GM 59394

Description minéralogique des roches associées avec le gisement de wollastonite de la région Saint-Onge au nord du lac Saint-Jean

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

101,01-
13

DESCRIPTION MINERALOGIQUE DES ROCHES ASSOCIES AVEC LE GISSEMENT DE WOLLASTONITE DE LA REGION SAINT-ONGE AU NORD DU LAC SAINT-JEAN

rapport préparé pour Kamil Khobzi
Géologue
Ressources Orléans

rapport préparé par Arlène Beisswenger
Université de Québec à Chicoutimi

Janvier 1993

MRN-GÉOINFORMATION 2002

GM 59394

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

CONCLUSIONS. 1

DESCRIPTION DES LAMES MINCES 2

ANNEXE- MICROSONDE 28

INTRODUCTION

Dans le but de déterminer la minéralogie et minéragraphie des roches associées au gisement de wollastonite dans la région de St-Onge au nord du lac Saint-Jean. Treize échantillons ont été étudiés, pour Ressources Orléans. Une étude pétrographique, minéragraphique ainsi que des analyses de microsonde ont été fais.

CONCLUSIONS

La plupart des roches sont des calco-silicates à diopside. Ces roches, huit échantillons (nos. 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, et 11) sont composés de plus de 60% diopsides, les autres minéraux étant le quartz, la sericite, la phlogopite, la sphène, et la phyrrhotine. Ces roches d'habitude ont des bordures de grain montrant une texture de jonction triple de recristallisation métamorphique, elles sont massives et ont un peu d'alteration de séricite. Leur couleur varie de gris, à rose, vert et blanc et la granulométrie est en moyenne de 0.5 mm. Ces roches remontent pas de structure et sont généralement massives.

Les échantillons 12 et 13 sont des hornfels rich en sphène et augite. Ces roches ont un rubannement défini par un changement en composition ou de concentration en augite et\ou sphène.

L'échantillon 1 est une schiste à phlogopite et diopside pourrait être groupé avec les calco-silicates à diopside à cause de son taux élevé en diopside, sauf qu'il est folié, la schistosité définie par l'alignement des phlogopites, et en lame mince il a des textures différentes des autres roches, par exemple des porphyroblastes de diopside mâclé.

L'échantillon 3 est un granite porphyrique et l'échantillon 5, un serpentinite marbrée.

Les minéraux opaques trouvés dans les roches consistent de la phyrrhotine, la chalcopyrite et la graphite. La phyrrhotine est trouvée dans les calco-silicate à diopside ansi que les hornfels, et la chalcopyrite est toujours associée avec la pyrrhotine. Le graphite est seulement trouvé dans l'échantillon de serpentinite marbrée et l'échantillion de calco-silicate à diopside #2.

La scheelite n'a pas été trouvée dans les roches et la fluorescence remarquée dans les roches semble être associée avec la calcite ainsi que la sphène.

LAME MINCE NO.92-12-01 (26.60 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: gris

texture: rubanée

structure: schistosité définie par des bandes de phlogopite millimétriques

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux silicates
- -diopside 72%
- -anthophyllite 5%
- -quartz. 5%
- -phlogopite. 8%

Minéraux opaques
- -pyrrhotine 0.5%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-la grandeur moyenne des grains est de 0.25 mm avec des porphyroblastes de diopside de 4 mm.

- les porphyroblastes de diopside, composant 10% de la roche, ont un texture mâclé inhabituelle (voir photo), et ont un bordure d'altération de phlogopite ainsi que des inclusions de phlogopite et de quartz. Ces textures indiquent un minéral instable. Purtant les autres grains de diopside ne montrent pas ces textures, la seule différence entre ces porphyroblastes de diopside et les autres grains de diopside est un taux plus élevé en sodium (voir annexe microsonde).

-les autres grains de diopside composant la matrice de ces porphyroblastes ont un taux moins élevé en sodium. Ceux-là sont aussi plein d'inclusions de phlogopite et sont équidimensionels

-les phlogopites sont grossièrement alignées

NOM DE LA ROCHE:

schiste à phlogopite et diopside

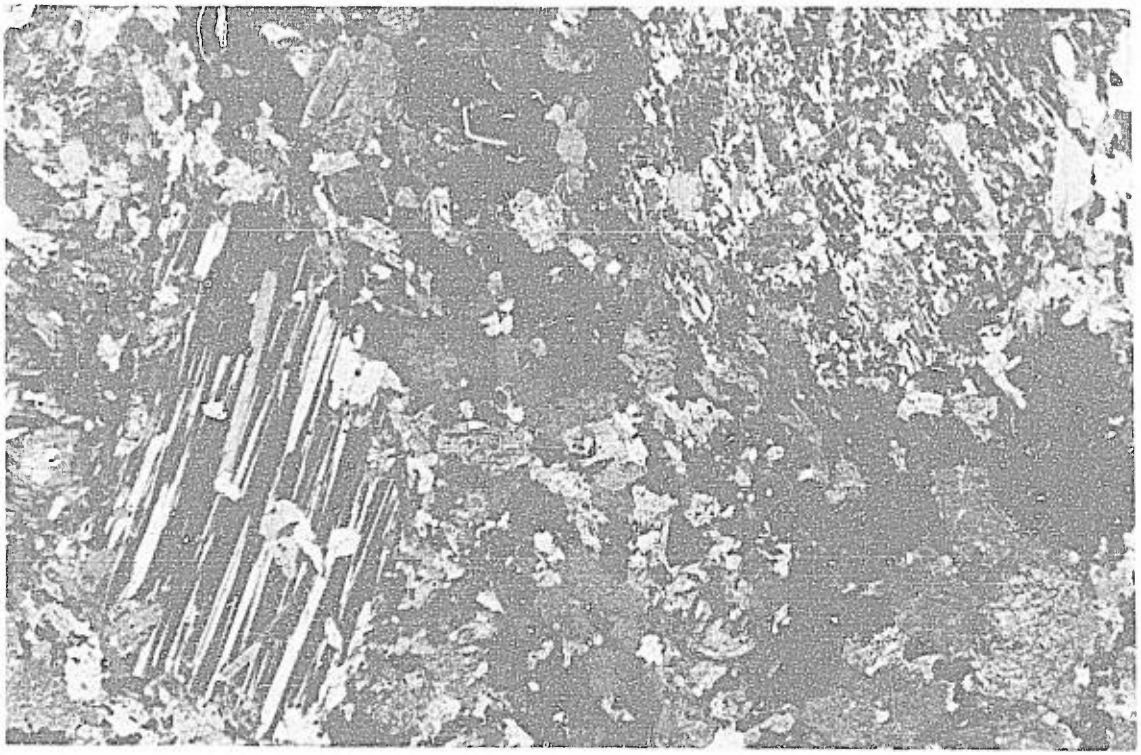


Figure 1 - (échantillon 92-12-01) porphyroblastes de diopside entourés de phlogopite dans une matrice de diopside. largeur du champ 5 mm.

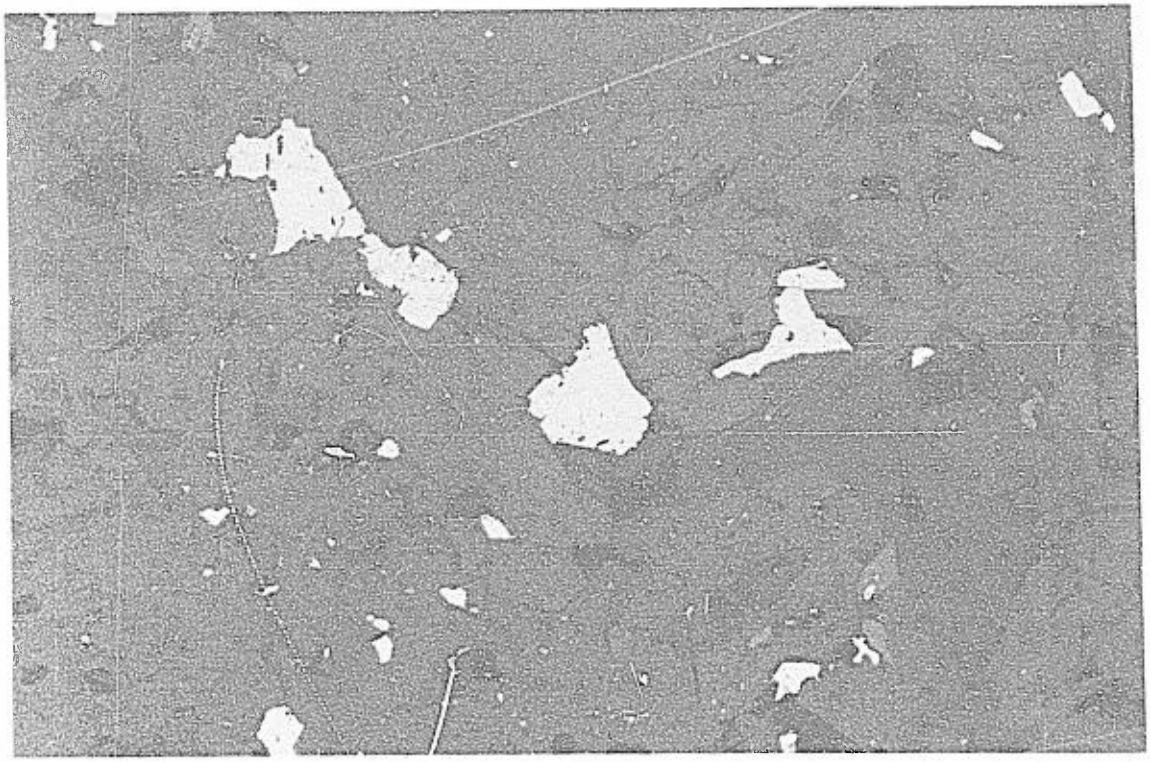


Figure 2 - (échantillon 92-12-01, lumière réflechie) pyrrhotine. largeur du champ 1.25 mm.

LAME MINCE NO. 92-12-02 (35.0 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: gris, avec quartz bleu

texture: grains imbriqués, grandeur moyenne (1 mm) fractures remplis de serpentine

structure: massive

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux primaires
- -diopside 45%
- -anthophyllite. 10%
- -quartz 10%
- -myrmékite. 25%

Minéraux secondaires
- -séricite 5%

Minéraux opaques
- -pyrite 3%
- -graphite. 2%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-le quartz est bleu en mégascopique

-l'anthophyllite est regroupée en globules

-les grains de diopside sont de 4 mm et équidimensionels. Le reste des minéraux, incluant les opaques, remplissent les vides laissés par les diopsides. Ces minéraux composant la matrice ont une granulométrie de 0.5 mm.

