faisant date est celui de GUNNING et AMBROSE (1940), pionniers éminents de la géologie abitibienne. Conscients des problèmes lithostratigraphiques abitibiens particulièrement difficiles, ils ont essayé de doter cette région d'une lithostratigraphie et d'une image structurale cohérentes. Or, les difficultés n'ont pas manqué de surgir peu après, ce qui se conçoit lorsque nous replaçons cette bande dans son contexte régional alors inconnu.

Effectivement, ce n'est que plus de trente ans plus tard, suite à notre révision régionale débutée en 1972 qu'il est devenu évident que la zone étudiée par GUNNING et AMBROSE est, en réalité, un tronçon du flanc méridional du sillon serpentinitique de La Motte-Vassan dont elle ne comprend que les termes supérieurs. De ce fait c'est précisément dans cette zone que la transition

entre les régimes volcaniques et sédimentaires s'opère, ce qui ne facilitait pas l'analyse lithostratigraphique lorsque la géologie de l'avant et de l'arrière-pays était encore peu connue. De plus, la première synforme véritable a pris naissance, précisément ici en raison de la limite des deux milieux de compétence différente. Son assymétrie faciologique tient d'ailleurs aux changements de régimes sédimentaire et volcanique où les sédiments de comblement, les conglomérats, témoignent de la phase finale de l'évolution du sillon.

Il résulte de ce que nous venons de résumer que cette bande en forme d'un synclinal allongé, a été en raison de sa situation stratigraphique et tectonique, très peu propice à constituer la base d'une stratigraphie dépassant le cadre du synclinal dont les deux flancs montrent une assymétrie faciologique (fig. 3 et 4) notable.

Les difficultés de corrélations des deux flancs du synclinal majeur de GUNNING et AMBROSE ainsi que l'incertitude lithostratigraphique due aux facteurs faciologiques que nous avons exposés plus haut étaient bien connues par les auteurs précités. En particulier, au sujet des interprétations structurales ils étaient formels en écrivant: "Nous espérons... qu'elles soient des hypothèses utiles et pratiques qu'on pourra modifier en obtenant de nouveaux renseignements ou rejeter dès qu'elles auront perdu leur utilité". (1940, p. 48).

Que l'acceptation inconditionnelle des hypothèses et de la nomenclature de GUNNING et AMBROSE (1940) ait soulevé déjà dans les années quarante des problèmes épineux, ressort, en particulier, des excellents travaux de NORMAN (entre 1941 et 1947, voir bibliogr.), malheureusement à certains égards ina-

chevés puisqu'il n'étaient présentés que sous forme de cartes avec notes explicatives ou sous forme de rapports préliminaires. Lui, après avoir formulé au sujet de la nomenclature de GUNNING et AMBROSE (ibid.) de sérieuses réserves (1941), il a abandonné son utilisation en 1946 au cours de la cartographie du canton de Bourlamaque en remarquant que: "Use of the group terms Cadillac, Blake River, Kewagama and Malartic is discontinued because they accentuate the problem of lithological correlation and involve several structural assumptions that cannot be proved" (1946).

A ce propos il est intéressant de remarquer l'impact du moyen de diffusion sur la propagation d'idées, de théories, de synthèses. Effectivement en raison de sa forme de diffusion, l'activité abitibienne de NORMAN (ibid.) échellonnée sur près de dix ans est restée peu connue tandis que la nomenclature et l'hypothèse de GUNNING et AMBROSE (ibid.) sont devenues, par extension, la base classique de la géologie abitibienne.

VI. L'ANCIENNE NOMENCLATURE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Les systèmes lithostratigraphiques doivent, selon toute évidence satisfaire au moins aux conditions suivantes:

- 1) Etre basés sur des coupures reflétant de réels changements lithostratigraphiques aisément définissables sur le terrain.
- 2) Etre définis en fonction de l'histoire évolutive d'une entité géologique majeure compréhensive.
- 3) Les unités lithostratigraphiques ainsi déterminées doivent correspondre aux stades successifs distincts de la dite histoire évolutive.
- 4) Etre exemptes d'hypothèses de travail non soutenues par les observations de terrain.

A la lumière de l'analyse lithostratigraphique intégrée du sillon serpentinitique principal de La Motte-Vassan nous allons, par conséquent, rapidement examiner le système lithostratigraphique de GUNNING et AMBROSE afin de voir s'il satisfait aux conditions définies ci-dessus. Cet examen pourrait paraître superflu puisque le fait que son application régionalisée a soulevé dès le début des problèmes sérieux, ressort des travaux de NORMAN (op. cit.). Cependant, en raison de son utilisation inconditionnelle au cours des trois et demi dernières décennies, nous le passerons rapidement en revue.

Afin de faciliter notre tâche, nous superposons les coupures des auteurs précités aux coupes lithostratigraphiques virtuelles redressées (fig. 5) La lecture attentive de cette figure facilitée par celles des esquisses géologiques (fig. 2 et 3) devrait suffire toute seule à convaincre quiconque de l'impératif absolu de l'utilisation de la nouvelle lithostratigraphie qui, par la

nature des choses (voir chapitres précédents), répond davantage aux exigences énumérées que l'ancienne. Sans aller trop dans les détails, nous allons résumer ci-dessous les principaux points faibles de la lithostratigraphie définie il y a plus de trois décennies.

Elaborée dans une bande WNW-ESE relativement étroite, elle ne comprend qu'un tronçon de l'entité géologique principale alors inconnue (sillon majeur de La Motte-Vassan). Il en résulte qu'elle demeure, de toute manière, isolée de l'évolution entière du sillon.

La dualité de formation des roches ultrabasiques-ultramafiques n'étant pas théoriquement admise par les géologues de cette époque, le principal fil conducteur de la compréhension de l'évolution du sillon leur a échappé entièrement. Il en résulte que le groupe de Malartic des auteurs précités englobe, comme il ressort de la figure 5, à la fois trois de nos cinq nouveaux groupes cartographiquement bien séparables dont l'un (groupe d'Héva) comprend cinq formations distinctes de continuités latérales différentes. Aussi les coupures conformes à la réalité évolutionnelle du sillon n'y ont pas été réalisées par les auteurs précités.

Lorsqu'on considère le groupe de Cadillac force est de constater que sa séparation de l'unité métasédimentaire méridionale sous-jacente, s'étendant profondément au sud dans le Témiscamingue, n'est nullement justifiée. En ce qui concerne le groupe de Kewagama du flanc sud, composé uniquement de métagrauwacke sa séparation du groupe de Pontiac (voir chap. II, fig. 2,3,4) est artificielle. Ce qui est d'ailleurs implicitement reconnu par GUNNING et AMBROSE (op. cit. p.51) lorsqu'ils écrivent: "On ne connaît pas la structure de la région. Toutes les strates appartiennent probablement au groupe de Kewagama et on soupçonne qu'elles soient beaucoup plus épaisses que dans le flanc septentrional.." A cet égard

l'ancienne nomenclature de GUNNING (1937) a été plus heureuse (groupes de Cadillac et de Fournière).

Comme on le sait, la présupposition de l'équivalence et de la symétrie des deux flancs du synclinal de Malartic ("synclinal majeur" des auteurs précités) était le théorème principal du système lithostratigraphique établi sans qu'il puisse, pour autant, être démontré. Ce problème ressort même du rapport des auteurs précités dont la description, par ailleurs excellente, en fait implicitement état à plusieurs reprises.

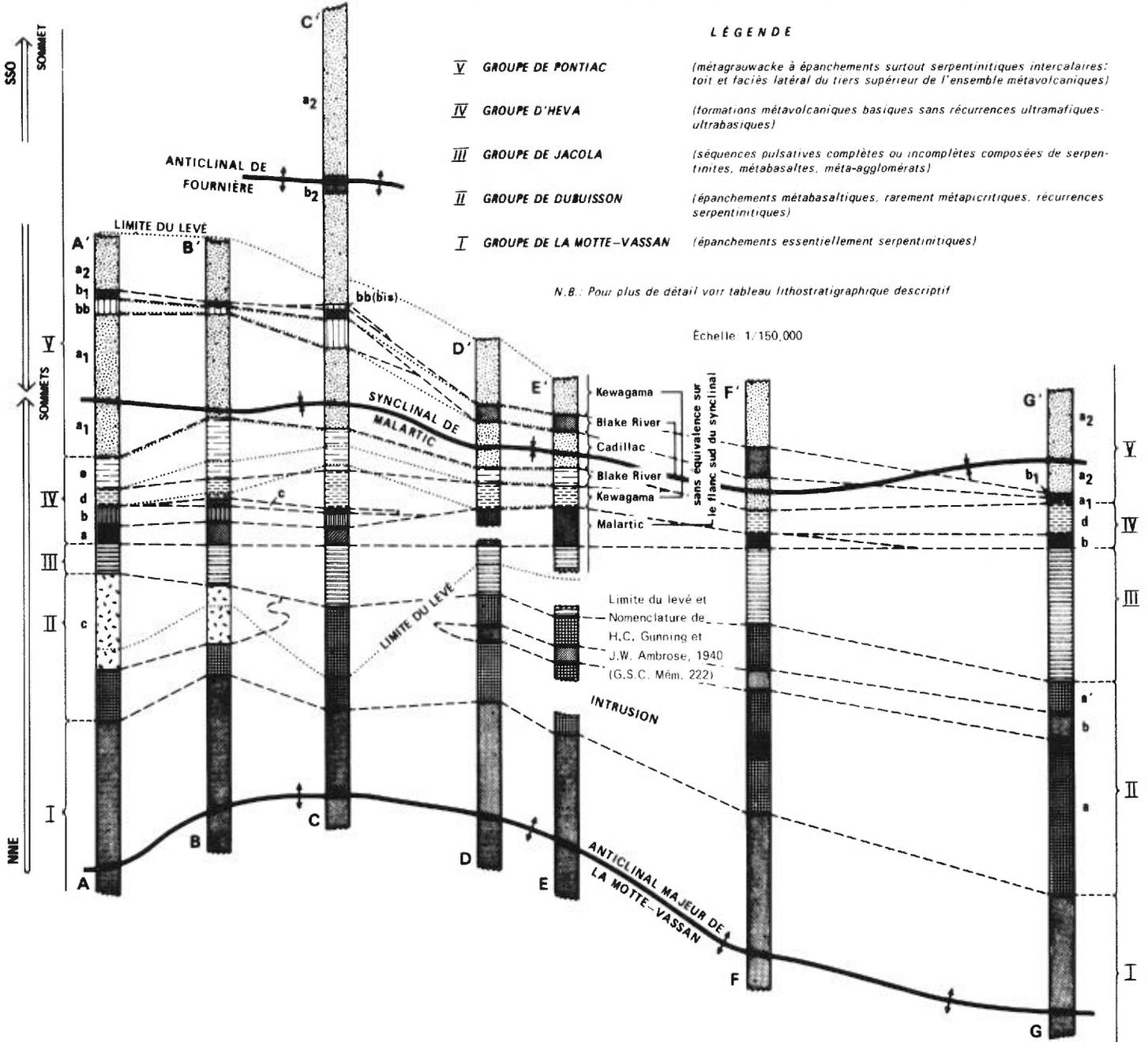
Nous nous proposons de récapituler les principales divergences entre les deux flancs, comme suit:

