

N° d'ordre :

Année 1985

THESE
présentée
devant l'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON I
pour obtenir
le grade de DOCTEUR D'ETAT ES SCIENCES

par

Roland Déchomets

**LE GISEMENT DE PYRITE ET LES SKARNS DE NICCIOLETA,
TOSCANE, ITALIE**

**Modalités des transformations géothermales
d'une série évaporitique**

Tome II : Figures et Tableaux

soutenue le 13 Novembre 1985

Jury : M. M. Chenevoy , Président
M. B. Moine , Rapporteur
M. F. Saupé , "
M. J. Verkaeren , "
M. P. Cotillon
M. M. Fontailles
M. A. Leonardelli

THESE
présentée
devant l'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON I
pour obtenir
le grade de DOCTEUR D'ETAT ES SCIENCES

par

Roland Déchomets

**LE GISEMENT DE PYRITE ET LES SKARNS DE NICCIOLETA,
TOSCANE, ITALIE**

**Modalités des transformations géothermales
d'une série évaporitique**

Tome II : Figures et Tableaux

soutenue le 13 Novembre 1985

Jury : M. M. Chenevoy , Président
M. B. Moine , Rapporteur
M. F. Saupé , "
M. J. Verkaeren , "
M. P. Cotillon
M. M. Fontailles
M. A. Leonardelli



Chapitre I

INTRODUCTION



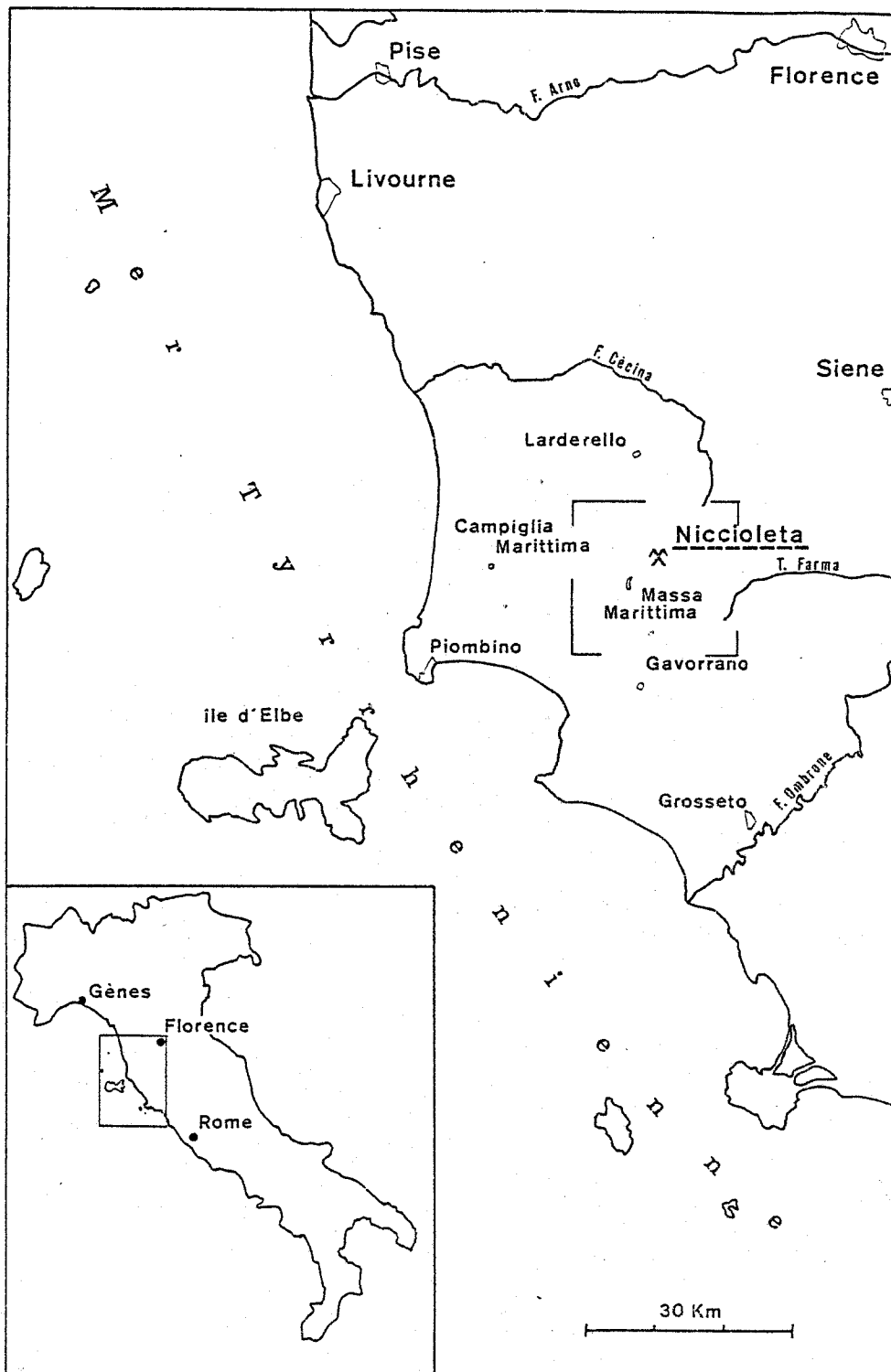


Figure I-1 : Carte de situation de Niccioleta.

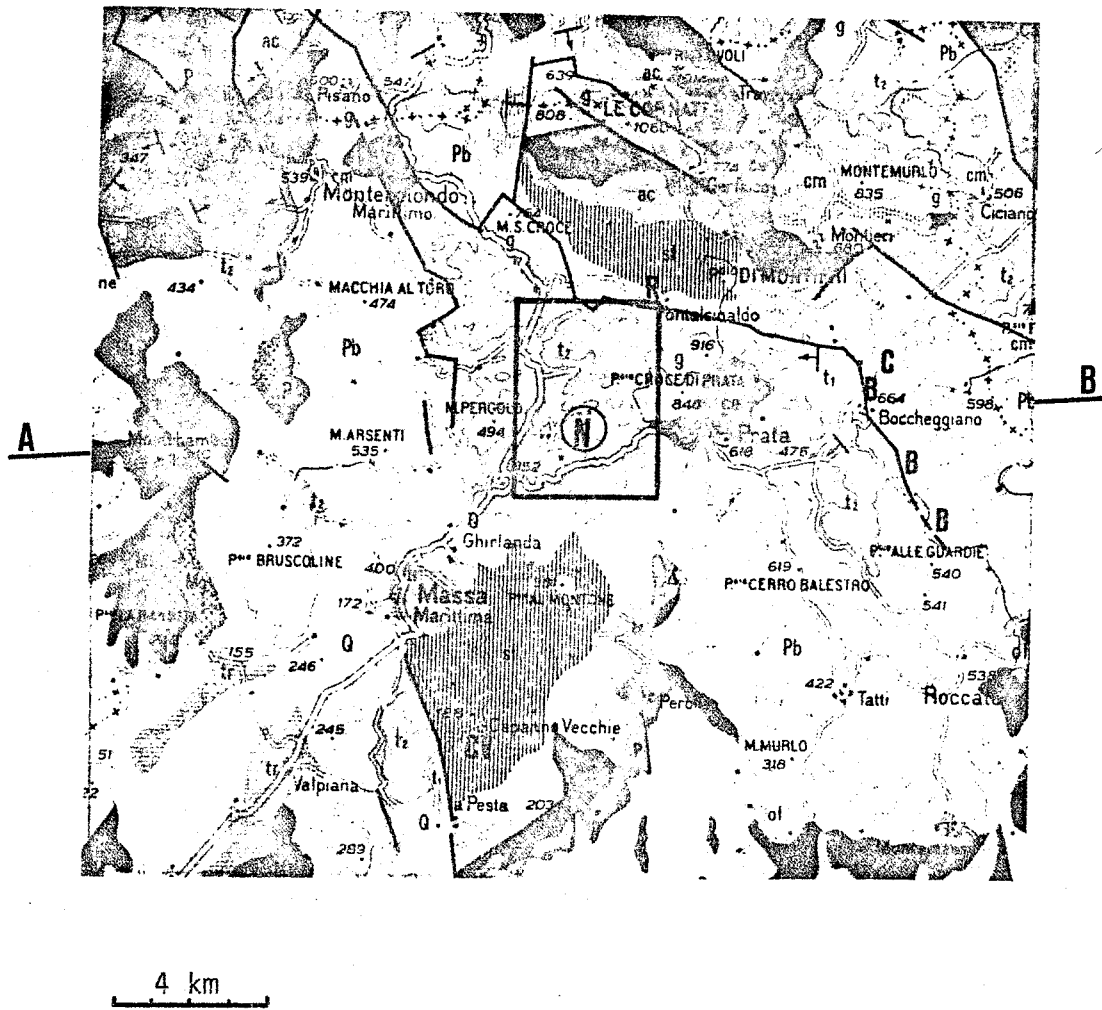


Figure I-2 : Carte géologique des environs de Massa Marittima
(extraite de Giannini et al., 1971)

- | | |
|--|---|
| <p>1 - Quaternaire
 Q alluvions fluviales
 tr travertins</p> <p>2 - Roches ignées plio-Quatern.
 pA rhyolites</p> <p>3 - Terrains néoautochtones
 P Pliocène
 Mg Miocène lagunaire
 MI Miocène continental</p> <p>4 - Miocène allochtone</p> <p>5 - Faciès ligures
 Pb formation "Palombini"
 of Σ Γ Δ ophiolites
 cm Crétacé supérieur
 sf Crétacé supérieur</p> | <p>6 - Terrains stratigraphiquement mal définis
 ac "argille e calcari"</p> <p>7 - Série Toscane "autochtone"
 O Oligocène
 ce Crétacé
 g Jurassique
 t₂ Trias (Calc. Cavern.)
 t₁ Permo-Carbo. ± Trias</p> <p style="text-align: center;"><u>Mines</u></p> <p>N Niccioleta
 B Boccheggiano
 C Campiano
 R Ritorto
 CV Capanne Vecchie (Pb, Zn)</p> |
|--|---|

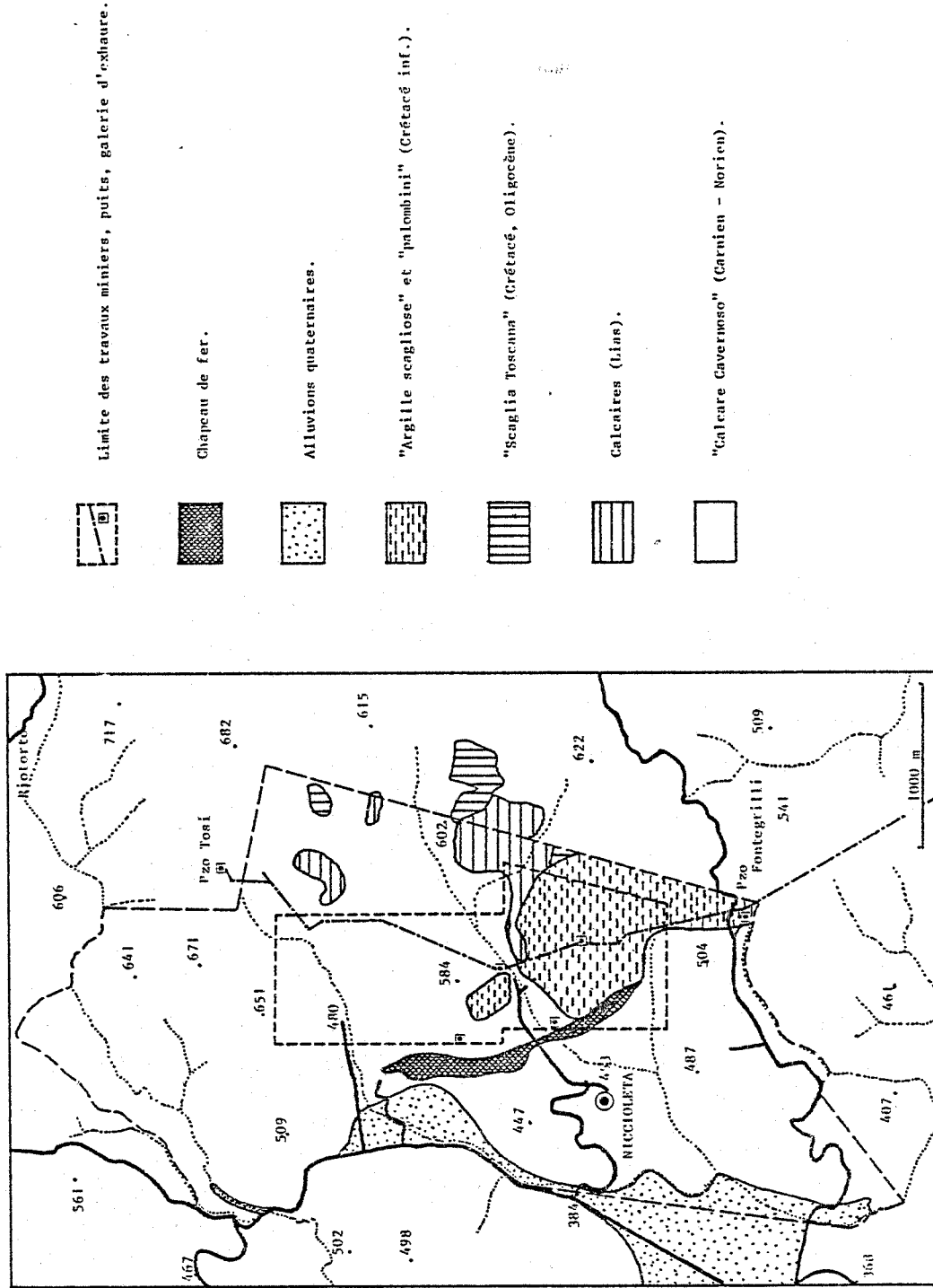


Figure I-3 : Carte géologique du domaine minier de Niccioleta
(d'après document SOLMINE Spa).

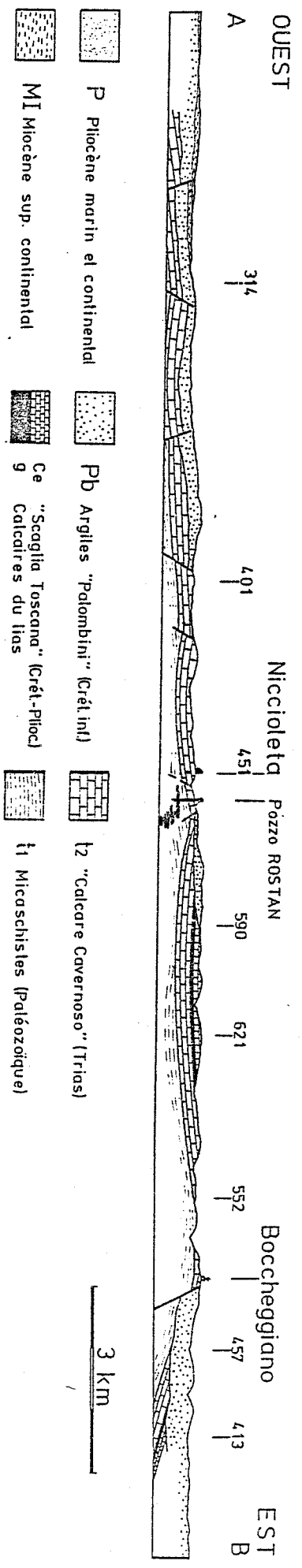


Figure I-4 : Coupe géologique E-0 de la région de Massa Marittima (AB sur la figure I-2).

Chapitre II

LES ROCHES ENCAISSANTES



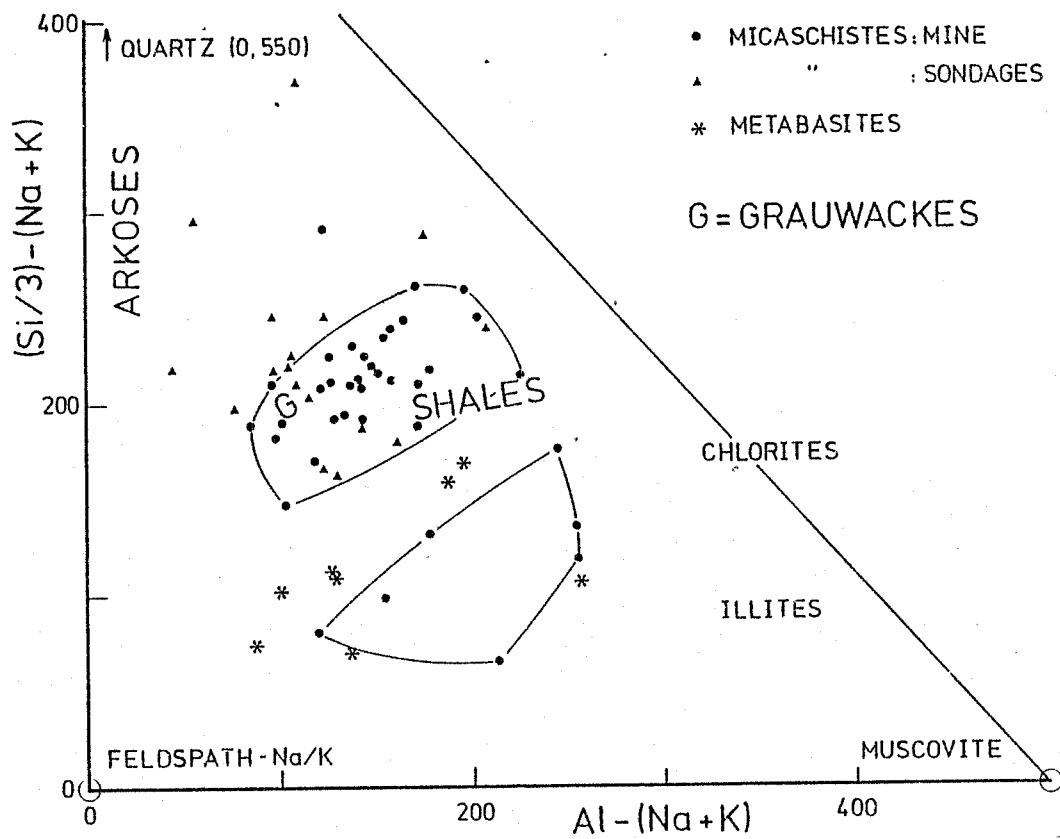


Figure II-1 : Diagramme $(Si/3)-(Na+K)$ - $Al-(Na+K)$. Report des points représentatifs des micaschistes de la mine et des sondages, et des metabasites.

