MB 87-25

GEOLOGIE DE LA MINE EAST MALARTIC - REGION DE VAL-D'OR

Documents complémentaires

Additional Files



Licence

License

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

Énergie et Ressources naturelles
Québec

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de la géologie

SÉRIE DES MANUSCRITS BRUTS

Géologie de la mine East Malartic – Région de Val-d'Or –

Pierre Trudel (IREM-MERI)
Robert Sansfaçon (Minerais Lac L tée)

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.

1987

MB 87 – 25

TABLE DES MATIERES

Titre i

Table des matières ii

Liste des figures iv

Liste des photos v

Liste des tableaux vi

Chapitre I. Localisation 1

Chapitre II. Historique et production 1

Chapitre III. Travaux géologiques antérieurs 7

Chapitre IV. Cadre géologique de la mine 8

IV.1. Généralités 8

IV.2. Roches encaissantes 13

IV.2.1. Groupe de Pontiac 15
IV.2.2. Groupe de Piché 15
IV.2.2.1. Komatiites 15
IV.2.2.2. Basaltes 18
IV.2.3 Groupe de Cadillac 18
IV.2.4 Roches intrusives 18
IV.2.4.1 Diorites 19
IV.2.4.2 Syénites 19

IV.3. Roches hôtes 21

IV.4. Structure 24

IV.5. Métamorphisme 25

Chapitre V. Géologie économique 27

V.1. Contrôle de la minéralisation. 27

V.2. Description des corps minéralisés 32

V.3. Minéralogie de la minéralisation 35

V.4. Distribution de l'or 39

TABLES DES MATIERES (suite)

V.5. Altération des épontes 41

V.5.1. Les grauwackes altérés 41
V.5.2. Les komatiites altérées 42
V.5.3. Les diorites altérées 43
V.5.4. Les syénites altérées 43
V.5.5. Résumé de l'altération 44

V.6. Discussion 44

Références 47

Annexe I: Analyses chimiques des roches de la propriété East Malartic 49

Annexe II: Tableau d'analyses pétrographiques 56

Annexe III: Localisation des échantillons étudiés en pétrographie 57

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation géographique de la mine East Malartic . . 2

Figure 2: Géologie de la propriété East Malartic 3

Figure 3: Cadre géologique, stratigraphique et structural de la mine East Malartic 11

Figure 4: Mine East Malartic. Plan géologique du niveau 148 mètres 19

Figure 5: Mine East Malartic. Géologie et projection des gisements aux niveaux 275 et 895 mètres 29

Figure 6: Section géologique de la mine East Malartic passant par le puits vertical no.3 30

Figure 7: Mine East Malartic, niveau de 845 mètres. Teneurs en or supérieures à 3,4 g/t 40

Figure 8: Mine East Malartic, carte géologique du niveau 1035 mètres montrant la localisation des analyses chimiques 10 à 42 de l'annexe I 55

Figure 9: Localisation des échantillons provenant des forages horizontaux 18-01, 03 et 173, Mine East Malartic, niveau 845 m 58

LISTES DES PHOTOS

Photo 1: Texture clastique dans un grauwacke du Groupe de Pontiac; la matrice montre une foliation bien développée 16

Photo 2: Grauwacke montrant les grains anguleux de quartz, plagioclase et orthose, dans une matrice silteuse (CMA-3, L.P.) 16

Photo 3: Phénocristal de microcline montrant la mâcle caractéristique 22

Photo 4: Litage métamorphique 22

Photo 5: Veinules de quartz plus grossier recoupant la matrice silicifiée à grain fin d'un grauwacke (échantillon 5-1; nicols croisés) 37

Photo 6: Pseudomorphes de cristaux tabulaires d'olivine remplacés par de la biotite dans une komatiite 37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Production de la mine East Malartic 6

Tableau 2: Évolution de la nomenclature stratigraphique dans la région de Malartic 9

Tableau 3: Composition minéralogique moyenne des roches de la propriété East Malartic 14

MINE EAST MALARTIC

I. LOCALISATION

La propriété de l'ancienne mine East Malartic est située dans la partie nord-est du canton Fournière, à la bordure est de la ville de Malartic (figure 1). La propriété originale couvrait une superficie de 12,47 km² et comprenait les blocs miniers 22 et 23 (rangs VIII à X) en plus d'une partie des lots 35 à 47 du rang VIII nord, 38 à 54 du rang X sud et 38 à 49 du rang X nord. La mine a cessé sa production en 1979 pour la reprendre brièvement en 1983-84; la concession minière d'origine fait maintenant partie d'un plus vaste ensemble détenu par Minerais Lac Limitée.

Cinq puits ont été creusés sur la propriété East Malartic (figure 2). Parmi ceux-ci, le chevalement en béton armé du puits # 3 est bien visible de la route 117, environ un kilomètre à l'est de la ville de Malartic et 200 mètres au sud de la route. Les coordonnées TUM de ce puits sont: zone 17 U, 5 334 300 N et 715 620 E.

II. HISTORIQUE ET PRODUCTION

Les terrains qui allaient devenir la mine East Malartic furent jalonnés en 1932 par J.P. Norrie et L.K. Coffin, sur l'hypothèse d'un prolongement possible vers l'est de la zone minéralisée nord de la Malartic Gold Mines (plus tard Canadian Malartic). Suite à la hausse du

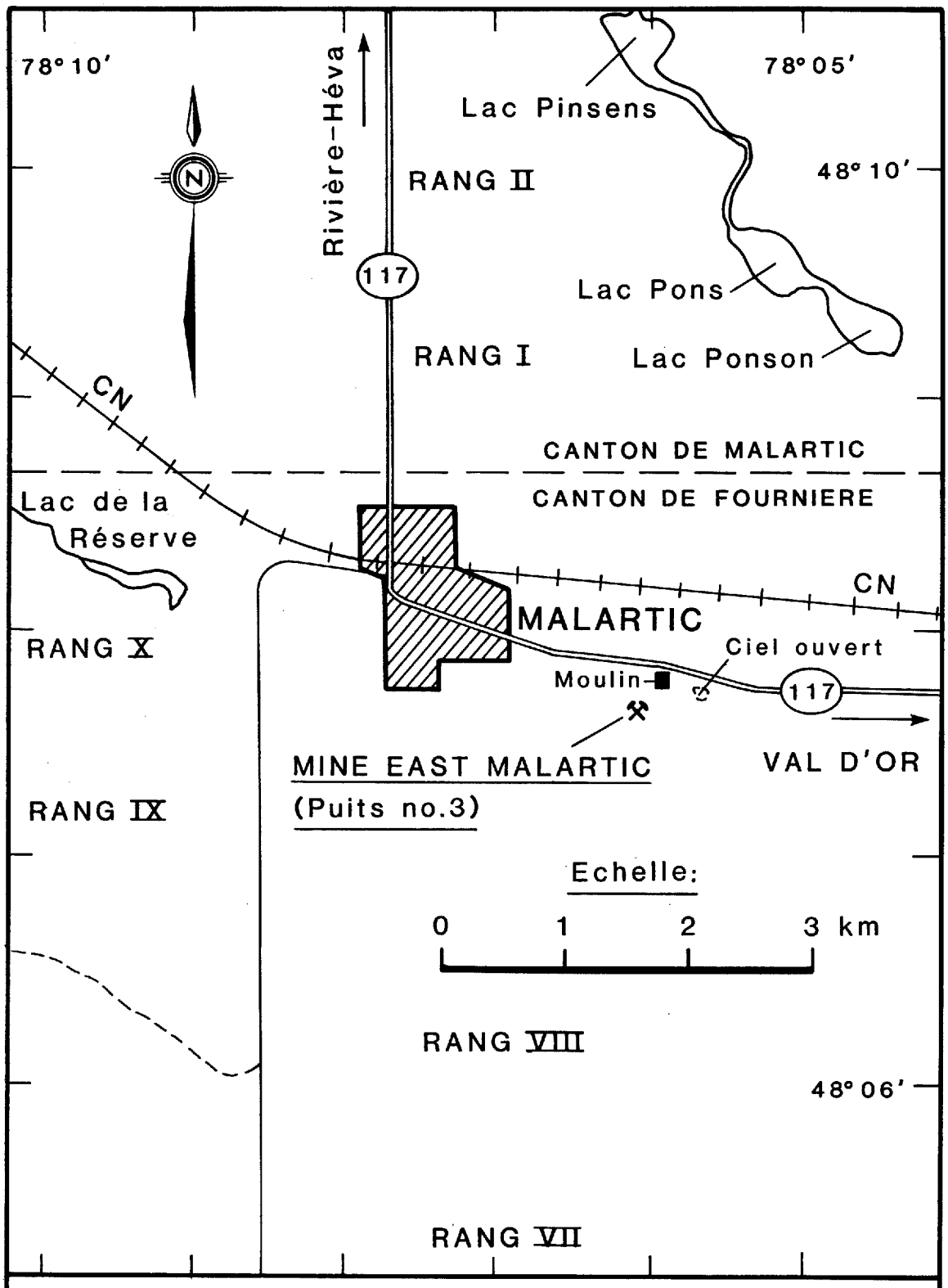


Figure 1. Localisation géographique de la mine East Malartic (d'après la carte SNRC 32 D/1).

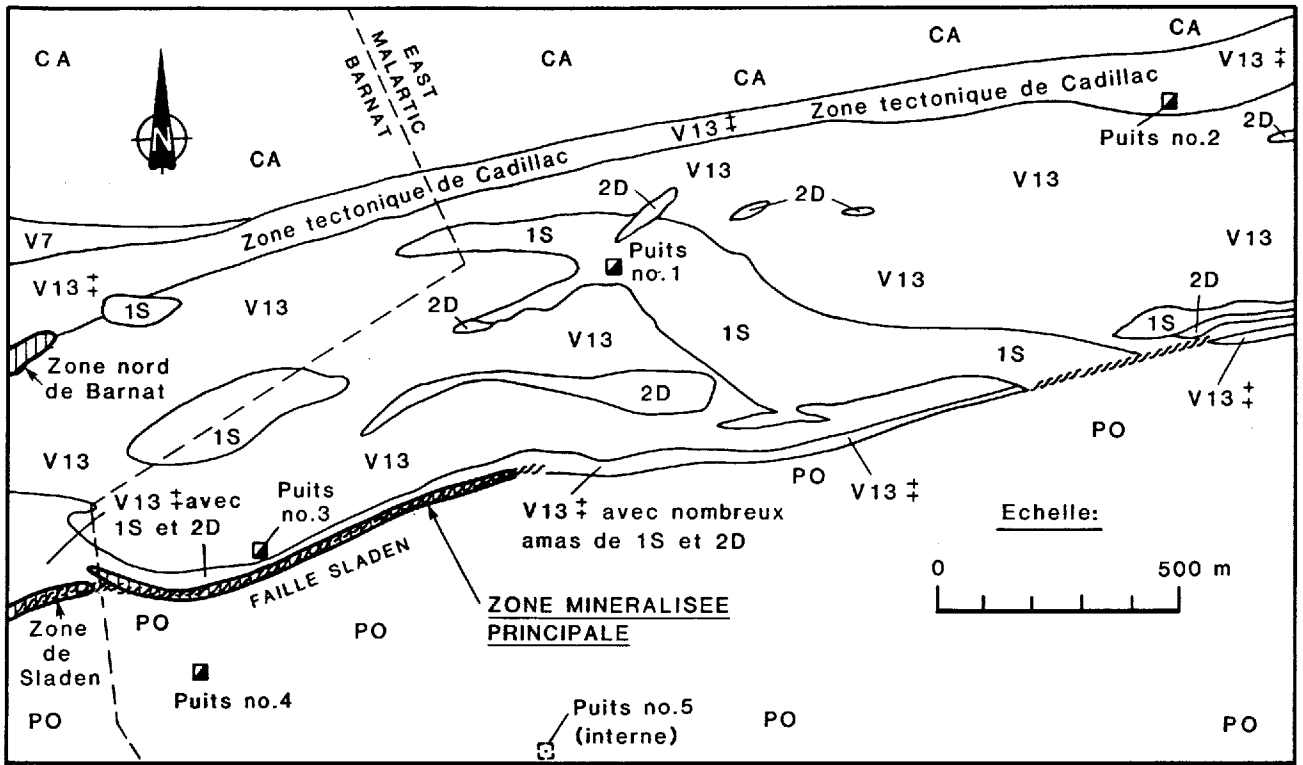


Figure 2. Géologie de la propriété East Malartic (légèrement modifié d'Eakins, 1962).

600

prix de l'or et au regain d'intérêt pour la région, la compagnie East Malartic Mines Limited fut incorporée en 1934, avec pour mandat d'explorer la propriété. La découverte, sur les terrains de East Malartic, de gros blocs anguleux de porphyre minéralisé semblable à celui de Malartic Gold Mines déclencha une campagne de forage de 46 trous totalisant 4 383 mètres. Cette campagne permit de reconnaître deux zones minéralisées qui furent explorées en 1936 au moyen de deux puits verticaux de 107 mètres de profondeur chacun (puits # 1 et 2, figure 2), avec des galeries aux niveaux 53 et 99 mètres. Ces deux zones s'avérèrent toutefois sub-économiques, et on laissa ces deux puits se remplir d'eau en 1937.

Entre-temps, la mine Sladen Malartic, dont les terrains étaient adjacents du côté ouest à ceux de East Malartic, avait été développée de façon importante et la zone minéralisée avait été suivie vers l'est en direction de la propriété East Malartic. En 1937, les deux compagnies convinrent donc d'un programme de forage conjoint à la frontière entre les deux propriétés. Ce programme amena la découverte de la zone numéro 3 qui plongeait vers l'est sur la propriété de East Malartic. On y définit des réserves d'un peu plus de un million de tonnes à 8,1 g/t Au qu'on jugea suffisantes pour décider de la mise en production de la mine et de la construction d'une usine de traitement. Le moulin entra en production en novembre 1938, à un taux initial de 680 tonnes/jour. Cette capacité fut ensuite portée à 1 340 tonnes/jour en 1939 et à 1 630 tonnes/ jour en 1968.

La mine East Malartic fut exploitée au moyen de trois puits (figure

2). Le puits # 3 est vertical et atteint une profondeur de 539 mètres; il comporte 10 niveaux et est relié au puits # 4 au niveau 479 mètres. Le puits # 4 est incliné à 60° vers l'ESE et atteint une profondeur verticale de 1 215 mètres; il compte 15 niveaux supplémentaires et est reliée au puits # 5 au niveau 1 160 mètres. Le puits #5 est un puits vertical interne; il débute au niveau 1 160 mètres pour se prolonger jusqu'à une profondeur de 1 506 mètres et il compte 7 niveaux supplémentaires. Au total, l'exploitation s'est donc effectuée sur 32 niveaux, espacés de 45 à 50 mètres les uns des autres. Sur chacun de ces niveaux, des galeries ont été creusées sur des longueurs variant entre 300 et 2 130 mètres.