- Le groupe de Malartic n'est présent qu'au flanc nord dudit synclinal, donc reste sans équivalence;
- Le groupe de Kewagama (dont l'établissement des limites laisse à désirer) est composé au flanc nord du synclinal surtout de termes métatuffacés; par contre, au flanc sud, il ne comprend que des métagrauwackes.
- Le groupe de Black River, très mal affleuré, est composé au flanc nord de métabasalte avec intercalations de couches métasédimentaires, métavolcanosédimentaires; au flanc sud, à l'exception de rares affleurements métabasaltiques, il est constitué en quasi-exclusivité de coulées de serpentinites (zone tectonique de Cadillac). Ces coulées, comme nous l'avons démontré déjà plus haut, font partie intégrante du groupe de Pontiac (fig. 2,3,4).

En dernière analyse, il apparaît que le système lithostratigraphique de GUNNING et AMBROSE (ibid.) ne reflète que très partiellement l'évolution du sillon et que l'hypothèse de base, à savoir la symétrie faciologique des deux flancs du synclinal de Malartic n'est pas conforme à la réalité.

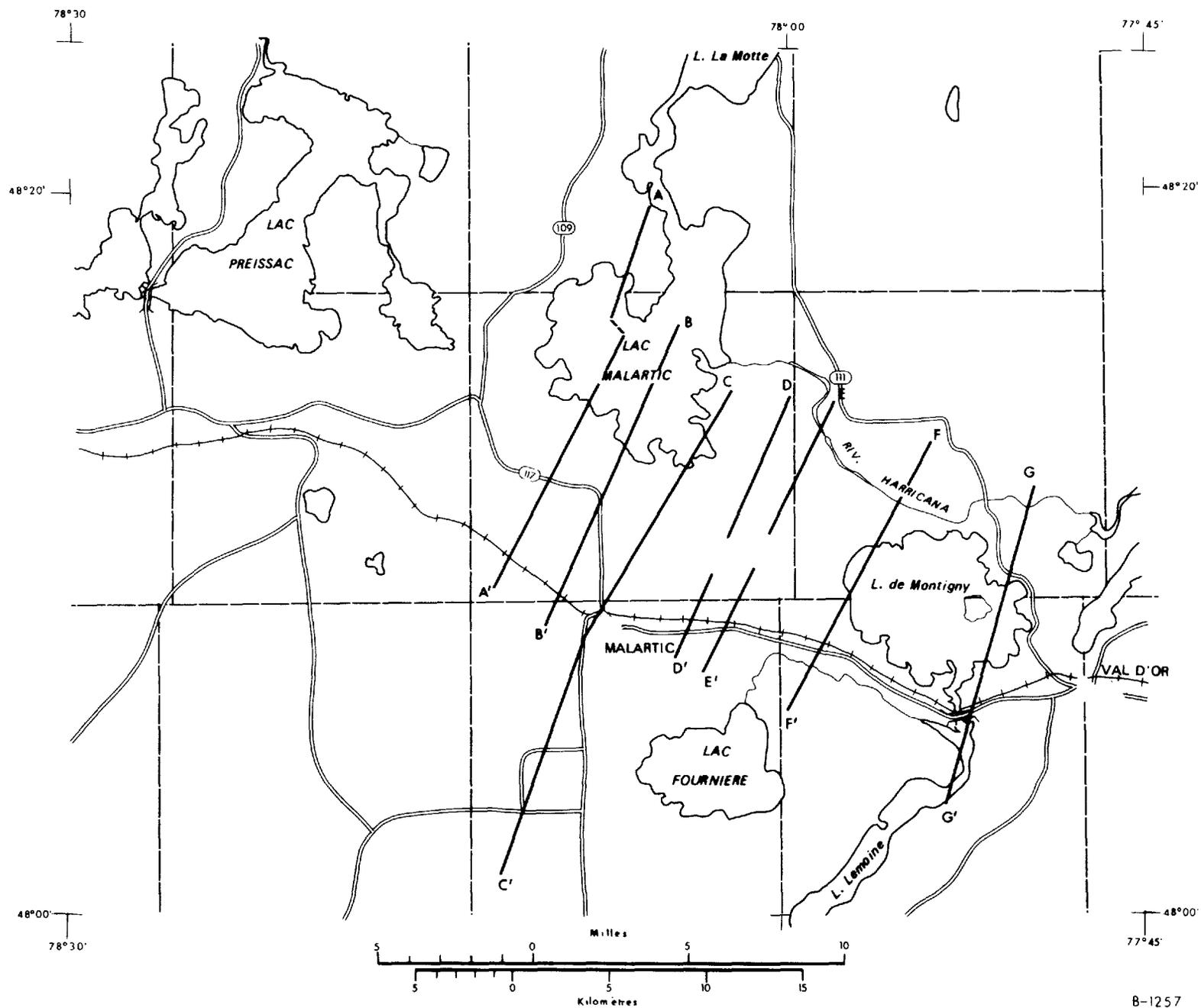
Figure 5

COUPES LITHOSTRATIGRAPHIQUES VIRTUELLES REDRESSÉES
du secteur de La Motte-Vassan-Malartic-Fournière-Dubuisson



Nous devons cependant souligner que les observations de terrain de deux auteurs restent, dans leur ensemble, valables et ce n'est que l'interprétation soit lithostratigraphique, soit structurale, soit pétrogénétique dont la modification s'impose. D'ailleurs il serait peu élégant de s'appesantir sur les failles que la nomenclature pétrologique utilisée présente: au fait, il s'agit, surtout d'une manière de voir d'une génération de géologues dont le travail pionnier nous a ouvert la voie dans l'Abitibi.

Figure 6 EMPLACEMENT DES COUPES LITHOSTRATIGRAPHIQUES VIRTUELLES REDRESSÉES



VII. RAPPEL TECTONIQUE SOMMAIRE

Le fait que l'un des traits caractéristiques des séries métasédimentaires et métavolcaniques archéennes pré-kénoriennes soit le plissement serré et redressé est déjà connu depuis LAWSON (1885). HENDERSON (1936) a complété cette observation dans le sillon de Belleterre (Témiscamingue) en précisant que "le caractère du plissement à l'intérieur des sédiments contraste avec celui que l'on observe à l'intérieur des roches vertes". Il a souligné que "les coulées massives et plus compétentes réagissent plus ou moins comme une unité, tandis que les sédiments se décomposent sous la pression en des plis serrés et, par endroits, déversés."

Le sillon serpentinitique de La Motte-Vassan, en dépit de la présence d'épanchements serpentinitiques dont la plasticité aurait pu favoriser la décomposition de la force orogénique en plusieurs plis ou séries de plissements, n'en constitue cependant pas une exception. Effectivement, l'ensemble des séries métavolcaniques dont la composition, rappelons-le, reste dans le domaine basique et ultrabasique-ultramafique, réagit à l'échelle régionale comme une seule unité, formant un seul anticlinal majeur à axe ondulant, pincé, redressé jusqu'à la subverticale ou même légèrement déversé. Les plis d'importance locale sont l'exception. Nous avons déjà traité en détail l'anticlinal principal (IMREH, 1974 b,c) aussi n'y reviendrons-nous pas.

Le bassin sédimentaire, constituant la continuation latérale méridionale du sillon métavolcanique, est caractérisé, à l'opposé du sillon métavolcanique, par la décomposition souple de la force orogénique en plusieurs plis semi-régionaux dont l'envergure varie, selon le cas, considérablement.

La direction et l'allure générales des plis en terrain sédimentaire sont, dans leur ensemble, conformes à celles de l'anticlinal majeur; cependant, l'ondulation horizontale des axes semble nettement atténuée.

Nous y avons défini du nord au sud trois plis majeurs, (fig. 2 et 3), à savoir:

- le synclinal de Malartic ("le synclinal majeur" de GUNNING et AMBROSE, op. cit.)
- l'anticlinal de Fournière
- le synclinal de Surimau-Sud

Les deux derniers plis régionaux se situent déjà en des faciès métamorphiques plus élevés; nous les avons définis grâce à la polarité bien observée des coulées serpentinitiques intercalaires (fig. 3).

Le synclinal de Malartic est la première antiforme méridionale de l'anticlinal majeur de La Motte-Vassan. Son emplacement correspond à la limite des formations volcaniques et sédimentaires de compétence différente. La rareté des affleurements compromet l'observation détaillée; cependant, au bord de la Rivière Thompson nous avons pu définir sa décomposition en plusieurs plis serrés, redressés, déversés rappelant le style de plissement décrit en détail à propos de la limite des formations respectivement volcanique et sédimentaire sur le flanc nord du sillon de BABY (IMREH, 1973).

L'anticlinal de Fournière situé approximativement à 8km (5 milles) au sud de l'axe du synclinal de Malartic est composé d'un pli majeur et de quelques

isoclinaux qui le serrent de près. Son coeur est constitué de serpentinites comportant quelques très belles séquences à spinifex.