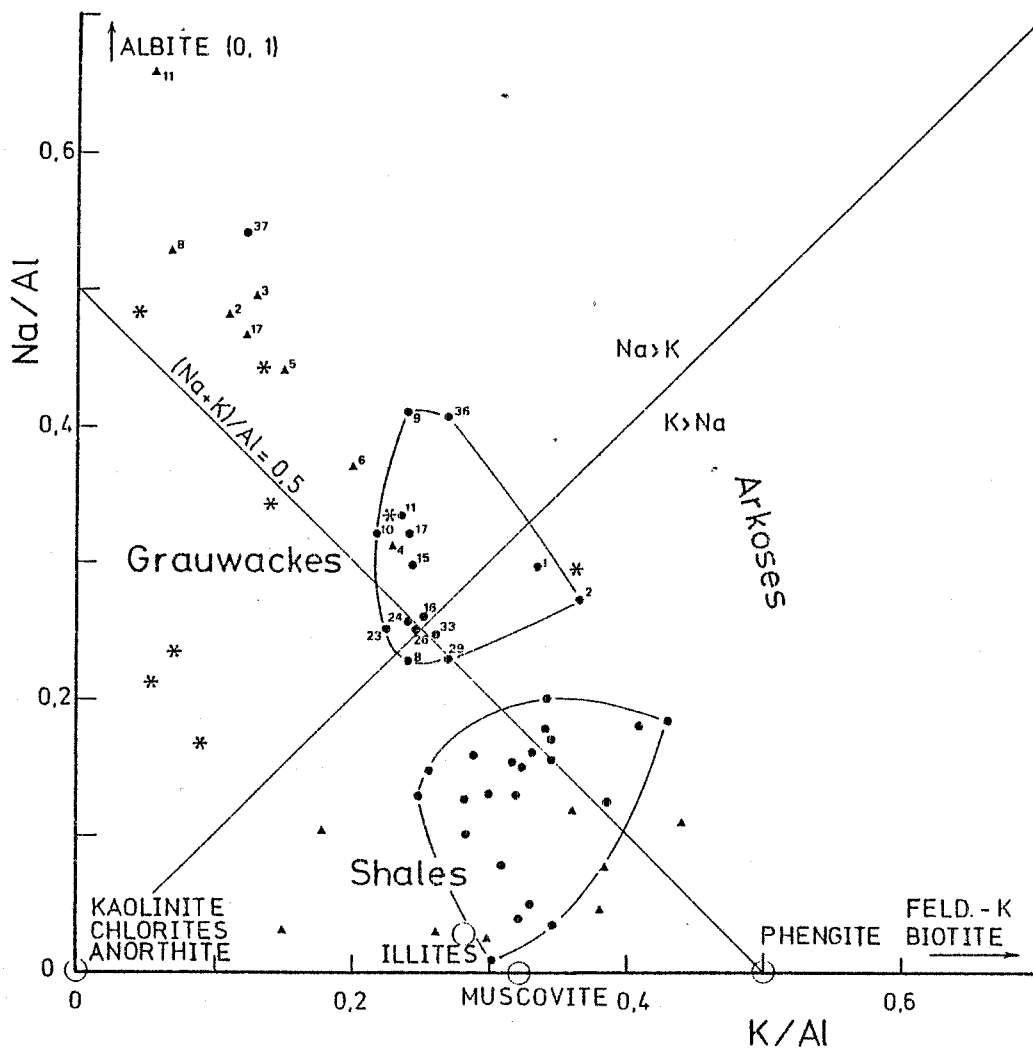


Figure II-2 : Diagramme Na/Al - K/Al. Report des points représentatifs des micaschistes de la mine et des sondages, et des métabasites (les points indexés renvoient aux tableaux II-I et II-II ; symboles sur la figure II-1).

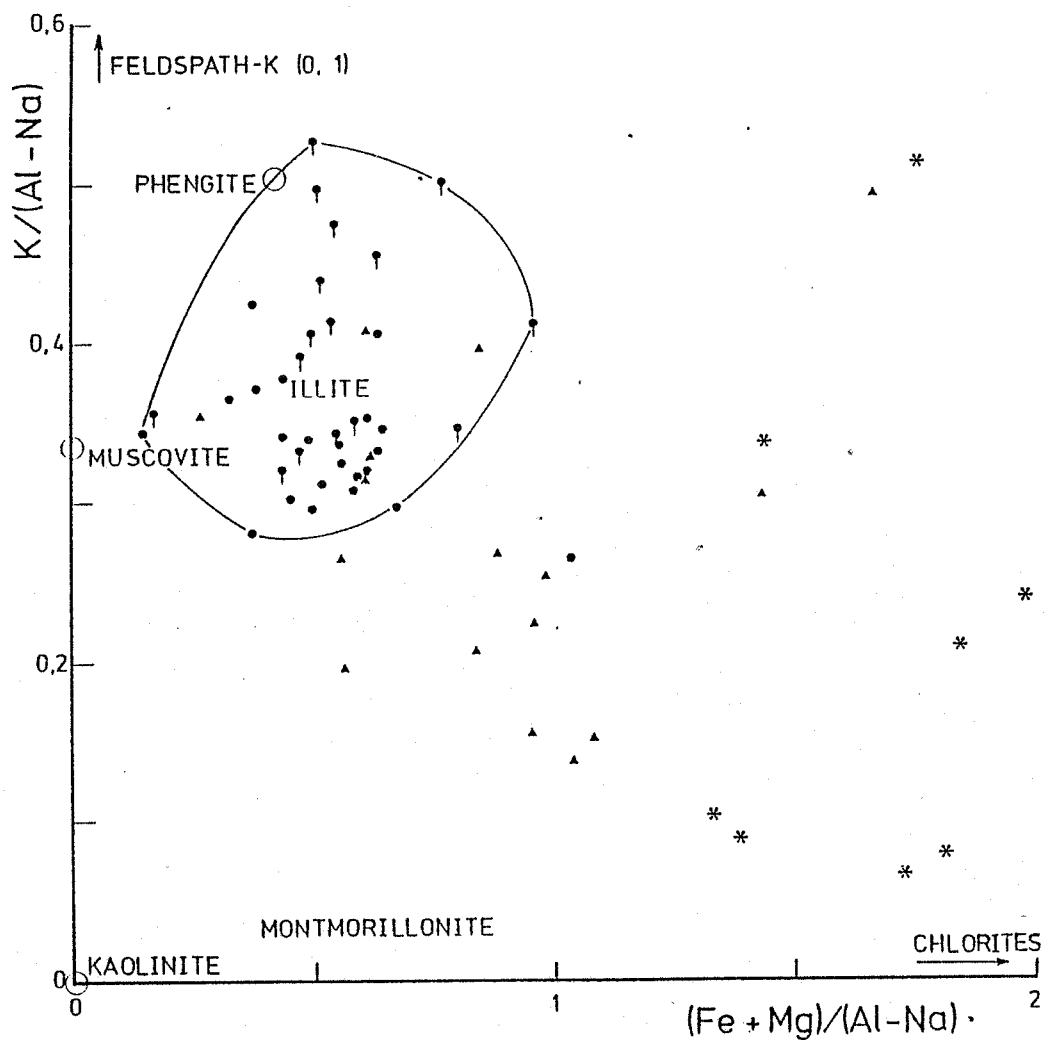


Figure II-3 : Diagramme $K/(Al-Na)$ - $(Fe+Mg)/(Al-Na)$. Report des points représentatifs des micaschistes de la mine et des sondages, et des metabasites (les points repérés indiquent les roches adularisées ; symboles sur la figure II-1).

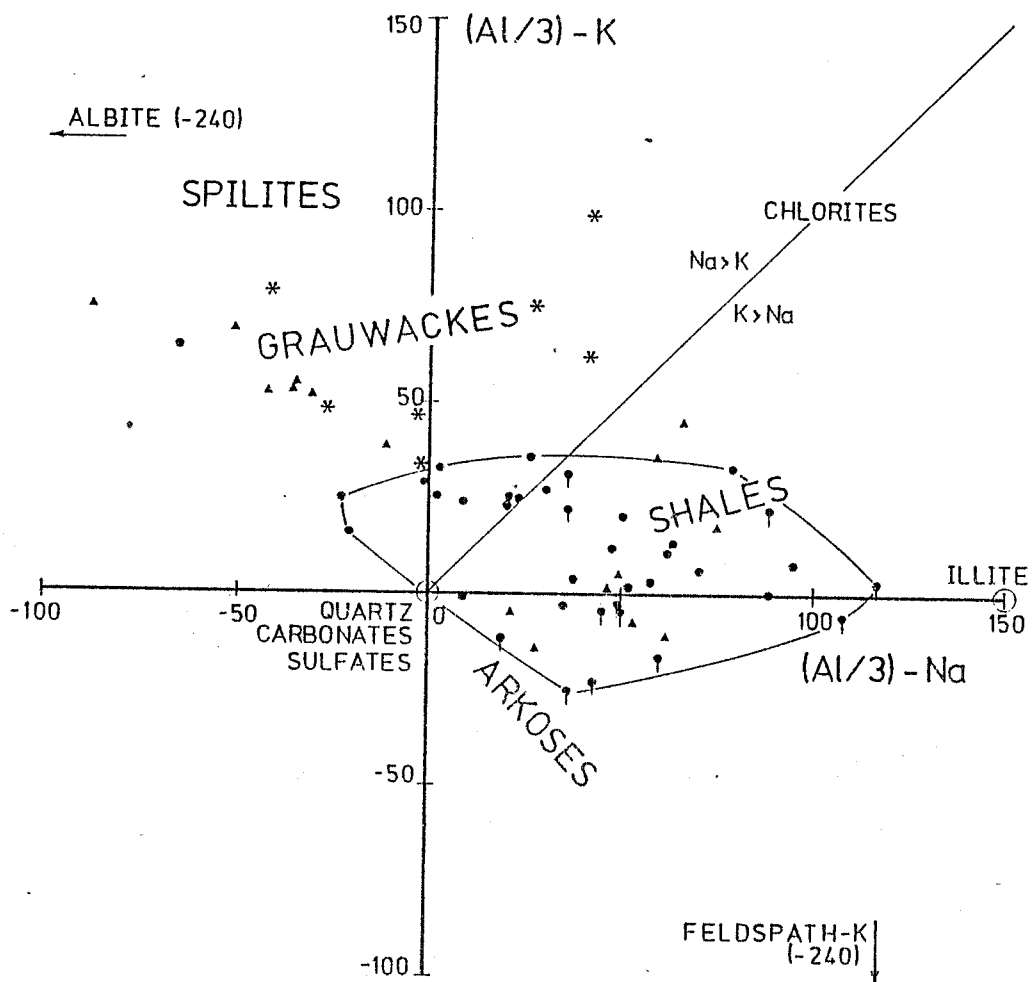


Figure II-4 : Diagramme $(Al/3) - K$ - $Al/3 - Na$, Report des points représentatifs des micaschistes de la mine et des sondages, et des métabasites (mêmes figurés que pour II-1).

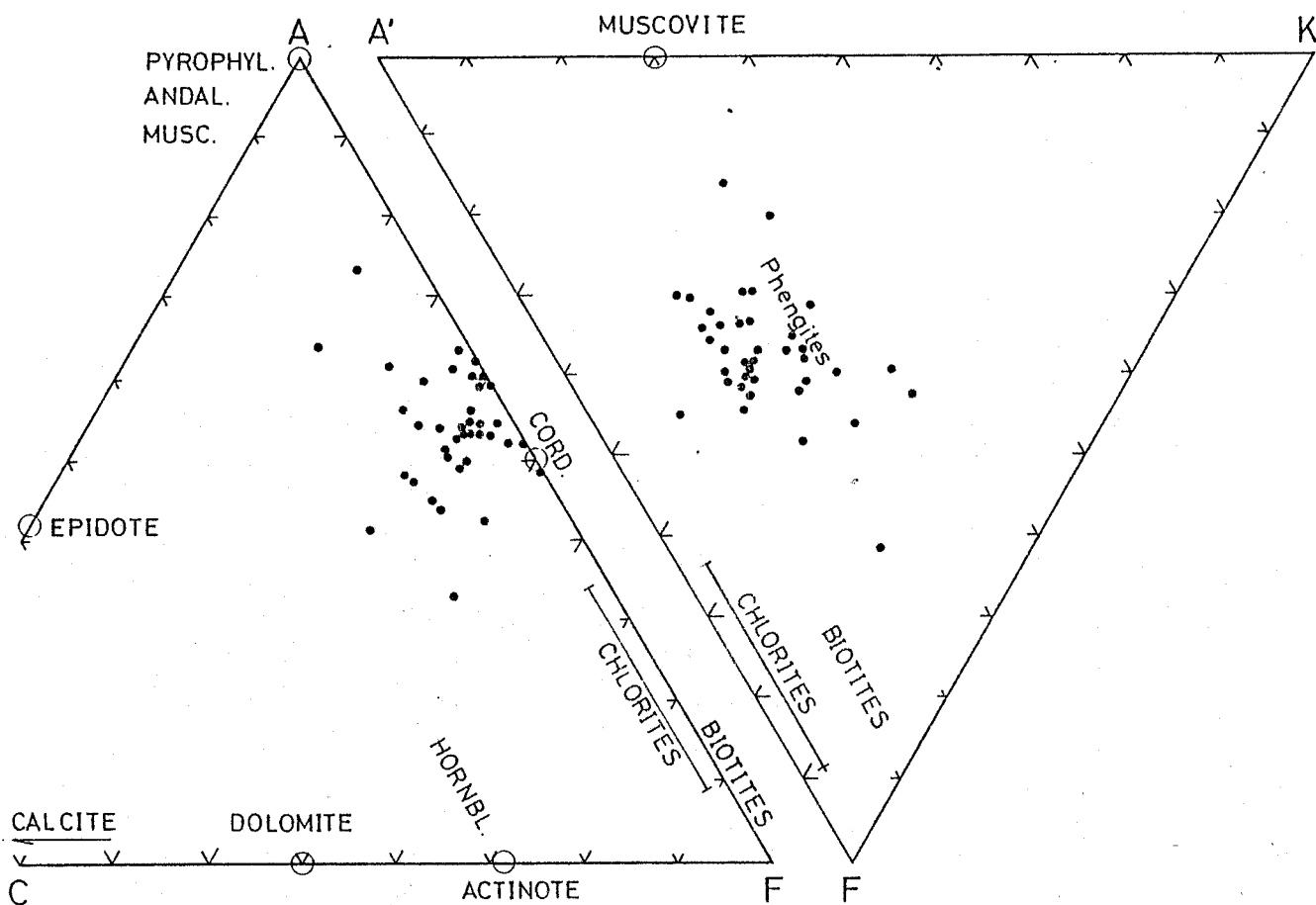
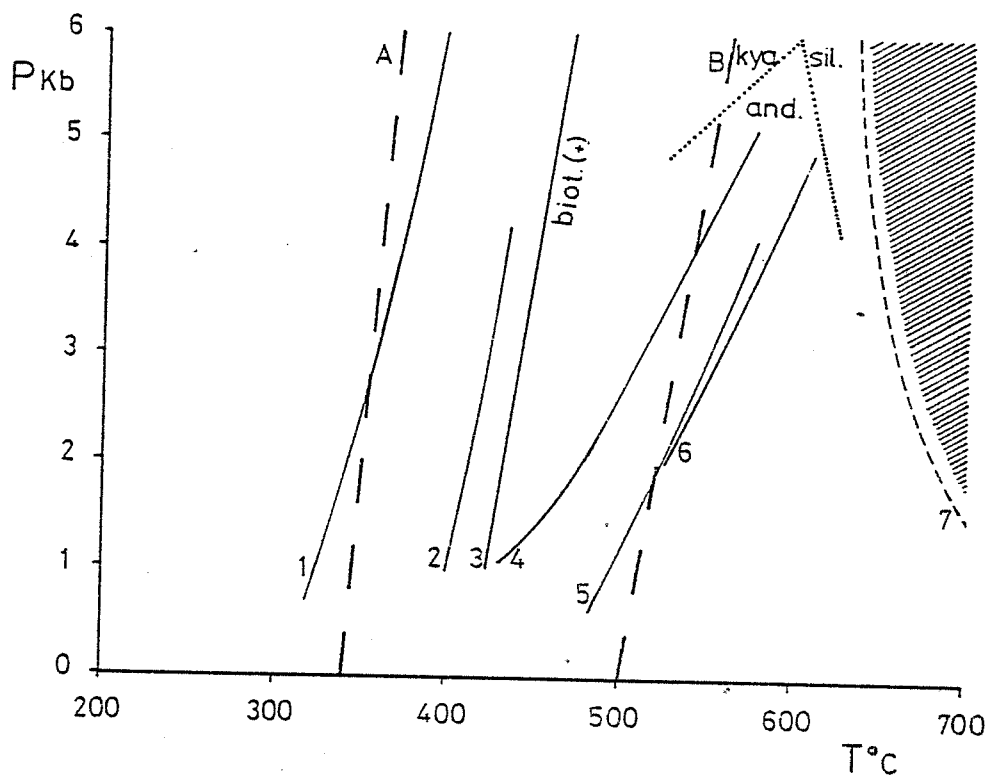


Figure II-5 : Diagramme ACF-A'KF modifié (Fe totalement compté comme FeO), montrant la stabilité des assemblages minéralogiques dans l'épizone pour les compositions chimiques des roches pélitiques ; absence de transformations métasomatiques ou hydrothermales importantes.



A : limite "very low grade / low grade" \approx kaol. + quartz = pyrophyll.
 B : limite "low grade / medium grade" \approx cord.(+) ou Stau.(+).

Réactions :

- (1) kaol. + quartz = pyrophyll. (Thompson, 1970).
- (2) pyrophyll. = andal. + quartz (Kerrick, 1968).
- (3) stilpno. + musc. = biot. + musc. (isograde Biot(+); Winkler, 1979).
- (4) musc. + calc. + quartz = felds.K + anorth. (Hewitt, 1973).
- (5) musc. + chlo. + quartz = cord. + phlog. (Bird et Fawcett, 1973).
- (6) clinochl. + quartz = cord. + talc (Chernosky, 1978).
- (7) fusion eutectique de alb. + orth. + quartz (Winkler, 1979).

Figure II-6 : Principales réactions pour les roches pélitiques, dans les conditions du métamorphisme régional.