La mine East Malartic a produit sans interruption de novembre 1938 jusqu'en septembre 1979. Au cours de cette période, on y a extrait 17,9 millions de tonnes de minerai qui ont fourni 88,2 tonnes d'or et 17,4 tonnes d'argent pour une teneur moyenne de 4,92 g/t Au et 0,97 g/t Ag (tableau 1). La mine fut fermée à cause de la diminution de la teneur du minerai et de la mauvaise condition du terrain (en profondeur, les parois des galeries se tenaient de plus en plus mal). On calcule que les réserves encore en place sous le dernier niveau (1 477 mètres) sont de 891 991 tonnes à une teneur moyenne de 6,28 g/t Au.

Après la fermeture de la mine, la Société East Malartic exploita de façon épisodique de petites quantités de minerai de la propriété Barnat, voisine à l'ouest, entre 1979 et 1981. En 1983 et 1984, en plus du minerai du gisement Barnat, on exploita une faible quantité de minerai restant près de la surface (chantier 1-20) dans le gisement original, en

TABLEAU 1. Production de la mine East Malartic

Année	Tonnes de minerai	Kilogrammes d'or	Kilogrammes d'argent	Teneur (g/t Au)
1938	40 211	173,2	36,0	4,31
1939	320 729	2 140,7	387,4	6,67
1940	491 092	2 760,0	595,4	5,62
1941	487 810	2 297,1	536,0	4,71
1942	407 258	2 176,1	501,3	5,34
1943	285 785	1 521,6	404,5	5,32
1944	263 822	1 221,9	372,5	4,63
1945	276 535	1 239,4	335,7	4,48
1946	278 867	1 355,8	366,5	4,86
1947	218 077	1 036,7	270,6	4,75
1948	268 194	1 212,2	327,6	4,52
1949	311 616	1 652,6	328,0	5,30
1950	391 773	2 117,8	373,9	5,41
1951	400 343	2 085,8	363,0	5,21
1952	426 709	2 372,3	434,9	5,56
1953	442 679	2 363,6	401,9	5,34
1954	476 643	2 605,3	434,3	5,47
1955	490 605	2 850,8	489,8	5,81
1956	492 009	2 775,8	447,3	5,64
1957	498 346	3 366,2	540,7	6,75
1958	487 605	3 368,1	551,2	6,91
1959	493 532	3 456,0	594,4	7,00
1960	494 260	3 424,9	565,5	6,93
1961	496 924	3 335,1	525,8	6,71
1962	499 900	2 714,4	473,9	5,43
1963	459 852	2 321,9	393,9	5,05
1964	426 401	2 184,7	412,9	5,12
1965	427 425	2 073,1	422,2	4,85
1966	450 425	2 075,8	447,9	4,61
1967	445 833	1 912,9	435,1	4,29
1968	476 894	2 195,4	488,1	4,60
1969	536 015	2 237,2	497,4	4,17
1970	472 330	1 915,9	380,9	4,06
1971	528 119	2 245,3	442,2	4,25
1972	498 679	2 154,9	363,4	4,32
1973	508 774	1 972,3	393,6	3,88
1974	468 657	1 531,5	365,5	3,27
1975	509 079	1 720,9	434,1	3,38
1976	543 456	1 790,9	419,9	3,30
1977	563 993	1 737,9	286,7	3,08
1978	539 317	1 528,7	290,0	2,83
1979	351 884	1 016,4	272,4	2,89
	17 948 457	88 239,1	17 404,3	4,92

passant par le ciel ouvert d'East Malartic (figure 1). Finalement, en 1985, on termina de traiter le minerai restant à la surface.

Les baux miniers originaux de la mine East Malartic appartiennent maintenant à Minerais Lac Limitée. Le moulin de la East Malartic est toujours en opération, et sert à traiter une partie du minerai provenant des mines Doyon et Bousquet (la première étant contrôlée à 50% par Minerais Lac et la seconde à 100%).

III. TRAVAUX GÉOLOGIQUES ANTÉRIEURS

Les études géologiques spécifiques sur la mine East Malartic sont peu nombreuses. Cormie (1948) présenta une brève description de la géologie de la mine dans le volume spécial de l'Institut Canadian des Mines sur la géologie structurale des gîtes canadiens. Eakins (1952) réalisa une thèse de doctorat à l'université McGill sur la pétrographie et la gîtologie des quatre principales mines du camp de Malartic (East Malartic, Barnat-Sladen, Canadian Malartic et Malartic Gold Fields). L'essentiel de cette thèse fut présenté dans le rapport géologique 99 du Ministère des Richesses Naturelles du Québec (1962). Rancourt (1967) a également fait une brève description de la mine East Malartic.

Shaw (1975) a décrit la minéralogie et la pétrologie d'une zone de minerai située dans les grauwackes du Groupe de Pontiac sous le 31ième niveau (1 483 mètres) de la mine. Finalement, Kerrich (1983) a présenté des données sur la géochimie des roches de la mine East Malartic.

Le deuxième auteur (R.S.) travaille présentement à la réalisation

d'une thèse de doctorat, au département de génie minéral de l'École Polytechnique, portant sur une nouvelle interprétation structurale et gîtologique du camp minier de Malartic. Nous sommes redevables aux dirigeants de Minerais Lac, en particulier M. Dennis Sheehan (vice-président) et M. Roger Doucet (directeur de la division Exploration-Québec) pour l'accès aux données (forages et plans de mine) qui ont été utilisées dans la présentation de ce rapport.

IV. CADRE GÉOLOGIQUE DE LA MINE

IV.1. Généralités

Du sud au nord, la propriété de la mine East Malartic est recouverte par les roches sédimentaires du Groupe de Pontiac, les roches volcaniques du Groupe de Piché et les roches sédimentaires du Groupe de Cadillac (figure 2). La nomenclature stratigraphique a évolué à de nombreuses reprises depuis les premiers travaux dans la région de Malartic, et le tableau 2 présente les principales étapes de cette évolution. Dans ce rapport, nous utilisons la nomenclature proposée par Latulippe (1976) qui est la plus acceptée par les géologues miniers oeuvrant dans la région.

Les travaux récents (Sansfaçon, 1986) suggèrent que les contacts entre les principaux groupes de la région sont faillés et discordants par rapport à l'orientation des strates à l'intérieur de chacun de ces groupes, rendant ainsi problématique l'établissement d'une stratigraphie cohérente. Malgré ce problème, le concensus général demeure que les

Tableau 2. Évolution de la nomenclature stratigraphique dans la région de Malartic

Gunning et Ambrose (1940) Eakins (1962)	Imreh (1976)	Latulippe (1976)	Imreh (1984)
Groupe de Cadillac	Groupe de Pontiac (roches sédimentaires)	Groupe de Cadillac	Groupe de Cadillac
Groupe de Blake River	Groupe de Pontiac (roches volcaniques)	Groupe de Piché	Zone tectonique de Cadillac
Groupe de Kewagama	Groupe de Pontiac (roches sédimentaires)	Groupe de Pontiac	Groupe de Pontiac

roches de la propriété East Malartic deviennent de plus en plus jeunes en allant du sud vers le nord, et c'est dans cet ordre stratigraphique ascendant que nous les décrivons ci-après:

le Groupe de Pontiac est composé essentiellement de grauwacke, localement conglomératique. Nous conservons le terme "grauwacke", d'usage général dans la région, pour un grès dont la matrice argileuse (maintenant recristallisée en biotite, muscovite et chlorite) constitue plus de 10% de la roche. Le grauwacke est bien stratifié, l'épaisseur des lits individuels variant du centimètre au mètre. Le granoclassement et d'autres structures sédimentaires primaires (litage entrecroisé, chenaux d'érosion, séquence de Bouma, etc.) sont très fréquents dans ces lits et permettent de déterminer la polarité presqu'en chaque endroit.

Localement, des niveaux de tuf mafique, de shale noir graphiteux et de quartzite sont interstratifiés avec le grauwacke (Sansfaçon, 1986), de même que des épanchements de komatiites dont l'extension latérale est parfois considérable (plusieurs dizaines de kilomètres; Imreh, 1976).

Le Groupe de Piché consiste en une mince bande (< 1 000 mètres d'épaisseur) de roches volcaniques et volcanoclastiques dont le tracé suit de très près celui de la faille de Cadillac, entre les villes de Cadillac et de Val d'Or. Imreh (1984) propose le nom de "zone tectonique de Cadillac" pour cet assemblage de roches qu'il considère comme une zone d'épanchement de coulées mafiques et ultramafiques en milieu sédimentaire, et qu'il corrèle en partie avec le Groupe de Malartic, situé à environ 4 kilomètres au nord des terrains de la mine East Malartic (figure 3). Dans ce rapport, nous conservons le nom de

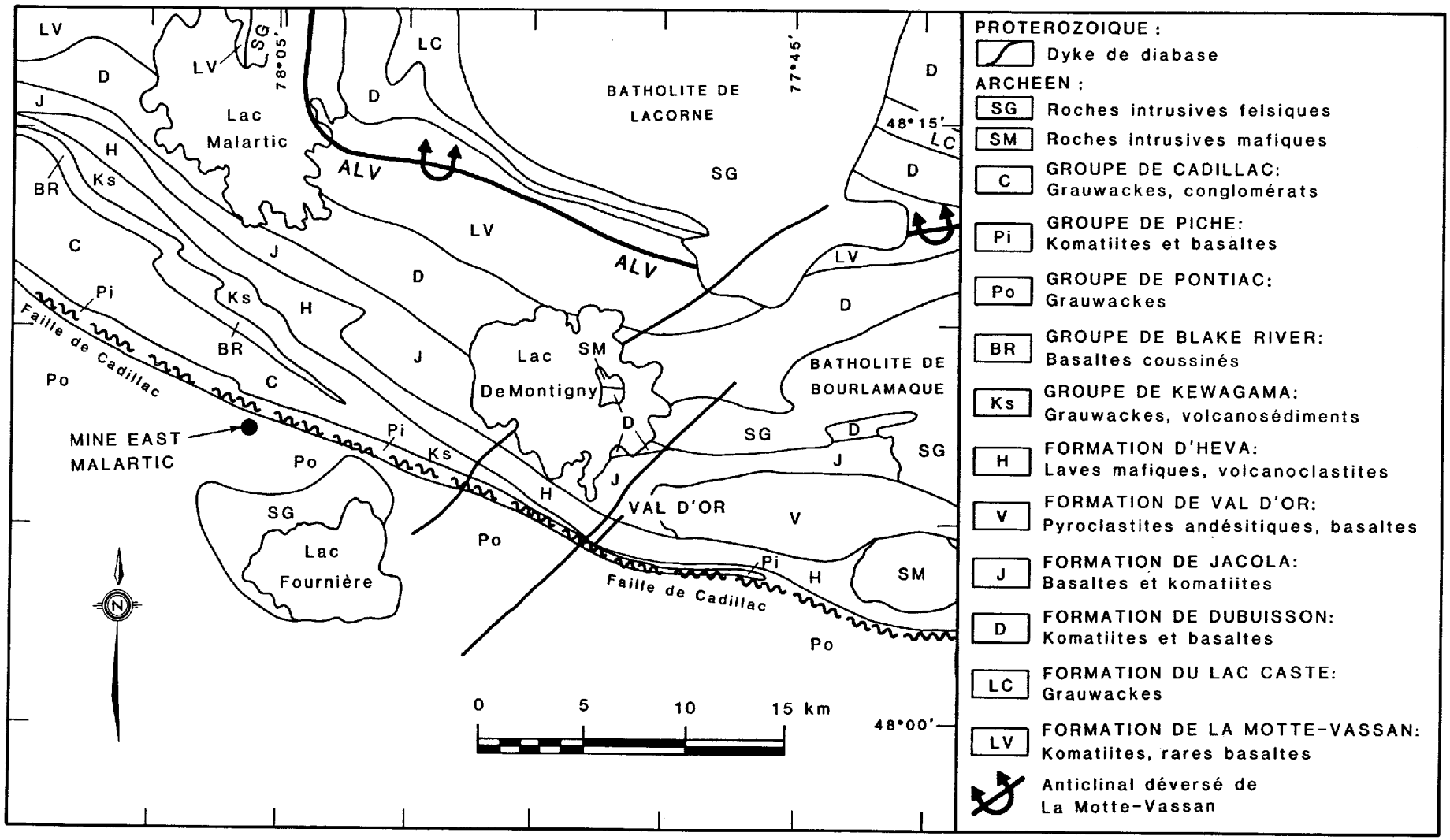


Figure 3. CADRE GEOLOGIQUE, STRATIGRAPHIQUE ET STRUCTURAL DE LA MINE EAST MALARTIC (modifié d'Imreh, 1984).

017

"Groupe de Piché" proposé par Latulippe (1976), ce nom étant accepté par la plupart des intervenants miniers oeuvrant dans la région.

Le Groupe de Piché s'étend du centre du canton Bousquet (à l'ouest de Cadillac) jusqu'au début du canton Bourlamaque (à l'extrémité est de la ville de Val d'Or), soit sur une distance de 70 kilomètres. Dans la région située entre Cadillac et Malartic, le Groupe de Piché est constitué essentiellement de coulées et de volcanoclastites de composition mafique à intermédiaire, tandis qu'à l'est de Malartic, il est composé presqu'exclusivement de laves ultramafiques.

Le Groupe de Cadillac est composé principalement de grauwacke avec des couches lenticulaires de conglomérat. On y retrouve également quelques intercalations de formations de fer à magnétite et de rares lits de tufs rhyolitiques. Certains horizons de conglomérat contiennent des fragments caractéristiques comme des cailloux de volcanites et de porphyre feldspathique, de même que des cailloux riches en fuchsite (Bouchard, 1979; Gorman, 1986).

Les grauwackes des Groupes de Cadillac et de Pontiac sont pétrographiquement très semblables. Par ailleurs, ces deux groupes se distinguent par les caractéristiques suivantes: 1°) les laves ultramafiques komatiitiques sont restreintes au Groupe de Pontiac; 2°) l'abondance relative de conglomérats caractérise le Groupe de Cadillac; 3°) aucune minéralisation d'or d'importance n'est connue dans le Groupe de Cadillac, alors que les roches du Groupe de Pontiac en renferment plusieurs. Cette dernière affirmation n'est cependant pas valable si, comme le suggère Goulet (1978), le Groupe de Cadillac représente un

équivalent du Groupe de Timiskaming.

Les roches composant l'empilement volcano-sédimentaire de la région sont recoupées par une multitude d'intrusions de toutes tailles. Ces roches intrusives sont abondantes dans les Groupes de Pontiac et de Piché (particulièrement dans ce dernier), alors qu'elles sont rares ou absentes dans le Groupe de Cadillac. Dans la région de Malartic, ces intrusions peuvent être divisées en deux grandes familles, soit les roches intrusives mafiques et felsiques. Les intrusions mafiques sont désignés sous le nom de "diorites", tandis que les intrusions felsiques regroupent des roches de compositions syénitique et granitique, les roches granitiques étant cependant absentes sur les terrains de la mine East Malartic.

IV.2. Roches encaissantes

Nous décrivons ci-après les roches représentatives de la propriété East Malartic, en omettant les roches minéralisées et altérées qui seront décrites en détail à la section V.5. Cette description est basée sur l'examen de 29 lames minces; 11 proviennent d'une collection d'échantillons de la mine East Malartic donnée à l'École Polytechnique par le Dr J.A. Retty en 1958, tandis que les 18 autres échantillons nous ont été fournis par Minerais Lac Ltée. La composition minéralogique moyenne de chaque type pétrographique est présentée au tableau 3, tandis que la description individuelle de chaque lame mince est présentée à l'annexe II.