L'ondulation de l'axe du synclinal de Surimau semble épouser celle de l'axe de l'anticlinal de Fournière. Environ 4 km (2.5 m.) au sud de celui-ci, son flanc septentrional comprend une séquence d'épanchements serpentinitiques de continuité latérale probablement considérable (cf. carte aéromagnétique). Par contre, son flanc méridional est lardé d'intrusions granitiques pegmatitoïdes dont l'une renferme une enclave serpentinitique de quelques centaines de mètres de longueur dont la macrostructure est parfaitement conservée.

En dernière analyse, ce sont les mouvements à grand rayon de courbure qui dominant de loin l'image tectonique de la région.

La phase tectonique cassante se résume en de nombreuses fractures sans dislocation de direction NNE-SSW et NW-SE rappelant la tectonique cassante témiscamienne (IMREH, 1975 b).

VIII. LA ZONE TECTONIQUE DE CADILLAC

Dans le cadre de ce rapport il n'y a pas lieu d'approfondir le côté historique de la définition de la zone tectonisée de la "cassure" (devenue ensuite faille) de Cadillac. En reprenant cependant les travaux désormais classiques de GUNNING (1937, 1941) et de GUNNING et AMBROSE (1940) on est frappé par les constatations suivantes qui reviennent le long des travaux cités:

- la présence quasi-constante de roches tendres, schistifiées, définies la plupart du temps comme chloritoschistes, talcshistes ou rarement serpentinites accompagnées ou non de calcite ou d'ankérite;
- la concordance entre lesdites roches et leur encaissant constitué surtout de métasédiments.
- la présence d'une zone de dépression étroite dans la continuation de la direction des formations précitées là, où elles n'affleurent pas;
- l'absence de déplacements tectoniques considérables prouvés ou probables à l'intérieur de la zone de "cassure" de Cadillac caractérisée surtout par les "indices de dérangements" (1940, p. 52) 5)

Depuis, nous avons démontré que lesdites roches sont, dans leur majorité écrasante, des coulées de serpentinites constituant la formation serpentinitique supérieure (b₁) du groupe de Pontiac. Leur composition, débit, macrostructure, quoique affecté par endroit par des facteurs tectoniques et magmatique postorogéniques sur lesquels nous reviendrons, ne diffèrent que dans

5) Cette constatation a été d'ailleurs confirmée par les observations et constatations de J. DUGAS dans la région de Rouyn-Noranda (communication personnelle).

la mesure des variations propres à ces volcanites de celles des épanchements des autres formations serpentinitiques définies dans le Pontiac (fig. 3 et 4).

Immédiatement, en les replaçant dans le contexte volcanique réel, l'un des arguments implicites majeurs de l'existence d'une faille rigoureusement concordante sur plusieurs dizaine de milles avec les formations qu'elle affecterait, est déjà écarté puisque la mise en place des ultrabasites-ultramafites n'est plus subordonnée à la présence d'une faille préexistante 6).

Au chapitre précédent nous avons cité l'observation de HENDERSON (ibid.) relative au contraste entre les caractères respectifs des plissements réalisés en terrains métavolcaniques et métasédimentaires. Nous avons pu ensuite démontrer au sillon de BABY (IMREH, 1973) que les plis les plus serrés se forment là où la différence de plasticité (ou compétence) est la plus grande, soit à la limite des deux formations. Ce phénomène semble caractériser également la zone tectonique de Cadillac selon les observations faites à la rivière Thompson.

Il est évident que le rôle de "lubrifiant naturel" des serpentinites s'accroît proportionnellement avec leur proximité de la zone tectoniquement critique définie par la limite des deux milieux majeurs à plasticité (ou compétence) différente. Il en résulte que la formation serpentinitique supérieure (formation b₁) du Pontiac est le siège préférentiel de "dérangements", de dislocations tectoniques dont elle est la cause et non l'effet.

6) Bien entendu, la même argumentation serait aussi valable en cas de filons-couches ultramafiques-ultrabasiques.

De plus, la relation spatiale entre l'emplacement des petites intrusions des divers granites surtout sodiques et la formation serpentinitique supérieure (b₁) pourrait trouver une de ses raisons majeures dans le comportement tectonique de cette zone.

En résumé, la "faille de Cadillac" n'est, à la lumière de nos investigations, rien d'autre que la bande serpentinitique septentrionale du groupe de Pontiac dont la présence "lubrifiante" a défini le comportement des forces de la tectonique plissante dans la zone considérée. De ce fait nous réservons à cette zone la dénomination de la "zone tectonique de Cadillac".

IX. GITOLOGIE PREVISIONNELLE

A. Généralités

Le raisonnement basé sur l'analogie et la différence est propre à la méthodologie la plus directe des sciences naturelles. A plus forte raison, il est propre à celle de la gîtologie prévisionnelle où, par la nature des choses, les méthodes expérimentales, comme l'approche physicochimique et thermodynamique atteignent rapidement leur limite car "d'une façon générale les données de ce genre ne prennent leur valeur pour l'explication des faits, que dans la mesure où elles peuvent être accordées étroitement aux observations de la nature" (RAGUIN, 1970).

Il est donc essentiel de définir les principales variables des minéralisations exploitées ou exploitables déjà connues ce qui suppose, à priori, la connaissance approfondie du contexte géologique général.

Ensuite, par extrapolation et exclusion successives on arrive à la définition des principaux facteurs dont l'ensemble maximilise à l'intérieur d'une entité géologique donnée, la probabilité de la présence d'un ou de plusieurs types de minéralisation.

Sur le plan de la méthodologie il est évident que la recherche des minéralisations contrôlées essentiellement par les phénomènes sédimentaires ou volcaniques s'inspire d'autres réalités que celles des

gisements contrôlés par les phénomènes principalement plutoniques ⁷⁾.

Aussi est-il impératif d'examiner dès le début la fiabilité des connaissances du contexte géologique sous peine d'engager la gîtologie prévisionnelle dans un cul de sac stérilisant.

Dans notre cas, comme nous l'avons mentionné, le cadre géologique défini auparavant n'était pas conforme à la réalité observable sur le terrain. C'est pourquoi nous avons mis l'accent sur la révision géologique, clé de voûte de la gîtologie prévisionnelle.

B. La minéralisation nickélifère sulfurée

Nous n'avons pas l'intention de revenir en détail sur les facteurs de contrôle de la minéralisation nickélifère sulfurée liée aux épanchements serpentinitiques du sillon de La Motte-Vassan définis dès 1972-73 (IMREH , 1974 a,c). Il n'y a pas lieu non plus de récapituler ce que nous avons défini à propos du comportement géochimique des éléments de la géophase ultrabasique-ultramafique en fonction des paramètres macroscopiques cartographiables: il suffit de rappeler que les règles principales d'enrichissement susceptibles de donner naissance à des gisements exploitables se sont vues précisées considérablement (IMREH , 1975).

⁷⁾ C'est à dessin que nous évitons l'implication de la notion génétique qui n'est pas une réalité observable mais, par contre, l'aboutissement de l'interprétation que l'on donne aux observations des phénomènes naturels . Par contre, les facteurs de contrôle sont exempts de cet inconvénient comme nous l'avons souligné au sujet des minéralisations Pb-Zn-fères en Turquie (M.T.A. Bull. no 65, 1965 pp. 92-118).

Par contre, nous devons souligner de nouveau l'importance des facteurs de contrôle lithostratigraphiques et pétrochimiques étroitement dépendants de l'évolution du sillon en général et de celle du volcanisme initial en particulier.

Effectivement, la minéralisation nickélifère sulfurée de l'ancienne mine Marbridge se situe à la base de la colonne lithostratigraphique connue comportant les termes du premier stade de l'évolution du sillon. Cette période est, par ailleurs, caractérisée par la profusion de coulées serpentinitiques (fig. 3,4) dont la composition est, en général, plus magnésienne que celle des termes serpentinitiques supérieurs. Ceci est particulièrement frappant lorsqu'on compare les analyses du secteur de la mine Marbridge avec les serpentinites d'autres secteurs et d'autres niveaux lithostratigraphiques. Que ce phénomène se traduise également sur le plan de la macrostructure et paraisse susceptible de définir les secteurs les plus propices à l'investigation minière directe, a été déjà souligné ailleurs (IMREH, 1972 a,b,c, 1975 a).

C. Minéralisation aurifère

Au cours des chapitres précédents nous nous sommes principalement attachés aux problèmes lithostratigraphiques dont la solution conforme à la réalité du terrain nous a permis de préciser encore davantage la place occupée par la minéralisation nickélifère sulfurée dans l'évolution du sillon ser-pentinitique majeur de La Motte-Vassan.

Actuellement, nous sommes en mesure d'esquisser également le premier essai de synthèse des facteurs de contrôle et des traits régionaux les plus caractéristiques de la minéralisation aurifère. Conscients du caractère gratuit et, par conséquent, paralysant des interprétations génétiques, nous allons nous attacher, comme par le passé, aux observations et aux faits en écartant toute idée préconçue.

1) Contrôle lithostratigraphique

Il suffit de procéder à un examen rapide de la répartition des mines d'or et des puits d'exploration (fig. 3) pour que l'on se rende compte que:

- la minéralisation aurifère, contrairement à la minéralisation nickélifère cantonnée à la base de la colonne lithostratigraphique, ne se manifeste qu'à partir du milieu du groupe de Dubuisson pour culminer dans la zone tectonique de Cadillac du groupe de Pontiac, donc vers le sommet de la colonne lithostratigraphique définie (fig. 3 et 4).
- aucun chevauchement lithostratigraphique entre minéralisations aurifère et nickélifère sulfurée n'a été, jusqu'à présent, nulle part observé.

Par conséquent, au stade de nos connaissances actuelles il est probable qu'il existe une zonalité lithostratigraphique des diverses minéralisations (à l'occurrence Au et Ni) du sillon, ce qui correspond, par la nature des choses, à la présence d'un contrôle lithostratigraphique.