	ECH,	SiO2	AL2O3	FE2O3	FeO	MNO	MGO	CaO	NA2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-10	66.48	14.14	4.21	-	0.07	2.14	1.19	2.58	4.37	0.74	0.24	3.50	99.66
2	N-11	53.72	17.10	4.98	-	0.11	5.00	2.94	2.86	5.77	0.92	0.31	5.06	98.77
3	N-17A	54.30	22.18	4.98	-	0.04	3.11	0.12	1.75	5.76	0.93	0.19	4.29	99.65
4	N-17B3	51.19	20.41	8.11	-	0.14	3.19	5.00	0.53	6.05	0.86	0.20	3.93	99.61
5	N-19E	64.61	18.67	3.19	-	0.05	0.82	3.23	0.43	5.97	1.02	0.03	3.96	101.98
6	N-28	66.70	12.93	3.87	-	0.05	2.30	2.52	1.48	5.14	0.75	0.19	2.81	98.64
7	N-30B	66.32	14.98	4.62	-	0.04	2.39	0.19	1.49	4.57	0.84	0.25	3.15	98.84
8	N-31	64.27	15.32	5.69	-	0.08	2.60	1.24	2.15	3.39	0.80	0.26	3.97	99.77
9	N-32	66.60	14.39	5.43	-	0.07	1.48	1.17	3.62	3.19	0.83	-	2.93	99.71
10	N-33	64.28	15.01	5.78	-	0.10	1.98	1.38	2.95	3.02	0.79	0.25	3.64	99.18
11	N-43	66.31	15.41	4.76	-	0.03	2.34	-	3.16	3.34	0.77	0.20	2.76	99.08
12	N-44B	64.86	14.50	4.24	-	0.06	2.95	1.24	1.53	4.61	0.76	0.21	3.83	98.79
13	N-45A	73.05	11.99	3.10	-	0.01	1.49	0.56	1.15	3.49	0.55	0.05	-	95.44
14	N-45B	66.93	14.72	4.34	-	0.02	1.11	1.32	1.18	4.34	0.69	0.05	-	94.70
15	N-47	65.76	14.20	5.65	-	0.04	2.22	1.07	2.60	3.20	0.73	0.22	3.40	99.09
16	N-48	65.40	14.75	4.82	-	0.05	2.34	1.93	2.36	3.40	0.79	0.19	3.04	99.07
17	N-49	66.94	14.43	4.47	-	0.03	2.47	1.53	2.85	3.21	0.76	0.22	2.84	99.75
18	N-51A	61.62	15.17	5.47	-	0.05	2.67	2.51	0.12	4.23	0.82	0.25	6.21	99.07
19	N-51B	65.56	14.33	4.45	-	0.07	2.39	1.78	1.41	3.81	0.67	0.34	1.31	99.12
20	N-61	68.12	14.07	3.04	-	0.04	1.78	2.25	1.75	4.42	0.65	0.21	3.61	99.94
21	N-62	64.82	14.20	3.04	3.24	0.12	3.12	2.09	1.30	3.35	0.94	-	3.50	99.72
22	N-75	64.18	14.68	4.48	-	0.11	2.57	2.20	1.42	4.67	0.81	0.20	5.01	100.33
23	N-86	62.59	16.75	4.26	-	0.03	2.79	1.16	2.58	3.44	0.87	0.25	-	94.72
24	N-88	66.49	14.03	5.31	-	0.04	2.27	2.23	2.20	3.08	0.75	0.19	3.61	100.20
25	N-155A	69.32	16.26	2.31	-	0.01	0.67	1.32	0.53	4.94	0.84	0.08	3.69	99.97
26	N-162	66.71	14.72	5.22	-	0.05	2.23	1.87	2.27	3.32	0.70	0.21	3.16	100.46
27	N-163	64.39	14.78	3.64	-	0.05	2.50	2.53	1.38	4.40	0.76	0.24	4.76	99.43
28	N-176B	48.81	16.56	9.47	-	0.12	5.51	5.78	1.82	5.21	0.87	0.24	5.49	99.88
29	N-178	56.46	18.24	7.43	-	0.02	5.15	0.57	2.57	4.52	0.87	0.18	4.09	100.10
30	N-182	58.36	14.43	6.34	-	0.21	3.41	3.82	0.72	4.10	0.79	0.20	7.62	99.80
31	N-184B	64.22	16.04	4.89	-	0.06	2.33	1.16	1.31	4.41	0.94	0.28	4.01	99.65
32	N-197	62.57	15.06	4.76	-	0.07	2.97	2.69	1.17	5.37	0.85	0.34	3.91	99.76
33	N-199	52.50	22.32	5.12	-	-	4.67	0.66	3.40	5.35	1.11	0.30	4.35	99.78
34	N-223	62.31	14.86	4.31	-	0.07	2.70	4.08	1.66	5.60	0.91	-	3.01	99.51
35	N-225	67.21	14.26	5.10	-	0.06	2.68	0.69	0.90	3.71	0.80	-	3.75	99.16
36	N-227	67.10	13.56	3.67	-	0.06	3.13	2.18	3.39	3.38	0.86	-	3.09	99.42
37	N-330B	64.29	15.81	5.48	-	0.04	3.16	0.44	5.23	1.78	0.88	0.15	2.23	99.49
38-	1000	59.34	20.13	5.71	-	0.20	2.30	0.70	1.62	4.59	1.04	0.11	3.73	99.47

	ECH,	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CP	CU	NI	SR	V	FR	ZN
1	N-10	-	-	-	-	948	72	86	<10	48	281	112	185	-
2	N-11	-	-	-	-	2104	10	116	<10	41	316	136	318	-
3	N-17A	-	-	-	-	1098	12	129	<10	52	161	180	291	-
4	N-17B3	-	-	-	-	2152	27	119	<10	57	612	159	291	-
5	N-19E	-	-	-	-	1218	50	115	<10	43	654	145	283	-
6	N-28	-	-	-	-	2210	38	88	<10	43	480	119	223	-
7	N-30B	-	-	-	-	1020	46	98	35	50	169	132	173	-
8	N-31	-	-	-	-	536	33	87	<10	53	123	115	131	-
9	N-32	-	-	-	-	-	-	210	-	75	66	-	108	83
10	N-33	-	-	-	-	371	34	98	27	54	83	140	103	-
11	N-43	-	-	-	-	1501	42	91	<10	34	108	128	118	-
12	N-44B	-	-	-	-	1366	32	95	<10	40	216	138	188	-
13	N-45A	0.95	2.93	1.17	2.25	579	64	62	42	70	185	127	127	-
14	N-45B	1.07	7.30	2.92	2.14	659	51	82	<10	67	208	170	162	-
15	N-47	-	-	-	-	400	48	91	55	45	144	141	114	-
16	N-48	0.80	0.65	0.26	2.62	533	44	91	25	42	158	129	145	-
17	N-49	0.58	0.43	0.17	2.57	443	40	85	29	40	130	117	125	-
18	N-51A	-	-	-	-	740	39	120	25	47	110	183	175	-
19	N-51B	-	-	-	-	869	39	72	10	49	230	110	169	-
20	N-61	-	-	-	-	857	49	71	<10	28	212	95	208	47
21	N-62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	N-75	-	-	-	-	1082	54	108	<10	48	197	131	238	55
23	N-86	1.24	-	0.63	3.65	568	23	114	<10	49	103	170	129	16
24	N-88	-	-	-	-	453	68	109	16	62	173	129	119	39
25	N-155A	-	-	-	-	870	23	251	<10	22	142	125	161	34
26	N-162	-	-	-	-	705	28	285	<10	60	213	126	120	43
27	N-163	-	-	-	-	985	37	245	<10	59	165	130	191	42
28	N-176B	-	-	-	-	1400	<10	191	<10	43	785	129	324	95
29	N-178	-	-	-	-	1247	38	131	<10	67	287	102	135	60
30	N-182	-	-	-	-	671	30	216	<10	50	150	129	175	103
31	N-184B	-	-	-	-	708	31	276	60	59	108	172	212	52
32	N-197	-	-	-	-	1578	15	333	<10	44	388	147	273	66
33	N-199	0.66	-	-	-	2168	11	192	<10	24	207	220	187	66
34	N-223	-	-	-	-	-	-	215	-	185	448	-	173	58
35	N-225	-	-	-	-	-	-	155	-	75	92	-	145	58
36	N-227	-	-	-	-	-	-	335	-	40	180	-	154	62
37	N-330B	-	-	-	-	372	<10	434	<10	63	133	148	88	-
38-	1000	-	-	-	-	620	21	144	<10	54	79	156	216	52

Tableau II-I : Analyses des micaschistes de la mine de Niccioleta.

(Analyses C.R.P.G.-Nancy, Govindaraju et al., 1976).

	ECH.	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1-	284101	58.28	14.84	7.36	-	0.11	2.25	9.21	0.96	2.42	0.76	0.05	2.63	98.87
2-	284210	70.08	12.15	4.18	-	0.05	2.07	2.94	3.57	1.21	0.71	0.07	2.37	99.40
3-	284325	68.83	13.22	4.54	-	0.04	2.90	0.76	3.99	1.57	0.72	0.12	2.54	99.23
4-	284385	65.29	16.08	5.83	-	0.06	2.50	0.47	3.07	3.38	0.83	0.20	2.59	100.30
5-	284684	67.06	14.39	2.84	-	0.03	2.13	4.75	3.87	1.97	0.91	0.04	1.60	99.59
6-	82321	60.22	14.74	4.07	-	0.18	2.36	4.76	3.34	2.71	0.88	0.19	5.74	99.19
7-	82495	80.42	9.53	1.59	-	-	1.04	-	0.48	2.88	0.79	-	2.01	98.74
8-	82596	67.83	13.21	3.58	-	-	3.30	0.36	4.26	0.80	0.78	0.11	4.34	98.57
9-	86394	47.71	8.28	3.09	-	0.17	7.58	13.23	0.14	2.28	0.67	0.14	16.41	99.70
10-	86495	65.51	12.73	9.22	-	0.05	3.98	-	0.25	3.07	0.94	0.04	4.71	100.50
11-	86540	70.57	13.75	2.44	-	0.03	2.30	0.58	5.51	0.68	0.78	0.10	2.07	98.81
12-	87354	39.20	10.07	6.75	-	0.14	4.95	16.76	0.20	1.38	1.53	0.30	17.42	98.70
13-	87454	51.42	12.81	4.78	-	0.05	3.09	10.91	0.94	4.26	0.83	0.03	10.69	99.81
14-	87493	61.49	11.13	3.97	-	0.06	5.11	5.66	0.33	3.91	0.71	-	7.40	99.77
15-	87505	46.76	4.35	3.01	-	-	11.91	17.04	0.21	1.54	0.60	0.17	13.38	98.97
16-	87555	66.41	6.47	3.90	-	0.06	5.61	7.62	0.44	2.63	0.54	0.05	6.39	100.12
17-	87581	68.43	13.24	5.51	-	0.07	2.58	0.75	3.76	1.47	0.66	0.10	2.16	98.73

	ECH.	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	FR	ZN
1-	284101	538	52	81	<10	62	828	116	110	84
2-	284210	289	45	74	<10	46	277	96	39	13
3-	284325	241	30	72	15	57	112	105	52	37
4-	284385	485	27	100	<10	48	108	130	128	46
5-	284684	436	36	71	<10	47	339	101	78	<10
6-	82321	671	32	137	<10	67	161	183	83	<10
7-	82495	333	78	67	<10	46	44	101	102	<10
8-	82596	272	41	88	<10	59	158	101	20	50
9-	86394	283	33	65	<10	36	163	77	62	31
10-	86495	407	26	95	<10	51	33	128	97	61
11-	86540	152	12	76	<10	43	149	95	16	19
12-	87354	253	45	170	<10	100	417	157	39	44
13-	87454	392	17	90	<10	44	168	101	142	29
14-	87493	420	50	42	<10	25	69	67	89	19
15-	87505	160	19	74	<10	15	110	74	41	27
16-	87555	267	37	51	<10	39	47	50	81	29
17-	87581	369	27	80	27	60	184	110	41	43

Tableau II-II : Analyses des micaschistes de de Niccioleta ; échantillons de sondages (S-284, S-82, S-86, S-87).

- 1 S-284-101 ; sondage au fond (N-106), échantillon des niveaux profonds.
- 2 S-284-210 ; " " " " " " " " " " " "
- 3 S-284-325 ; " " " " " " " " " " " "
- 4 S-284-385 ; " " " " " " " " " " " "
- 5 S-284-684 ; " " " " " " " " " " " "
- 6 S-82-321 ; sondage de surface ; juste sous le Calcare Cavernoso.
- 7 S-82-495 ; " " " " ; niveau de la mine.
- 8 S-82-596 ; " " " " ; niveau des évaporites.
- 9 S-86-394 ; sondage de surface ; niveau supérieur.
- 10 S-86-495 ; " " " " ; niveau de la mine.
- 11 S-86-596 ; " " " " ; " " " " " "
- 12 S-87-354 ; sondage de surface ; niveau supérieur.
- 13 S-87-454 ; " " " " ; niveau de la mine.
- 14 S-87-493 ; " " " " ; " " " " " "
- 15 S-87-505 ; " " " " ; " " " " " "
- 16 S-87-555 ; " " " " ; niveau en dessous de la mine.
- 17 S-87-581 ; " " " " ; " " " " " " " "

	ECH.	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-59A	44.95	13.38	10.34	-	0.03	7.96	6.76	2.42	4.48	2.55	-	6.16	99.03
2	78295	46.45	13.85	10.92	-	0.19	4.76	7.92	4.08	0.54	2.46	0.36	8.35	99.89
3	82340	46.81	14.56	3.98	7.97	0.15	5.74	5.88	2.10	0.95	2.28	0.28	8.42	99.12
4	82391	40.97	13.00	3.57	6.90	0.21	5.72	12.04	1.34	1.07	2.33	0.25	11.83	99.23
5	86456	43.98	12.31	2.93	8.06	0.14	4.84	10.27	3.32	1.52	2.49	0.88	8.35	99.09
6	87478	42.44	13.01	4.39	8.70	0.21	5.41	9.15	2.73	1.67	3.27	0.38	7.67	99.03
7	284622	45.55	16.25	12.89	-	0.15	5.80	8.32	3.34	3.39	2.11	0.40	1.53	99.73
8	N-136	36.64	18.03	15.63	-	-	11.56	2.82	2.36	0.89	3.49	0.53	6.72	98.67

	ECH.	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CD	CR	CU	NI	SR	V	RB	ZN
1	N-59A	-	-	-	-	-	-	360	-	150	304	-	193	107
2	78295	-	-	-	-	315	20	170	42	88	280	239	20	90
3	82340	-	-	-	-	251	26	98	-	76	215	320	33	-
4	82391	-	-	-	-	206	22	225	-	106	286	296	39	-
5	86456	-	-	-	-	142	21	14	-	15	152	173	71	-
6	87478	-	-	-	-	417	31	39	-	42	147	397	69	-
7	284622	-	-	-	-	360	10	223	10	72	275	112	149	62
8	N-136	1.07	-	-	-	100	71	411	43	223	147	327	45	162

Tableau II-III : Analyses des metabasites de la série de Niccioleta
(1 et 8, échantillons de la mine ; 2 à 7, échantillons de sondages).

- 1 N-175-59_a ; lit de metabasites de 2 cm interstratifié dans l'anhydrite.
- 2 S-78-295 ; sondage S-78, à 295 m, niveau de la mine.
- 3 S-82-340 ; sondage S-82, à 340 m, au dessus du niveau de la mine.
- 4 S-82-391 ; sondage S-82, à 391 m, au dessus du niveau de la mine.
- 5 S-87-456 ; sondage S-87, à 456 m, niveau de la mine.
- 6 S-87-478 ; sondage S-87, à 478 m, niveau de la mine.
- 7 S-284-622 ; sondage fond S-284, à 622 m, niveau profond.
- 8 N-175-136 ; échant. de metabasites interstratifiées dans les micaschistes.

ECH,	SiO2	AL2O3	FE2O3	FeO	MNO	MgO	CaO	NA2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-13	9.67	3.11	1.82	-	0.03	5.79	32.94	0.01	0.42	0.16	0.03	54.00
2	N-19C	12.81	0.14	6.20	-	0.04	3.85	35.54	-	0.04	0.06	-	58.68
3	N-20	16.08	4.90	1.76	-	-	2.41	28.09	0.26	1.70	0.22	0.06	55.48
4	N-23	0.58	0.24	0.05	-	0.01	4.27	38.55	-	-	0.02	-	43.72
5	N-36	19.92	8.40	2.99	-	0.03	4.63	22.49	0.47	2.62	0.39	0.04	61.98
6	N-71	37.60	14.15	4.46	-	-	4.94	12.63	0.60	5.08	0.60	0.11	80.17
7	N-107A	4.01	0.03	0.05	-	0.06	1.51	34.66	-	0.05	0.06	0.15	40.58
8	N-116	1.43	0.08	0.05	-	0.03	2.22	38.48	-	0.05	0.06	0.15	42.55
9	N-126	5.29	0.39	0.12	-	0.04	2.92	36.90	0.01	-	0.15	0.07	45.89
10	N-134	6.76	2.25	0.86	-	0.04	3.92	35.39	0.05	0.46	0.17	-	49.90
11	N-192A	1.10	0.06	0.05	-	0.02	4.39	39.47	-	-	0.17	0.69	45.95
12	N-210	6.03	3.88	0.72	-	0.09	8.14	31.26	0.02	0.08	0.33	0.06	50.61
13	N-212C2	12.34	3.22	1.37	-	0.02	2.31	24.24	0.15	0.79	0.25	0.13	44.82
14	N-226E	7.58	2.85	0.99	-	0.04	4.47	31.76	0.25	0.43	0.27	0.16	48.80
15	N-312	18.10	8.86	8.35	-	0.49	5.41	20.57	0.01	1.08	0.49	0.04	63.40
16	N-120B	20.02	0.23	11.91	-	0.24	2.15	27.13	-	-	0.10	0.10	61.88
17	N-174G3	8.63	-	3.48	-	0.07	2.00	34.18	-	0.06	0.06	0.06	48.54
18	N-192B	11.56	1.70	3.92	-	0.08	1.71	34.74	-	-	0.13	0.08	53.92
19	N-330G	2.06	0.37	0.27	-	0.03	4.17	46.87	0.03	-	0.05	-	53.85

ECH,	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CP	CU	NI	SR	V	BB	ZH
1	N-13	11.06	32.40	12.99	2.58	49	35	41	<10	40	2716	29	19
2	N-19C	-	-	-	-	34	29	65	<10	46	2311	135	11
3	N-20	0.25	39.88	15.95	3.43	201	41	35	<10	37	3100	<10	88
4	N-23	9.16	46.88	18.75	0.98	10	36	24	<10	33	3224	<10	10
5	N-36	7.91	26.13	10.45	8.54	295	28	54	<10	42	2430	62	86
6	N-71	0.34	-	7.14	4.47	784	13	91	<10	34	1647	132	194
7	N-107A	5.51	42.92	-	10.01	33	<10	101	<10	56	2978	136	13
8	N-116	4.81	51.66	-	0.94	16	37	66	<10	<10	3754	<10	23
9	N-126	3.79	48.50	-	2.39	<10	39	98	<10	81	3122	<10	22
10	N-134	5.85	41.29	-	3.37	99	41	80	<10	56	3286	11	33
11	N-192A	8.22	47.96	-	-	<10	52	<10	<10	27	1444	<10	17
12	N-210	10.49	30.34	-	9.40	<10	33	70	<10	27	2999	68	19
13	N-212C2	2.24	35.33	-	17.23	136	47	87	<10	34	3053	11	41
14	N-226E	3.56	42.93	-	2.99	21	47	110	<10	48	3528	<10	28
15	N-312	3.78	25.88	11.29	4.39	121	<10	140	<10	20	1280	176	77
16	N-120B	-	-	-	-	<10	69	97	24	78	1903	<10	20
17	N-174G3	1.58	48.50	20.05	1.35	<10	48	48	23	70	2585	<10	21
18	N-192B	8.95	35.45	-	3.69	<10	45	90	<10	38	3015	29	19
19	N-330G	6.33	39.23	-	-	39	<10	84	<10	<10	3979	173	27

Tableau II-IV : Analyses d'anhydrites plus ou moins riches en phyllites (analyses sans perte au feu).

Totaux avec les volatils : 100.04 (*) 99.04 100.74 (104.56)
(102.83) 99.02 99.96 100.57 100.41
(102.13) 100.84 99.62 (98.28) (97.45)
(*) 99.97 (102.01) 99.41

(*) analyses incomplètes

() analyses au bouclage incertain

Anal.	n° Ech	% sulfate	% carbonates	% silicates
1	N-13	55	24	21
2	N-19c	-	-	-
3	N-20	68	1	31
4	N-23	80	19	1
5	N-36	44	14	42
6	N-71	30	0	70
7	N-107a	73	7	20
8	N-116	88	8	4
9	N-126	83	6	11
10	N-134	70	13	17
11	N-192a	81	16	3
12	N-210	52	23	25
13	N-212c ₂	55	5	39
14	N-226e	70	8	22
15	N-312	44	8	48
16	N-120b	-	-	-
17	N-174g ₃	83	1	16
18	N-192b	59	29	12

Tableau II-V : Répartitions approximatives en pourcentages de sulfates, carbonates et silicates pour les roches sulfatées du tableau II-IV (analyses 16, 17, 18 ; début de transformations)

	ECH.	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-13	46.29	14.89	8.71	-	0.14	14.65	-	0.05	2.01	0.77	0.14	12.35	99.99
2	N-20	52.36	15.95	5.73	-	-	7.49	-	0.85	5.53	0.72	0.19	11.17	100.00
3	N-36	44.26	18.66	6.64	-	0.07	3.58	-	1.04	5.82	0.87	0.09	18.97	100.00
4	N-71	52.23	19.65	6.19	-	-	6.83	-	0.83	7.06	0.83	0.15	6.21	100.00
5	N-210	22.87	14.73	2.73	-	0.34	21.75	-	0.08	0.30	1.25	0.23	35.69	100.00
6	N-212C2	33.54	8.75	3.72	-	0.05	3.51	-	0.41	2.15	0.68	0.35	46.83	100.00
7	N-312	39.80	19.48	18.36	-	1.08	8.07	-	0.02	2.37	1.08	0.09	9.65	100.00

Tableau II-VI : Compositions approximatives des phases silicatées des roches sulfatées ($Mg/Fe+Mg = 0.68$).