-les diopsides sont instables avec des grains ronds et ont une bordure d'altération de séricite, ainsi que des fractures remplies de sericite.

-les feldspaths-potassiques ont une texture perthitique

-les grains sont allotriomorphes exepté les anthophyllite qui sont plus ou moins automorphes.

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside

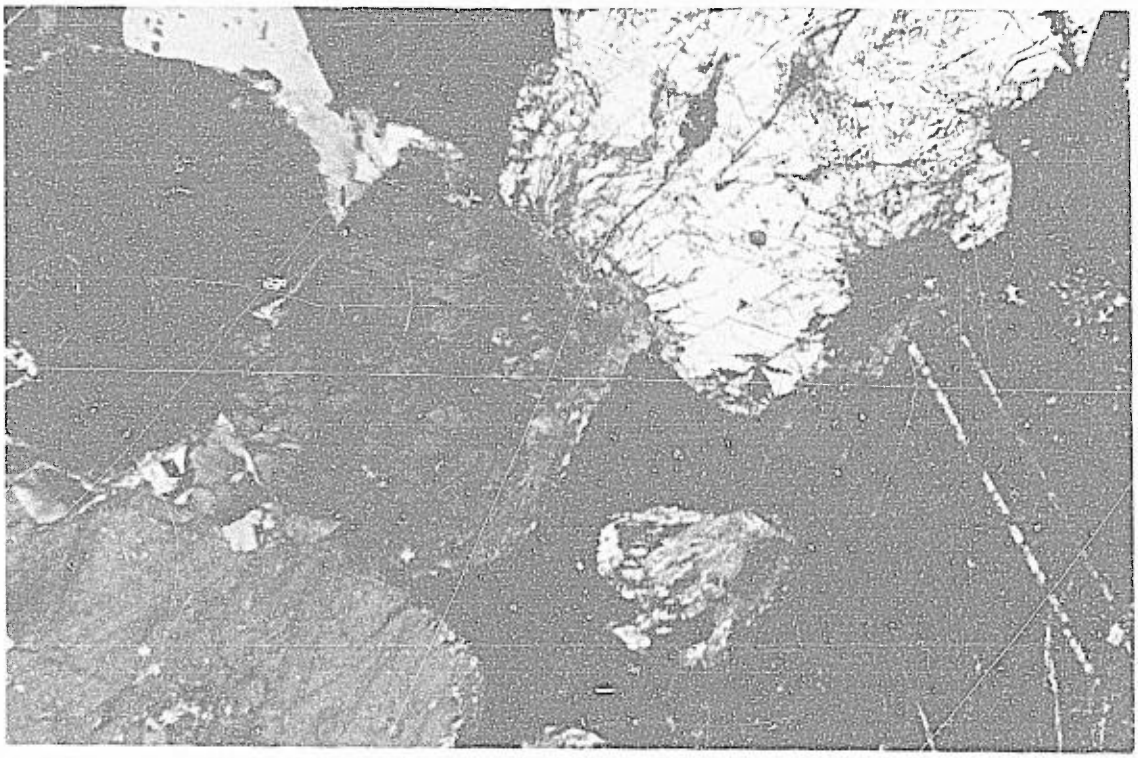


Figure 3 - (échantillon 92-12-02) diopside avec bordure d'altération de séricite. largeur du champ 5 mm.

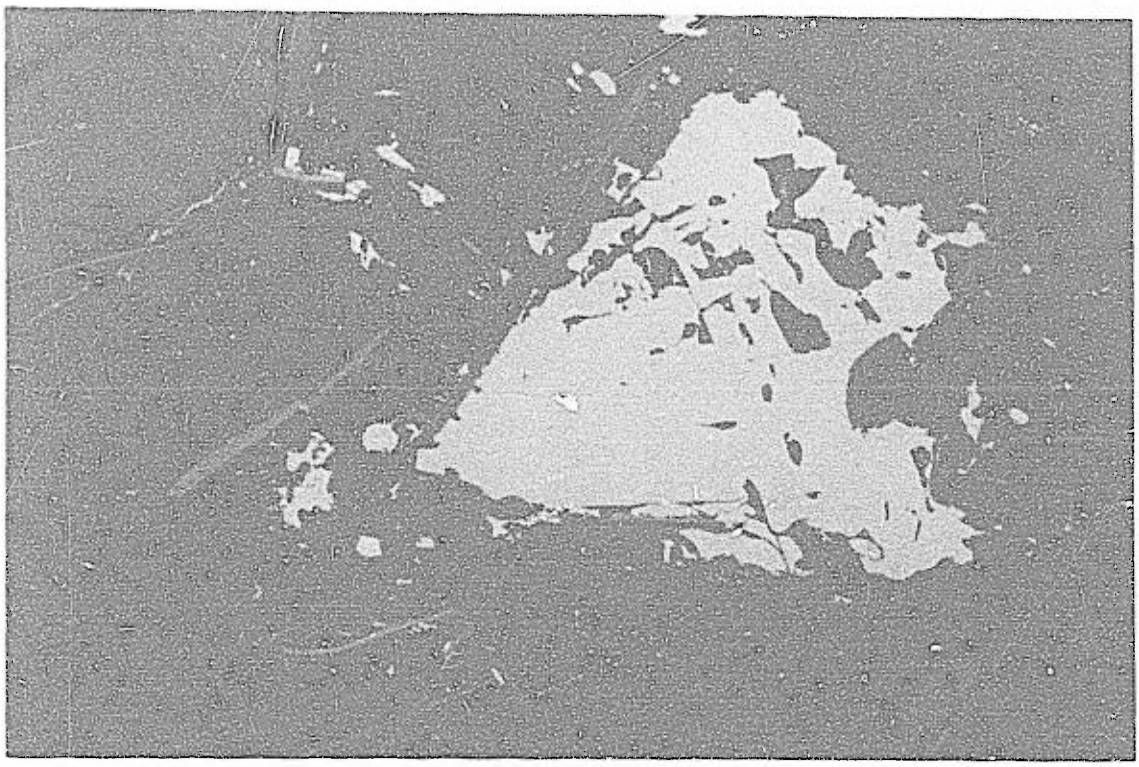


Figure 4 - (échantillon 92-12-02, lumière réflechie) pyrrhotine et graphite. largeur du champs 1.25 mm.

LAME MINCE NO. 92-12-03 (52.0 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: gris

texture: ignée, phénocristique

structure: massif

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux

-quartz. 30%
-microcline 35%
-myrmékite 5%
-biotite 10%
-plagioclase 19%
-spinel. 1%

Minéraux opaques

-pyrite. . . . . trace

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-la grandeur des grains est bimodale avec une matrice de 0.5 mm et des phénocrystaux de quartz, microcline et plagiclase de 4 mm.

-la biotite est non-orientée

-les phénocristaux ont des inclusions de biotite orientés

-les contacts entre les grains, surtout les phénocristaux, sont suturés, suggèrant de la recristallisation métamorphique

NOM DE LA ROCHE:

granite porphyrique

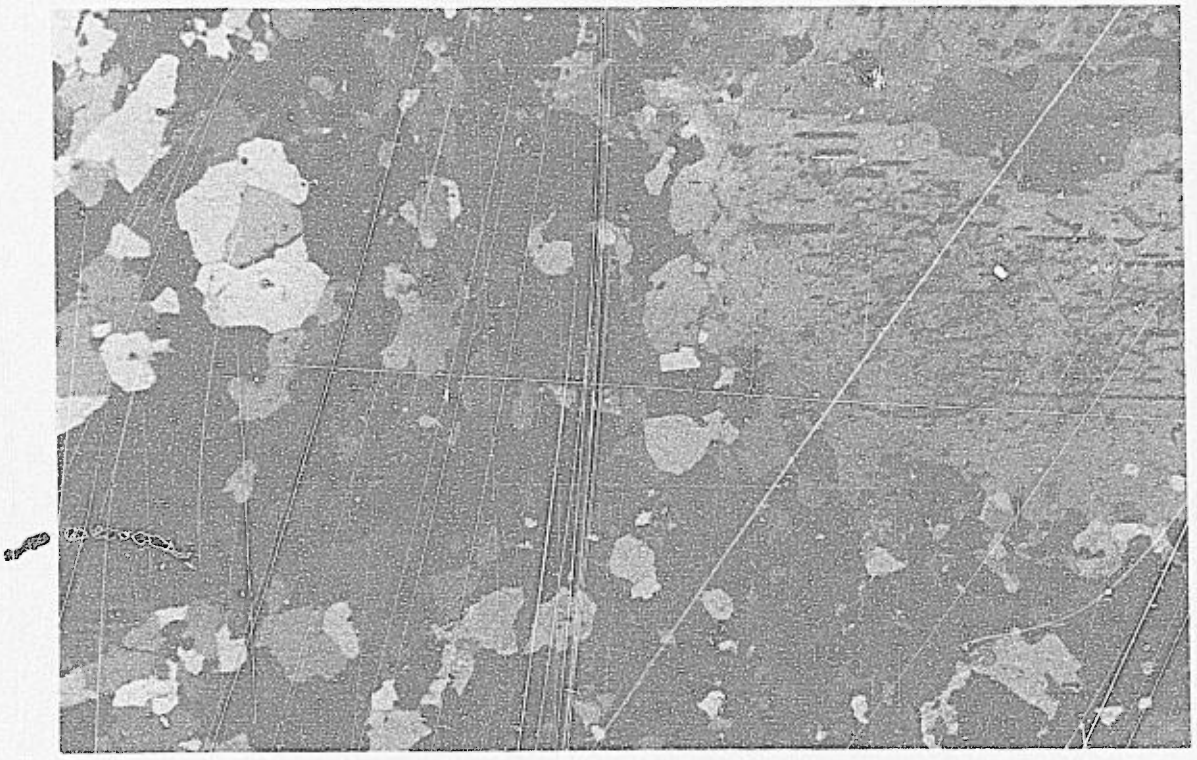


Figure 5 - phéenocrystal de quartz poikilitique dans une matrice de microcline, quartz et plagioclase. Notez que les inclusions de biotite dans le quartz sont orientées et le contact du phenocrystal est imbriqué, Largeur du champ 5 mm.

