

MB 89-17

ETUDE METALLOGENIQUE DE LA BANDE CAOPATINA-QUEVILLON REGION DE CHIBOUGAMAU (SECTEUR DE JOE MANN) - LES INDICES AURIFERES -

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 



SÉRIE DES MANUSCRITS BRUTS

**Étude métallogénique de la bande
Caopatina-Quévillon
Région de Chibougamau (secteur de Joe Mann)**
- Les indices aurifères -

**Claude Dion
Jayanta Guha**

Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit tel que soumis par l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction

Le présent projet est financé par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada et le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada - Québec sur le développement minéral.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
TABLE DES MATIÈRES	i
LISTE DES FIGURES	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
1. INTRODUCTION	1
1.1. Problématique	1
1.2. Buts	2
1.3. Localisation	2
1.4. Méthodologie	2
2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE	4
2.1. Stratigraphie régionale	4
2.2. Structure régionale	5
2.3. Résumé des caractéristiques géologiques de la mine Joe Mann	6
3. CARACTÉRISATION DES INDICES AURIFÈRES	10
3.1. Introduction	10
3.2. Indice Philibert	10
3.2.1. Localisation géographique et géologique	10
3.2.2. Minéralisation	10
3.2.3. Structure	11
3.2.4. Altération	13
3.3. Indice du Lac Meston	13
3.3.1. Localisation géographique et géologique	13
3.3.2. Minéralisation	16
3.3.3. Structure	16
3.3.4. Altération	17
3.4. Indice La Dauversière 1	17
3.4.1. Localisation géographique et géologique	17
3.4.2. Minéralisation	17
3.4.3. Structure	18
3.4.4. Altération	24
4. CONCLUSION	26
REMERCIEMENTS	28
BIBLIOGRAPHIE	29

LISTE DES FIGURES

FIGURE		PAGE
1	Carte simplifiée de la région de Chibougamau avec la position de la mine Joe Mann	3
2	Carte simplifiée de la région de la mine Joe Mann avec la position des indices étudiés	9
3	Section schématique à travers la zone minéralisée de l'indice Philibert	12
4	Indice du Lac Meston avec la position de la rampe d'exploration et des forages. On a aussi représenté la section de forage M81-9	15
5	Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-85-2	19
6	Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-86-1 et LaD-86-2	20
7	Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-87-1	21
8	Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-87-2	22
9	Indice La Dauversière 1, carte simplifiée de l'indice avec la position des affleurements et des forages	23

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU		PAGE
1	Résumé des principales caractéristiques des minéralisations étudiées .	27

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

1.1 Problématique

Le potentiel aurifère du secteur Rohault-Guercheville (Figure 1) de la bande volcano-sédimentaire Caopatina-Quévillon (Sharma et Lacoste, 1981), reconnu depuis le début des années 50, a récemment été souligné par la réouverture de la mine Joe Mann (avril 87). La présence de deux mines d'or (Lac Shortt et Bachelor) à l'ouest de cette région, ainsi que le contexte géologique favorable (Archer et Guha, sous presse) ont attiré l'attention des compagnies minières et encouragé les efforts d'exploration. Cet intérêt a incité le Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec à entreprendre la cartographie géologique détaillée (1:20 000) du secteur à partir de 1985. Les résultats préliminaires de ce travail (Tait et al., 1987; Sharma et al., 1987) ont démontré que l'évolution géologique et stratigraphique de la région différait sensiblement de celle de la partie nord de la bande Matagami-Chibougamau.

Ce travail vise à définir les caractéristiques et à établir un modèle métallogénique de mise en place des minéralisations aurifères du secteur Rohault-Guercheville de la bande Caopatina-Quévillon. La première étape du projet (Archer et Guha, sous presse) a consisté en une compilation des informations disponibles sur les indices aurifères de la région. Ce travail a permis de classer provisoirement ces gisements en quatre grandes catégories :

- I- Or lié à des cisaillements est-ouest (subparallèles à la stratigraphie) dans des roches volcaniques et des intrusions mafiques associées.
 - a) Minéralisation du type or-veines de quartz-sulfures (ex. mine Joe Mann)
 - b) Minéralisation du type faible dissémination pyrite-(or) (ex. indice Philibert)
- II- Or lié à des cisaillements nord-est et nord-ouest recoupant des roches volcaniques et des intrusions mafiques associées (ex. indices Murgor ou La Dauversière 1).
- III- Or associé à des intrusifs intermédiaires à felsiques (ex. indice du lac Meston).
- IV- Or associé à des sédiments (tufs) graphitiques et/ou à des "formations de fer" (ex. indices Patino no 1 ou Stratford).

1.2 Buts

L'objectif global de ce projet est d'identifier les caractéristiques stratigraphiques, structurales, lithologiques et lithogéochimiques des minéralisations aurifères du secteur est (Joe Mann) de la bande Caopatina-Quévillon. Nous tenterons ensuite d'établir un lien génétique entre les divers types de gisements puis de déterminer les facteurs qui contrôlent la mise en place des minéralisations à l'échelle locale et régionale.

Un rapport préliminaire (Dion et Guha, 1988) a déjà permis de définir les principales caractéristiques de la mine Joe Mann. Le présent rapport portera sur les indices aurifères étudiés durant la campagne d'été 1988.

1.3 Localisation

La région de Chibougamau (Figure 1) se situe à environ 600 km au nord de Montréal. Elle correspond à l'extrémité est du sillon de roches vertes Matagami-Chibougamau, laquelle constitue la partie nord de la zone interne de la sous-province orogénique de l'Abitibi (Goodwin et Ridler, 1970; Dimroth et al., 1982) de la province structurale du Supérieur. La bande volcano-sédimentaire Caopatina-Quévillon (BCQ), qui constitue la partie méridionale du sillon, est séparée de la partie nord par l'anticlinal de La Dauversière. Elle s'étend sur plus d'une centaine de kilomètres d'est en ouest entre les cantons de la Dauversière et Gand. La BCQ est bornée à l'est par le front de Grenville et se poursuit à l'ouest dans la région de Miquelon où elle a été récemment l'objet d'un levé géologique (Gauthier, 1986; Barrette, 1987).

La mine Joe Mann est localisée dans la partie est de ce secteur (Figure 1 et 2), à la limite des cantons de la Dauversière et Rohault et à environ 64 km au sud-ouest de la ville de Chibougamau. Les indices aurifères étudiés durant l'été 1988 sont situés à proximité de la mine et leur position est illustrée à la Figure 2.

1.4 Méthodologie

La campagne de l'été 1988 a été consacrée à un examen détaillé de trois indices aurifères situés à proximité de la mine Joe Mann, soit les indices Philibert, Lac Meston et La Dauversière 1 (Figure 2). En raison de mauvaises conditions d'affleurement, l'étude des deux premiers indices s'est résumée à un examen approfondi des sondages recoupant la minéralisation. Dans le cas de l'indice La Dauversière 1, nous avons procédé à un levé à la planchette (1:50) des principaux affleurements, étude que nous avons complétée par la description de carottes de forage.

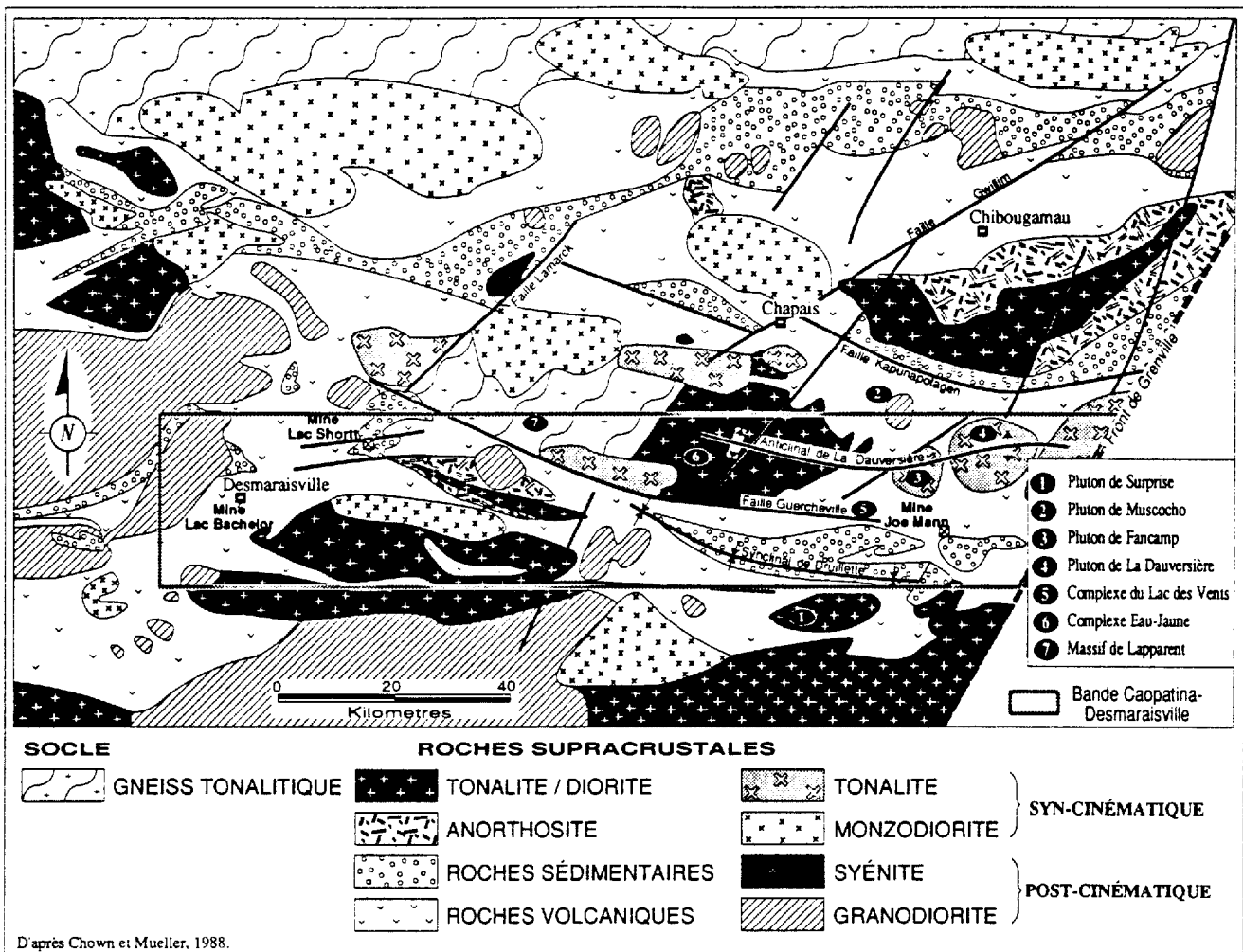


FIGURE 1 - Carte simplifiée de la région de Chibougamau avec la position de la mine Joe Mann. D'après Chown et Muller (1988).