TABLEAU 3. Composition minéralogique moyenne (estimés visuels) des roches de la propriété East Malartic (la liste des abréviations pour les noms de minéraux est présentée à l'annexe II).

Type de roche	Texture	Qz	Pl	Cb	Bi	Mu	Py	Mi	Ch	Am	Sn	Mt	Tc	Ep	Acc
Roches intrusives:															
Syénite altérée	Généralement porphyrique	20	48	6	4	7	4	10	1	-	-	-	-	Tr	Tr
Syénite fraîche	Généralement porphyrique	4	72	2	10	Tr	Tr	6	1	4	-	Tr	-	1	Tr
Diorite altérée	Grenue homogène	4	32	13	20	1	6	1	-	18	-	2	-	2	1
Diorite fraîche	Grenue homogène	-	26	-	-	-	1	-	-	67	-	2	-	2	2
Groupe de Piché:															
Basalte	Microgrenue homogène	-	15	-	Tr	-	Tr	-	-	82	-	3	-	Tr	-
Komatiite altérée	Schisteuse	9	-	22	20	-	2	-	11	21	-	2	13	-	-
Komatiite fraîche	Généralement oblitérée par la serpentinisation; spinifex préservés dans certains cas	-	-	-	-	-	Tr	-	-	50	35	15	-	-	-
Groupe de Pontiac:															
Quartzite	Granoblastique en mosaique	93	-	3	3	Tr	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Grauwacke altéré	Clastique	38	8	21	21	2	8	-	1	-	-	-	-	-	1
Grauwacke frais	Clastique	47	16	2	17	14	1	2	1	-	-	-	-	-	-

IV.2.1. Groupe de Pontiac:

Le grauwacke de Pontiac est caractérisé par une texture clastique bien développée (photo 1). La fraction principale est composée surtout de quartz et de plagioclase (An_{25-30} selon Eakins, 1962) avec quelques fragments lithiques. Plus rarement, on observe quelques grains de microcline. La matrice argileuse originelle est recristallisée en biotite, muscovite et chlorite, dans cet ordre d'abondance. Les minéraux accessoires incluent le carbonate, la pyrite, l'apatite, le zircon et l'épidote. Dans certains échantillons à grain plus fin, on peut très bien observer le granoclassement à l'échelle de la lame mince (photo 2).

Nous avons également examiné un échantillon de quartzite. Dans cette roche, les grains de quartz (0,05 à 0,15 mm) sont recristallisés pour former une texture granoblastique en mosaïque .

IV.2.2. Groupe de Piché:

Sur le terrain de la mine East Malartic, le Groupe de Piché est composé essentiellement de laves ultramafiques (komatiites) avec très peu de basaltes (figure 3).

IV.2.2.1. Komatiites:

Les roches ultramafiques présentes sur la propriété East Malartic ont longtemps été considérées comme étant d'origine intrusive (péridotites d'Eakins, 1962). Cependant, les travaux récents dans la région de Malartic (Imreh, 1976; Issigonis, 1980 et Sansfaçon, 1986)

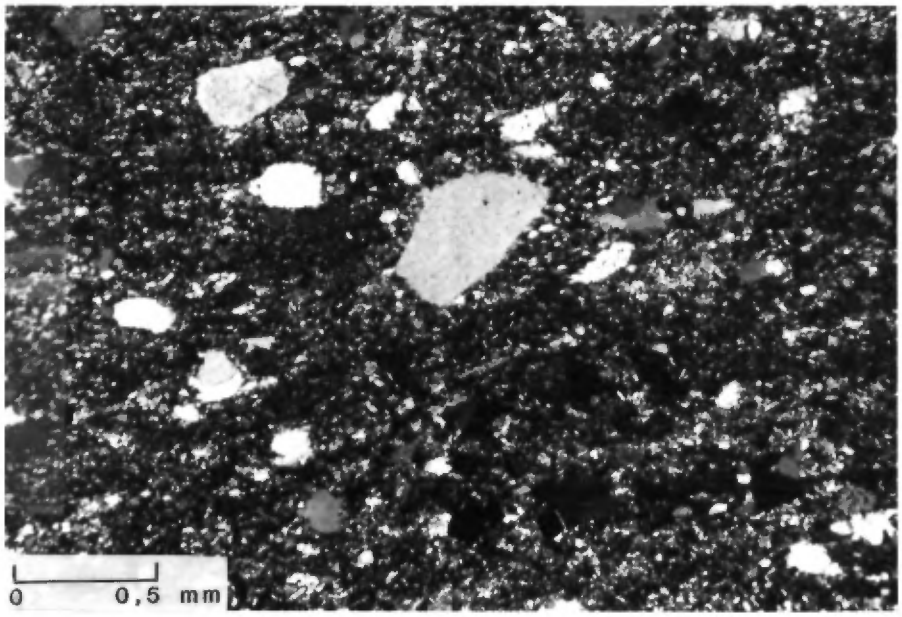


Photo 1: Texture clastique dans un grauwacke du Groupe de Pontiac; la matrice montre une foliation bien développée (échantillon EM-33; nicols croisés).

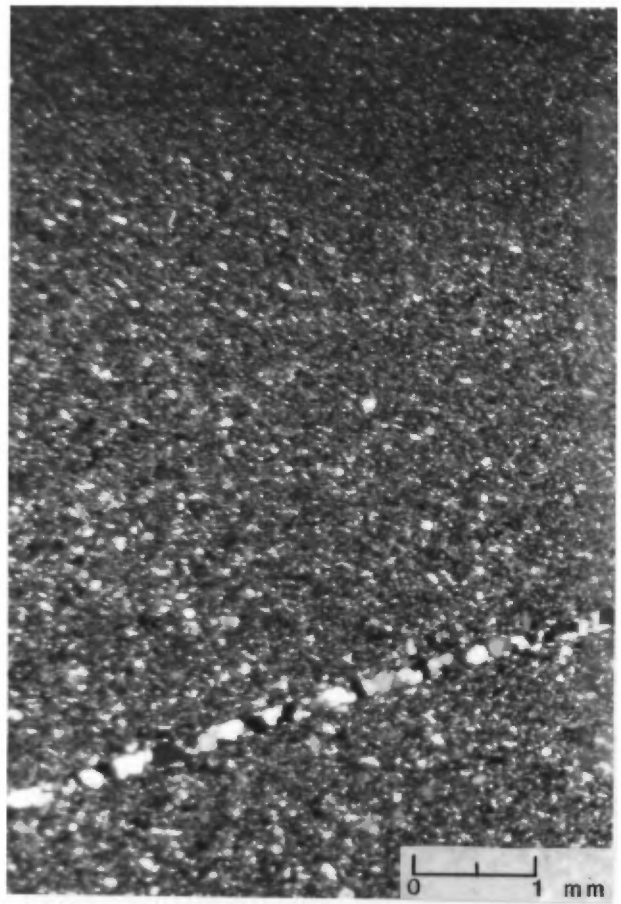


Photo 2: Granoclassement dans un grauwacke à grain fin du Groupe de Pontiac (échantillon EM-38; nicols croisés).

démontrent que la plupart de ces roches sont des coulées de lave ultramafique serpentinisées.

La komatiite non altérée est une roche généralement massive, bien qu'on observe localement la texture spinifex caractéristique des laves ultramafiques (gerbes de cristaux d'olivine en forme de plaquettes). La minéralogie primaire de ces roches est complétement détruite au profit d'une minéralogie résultant du métamorphisme régional. Le pyroxène est transformé en hornblende trémolitique, tandis que l'olivine est remplacée par un agrégat de serpentine et de magnétite.

Dans le secteur de la mine East Malartic, le Groupe de Piché forme une bande d'environ 650 mètres de largeur. La partie centrale de cette bande est composée surtout de komatiite massive serpentinisée, tandis que près du contact avec les Groupes sédimentaires de Pontiac (au sud) et de Cadillac (au nord), le Groupe de Piché consiste en une mince bande (25 à 50 mètres de largeur) de schiste à talc-chlorite (figure 2). La présence de cette bande de schiste est due à la nature faillée des contacts entre les différents groupes de roches (faille Sladen au sud et faille de Cadillac au nord). L'origine mafique ou ultramafique de ce schiste à fait l'objet de controverse, mais l'absence totale de feldspath et sa teneur élevée en chrome et en nickel (Eakins, 1962) démontrent clairement qu'il dérive de komatiites cisaillées et altérées. Ces roches sont localement minéralisées en or, et seront décrites plus en détail à la section V.5.

IV.2.2.2. Basaltes:

Dans le secteur de la mine East Malartic, les basaltes ne constituent qu'une très faible proportion du Groupe de Piché (figure 3), et comme ils ne sont pas associés directement à la minéralisation aurifère, nous n'en avons examiné aucun échantillon en lame mince. Sur le terrain adjacent de la mine Barnat, Eakins (1962) les décrit comme des roches microgrenues à texture homogène, constituées de horblende à grain fin (0,04 mm) avec de l'albite interstitielle. Les minéraux accessoires consistent en magnétite, épidote, pyrite et biotite.

IV.2.3. Groupe de Cadillac:

Nous n'avons pas examiné les grauwackes du Groupe de Cadillac, puisque ces roches ne sont pas associées à la zone minéralisée de la mine East Malartic. Cependant, ces roches sont très semblables aux grauwackes du Groupe de Pontiac (Eakins, 1962). Leur fraction principale est constituée de quartz et d'albite baignant dans une matrice de biotite, de muscovite et de chlorite. Les minéraux accessoires incluent l'épidote, le zircon, l'apatite, la tourmaline et la magnétite. L'abondance de conglomérats associés aux grauwackes caractérise le Groupe de Cadillac.

IV.2.4. Roches intrusives:

Sur la propriété East Malartic, il existe un grand nombre de dykes et de masses irrégulières de roches intrusives mafiques et felsiques, surtout dans la bande de schistes à talc-chlorite du Groupe de Piché

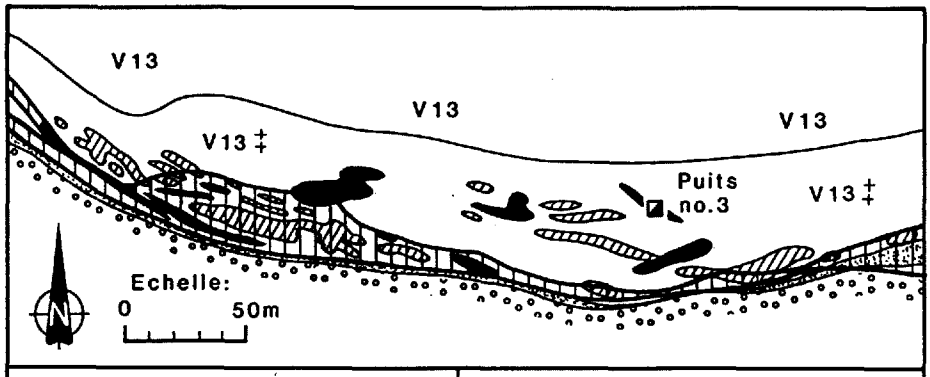
bordant la faille Sladen (figures 2 et 4). Dans la région, les intrusions mafiques sont désignés sous le nom de "diorites", tandis que les intrusions felsiques sont appelés "syénites". Les relations de recoupement indiquent que les syénites sont plus jeunes que les diorites (Eakins, 1962).

IV.2.4.1. Diorites:

La diorite non altérée est une roche grenue (taille moyenne des grains: 1 mm) composée essentiellement de hornblende et d'albite. Les minéraux accessoires incluent le sphène, l'épidote, la magnétite, l'ilménite et la pyrite. La texture est généralement homogène, même si dans certaines lames minces, on observe que les lattes d'albite sont partiellement ou entièrement incluses dans les cristaux de hornblende, ce qui rappelle une texture ophitique (Eakins, 1962).

IV.2.4.2. Syénites:

Sur la propriété East Malartic, les roches intrusives felsiques ont été nommées, selon les auteurs: porphyre, porphyre monzonitique, albitite, porphyre syénitique, monzonite sodique ou syénite. Dans ce rapport, nous utilisons le nom de "syénite" pour désigner ces roches. La syénite est une roche intrusive composée essentiellement de feldspath alcalin (albite avec ou sans feldspath potassique) avec très peu de quartz primaire. Le minéral ferro-magnésien est habituellement de la biotite, mais la hornblende est présente dans certains cas. Les minéraux accessoires incluent le carbonate, la muscovite, la pyrite, la



— LEGENDE —

ROCHES INTRUSIVES :

Syénite

Diorite

GROUPE DE PICHE :

V13 Lave ultramafique komatiitique

V13‡ Komatiite cisaillée (schiste à talc-chlorite)

GROUPE DE PONTIAC :

Grauwacke

Grauwacke silicifié

Amas de minerai

Contact géologique

Puits de mine

Figure 4. Mine East Malartic. Plan géologique du niveau 148 mètres (modifié d'après Dresser et Denis, 1951).

chlorite, la magnétite, l'épidote, le sphène, le zircon et l'apatite.

Selon Eakins (1962), les syénites de la région de Malartic peuvent être séparées en deux groupes principaux qui se distinguent par leur couleur et leur mode d'occurrence, soit le "porphyre gris" et le "porphyre rouge". Le "porphyre gris" est de loin le plus abondant et constitue toutes les masses de grandes dimensions. On y retrouve plusieurs gisements d'or d'importance. Le "porphyre rouge" est beaucoup plus rare, et ne s'observe que sous forme de minces dykes recoupant les masses de "porphyre gris". On n'y connaît aucune minéralisation d'or d'importance.

Toutefois, à l'intérieur de ces deux groupes principaux, Eakins (op. cit.) reconnaît qu'il existe de nombreuses variations de texture et de composition. La texture de la syénite est généralement porphyrique (photo 3) avec des phénocristaux de feldspath de 2 à 3 mm baignant dans une matrice à grain fin (0,1 à 0,5 mm). Cependant, dans certains cas, la texture est grenue homogène ou à grains très fins, dans le cas des intrusions de petites dimensions. La composition de la syénite est également variable, particulièrement en ce qui concerne les proportions d'albite et de feldspath potassique. Plusieurs amas de syénite ne contiennent que de l'albite, alors que dans d'autres, le microcline peut constituer jusqu'à 30% de la roche. Toutefois, d'une façon générale, l'albite est beaucoup plus abondante que le feldspath potassique.