LAME MINCE NO. 92-12-04 (115.5 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: gris

texture: grain très fin, un lamination défini selon un changment en composition

structure: foliée et plissée

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux silicatés
- -diopside. 60%
- -phlogopite. 30%
- -quartz. 5%

Minéraux opaques
- -pyrrhotine 5%
- -chalcopyrite 0.5%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-granolumétrie est constante et est très fine, 0.25 mm

-les diopsides sont plein d'inclusions fluides et d'inclusions de phyrrotine

-les diopsides sont allotriomorphiques et équidimensionels

-les phlogopites sont non-orientées et ont une forme allongée

-la foliation est défini par un concentration de minéraux opaques et un concentration de phlogopite par rapport à la diopside

-la phyrrotine remplit les vides laissés par les autres minéraux et la chalcopyrite est toujours associée avec la phyrrotine

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside

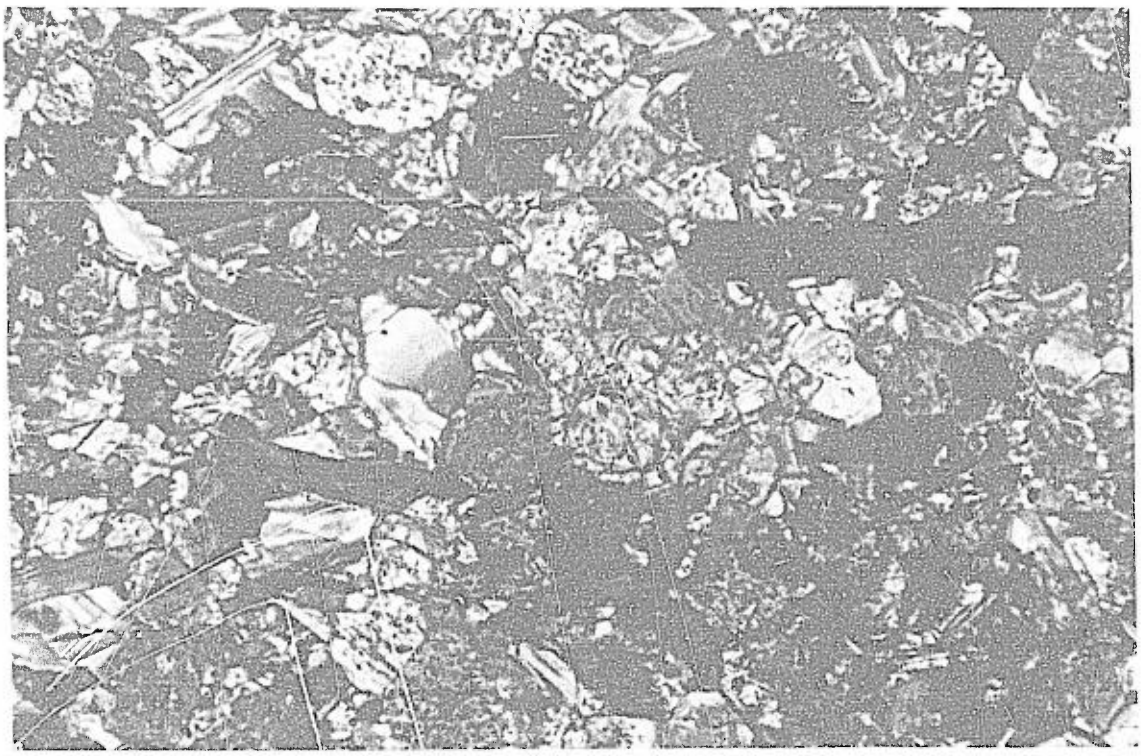


Figure 6 - (échantillon 92-12-04) phlogopite et diopside remplies d'inclusions fluides. Largeur du champ 1.25 mm.



Figure 7 - (échantillon 92-12-04, lumière réflechie) pyrrhotine (gris) et chalcopyrite (jaune). largeur du champ 0.4 mm

LAME MINCE NO. 92-12-05 (132.0 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: noir

texture: grain fin, lamination défini par un changement en composition

structure:plissée

fluorescence: bandes de fluorescence jaune

MINERALOGIE:

Minéraux primaires
- -olivine. . . . 8%
- -calcite. . . . 10%
- -muscovite. . 10%
- -quartz 2%

Minéraux secondaires
- -serpentine. . 45%

Minéraux opaques
- -graphite. . . . 25%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-le graphite est concentré dans des bandes entourées de calcite, et de serpentine ainsi que disseminé dans le reste de la roche (voir photo)

-la fluorescence est définie par des bandes de calcite

-inclusions de pyroxène dans la muscovite et le quartz

-la muscovite et le graphite sont non-orientés

NOM DE LA ROCHE:

serpentinite marbrée



Figure 8 - (échantillon 92-12-05) bande de calcite (centre) entourée de graphite (noir, droite) et de serpentine (blanc). largeur du champ 5 mm.

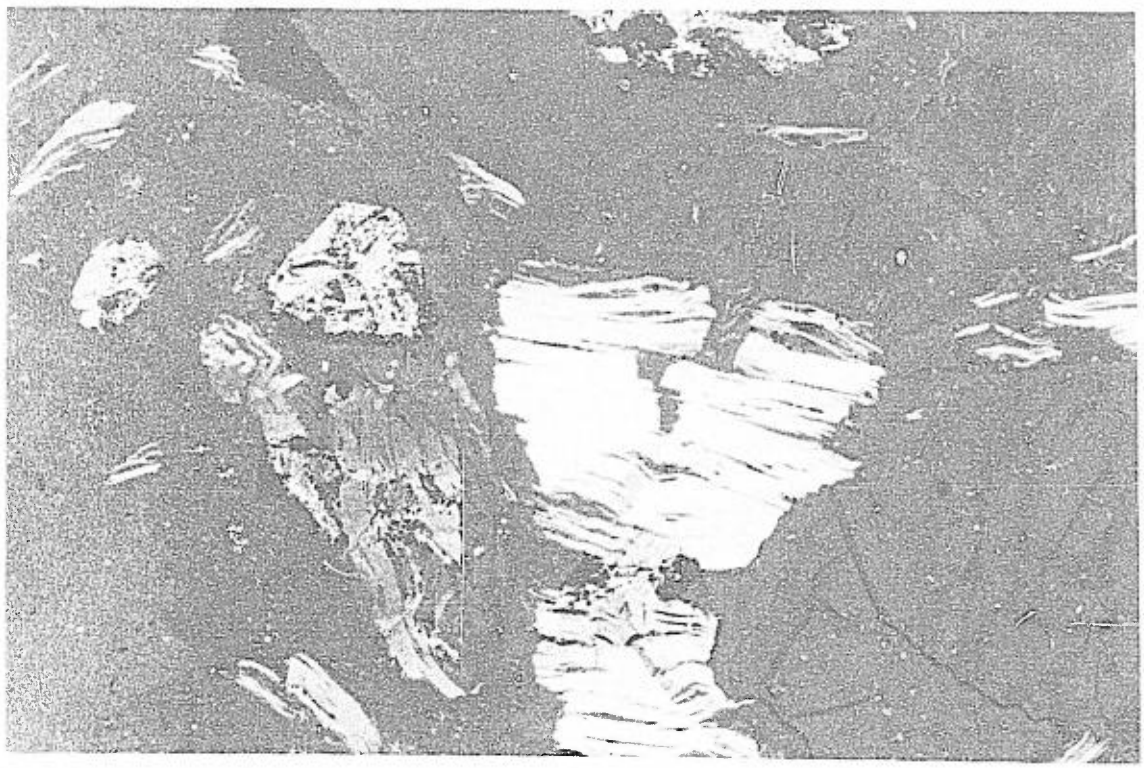


Figure 9 - (échantillon 92-12-05, lumière réflechie) graphite. largeur du champ 1.25 mm.

LAME MINCE NO. 92-15-06 (89.5 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: gris

texture:grain grossier, 5 mm , homogène

structure: massive

fluorescence: une bande de fluorescence jaune

MINERALOGIE:

Minéraux primaires
- -diopside. 82%
- -calcite 5%
- -phlogopite 5%

Minéraux secondaires
- -serpentine. 5%

Minéraux opaques
- -pyrrhotine. 3%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-une veine de calcite entourée par de la serpentine

-gros grains de diopside, jusqu'à 7 mm, granulométrie moyenne de 5 mm.

-les diopsides sont mâclées et très fracturées

-veine de serpentine de 0.25 mm large

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside

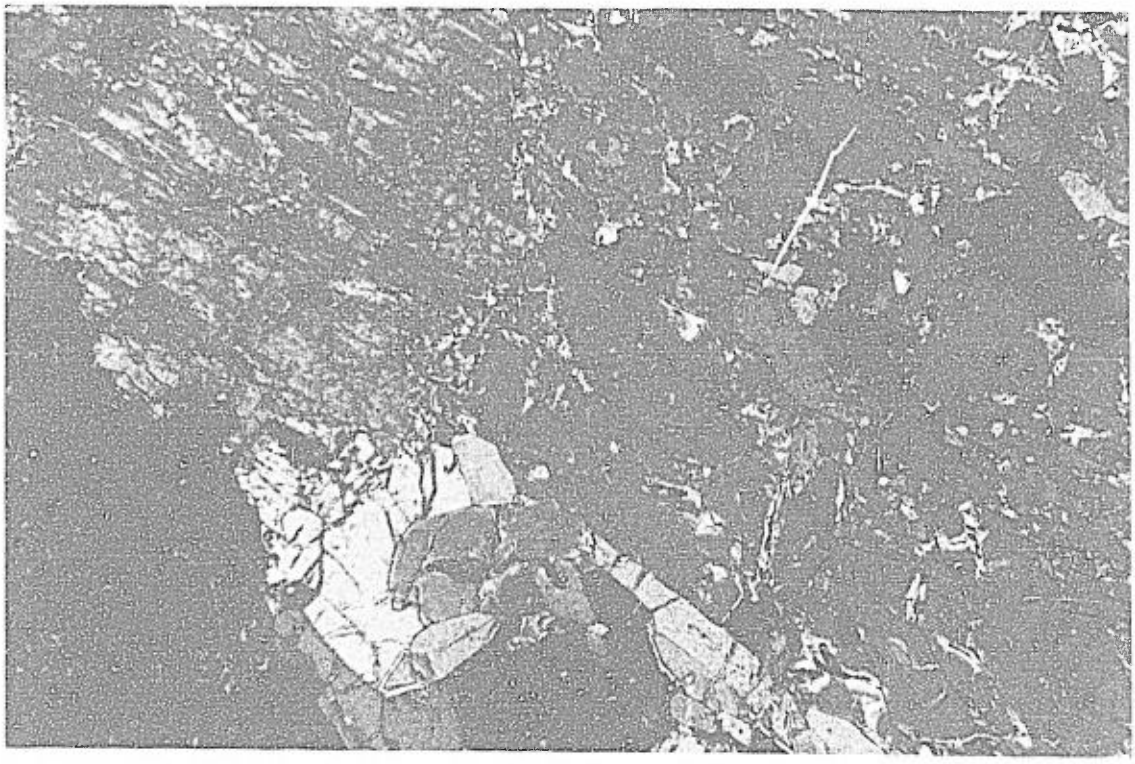


Figure 10 - (échantillion 92-15-06) diopside (rose et bleu-violet) avec inclusions de calcite (gris) entourée par de la muscovite (vert et jaune). largeur du champ 5 mm.