CHAPITRE 2

CONTEXTE GÉOLOGIQUE DE LA BANDE CAOPATINA-QUÉVILLON

Les travaux de cartographie de la BCQ sont encore à un stade relativement peu avancés et plusieurs points importants sur la géologie de la région restent encore à préciser. Ces travaux nous permettent toutefois de décrire dans ses grands traits la stratigraphie et la structure de la région.

2.1 Stratigraphie régionale

La stratigraphie de la BCQ a été décrite par Hébert (1980), Tait et al. (1987), Tait et Chown (1987), Lauzière et Chown (en préparation) et Sharma et al. (1987). Toutes les roches de la région, à l'exception des dykes protérozoïques de diabase et de gabbro, sont d'âge archéen et appartiennent à la zone interne de la sous-province orogénique de l'Abitibi (Dimroth et al., 1982). La stratigraphie est composée principalement de volcanites mafiques et felsiques, de roches volcanoclastiques, de sédiments volcanogènes et épicyclastiques.

Ces diverses lithologies, typiques de la ceinture de roches vertes Chibougamau-Mata-gami, sont recoupées par des plutons granitoïdes précinématiques (Complexe Eau Jaune), syncinématiques (plutons de Presqu'île, Chico, Verneuil et La Dauversière) et tarditectoniques (Muscocho). Le métamorphisme est généralement au faciès des schistes verts sauf près des contacts avec les plutons syn- ou tarditectoniques et à proximité du front de Grenville où il peut atteindre le faciès amphibolite. Les dykes protérozoïques de diabase et de gabbro ne sont pas déformés ni métamorphisés.

Les roches volcaniques mafiques constituent la lithologie dominante dans la région. Elles sont composées principalement de coulées coussinées et massives surmontées localement par des brèches de coussins contenant des proportions variables de matériel hyaloclastique. Les basaltes tholéïitiques, pauvres en potassium et à vésicularité très faible, sont caractérisés par la présence de phénocristaux isolés (0,1 à 3 cm) ou d'amas de cristaux (jusqu'à 15 cm mais généralement < 5 cm) de plagioclase idiomorphes à subidiomorphes. Les phénocristaux peuvent constituer de 1 à près de 70% de la roche. Les roches volcaniques mafiques renferment aussi des filons-couches gabbroïques comagmatiques. Gobeil et Racicot (1982) et Tait et al. (1987), se basant sur les similarités entre ces basaltes

porphyriques et ceux de la Formation d'Obatogamau (Cimon, 1977) plus au nord, ont assigné toutes les volcanites mafiques de la BCQ à cette dernière formation.

Les roches volcaniques felsiques regroupent des coulées de laves et de brèches, des coulées pyroclastiques et des coulées de débris pyroclastiques, des turbidites et d'autres sédiments volcanogènes dérivés du remaniement des débris volcaniques et de l'érosion des roches volcaniques felsiques et mafiques environnantes. Ces roches forment un complexe volcanique felsique interstratifié et intercalé avec les basaltes de la Formation d'Obatogamau dans la région au nord-ouest du lac des Vents (Gobeil et Racicot, 1982; Tait et al. 1987). Sharma et al. (1987) ont proposé que l'ensemble des roches volcaniques felsiques, des sédiments volcanogènes et des basaltes interlités soit regroupé à l'intérieur d'une même unité, le Membre des Vents, qui ferait partie de la Formation d'Obatogamau.

Les roches sédimentaires, surtout épicyclastiques, comprennent des grès, des siltstones, des argillites, des conglomérats, des grès conglomératiques, des formations de fer litées à magnétite, etc. Ces roches s'étendent sur plus de 50 km du canton de Rohault à l'est aux cantons de Gradis et Drouet à l'ouest et occupent le coeur d'un synclinal majeur (synclinal de Druillettes) d'orientation WNW. Les sédiments et les roches volcaniques mafiques semblent s'interdigiter près de leur contact, lequel est souvent matérialisé par des conducteurs INPUT d'orientation E-W d'étendue régionale. L'un de ces conducteurs peut être tracé de la mine Joe Mann vers l'ouest jusqu'au gîte du lac Shortt. Sharma et al. (1987) ont assigné ces roches sédimentaires à une nouvelle formation, la Formation de Caopatina, qu'ils ont située immédiatement au-dessus de la Formation d'Obatogamau. Ces deux unités font partie du Groupe de Roy.

Les intrusions peuvent être divisées en quatre classes principales : les tonalites pré-cinématiques ou syn-volcaniques, les tonalites syn-cinématiques, les granodiorites post-cinématiques et les dykes de diabase et gabbro protérozoïques (Tait et al., 1987). La région montre aussi des gneiss tonalitiques très déformés qui représentent probablement des restes du socle granitoïde de la BCQ (Tait et Chown, 1987).

2.2 Structure régionale

Le pluton de La Dauversière et le Complexe Eau-Jaune semblent constituer le coeur d'une structure anticlinale orientée WNW que Duquette (1970) a nommé anticlinal de La Dauversière. Ce pli est bordée au sud par un synclinal majeur de même orientation appelé le synclinal de Druillettes (Deland et Grenier, 1959; Tait et Chown, 1987; Lauzière et

Chown, en préparation). Les sédiments de la Formation de Caopatina sont logés au coeur de ce pli. A l'extrémité est de la bande, le patron tectonique se complique considérablement suite à l'apparition d'une seconde phase de déformation liée à l'orogénie grenvillienne.

La schistosité régionale S_2 est parallèle aux plans axiaux des plis sauf en bordure des plutons. Tait et al. (1987), Tait et Chown (1987) et Lauzière et Chown (en préparation) mentionnent aussi l'existence de deux clivages tardifs, S_3 et S_3' , formant des angles faibles avec S_2 .

Deux orientations de failles ont été reconnues dans la région. Les failles les plus anciennes, d'importance régionale, ont une orientation E-W. Les failles Doda (Lauzière et Chown, en préparation) et Winchester-des Vent (Tait et al., 1987) sont de ce type. Les zones de cisaillement associées à ces structures sont particulièrement intéressantes en raison de leur potentiel économique (Guha, 1984; Dubé, 1985). Ce système est recoupé par des failles NE à NNE à rejet apparent senestre. Des failles orientées à 115° (Lauzière et Chown, en préparation) et NS (Tait et Chown, 1987) sont aussi présentes.

2.3 Résumé des caractéristiques géologiques de la mine Joe Mann

La mine Joe Mann (anciennement Chibex) est un producteur d'or et de cuivre située à la limite des cantons de Rohault et La Dauversière (feuillelet SNRC 32G/8) à environ 64 km au sud-ouest de la ville de Chibougamau. La mine est exploitée depuis 1952 avec de longs intermèdes durant les années 1960-1975 et 1976-1987. La mine, propriété de Ressources Campbell, est de nouveau en production depuis avril 1987. Les réserves prouvées et probables étaient estimées au 31 décembre 1987 à 910 000 tonnes à 0,22 oz/tonne (7,54 g/t) d'or et 0,30% de cuivre. Le résumé suivant est tiré de Dion et Guha (1988).

La stratigraphie de la mine Joe Mann est composée, du nord vers le sud et de la base vers le sommet, d'un filon-couche de gabbro, de basaltes déformés et altérés, d'un mince niveau de "rhyolite" ou de tufs felsiques surmonté de nouveau par des basaltes. Cette séquence est typique de la partie supérieure de la Formation d'Obatogamau. Les couches ont une orientation est-ouest avec un pendage subvertical. Les roches sont métamorphosées au faciès des schistes verts supérieurs.

La minéralisation aurifère se présentent dans des veines de quartz - carbonate décimétriques logées dans trois zones de cisaillement sub-verticales d'orientation E-W, subparallèles entre elles et à la stratigraphie et présentant un mouvement inverse. Le filon-

couche de gabbro est l'hôte des zones Nord et Principale alors que la zone Sud se trouve dans la rhyolite. Les zones minéralisées sont recoupées et déplacées par des failles tardives NE à pendage est dans lesquelles des dykes de diabase ont été injectés. Ces failles ont joué dans plusieurs sens mais le mouvement apparent principal semble senestre. On observe aussi dans la partie ouest de la zone Nord un cisaillement peu exposé de direction NNW-SSE.

Les zones de cisaillement qui recourent le gabbro (zones Nord et Principale) sont constituées en périphérie de roches plus ou moins schisteuses montrant une altération rétrograde en chlorite - carbonate. En s'approchant des zones minéralisées, la déformation et l'altération deviennent plus intenses et le gabbro est transformé en schiste à biotite - sulfures \pm carbonates ferrugineux \pm albite ou en schiste à chlorite - carbonate ferrugineux - albite - séricite - sulfures. Les veines de quartz aurifères sont logées à l'intérieur de ce gabbro altéré, dans la partie centrale de la zone de cisaillement. Les veines sont associées à deux variétés de dykes felsiques, l'une porphyrique à quartz et à feldspath et peu déformée, l'autre aphyrique et très déformée. Les dykes sont souvent directement en contact avec la veine et sub-parallèles à celle-ci, sans relations de recoupement visibles. L'altération hydrothermale dans la zone fortement cisailée se manifeste par une augmentation du rapport $\text{SiO}_2/(\text{CO}_2 + \text{S})$ et $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ et un enrichissement en potassium, rubidium, barium, soufre, cuivre et or et un appauvrissement en calcium et magnésium. Le comportement du sodium est variable alors que la périphérie de la zone de cisaillement montre une forte carbonatation.