IV.3. Roches hôtes:

La minéralisation aurifère, à la mine East Malartic, est concentrée

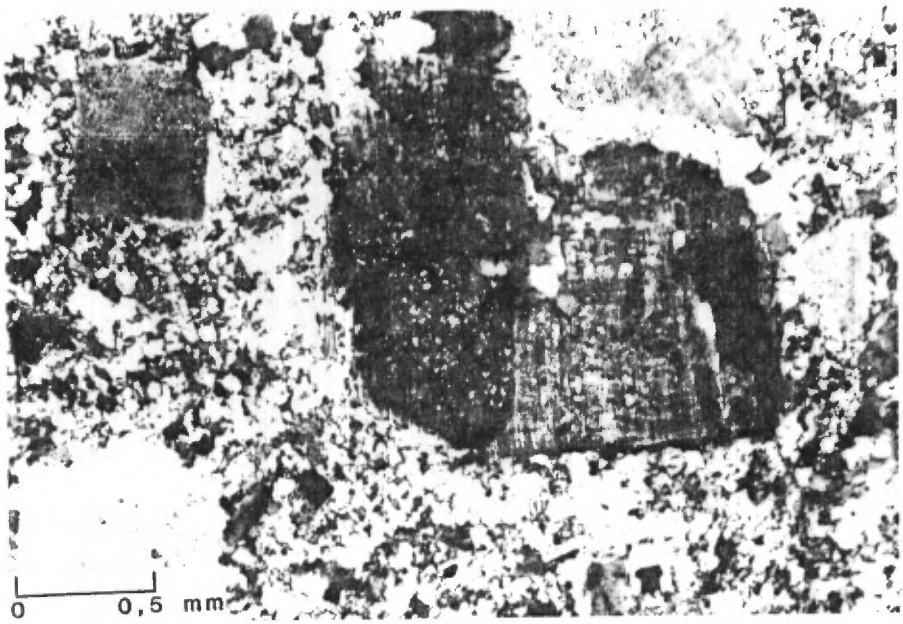


Photo 3: Phénocristal de microcline montrant la mâcle caractéristique. Dans une syénite à texture porphyrique (échantillon EM-47; nicols croisés).

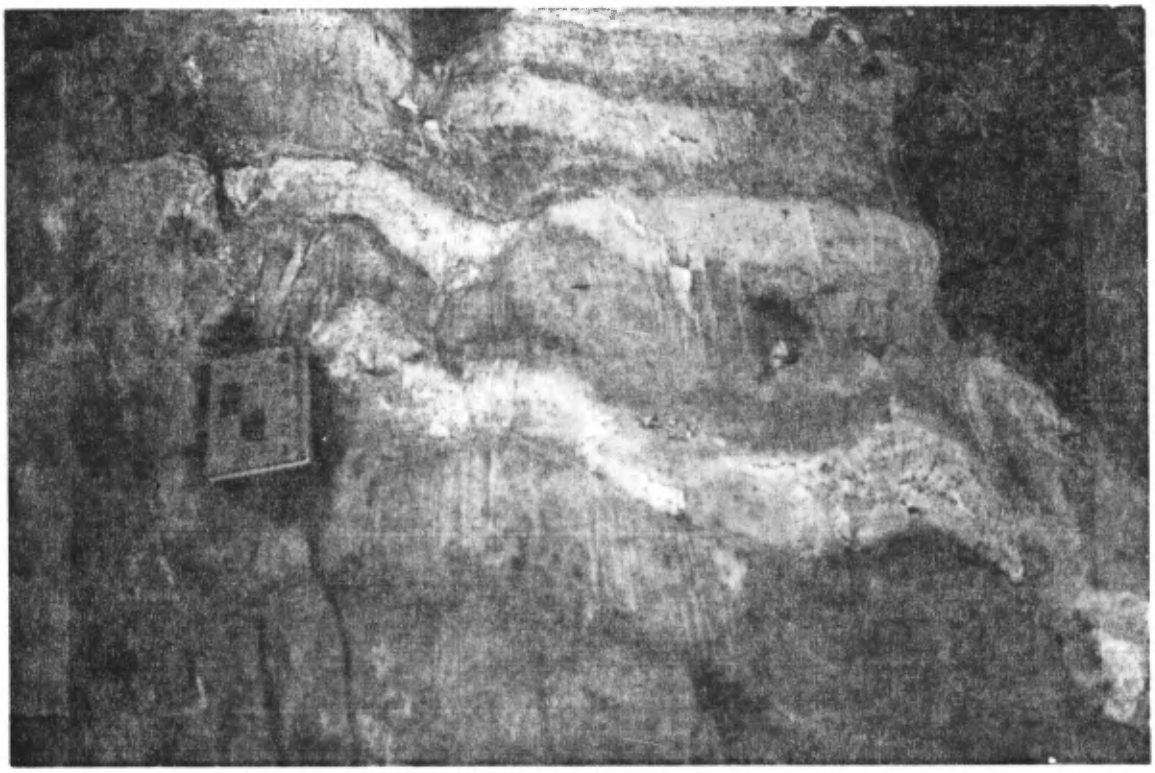


Photo 4: Litage métamorphique (de haut en bas) superposé au litage sédimentaire primaire (de gauche à droite) dans les grauwackes du Groupe de Pontiac.

dans une bande de roches cisaillées et altérées chevauchant le contact entre les Groupes de Piché et de Pontiac (figures 2 et 4). A l'intérieur de cette bande, les roches volcaniques ultramafiques appartenant au Groupe de Piché sont transformées en un schiste à talc-chlorite percé par de nombreuses intrusions de diorite et de syénite de formes et de dimensions extrêmement variables (figure 4). Sur certains niveaux, les roches intrusives peuvent constituer jusqu'à 40% de la zone minéralisée (Dresser et Denis, 1951).

A l'intérieur de cette zone de cisaillement, tous les types de roche peuvent être minéralisés, mais la teneur du minerai varie en fonction de la nature de la roche encaissante. Le minerai le plus riche se trouve dans la diorite dont la teneur varie entre 5,8 et 7,9 g/t Au; la syénite minéralisée montre des teneurs variant entre 3,8 et 5,8 g/t Au, tandis que le minerai présent dans le grauwacke du Groupe de Pontiac est plus pauvre, les valeurs oscillant entre 3,1 et 4,6 g/t Au (Eakins, 1962). La teneur moyenne pour l'ensemble de la zone minéralisée est de l'ordre de 5 g/t Au.

La largeur de la zone minéralisée dans le schiste à talc-chlorite dépend de la répartition et de la dimension des intrusions. Là où elles sont absentes, la puissance du minerai est réduite, et il peut même manquer. Les parties minéralisées les plus riches se rencontrent là où les intrusions ont moins de 5 mètres de largeur et sont séparées les unes des autres par d'étroites bandes de schiste. Ce minerai à forte teneur se présente au contact du schiste avec les intrusions et s'appauvrit rapidement en s'éloignant de ce contact (Dresser et Denis, 1951).

IV.4. Structure:

Dans le secteur de la mine East Malartic, le Groupe de Piché montre des contacts faillés avec les groupes adjacents. Au nord, la faille de Cadillac sépare les Groupes de Piché et de Cadillac, tandis qu'au sud, la faille Sladen marque le contact entre les Groupes de Piché et de Pontiac (figure 3).

La faille de Cadillac est une structure d'importance majeure dans la ceinture volcanique de l'Abitibi. Elle s'étend sur plus d'une centaine de kilomètres, de Larder Lake en Ontario jusqu'à l'est de Val d'Or. Elle corrrespond à une zone de cisaillement dont la largeur varie de 50 à 100 mètres, et elle est célèbre pour les nombreux gisements d'or qu'elle renferme. Selon le concensus général, sa direction sur la propriété East Malartic est de N 80° E avec un pendage sub-vertical (figure 3).

La faille Sladen a exercé un contrôle déterminant sur la localisation des amas minéralisés de la mine East Malartic, et à ce titre, cette structure sera décrite plus en détail à la section V.1 qui traite du contrôle de la minéralisation.

En ce qui concerne la tectonique souple, Sansfaçon (1986) a mis en évidence deux phases majeures de plissement dans les sédiments du Groupe de Pontiac. La première (D1) forme une série d'anticlinaux et de synclinaux dont le plan axial montre une direction NE-SO. Ces plis sont très faciles à tracer à l'aide des inversions de polarité indiquées par le granoclassement dans les grauwackes. La deuxième phase (D2) est orientée NO-SE et se traduit par une schistosité très pénétrative qui

donne fréquemment lieu à la formation d'un litage métamorphique orthogonal à la stratification (photo 4). En effet, la silicification qui se développe en bordure des plans de schistosité produit une alternance de minces bandes plus ou moins silicifiées qui ont communé- ment été confondues avec la stratification. De même, plusieurs zones de silicification plus larges, associées à cette deuxième phase de déformation, ont été méprises pour des lits de chert (entre autres par Kerrich, 1983; voir figure 8). La superposition de la phase de déformation D2 sur la phase D1 entraîne la formation locale de plis mineurs tels qu'illustrés par Sansfaçon (1986).

Ces études structurales récentes démontrent que l'orientation générale des strates dans le Groupe de Pontiac est NE-SO et est contrôlée par la première phase de déformation. Le même phénomène peut être démontré pour les roches du Groupe de Piché. Il apparaît donc que la stratification dans les divers groupes de roches de la région est carrément oblique par rapport aux contacts entre ces groupes, qui sont des contacts de faille. Ces travaux remettent en question le modèle classique selon lequel les Groupes de Pontiac, Piché et Cadillac forment un empilement stratigraphique concordant. Tant qu'un modèle structural global pour l'ensemble de la région n'aura pas été établi, il demeurera impossible de préciser les relations stratigraphiques qui existent entre ces trois groupes de roches.

IV.5. Métamorphisme:

Les assemblages minéralogiques observés dans les roches de la

propriété East Malartic sont présentés au tableau 3. Dans le Groupe de Piché, l'abondance de hornblende dans les roches mafiques et ultramafiques, combinée à la présence de biotite et d'albite, et à la faible quantité de chlorite, situent le degré de métamorphisme dans la partie supérieure du faciès des schistes verts. L'augmentation des quantités de chlorite et de carbonate aux dépends de l'amphibole dans les roches cisaillées et minéralisées (tableau 3) résulte de l'altération hydrothermale, et ne semble pas associée à un métamorphisme rétrograde proprement dit. En effet, la hornblende (ou trémolite) est toujours présente dans ces roches, bien qu'en plus faible quantité, de même que la biotite et l'albite, ce qui signifie que l'altération hydrothermale s'est effectuée dans des conditions similaires à celles du métamorphisme régional. Shaw (1975) a cependant observé de la muscovite associée à une schistosité plus récente recoupant la biotite soulignant une schistosité antérieure, et Sansfaçon (1986) a également observé des évidences de métamorphisme rétrograde au sud de Malartic.

Nous n'avons par examiné de lame mince des roches du Groupe de Cadillac, mais Eakins (1962) rapporte qu'elles contiennent de l'albite et de la biotite, ainsi que de faibles quantités de chlorite, d'épidote et de muscovite. Ces roches se situent donc elles aussi dans la partie supérieure du faciès des schistes verts.

Dans le Groupe de Pontiac, le degré de métamorphisme atteint le faciès amphibolite, comme en témoigne la calcicité plus élevée du plagioclase, qui devient de l'oligoclase ou de l'andésine. En effet, la plupart des auteurs s'accordent pour considérer que la réaction entre

l'albite et l'épidote pour former un plagioclase calcique marque le début du faciès amphibolite. La composition des grauwackes du Groupe de Pontiac est trop alumineuse pour stabiliser de la hornblende, mais dans les roches de composition appropriée, comme les bandes de tuf mafique intercalées dans les grauwackes près de la mine Canadian Malartic, la hornblende est abondante et sa coexistence avec un plagioclase calcique confirme que le faciès amphibolite est atteint (Sansfaçon, 1986; Grant et al., 1987).

Sur la propriété de la mine East Malartic, la biotite et la muscovite accompagnent le plagioclase calcique (An_{25-30}) dans les grauwackes du Groupe de Pontiac. En se déplaçant vers le sud, le degré de métamorphisme continue d'augmenter. La staurotide apparaît dans les grauwackes à environ 1 kilomètre au sud de la ville de Malartic (Sansfaçon, 1986), tandis que la sillimanite apparaît ensuite à environ 18 kilomètres au sud de l'isograde de la staurotide (Imreh, 1984).

En résumé, sur la propriété de la mine East Malartic, les roches des Groupes de Piché et de Cadillac se situent dans la partie supérieure du faciès des schistes verts, tandis que les roches du Groupe de Pontiac appartiennent au faciès amphibolite. Ce phénomène est normal si, comme on le croit généralement, les roches du Groupe de Pontiac sont situées à la base de la colonne stratigraphique.

V. Géologie économique

V.1. Contrôle de la minéralisation:

Le contrôle de la minéralisation aurifère à la mine East Malartic

est clairement de nature structurale. Les gisements sont localisés le long d'une importante zone de faille connue sous le nom de faille Sladen. Cette faille s'étend sur une longueur de plus de deux kilomètres; à la mine East Malartic, elle marque partiellement le contact entre les roches des Groupes de Pontiac et de Piché, mais à l'ouest, elle se situe bien à l'intérieur du Groupe de Pontiac. L'importance économique de la faille Sladen est considérable, puisqu'elle contient aussi d'importants amas de minerai aurifère sur les propriétés des mines Canadian Malartic et Barnat-Sladen adjacentes à la propriété East Malartic du côté ouest (figure 5).