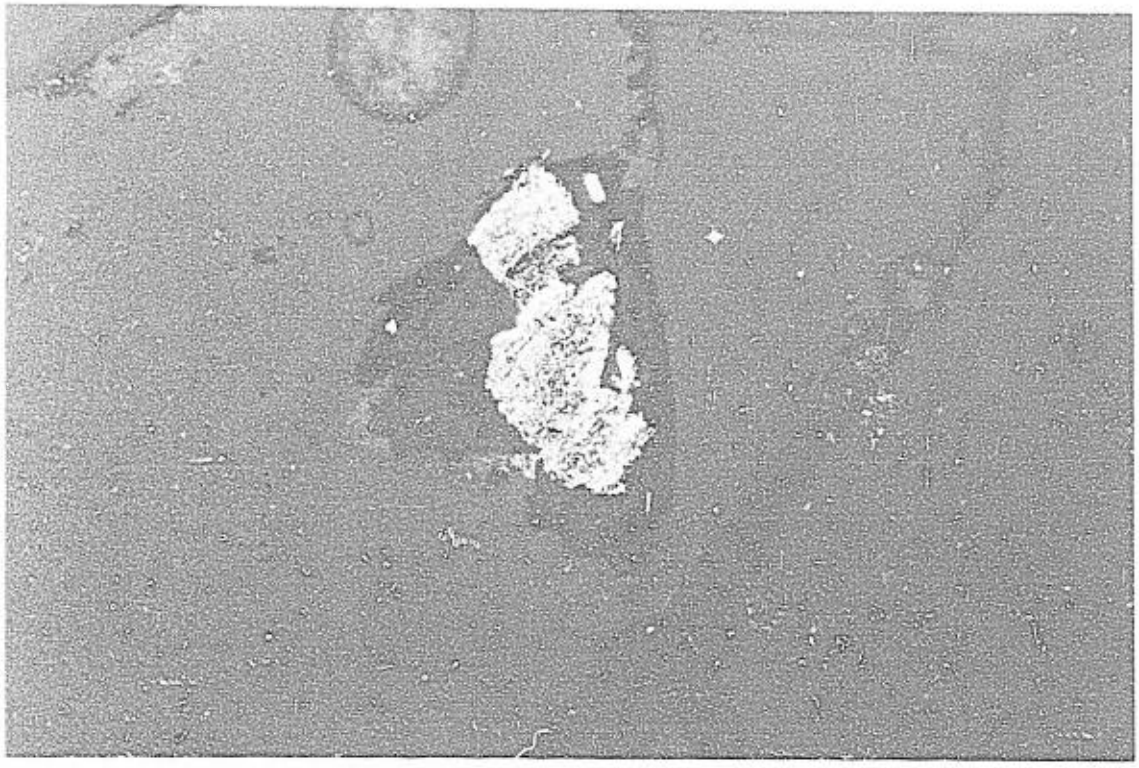


Figure 11 - (échantillon 92-15-06, lumière réflechie) pyrrhotine. largeur du champ 0.4 mm.

LAME MINCE NO. 92-15-07 (99.5 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: blanc-rosâtre

texture:granulométrie moyenne, 2 mm, homogène

structure: massive

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux primaires
-diopside. . . . 90%
-quartz. 2%

Minéraux secondaires
-séricite. . . . 10%

Minéraux opaques
-trace

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-les diopsides ont une forme allongée et sont non-orientées

-les diopsides ont une bordure d'altération de séricite et de quartz, cette altération est aussi trouvée dans les fractures de diopside.

-granulométrie moyenne de 2mm

-les bordures des contacts entre les grains sont à jonction triple

-les diopsides sont poikilitique

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside



Figure 12 - (échantillon 92-15-07) diopsides avec contacts à jonction triple. largeur du champ 5 mm.

LAME MINCE NO. 92-15-08 (122.5 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur:gris verdâtre

texture: granoblastique, à granulométrie moyenne de 2 mm

structure: massive

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux silicatés

-diopside 97%
-quartz. 2%

Minéraux opaques

-pyrrhotine. 1%
-chalcopyrite. 0.1%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-texture granoblastique avec les bordures des minéraux à jonction triple

-le quartz et les opaques remplissent les vides laissés par les diopsides

-granulométrie des diopsides et de 2mm. Le quartz et les sulphures ont une granulométrie de 0.2mm

-tous les minéraux sont allotriomorphiques

-la chalcopyrite est toujours associée avec la pyrrhotine sur la bordure des grains de pyrrhotine

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside

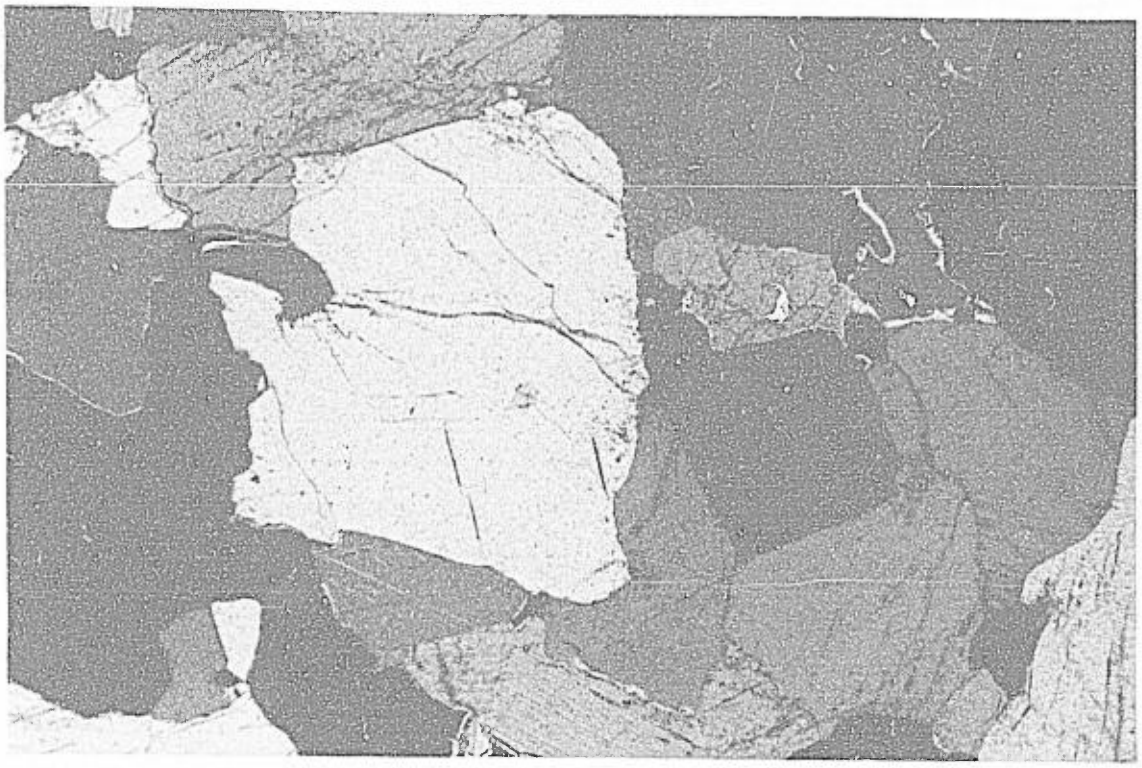


Figure 13 - (échantillon 92-15-08) diopsides avec des contacts à jonction triple et quartz (noir). largeur du champ 5 mm.

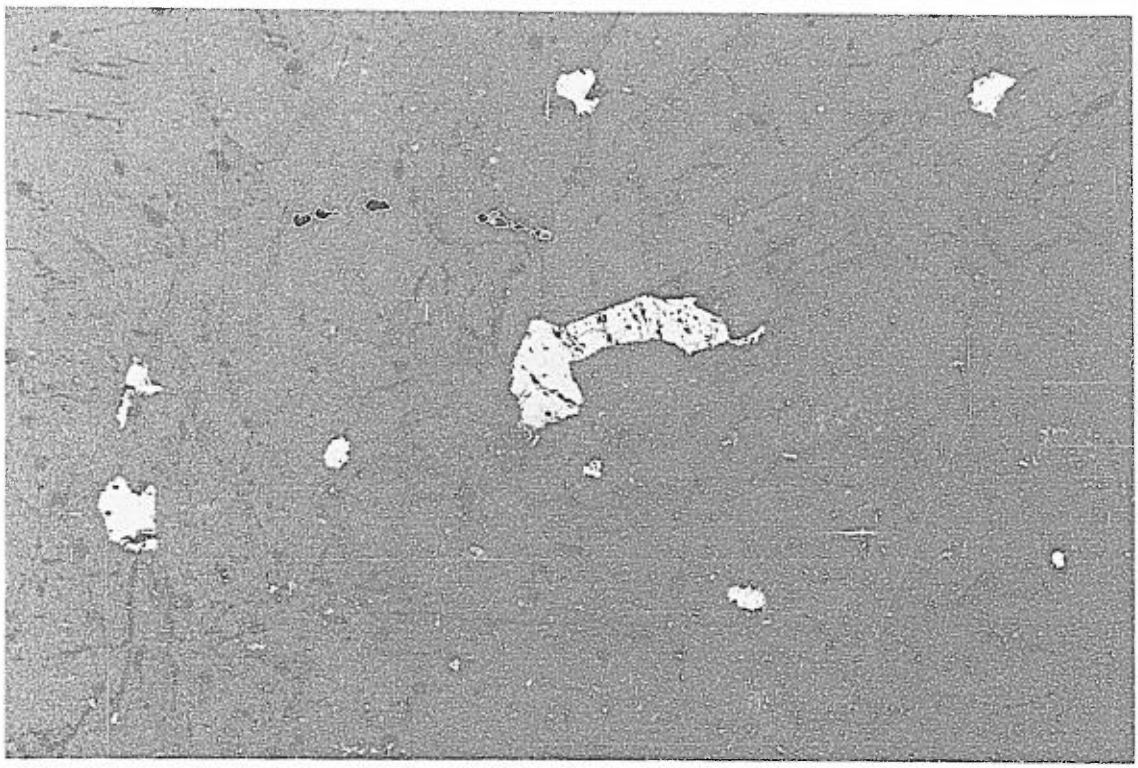


Figure 14 - (échantiillon 92-15-08, lumière réflechie) pyrrhotine (gris) et chalocopyrite (jaune). largeur du champ 0.4 mm.