La zone Sud occupe un cisaillement qui recoupe l'unité "rhyolitique" (en fait de composition dacitique). La zone la plus déformée montre une altération hydrothermale intense en séricite et sulfures. Cette altération correspond à une augmentation du rapport $\text{SiO}_2/(\text{CO}_2 + \text{S})$ et $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ associée à un enrichissement en silice, potassium, soufre, cuivre, arsenic et or et un appauvrissement en magnésium, calcium, sodium et carbone total (i.e. CO_2). Les veines ont une forme irrégulière et montrent un fort boudinage. La zone Sud est aussi la seule où l'on observe de l'arsénopyrite en quantité importante.

Les veines sont encaissées dans une roche fortement cisailée, altérée et minéralisée en pyrite, en pyrrhotine et en chalcopyrite. Ces sulfures sont disposés en lentilles et en filonets parallèles à la schistosité. Les veines sont composées essentiellement de quartz blanc vitreux avec un peu d'albite et de carbonate ferrugineux. Elles sont fortement bréchiques et possèdent une structure rubanée ou laminée définie par l'alternance de rubans de quartz et

de roche encaissante minéralisée. La majeure partie de la minéralisation en sulfures des veines proprement dites est contenu dans ces fragments d'éponte. Cette structure indique probablement une mise en place par un mécanisme de "crack-seal" (Ramsay et Huber, 1983) impliquant plusieurs épisodes d'ouverture et de remplissage de fractures.

Les minéraux de la gangue et les phases métalliques qui composent les veines montrent une intense déformation. La minéralisation est composée principalement de chalcopyrite, de pyrrhotine, de pyrite, d'arsénopyrite (zone Sud) et d'or natif ainsi que de faibles quantités de tellurures, de sphalérite, de magnétite et d'ilménite. L'or natif est présent en veinules et en plages irrégulières dans les fractures du quartz et de l'albite cataclasés. On en retrouve aussi en quantité moindre dans les fractures ou en inclusions dans la pyrite et l'arsénopyrite. La minéralisation aurifère est tardive par rapport à la déposition des sulfures.

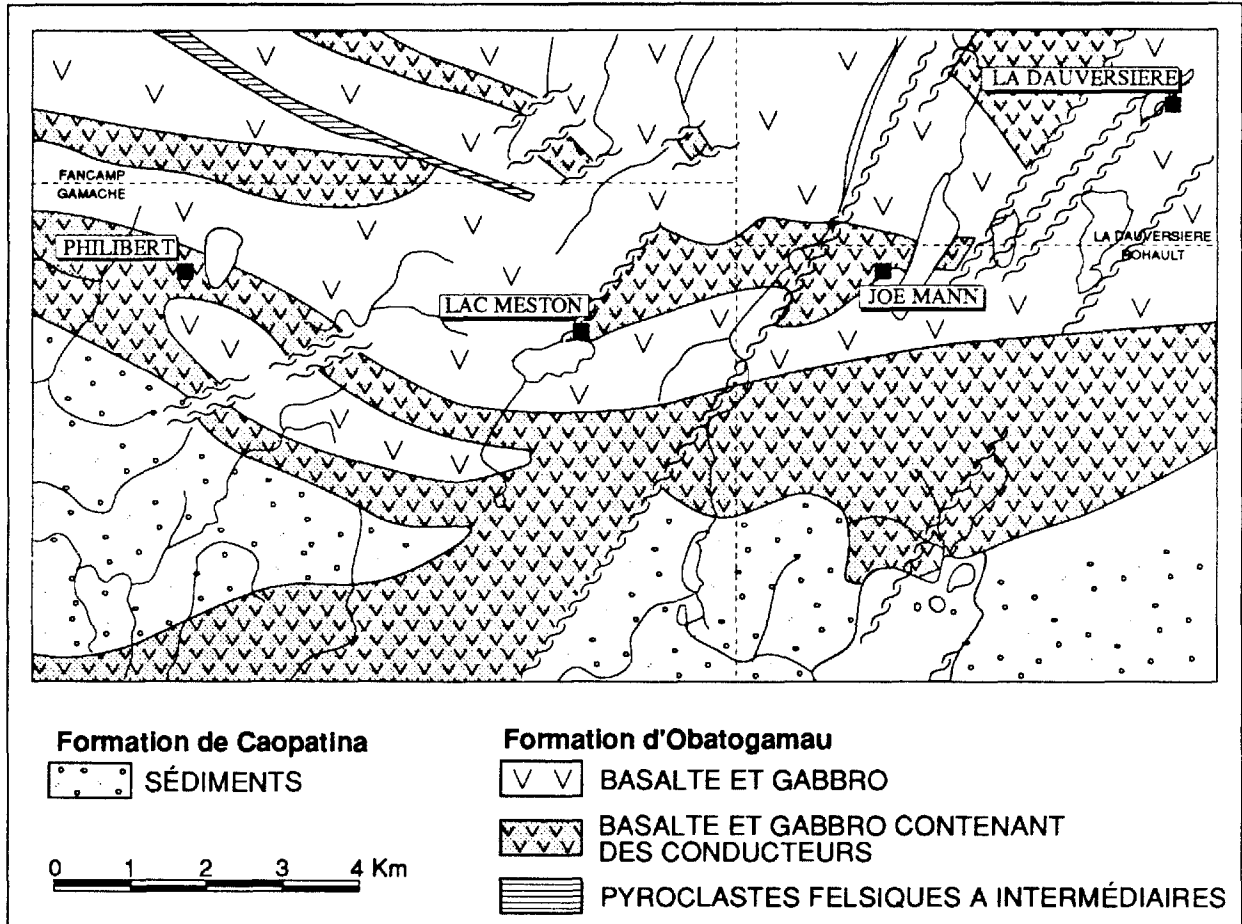


FIGURE 2 - Carte simplifiée de la région de la mine Joe Mann avec la position des indices étudiés. D'après Gobeil et Racicot (1982) et Hébert (1980).

CHAPITRE 3

CARACTÉRISATION DES INDICES AURIFÈRES

3.1 Introduction

Dans le but de définir les principales caractéristiques des indices aurifères de la partie orientale de la Bande Caopatina-Quévillon, nous avons réalisé une étude des principaux indices connus autour de la mine Joe Mann. Ce travail permettra de comparer les indices entre eux et de déterminer leurs affinités avec la mine Joe Mann. Les indices étudiés sont: "Philibert", "Lac Meston" et "La Dauversière 1".

3.2 Indice Philibert

3.2.1 Localisation géographique et géologique

L'indice Philibert appartient à SOQUEM. Il est situé dans la partie nord-est du canton Gamache (feuillet SNRC 32G/7), à environ 10 km à l'ouest de la mine Joe Mann (Figure 2). L'indice a été découvert en 1985 suite à des travaux de prospection qui ont permis d'identifier la source d'une traînée de blocs minéralisés en or. L'indice lui-même n'affleure pas, le secteur formant une vaste zone marécageuse. Les seules données disponibles à ce jour proviennent donc des sondages qui ont recoupé la minéralisation.

Les roches encaissantes sont constituées par les basaltes porphyriques et filons-couches de la Formation d'Obatogamau. Cette séquence comprend aussi une certaine proportion de tufs mafiques, d'argilites graphitiques et de laves felsiques. Les filons-couches sont localement différenciés avec une composition variant de pyroxénitique à granophyrique. Cette séquence, typique de la partie supérieure de la Formation d'Obatogamau, est en contact dans la partie sud de la propriété avec les sédiments de la Formation de Caopatina.

3.2.2 Minéralisation

Les premiers forages sur l'indice Philibert ont permis d'identifier deux zones subparallèles, séparées l'une de l'autre par une distance d'environ 25 m et nommées par les géologues de la société, zone Felsique et zone Silicifiée (McCann, 1987). Des travaux plus récents ont démontré l'existence d'autres zones du même type, plus ou parallèles aux pre-

nières et dont la disposition suggère un réseau anastomosé. Malgré des appellations différentes, la nature de la minéralisation dans ces zones présente beaucoup d'analogies. Le minerai consiste typiquement en une roche laminée, de couleur beige ou gris clair, fortement carbonatée et silicifiée, caractérisée par un contenu généralement faible (< 5%) en pyrite finement disséminée. On note par endroit une faible quantité de chalcopyrite et /ou de pyrrotine et, beaucoup plus rarement, de l'or visible. Les teneurs en or semblent généralement proportionnelles à la quantité de pyrite dans la roche altérée. Cette dernière est souvent recoupée de veines et veinules de quartz généralement stériles qui, lorsqu'elles sont très abondantes, donnent au minerai une structure bréchique. Il est quelquefois possible d'en reconnaître le protolithe. Ainsi, on a observé à quelques reprises des vestiges d'une texture de cumulat constitués par des cristaux de plagioclase flottant dans une matrice de carbonate ferrugineux. Les minéraux ferromagnésiens, qui composaient cette roche de composition probablement gabbroïque ou dioritique, auraient donc été complètement remplacés par le carbonate. Il apparaît cependant que cette observation ne peut être généralisée à tout le gisement et que des basaltes constituent par endroit la roche encaissante de la minéralisation.

L'indice Philibert représente un nouveau type de minéralisation aurifère qui diffère considérablement des autres gisements rencontrés ailleurs dans la région. Ces derniers consistent principalement en veines de quartz associées à des cisaillements d'orientation diverse (mais surtout est-ouest) alors que Philibert se caractérise par une minéralisation constituée de pyrite finement disséminée dans une zone de cisaillement intensément carbonatée et silicifiée. Archer et Guha (sous-presse) ont classé ce gisement dans le type Ib i.e. "Minéralisations aurifères du type faible dissémination pyrite-(or)", ce que confirme nos observations.