Sa direction générale est est-ouest avec un pendage abrupt (70 à 80°) vers le sud (figure 6). Cependant, cette direction varie brusquement près de la frontière entre les propriétés East Malartic et Barnat-Sladen, où le contact entre les Groupes de Pontiac et de Piché dessine un pli en forme de "S" connu sous le nom de pli d'entraînement de Sladen. L'axe de cette structure plonge à 50° vers l'est, et les amas de minerai présents à l'intérieur de la zone de faille Sladen montrent la même plongée. Ainsi, on a eu tôt fait de reconnaître que les amas de minerai découverts près de la limite est des terrains de la mine Barnat-Sladen plongeaient en direction de la propriété East Malartic, et il s'est avéré au cours de l'exploitation que la majeure partie du minerai était située sur cette dernière propriété. Comme conséquence de cette plongée, la position des zones minéralisées d'East Malartic se déplace vers l'est à mesure que la profondeur croît, ce qui explique la décision de construire le puits #4 incliné à 60° vers l'ESE,

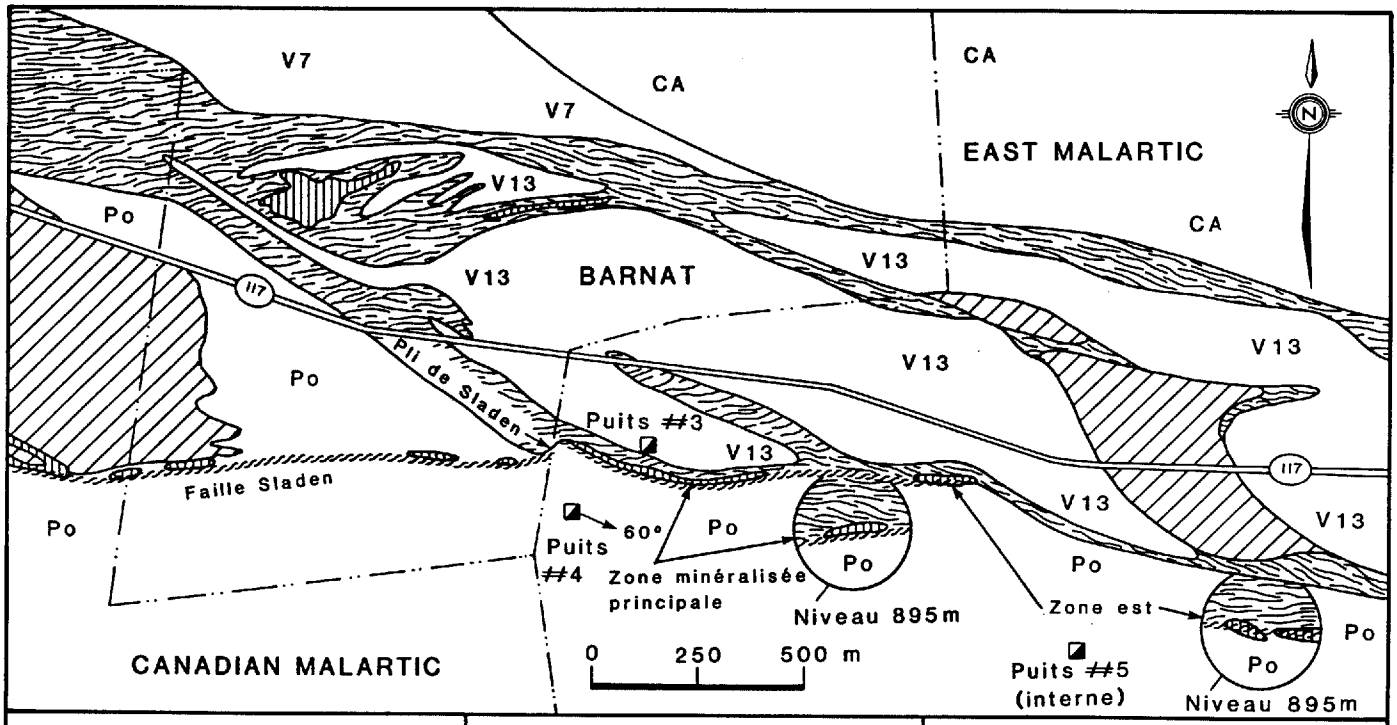


Figure 5. Mine East Malartic. Géologie et projection des gisements aux niveaux de 275 et 895 mètres (d'après Blais, 1962).

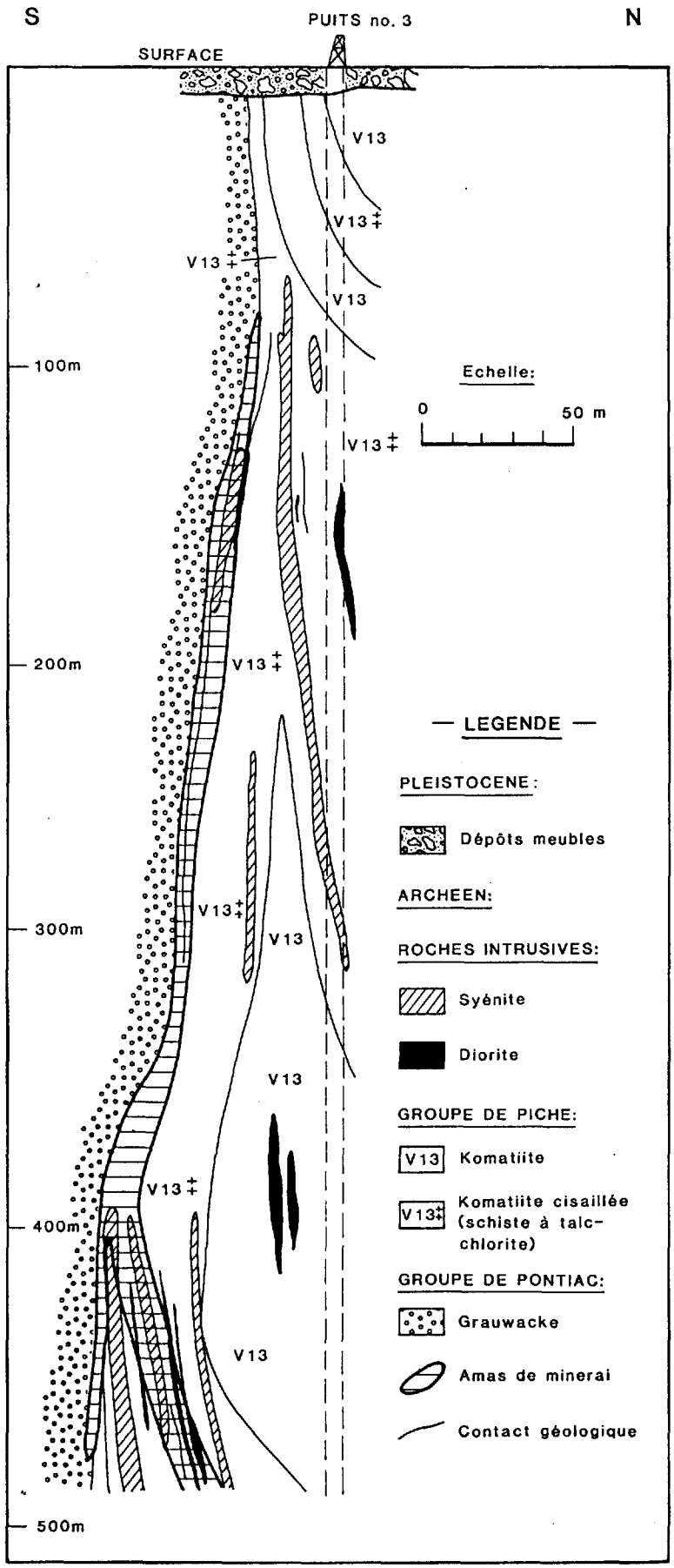


Figure 6. Section géologique de la mine East Malartic passant par le puits vertical no. 3 (d'après Dresser et Denis, 1951).

qui permettait de mieux suivre le minerai, tandis que la distance de transport devenait excessive en profondeur pour le puits vertical #3 (figure 5).

A la mine East Malartic, la minéralisation aurifère se retrouve aussi bien dans les schistes à talc-chlorite du Groupe de Piché et les nombreuses intrusions de diorite et de syénite qui les recoupent, que dans les grauwackes du Groupe de Pontiac. Pour tous les types de roches, l'intensité de la déformation et de l'altération, de même que la concentration de la minéralisation aurifère augmentent en approchant de la zone de faille Sladen.

En plus de la structure, la lithologie a également exercé un contrôle sur la minéralisation. Les schistes (laves ultramafiques cisaillées) ne sont généralement pas minéralisés en or, sauf à proximité immédiate des roches intrusives.

Le minerai le plus riche (5,8 à 7,9 g/t Au) se retrouve dans les diorites. Cependant, les intrusions de diorite sont généralement étroites, et les gisements contenus dans ces roches sont peu volumineux (maximum d'environ 0,1 million de tonnes). Les proportions relatives de diorite et de syénite varient beaucoup d'un niveau à l'autre dans la mine, mais dans l'ensemble, les syénites sont passablement plus abondantes que les diorites.

Le minerai contenu dans les syénites est plus pauvre (3,8 à 5,8 g/t Au), mais il forme des amas considérables, dont le produit tonnage X teneur est beaucoup plus substantiel que celui des diorites. En effet, les syénites peuvent former des gisements de 1 à 2,5 millions de tonnes

de minerai. En plus du contrôle évident exercé par la faille Sladen elle-même, un autre facteur qui semble avoir contrôlé de façon plus précise la localisation des amas minéralisés est l'intersection de structures NW-SE (associées à la déformation D_2) avec la faille Sladen. Plusieurs intrusions de syénite, de 30 à 200 mètres d'épaisseur, semblent s'être mises en place à l'intérieur de ces structures. Elles montrent une direction NW-SE avec un pendage abrupt vers le NE. Leur intersection avec la faille Sladen (090°/75°S en moyenne) génère des linéations plongeant vers l'est à environ 50°, et qui correspondent effectivement à la plongée des amas minéralisés. Les syénites montrent des teneurs anomales en or (de l'ordre de 1 g/t Au) jusqu'à des distances de 60 à 200 mètres au nord de la faille Sladen. Ce n'est toutefois que beaucoup plus près de cette faille que leur teneur augmente suffisamment pour constituer des gisements.

Les amas de minerai présents dans les grauwackes montrent les plus basses teneurs (3,1 à 4,6 g/t Au), mais peuvent atteindre des tailles assez considérables (1 million de tonnes et plus).

En résumé, les roches qui ont produit la plus grande quantité de minerai sont, par ordre décroissant d'importance: 1°) les syénites; 2°) les grauwackes; 3°) les diorites et 4°) les schistes d'origine ultramafique.

V.2. Description des corps minéralisés:

Tout le minerai exploité à la mine East Malartic était situé dans le voisinage immédiat de la faille Sladen, qui correspond à cet endroit

au contact faillé entre les Groupes de Pontiac et de Piché. Le minerai était présent dans deux zones, soit la "zone minéralisée principale" et la "zone est" (figure 5).

La zone minéralisée principale, comme son nom l'indique, a fourni la majeure partie du minerai. Il s'agit d'une zone de cisaillement et d'altération minéralisée en or, qui affecte aussi bien les ultramafites que les syénites, les diorites et les grauwackes. Elle constitue le prolongement, à plongée vers l'est, des gisements de la "zone sud" de Barnat-Sladen, la plus grande partie de ces gisements se retrouvant effectivement sur la propriété East Malartic.

Le minerai le plus riche provenait des niveaux supérieurs (entre la surface et le niveau de 205 mètres), tout près de la limite avec la propriété Barnat-Sladen. Dans ce secteur, les masses intrusives de syénite et de diorite étaient particulièrement abondantes. Au niveau de 150 mètres, on a exploité une section continue de minerai de 610 mètres de longueur par 7,3 mètres de largeur à une teneur moyenne de 6,9 g/t Au (Eakins, 1962). Cependant, la longueur de la zone diminue de façon importante en profondeur, et n'est plus que d'environ 150 mètres à l'étage de 895 mètres (figure 5). La largeur du minerai exploité pouvait atteindre 27 mètres dans les meilleures conditions, mais était beaucoup moindre en moyenne.

La zone est se situe à l'extrémité orientale de la faille Sladen. A environ un kilomètres à l'est de la frontière avec la propriété Barnat-Sladen, la zone de faille Sladen cesse de suivre le contact entre les Groupes de Pontiac et de Piché pour entrer directement dans les

roches de ce dernier groupe. A cet endroit, elle se ramifie en plusieurs petites failles qui semblent s'atténuer vers l'est. La minéralisation de cette zone est semblable à celle de la zone minéralisée principale, sauf que les intrusions de syénite et de diorite sont beaucoup moins abondantes. En conséquence, la minéralisation aurifère se retrouve principalement dans les grauwackes et possède une teneur plus faible que celle de la zone minéralisée principale.

Entre ces deux zones productives, la faille Sladen renferme aussi de la minéralisation aurifère, mais cette dernière est faible et sub-économique. Les zones minéralisées 1 et 2 sont situées respectivement à proximité des puits numéros 1 et 2 (figure 2). Ces deux zones ont fait l'objet de travaux d'exploitation limités de 1934 à 1936, mais leur teneur s'avéra sub-économique. Cependant, elles possèdent une importance historique puisqu'elles représentent les deux premières zones minéralisées découvertes sur la propriété East Malartic, et à ce titre, elles sont décrites brièvement ci-après.

La zone numéro 1 consiste en une série de fractures de direction N 50-70° E à pendage de 50 à 75° SE à l'intérieur d'un amas de syénite situé dans la partie centrale du Groupe de Piché. Le long de ces fractures, la syénite est silicifiée et contient une faible quantité de pyrite disséminée avec, par endroits, quelques mouchetures d'or visible. Cette zone a été tracée sur une longueur de 120 mètres et une profondeur de 105 mètres.

La zone numéro 2 consiste en plusieurs dykes de diorite encaissés dans des schistes à talc-chlorite, environ 50 mètres au sud du contact

avec le Groupe de Cadillac. Ces dykes de diorite possèdent une direction N80°E avec un pendage sub-vertical, et les portions minéralisées mesurent au maximum 30 mètres de longueur par 1,5 mètre de largeur. La diorite minéralisée contient jusqu'à 20% de pyrite et est parcourue de veinules de quartz.

V.3. Minéralogie de la minéralisation:

Les gisements aurifères de la mine East Malartic ne sont pas des gisements filoniens dans le sens usuel du terme. Il est en effet très rare d'y observer l'or dans les veines de quartz ou de carbonate. La minéralisation est plutôt distribuée de façon assez homogène dans des zones d'altération associées à des fractures majeures (dans ce cas, la faille Sladen).

Les altérations associées à la minéralisation aurifère sont variées et dépendent en partie de la nature de la roche encaissante. Cependant, l'altération dominante dans l'ensemble de la zone minéralisée est la silicification.

Selon Eakins (1962), deux phases distinctes de silicification ont affecté les roches hôtes des gisements de Malartic. La première est représentée par un quartz saccharoïdal à cherteux, généralement à grain très fin. Ce quartz forme des bordures étroites et allongées, aux contacts nets, le long des nombreuses fractures constituant la zone de faille Sladen. La deuxième phase de silicification consiste en quartz vitreux à grain grossier (parfois appelé "quartz pegmatitique" par les géologues de mine). Ce quartz se présente sous forme de poches

irrégulières et de veines. Lorsque les deux variétés sont présentes, le quartz vitreux recoupe toujours le quartz cherteux (photo 5).

Chacune de ces phases de silicification s'accompagne de minéralisation en pyrite et en or. Cependant, les roches qui n'ont subi que la silicification de type "quartz cherteux" possèdent toujours des teneurs sub-économiques en or (de l'ordre de 0,3 à 2,7 g/t Au). Selon Eakins (op. cit.), il est nécessaire qu'une deuxième phase de minéralisation et de silicification (de type "quartz vitreux") se superpose à cette première phase pour en augmenter la teneur et la hausser à des concentrations économiques. Il faut toutefois mentionner que l'or est rarement présent dans les veines de quartz elles-mêmes, mais qu'il est plutôt intimement associé à la pyrite dans les épontes fortement altérées de ces dernières. Les veines de quartz de la mine East Malartic ne contiennent que très peu de sulfures.

En plus du quartz, les principaux minéraux filoniens non-métalliques sont surtout le carbonate et la tourmaline. On trouve également dans certaines veines des quantités mineures des minéraux suivants: albite, muscovite, biotite, chlorite, scheelite, rutile, fluorine, béryl, grenat et actinolite (Eakins, 1962).

Le carbonate est surtout de la calcite, avec un peu d'ankérite. Il accompagne fréquemment le quartz, mais peut aussi former de petites veinules tardives qui recoupent les zones silicifiées. La tourmaline est présente en très faibles quantités dans les filons de quartz. Elle est toutefois fréquente dans les zones de contact entre les schistes à talc-chlorite et les intrusions de diorite et de syénite.