LAME MINCE NO. 92-16-09 (27.5 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: vert

texture: homogène, granulométrie moyenne de 1 mm

structure: massive

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux silicatés:

-diopside. 93%
-microcline. 2%
-quartz. 1%
-sphène 1%

Minéraux opaques

-pyrrhotine. 2.8%
-chalcopyrite. 0.2%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-les grains de diopside sont équidimensionnels de forme allongée

-les diopsides sont généralement de 2 mm de grosseur, le quartz et la microcline de 0.25 mm

-le quartz et la microcline remplissent les vides laissés par le diopside

-la chalcopyrite est toujours trouvée sur la bordure des grains de pyrrhotine, jamais tout seule.

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside

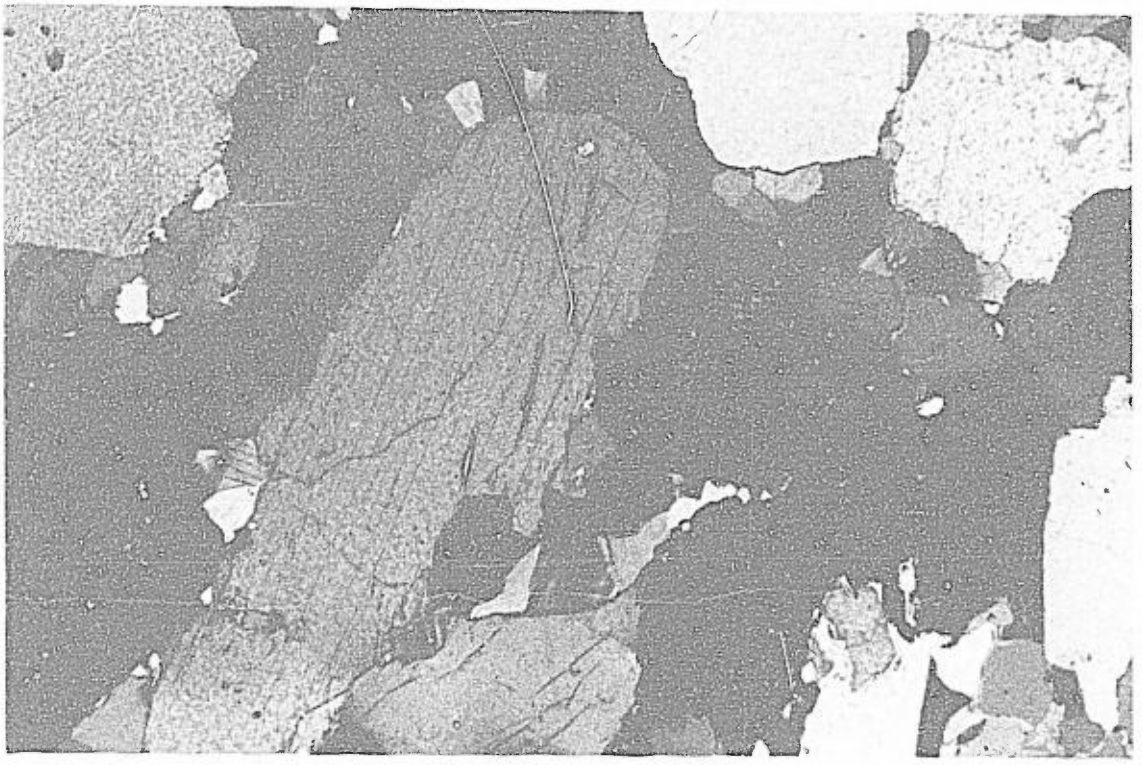


Figure 15 - (échantillon 92-16-09) diopside (coloré), microcline (mâclé), et quartz (gris et noir). largeur du champ 5 mm.

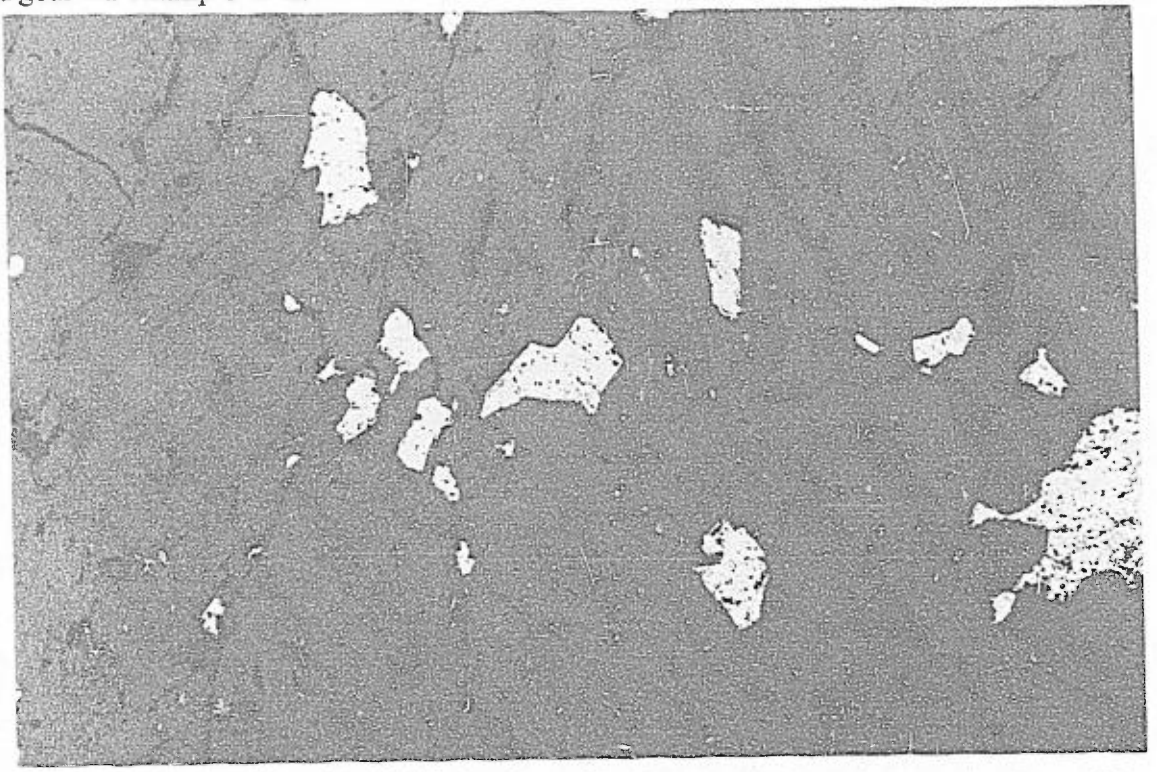


Figure 16 - (échantillon 92-16-09, lumière réflechie) pyrrhotine. largeur du champ 0.4 mm.

LAME MINCE NO. 92-16-10 (38.7 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: vert

texture: granoblastique

structure: massive

fluorescence: taches de rose d'un centimètre formant 10% de la roche

MINERALOGIE:

Minéraux silicatés:

-diopside 82%
-sphène 10%
-quartz 5%

Minéraux opaques

-pyrrhotine 2.8%
-chalcopyrite 0.2%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-les grains de diopside sont équidimensionels avec une texture granoblastique, et des jonctions triple suggèrant une recristalisation métamorphique.

-la granulométrie de la diopside est de 1.5 mm tandis que celle du quartz et du sphène est de 0.25 mm. Ces minéraux remplissent les vides laissés par la diopside.

-le sphène se concentre en globules et a une forme allotriomorphique. Sa grandeur moyenne est de 0.25 mm avec un maximum de 4 mm.

-les sulphures sont de 0.25 mm et la chalcopyrite se trouve sur les bordures des grains de pyrrhotine.

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside

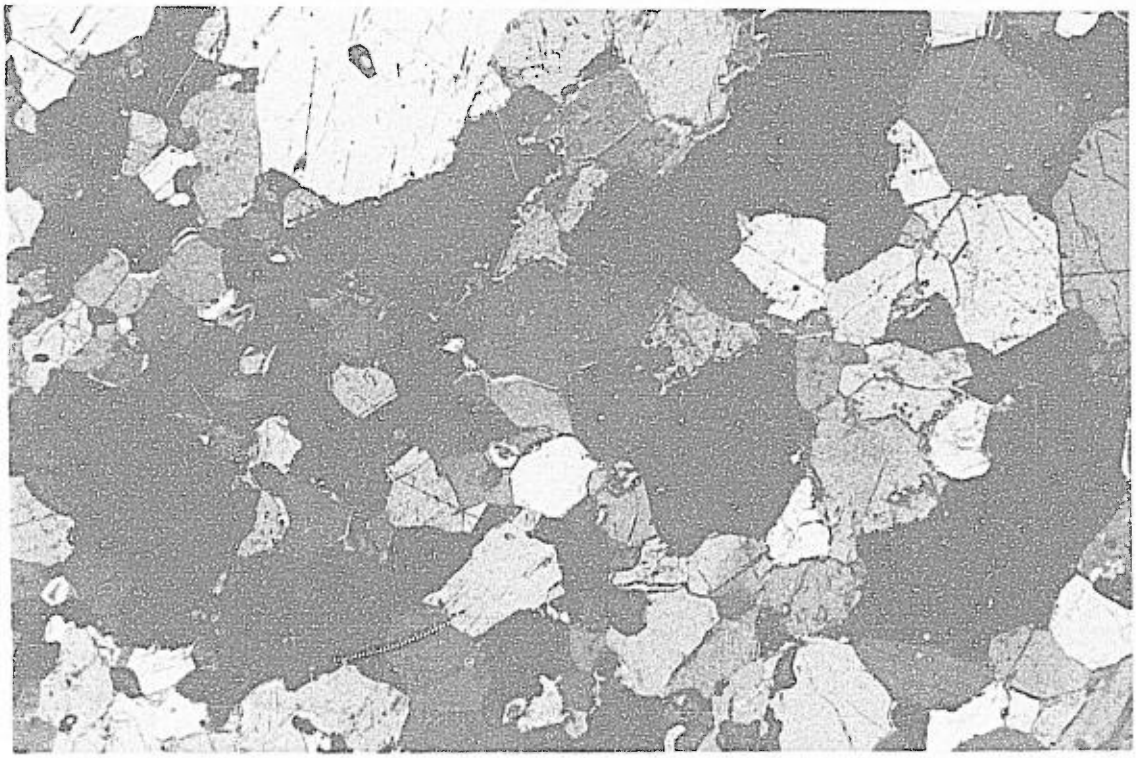


Figure 17 - (échantillon 92-16-10) diopside (coloré) avec contacts à jonction triple et sphène (brun, avec haut relief). largeur du champ 5 mm.