Les teneurs généralement intersectés par les forages sont de l'ordre de 1 à 4 Au g/t sur des épaisseurs de 1 à 3 m. SOQUEM rapporte même une intersection de 11,2 m à 3,79 Au g/t (forage 86-27; McCann, 1987). Les zones minéralisées ont été reconnues sur une distance d'environ 750 m.

3.2.3 Structure

Étant donné l'absence d'affleurement, il est difficile de définir précisément le contexte structural de l'indice Philibert. On reconnaît cependant que les zones minéralisées sont logées dans une ou plusieurs zones de cisaillement d'une épaisseur totale comprise entre 30

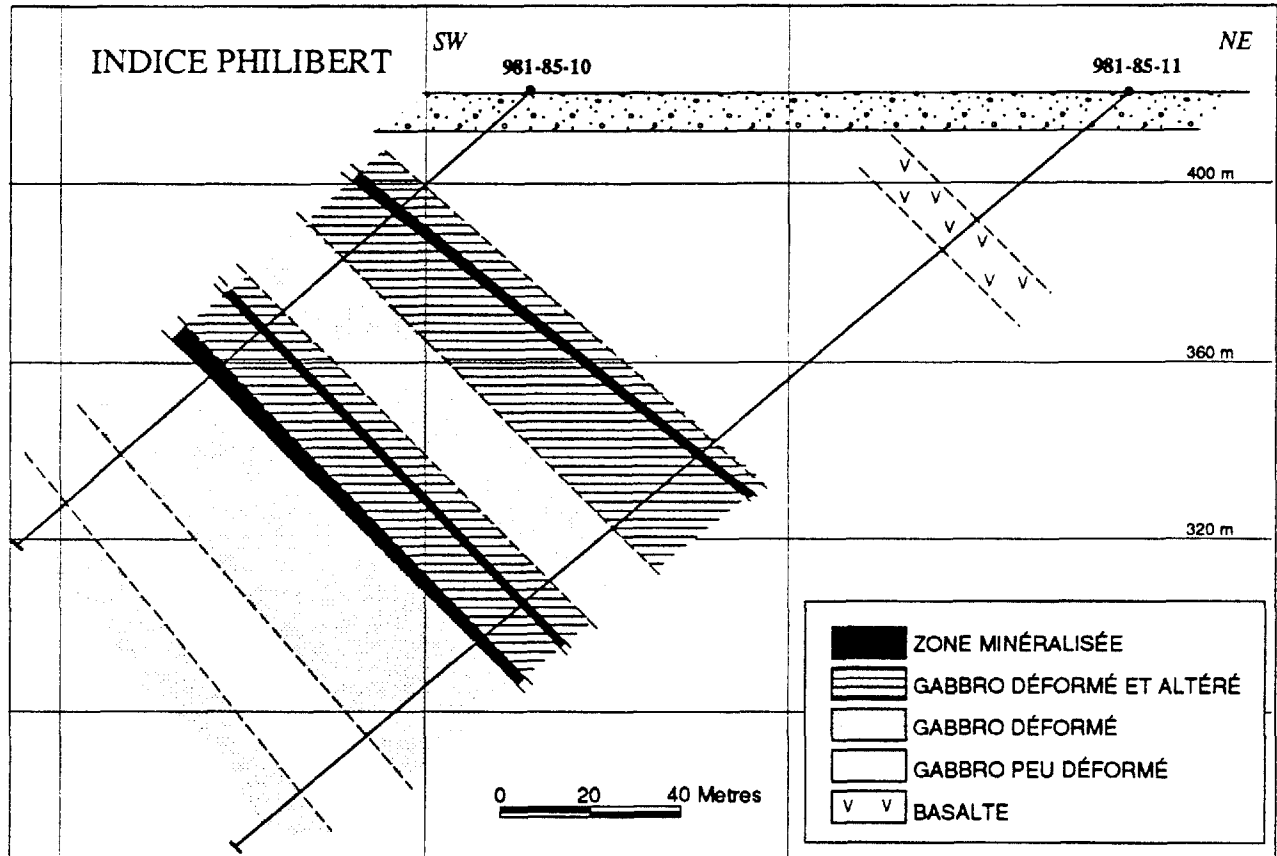


FIGURE 3 -Section schématique à travers la zone minéralisée de l'indice Philibert.

et 100m avec une orientation de 320° et un pendage relativement faible variant entre 032° et 040° vers le NE. Ces cisaillements semblent être subparallèles à la stratigraphie (Figure 3).

Les roches mafiques et intermédiaires (gabbros-diorites et/ou basaltes) encaissantes sont fortement déformées, l'intensité de la schistosité étant maximale à proximité des zones minéralisées. Le remplacement des minéraux ferromagnésiens (chlorite et biotite) par les carbonates dans les zones minéralisées a amené la destruction de la fabrique tectonique et explique la structure relativement massive de la roche.

La minéralisation est recoupée par une faille d'orientation NNE connue par les géologues de SOQUEM sous le nom de "faille Obatogamau". Cette faille a un déplacement apparent senestre avec un rejet d'environ 50 à 100m. On observe aussi à l'intérieur du cisaillement une zone de brèche tectonique fortement carbonatée, faiblement discordante par rapport à celui-ci, qui devrait correspondre à une autre type de faille plus tardive. La zone minéralisée est parfois injectée de différents types de dykes de composition felsique.

3.2.4 Altération

Les lithologies qui ne sont pas affectées par l'altération hydrothermale sont métamorphosées au faciès supérieur des schistes verts. Ainsi, les gabbros "frais" présentent l'assemblage hornblende - albite - quartz - épidote \pm chlorite \pm biotite \pm carbonate. Les zones de cisaillement sont constituées en périphérie de roches plus ou moins schisteuses montrant une altération rétrograde en chlorite - carbonate (surtout calcite) \pm biotite. A l'approche des zones minéralisées, la déformation et l'altération deviennent plus intenses. La couleur de la roche passe progressivement du vert foncé au gris verdâtre puis au gris pâle-beige à mesure que le contenu en carbonate ferrugineux, en silice et en séricite s'accroît. À cette étape, la tourmaline fait son apparition et la magnétite disparaît progressivement pour être remplacée par la pyrite. Le résultat final de ce processus d'altération est une roche à grains fins à moyens, laminée, constituée de carbonate ferrugineux, de quartz et de plagioclase avec un peu de pyrite finement disséminée, de tourmaline et de séricite. La quantité de minéraux ferromagnésiens, comme la chlorite et la biotite, est variable mais généralement faible.

3.3 Indice du lac Meston

3.3.1 Localisation géographique et géologique

L'indice du lac Meston (Figure 2 et 4) appartient à la compagnie Ressources Campbell. Il est localisé sur la rive nord du lac du même nom, à 5km à l'ouest de la mine Joe Mann

dans le canton de Gamache (feuillelet SNRC 32G/7). L'indice est situé dans le même contexte géologique et au même niveau stratigraphique que la mine Joe Mann. Il existe cependant de grandes différences entre les deux gisements (voir section suivante).

Voici un bref historique de l'exploration et de la mise en valeur du gisement (Fiche de gîte 32G/7-12; CGC, Au 1) :

- 1950 ou avant : Jalonnement de la propriété et découverte par A. Meston. L'indice est observée pour la première fois sur un récif de "granite" minéralisé situé près de la rive NE du lac. Celui-ci n'est visible que lorsque le niveau du lac est suffisamment bas.
- 1951 : Harricana Gold Mines Inc prend une option sur la propriété. Elle fore 9 trous d'exploration totalisant 1650 pieds (503 m) qui donnent des valeurs aurifères irrégulières.
- 1952 : La propriété est reprise par Meston Lake Mines Ltd. La compagnie effectue des travaux d'exploration, de cartographie géologique et de géophysique (levé magnétique) qui ont été suivis de 7 forages totalisant 938 m. Le groupe est abandonné vers le milieu des années 50.
- 1973 : Ayrhart Mining Corp. (rebaptisée Meston Lake Resources Inc en 1977) acquiert le terrain. Des levés magnétique, électromagnétique et de résistivité électrique sont effectués. La compagnie construit un batardeau près de la rive NE du lac et en pompe l'eau afin de mettre à jour la zone minéralisée. Au total, 22 forages sont creusés sur la propriété dont 14 dans la zone aurifère. Une estimation préliminaire des réserves a donné 1 350 000 tonnes à 0,15 Au oz/tonne i.e. 1 225 000 t à 6,25 Au g/t (Northen Miner, 28 Mars 1974). Suite à ces travaux, on a foncé une rampe de 1000 pieds (300 m) jusqu'à la zone aurifère, puis les travaux ont cessé.
- 1976-79 : La Société de Développement de la Baie James prend une option sur la propriété. Des travaux de géophysique sont effectués (EM et magnétisme) ainsi que 6 trous de forage. En 1980-81, la SDBJ s'associe à la compagnie Les Ressources du Lac Meston pour ré-évaluer l'indice aurifère. On entreprend alors d'autres travaux de géophysique (EM, magnétisme et polarisation provoquée) et on effectue 19 sondages pour un total de 2200 m. Aucun travail n'a été effectué depuis cette date. L'indice appartient toujours aux Ressources du Lac Meston, maintenant filiale de Ressources Campbell.