2) Contrôle pétrologique

a) Phénomènes précinématiques

En nous basant sur les observations personnelles (carte de révision au 1/15840), sur les levés antérieurs et en partie sur la documentation minière, il ressort que:

- chaque gisement aurifère, à l'exception de celui de la mine Camflo se situe à l'intérieur des groupes lithostratigraphiques caractérisés par la récurrence du volcanisme ultrabasique-ultramafique;
- les gisements d'or exploités, exploitables et, les puits d'exploration foncés en raison de la présence d'or sont, sans exception, au contact ou dans la proximité immédiate des coulées serpentinitiques dont la présence a été signalée dans les travaux souterrains de presque chaque mine; 8)9)

8) La mine Camflo ne fait pas exception puisque la tête du puits est déjà tout près de la limite des groupes de Jacola et d'Héva (fig. 3); en effet, dans ce secteur particulièrement pauvre en affleurements, nous avons cartographié en 1975, à peine à 700 m au NW du puits une séquence pulsative à serpentine ("séquence de type de Jacola")

9) A cet égard les mines Malartic Goldfields, Barnat, Malartic Hygrade, sont particulièrement parlantes. Au sujet de la mine Sullivan, M. Germain mentionne dans la fiche gîtologique: "Le fait que le batholite fait intrusion à cet endroit dans les masses ultrabasiques riches en fer peut également avoir une influence du point de vue géochimique".

- les récurrences de coulées serpentinitiques "solitaires", à puissance et à continuité horizontales souvent considérables, comme celles des groupes de Dubuisson et de Pontiac (zone tectonique de Cadillac) paraissent plus favorables à la présence de minéralisations importantes que les récurrences pustatives du type Jacola si nous considérons les chiffres d'exploitation (tableau VI) de la région révisée.
- les paramètres pétrochimiques des récurrences de coulées serpentinitiques diffèrent considérablement de ceux des coulées serpentinitiques basales, comme nous l'avons déjà brièvement évoqué aux chapitres précédents; en particulier, l'appauvrissement en MgO, avec les changements pétrochimiques associés, est parmi les facteurs principaux ¹⁰⁾ dont nous avons étudié le mécanisme à propos de la minéralisation nickélifère du groupe de La Motte-Vassan (IMREH, 1975).

Nous devons ici ouvrir une parenthèse: si le concept de l'affiliation¹¹⁾ de certains types de minéralisation aurifère à des roches de composition ultrabasique-ultramafique et basique des ensembles du volcanisme initial est reconnu depuis longtemps à tel point qu'il fait partie intégrante des traités géologiques modernes (p.e. ROUTHIER, 1963), les preuves géochimiques direc-

-
- 10) Le décalage entre l'interprétation statistique des données d'analyses et l'avancement des travaux géologiques de terrain ne nécessitant aucun soutien logistique ne permet pas, pour le moment, d'affiner cette image sur le plan quantitatif.
 - 11) Par affiliation nous entendons conformément à la définition de ROUTHIER (1963), p. 1076) "un aspect des contrôles et guides lithologiques, qui concerne les relations entre gisements et roches "ignées": plutoniques ou volcaniques". Il s'agit donc d'un terme restrictif par rapport aux facteurs de contrôle.

tes comme p.e. la corrélation statistiquement assurée entre la variation des teneurs en Au à l'intérieur de la géophase et la présence ou l'absence de l'enrichissement aurifère ne sont pas sans provoquer de vives controverses, en particulier en Afrique du Sud (ANHAEUSER, 1975). En effet, l'ordre de grandeur de la moyenne de l'or dans les roches ignées s'exprime en quelques ppb (la moyenne mondiale des roches tholéitiques étant 2,5 ppb selon GOTTFRIED et al., 1972) ce qui, pour des raisons purement instrumentales, limite considérablement l'approche statistique dans le domaine de la géochimie de l'or. Ainsi nous avons dû renoncer à l'analyse de l'or dans les roches serpentinitiques tout comme PYKE (1975).

Les difficultés analytiques mentionnées n'enlèvent cependant rien à la réalité du raisonnement basé sur la relation spatio-temporelle observée entre la présence de la minéralisation aurifère et les serpentinites de la partie supérieure de la colonne lithostratigraphique du sillon de La Motte-Vassan.

b) Phénomènes tardi-et postcinématiques magmatiques

Nous avons exposé à l'occasion du sillon de Baby (IMREH, 1975 b) l'essentiel de nos observations, conclusions et réflexions à propos de l'échelonnement dans le temps des phénomènes de transformation dont le résultant est appelé communément métamorphisme régional, dénomination commode mais impropre puisque la paragenèse qui la caractérise est également propre aux transformations autopneumatolitiques combinées ou non, selon les circonstances, avec l'action du milieu de consolidation (épanchements sous-marins en particulier) (AMSTUTZ, 1968; RITTMANN, 1963, RAGUIN, 1970).

Il en résulte, conformément aux observations et conclusions des auteurs précités que la seule présence des minéraux "secondaires" n'a, en elle-même, aucune signification génétique (syngenèse ou épigenèse s.l.). A plus forte raison, leur présence dans la proximité immédiate des minéralisations peut correspondre à un ou plusieurs phénomènes superposés dans le temps. C'est sous cette réserve que nous croyons logique d'interpréter la présence des silicifications, albitisation, carbonatation, hydratation etc. signalée en de nombreuses mines. Par contre, il n'est pas exclu que lesdits phénomènes aient une fréquence plus élevée près des minéralisations qu'ailleurs; pour le moment les éléments statistiques d'une telle investigation de détail, dépassant le cadre de notre approche régionale, font encore défaut.

Au demeurant, nous attirons l'attention sur la propylitisation observée à l'Ile Siscoe, suivie d'imbibition ou de digestion granodioritique par taches diffuses près de l'extrémité occidentale du complexe de filons-couches de Bourlamaque brièvement décrite en 1974 (in: Travaux de terrain du MRN, 1974).

Par contre, le facteur tardi-et postcinématique magmatique le plus important est sans doute, la présence d'intrusions granitoides, granodioritiques, dioritiques, et les filons de quartz associés, constituant la roche-support¹²⁾ préférentielle des gisements aurifères.

Malheureusement, l'étude cohérente des formations intrusives de l'Abitibi-Est méridional n'est pas encore amorcée et les données pétrologiques et,

12) La dénomination "roche-support" est sans implication génétique.

à plus forte raison, pétrochimiques recensées dans la documentation minière (voir fiches gîtologiques) restent laconiques. De ce fait l'image que nous allons dresser reste sujette à des modifications. Pour le moment, nous pouvons scinder le problème en deux parties, à savoir: la taille et la nature pétrologique des intrusions.

Les intrusions, soit minéralisées, soit stériles mais situées dans la proximité immédiate des gisement aurifères sont de dimension faible ou moyenne, formant plusieurs pointements isolés de géométrie variée (dykes, filons-couches probables ou intrusions circonscrites).

Nous avons déjà souligné (Travaux sur le terrain MRN, 1974) que l'intrusion dioritique, granodioritique de Sullivan pourrait être la résultante de la mise en place d'innombrables filons-couches. Cette impression, basée sur l'examen sommaire des carottes de sondage abandonnées sur place dont une partie considérable contenait de la serpentinite et du metabasalte picritique, a été confirmée au cours de la révision de l'un des rares affleurements à l'est de Sullivan.

Les petites intrusions circonscrites qui semblent caractériser la zone tectonique de Cadillac se situent principalement dans l'horizon serpentinitique supérieur (fig. 3) et les métasédiments formant le mur de ce dernier (groupe de Pontiac). Ceci ressort particulièrement bien de la carte de GUNNING et AMBROSE (1940) où la projection des travaux souterrains des mines Canadian Malartic, East Malartic, Barnat Mines (ancienne Sladen Malartic Mines), Malartic Goldfield, est représentée.

Les données actuellement disponibles permettent de distinguer sur le plan pétrologique-pétrochimique deux familles d'intrusions jouant un rôle de roche-support: les intrusions dioritiques-granodioritiques et les intrusions granitiques sodiques et sodi-potassiques. Les premières semblent se localiser surtout dans les formations volcaniques (groupe de Dubuisson, de Jacola, d'Héva) près de Val d'Or et dans la proximité du lac Dubuisson. Selon toute évidence, si on tient compte des travaux de CAMPIGLIO (1974), elles font partie de l'intrusion dioritique de Bourlamaque ¹³⁾ ou y sont étroitement associées. Les faciès plus ou moins riches en quartz et la teneur variée en minéraux ferro-magnésiens dénotent une hétérogénéité assez marquée.

Les secondes, par contre, se cantonnent préférentiellement plus à l'ouest des intrusions dioritiques, granodioritiques formant de nombreuses petites intrusions isolées dans le Pontiac à l'intérieur de la zone tectonique de Cadillac ¹⁴⁾. Elles semblent s'affilier aux intrusions granitiques alcalines témiscamiennes souvent pegmatitoïdes que nous avons mises en évidence dans la partie méridionale du canton de Surimau et dont la présence plus au sud est plus que probable ¹⁵⁾. Le faible volume étant une des caractéristiques générales des granites sodiques, la différence pétrochimique relativement forte entre "pointements" voisins ou proches les uns des autres, souligne leur individualisation illustrée au tableau V.

13) Il est fort probable que cette intrusion ne soit, en réalité, qu'un système de filons-couches.

14) Il s'agit de granites albitiques, albitites souvent porphyriques de GUNNING et AMBROSE (1940)

15) Echange de vue avec M. Rive; voir son D.P. 338 (1976)

Nous avons vu que les formations granitiques, granodioritiques, dioritiques et leurs affiliés tardi- et postcinématiques s'intrudant dans la section supérieure de la colonne lithostratigraphique précinématique peuvent, lorsqu'elles y rencontrent les conditions favorables préexistantes, devenir la roche-support de la minéralisation aurifère. En examinant sous cet angle les mêmes genres d'intrusions et leurs affiliées qui ont affecté la base essentiellement serpentinitique du sillon, force est de constater qu'elles sont, au stade de nos connaissances actuelles, stériles.