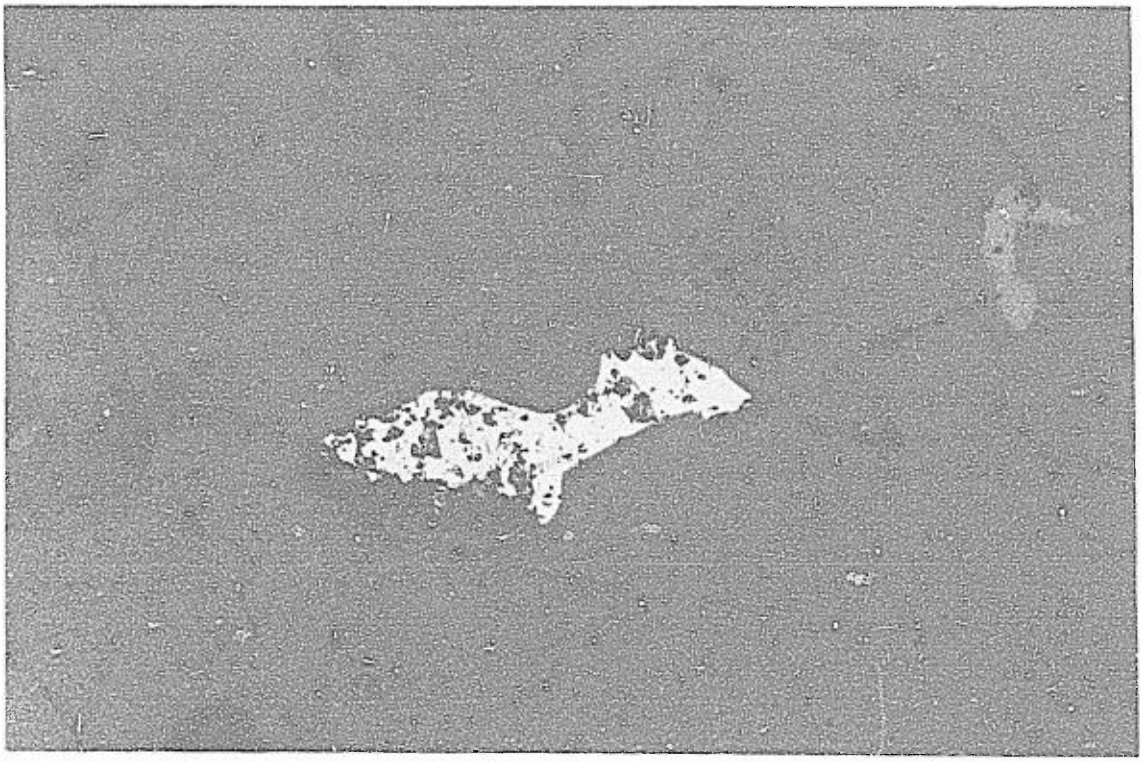


Figure 18 - (échantillon 92-16-10, lumière réflechie) pyrrhotine (gris) avec chalcopyrite (jaune). largeur du champ 1.25 mm

LAME MINCE NO. 92-16-11 (54.3 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: gris blanchâtre

texture:granoblastique, granulométrie moyenne 2mm

structure: massive

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux
-diopside 95%
-quartz 5%

Minéraux opaques
< 0.1%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-la diopside a une forme allongée, non-orientée, avec une granulométrie de 2 mm.

-les contacts entre les grains sont à jonction triple

-granoblastique

NOM DE LA ROCHE:

calco-silicate à diopside

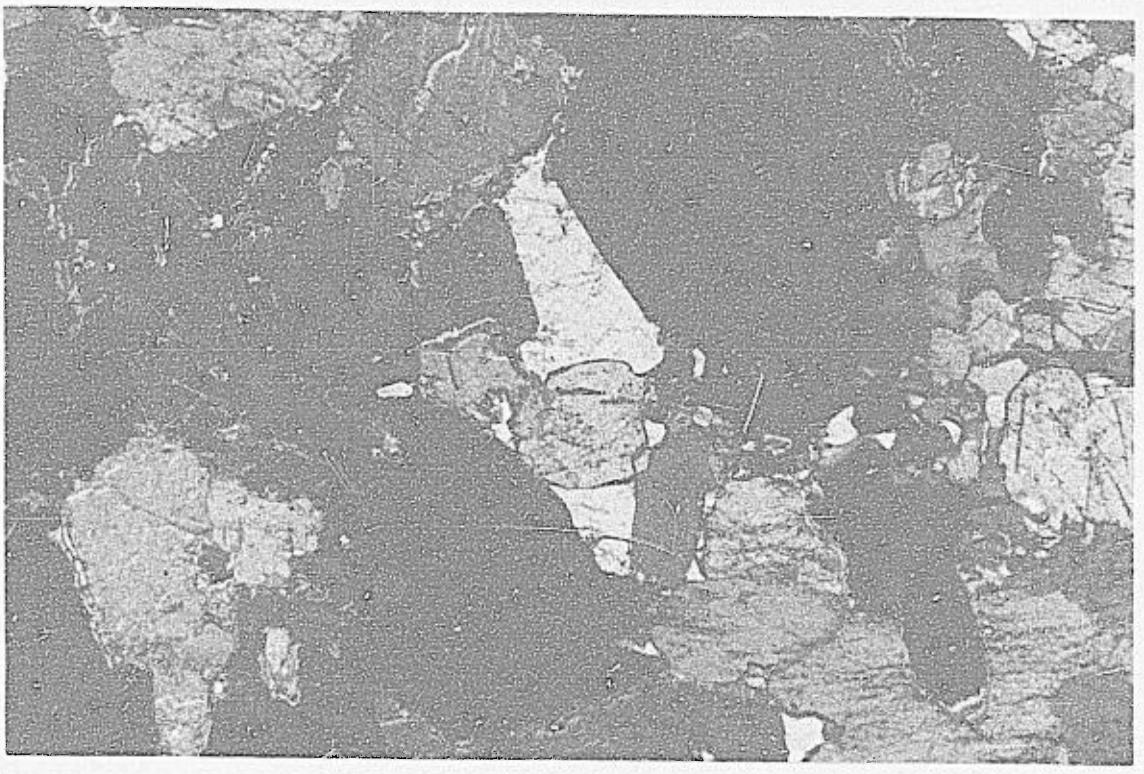


Figure 19 - diopside (coloré) et quartz (blanc). largeur du champ 5 mm.

LAME MINCE NO. 92-19-12 (47.7 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: vert foncé

texture: à grain fin

structure: foliation définie par un changement de composition

fluorescence: non

MINERALOGIE:

Minéraux

-quartz	40%
-calcite.	5%
-microcline	15%
-plagioclase.	5%
-augite	35%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-pas de minéraux opaques

-tous les minéraux sont allotriomophes et arrondi avec une granulométrie moyenne de 0.25 mm

-la foliation est définie par d3es bandes d'augite de 1 mm de large, espacées de 2 mm.

NOM DE LA ROCHE:

hornfels à augite



Figure 20 - (échantillon 92-19-12) augite (coloré), microcline (mâclé) et quartz (blanc-gris-noir), tout les contacts sont à jonction triple. largeur du champ 1.25 mm.

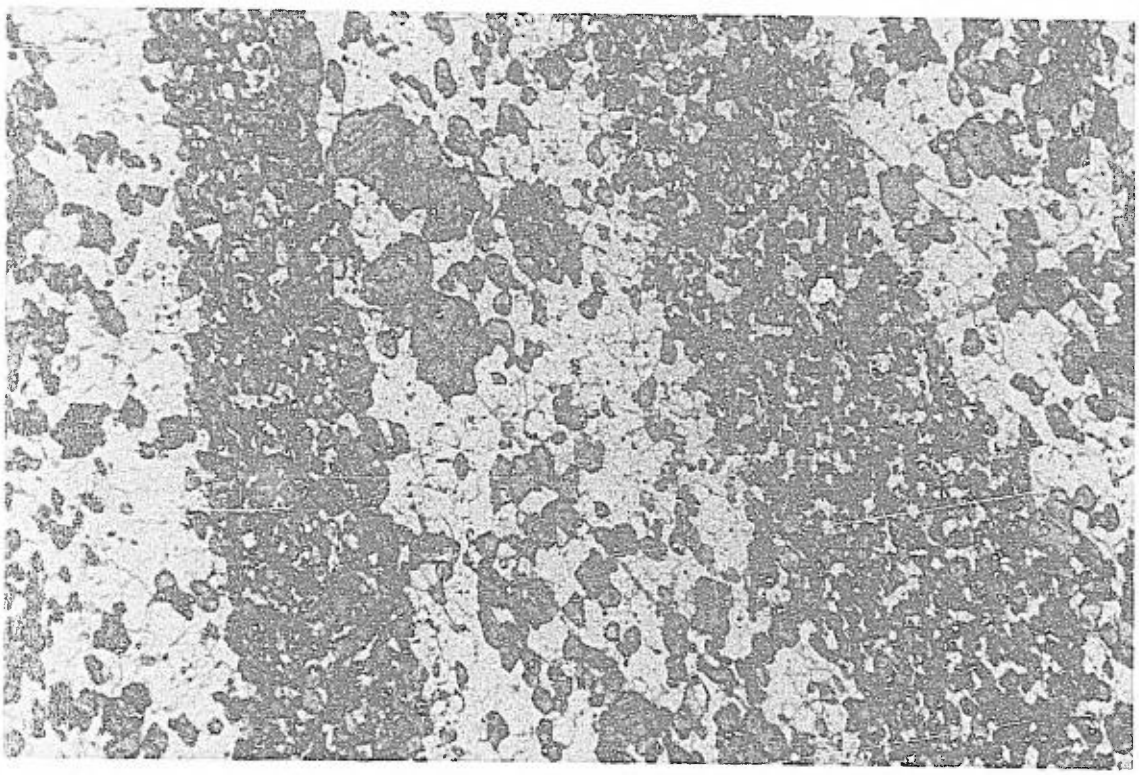


Figure 21 - (écahntillon 92-19-12, en lumière naturelle) notez que la foliation est défini par un concentration d'augite (vert). largeur du champ 5 mm.