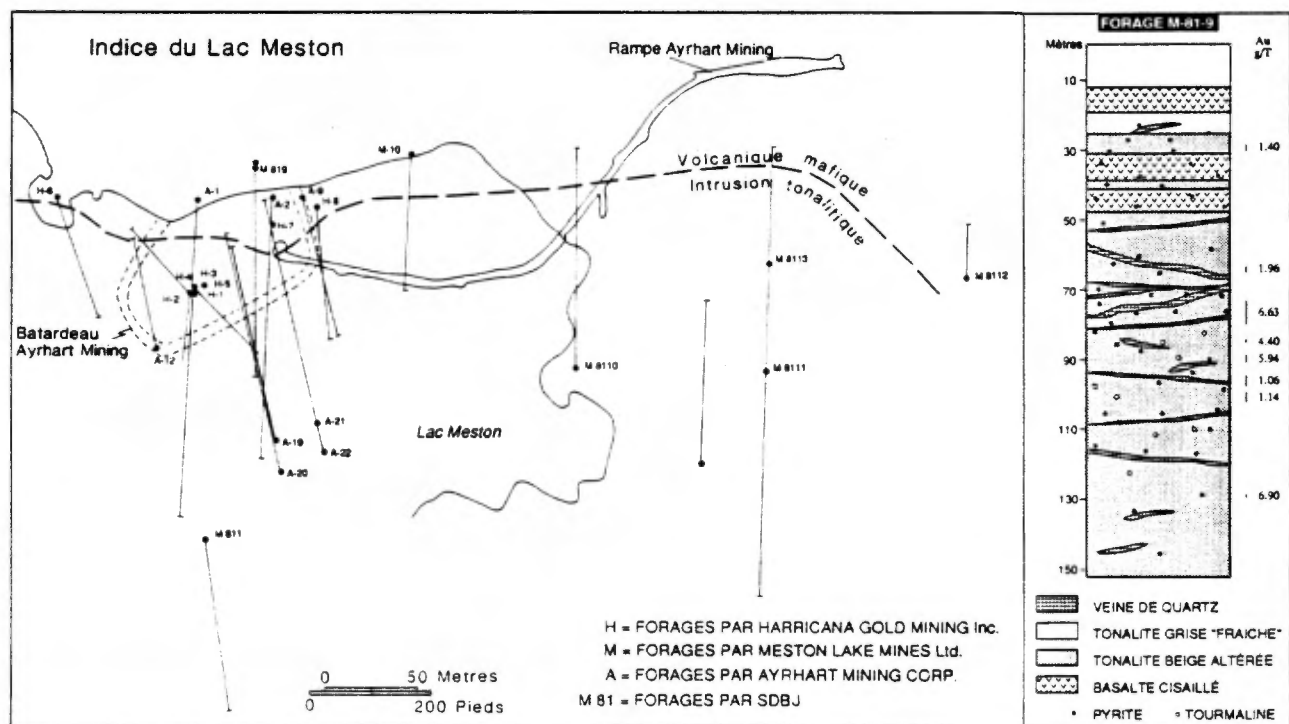


FIGURE 4 - Indice du Lac Meston avec la position de la rampe d'exploration et des forages. On a aussi représenté la section de forage M81-9. D'après les plans de la SDBJ.

L'évaluation par Ayrhart Mining des réserves de l'indice du lac Meston semble contredite par les faits. Il est clair cependant que cette minéralisation aurifère est digne d'intérêts ne serait-ce qu'en raison de son environnement géologique particulier. Les données à notre disposition proviennent essentiellement des travaux effectués par SDBJ au début des années 80, les affleurements minéralisés ainsi que la rampe n'étant plus accessibles. Le sondage M-81-9 de la SDBJ a été sélectionné pour cette étude. La zone aurifère intersectée par ce sondage est typique de l'indice et a donné des valeurs d'or intéressantes soit 6,62 Au g/t (0,20 Au oz/tonne) sur 6,4 m.

3.3.2 Minéralisation

La minéralisation aurifère est logée dans une petite intrusion de composition tonalitique et consiste en un réseau de veines centimétriques de quartz-tourmaline associées à un peu de pyrite en amas. L'or semble associé à la pyrite dans les veines de quartz laiteux ou dans la roche encaissante séricitisée et hématisée. Le contenu en pyrite est en général inférieur à 5%. On retrouve aussi des traces de pyrrhotine, chalcopyrite, magnétite et sphalérite. La roche fraîche est à grains moyens, localement porphyrique et se caractérise par sa couleur gris rosé. Elle ressemble beaucoup aux dykes porphyriques associés aux veines de quartz à la mine Joe Mann. En s'approchant de la zone minéralisée, la roche devient plus schisteuse et prend une teinte rose à beige. L'altération se manifeste principalement par une séricitisation d'intensité faible à moyenne ainsi que par une faible carbonatation.

La classification des gisements d'or de Archer et Guha (sous presse) cite l'indice du lac Meston comme un exemple typique de la catégorie III, "Minéralisations aurifères associées à des intrusions intermédiaires à felsiques".

3.3.3 Structure

Les affleurements minéralisés et la rampe n'étant plus accessibles, il est difficile de se faire une juste idée du contexte structural de l'indice du lac Meston. On mentionne que l'intrusion est recoupée par trois ensembles de veines orientés à 100°, 045° et 180°. La minéralisation est située dans la partie nord de la tonalite, près du contact avec les roches volcanique. Les sondages étant surtout concentrés dans cette zone, il est difficile de déterminer la forme exacte de cette intrusion (dyke ou stock ?).

La zone minéralisée elle-même semble avoir une direction est-ouest. Les roches volcaniques en bordure de l'intrusion, visibles près de l'entrée de la rampe, sont fortement cisailées avec une forte schistosité subverticale d'orientation est-ouest. Ceci suggère que la

mise en place de l'intrusion a été favorisée par la zone de faiblesse constituée par la zone de cisaillement.

3.3.4 Altération

L'altération de la tonalite à proximité et dans la zone minéralisée se manifeste principalement par le changement de couleur de la roche qui passe de gris rosé à rose, provoquée par l'hématisation. Celle-ci est associée à une séricitisation modérée et à peu de tourmaline, de pyrite et de chlorite. Le basalte cisailé qui entoure l'intrusion tonalitique montre une altération en chlorite et en carbonate. La zone de contact elle-même est caractérisée par une forte séricitisation et la présence de filonets de pyrite et de pyrrhotine disposés parallèlement à la schistosité.

3.4 Indice La Dauversière 1

3.4.1 Localisation géographique et géologique

L'indice La Dauversière 1 est la propriété d'Exploration Noranda Ltée. Il est situé sur la rive sud-est du lac Clark (Figure 2) dans le canton de La Dauversière, à environ 5 km au nord-est de la mine Joe Mann (feuillelet SNRC 32G/9). De nombreuses compagnies se sont succédées sur ce terrain depuis le début des années 50 jusqu'à la découverte de l'indice en 1983. Notre travail a consisté au levé à la planchette à l'échelle du 1:50 de 5 affleurements décapés et à la description d'un forage recoupant la zone minéralisée (LaD-87-3).

L'indice La Dauversière 1 est situé au même niveau stratigraphique que la mine Joe Mann. La séquence est formée principalement des basaltes et filons-couches gabbroïques caractéristiques de la Formation d'Obatogamau auxquels sont associés quelques lits de tufs felsiques à intermédiaires. La roche encaissante est composée de basalte coussiné et d'un sill de gabbro porphyrique.

3.4.2 Minéralisation

La minéralisation de l'indice La Dauversière 1 est associée à des veines de quartz gris logées dans une zone de cisaillement orientée E-W. La pyrite disséminée (<5%), ainsi que des traces de chalcopryrite, sont disposées dans les fractures des veines de quartz et dans les plans de cisaillement de la roche encaissante. Le meilleur résultat obtenu à ce jour provient d'un échantillon choisi provenant de l'affleurement LaD-84-1 qui a titré 16,7 Au g/t et 20,1 Ag g/t (A. Gobeil, communication personnelle). Un échantillon en rainure provenant du même affleurement a donné 0,12 Au oz/tonne (4,11 Au g/t) sur 2,5 pieds (0,76 m) ou 0,035 Au oz/tonne (1,20 Au g/t) sur 14,5 pieds (4,42 m) (Tremblay et al., 1986). Finale-

ment, le forage LaD-87-3, creusé dans le prolongement ouest de la zone minéralisée, a intersecté une valeur de 8,1 Au g/t sur une longueur de 0,25 m.

3.4.3 Structure

A l'échelle de la propriété, les roches sont affectées par une schistosité S_2 orientée de 260° à 270° avec un pendage subvertical, donc identique à ce que l'on observe à l'échelle régionale. L'influence structurale de l'orogénie grenvillienne n'est donc pas encore sensible à cet endroit. On observe aussi des failles NE dont l'une, dans l'axe du lac Clark, a déjà été reconnue par Hébert (1980). Cette structure est nettement visible sur les photos aériennes ainsi que sur les images LANDSAT de la région. Les cisaillements observés sur les affleurements de l'indice La Dauversière 1 définissent une zone de déformation intense (ou couloir de déformation) de direction NE, parallèle ou faisant partie de la faille du lac Clark. Cette particularité classe cet indice parmi les gisements de type II de Archer et Guha (sous presse) i.e. les "Minéralisations aurifères associées à des cisaillements nord-est et nord-ouest recoupant des roches volcaniques et des intrusions mafiques associées".

Les affleurements levés durant l'été 1988 sont illustrés aux Figures 5 à 9. Un bref examen de ces plans démontre bien la complexité structurale de l'indice La Dauversière 1. L'interprétation à l'échelle de l'affleurement constitue un exercice assez difficile étant donné la faible étendue de ceux-ci et la grande hétérogénéité structurale qu'on y observe. A ce stade de nos investigations, il semble que ce patron complexe provienne de l'interaction de deux cisaillements d'orientation E-W et ENE que l'on peut relier à un phénomène d'anastomose à l'intérieur du grand couloir de déformation NE. Ceci est bien visible sur l'affleurement LaD-85-2.