Il est évident que dans ce cas il ne s'agit que d'une expression plus nuancée de la zonalité lithostratigraphique des minéralisations respectivement auri- et nickélifère évoquée à propos du contrôle lithostratigraphique. Ceci implique logiquement la présence d'une seule cause principale commune produisant son effet d'abord au niveau des gisements contrôlés principalement par les phénomènes magmatiques précinématiques (gisements Ni-fères) et, ensuite, au niveau des gisements contrôlés à la fois par l'action conjuguée des phénomènes magmatiques pré- et tardi- postcinématiques (gisements aurifères). Selon toute évidence, cette cause réside fondamentalement dans l'évolution du magmatisme initial, tout particulièrement dans celle de sa phase ultrabasique-ultramafique.

Il en résulte que le contrôle pétrologique tardi- et postcinématique est subordonné à la présence préalable de celle du contrôle lithostratigraphique et pétrologique précinématique ce qui permet d'envisager une certaine hiérarchisation spatio-temporelle causale des phénomènes responsables de la mise en place de la minéralisation aurifère.

3. Contrôle tectonique

a) Zone tectonique de Cadillac

Nous avons déjà consacré un chapitre entier à la caractérisation succincte de cette zone dont la nature et l'emplacement ont été parfaitement définis par la présence de l'horizon serpentinitique supérieur (horizon b₁) du Pontiac intercalé dans les formations sédimentaires beaucoup plus compétentes là, où les forces tectoniques régionales ont culminé en raison de la présence de la limite des deux grandes unités respectivement volcanique et sédimentaire du sillon et de son avant-pays méridional.

Les mouvements tectoniques dûs principalement à la nature "lubrifiante" de l'horizon serpentinitique se résument en de faibles cisaillements, dislocations etc. propres à la nature plastique des serpentinites. La zone de faiblesse ainsi créée est devenue le siège préférentiel des petites intrusions surtout granitiques sodiques et sodipotassique et de leurs cortèges filoniens, roches supports principales de la minéralisation aurifère de la zone de Cadillac.

b) Secteurs minéralisés hors de la zone de Cadillac

Les gisements et les minéralisations aurifères situés hors de la zone de Cadillac semblent beaucoup plus indépendants du contrôle tectonique que ceux situés à l'intérieur de ladite zone.

Le sillon métavolcanique de La Motte-Vassan ayant réagi en un seul bloc aux poussées orogéniques, le flanc sud de l'anticlinal majeur, où les gi-

sements et les indices aurifères se trouvent (fig. 2 et 3), montre une image tectonique calme. Ce fait restreint déjà à priori le nombre des cas possibles où les rares plis pourraient contrôler la présence de la minéralisation aurifère. En réalité, il n'y a qu'un seul gisement, au demeurant de volume très faible (tableau VI), celui de Malartic Hygrade, qui se trouve au coeur d'un périanticlinal local (fig. 3) dans le groupe de Jacola. La présence prononcée de récurrences serpentinitiques et celle d'intrusions postcinématiques semblent cependant, par analogie avec les autres gisements du même environnement, constituer les deux principaux facteurs de contrôle.

La tectonique cassante se manifeste d'une manière discrète dans toute la région: on n'observe sur le terrain et sur les photos aériennes que la présence de fractures dont la direction correspond à celle observée dans le Témiscamingue (IMREH, 1975 b). Les grandes failles régionales présumées ne trouvent aucune confirmation à l'échelle des observations cartographiques et il y a lieu de les distinguer des dislocations ou des zones tectonisées mises en évidence à l'échelle des travaux miniers souterrains.

4) Examen sommaire des données de production aurifère

L'emplacement des mines et des puits d'exploration indiqué sur l'esquisse géologique (fig. 3) donne déjà une première idée de l'importance minière des diverses unités lithostratigraphiques. Cette image mérite cependant d'être approfondie sur le plan quantitatif. En nous basant sur le tableau VI, nous allons donc à cet effet rapidement passer en revue quelques paramètres

des minéralisations aurifères de la région révisée.

a) Nombre des mines et production (réserves comprises)

Dans la région considérée il y a treize mines aurifères dont deux sont encore en exploitation. Leur répartition lithostratigraphique permet de constater immédiatement que l'importance minière d'un groupe lithostratigraphique donné n'est nullement proportionnelle avec le nombre des mines qu'il contient. Le meilleur exemple est fourni par le groupe de Jacola dont les six mines ne représentent à elles seules que 5.1% de la production totale.

Par contre, l'importance des mines situées dans le groupe de Pontiac (zone de Cadillac), donc liées à un des horizons serpentinitiques intercalaires de l'unité sédimentaire majeure, est frappante: elles ont fourni (réserves comprises) 62.2% de la production aurifère totale de la région étudiée (tableau VI).

Cependant, le rapport de l'importance respective des gisements aurifères situés d'une part dans le terrain volcanique et, d'autre part dans la zone de Cadillac ressort davantage lorsqu'on prend également en considération les gisements situés dans le même contexte géologique à l'ouest et à l'est de la région révisée.

Aussi avons-nous inclus dans un calcul provisoire à l'est de la région révisée les gisements des mines Lamaque et Sigma à Val d'Or situés en terrain volcanique ¹⁶⁾ et à l'ouest ceux des mines d'or de taille plus modeste des

16) Ce secteur n'étant pas encore révisé, la position lithostratigraphique du terrain volcanique encaissant reste encore indéfinie.

cantons de Cadillac, Bousquet et Joannès (8 mines). Le gisement de la mine Lamaque étant le plus grand de tout le district minier aurifère de Val d'Or et celui de la mine Sigma étant également parmi les plus grands, l'importance relative des gisements en terrain volcanique s'est vue accroître aux dépens de ceux de la zone de Cadillac à savoir:

or extrait + réserve de la zone de Cadillac	40.6% du total
" " + " hors de la zone de Cadillac	59.4% " "

entre Val d'Or et le canton de Joannès.

L'augmentation brusque de l'importance économique des gisements situés hors de la zone tectonique de Cadillac vient, comme nous l'avons vu, de l'inclusion des mines Lamaque et Sigma à Val d'Or. Il est donc permis d'imputer cette augmentation à la proximité (fig. 2 et 3) de l'intrusion de Bourlamaque et de généraliser cette thèse en présumant que la valeur économique de ce groupe de gisements en dépend directement (voir minéralisation dans le groupe de Jacola).

Quant au groupe des gisements liés à la zone tectonique de Cadillac, nous pouvons constater que l'inclusion des cantons de Cadillac, Bousquet et Joannès dans les calculs régionaux n'a pas contrebalancé l'effet des mines Sigma et Lamaque, puisque les huit mines prises en considération ne représentent qu'environ 11% de la production d'or dans le groupe de Pontiac à l'intérieur de la zone de Cadillac entre l'extrémité ouest du canton de Joannès et Val d'Or.

Il en résulte que la zone entre Malartic et Dubuisson peut être considérée comme le centre de gravité réel de ce deuxième groupe de gisements.

TABLEAU VI

GROUPE DE PONTIAC (zone de Cadillac)		Valeurs exprimées en unités métriques					Au/Ag colonne 3	Valeurs exprimées en unités anglo-saxonnes					Totaux partiels de la colonne 3 éclatés en fonction des groupes lithostratigraphiques exprimés en %		
		-1- production cumulative+ réserves (t)	-2- teneurs Au(g/t) Ag(g/t)	-3- métal extrait + réserves Au(kg) Ag(kg)		-1- production cumulative+ réserves (tn)		-2- teneurs Au(oz/tn) Ag(oz/tn)	-3- Métal extrait + réserves Au(oz) Ag(oz)						
Mines	ouverture-fermeture														
Malartic															
Goldfields (2-3)*	1939-65	8,957,854	6.17	0.315	52,952.43	2,705.51	19.57	9,874,345	0.180	0.0092	1,702,460	86,984			
East Malartic (9)	1938-74**	17,663,233	5.05	1.33	80,542.61	15,714.79	5.13	19,470,385	0.147	0.039	2,589,503	505,242			
Barnat	(10) 1938-70	8,453,901	4.73	1.17	37,761.36	9,363.09	4.03	9,318,832	0.138	0.034	1,214,055	301,030			
Canadian Malartic	(12) 1935-65	9,931,195	3.77	2.47	33,471.13	20,076.38	1.67	10,947,270	0.110	0.072	1,076,121	645,470	Au	Ag	
<u>Total partiel</u>		<u>45,006,183</u>	<u>4.94</u>	<u>1.33</u>	<u>204,727.53</u>	<u>47,859.77</u>		<u>49,610,832</u>	<u>0.144</u>	<u>0.039</u>	<u>6,582,139</u>	<u>1538,726</u>	<u>62.2</u>	<u>78.4</u>	
<u>GROUPE D'HEVA</u>															
Camflo	(17) 1965-74**	5,844,254	7.95	0.86	45,107.63	388.73	116.04	6,442,188	0.232	0.003	1,450,243	12,498			
<u>Total partiel</u>		<u>5,844,254</u>	<u>7.95</u>	<u>0.86</u>	<u>45,107.63</u>	<u>388.73</u>		<u>6,442,188</u>	<u>0.232</u>	<u>0.003</u>	<u>1,450,243</u>	<u>12,498</u>	<u>13.3</u>	<u>0.6</u>	
<u>GROUPE DE JACOLA</u>															
Greene															
Stabell	(6) 1933-37	65,867	7.89	26.61	504.09	133.99	3.76	71,504	0.230	0.776	16,207	4,308			
Shawkey	(7) 1936-39	125,172	6.51	0.103	789.75	97.01	8.14	137,978	0.190	0.003	25,391	3,119			
Mine-Ecole															
Provinciale (8)	1940-42	13,239	6.31	2.78	83.54	36.76	2.27	14,594	0.184	0.081	2,686	1,182			
Marban	(11) 1961-74	1,983,078	5.49	0.617	10526.73	1061.31	9.92	2,185,970	0.160	0.018	338,442	34,122			
Norlartic	(13) 1959-66	1,033,685	4.59	0.446	4528.98	472.43	9.59	1,139,443	0.134	0.013	145,610	15,189			
Malartic															
Hygrade	(16) 1962-63	28,339	19.27	2.78	559.96	17.01	32.91	31,238	0.562	0.018	18,003	547			
<u>Total partiel</u>		<u>3,249,380</u>	<u>5.41</u>	<u>1.07</u>	<u>16993.05</u>	<u>1818.51</u>		<u>3,580,727</u>	<u>0.158</u>	<u>0.031</u>	<u>546,159</u>	<u>58,467</u>	<u>5.1</u>	<u>3.0</u>	
<u>GROUPE DE DUBUISSON</u>															
Sullivan	(1) 1934-67	4,599,442	7.92	2.40	34938.78	9122.63	3.83	5,070,018	0.231	0.070	1,123,307	293,299			
Siscoe	(5) 1929-49	3,028,253	9.81	0.754	27457.20	1878.93	14.61	3,338,078	0.286	0.022	882,769	60,409			
<u>Total partiel</u>		<u>7,627,695</u>	<u>8.67</u>	<u>1.75</u>	<u>62395.98</u>	<u>11001.56</u>		<u>8,408,096</u>	<u>0.253</u>	<u>0.051</u>	<u>2,006,076</u>	<u>353,708</u>	<u>19.0</u>	<u>18.0</u>	
<u>TOTAL</u>		<u>61727512</u>	<u>5.72</u>	<u>1.39</u>	<u>329224.19</u>	<u>61068.57</u>		<u>68041843</u>	<u>0.167</u>	<u>0.037</u>	<u>10,584,617</u>	<u>1963,399</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	