LAME MINCE NO. 92-20-13 (61.0 m)

DESCRIPTION MEGASCOPIQUE:

couleur: gris-brun

texture: à grain fin

structure: foliée et plissée

fluorescence: bandes de fluorescence rose

MINERALOGIE:

Minéraux silicatés:

-sphène 30%
-quartz 30%
-microcline 18%
-augite 15%
-plagioclase 5%

Minéraux opaques

-pyrrhotine 1.8%
-chalcopyrite 0.2%

SYNTHESE DES OBSERVATIONS:

-taux élevé en sphène

-granoblastique, granulométrie fine est consistant, de 0.25 mm

-la foliation des défini par une concentration de sphène et augite dans des bandes de 5 mm espacé de 1 cm

-bordures des grains ont des contacts à jonction triple

NOM DE LA ROCHE:

hornfels à sphène

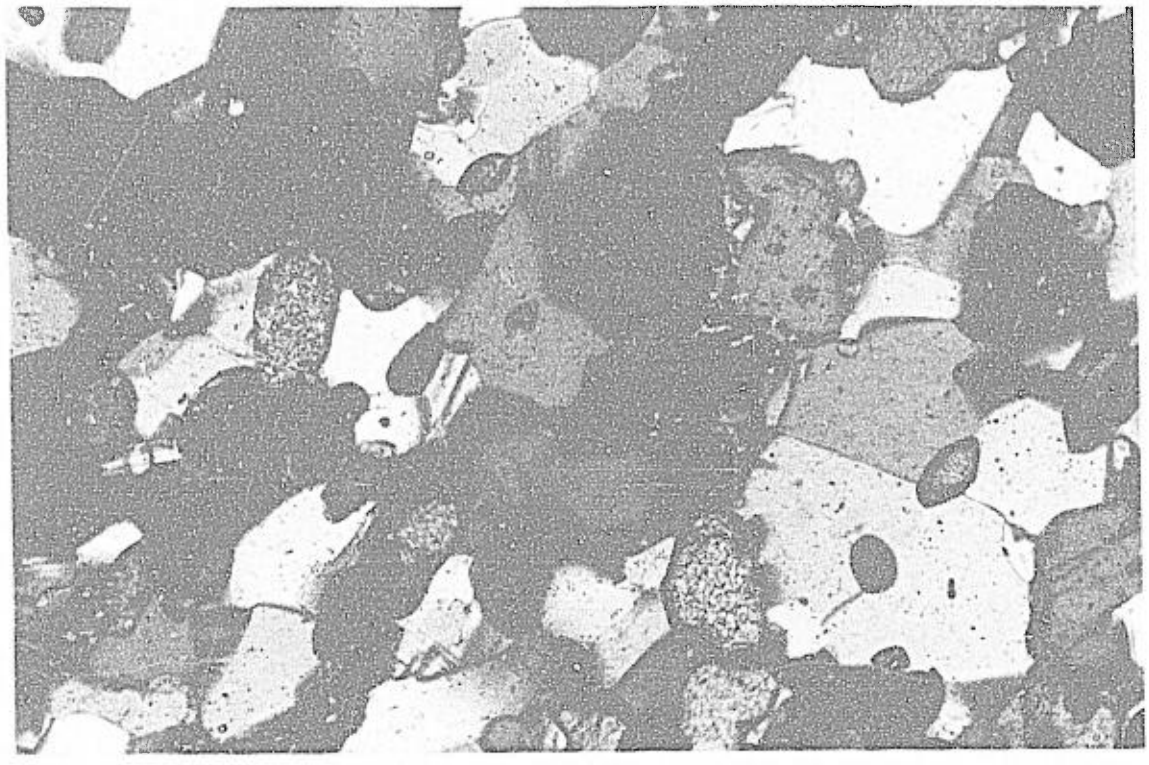


Figure 22 - augite (couleuré) plagioclase (mâclé), sphène (brun) et quartz (gris et jaune). largeur du champs (1.25 mm)

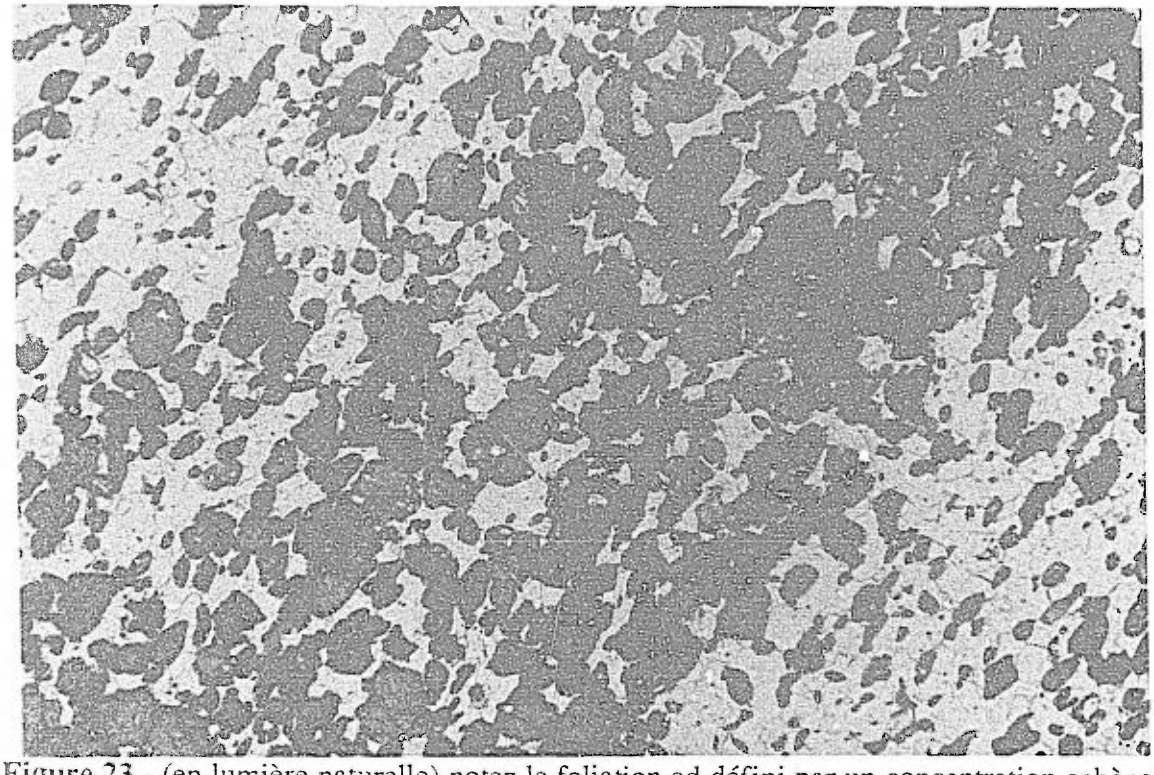


Figure 23 - (en lumière naturelle) notez le foliation ed défini par un concentration sphène (brun) et qugite (vert)

ANNEXE
Résultats des analyses de microsonde

Oxide	standard	92-12-01	92-12-01	92-12-01	92-12-01
		1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4
	grenat	diopside	diopside	diopside	diopside
SiO2	38.78	56.14	55.05	55.88	54.52
TiO2	0.25	0.11	0	0	0.09
Al2O3	22.51	0	0	0	0
FeO	23.27	0.93	0.92	0.95	1.44
MgO	10.71	20.21	18.52	19.17	18.84
MnO	0.82	0.17	0	0.12	0.1
CaO	3.82	21.58	24.05	22.64	22.14
Na2O	0	0.97	1.05	0.94	0.83
K2O	0	0	0	0	0
Cr2O3	0.18	0	0	0	0
Cl	0	0	0	0	0
Total	100.34	100.12	99.59	99.71	97.95

Ion					
Si	5.8842	2.0101	1.9984	2.0146	2.0061
Ti	0.0285	0.0031	0	0	0.0024
Al	4.0258	0	0	0	0
Fe	2.9533	0.0279	0.0279	0.0288	0.0442
Mg	2.423	1.0786	1.0026	1.0305	1.0335
Mn	0.1059	0.0053	0	0.0037	0.003
Ca	0.621	0.828	0.9356	0.8745	0.8727
Na	0	0.0674	0.0738	0.066	0.0589
K	0	0	0	0	0
Cr	0.0212	0	0	0	0
Cl	0	0	0	0	0
O	24	6	6	6	6

Oxide	92-12-01	92-12-01	92-12-01	92-12-01	92-12-01
	1-2-1	1-2-2	1-2-3	1-2-4	1-3-1
	diopside	phlogopite	diopside	phlogopite	diopside
SiO2	58.67	43.66	58.64	44.45	59.22
TiO2	0	0.93	0.09	0.77	0
Al2O3	0	11.91	0	10.88	0
FeO	1.13	2.3	1.15	1.91	1.3
MgO	24.81	26.45	24.77	27.11	24.86
MnO	0.18	0	0.13	0	0.09
CaO	12.42	0.46	13.13	0.34	12.66
Na2O	1.75	0.58	1.07	0.83	1.22
K2O	0.13	10.26	0	10.07	0.07
Cr2O3	0	0	0	0.09	0
Cl	0	0.07	0	0.09	0
Total	99.09	96.61	98.98	96.54	99.42

Ion					
Si	2.0645	6.0517	2.0632	6.1496	2.0724
Ti	0	0.0966	0.0023	0.0806	0
Al	0	1.9451	0	1.7733	0
Fe	0.334	0.2661	0.0339	0.2209	0.038
Mg	1.3012	5.4649	1.2995	5.5916	1.297
Mn	0.0054	0	0.0038	0	0.0027
Ca	0.4683	0.0683	0.495	0.0507	0.4745
Na	0.1191	0.1569	0.0731	0.2231	0.0825
K	0.0057	1.8143	0	1.7777	0.0031
Cr	0	0	0	0.0101	0
Cl	0	0.0164	0	0.0201	0
O	6	22	6	22	6