On peut distinguer au moins deux générations de veines. La première génération, beaucoup plus abondante, est constituée de veines de quartz laiteux d'épaisseur millimétrique à décimétrique, généralement stériles et disposées parallèlement à la schistosité. Elles sont fortement boudinées et se caractérisent par d'intenses plissements intrafoliaux, souvent spectaculaires, qui amènent un épaississement considérable des veines (jusqu'à plus 5 m d'épaisseur par endroit, cf. LaD-87-2, Figure 8). Les charnières de ces plis, orientées en moyenne à 065° avec une plongée d'environ 75° vers l'est, sont coplanaires à la linéation d'étirement abrupte à subverticale observée dans les roches encaissantes cisillées. Ceci suggère que la déformation des veines est liée au mouvement le long de la zone de cisaillement et non à un épisode de déformation subséquent. Certaines veines de quartz montrent parfois des charnières à plongée plus faible (jusqu'à 23° vers l'est), comme dans le cas de

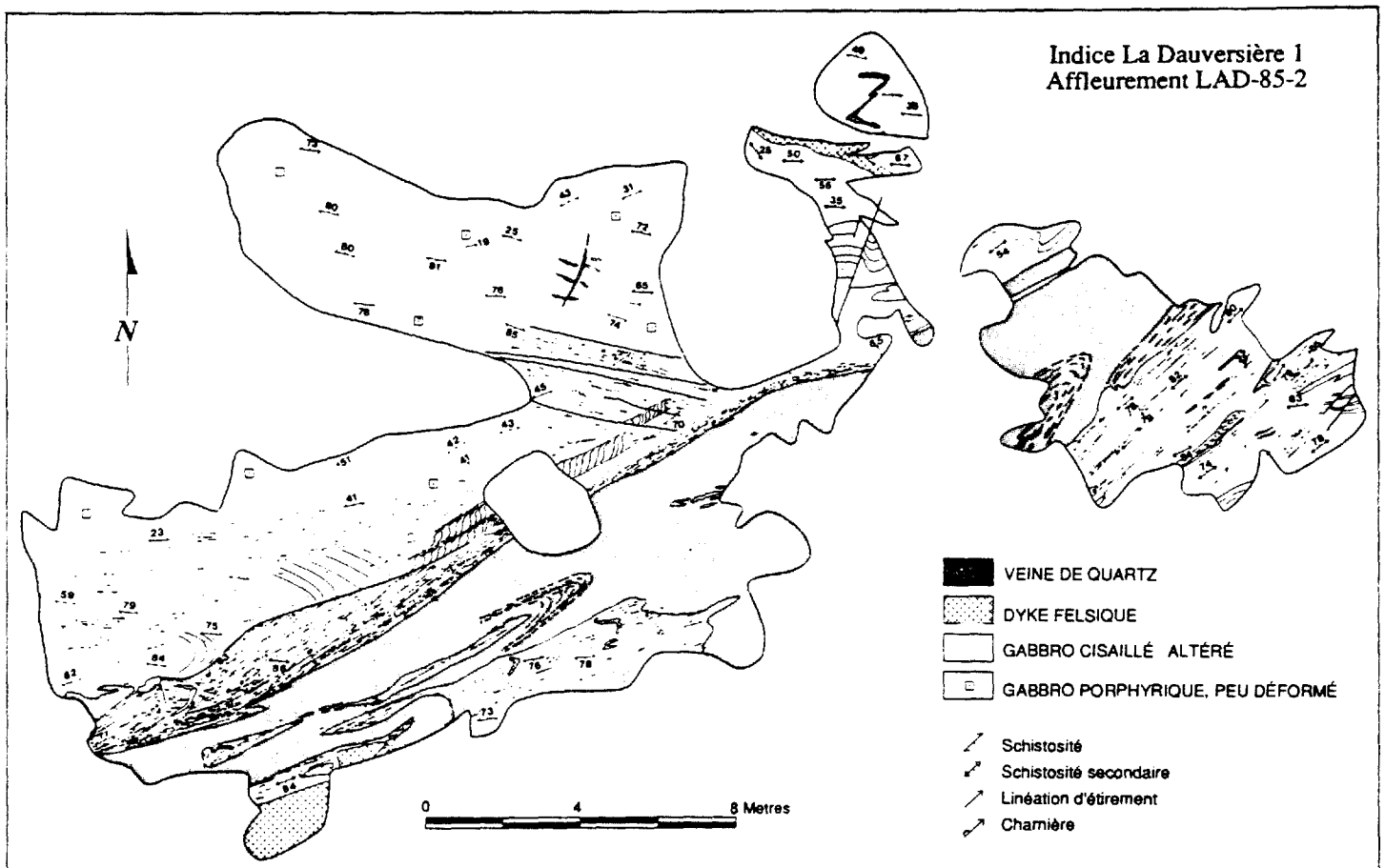


FIGURE 5 - Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-85-2.



FIGURE 6 - Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-86-1 et LaD-86-2.

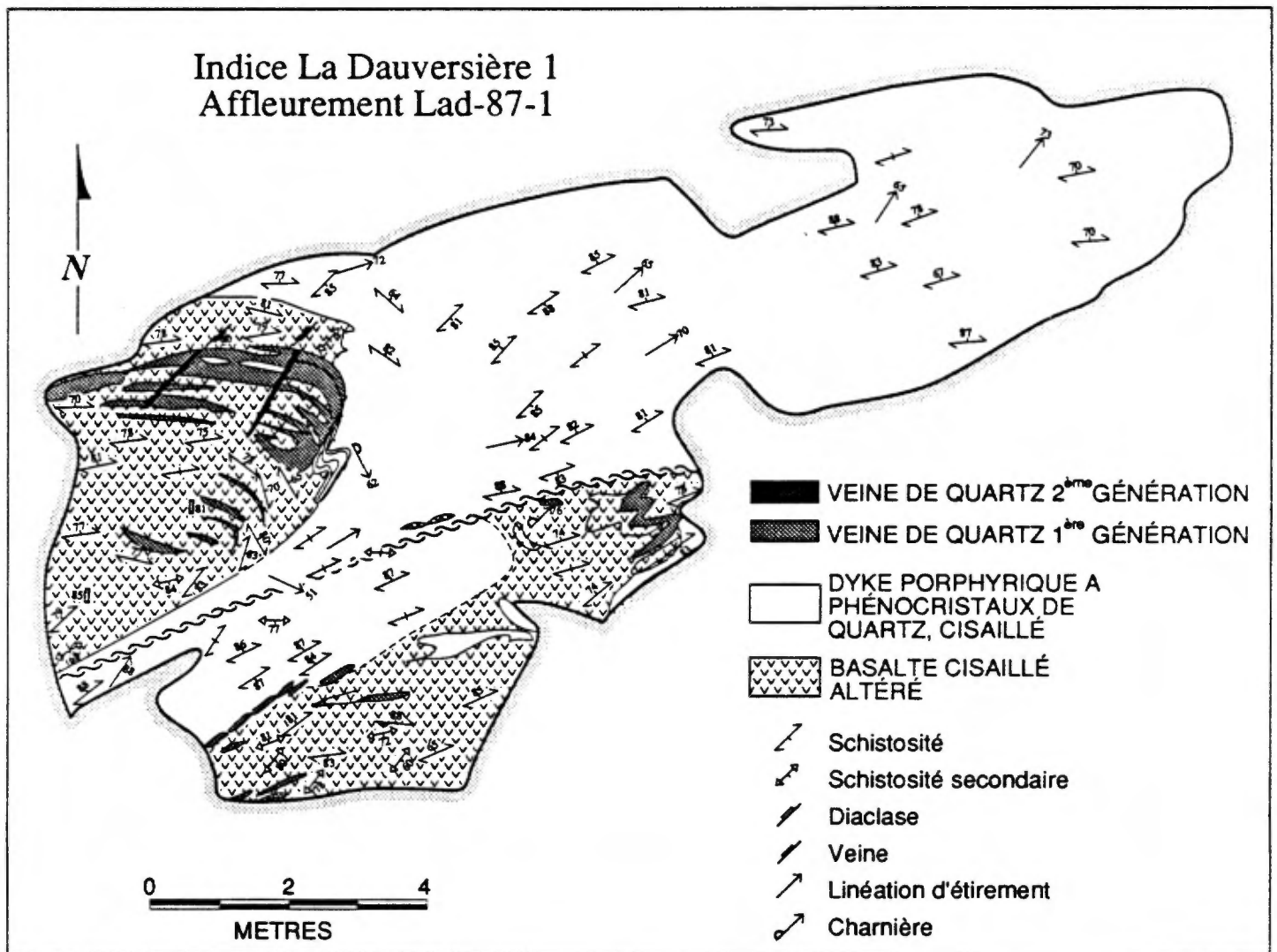


FIGURE 7 - Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-87-1.