ECH.		SiO2	Al2O3	Fe2O3	FED	MNO	MGO	CAO	NA2O	K2O	TiO2	P2O5	F.F.	TOTAL
1	N-4	57.74	21.64	4.44	-	0.03	1.85	-	0.28	5.22	1.00	0.17	4.80	99.17
2	N-6	66.24	13.99	7.44	-	0.05	2.03	0.54	1.72	2.62	1.18	0.32	3.54	99.69
3	N-7	56.61	19.60	9.35	-	0.07	2.68	0.28	1.12	3.06	0.87	0.09	5.32	99.05
4	N-8	58.67	20.11	7.15	-	0.03	2.35	-	1.01	3.70	0.91	0.13	4.63	98.69
5	N-9	50.23	26.92	7.48	-	0.04	2.50	-	1.02	5.78	0.96	0.11	4.49	99.53
6	N-10A	61.69	19.84	7.60	-	0.07	2.30	-	0.80	3.82	0.97	0.15	1.69	98.93
7	N-10B	67.59	16.15	6.15	-	0.03	1.36	-	0.55	3.47	0.47	0.10	3.28	99.15
8	N-11	62.26	19.26	6.66	-	0.04	1.94	-	0.58	4.08	0.54	0.05	5.08	100.49
9	N-12	73.28	13.31	4.03	-	0.02	0.87	-	0.40	3.10	0.53	-	3.17	98.71
10	N-13	65.37	17.90	4.03	-	0.02	1.40	0.38	0.46	4.48	0.55	0.09	3.92	98.60
11	N-14	59.37	19.59	7.71	-	0.01	2.94	-	0.79	3.57	0.51	0.05	4.51	99.05
12	N-15	62.25	19.24	6.65	-	0.05	1.87	-	0.78	3.97	0.54	0.05	4.42	99.82
13	N-16	68.09	13.57	6.53	-	0.04	2.58	0.44	1.21	2.57	0.56	0.17	4.30	100.06
14	N-17	72.06	15.98	1.67	-	-	0.43	-	0.67	4.15	0.46	-	3.46	98.88
15	N-18	53.31	24.52	7.41	-	0.04	1.98	-	1.12	4.62	0.55	0.03	5.28	98.86
16	N-19	55.97	21.86	8.54	-	0.05	2.40	-	0.79	4.38	0.57	0.06	5.06	99.68

ECH.		BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	PP	ZN
1	N-4	1027	28	108	24	33	52	150	274	-
2	N-6	444	74	110	1	75	42	141	104	-
3	N-7	436	58	109	22	72	112	142	129	-
4	N-8	592	59	113	10	42	102	150	172	-
5	N-9	847	13	134	1	22	120	161	275	-
6	N-10A	548	62	96	12	46	115	123	184	-
7	N-10B	323	<10	132	<10	55	31	39	135	59
8	N-11	397	<10	176	<10	44	31	53	181	63
9	N-12	452	36	164	14	43	45	70	117	47
10	N-13	402	<10	126	<10	48	41	39	194	59
11	N-14	393	<10	272	<10	48	47	46	158	76
12	N-15	413	<10	175	<10	52	45	42	181	80
13	N-16	283	<10	165	<10	70	29	37	104	62
14	N-17	343	<10	151	<10	27	29	43	165	46
15	N-18	506	<10	126	<10	33	74	51	243	78
16	N-19	444	<10	154	28	50	71	51	229	79

Tableau II-VIII : Analyses des micaschistes des affleurements de Boccheggiano.

	ECH.	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	H-1	79.07	13.62	2.31	0.62	0.02	0.31	0.28	0.20	1.00	0.43	-	2.14	100.00
2	H-2	71.83	13.82	2.93	1.15	0.03	0.68	0.34	0.25	4.00	0.69	-	3.90	99.62
3	H-3	76.30	10.32	1.22	2.98	0.04	1.48	0.39	0.80	2.50	0.52	-	3.21	99.76
4	H-4	73.77	12.89	2.56	0.95	0.04	0.68	0.39	0.65	3.15	0.69	-	3.68	99.45
5	H-5	67.92	15.71	2.72	2.03	0.03	1.44	0.42	0.20	3.30	0.85	-	4.69	99.31
6	H-6	60.89	19.20	4.48	2.70	0.04	1.87	0.31	0.20	4.10	0.88	-	4.99	99.66

	ECH.	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	BB	ZU
1	H-1	150	-	295	-	-	22	-	72	-
2	H-2	320	-	180	-	10	37	-	124	-
3	H-3	212	-	200	-	10	46	-	75	-
4	H-4	400	-	150	-	-	45	-	100	-
5	H-5	323	-	190	-	35	80	-	132	-
6	H-6	402	-	195	-	50	61	-	177	-

Tableau II-IX : Analyses des micaschistes des affleurements de Serrabottini.

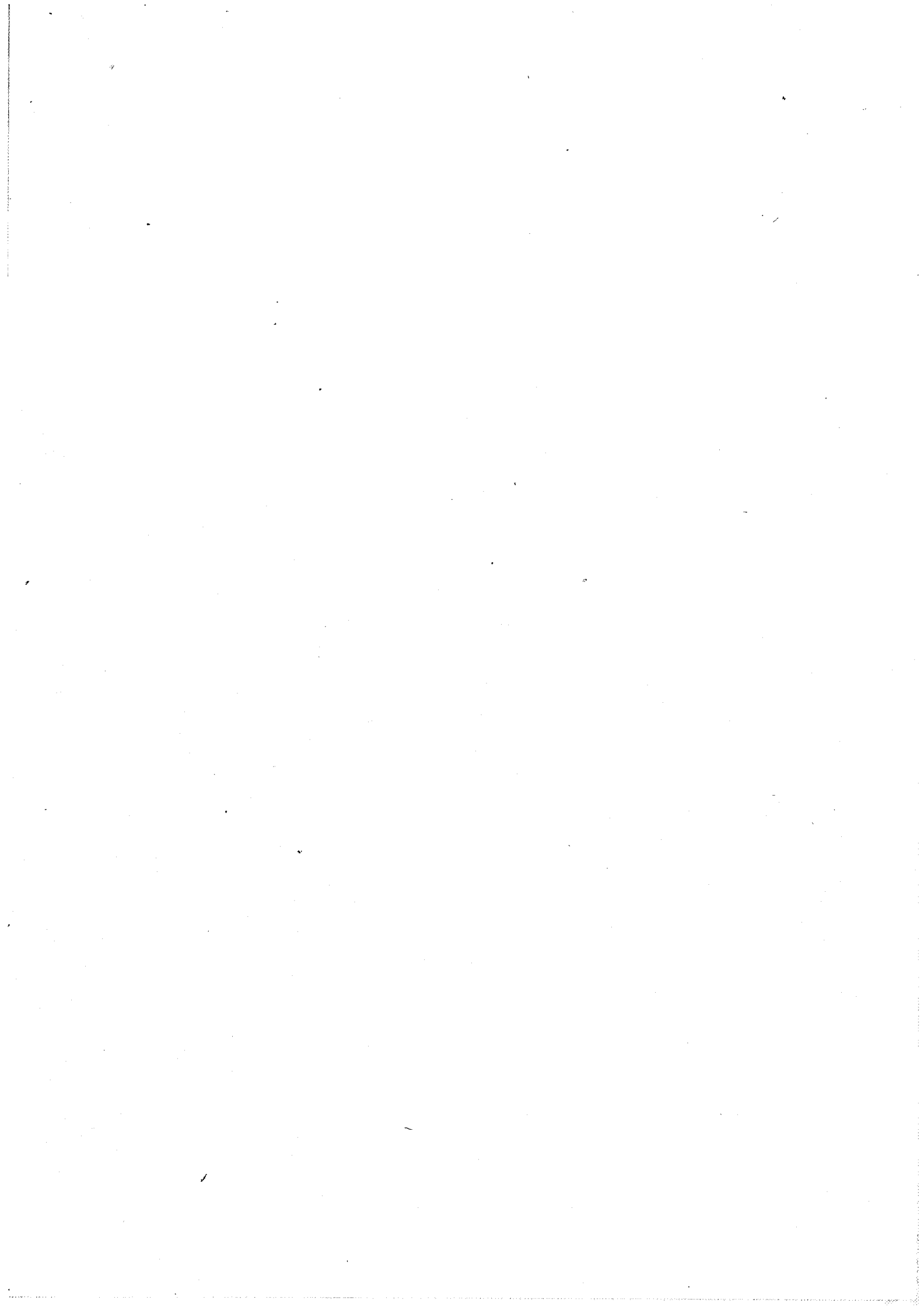
ECH.	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL	
1	N-126	80.07	5.37	3.13	-	0.09	1.33	1.88	1.04	0.79	0.29	0.05	5.04	99.08
2	N-137	54.03	24.05	7.57	-	0.08	2.27	-	0.91	5.13	0.73	0.11	4.84	99.72
3	N-207	54.55	20.24	9.41	-	0.07	2.80	0.22	1.22	3.92	0.63	0.10	5.40	98.56
4	N-352	70.29	13.93	4.29	-	0.03	1.43	0.12	2.33	2.87	0.89	0.04	2.93	99.15
5	N-406	67.97	12.96	5.23	-	0.07	2.95	0.44	2.96	2.59	0.79	0.13	3.14	99.23
6	N-582	58.19	20.94	6.52	-	0.03	2.44	1.22	3.00	4.12	0.53	0.06	2.95	100.00
7	N-16F	85.39	3.47	2.65	-	-	2.38	1.68	0.01	0.73	0.19	0.03	3.21	99.74
8-	26376	93.07	3.09	0.71	-	0.03	0.25	0.28	0.04	0.98	0.17	-	0.87	99.49

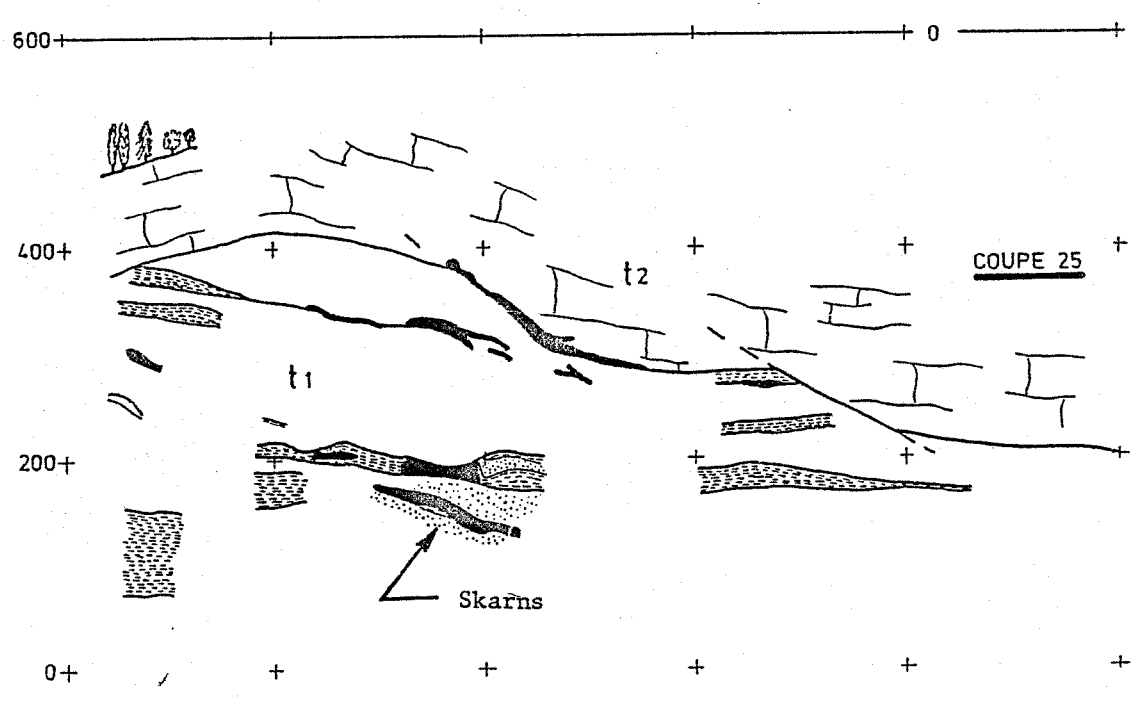
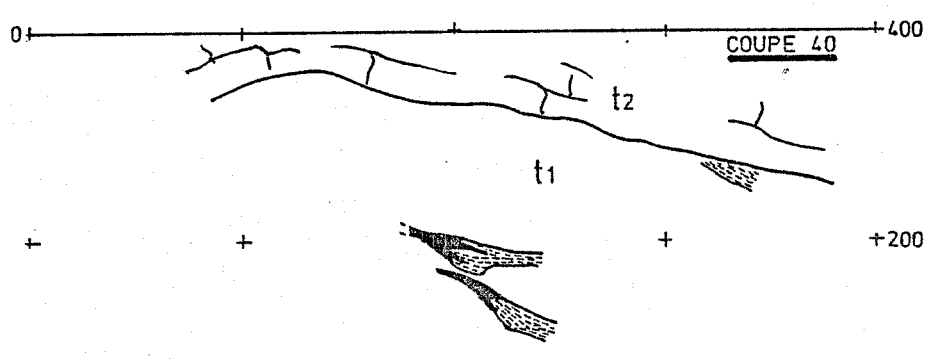
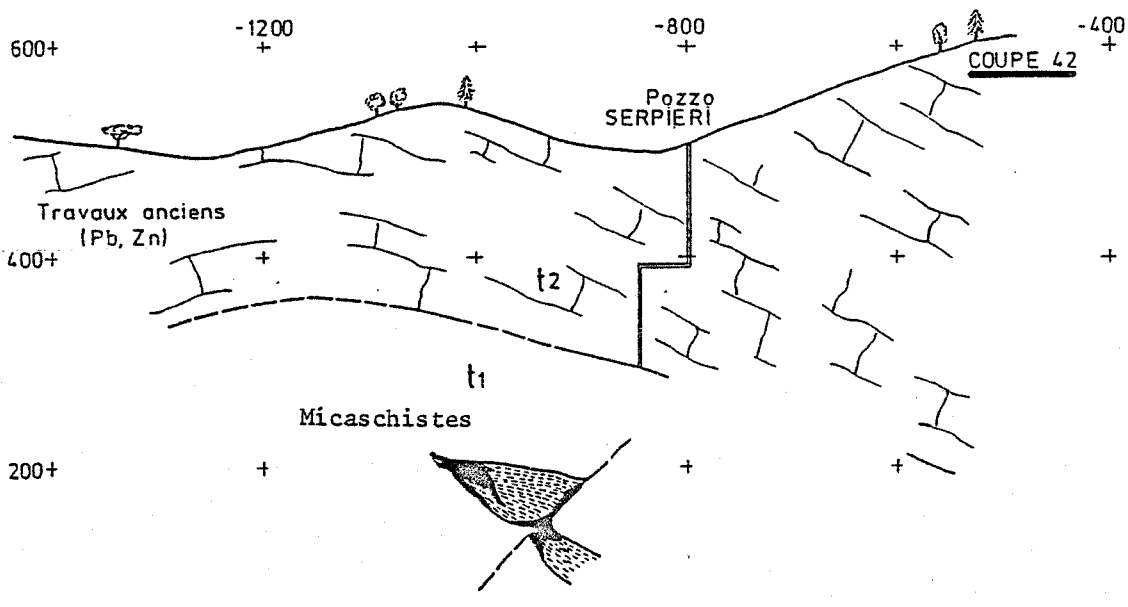
ECH.	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	RE	ZN	
1	N-126	153	<10	22	<10	25	53	<10	20	49
2	N-137	518	<10	122	22	45	71	62	257	68
3	N-207	367	<10	106	24	59	63	54	178	86
4	N-352	333	36	60	<10	37	69	90	108	59
5	N-406	672	29	79	11	60	85	115	84	55
6	N-582	355	<10	109	<10	50	162	44	201	56
7	N-16F	188	52	13	<10	46	88	10	21	54
8-	26376	312	59	<10	<10	30	68	<10	23	12

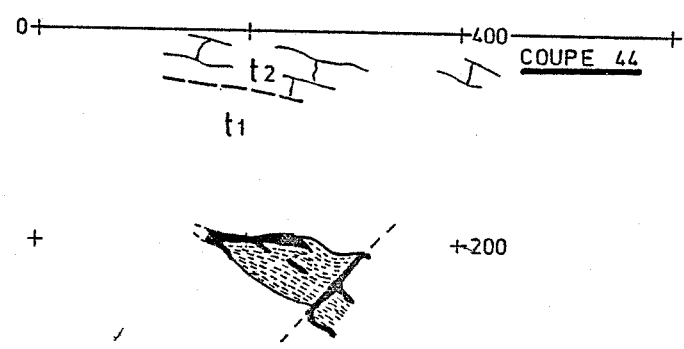
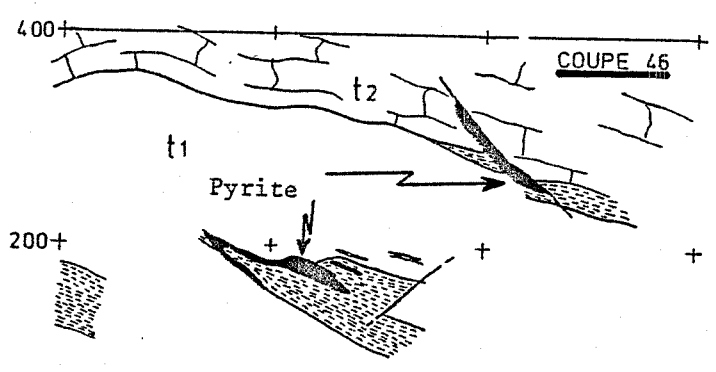
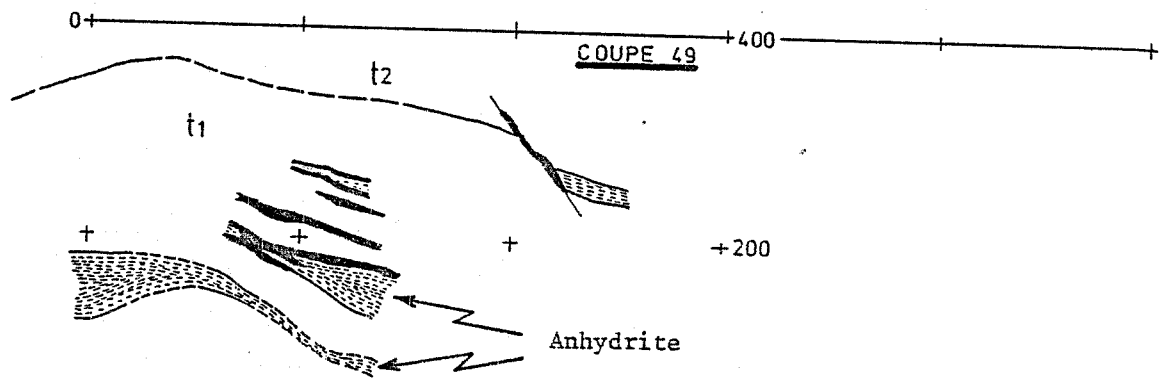
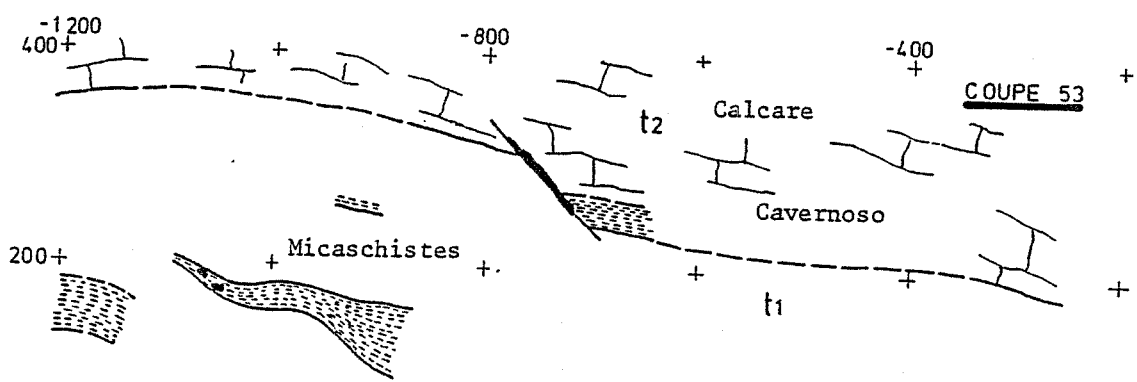
Tableau II-X : Analyses des micaschistes échantillonnés par sondages à Boccheggiano (S-198 ; analyses 1 à 6) et à Serrabottini (analyses 7 et 8).