* Les chiffres entre parenthèses, à la suite du nom des mines, correspondent à ceux de la carte au 1:50,000^e

** Mines avec réserves au 31 décembre 1974.

Pour mémoire: 1 t. = 1000kg = 2204.62316 lb = 1.1023115 tn

1 tn = 2000 lb = 907.18458 kg

1 oz. Troyes = 31.10348 g

1 g/t = 1ppm (1 oz/tn = 34.285635 g/t)

Sources d'information:

Fiches de production minière, M.R.N.

Compilation: M. Cormier

Pour mémoire:

Lamaque	1935-74**	20,092,035	6.72	1.17	128716.40	22344.44	5.76	22,147,681	0.196	0.034	4,138,328	718,069		
Sigma	1937-74**	14,995,786	6.41	1.61	93183.79	17837.04	5.22	16,530,027	0.187	0.047	2,995,928	573,474		

b) Répartition des teneurs en or dans les exploitations

Quiconque est familiarisé avec les problèmes de l'exploitation minière est conscient de la complexité de l'interaction des variables d'ordre divers, soit géologiques, technologiques, financiers. Ceci est particulièrement valable à l'estimation et à la définition des deux principaux paramètres, le tonnage et la teneur.

Nous n'avons pas l'intention de passer en revue les modèles mathématiques et surtout géostatistiques basés sur diverses lois de probabilité parmi lesquelles la loi lognormale paraît avoir la portée la plus universelle. Cependant, il est bon de se rappeler que les approches géostatistiques ont été développées surtout dans les gisements stratiformes à grande continuité horizontale; aussi leur application aux gisements filoniens aurifères soulèverait-elle des problèmes méthodologiques exigeant un mode d'approche différent.

En particulier, la géométrie irrégulière et compliquée de la roche-support, la distribution erratique de la minéralisation, le découpage souvent artificiel des gisements en unités administratives "étanches" (un gisement exploité par plusieurs compagnies) sont selon F. Dompierre¹⁷⁾ autant de facteurs rendant malaisé ou même impossible l'assimilation des phénomènes à des lois de probabilité. Quoiqu'il en soit, les données dont nous disposons sur les exploitations minières ne contiennent pas assez d'éléments nécessaires pour développer une argumentation géostatistique valable.

17) Echange de vue personnel.

Aussi contentons-nous d'examiner les données d'exploitation disponible sous un angle plutôt qualitatif que quantitatif. Lorsqu'on reprend certains éléments du tableau VI on ne peut pas ne pas être frappé du groupement des teneurs moyennes pondérées en or dans les deux unités naturelles comprenant respectivement les gisements situés à l'intérieur et hors de la zone de Cadillac.

	A	B
	Au (g/t)	Au (g/t)
Groupe de Pontiac (zone de Cadillac)	4.94	4.94
Groupes { d'Héva de Jacola de Dubuisson	7.78	6.97

- A. Teneurs moyennes pondérées des mines de la région révisée (voir fig. 3)
 B. " " " " " " " " y compris
 celles des mines Lamaque et Sigma à Val d'Or.

La différence ainsi enregistrée montre que l'ensemble des gisements situés en milieu franchement volcanique est plus riche en or que le groupe des gisements de la zone de Cadillac, ce qui revient à dire que la répartition globale des teneurs, donc la richesses relative des deux groupes n'est point indépendante des facteurs de contrôle analysés précédemment.

La différence entre les deux groupes étant mise en évidence à chaque niveau de l'analyse géologique, nous devons souligner également leur ressemblance, à savoir la relation spatiale incontestable entre la minéralisation aurifère et les récurrences d'épanchements serpentinitiques. Cette relation est, dans la plupart des cas, étroite; il paraît donc que l'affiliation de l'or aux roches ultrabasiqes-ultramafiques paraît aussi bien réelle dans l'Abitibi que dans la partie ontarienne de la Province Supérieure et sur les autres boucliers précambriens du Monde (ROUTHIER, 1963; ANHAEUSSER, 1976).

D. Minéralisations de métaux de base (Cu, Zn, Ni) dans le groupe de Pontiac

Les indices de ce type décrits par J. DUGAS (1967) ont été mis en évidence par les compagnies de prospection depuis les années trente dans la bande septentrionale du groupe de Pontiac. La description de ceux situés sensiblement au même niveau lithostratigraphique que les horizons d'épanchements serpentinitiques mis en évidence dans les cantons de Surimau et de Fournière (fig. 2 et 3) a été complétée à l'est de Surimau par A. LECLERC en 1975 (fiches de gîtes de MRN).

Si nous pouvions extrapoler le contexte géologique défini d'une part dans les cantons de Surimau et de Fournière (fig. 2 et 3) et d'autre part dans la région du lac Simard (RIVE, 1976), ce qui paraît entièrement justifié en raison de l'image aéromagnétique régionale, tous ces indices se situeraient sans exception dans le mur ou dans le toit immédiats des niveaux de coulées ultrabasiqes-ultramafiques.

De ce fait, leur contrôle lithostratigraphique et pétrologique semble d'ores et déjà assuré.

Les teneurs jusqu'ici connues décèlent, en particulier, la présence prononcée du zinc, accompagné de nickel et dans une mesure plus faible du cuivre. La documentation, quoique lacunaire permet d'envisager ces indices sous un angle favorable; leur étude prévisionnelle fera partie de la campagne de terrain 1976.

X. REFLEXIONS FINALES

Nous avons vu au fil des chapitres précédents, que la compréhension de la répartition spatiotemporelle des facteurs dont le concours définit les conditions optimales nécessaires à la probabilité de l'enrichissement des substances métalliques, est fortement dépendante de celle du contexte géologique régional. Le préalable des études gîtologiques prévisionnelles étant défini nous avons dû mener de front la révision géologique régionale et les investigations gîtologiques dans l'Abitibi-Est où l'image cohérente du contexte géologique et, par conséquent, celle des phénomènes gîtologiques faisaient défaut.

Certes, l'étape que nous avons actuellement franchie est encore loin de l'aboutissement et le nombre des objectifs encore non atteints reste impressionnant. Cependant, la synthèse que nous avons esquissée s'est imposée en raison des résultats déjà obtenus. D'abord nous avons pu doter l'Abitibi-Est méridional d'une lithostratigraphie compréhensive dont les coupures reflètent fidèlement l'évolution du sillon serpentinitique archéen principal où les formations ultrabasiqes-ultramafiques ont retrouvé leur place naturelle au sein du volcanisme initial. Ensuite, en définissant l'anticlinal majeur de La Motte-Vassan, nous avons mis en place la clé de voûte de la structure régionale de l'Abitibi-Est méridional.

Le cadre géologique des phénomènes métallogéniques étant ainsi défini, il est devenu évident que la répartition spatiotemporelle optimale des diverses minéralisations obéit à une certaine zonalité reflétant principalement l'évolution de la phase ultrabasiqes-ultramafique du volcanisme initial. De plus, la

relation spatiale entre la minéralisation aurifère et les recurrences d'épanchements serpentinitiques plaidait fortement en faveur de l'échelonnement dans le temps des diverses phases de concentration, déjà défini par ROUTHIER (1963) à propos d'un très grand nombre de gisements et souligné avec vigueur dans le cas des gisements aurifères (cf. chap. précéd.).

Sur le plan général on peut noter que le potentiel minier des vieux boucliers précambriens est connu depuis longtemps, mais l'étude détaillée des sillons métavolcaniques qui en font partie intégrante n'a pris d'essor qu'à une date relativement récente en dépit du fait que: "Virtually all the known Archean mineral occurrences in the world are associated with the volcanic-rich sequences of greenstone belts, the exception being the deposits linked with sedimentary rocks and granites and pegmatites" (ANHAEUSSER, 1976, p. 24). De plus la ressemblance entre les divers systèmes de sillons métavolcaniques l'emporte nettement sur les dissemblances. Ceci est valable et sur le plan de l'évolution pré-postcinématique et sur celui des minéralisations.

La ressemblance entre la Province Supérieure et le bloc Yilgarn¹⁸) de l'Australie de l'Ouest nous a frappé dès le début de nos travaux abitibiens. Le contexte géologique général, l'âge des formations étant les mêmes, la similitude entre les formations précinématiques (p.e. structures à spinifex) et les minéralisations associées comme les gisements nickélifères de Kambalda et les gisements aurifères de Kalgoorlie devient saisissante ¹⁹).

L'ordre de succession et la nature des formations précinématiques, la

18) Plus exactement le Kalgoorlie Subprovince de l'Eastern Goldfields Province du bloc Yilgarn.