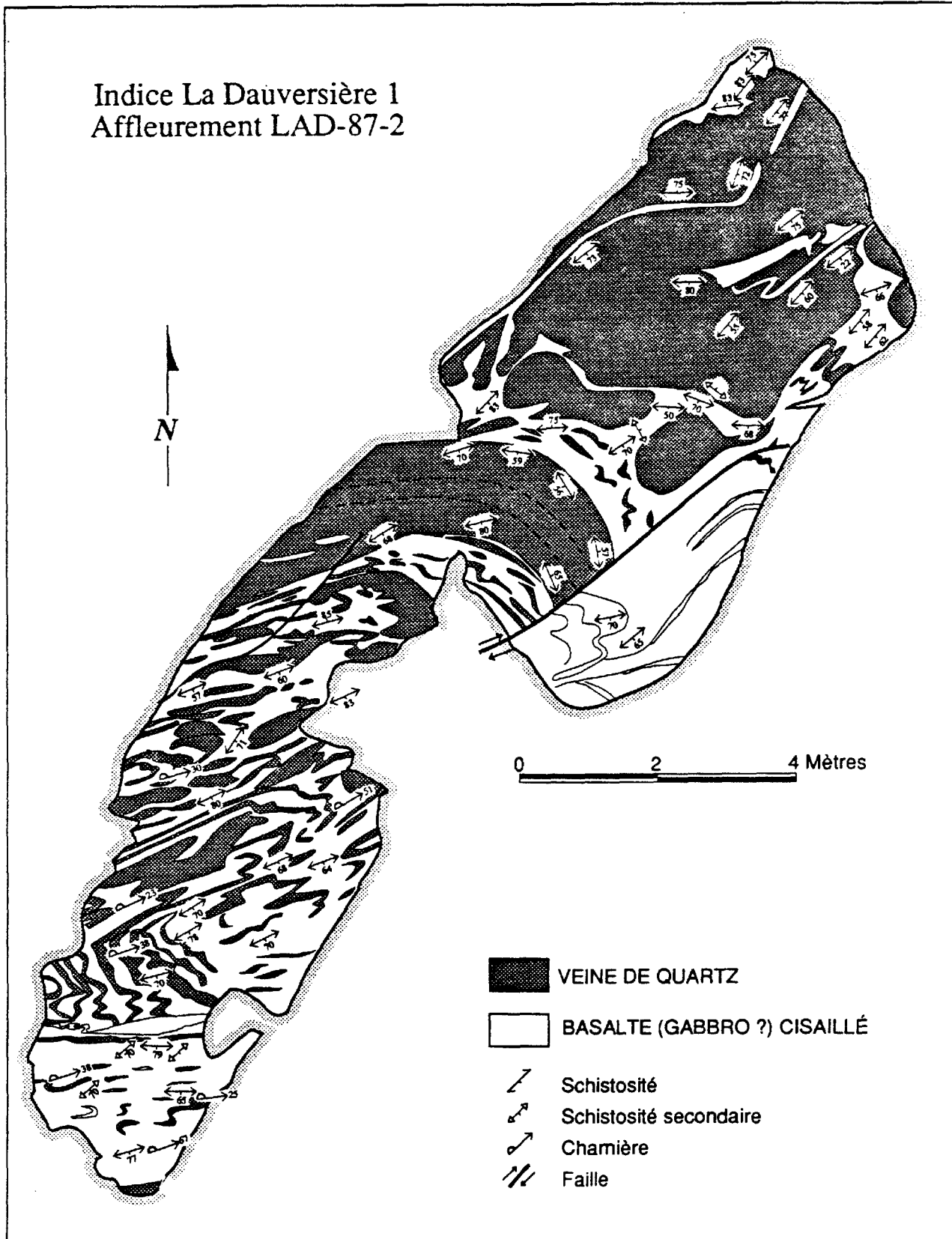


FIGURE 8 - Indice La Dauversière 1, affleurement LaD-87-2.

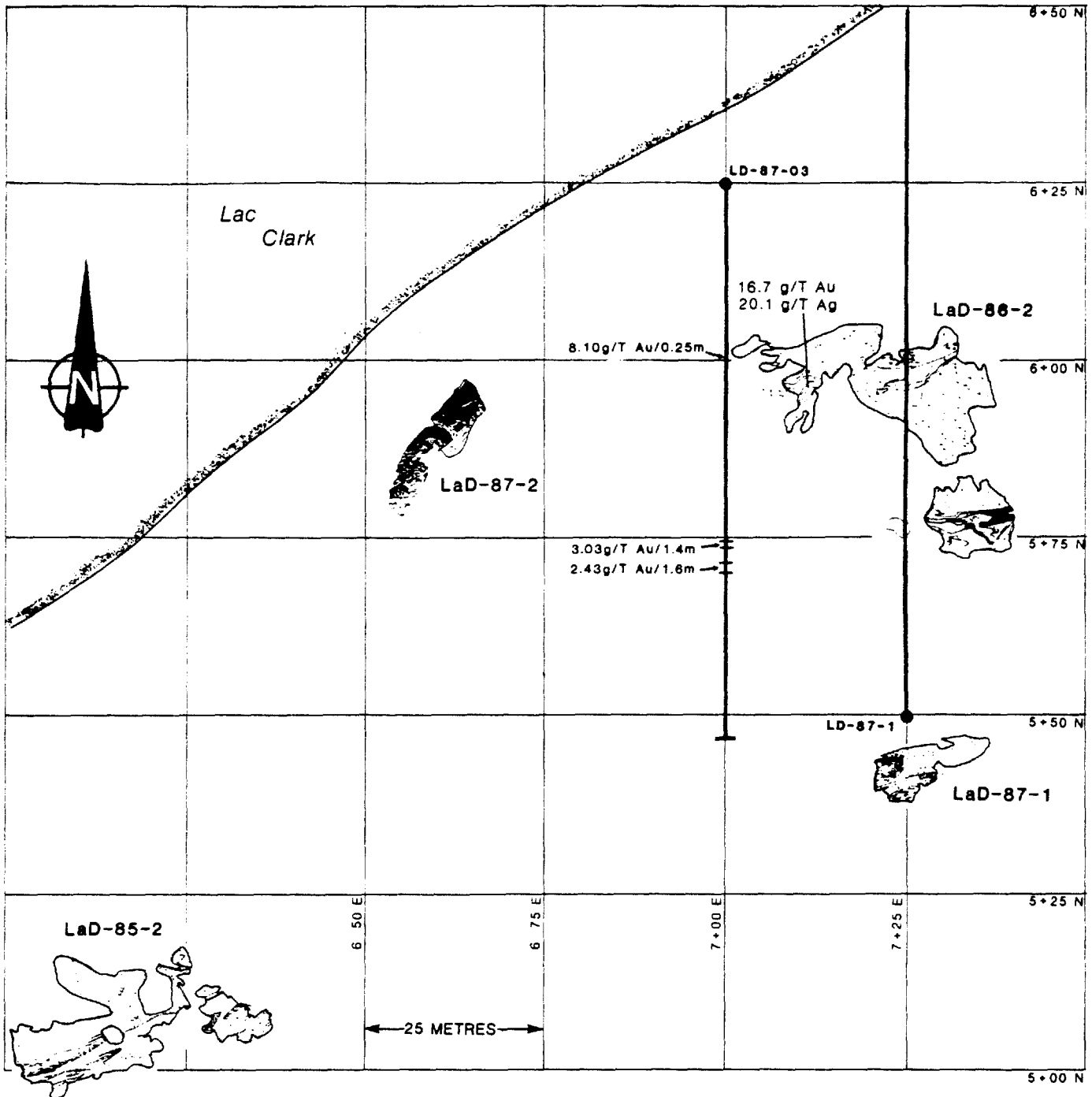


FIGURE 9 - Indice La Dauversière 1, carte simplifiée de l'indice avec la position des affleurements et des forages. D'après les plans d'Exploration Noranda .

l'affleurement Lad-87-2. La veine minéralisée de l'affleurement LaD-86-1 (Figure 6) présente les mêmes caractéristiques texturales et structurales que les veines de première génération, mis à part la présence d'une faible quantité de pyrite. La déformation et la transposition des veines de la première génération est variable, ce qui nous permettra sans doute de raffiner cette classification. La deuxième génération de veines n'est visible qu'à l'affleurement Lad-87-1 (Figure 7) où elle recoupe le plissement matérialisé par la schistosité et les veines de première génération.

Les veines sont souvent associées à des dykes felsiques à phénocristaux de quartz qui montrent eux aussi les marques d'une intense déformation ductile: forte schistosité, plissement et boudinage. L'étirement des phénocristaux de quartz définit une excellente linéation subverticale. La schistosité dans les zones de cisaillement est souvent perturbée par la présence des veines de quartz. Elle est plissée par endroit et recoupée par des schistosités secondaires S_3 et S_3' orientées à 30° de part et d'autre de la schistosité principale.

Cet indice présente de nombreux problèmes structuraux. Ainsi, la zone comprise entre les cisaillements des affleurements LaD-86-1 et LaD-86-2 (Figure 6) consiste en basalte coussiné relativement peu déformé. Cependant, l'axe d'allongement des coussins, i.e. la linéation matérialisée par le grand axe des coussins vus en trois dimensions, montre une faible plongée de 10 à 30° vers l'est. Cette situation est singulière car, partout ailleurs dans la région, la linéation matérialisée par l'étirement des coussins est subverticale. Par contre, la linéation d'étirement dans les cisaillements qui limitent cette zone est aussi subverticale. Le même cas se répète à l'affleurement LaD-85-2 (Figure 5) dans la zone moins déformée constituée de gabbro porphyrique à phénocristaux de plagioclase au nord du cisaillement ENE principal. À mesure que l'on s'éloigne du cisaillement, la linéation d'étirement, matérialisée par l'étirement des cristaux de plagioclase, passe en effet de subverticale à subhorizontale. La schistosité qui contient cette linéation se caractérise aussi par de fortes variations de pendage, passant sur quelques centimètres de subverticale à subhorizontale. Ce phénomène est peut-être causé par la superposition d'un cisaillement ENE sur un cisaillement E-W ou de l'interaction de ces deux systèmes lors du développement du grand couloir de déformation NE.

3.4.4 Altération

Le basalte coussiné "frais" non cisailé ni altéré (affleurements LaD-86-1 et 2) est une roche à grains fins à moyens composée d'environ 50% de hornblende sous la forme de petites aiguilles (<4mm) enchevêtrées dans une matrice feldspathique. Le gabbro présente

une granulométrie plus grossière et se distingue par sa texture porphyrique (affleurement LaD-85-2). Cet assemblage suggère un métamorphisme au faciès supérieur des schistes verts. Le forage Lad-87-3 a intersecté près de la surface une roche mafique (gabbro ?) légèrement chloritisée et carbonatée montrant de petits grenats xénomorphes. Le degré de métamorphisme subi par les lithologies de l'indice La Dauversière 1 est donc légèrement supérieur à celui de la mine Joe Mann et souligne la proximité du front de Grenville.

Le cisaillement et l'altération hydrothermale ont pour effet de détruire totalement la structure et la minéralogie originales des roches. Cet effet s'accroît progressivement à mesure que l'on s'approche de la partie centrale des cisaillements dans lesquelles se sont injectées les veines de quartz. La roche fraîche est d'abord transformée en schiste à chlorite-carbonate ferrugineux \pm biotite qui se caractérise souvent par un aspect rubané et une patine brunâtre. En s'approchant des veines, la carbonatation s'intensifie et l'on note une silicification et une séricitisation de plus en plus intenses. La roche en contact avec la veine est fortement cisailée et crénelée et montre une altération en séricite-carbonate ferrugineux \pm biotite. La pyrite, la pyrrhotine et la chalcopyrite comptent généralement pour moins de 5% du total. La largeur de la zone altérée est variable et dépend principalement de l'importance des veines de quartz.