Chapitre III

LE GISEMENT







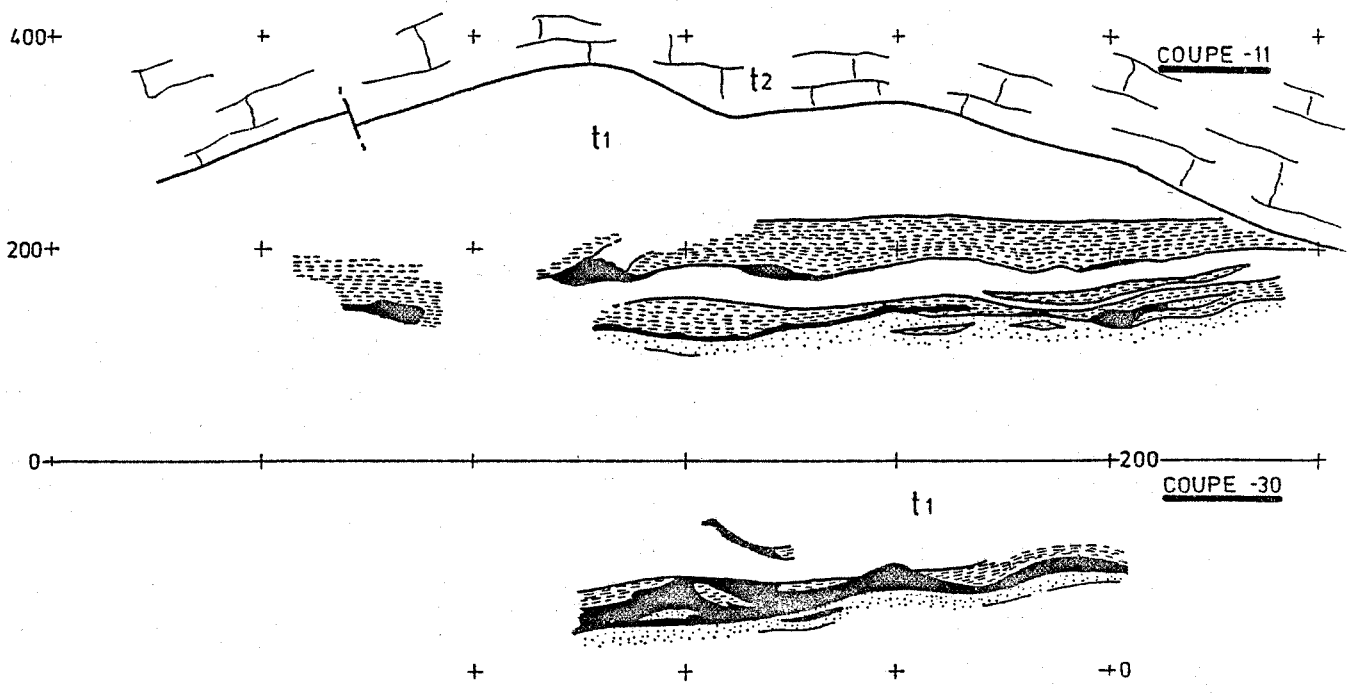
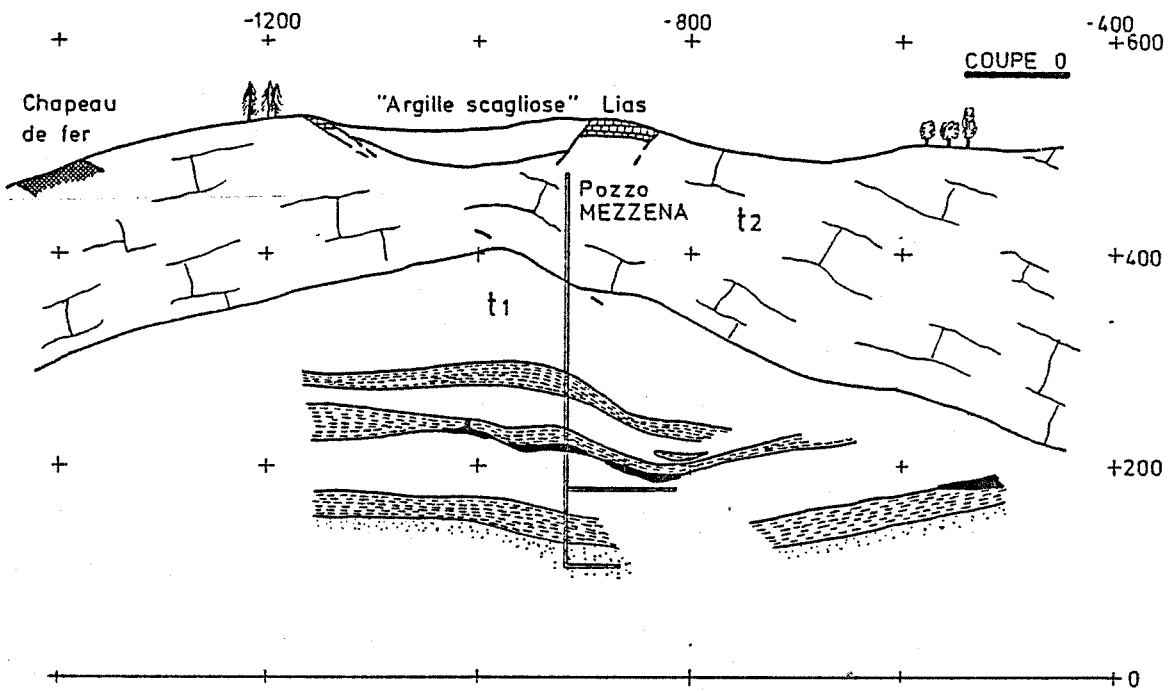


Figure III-1 : Choix de coupes E-0 montrant la structure d'ensemble du gisement de Niccioleta (d'après documents SOLMINE Spa).

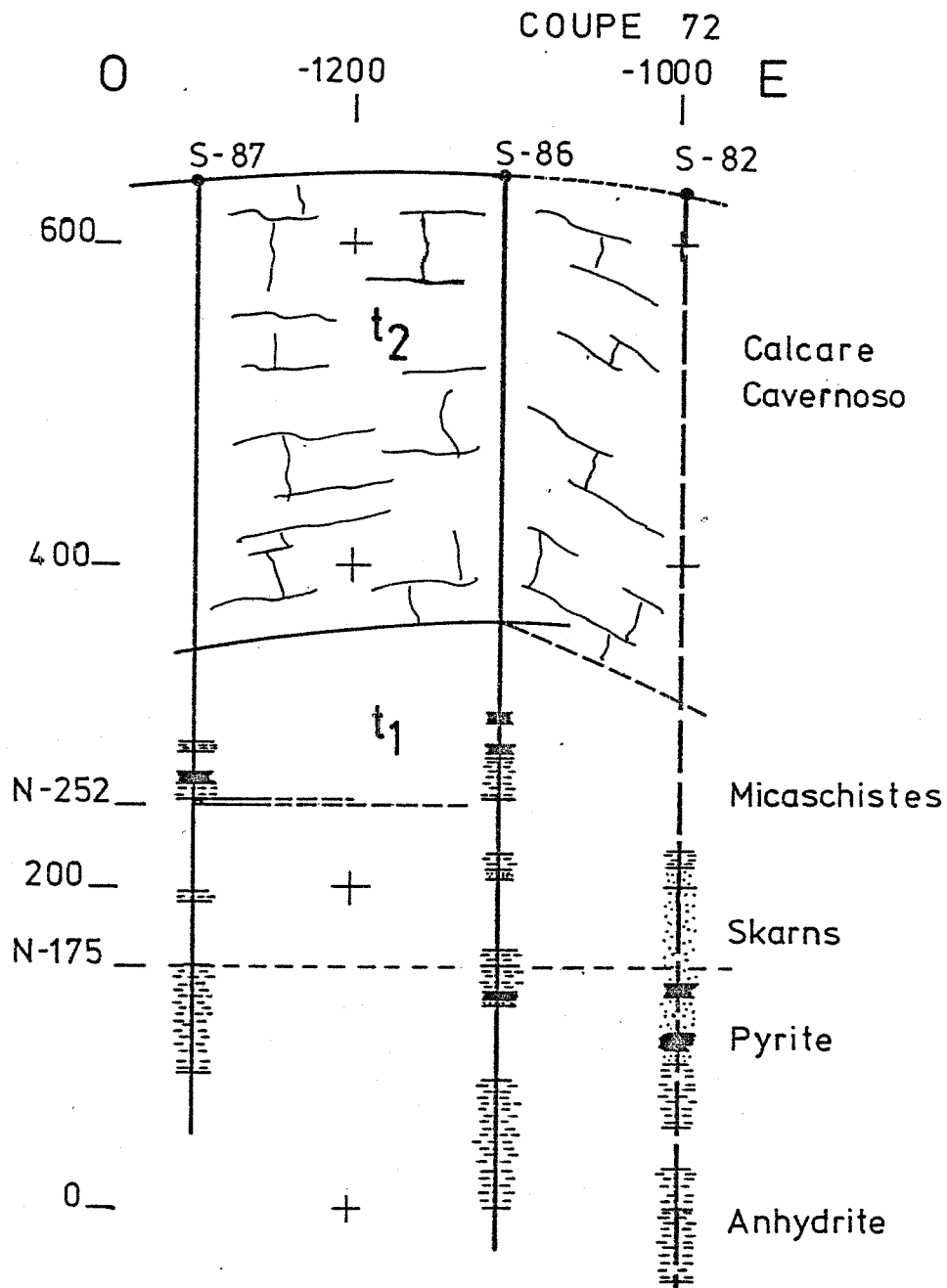


Figure III-2 : Coupe n° +72 ; recherches par sondages
des prolongements Nord du gisement
(S-82 est 200 m au N du plan de la coupe).

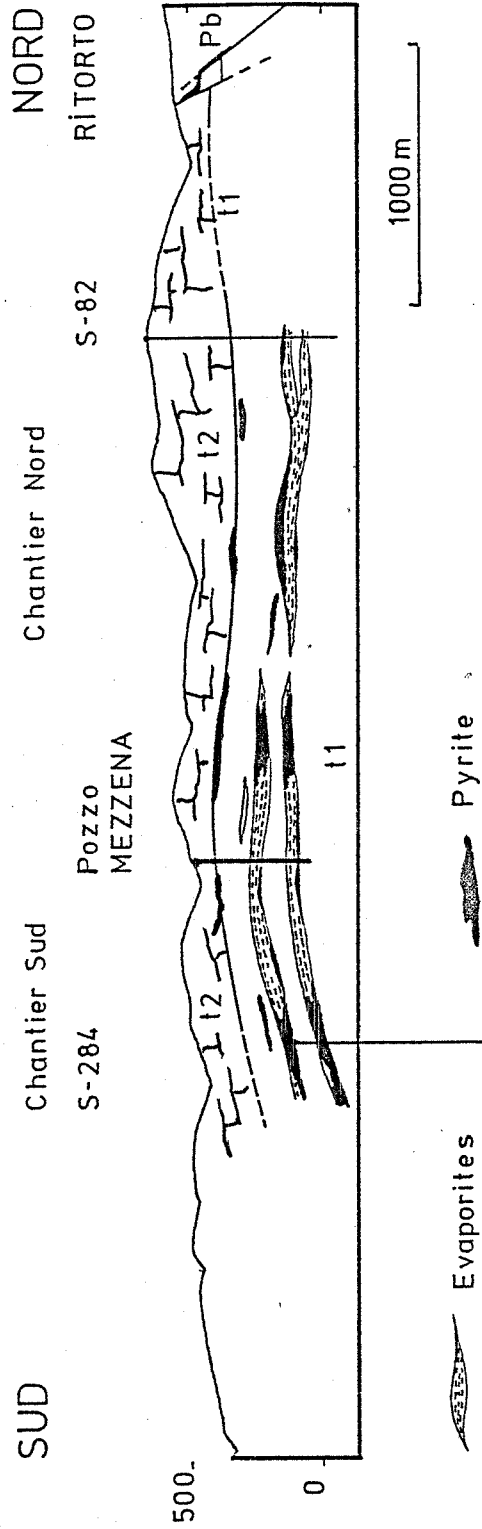


Figure III-3 : Coupe Nord - Sud du gisement ; schéma d'ensemble.

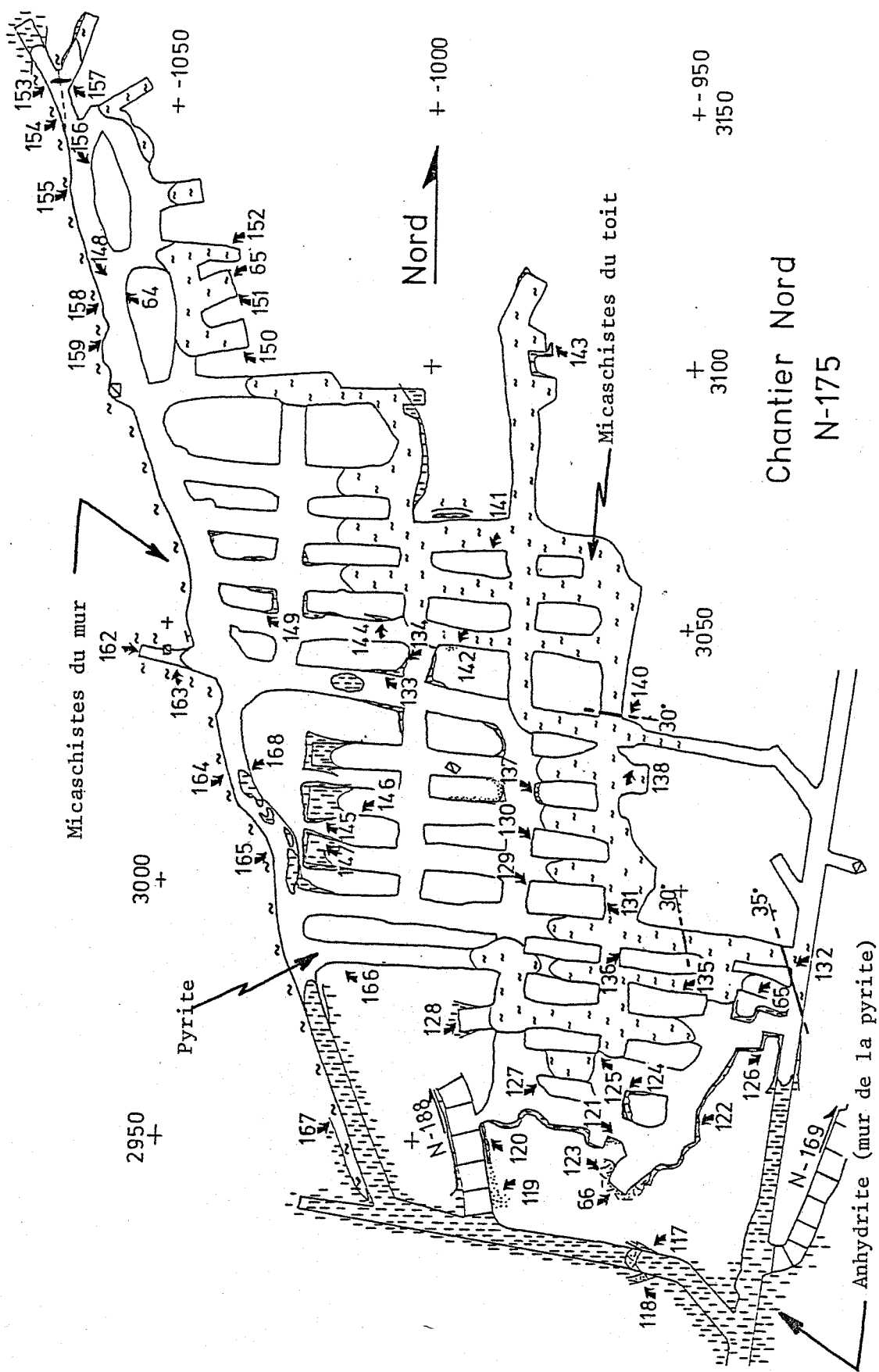
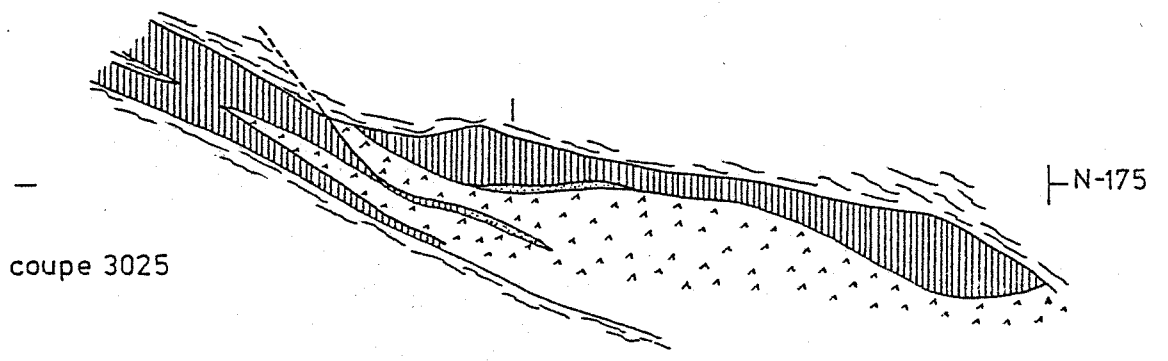
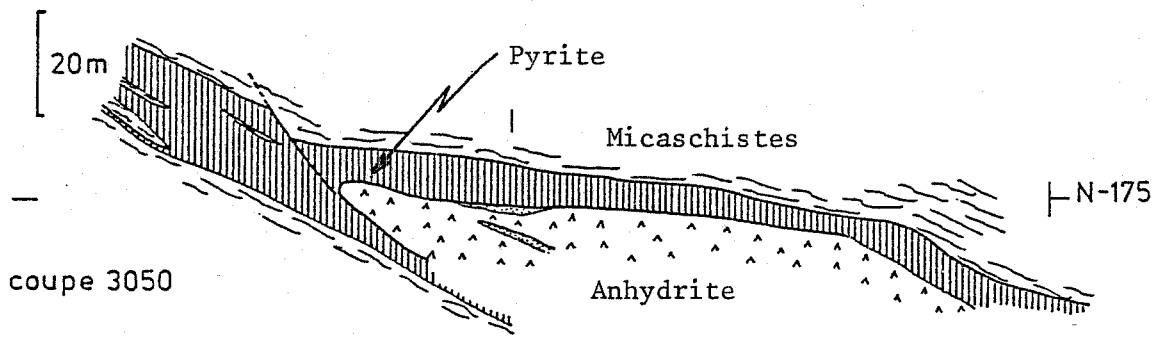
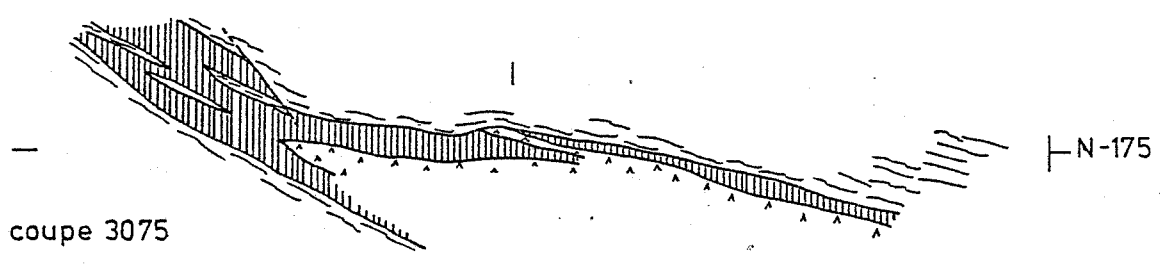
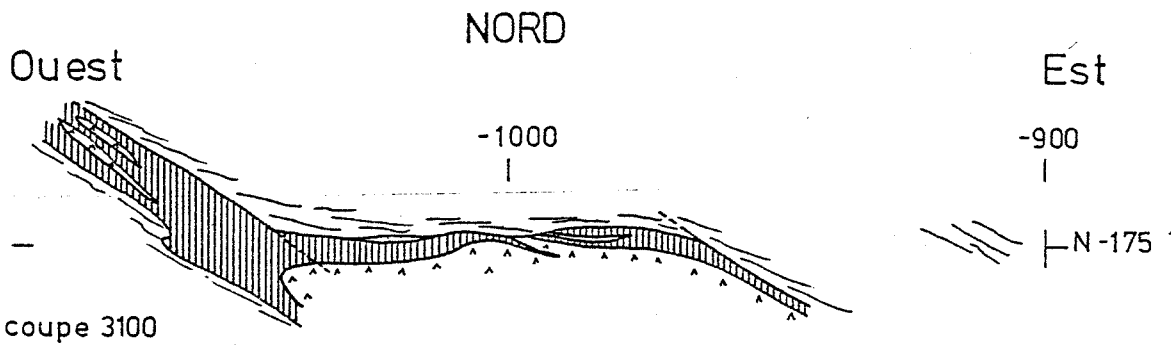


Figure III-4 : Plan détaillé et relevé géologique du chantier Nord au niveau N-175.