Oxide	92-12-01	92-12-01	92-12-01	92-12-02	92-12-02
	1-5-1	1-6-1	1-6-2	2-1-1	2-2-1
	diopside	diopside	phlogopite	feldspath-K	diopside
SiO2	55.68	56.69	43.09	66.66	51.3
TiO2	0	0.09	0.98	0	0.92
Al2O3	0	0	11.81	17.59	0
FeO	1.38	1.21	1.78	0.51	0.82
MgO	19.04	21.21	26.73	0	22.06
MnO	0	0.11	0.17	0	0
CaO	23.63	19.97	0.26	0.4	14.28
Na2O	0.8	0.92	0.61	1.81	2.82
K2O	0	0	10.56	14.08	0.75
Cr2O3	0	0	0.11	0	0
Cl	0	0	0	0	0
Total	100.53	100.19	96.08	101.05	92.96

Ion					
Si		2.0008	6.0101	12.119	1.9721
Ti		0	0.1031	0	0.0266
Al		0	1.9394	3.7697	0
Fe		0.0413	0.2075	0.0768	0.0263
Mg		1.0198	5.5579	0	1.2644
Mn		0	0.0195	0	0
Ca		0.9095	0.0383	0.779	0.588
Na		0.0559	0.1652	0.6383	0.2105
K		0	1.8791	3.2651	0.0369
Cr		0	0.0122	0	0
Cl		0	0	0	0
O		6	22	32	6

Oxide	92-12-02	92-12-02	92-12-02	92-12-02	92-12-02
	2-3-1	2-2-1	2-4-1	2-5-1	2-6-1
	plagioclase	diopside	anthophyllite	diopside	diopside
SiO2	66.88	57.05	60.36	55.79	55.46
TiO2	0	1.23	0.09	1.36	0
Al2O3	17.7	0	0	0	0
FeO	0	1.15	4.32	1.47	1.02
MgO	0.43	24.2	37.65	23.05	19.47
MnO	0	0	0.17	0.09	0
CaO	0.44	10.24	0.44	10.38	23.42
Na2O	1.71	3.69	0.64	3.22	0.74
K2O	14.5	0.84	0	0.95	0
Cr2O3	0	0	0	0	0
Cl	0	0	0	0	0
Total	101.65	98.39	103.67	96.31	100.1

Ion					
Si	12.0871	2.0367	7.6345	7.8172	1.9973
Ti	0	0.0329	0.0085	0.1431	0
Al	3.7697	0	0	0	0
Fe	0	0.0343	0.457	0.1718	0.0307
Mg	0.1147	1.288	7.0995	4.8142	1.0452
Mn	0	0	0.0186	0.0107	0
Ca	0.0847	0.3916	0.0593	1.5584	0.9035
Na	0.5979	0.2551	0.1575	0.8752	0.0515
K	3.3435	0.0383	0	0.1707	0
Cr	0	0	0	0	0
Cl	0	0	0	0	0
O	32	6	23	23	6

Oxide	92-12-04	92-12-04	92-12-05	92-12-05	92-12-05
	4-4-1	4-4-2	5-4-1	5-1-1	5-2-1
	diopside	phlogopite	diopside	phlogopite	serpentine
SiO2	55.68	43.58	54.52	41.25	42.33
TiO2	0	1.28	0.32	1.45	0
Al2O3	0	11.32	0.12	15.86	0
FeO	0.7	0.69	0.52	0.58	1.26
MgO	21.76	28.34	18.48	27.57	43.87
MnO	0	0	0	0	0
CaO	19.72	0.55	24.48	0.36	0.08
Na2O	0.69	1.35	0.55	1.44	0.79
K2O	0	9.19	0	9.7	0
Cr2O3	0.09	0	0	0	0.09
Cl	0	0	0	0.05	0.06
SO3	0	0	0	0	0.07
Total	98.63	96.31	98.99	98.27	88.55

Ion					
Si	2.0091	6.0039	1.9887	5.5921	7.7853
Ti	0	0.1323	0.0089	0.1478	0
Al	0	1.8373	0.005	2.5336	0
Fe	0.021	0.08	0.0158	0.0662	0.1935
Mg	1.1704	5.8215	1.0052	5.5727	12.0286
Mn	0	0	0	0	0
Ca	0.7622	0.0812	0.9566	0.0519	0.0166
Na	0.0486	0.03615	0.0392	0.3787	0.2824
K	0	1.6153	0	1.6777	0
Cr	0.0024	0	0	0	0.0135
Cl	0	0	0	0.0111	0.0187
S	0	0	0	0	0.0094
O	6	22	6	22	28

Oxide	92-20-13	92-20-13	92-20-13	92-15-06	92-15-06
	13-1-1	13-2-1	13-3-1	6-1-1	6-3-1
	sphene	augite	augite	muscovite	diopside
SiO2	30.14	52.41	52.73	46.4	58.34
TiO2	37.44	0	0	0	0
Al2O3	0.14	0	0	9.48	0
FeO	1.06	13.3	13.95	0	0.22
MgO	0	9.09	9.04	29.97	26.1
MnO	0.19	0.3	0.23	0.11	0
CaO	27.66	20.17	20.03	0.4	13.14
Na2O	0	2.91	3.2	1.07	1.42
K2O	0	0	0	9.72	0.21
Cr2O3	0	0.57	0	0	0
Cl	0	0	0	0.05	0
Total	96.63	98.75	99.17	97.21	99.43

Ion					
Si	1.2258	2.0308	2.0364	6.3008	2.0426
Ti	1.1449	0	0	0	0
Al	0.0069	0	0	1.5173	0
Fe	0.036	0.4309	0.4504	0	0.0064
Mg	0	0.525	0.5203	6.0674	1.3624
Mn	0.0066	0.0098	0.0077	0.0129	0
Ca	1.2054	0.8372	0.8287	0.0586	0.4928
Na	0	0.2186	0.2398	0.2824	0.0966
K	0	0	0	1.6833	0.0094
Cr	0	0.0173	0	0	0
Cl	0	0	0	0.0112	0
O	6	6	6	22	6

Oxide	92-15-06	92-15-06	92-15-06	92-15-06	92-15-06
	6-4-1	6-4-2	6-3-1	6-6-1	6-6-2
	dolomite	olivine	diopside	calcite	serpentine
SiO2	0	35.44	59.27	0	41.79
TiO2	0	0.08	0	0	0
Al2O3	0	0	0	0	0
FeO	0.48	0.21	0.12	0	0.43
MgO	23.09	62.41	26.06	3.61	43.42
MnO	0	0	0	0.11	0
CaO	29.07	0	12.46	53.38	0.12
Na2O	0	0.72	1.93	0	0.7
K2O	0	0	0.14	0	0
Cr2O3	0	0	0	0	0
Cl	0	0	0	0	0.09
Total	52.64	98.85	99.98	57.09	86.65

Ion					
Si	0	0.8595	2.0579	0	7.8169
Ti	0	0.0015	0	0	0
Al	0	0	0	0	0
Fe	0.0122	0.0043	0.0034	0	0.0668
Mg	1.0576	2.2566	1.349	0.1797	12.1069
Mn	0	0	0	0.003	0
Ca	0.9569	0	0.4636	1.9081	0.0234
Na	0	0.0337	0.1297	0	0.2556
K	0	0	0.0062	0	0
Cr	0	0	0	0	0
Cl	0	0	0	0	0.0296
O	6	4	6	6	28

Oxide	92-15-06 6-6-3 dolomite	92-15-07 7-1-1 diopside	92-15-07 7-3-1 diopside	92-15-07 7-4-1 sericite	92-15-07 7-5-1 diopside
SiO2	0	54.94	53.62	54.06	55.2
TiO2	0	0.17	0.39	0	0
Al2O3	0	0.21	1.78	26.18	0.82
FeO	0	0.48	0.3	0.27	0.36
MgO	22.91	18.42	18.01	4.5	16.56
MnO	0.15	0.1	0	0	0.27
CaO	29.24	24.8	24.87	0.5	24.97
Na2O	0	0.85	0.81	0.14	0.64
K2O	0	0	0	9.35	0
Cr2O3	0	0	0.11	0	0.24
Cl	0	0	0	0	0
Total	52.3	99.97	99.9	95	99.26

Ion					
Si	0	1.9876	1.9423	7.0807	7.3638
Ti	0	0.0046	0.0105	0	0
Al	0	0.0089	0.0759	4.0409	0.1284
Fe	0	0.0145	0.0092	0.0293	0.0406
Mg	1.0463	0.9934	0.9726	0.878	3.2939
Mn	0.0039	0.0031	0	0	0.03
Ca	0.9597	0.9611	0.9652	0.0705	3.5679
Na	0	0.0597	0.0571	0.0351	0.2171
K	0	0	0	1.5622	0
Cr	0	0	0.0031	0	0.0254
Cl	0	0	0	0	0
O	6	6	6	22	22

Oxide	92-15-08	92-15-08	92-15-08	92-15-08
	8-1-1	8-2-1	8-4-1	8-6-1
	diopside	diopside	diopside	diopside
SiO2	56.9	54.89	55.07	55.82
TiO2	0	0.19	0	0
Al2O3	0	0	0	0
FeO	0.86	1.01	1.27	0.55
MgO	16.57	18.41	18	18.58
MnO	0	0	0	0.31
CaO	25.14	24.48	24.53	25.02
Na2O	0.6	0.91	0.32	1.33
K2O	0	0	0	0
Cr2O3	0	0.28	0	0
Cl	0	0	0	0
Total	100.08	100.18	99.19	101.61

Ion				
Si	7.5073	1.9863	2.0069	1.9917
Ti	0	0.0053	0	0
Al	0	0	0	0
Fe	0.0949	0.0305	0.0388	0.0165
Mg	3.259	0.9933	0.9782	0.9881
Mn	0	0	0	0.0093
Ca	3.5537	0.9489	0.9577	0.9566
Na	0.154	0.0636	0.0225	0.092
K	0	0	0	0
Cr	0	0.081	0	0
Cl	0	0	0	0
O	22	6	6	6

Element	92-12-01	92-12-01	92-12-02	92-12-04	92-15-08
Atom %	1-4-1	1-4-2	2-7-1	4-2-1	8-5-2
	pyrrhotine	pyrrohotine	pyrrhotine	pyrrhotine	chalcopyrite
Fe	46.31	46.03	46.34	48.32	24.31
Cu	0	0	0	0	25.23
S	53.69	53.97	53.66	51.68	50.46
Total	100	100	100	100	100
Wt %					
Fe	60.04	59.77	60.06	61.96	29.64
Cu	0	0	0	0	35.02
S	39.96	40.23	39.94	38.04	35.34
Total	100	100	100	100	100