CHAPITRE 4

CONCLUSION

La mine Joe Mann et les indices visités à l'été 1988 constituent un échantillonnage des principaux types de gisements aurifères rencontrés dans la Bande Caopatina-Quévillon (Archer et Guha, sous presse). Les principales caractéristiques de ces gisements sont résumées au Tableau 1. On note que, à l'exception de l'indice La Dauversière 1 associé à un couloir de déformation présumée d'orientation nord-est, tous les indices étudiés sont contrôlés par des zones de cisaillement est-ouest ou localement sud-est (Philibert), parallèles au grain tectonique régional et à la stratigraphie. La plupart sont situées dans la Formation d'Obatogamau et plus particulièrement dans les filons-couches comagmatiques de gabbro. Dans le cas du gisement du Lac Meston, l'intrusion tonalitique qui en constitue la roche encaissante s'est mise en place dans une zone de cisaillement est-ouest recoupant la Formation d'Obatogamau.. La composition et le comportement mécanique de cette roche, qui présente beaucoup d'affinités avec les dykes porphyriques observés à la mine Joe Mann, contrôle aussi la nature de l'altération et le mode de mise en place de la minéralisation (stockwerk).

L'indice La Dauversière 1 est un cas très intéressant de minéralisation liée à une zone de déformation NE où l'influence de l'orogénie grenvillienne est soupçonnée. L'hétérogénéité structurale à l'échelle de l'affleurement et la faible exposition rend cependant l'interprétation ardue et d'autres travaux seront nécessaires afin d'assurer une bonne compréhension de ce gisement.

Tableau 1: Résumé des principales caractéristiques des minéralisations étudiées

Minéralisation	Joe Mann	Philibert	Lac Meston	La Dauversière
Type ⁽¹⁾	Ia : Veines de quartz-or- sulfures liées à des cisaillements E-W dans les roches volcaniques mafiques et les intrusions	Ib : Faible dissémination de pyrite -(or) liée à des cisaillements E-W dans les roches volcaniques mafiques et les intrusions	III : Minéralisations aurifères liées à des intrusions intermédiaires à felsiques	II : Minéralisations liées à des cisaillements NE ou NW dans les roches volcaniques mafiques et les intrusions associées
Minéralisation (teneur et tonnage)	Au-Cu 7,54 Au g/t-0,30% Cu 910 000 t ⁽²⁾	Au ≈ 1-4 Au g/t/1-3m	Au 6,25 Au g/t 1 225 000 t (estimation controversée)	Au Ech choisi : 16,7 Au g/t et 20,1 Ag g/t Rainure : 4,11 Au g/t/0,76m Forage : 8,1 Au g/t/0,25m
Roches encaissantes	Formation d'Obatogamau Filon-couche de gabbro et "rhyolite" (tuf felsique)	Formation d'Obatogamau Filon-couche de gabbro et basalte	Intrusion tonalitique	Formation d'Obatogamau Filon-couche de gabbro et basalte
Contrôle structural (orientation des zones de cisaillement)	Est-ouest et nord-est (zone nord)	Est-ouest à sud-est	Intrusion dans zone de cisaillement E-W Stockwerk avec veines de quartz dans trois directions 100°, 045° et 180° :	Couloir de déformation NE avec un réseau anatomosé de cisaillement E-W et ENE
Minéraux d'altération	chlorite+Fe-carbonate biotite, séricite, albite	chlorite+carbonate biotite, séricite; zone minéralisée carboantisée et silicifiée	Séricite, ± chlorite	chlorite+Fe-carbonate biotite, séricite
Phases métalliques associées	Chalcopryrite, pyrite, pyrrhotine, arsénopyrite (zone sud)	Pyrite, traces de chalcopryrite et pyrrhotine	Pyrite	Pyrite, traces de chalcopryrite et pyrrhotine

(1) : Archer et Guha (sous presse)

(2) : Derniers chiffres disponibles. Des estimations récentes ont au moins triplé ces valeurs.

REMERCIEMENTS

Nous aimerions remercier les responsables et géologues des compagnies Les Ressources du Lac Meston (filiale de Campbell Resources), SOQUEM et Noranda Exploration pour la très grande collaboration et les nombreuses discussions accordées lors de nos travaux à la mine Joe Mann et sur les indices minéralisées.

Nous tenons aussi à souligner la qualité de l'encadrement scientifique et logistique fourni par le M.E.R.Q par l'entremise de MM. Alain Simard, Kamal Sharma et André Gobeil. Les conseils de MM. Réal Daigneault et Guy Archambeault du CERM ont aussi été grandement appréciés.

Nous voudrions remercier tout particulièrement Mlle Annie Larouche pour la qualité du travail qu'elle a effectuée tout au cours de l'été, de même que M. Jean Bélanger pour son apport scientifique et logistique. Finalement, nous devons mentionner l'excellent travail de M. Claude Dallaire dans la réalisation des figures.

BIBLIOGRAPHIE

- ARCHER, P. – GUHA, J., 1988 (sous presse) Rapport synthèse sur la compilation des indices aurifères et de métaux de base dans le secteur est de la Bande Volcanique Sud (Caopatina), Région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec.
- BARRETTE, J.P., 1987 – Région du lac Madeleine. *In* Travaux sur le terrain 1987. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DV 87-24, pp. 52-53.
- CHOWN, E.H. – MUELLER, W., 1988 (sous presse) – Basement influence on the supracrustal and plutonic evolution and deformation of an Archean greenstone belt. *In* Proceedings 7th International Conference on Basement Tectonics.
- CIMON, J., 1977 – Quart SE du canton de Queylus. Ministère des Richesses naturelles du Québec; DPV-448, 33 p.
- DELAND, A.-N – GRENIER, P.-E., 1959 – Région d'Hazeur-Druillettes, district électoral d'Abitibi-Est. Ministère des Mines du Québec; RG-87, 84 p., 3 cartes.
- DIMROTH, E. – IMREH, L. – ROCHELEAU, M. – GOULET, N., 1982 – Evolution of the south-central part of the Archean Abitibi Belt, Quebec. Part I: Stratigraphy and paleogeographic model. *Journal canadien des sciences de la terre*, **19**, pp. 1729-1758.
- DION, C. – GUHA, J., 1988 (sous presse) – Étude métallogénique de la Bande Caopatina-Quévillon (secteur Joe Mann) ; Gîtologie de la mine Joe Mann. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec.
- DUQUETTE, G., 1970 – Stratigraphie de l'Archéen et relations métallogéniques dans la région de Chibougamau. Ministère des Richesses naturelles du Québec; ES-8, 16 p.

- GAGNÉ, P. – BRAULT, J., 1981. Forages hiver 1981 — Meston-Gamache (302-1381-26); Grille Meston nord, canton Gamache. Rapport géologique, Les Ressources du lac Meston Inc. et la Société de Développement de la Baie James; GM 38101.
- GAUTHIER, J., 1986 – Géologie de la région de Miquelon, Abitibi. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DP 86-10 (carte annotée).
- GILBERT, J.E., 1959 – Région de Rohault, districts électoraux d'Abitibi-Est et de Roberval. Ministère des Mines du Québec; RG-86, 33 p., 1 carte.
- GOBEIL, A. – RACICOT, D., 1982 – Région des lacs Caopatina et des Vents. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DP 82-18 (carte annotée).
- GOODWIN, A.M. – RIDLER, R.H., 1970 – The Abitibi orogenic belt and geosynclines of the Canadian Shield. *In*: A.J. Bauer (éditeur). Symposium on basins and geosynclines of the Canadian Shield. Commission géologique du Canada, étude 70-40, pp. 1-30.
- GUHA, J., 1984 – Hydrothermal systems and correlation of mineral deposits in the Chibougamau mining district – an overview. *In* J. Guha et E.H. Chown (éditeurs). Chibougamau – Stratigraphy and Mineralization. C.I.M. Special Volume no 34, pp. 517-534.
- HÉBERT, C., 1980 – La Dauversière (SW) et Rohault (NW). Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DPV-723, 47 p., 1 carte.
- LAUZIÈRE, K – CHOWN, E.H., (en préparation) – Géologie du Lac de la Surprise, District de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; carte annotée.
- McCANN, A.J., 1987 – Campagne d'exploration 1986; Projet Philibert 110981. Rapport géologique, Société Québécoise d'Exploration Minière; GM 45418, 19 p.
- MUELLER, W. – CHOWN, E.H. – SHARMA, K.N.M. – TAIT, L. – ROCHE-LEAU, M. – (en préparation) Paleogeographic and Paleotectonic Evolution of a Basement Controlled Archean Supracrustal Sequence, Chibougamau, Québec.

RAMSAY, J.G. – HUBER, M.I., 1983 – The techniques of modern structural geology. Academic Press, Londres, 307 p.

SHARMA, K.N.M. – LACOSTE, P., 1981 – Gand (SW) et Lespérance (NW). Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DP-852 (carte annotée).

_____ – GOBEIL, A. – MUELLER, W., 1987 – Stratigraphie de la région du lac Caopatina. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; MB 87-16, 16 p.

TAIT, L. – CHOWN, E.H., 1987 – Géologie de la région de Du Guesclin, district de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DP 87-12, (carte annotée).

_____ – PILOTE, P. – CHOWN, E.H., 1987 – Géologie de la région du lac à l'Eau Jaune, district de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; MB 87-24, 114 p.

TREMBLAY, R. – BOUCHARD, G. – ARCHER, P., 1986 – Rapport synthèse sur les travaux d'exploration sur la propriété La Dauversière 1. Rapport géologique, Exploration Noranda Ltée; GM 43737, 19 p.