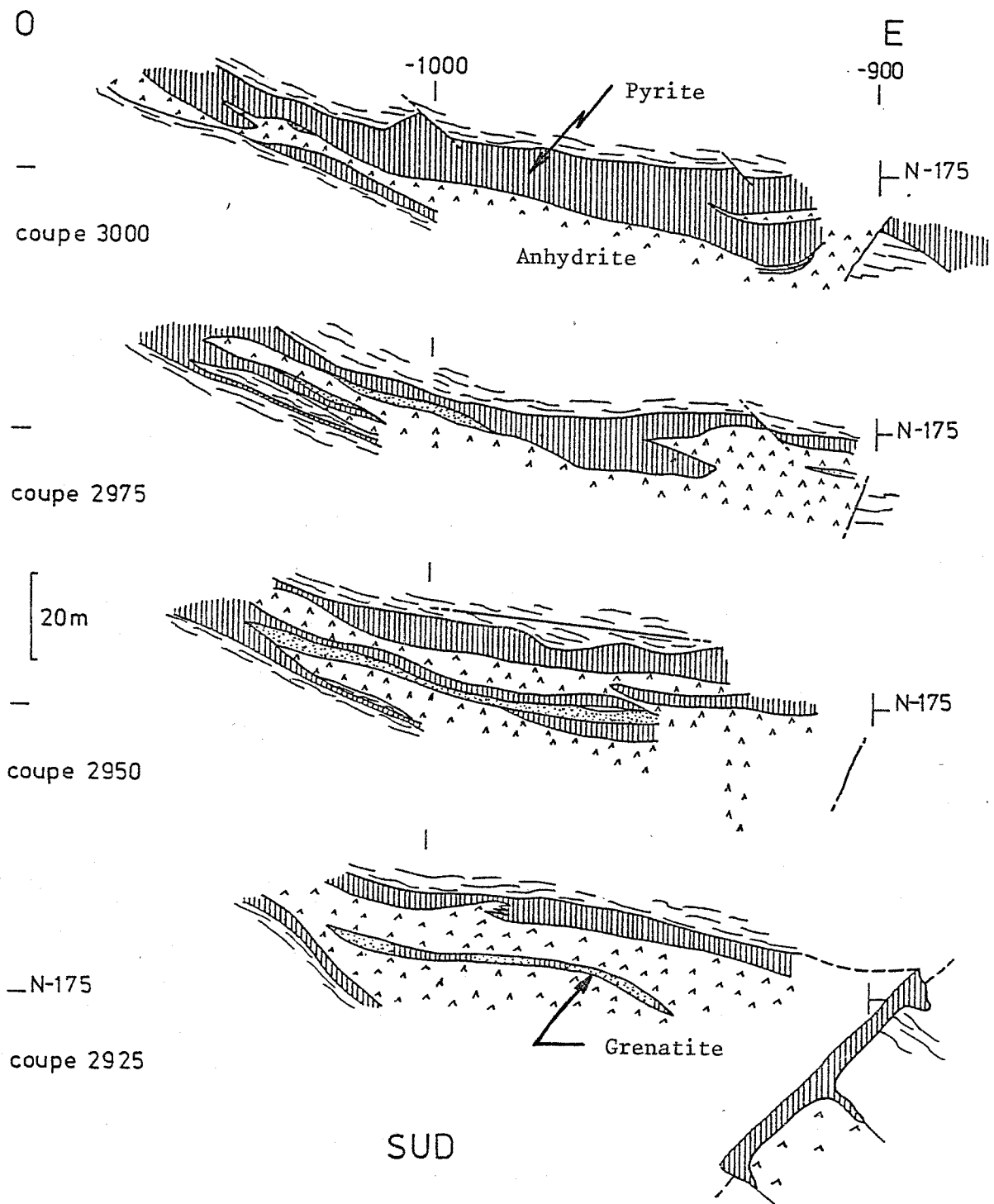


Figure III-5 : Coupes s eries E-0 dans le chantier Nord
(espacement des coupes : 25 m).

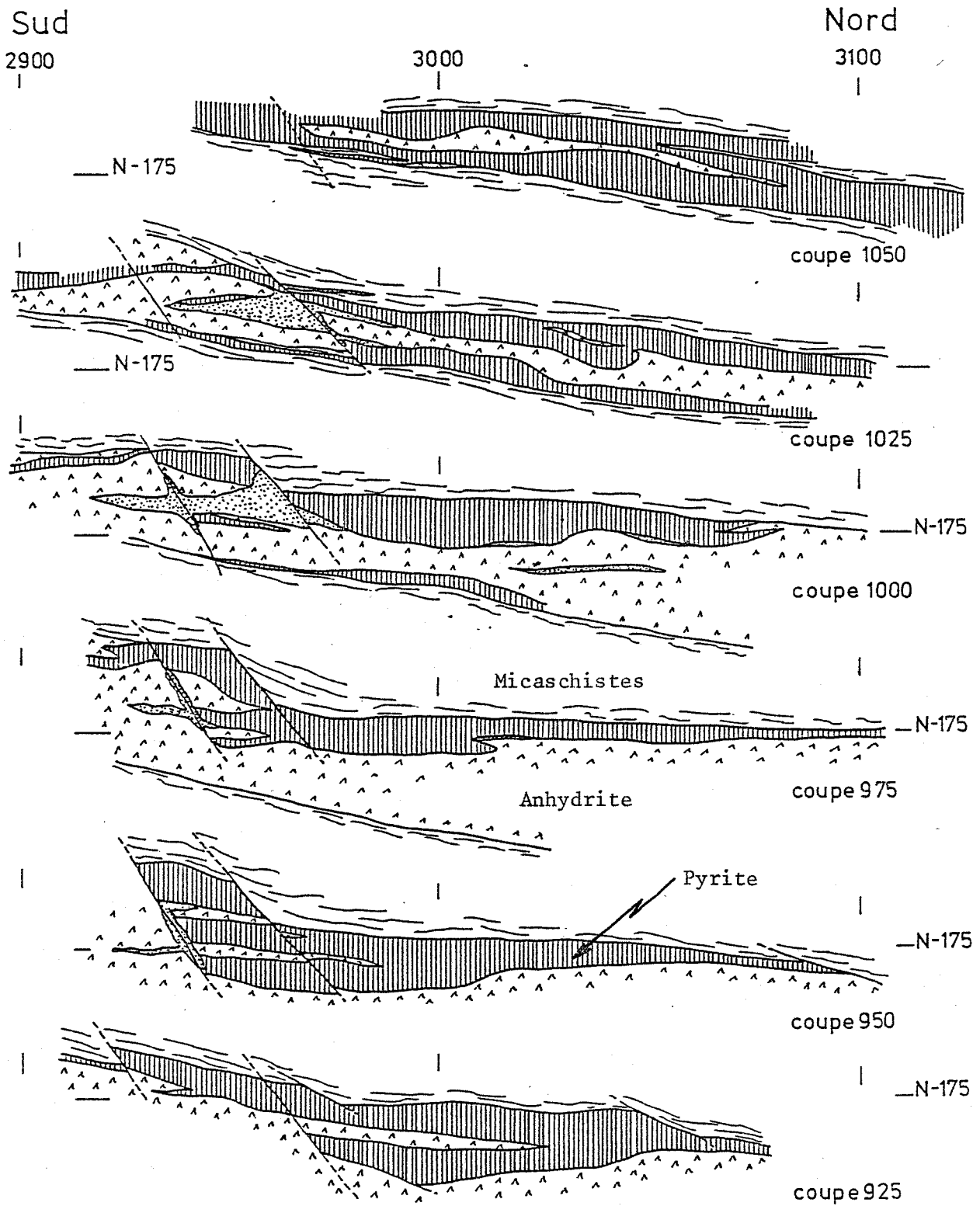


Figure III-6 : Coupes s eries N-S dans le chantier Nord
(espacement des coupes : 25 m).

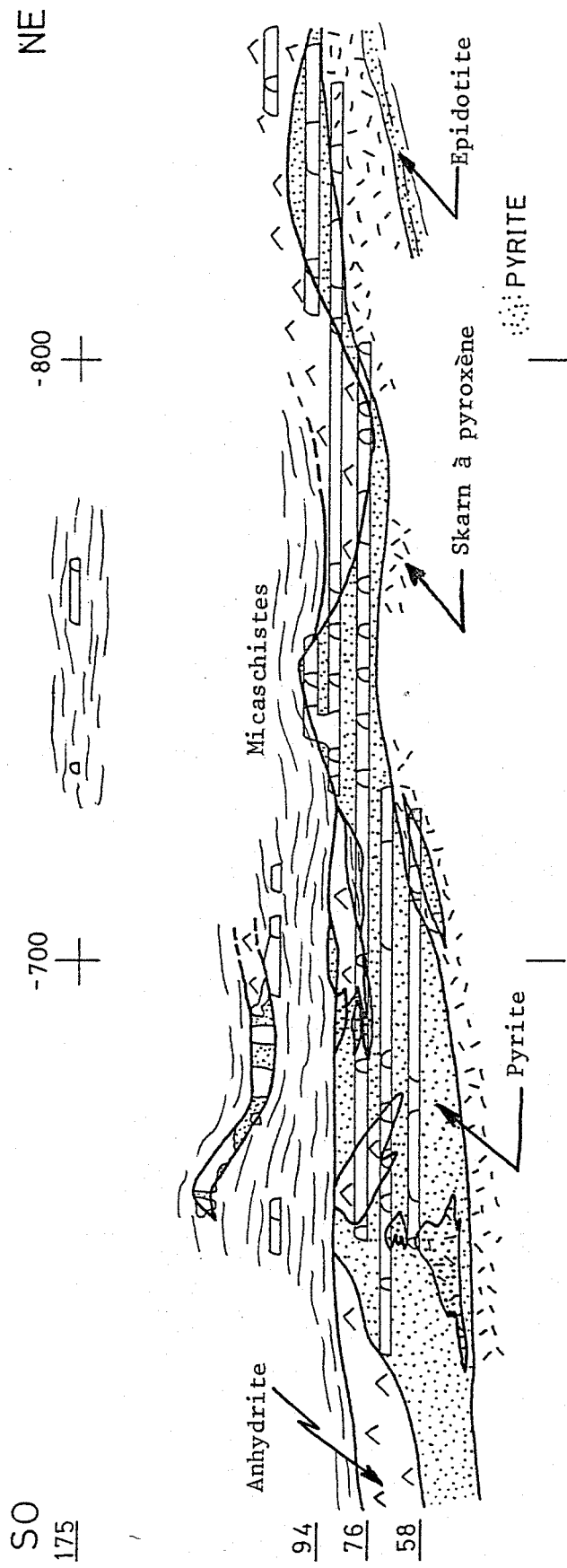


Figure III-7 : Coupe dans le chantier Sud : détail de la minéralisation et niveaux exploités.

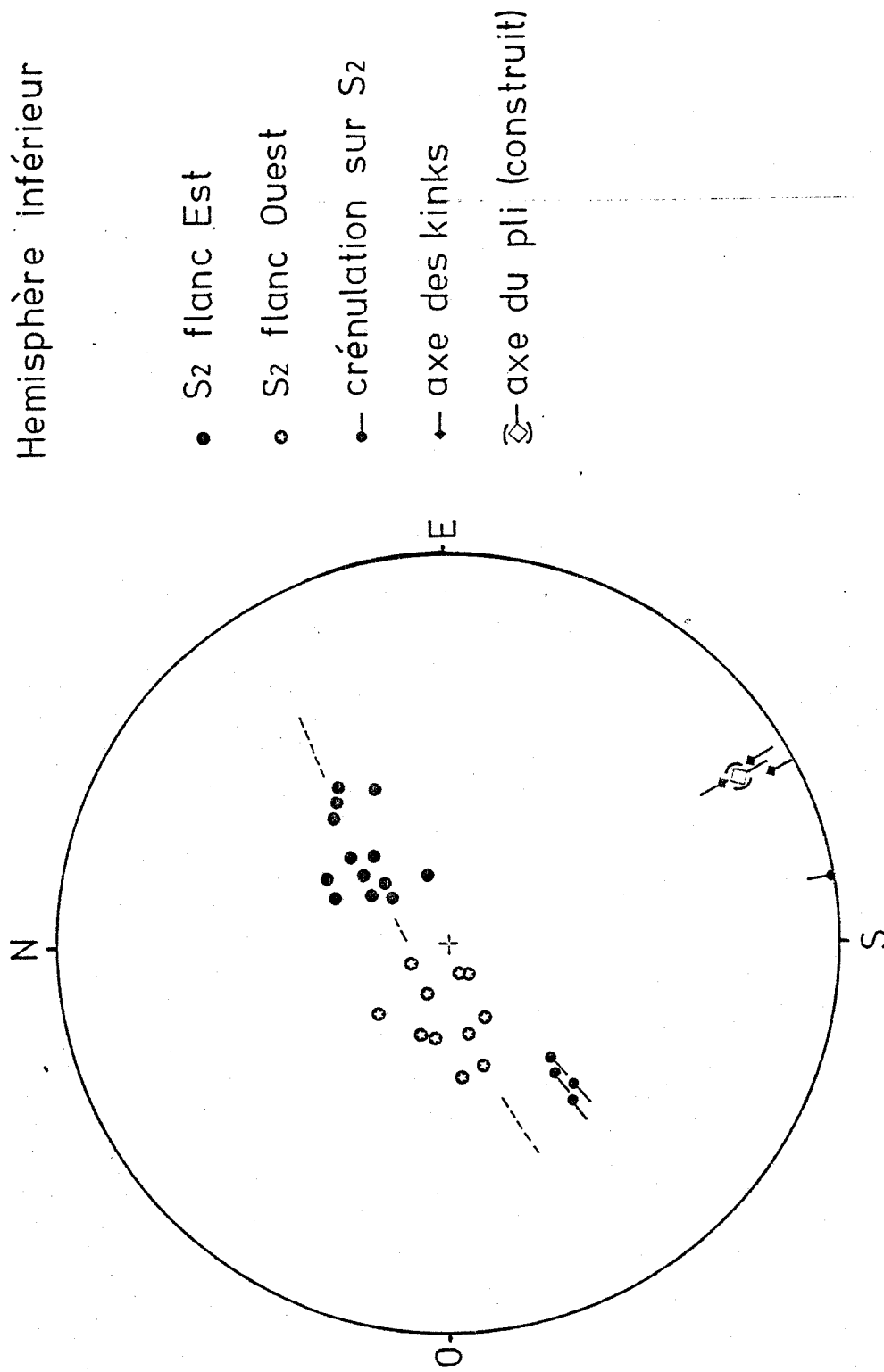


Figure III-8 : Relevé stéréographique des éléments structuraux de la série schisteuse dans la zone Sud de la mine (galerie dite "des gaz")

année	mine n°	Production t	nomb. mineurs	nomb. heures de travail
1930	7	587 947	1126	?
1935	7	706 577	1390	2 763 240
1940	9	918 485	1650	3 562 446
1943	9	635 381	3840	8 842 639
1945	5	?	466	925 826
1950	6	1 336 390	2820	4 866 359
1952	8	889 833	4986	9 856 291
1965	5	1 366 319	2652	4 510 837
1967	5	1 377 006	2373	3 853 734
1970	5	1 449 444	1836	2 862 290

Tableau III-I : Sélection de quelques chiffres
concernant la production des
pyrites de la région de Massa
Marittima (d'après Halbani, 1976).

Chapitre IV

LES MINERALISATIONS ET LES SKARNS



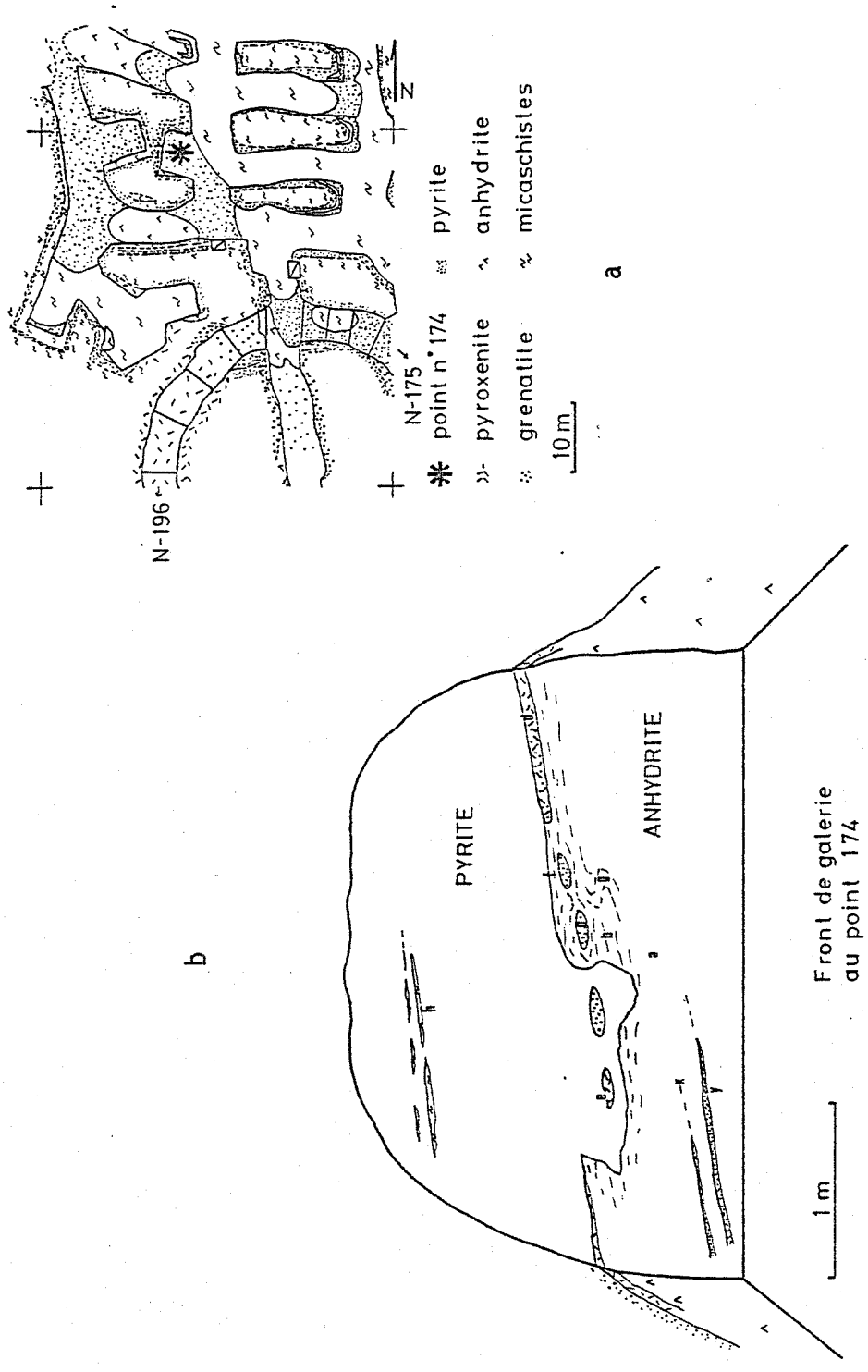


Figure IV-1 : (a) Relevé géologique de la partie Sud du chantier Nord, au niveau N-186 (projection de la couronne sur la sole et rabattement approximatif des relevés des parements sur le plan horizontal). (b) Exemple d'un contact anhydrite - pyrite au point N-186-174 (a à y, position des échantillons de N-174).