19) Voir aussi bibliographie in IMREH 1974.c, 1975.

proximité des serpentinites des gîtes aurifères, l'aspect structural de la région, tel que l'emplacement du synclinal de Kalgoorlie et de la faille de Golden Mile, etc. sont autant d'éléments de ressemblance avec notre région (TRAVIS et al., 1971, WILLIAMS, 1975).

C'est à dessin que nous avons évité de tirer des résultats de ce travail gîtologique prévisionnel des hypothèses génétiques par trop souvent gratuites. Il nous paraissait plus utile pour les travaux futurs de définir le contexte évolutif réel des minéralisations et de déterminer les facteurs de contrôle principaux, puisque c'est au concours simultané et rarement réuni de ces derniers qu'on peut imputer, en dernière analyse, la présence des gisements.

REMERCIEMENTS

Il nous est agréable d'exprimer nos remerciements, en premier lieu à Jean Dugas, ami de longue date et gîtologue éminent du MRN, dont le concours a permis, à divers paliers, de bien mener ce travail.

Nous ne pouvons non plus passer sous silence le caractère enrichissant de nos conversations avec François Dompierre.

Nous tenons également à remercier nos proches collaborateurs, Aline Leclerc et surtout Michel Cormier dont l'activité, dépassant le cadre des travaux sur le terrain, a facilité la réalisation de cette synthèse.

Nous remercions également Mme A. Béland pour son travail de mise en page consciencieux et soigné. Les figures ont été réalisées par les soins consciencieux du Service de la cartographie.

BIBLIOGRAPHIE

- AMSTUTZ, G.C. (1968) Spilites and Spilitic Rocks (in Basalts: The Poldervaart Treatise on Rocks of Basaltic Composition, p. 737-753).
- ANHAEUSER, C.R. (1971) Cyclic Volcanicity and Sedimentation in the Evolutionary Development of Archean Greenstone Belts of Shield Areas (Geol. Soc. Austr., Spec. Publ. no. 3, p. 57-70).
- _____ (1971) The Barberton Mountain Land, South-Africa -A guide to the understanding of the Archean Geology of Western Australia (Geol. Soc. Austr., Spec. Publ. no. 3 p. 103-119).
- _____ FRITZE, K., FYFE, W.S. and GILL, R.C.O. (1975) Gold in "Primitive" Archean Volcanics (Chemical Geol. 16, p. 129-135).
- _____ (1976) Archean Metallogeny in Southern Africa (Econ. Geol. Vol. 71, p. 16-43).
- AUBOUIN, J. (1959) A propos d'un centenaire: les aventures de la notion géosynclinal (Revue de Géogr. phys. et de Géol. dynamique, 2 fasc. 3, p. 135-185).
- CAMPIGLIO, C. (1974) Etude géochimique et pétrologique du batholite de Bourlamaque, Abitibi-Est (Thèse D. Sc. A. non publiée, Ecole Polytechnique, Univ. Montréal).
- DUGAS, J. et al. (1967) Bibliographie annotée sur la minéralisation métallique dans les régions de Noranda, Matagami, Val d'Or, Chibougamau (M.R.N., Ed. Spéc. 2., 305 pages, 6 feuilles au 1/253,440 ou 4 m au pouce).
- GOTTFRIED, D. ROWE, J.J. and TILLING, R.I. (1972) Distribution of gold in igneous rocks (U.S. Geol. Surv., Prof. Pap. 727).

- GUNNING, H.C. et AMBROSE, J.W. (1940) Région de Malartic, Québec (Comm. Géol. Can. Mémoire no 222, 162 pages).
- GUNNING, H.C. (1937) Région de Cadillac, Québec (Comm. Géol. Can. Mémoire no 206, 86 pages).
- HENDERSON, J.F. (1936) Geology and mineral deposits of Ville-Marie and Guillet (Mud) Lake Map-areas, Québec (Can. Dep. Mines Geol. Surv. Can. Mem. 201).
- IMREH, L. (1973) Relations stratigraphiques entre le groupe de Pontiac et le sillon métavolcanique de Baby au Témiscamingue, Qué. (Can. J. Earth Sci., vol. 10, no 8. p. 1350-1353).
- _____ (1974,a) Le sillon serpentinitique de La Motte, comté d'Abitibi-Est (M.R.N. du Québec, D.P. 215)
- _____ (1974,b) L'esquisse géologique du sillon serpentinitique archéen de La Motte-Vassan (M.R.N. du Québec, D.P. 232).
- _____ (1974,c) L'utilisation des coulées ultrabasiques dans la recherche minière: esquisse structurale et lithostratigraphique de La Motte-Vassan (Abitibi-Est, Québec, Canada (Bull. Volc., T. 38-2, pp 291-314).
- _____ (1975,a) Application des propriétés géochimiques des coulées serpentinitiques à la recherche prévisionnelle des gisements de la géophase ultrabasique-ultramafique: étude du sillon de La Motte-Vassan (M.R.N. Québec, D.P. 297).
- _____ (1975,b) Le sillon métavolcanique de Baby (M.R.N. du Québec, D.P. 324, rapp. final en voie d'édition)
- JAMES, W.F. et MAWDSLEY, J.B. (1975) Région de La Motte et de Fournière, Comté d'Abitibi (Québec) (Comm. géol. Can., Rapp. sommaire, p. 37-66).

- LAWSON, A.C. (1885) On the geology of the Lake of the Woods region with special references to the Keewatin (Huronian) belt of the Archean rocks (Geol. Surv. Can...Annu. Rep., Part CC. pp. 10.
- LOMBARD, A. (1956) Géologie sédimentaire(314 p. Masson et Cie Ed. Paris).
- MARTIN, B. (1971) Some comments on the Processes of Serpentinisation from Experimental and Other Work (Geol. Soc. Austr., Spec. Publ. no. 3, p. 301-310).
- MIYASHIRO, A. (1968) Metamorphism of Mafic Rocks (in Basalts: The Pol-dervaart Treatise on Rocks of Basaltic Compositions, p. 799-834).
- NORMAN, G.W.H. (1941) Région de la carte de Vassan-Dubuisson ,Comté d'Abitibi, Québec (Comm. Géol. Can. Brochure 41-6) (avec texte, 1/24,000).
- _____ (1942) La partie est du canton de Dubuisson, Comté d'Abitibi, Québec (Comm. Géol. Can. Brochure 42-9) (avec texte, 1/6,000).
- _____ (1943) Bourlamaque, Abitibi County, Quebec (G.S.C., Paper 43-2) (2 feuilles avec texte, 1/12,000).
- _____ (1946) Preliminary maps of NW, NE, SW, SE, Bourlamaque, Abitibi County, Quebec (G.S.C., Papers 46-15,16,17,18) (sans texte, 1/12,000).
- _____ (1947 a) Northeast Dubuisson, Abitibi County, Quebec (G.S.C., Paper 46-21) (sans texte, 1/12,000).
- _____ (1947 b) Dubuisson-Bourlamaque-Iuvicourt. Abitibi County, Quebec (G.S.C. Paper 47-20) (sans texte, 1/63,360).
- PYKE, D.R. (1975) On the Relationship of Gold Mineralization and ultramafic Volcanic Rocks in the Timmins Area (Ont. Div. Min., Miscel. Paper 62, 23 pages).

- RAGUIN, E. (1970) Pétrographie des roches plutoniques dans leur cadre géologique (239 p., Masson et Cie éd. Paris).
- RITTMANN, A. (1963) Les volcans et leur activité (Masson et Cie Ed. Paris, 458 p.)
- RIVE, M. (1976) Géologie de la région des lacs Simard, Winawiash et Decelles, Comtés de Témiscamingue et de Pontiac (M.R.N. du Québec, D.P. 338).
- ROUTHIER, P. (1963) Les gisements métallifères (I et II, 1282 pages, Masson et Cie, Paris).
- THOREAU, J. (1935) Les gisements d'or dérivent-ils de magmas basiques? (Congrès Intern., Mines, Métall. Géol. appliquée, section Géol. appl. I, p. 3-9).
- TRAVIS, G.A., WOODALL, R. and BARTRAM, G.D. (1971) The Geology of the Kalgoorlie Goldfield (Geol. Soc. Austr., Spec. Publ. no. 3, p. 175-190).
- VILJOEN, R.P., SAAGER, R. and VILJOEN, M.J. (1970) Some Thoughts on the Origin and Processes Responsible for the Concentration of Gold in the Early Precambrian of Souther-Africe (Miner. Depo-
sita, 5 p. 164-180).
- VILJOEN, R.P. and VILJOEN, M.J. (1971) The Geological and Geochemical Evolution of the Onverwacht Volcanic Group of the Barberton Mountain Land, South Afirca (Geol. Soc. Austr., Spec. Publ. no.3, p. 133-150).
- WILLIAMS, I.R. (1975) Western Shield, Yilgarn Block, Eastern Goldfields Province (The Geology of Western Australia, Mem. 2. p. 33-54).

TABLEAU IV a)

	1	2	3	4	5	6
	%	%	%	%	%	%
SiO ₂	37.59	38.46	39.89	38.51	43.18	45.89
TiO ₂	0.04	0.14	0.12	0.32	0.31	0.82
Al ₂ O ₃	1.19	3.05	1.79	2.98	6.17	6.60
Fe ₂ O ₃	7.93	6.99	2.29	6.15	4.61	4.93
FeO	1.28	2.50	2.57	2.24	5.44	8.39
MgO	39.31	34.87	35.37	38.87	26.02	19.12
CaO	0.01	2.41	3.53	1.50	5.05	9.10
Na ₂ O	n.a	0.01	0.01	0.01	0.25	0.32
K ₂ O	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.07
H ₂ O ⁺	11.97	9.60	9.24	11.19	7.76	3.37
H ₂ O ⁻	0.48	0.39	n.a.	n.a	n.a	0.07
CO ₂	0.28	0.73	5.36	0.13	0.04	0.02
S	0.16	0.03	0.08	0.01	0.02	0.03
P ₂ O ₅	0.01	0.01	0.01	n.a	n.a	0.13
MnO	0.17	0.18	0.13	0.11	0.16	0.20
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Cu	2	3	190	6	48	52
Ni	2400	1840	1800	2220	1500	800
Zn	32	68	190	36	64	80
V	18	78	53	63	130	185
Cr	1360	2210	518	940	1600	2116
Co	92	78	78	91	91	92

1. no d'éch. 72-2131 coulée serpentinitique verte massive (secteur de la mine Marbridge) /Groupe de La Motte-Vassan/.
2. no d'éch. 72-2134 coulée serpentinitique grise massive (secteur de la Mine Marbridge) /Groupe de La Motte-Vassan.
3. no d'éch. 72-2008 coulée serpentinitique grise à deux zones, zone massive/ Groupe de La Motte-Vassan/
4. no d'éch. 73-4169 coulée serpentinitique grise massive /Groupe de La Motte-Vassan/
5. no d'éch. 73-4152 coulée serpentinitique en mégacoussin / Groupe de La Motte -Vassan/
6. no d'éch. 73-1404 -74-11876 coulée métapicritique / Groupe de La Motte-Vassan.