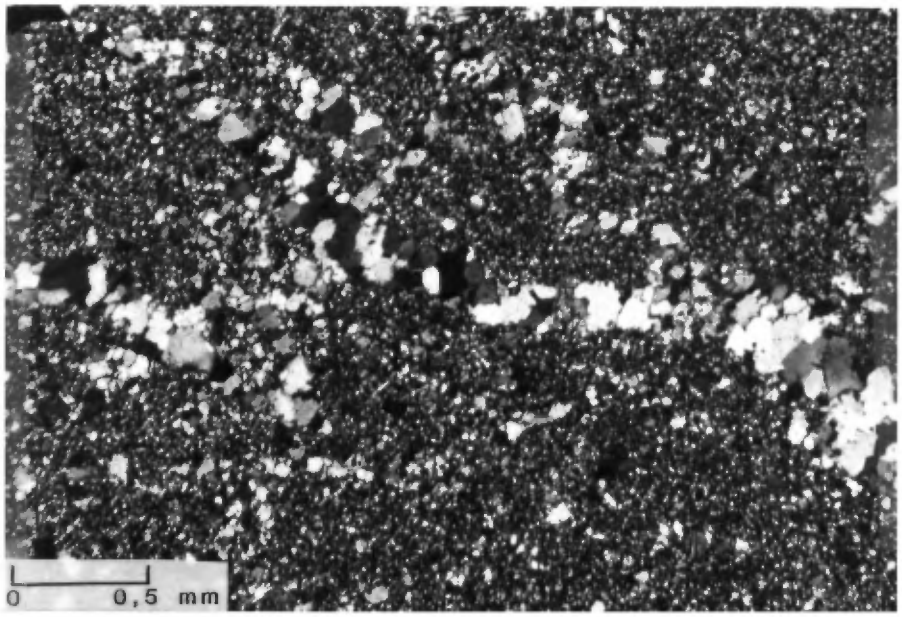


Photo 5: Veinules de quartz plus grossier recoupant la matrice silicifiée à grain fin d'un grauwacke (échantillon 5-1; nicols croisés).

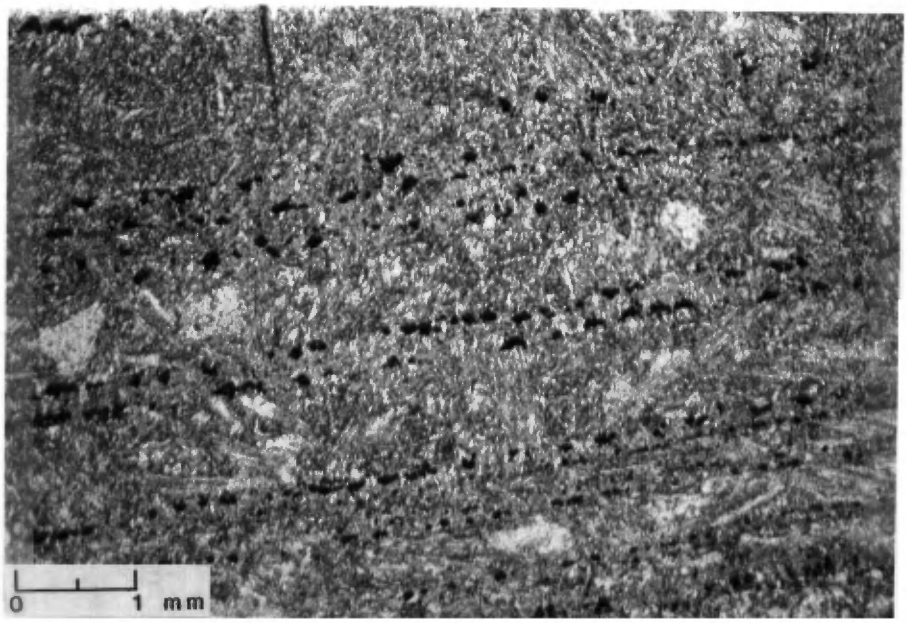


Photo 6: Pseudomorphes de cristaux tabulaires d'olivine (soulignés par les grains de magnétite alignés) remplacés par de la biotite dans une komatiite (échantillon EM-3; lumière naturelle).

La pyrite est de loin le minéral métallique le plus abondant. En général, elle est finement (0,02 à 0,10 mm) et uniformément disséminée dans les roches altérées, de telle sorte que sans un examen attentif, elle peut passer inaperçue. L'or est intimement associé à cette pyrite à grain fin. La quantité de pyrite varie selon la nature de la roche altérée. Eakins (1962) a démontré que la pyritisation dans les gisements de Malartic s'effectue sans apport de fer, mais simplement par réaction entre les solutions sulfureuses et les silicates ou oxydes de fer des roches encaissantes. Ainsi, la diorite, qui est plus riche en fer, peut contenir de 20 à 25% de pyrite, alors que la syénite et le grauwacke en contiennent rarement plus de 5%.

Sauf la pyrite, les autres minéraux métalliques ne sont présents qu'en très faibles quantités, et incluent la magnétite, la spécularite, la pyrrhotite, la galène, la chalcopyrite, la sphalérite et la molybdénite. Les tellurures sont rares, mais Shaw (1975) rapporte avoir observé de la petzite.

L'or est présent sous plusieurs formes à la mine East Malartic. Le plus souvent, il est intimement associé à la pyrite, sous forme d'inclusions microscopiques ou remplissant les fractures et entourant les grains de ce minéral. Plus rarement, il est présent dans les fissures du quartz ou les fractures dans le grauwacke, la diorite et la syénite. On l'observe aussi sous forme de minces pellicules le long des plans de foliation dans le schiste à talc-chlorite, dans les filonnets tardifs de carbonate et en minuscules grumeaux dans la petzite.

Aucun minéral d'argent n'a été rapporté à la mine. Cet élément est

toutefois présent en solution solide dans les grains d'or natif. L'ensemble de tout le minerai exploité à la mine East Malartic possédait un rapport or:argent d'environ 5:1 (tableau 1). Cependant, ce rapport varie considérablement en fonction de la nature de la roche minéralisée: dans les syénites et les diorites, il est d'environ 10:1, tandis que dans les grauwackes, il varie de 2:1 à 1:3 (Eakins, 1962).

V.4. Distribution de l'or:

La figure 7 montre la distribution des teneurs en or supérieures à 3,4 g/t sur le niveau 845 mètres de la mine East Malartic. Ces contours sont basés sur les résultats analytiques provenant de 105 forages (non représentés sur la figure par souci de clarté) distribués de part et d'autre de la galerie de direction E-O, et dont chaque section de 1,5 mètre a été analysée pour l'or. C'est donc dire que la distribution de l'or sur ce niveau est parfaitement connue et que la figure 7 reflète fidèlement la réalité.

Cette figure met en évidence des relations extrêmement intéressantes. On y observe en effet que la distribution de l'or est contrôlée par deux facteurs principaux: 1°) la faille Sladen et 2°) des structures de direction NO-SE associées à la deuxième phase de déformation (D_2). En particulier, les amas de minerai les plus importants se situent à l'intersection de ces deux structures. Cette relation s'applique d'ailleurs à l'ensemble du camp minier de Malartic, où l'intersection des fractures de direction NO-SE avec les failles de direction est-ouest constitue un lieu privilégié pour le dépôt de l'or.

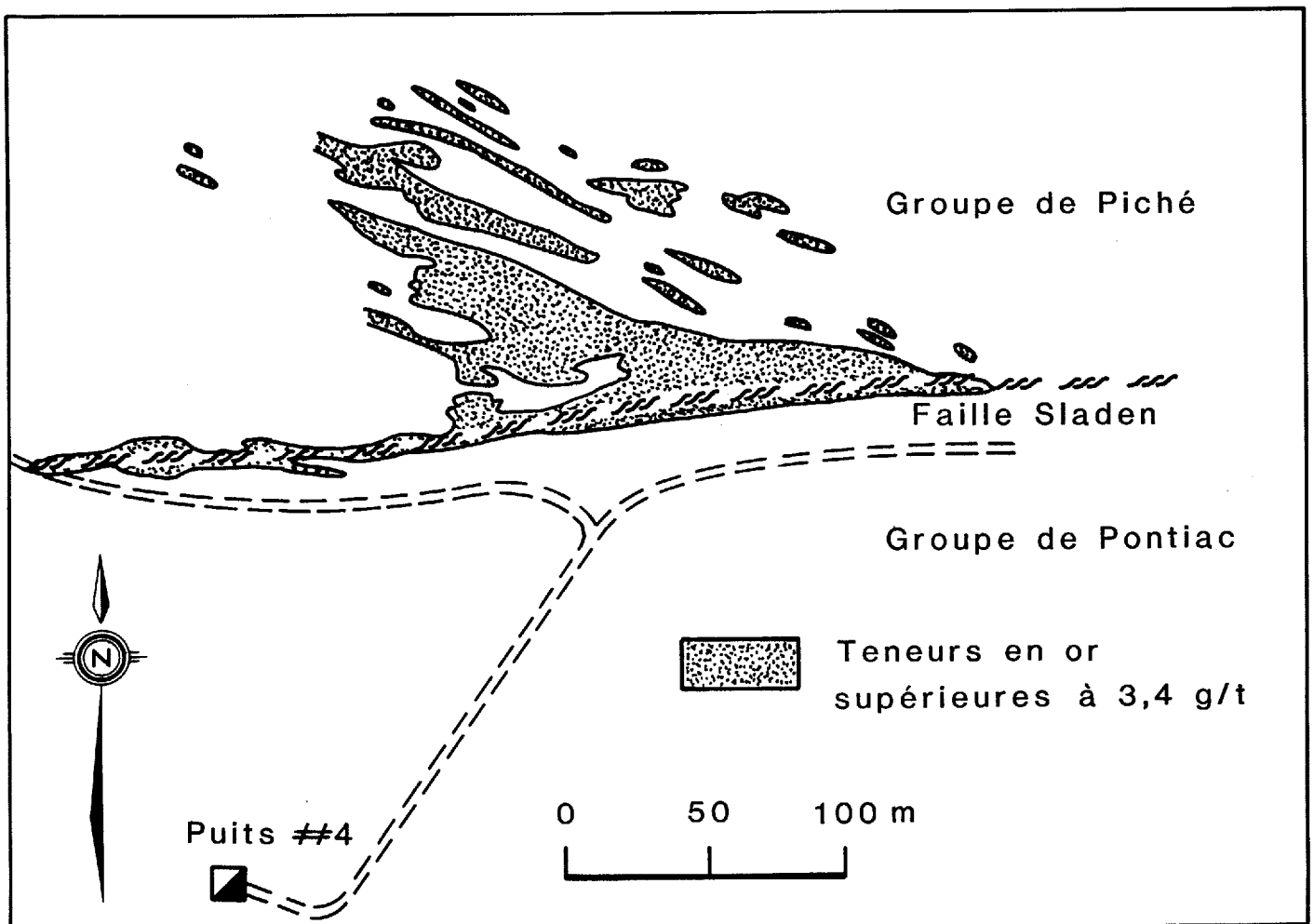


Figure 7. Mine East Malartic, niveau de 845 mètres. Teneurs en or supérieures à 3,4 g/t (d'après Sansfaçon, 1987).

046

V.5. Altération des épontes:

Toutes les roches affectées par la faille Sladen ont été déformées, altérées et minéralisées en or. Cependant, la nature de l'altération varie selon la composition de chaque unité lithologique. Pour cette raison, le phénomène d'altération sera décrit individuellement pour chaque lithologie.

V.5.1. Les grauwackes altérés:

Le grauwacke normal du Groupe de Pontiac est une roche bien stratifiée, à grain assez fin. A proximité de la faille Sladen, le grauwacke se transforme en une roche dure, massive et sans structure apparente qui a souvent été désignée sous le nom de "grauwacke silicifié". L'examen microscopique démontre toutefois que la texture massive de cette roche est plutôt due à la recristallisation des grains de quartz et de feldspaths, accompagnée d'un enrichissement en carbonate (Dresser et Denis, 1951).

Nos observations démontrent que le grauwacke minéralisé est fortement enrichi en carbonate et en pyrite, et légèrement en biotite, par rapport au grauwacke normal (tableau 3). De plus, Shaw (1975) a également noté un enrichissement en microcline dans le grauwacke minéralisé. La matrice de certains grauwackes minéralisés montre une silicification, mais dans l'ensemble, le grauwacke minéralisé ne contient pas plus de quartz que le grauwacke normal. En somme, la carbonatation et la pyritisation sont les principales altérations caractérisant le grauwacke minéralisé, accompagnées peut-être d'une

légère biotitisation.

V.5.2. Les komatiites altérées:

L'altération des coulées ultramafiques komatiitiques en bordure de la faille Sladen s'exprime par une modification profonde de la minéralogie et de la texture de ces roches. En effet, la komatiite massive serpentinisée, assez dure, se transforme à proximité de la faille en un schiste à talc-chlorite très tendre. Cette transformation s'accompagne d'une diminution drastique des quantités de trémolite- hornblende, de serpentine et de magnétite au profit du quartz, du carbonate, de la biotite, de la pyrite, de la chlorite et du talc (tableau 3). La diminution de la quantité de magnétite se traduit par le fait que la komatiite cisaillée devient peu ou pas magnétique, alors que la komatiite normale l'est fortement.

L'abondance de biotite dans la komatiite cisaillée résulte d'une altération potassique intense, puisque la komatiite normale est très pauvre en potassium (la valeur moyenne de 9 analyses présentées par Eakins, 1962 est seulement de 0,11% K_2O). Cette altération potassique s'étend même à des roches très peu déformées. En effet, un échantillon de komatiite dont la texture "spinifex" est parfaitement préservée (échantillon EM-3, figure 8) montre des cristaux tabulaires d'olivine complètement remplacés par de la biotite avec de petits grains de magnétite (photo 6). Le remplacement de l'olivine (qui ne contient pas de potassium) par la biotite implique un apport considérable de potassium par les solutions minéralisantes.

L'altération des komatiites en bordure de la faille Sladen se traduit donc par la formation de talc et de chlorite aux dépends de la serpentine et de la trémolite-honblende, accompagnée de silicification, carbonatation, biotitisation et pyritisation.

V.5.3. Les diorites altérées:

L'altération dans les diorites se traduit par une diminution importante de hornblende qui est remplacée par du quartz, du carbonate, de la biotite et de la pyrite (tableau 3). Nous avons également observé dans un échantillon de diorite minéralisée (EM-50) un peu de microcline en remplacement du plagioclase. Nous interprétons ce phénomène comme résultant d'une altération potassique, puisque le microcline est absent dans les diorites non altérées.

V.5.4. Les syénites altérées:

La silicification est l'altération dominante dans les syénites minéralisées. Alors que le quartz est peu abondant dans la syénite normale, la matrice des syénites porphyriques minéralisées est souvent intensément silicifiée. L'amphibole, qui est présente dans certaines syénites fraîches, est toujours absente dans les roches minéralisées. On note également dans ces dernières des concentrations plus élevées de carbonate, de muscovite et de pyrite.

Le microcline est un peu plus abondant dans la syénite minéralisée que dans la roche fraîche, et ce phénomène peut être interprété comme résultant d'un métasomatisme potassique. Issigonis (1980) compare

d'ailleurs l'altération potassique des syénites du camp minier de Malartic avec celle observée dans les gisements porphyriques de cuivre, et suggère qu'il existe une relation étroite entre cette altération potassique et la minéralisation aurifère.