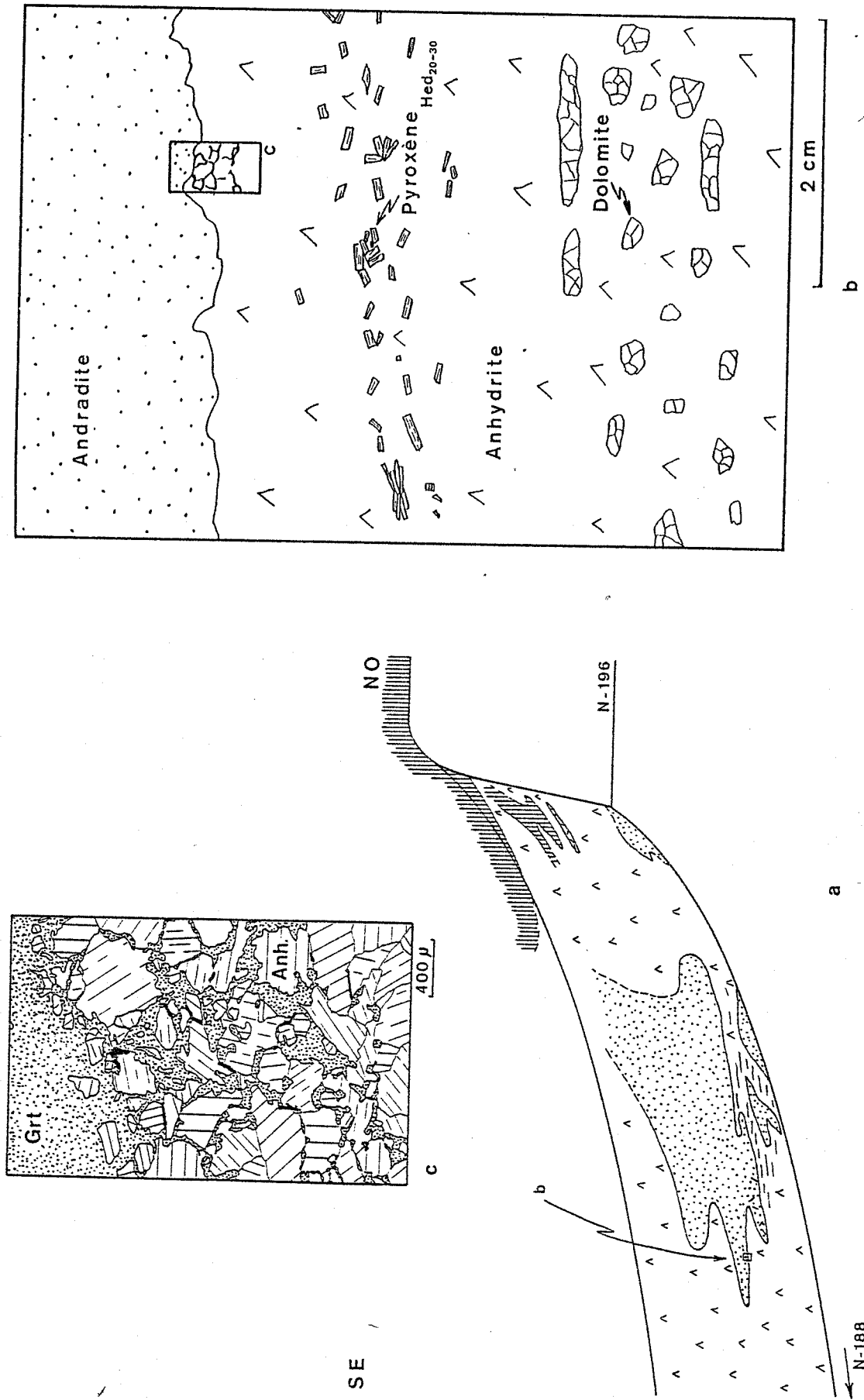
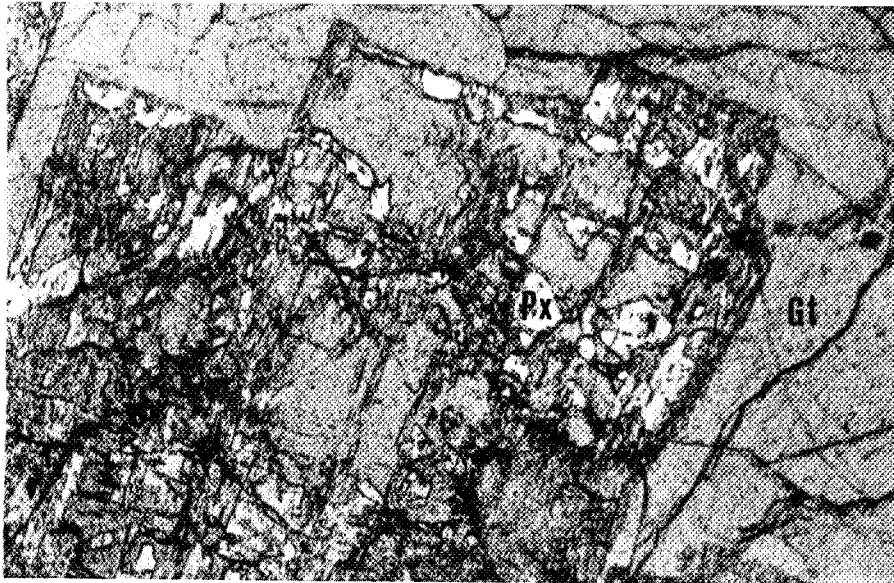
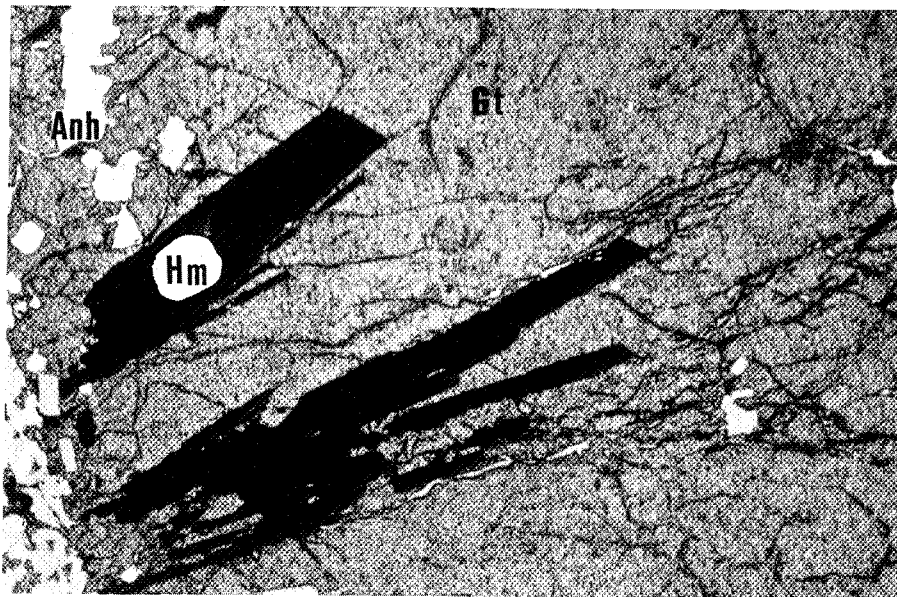


Figure IV-2 : La granulation de l'anhydrite ; présentation à différentes échelles de l'amas de grenatite du N-186/N-196 (chantier Nord).



a



b

Figure IV-3 : Photographie a ; échantillon N-358c (x 50) ;
fantomes de pyroxènes (Px) dans le grenat (Gt).
Photographie b ; échantillon N-123f (x 50) ;
cristaux d'hématite dans le grenat (Gt), au
front anhydrite (Anh) - andradite.

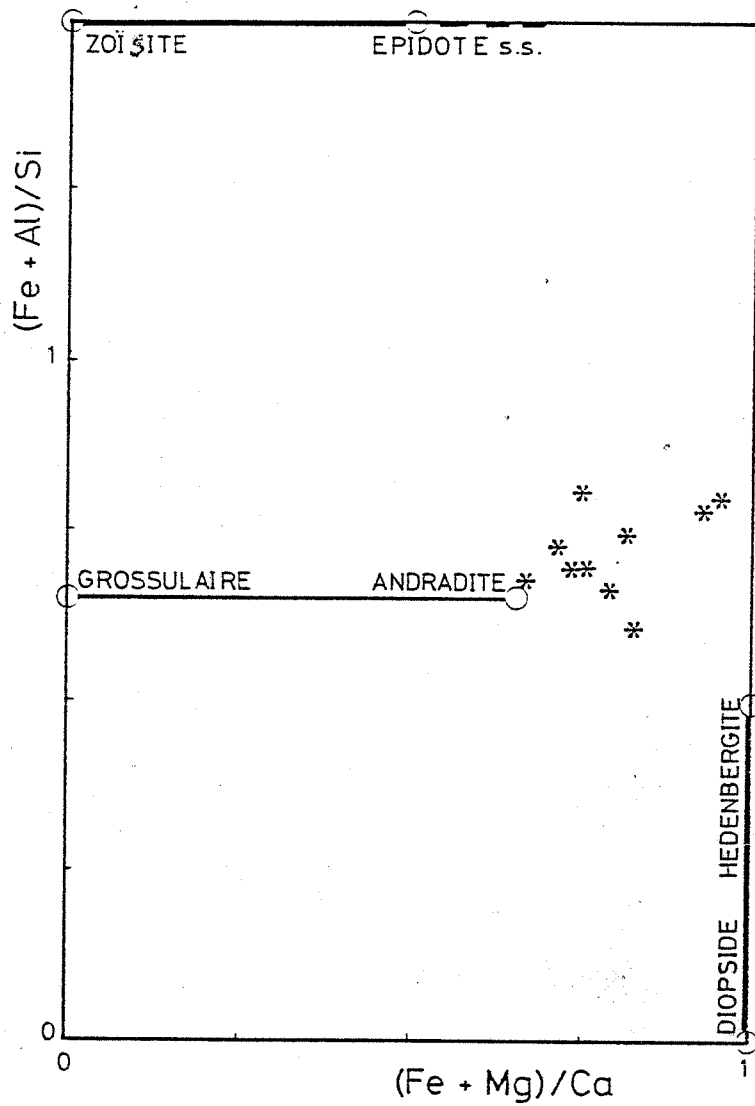
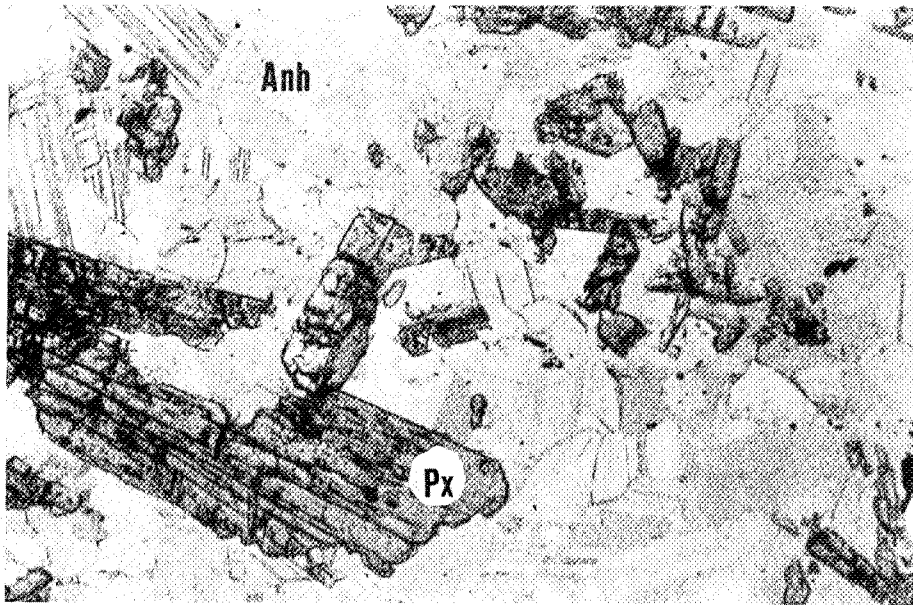
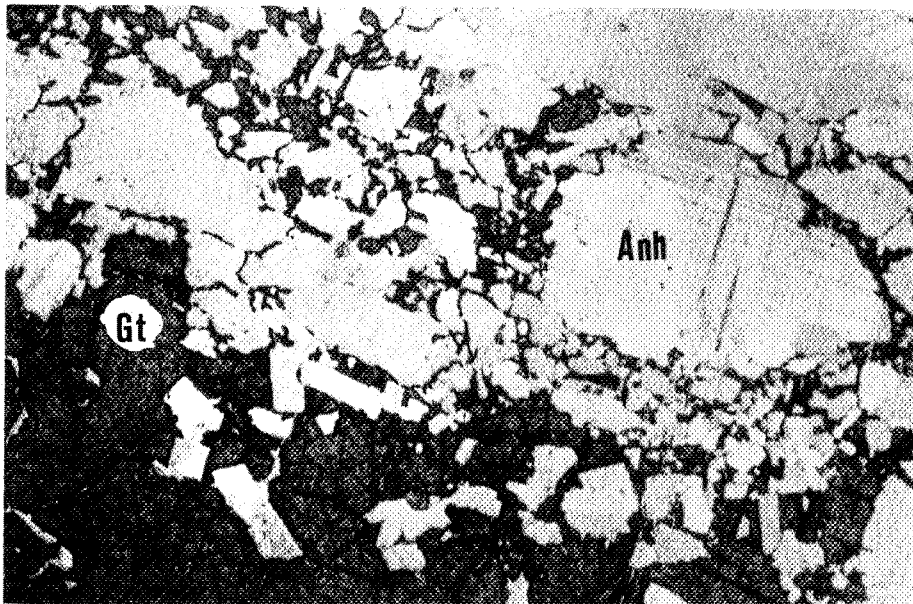


Figure IV-4 : Diagramme $(Fe+Al)/Si - (Fe+Mg)/Ca$ montrant la composition des grenatites, comparée aux compositions théoriques des silicates calciques rencontrés à Niccioleta.

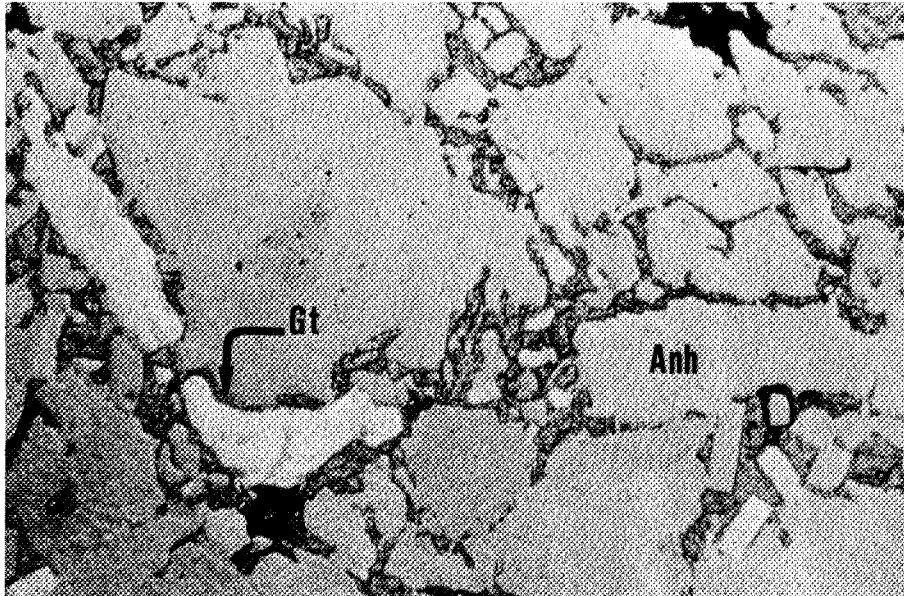


a



b





c

Figure IV-5 : Photographie a ; échantillon N-192c (x 100) ;
front de grenatation de l'anhydrite ; petits pyro-
xènes hed_{20-30} (Px) dans l'anhydrite (Anh).

Photographie b ; échantillon N-123f (x 50) ; front de
grenatation de l'anhydrite ; remplacement du sul-
fate (Anh) par l'andradite (Gt).

Photographie c ; échantillon N-123f (x 100) ; front de
grenatation de l'anhydrite ; développement du gre-
nat (Gt) dans les joints de grain de l'anhydrite
(Anh), présence d'hématite (en noir).

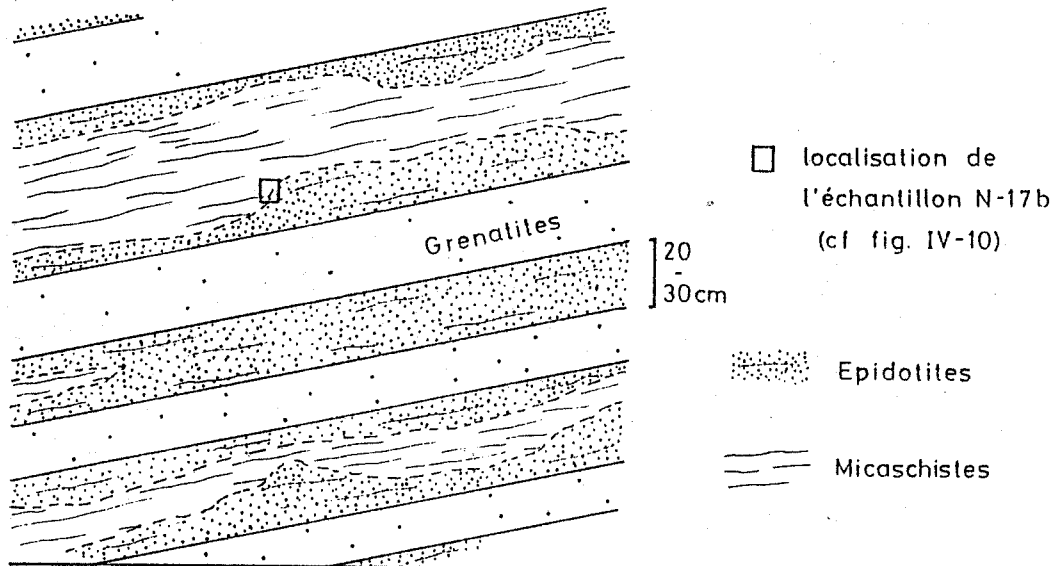


Figure IV-6 : Schéma des alternances de grenatites et de micaschistes épidotisés au niveau N-175, point 17 (cf. micro-photographies de la figure IV-10).



Figure IV-7 : Echantillon N-337 (x 100) ; photographie de la greenschistisation du pyroxène (Px) à partir de ses clivages.