TABLEAU IV b)

	7	8	9	10	11	12
	%	%	%	%	%	%
SiO ₂	42.63	47.54	50.65	51.08	40.15	48.41
TiO ₂	0.35	0.78	0.83	0.91	0.35	0.57
Al ₂ O ₃	4.37	16.31	14.24	14.61	5.08	17.54
F ₂ O ₃	6.40	3.23	2.64	2.83	7.20	1.68
FeO	4.91	10.03	11.60	12.62	4.55	7.20
MgO	28.00	6.50	5.40	5.50	26.90	8.90
CaO	5.17	8.39	9.58	7.28	6.81	7.75
Na ₂ O	0.09	1.43	2.15	2.42	0.07	2.23
K ₂ O	0.03	0.04	0.12	0.08	0.03	0.15
H ₂ O ⁺	8.30	4.24	2.75	3.20	7.30	4.27
H ₂ O ⁻	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
CO ₂	0.03	0.02	0.01	0.01	1.50	0.08
S	0.03	<0.001	0.13	0.03	0.03	<0.001
P ₂ O ₅	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
MnO	0.20	0.21		0.23	0.17	0.22
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Cu	25	40	110	100	36	16
Ni	1460	53	69	70	1170	110
Zn	73	98	110	110	55	150
V	81	190	300	320	120	170
Cr	920	62	53	37	1150	110

7. no d'éch. 74-13440 coulée de serpentinite massive /Groupe de Dubuisson /
8. no d'éch, 74-13443 metabasalte coussiné / Groupe de Dubuisson /
9. n0 d'éch. 74-13385 Méta-agglomérat aquagène / Groupe de Jacola /
10. no d'éch. 74-13384 metabasalte massif / Groupe de Jacola /
11. no d'éch. 74-13383 serpentinite "craquelée" / Groupe de Jacola /
12. no d'éch. 74-13412 métatuf basaltique aquagène / Groupe d'Héva /

TABLEAU IV c)

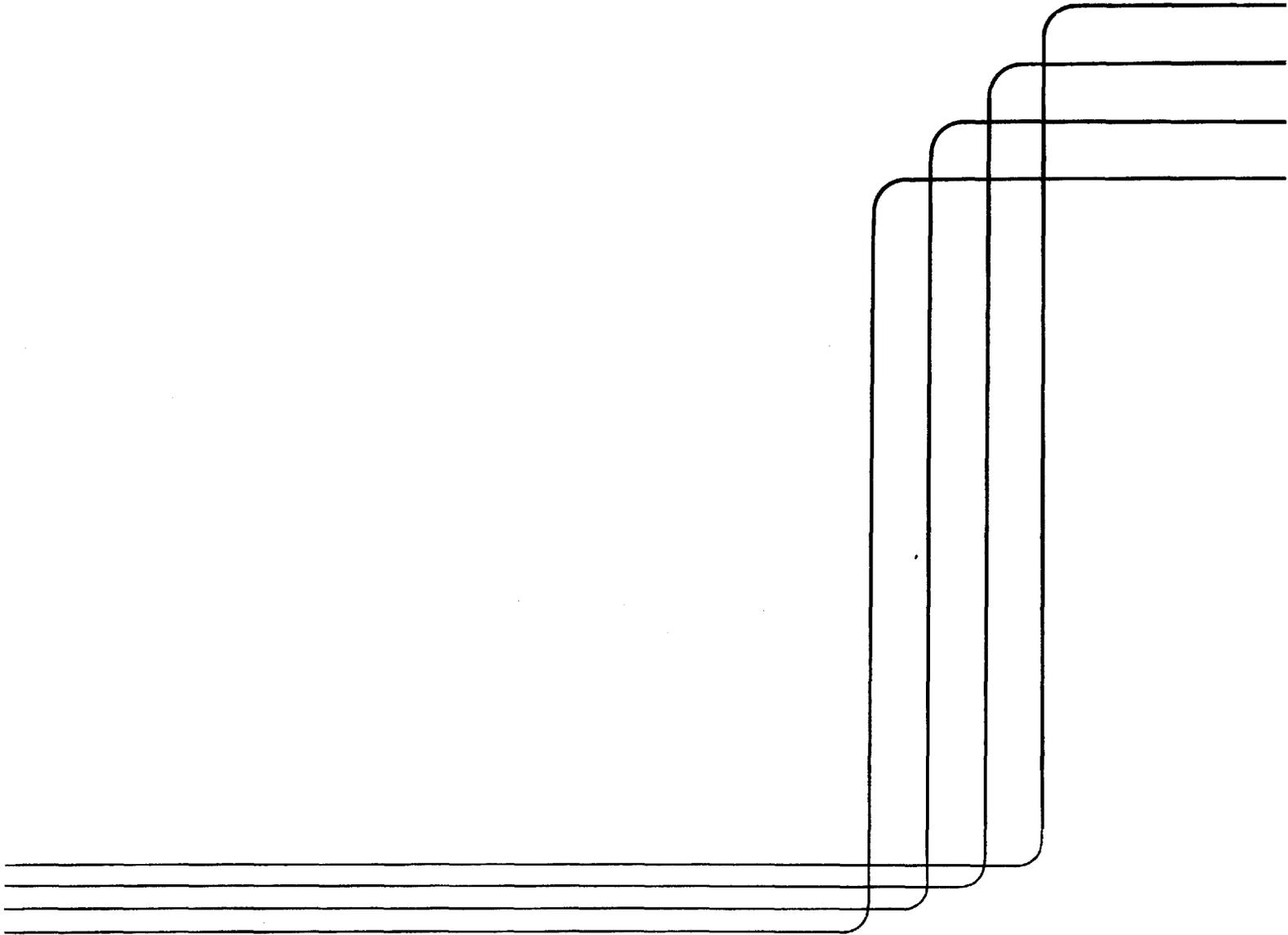
	13	14	15	16	17	18
	%	%	%	%	%	%
SiO ₂	51.95	44.37	40.25	41.88	44.53	44.15
TiO ₂	1.07	0.40	0.20	0.33	0.30	0.46
Al ₂ O ₃	12.89	4.89	4.53	6.44	5.27	6.96
Fe ₂ O ₃	2.78	4.31	2.23	2.82	2.22	3.37
FeO	7.59	5.92	6.40	7.02	7.59	7.72
MgO	7.00	25.90	29.00	25.04	24.20	25.20
CaO	9.72	5.15	3.71	5.22	6.80	4.74
Na ₂ O	1.71	0.10	0.22	0.21	0.28	0.26
K ₂ O	0.07	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03
H ₂ O ⁺	3.30	7.98	8.50	6.80	5.28	6.60
H ₂ O ⁻	0.09	n.a	0.16	0.14	0.07	0.08
CO ₂	0.54	0.02	4.31	2.56	2.65	0.82
S	0.02	0.14	0.006	0.03	0.17	0.06
P ₂ O ₅	0.08	n.a	<0.001	0.02	0.02	0.01
MnO	0.17	0.19	0.15	0.14	0.18	0.14
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Cu	66	46	5	60	34	18
Ni	62	1300	1400	1200	910	610
Zn	70	54	65	65	51	48
V	240	130	50	140	87	150
Cr	120	1020	1100	1600	1010	920

13. no d'éch. 75-2714 métabasalte grenu massif / Groupe d'Héva /
- 14, no d'éch, 74-13418 coulée de serpentinite / Groupe de Pontiac, zone tectonique de Cadillac./
15. no d'éch. 75-2047 coulée serpentinitique à deux zones: zone massive / Groupe de Pontiac, anticlinal de Fournière /
16. no d'éch. 75-2048 coulée serpentinitique à deux zones: zone à spinifex / Groupe de Pontiac, anticlinal de Fournière /
17. no d'éch. 75-2642 coulée serpentinitique en mégacoussins / Groupe de Pontiac, Surimau /
- 18 no d'éch. 75-2643 idem idem

TABLEAU V

	1	2	3
	%	%	%
SiO ₂	69.48	61.89	65.35
TiO ₂	9.33	0.43	0.26
Al ₂ O ₃	14.26	16.96	15.92
Fe ₂ O ₃	1.91	1.99	1.59
FeO	0.13	0.50	0.58
MgO	0.20	0.80	0.60
CaO	0.20	1.85	1.85
Na ₂ O	6.00	8.17	6.85
K ₂ O	4.57	3.19	2.96
H ₂ O ⁺	0.51	0.38	0.80
P ₂ O ₅	0.20	0.35	0.20
MnO	0.02	0.04	0.03
CO ₂	0.19	1.71	1.03
S	0.87	1.32	0.72
	ppm	ppm	ppm
Cu	12	9	7
Ni	120	6	8
Zn	34	34	54
Cr	20	17	15
V	< 2	3	2
Au	< 0.5	0.9	< 0.5

1. 752693 Granite alcalin (albitique) secteur sud de la ville de Malartic
2. 752694 idem idem
3. 752695 idem secteur nord de la ville de Malartic



L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC
SERVICE DE LA REPROGRAPHIE
Mai 1976