V.5.5. Résumé de l'altération:

Toutes les roches de la zone minéralisée d'East Malartic ont été carbonatisées et pyritisées. L'altération potassique est également développée dans tous les types de roches, mais elle peut se présenter sous différentes formes (biotitisation le plus souvent, mais également séricitisation et remplacement du plagioclase par le microcline dans certains cas). D'ailleurs, l'association de la biotite avec plusieurs minéralisations d'or de l'Abitibi a aussi été décrite par Taner et al. (1986). La silicification est également une altération commune à East Malartic, tandis que le développement de talc et de chlorite est restreint aux roches de composition ultramafique.

V.6. Discussion:

La mine East Malartic, même si elle a cessé d'opérer depuis près de huit ans, demeure le plus important producteur d'or du camp minier de Malartic. Ses gisements diffèrent des gîtes filoniens de la région de Val d'Or, où l'or se retrouve dans des veines de quartz-tourmaline-pyrite aux contacts francs avec les roches encaissantes. A la mine East Malartic, comme dans d'autres gisements voisins (Canadian Malartic,

Barnat-Sladen et Malartic Gold Fields), l'or est plutôt présent dans des zones de déformation et d'altération intenses. Il est rarement présent dans les veines et n'est en général pas visible à l'oeil nu. Il s'observe plutôt à l'échelle microscopique, intimement associé à la pyrite disséminée dans les roches altérées.

Les gisements de la mine East Malartic sont nettement épigénétiques et postérieurs à la sédimentation, au volcanisme et aux intrusions mafiques et felsiques, puisque la minéralisation recoupe toutes ces lithologies. Ils sont également postérieurs en partie au métamorphisme, puisque dans les zones altérées, les assemblages minéralogiques du métamorphisme régional sont modifiés. Cependant, les assemblages des zones altérées et minéralisées demeurent compatibles avec les conditions du métamorphisme régional, et il est possible qu'une partie de la minéralisation soit associée aux phases terminales du métamorphisme et de la déformation.

Dans une publication récente, Kerrich (1983) assigne une origine syngénétique exhalative à un gisement d'or à basse teneur contenu dans un horizon de direction NO-SE de "chert tuffacé felsique" du Groupe de Pontiac (figure 9). Selon nous, cette interprétation est erronée et basée sur une méconnaissance des relations de terrain dans la région de Malartic. L'horizon, qu'il décrit comme étant composé d'"abondants fragments dans une matrice à grain ultra-fin de chert ou de carbonate", représente à notre avis une zone de bréchification tectonique accompagnée de silicification et de carbonatation. De telles zones tectonisées et silicifiées, de direction NO-SE (associées à la

déformation D_2), sont fréquentes dans la région de Malartic et contiennent souvent des minéralisations d'or à basse teneur. D'ailleurs, ces structures contrôlent en partie la distribution de l'or dans le gisement East Malartic (figure 7). En conséquence, nous croyons que toutes les minéralisations d'or de la mine East Malartic sont épigénétiques et étroitement contrôlées par la structure.

RÉFÉRENCES

BLAIS, R.A. (1962): Notes on East Malartic Mines Limited, Norrie, Quebec. Rapport interne, 9 pages et 1 carte.

BOUCHARD, M.F. (1979): Tectonique de la région de Cadillac-Malartic. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, rapport intérimaire DPV-683, 16 pages.

CORMIE, J.M. (1948): East Malartic mine. Dans: "Structural geology of canadian ore deposits", Institut Canadien des Mines et de la Métallurgie, volume anniversaire, pages 865 à 867.

DRESSER, J.A. et DENIS, T.C. (1951): East Malartic Gold Mines Limited. Dans: "Géologie de Québec, volume III: géologie économique", Ministère des Mines du Québec, rapport géologique 20, pages 255 à 263.

EAKINS, P.R. (1952): Geological settings of the gold deposits of the Malartic district, Quebec. Thèse de doctorat, Université Mc Gill, 208 pages.

EAKINS, P.R. (1962): Caractères géologiques des gisements aurifères du district de Malartic, comté d'Abitibi-Est. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, rapport géologique 99, 143 pages.

GORMAN, B.E. (1986): Le district de Bousquet-Cadillac. Dans: "Structure et or, de Rouyn à Val d'Or, Québec", réunion annuelle conjointe de l'Association Géologique du Canada et de l'Association Minéralogique du Canada, livret-guide de l'excursion 14, pages 45 à 73.

GOULET, N. (1978): Stratigraphy and structural relationships across the Cadillac-Larder Lake Fault, Rouyn-Beauchastel area, Quebec. Thèse de doctorat, université Queen's, Kingston, Ontario, 141 pages.

GRANT, M.; SANSFAÇON, R. et TRUDEL, P. (1987): Géologie de la mine Canadian Malartic, Malartic, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (en préparation).

GUNNING, H.C. et AMBROSE, J.W. (1940): Région de Malartic, Québec. Commission Géologique du Canada, mémoire 222.

IMREH, L. (1976): Nouvelle lithostratigraphie à l'ouest de Val d'Or et son incidence gîtologique. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, DPV-349, 73 pages.

IMREH, L. (1984): Sillon de La Motte-Vassan et son avant-pays méridional: synthèse volcanologique, lithostratigraphique et gîtologique. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, MM 82-04, 72 pages et 2 cartes.

ISSIGONIS, M.J. (1980): Occurrence of disseminated gold deposits in porphyries in Archean Abitibi belt, Northern Quebec. Canadian Institute of Mining and Metallurgy Transaction, volume 89, section B, pages 157 et 158.

KERRICH, R. (1983): East Malartic mine. Dans: "Geochemistry of gold deposits in the Abitibi greenstone belt." Institut Canadien des Mines et de la Métallurgie, volume spécial 27, pages 26 à 34.

LATULIPPE, M. (1976): Excursion géologique Val d'Or-Malartic. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, DPV-367, 124 pages.

RANCOURT, C. (1967): East Malartic Mines Limited. Dans: "Northwestern Quebec-Northern Ontario", Institut Canadien des Mines et de la Métallurgie, livret-guide de l'excursion du centenaire, pages 22 et 23.

SANSFAÇON, R. (1986): Le district de Malartic. Dans: "Structure et or, de Rouyn à Val d'Or, Québec", réunion annuelle conjointe de l'Association Géologique du Canada et de l'Association Minéralogique du Canada, livret-guide de l'excursion 14, pages 28 à 43.

SHAW, W.H. (1975): A gold mineralization study of the grauwacke ore body below the 31 st level at East Malartic Gold Mines. Projet de fin d'études, Université Queen's, Kingston, Ontario, 59 pages.

TANER, M.F.; TRUDEL, P. et PERRAULT, G. (1986): Géochimie de la biotite associée à certains gisements d'or de Val d'Or, Malartic et Chibougamau, Québec. Canadian Mineralogist, volume 24, pages 761 à 774.

ANNEXE I

Analyses chimiques des roches de la propriété East Malartic (la localisation des échantillons 10 à 42 est indiquée sur la figure 8; quant à la localisation des échantillons 1 à 9, elle n'est connue que de façon approximative).

% Poids	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	63,50	62,12	71,56	58,40	64,21	65,35	63,38
TiO_2	0,61	----	----	0,62	0,35	0,41	0,69
Al_2O_3	16,30	17,99	7,71	15,90	16,47	15,45	16,53
Fe_2O_3	5,40	6,47	4,51	5,65	3,46	2,54	3,33
MnO	0,06	----	----	0,06	----	0,03	0,03
MgO	2,60	4,23	2,48	2,72	1,18	0,79	1,35
CaO	2,52	3,08	4,42	2,33	3,72	1,60	2,68
K_2O	3,78	0,86	1,01	5,90	2,53	6,40	0,90
Na_2O	3,20	2,07	1,82	2,53	4,09	4,45	8,29
P_2O_5	0,14	----	----	0,14	0,69	0,24	0,30
PAF	0,21	2,14	5,88	2,15	2,52	2,81	1,84
Total	98,32	98,96	99,39	96,40	99,22	100,07	99,32

Éléments traces (en ppm):

Au	----	----	----	----	----	----	----
Cr	----	----	----	----	----	----	----
Ni	----	----	----	----	----	----	----
Cu	----	----	----	----	----	----	----
Zn	----	----	----	----	----	----	----
Rb	----	----	----	----	----	----	----
Sr	----	----	----	----	----	----	----
Y	----	----	----	----	----	----	----
Zr	----	----	----	----	----	----	----
Nb	----	----	----	----	----	----	----
Ba	----	----	----	----	----	----	----

Identification des échantillons:

1- Grauwacke non altéré, niveau 1 460 mètres (Shaw, 1975).
2- Grauwacke légèrement altéré, niveau 205 mètres (Eakins, 1962).
3- Grauwacke silicifié, niveau 95 mètres (Eakins, 1962).
4- Grauwacke minéralisé, niveau 1 460 mètres (Shaw, 1975).
5- Porphyre gris, monterie 85 mètres (Eakins, 1962).
6- Porphyre minéralisé, niveau 610 mètres (Eakins, 1962).
7- Porphyre minéralisé, niveau 375 mètres (Eakins, 1962).

ANNEXE I

Analyses chimiques des roches de la propriété East Malartic (suite 1).

% Poids	8	9	10	11	12	13	14
SiO_2	47,61	44,24	60,67	86,92	60,32	62,14	55,77
TiO_2	1,70	1,94	0,43	0,22	0,57	0,54	0,47
Al_2O_3	12,75	13,07	12,61	4,71	15,21	14,15	12,59
Fe_2O_3	14,20	14,70	7,41	2,13	5,72	4,46	6,72
MnO	0,20	0,16	0,05	0,03	0,09	0,07	0,10
MgO	7,35	3,42	1,22	0,11	2,36	2,36	2,75
CaO	8,48	5,63	3,59	2,16	4,14	3,42	7,15
K_2O	0,33	2,05	8,60	1,91	2,88	2,68	5,83
Na_2O	4,96	5,55	1,56	1,40	6,33	5,61	2,63
P_2O_5	0,09	0,18	0,03	0,05	0,16	0,10	0,03
PAF	1,76	11,56	2,80	0,85	2,13	3,50	5,78
Total	99,43	102,50	98,77	100,49	99,91	99,03	99,82

Éléments traces (en ppm):

Au	----	----	36	6,8	1,7	1,6	21
Cr	----	----	138	61	185	157	113
Ni	----	----	78	27	72	66	68
Cu	----	----	5	2	49	56	21
Zn	----	----	14	8	49	41	27
Rb	----	----	82	44	68	56	117
Sr	----	----	391	331	704	704	282
Y	----	----	11	11	16	13	10
Zr			93	61	160	133	85
Nb	----	----	12	33	----	6	----
Ba	----	----	559	272	443	548	304

Identification des échantillons:

8- Diorite non altérée, niveau 375 mètres (Eakins, 1962).
9- Diorite minéralisée, niveau 375 mètres (Eakins, 1962).
10 à 14- Chert tuffacé felsique et grauwackes encaissants, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).

ANNEXE I

Analyses chimiques des roches de la propriété East Malartic (suite 2).

% Poids	15	16	17	18	19	20	21
SiO_2	61,40	67,57	56,18	75,54	61,21	72,38	68,90
TiO_2	0,40	0,42	0,71	0,28	0,58	0,17	0,14
Al_2O_3	12,10	12,86	19,19	8,84	15,02	13,04	10,64
Fe_2O_3	5,97	3,78	5,88	3,94	6,43	1,56	1,78
MnO	0,08	0,06	0,07	0,03	0,04	0,03	1,50
MgO	2,52	1,72	3,32	0,63	4,29	0,29	1,53
CaO	6,42	3,57	0,48	1,41	1,35	2,59	3,92
K_2O	5,37	4,10	9,00	3,62	4,74	4,55	0,93
Na_2O	2,19	3,82	1,61	2,10	2,78	4,25	5,67
P_2O_5	0,09	0,06	0,08	----	0,15	0,10	0,09
PAF	2,94	2,80	2,66	2,82	3,35	1,79	4,52
Total	99,49	100,6	99,18	99,21	100,94	100,75	99,62

Éléments traces (en ppm):

Au	64	3,9	0,46	63	0,26	2,8	----
Cr	135	139	206	90	175	52	59
Ni	82	54	95	46	80	30	29
Cu	9	15	60	13	2	5	8
Zn	32	32	69	16	53	6	15
Rb	----	66	139	55	81	72	28
Sr	----	569	212	341	313	1135	1196
Y	----	15	18	9	11	7	8
Zr	----	120	129	75	136	120	121
Nb	----	16	6	15	19	16	27
Ba	----	461	1095	338	789	1495	771

Identification des échantillons:

15 à 21- Chert tuffacé felsique et grauwackes encaissants, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).

ANNEXE I

Analyses chimiques des roches de la propriété East Malartic (suite 3).

% Poids	22	23	24	25	26	27	28
SiO_2	63,98	64,12	62,05	72,34	71,20	70,71	64,19
TiO_2	0,48	0,44	0,53	0,17	0,18	0,17	0,47
Al_2O_3	13,03	12,48	14,70	13,50	13,89	13,99	15,03
Fe_2O_3	4,67	4,10	4,96	1,38	1,05	1,18	4,42
MnO	0,07	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,06
MgO	2,03	1,82	2,76	0,28	0,63	0,31	1,99
CaO	3,71	3,36	2,76	2,48	1,55	1,74	2,74
K_2O	2,70	4,04	4,57	2,97	2,76	3,07	2,42
Na_2O	5,28	4,32	4,65	5,84	5,99	5,97	6,45
P_2O_5	0,03	0,06	0,09	0,11	0,06	0,08	0,09
PAF	4,40	3,91	2,11	1,54	2,05	1,71	1,74
Total	100,38	98,71	99,24	100,64	99,39	98,96	99,60

Éléments traces (en ppm):

Au	4,5	3,9	----	----	3,46	2,1	----
Cr	102	117	164	28	48	21	160
Ni	64	49	68	19	24	14	64
Cu	17	29	10	10	6	2	58
Zn	26	33	57	7	8	5	46
Rb	45	67	82	49	----	58	55
Sr	730	534	621	929	----	850	794
Y	13	9	19	4	----	6	15
Zr	121	135	129	131	----	142	135
Nb	12	12	28	15	----	22	16
Ba	337	461	1005	1010	----	553	583

Identification des échantillons:

22 à 28- Chert tuffacé felsique et grauwackes encaissants, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).

ANNEXE I

Analyses chimiques des roches de la propriété East Malartic (suite 4).

% Poids	29	30	31	32	33	34	35
SiO_2	36,08	67,65	65,89	47,96	47,05	67,35	65,07
TiO_2	0,74	0,28	0,45	1,53	1,36	0,49	0,53
Al_2O_3	10,86	4,28	13,38	11,58	11,59	14,80	15,15
Fe_2O_3	11,58	4,98	4,84	15,47	13,26	3,19	3,28
MnO	0,23	0,13	0,06	0,19	1,36	0,04	0,04
MgO	11,12	5,44	1,66	5,90	5,19	0,94	1,22
CaO	9,17	6,00	2,63	6,59	8,61	2,78	2,82
K_2O	4,89	1,65	2,83	3,64	3,20	3,83	3,06
Na_2O	2,02	0,68	5,77	3,46	3,22	5,38	5,66
P_2O_5	0,47	0,14	0,66	0,07	0,01	0,16	0,20
PAF	11,95	8,34	0,91	4,12	6,10	1,45	1,98
Total	99,10	99,57	98,48	100,51	100,94	100,41	99,01

Éléments traces (en ppm):

Au	0,28	----	3,2	0,13	9,56	0,68	0,16
Cr	850	346	126	107	78	30	290
Ni	245	119	70	54	59	13	15
Cu	----	36	8	239	39	4	5
Zn	167	72	28	105	71	48	51
Rb	91	51	49	80	73	59	60
Sr	706	1052	728	1130	1017	1702	1420
Y	22	13	13	23	17	6	13
Zr	120	66	132	75	87	193	205
Nb	11	21	16	----	----	----	4
Ba	190	324	570	2490	284	1608	1514

Identification des échantillons:

29 à 31 et 35- Chert tuffacé felsique et grauwackes encaissants, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).

32 et 33- Schiste mafique, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).
34- Porphyre, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).

ANNEXE I

Analyses chimiques des roches de la propriété East Malartic (suite 5 et fin).

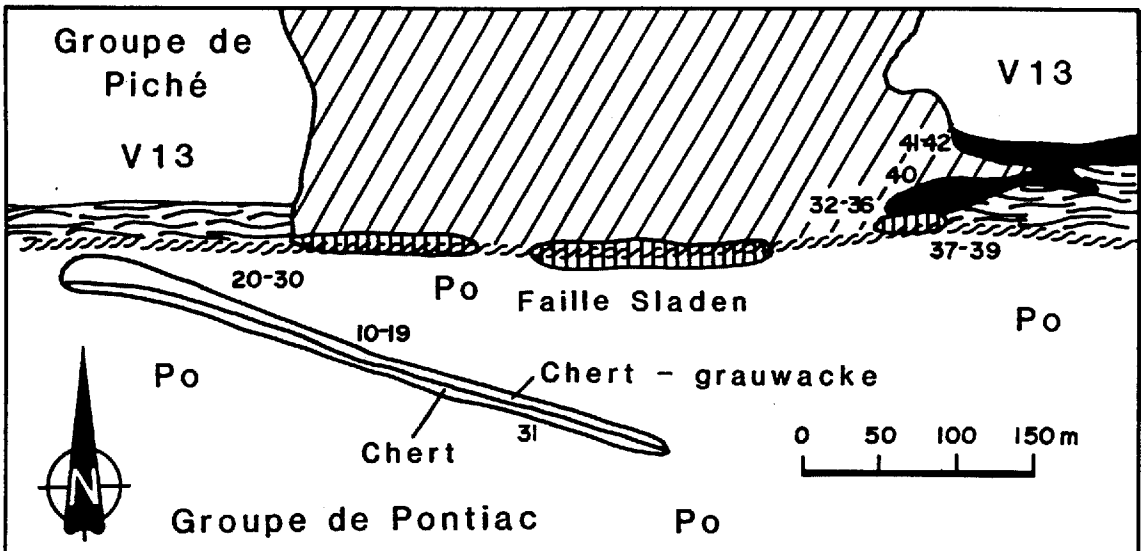
% Poids	36	37	38	39	40	41	42
SiO_2	64,44	66,88	84,38	72,95	67,14	66,38	65,37
TiO_2	0,52	0,46	0,12	0,26	0,48	0,51	0,51
Al_2O_3	13,68	13,11	5,55	10,99	15,15	14,74	17,07
Fe_2O_3	3,39	2,88	0,98	1,89	2,70	3,41	3,18
MnO	1,82	0,04	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03
MgO	1,30	1,72	0,70	1,52	1,01	1,29	1,07
CaO	3,33	1,96	1,28	2,08	3,29	2,84	2,18
K_2O	0,88	8,87	4,20	4,82	3,00	0,91	0,88
Na_2O	6,87	1,67	0,30	2,82	4,92	8,26	8,26
P_2O_5	0,20	----	----	0,11	0,17	0,23	0,21
PAF	2,21	2,82	1,34	2,22	2,49	1,33	2,22
Total	98,64	100,41	98,86	99,69	100,39	99,93	100,99

Éléments traces (en ppm):

Au	0,04	1,5	3,2	0,36	0,15	----	0,30
Cr	28	38	37	32	28	32	28
Ni	14	38	31	32	13	17	14
Cu	34	3	2	----	1	2	11
Zn	26	28	14	28	46	51	47
Rb	31	95	41	66	----	26	30
Sr	894	468	731	495	1100	1420	1020
Y	10	11	2	3	----	12	4
Zr	204	159	56	109	209	201	223
Nb	12	12	12	16	----	20	6
Ba	280	2100	1880	2270	----	1986	1850

Identification des échantillons:

36 et 40 à 42- Porphyre, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).
37 à 39- Chert tuffacé felsique et grauwackes encaissants, niveau 670 mètres (Kerrich, 1983; figure 8).



— LEGENDE —

ROCHES INTRUSIVES:

- Syénite
- Diorite

GROUPE DE PICHE:

- V13 Komatiite
- Komatiite cisaillée (schiste à talc-chlorite)

GROUPE DE PONTIAC:

- Po Grauwacke
- Amas de minerai
- Contact géologique
- Faille
- 10-19 Numéro d'analyse chimique

Figure 8. Mine East Malartic, carte géologique du niveau 1035 mètres montrant la localisation des analyses chimiques 10 à 42 de l'annexe I (d'après Kerrich, 1983).

ANNEXE II: TABLEAU D'ANALYSES PÉTROGRAPHIQUES

Numéro	Lithologie	Composition minéralogique (estimés visuels, en %)													
		Qz	Pl	Cb	Bi	Mu	Py	Mi	Ch	Am	Mt	Tc	Ep	Acc	TEXTURE
5-1	Grauwacke silicifié	58	30	5	2	3	1	Tr	1	--	--	--	--	--	Clastique
5-2	Syénite minéralisée	22	44	12	8	--	10	--	2	--	--	--	--	2	Grenue homogène
5-3	Grauwacke silicifié	65	12	3	12	--	7	--	--	--	--	--	--	1	Clastique
5-5	Diorite minéralisée	26	27	7	10	--	3	--	--	20	--	--	7	--	Cataclastique
5-6	Diorite minéralisée	10	25	10	4	--	10	--	--	35	5	--	--	1	Grenue homogène
5-7	Komatiite cisaillée	2	--	22	15	--	4	--	21	22	--	14	--	--	Schisteuse
5-9	Komatiite silicifiée	40	--	40	5	--	2	--	6	--	1	6	--	--	Schisteuse
5-10	Diorite non altérée	--	38	2	20	--	1	--	--	38	1	--	--	--	Grenue homogène
5-11	Diorite	--	25	2	20	--	2	--	--	45	1	5	--	--	Mylonitisée
5-13	Syénite silicifiée	20	70	3	2	1	3	--	1	--	--	--	--	--	Porphyrique
5-14	Grauwacke minéralisé	20	--	20	40	6	10	--	3	--	--	--	--	1	Schisteuse
Em-2	Grauwacke carbonatisé	26	13	40	12	--	8	--	--	--	--	--	--	1	Clastique
Em-3	Komatiite biotitisée	--	--	8	38	--	--	--	10	27	7	10	--	--	Spinifex
Em-8	Diorite carbonatisée	--	--	70	25	--	Tr	--	--	5	--	--	--	--	Porphyrique
Em-15	Syénite silicifiée	15	65	3	5	5	2	5	--	--	--	--	--	--	Porphyrique
Em-18	Diorite minéralisée	5	55	8	20	2	10	--	---	--	--	--	--	--	Grenue homogène
Em-21	Syénite silicifiée	30	30	7	3	19	1	10	--	--	--	--	--	--	Porphyrique
Em-24	Microquartzite	93	--	3	3	Tr	1	--	--	--	--	--	--	--	Granoblastique
Em-25	Grauwacke non altéré	40	8	Tr	25	24	1	2	--	--	--	--	--	--	Clastique
Em-29	Komatiite cisaillée	--	--	42	40	--	3	--	--	--	--	15	--	--	Schisteuse
Em-33	Grauwacke non altéré	50	10	6	20	2	2	10	--	--	--	--	--	--	Clastique
Em-38	Siltstone	60	20	--	10	4	Tr	--	6	--	--	--	--	--	Granoclassé
Em-41	Grauwacke non altéré	49	--	--	30	18	1	--	2	--	--	--	--	--	Stratifié
Em-42	Diorite	3	30	6	30	--	1	--	--	10	--	--	20	--	Porphyrique
Em-44	Diorite minéralisée	--	--	25	35	--	10	--	--	30	--	--	--	--	Porphyrique
Em-46	Komatiite massive	1	--	2	--	--	1	--	20	56	--	20	--	--	Grenue homogène
Em-47	Syénite rouge	16	33	3	3	8	2	33	1	--	--	--	1	--	Porphyrique
Em-49	Syénite non altérée	4	75	2	--	Tr	2	--	--	14	--	--	--	3	Porphyrique
Em-50	Diorite minéralisée	3	55	3	12	--	15	7	--	--	--	--	--	5	Grenue homogène

Liste des abréviations pour les noms de minéraux:

Qz: quartz
Pl: plagioclase
Cb: carbonate
Bi: biotite
Mu: muscovite (ou séricite)
Py: pyrite
Mi: microcline
Ch: chlorite
Am: amphibole (trémolite-horblende dans les ultramafites; hornblende dans les autres roches)
Mt: magnétite
Tc: talc
Ep: épidote
Acc: minéraux accessoires (sphène, apatite, zircon, rutile, etc.)
Sn: serpentine (seulement dans les komatiites non altérées, voir tableau 3)

N.B. La localisation des échantillons étudiés en pétrographie est indiquée à l'annexe III.

Annexe III. Localisation des échantillons étudiés en pétrographie

Numéro	Localisation
5-1	Inconnue
5-2	Inconnue
5-3	Inconnue
5-5	Inconnue
5-6	Inconnue
5-7	Inconnue
5-9	Travers-banc 14-31, niveau 895 mètres
5-10	Travers-banc 20-23, niveau 940 mètres
5-11	Inconnue
5-13	Inconnue
5-14	Figure 9
EM-2	Figure 9
EM-3	Figure 9
EM-8	Figure 9
EM-15	Figure 9
EM-18	Figure 9
EM-21	Figure 9
EM-24	Figure 9
EM-25	Figure 9
EM-29	Figure 9
EM-33	Inconnue
EM-38	Inconnue
EM-41	Figure 9
EM-42	Inconnue
EM-44	Travers-banc 19-29, niveau 895 mètres
EM-46	Galerie 1111 Est, niveau 45 mètres
EM-47	Chambre 2-5-2, niveau 100 mètres
EM-49	Niveau 295 mètres
EM-50	Travers-banc 19-30, niveau 895 mètres

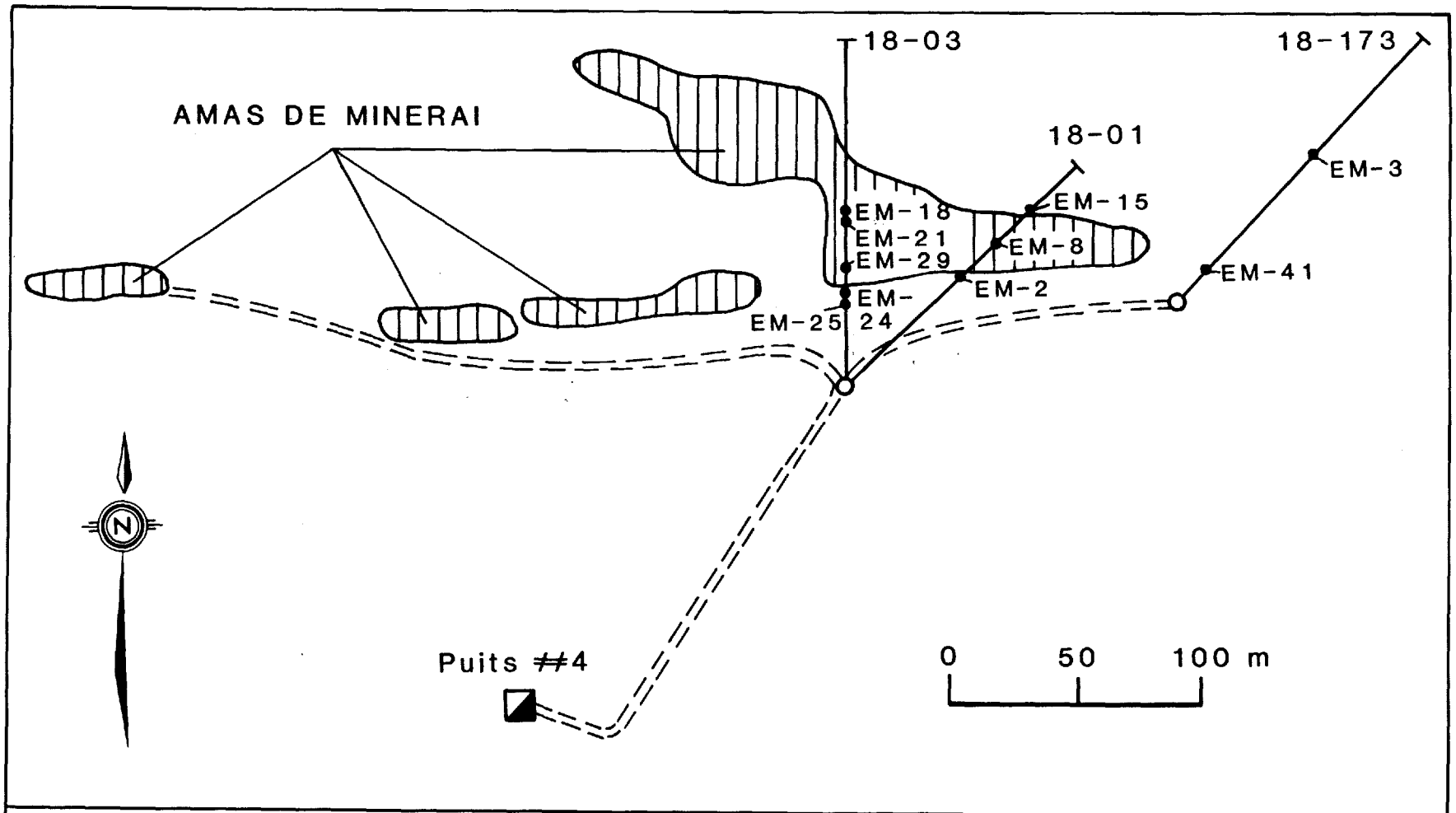


Figure 9. Localisation des échantillons provenant des forages horizontaux 18-01, 03 et 173, Mine East Malartic, niveau 845 m (Sansfaçon, 1981).

064