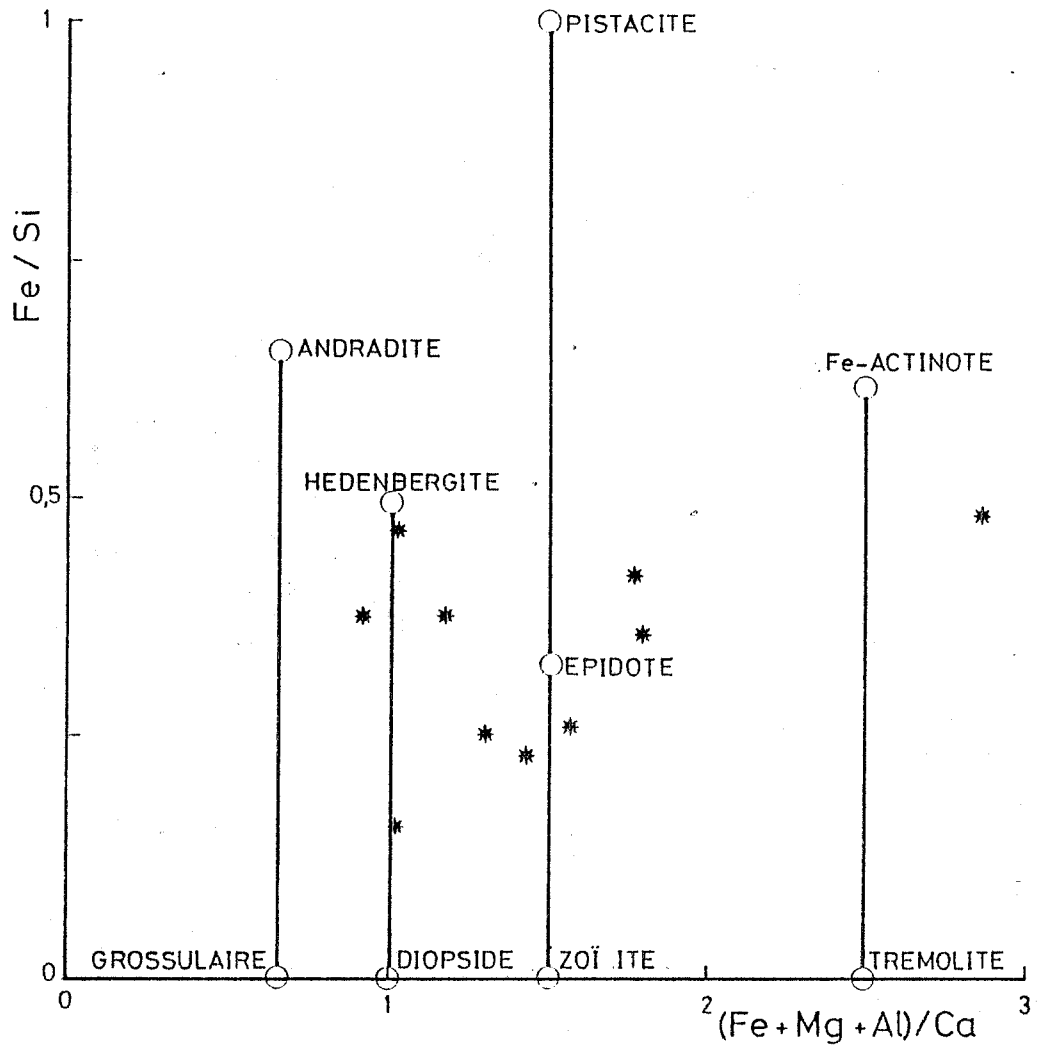
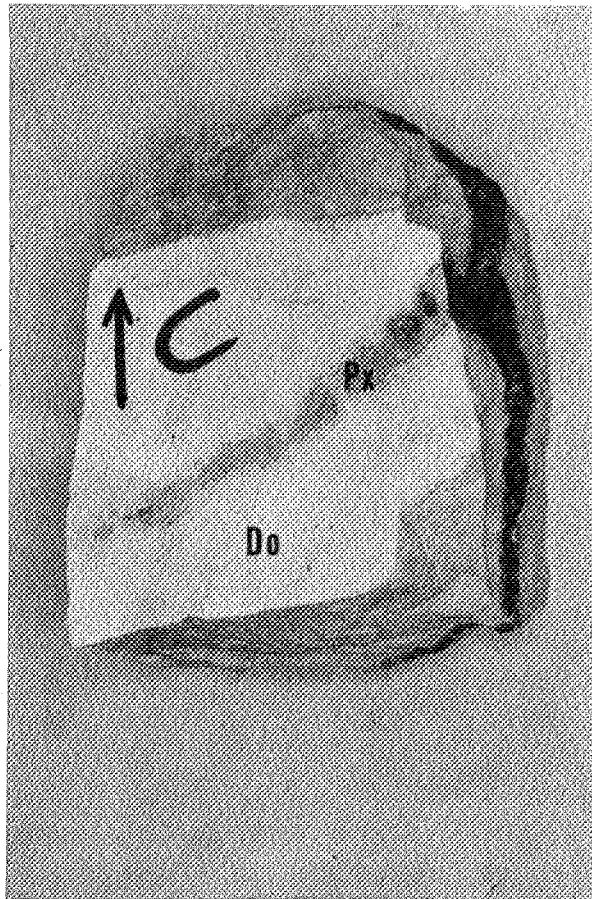
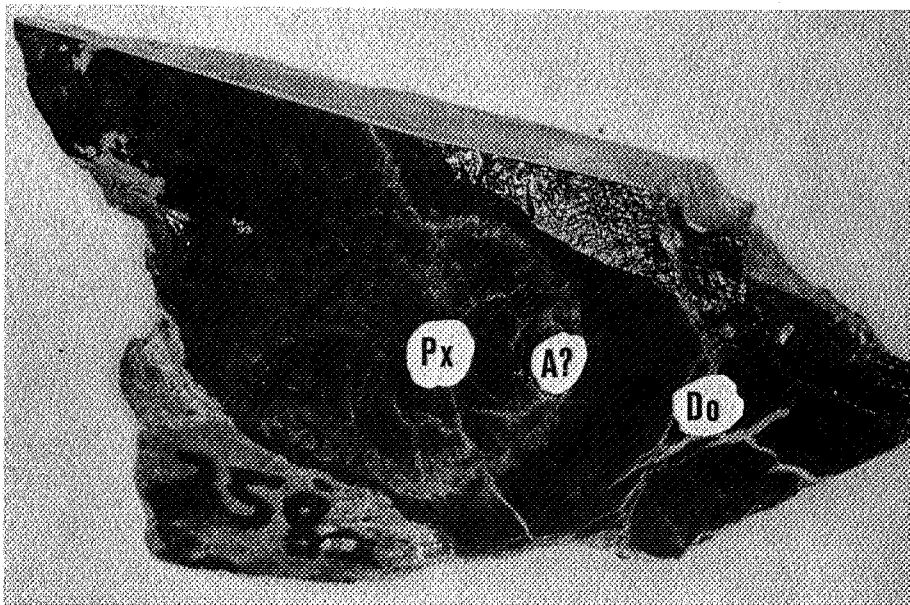


Figure IV-8 : Diagramme Fe/Si - (Fe+Mg+Al)/Ca donnant la composition des pyroxénites comparée à celle des silicates caliques de Niccioleta.



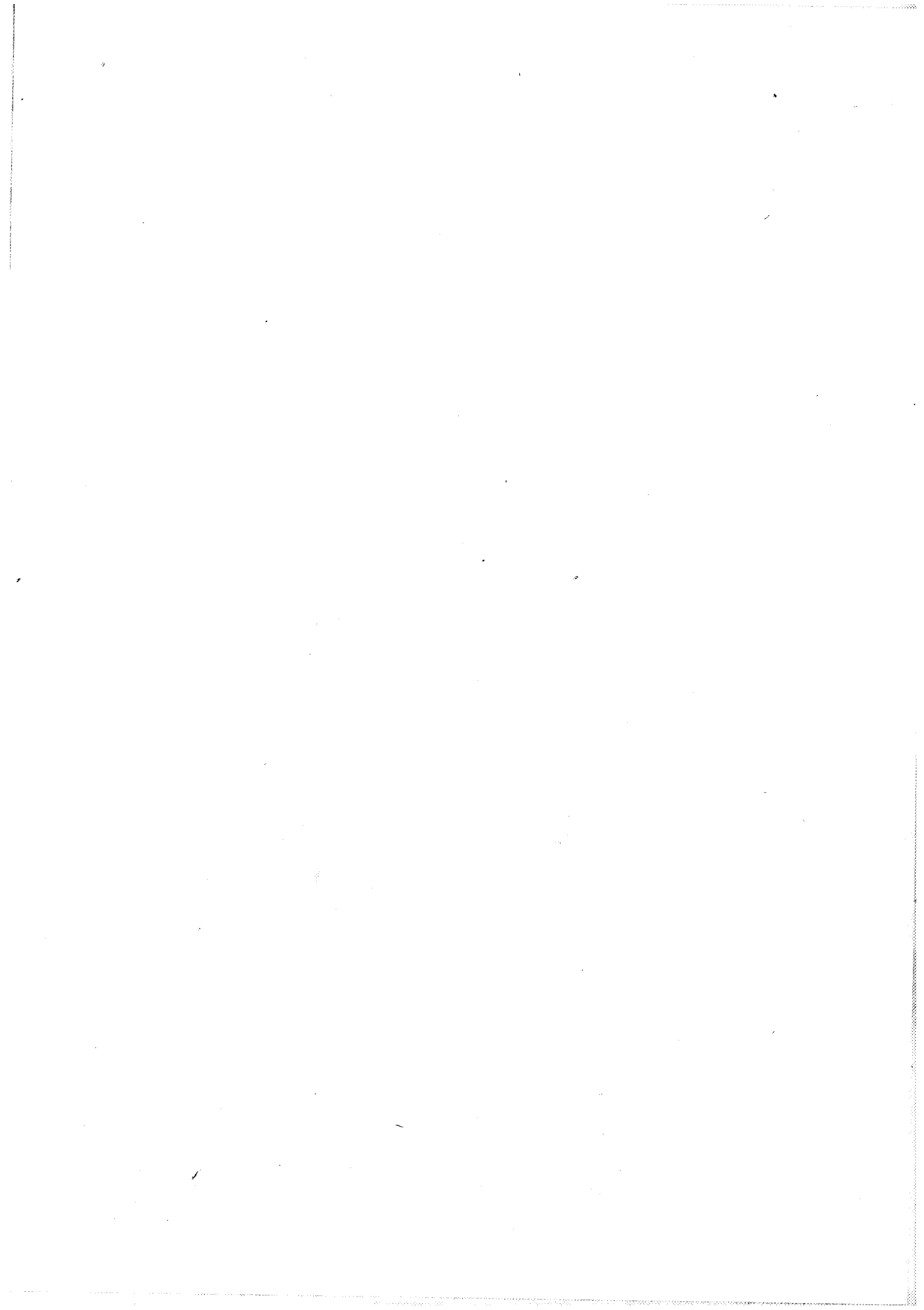
a

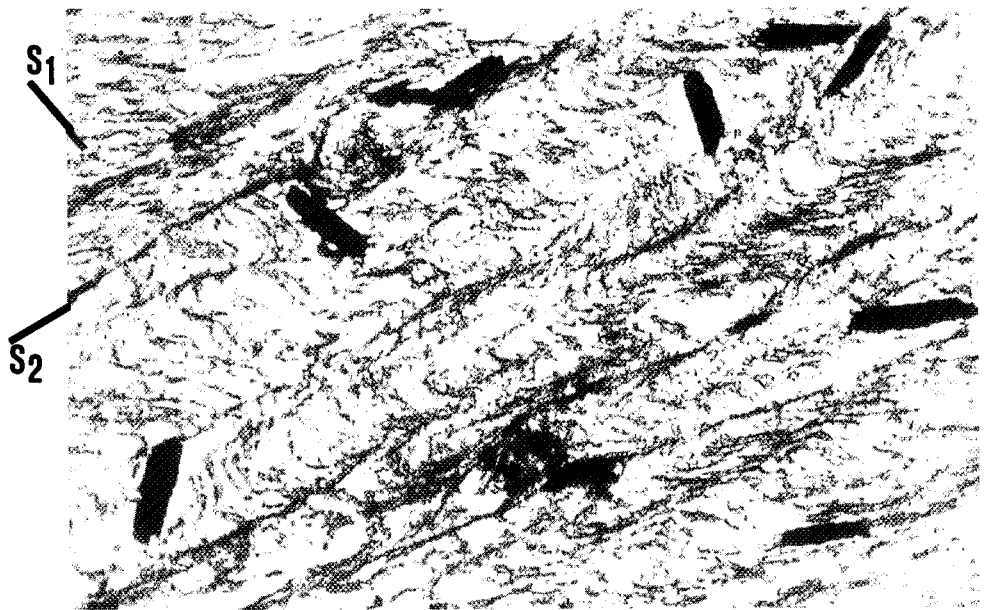


b

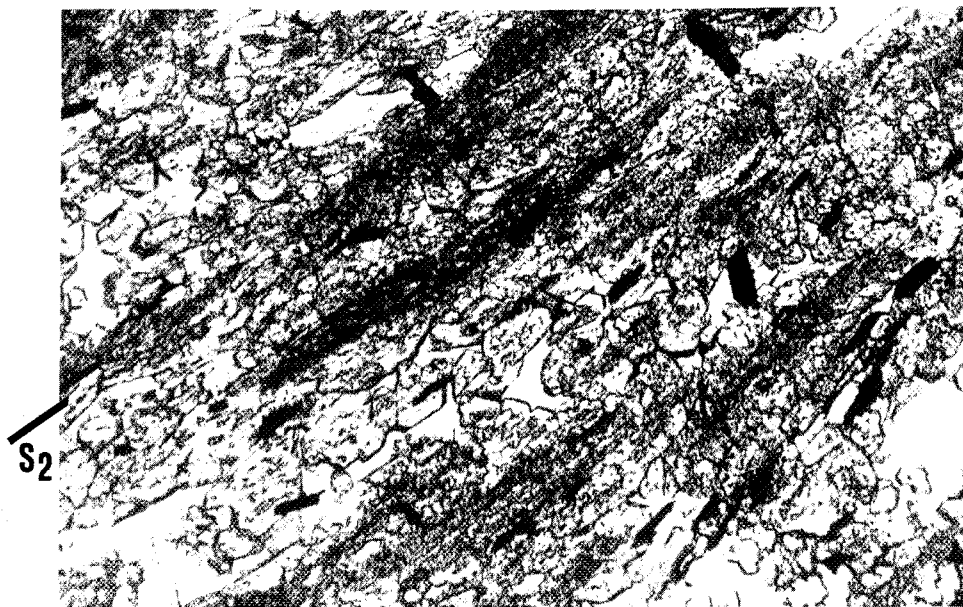
Figure IV-9 : Photographie a ; échantillon N-358a (10 cm) ; début de transformation de la dolomie (Do) ; veinule de pyroxène (Px).

Photographie b ; échantillon N-358b (16 cm) ; front de transformation de la dolomie ; zone à dolomite (Do), à amphibole (A?) ?, à pyroxène (Px). La zonalité ci-dessus est masquée par la transformation tardive de l'ensemble en talc.





a



b

Figure IV-10 : Photographie a ; échantillon N-17a (x 50) ; micaschiste riche en batonets d'ilménite avec les schistosités S_1 et S_2 .

Photographie b ; échantillon N-17b₁ (x 50) ; épidotite où la schistosité du micaschiste originel est soulignée par les trainées d'oxydes ferro-titanés et les batonets d'ilménite.



Figure IV-11 : Echantillon N-339a (x 100) ; épidotite cristalline riche en quartz. Les trainées de minéraux titanés soulignent l'ancienne schistosité du micaschiste : épidote (Ep), quartz (Qz), minéraux titanés en aiguilles (Ti).

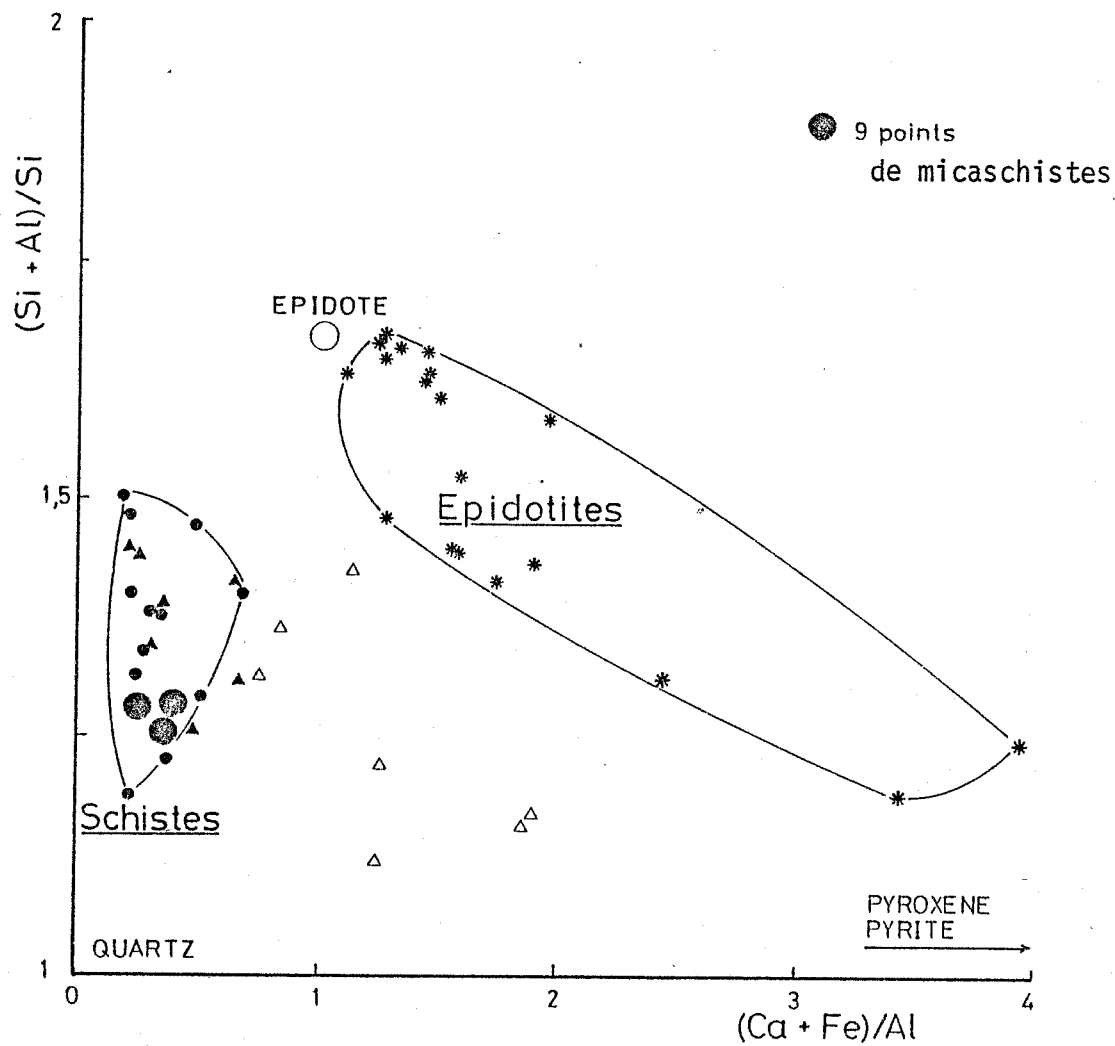


Figure IV-12 : Diagramme $(Si+Al)/Si - (Ca+Fe)/Al$ montrant l'évolution de composition au cours de l'épidotisation des micaschistes.

- * épidotites,
- micaschistes,
- Δ faciès intermédiaire,
- ▲ avec adularisation.

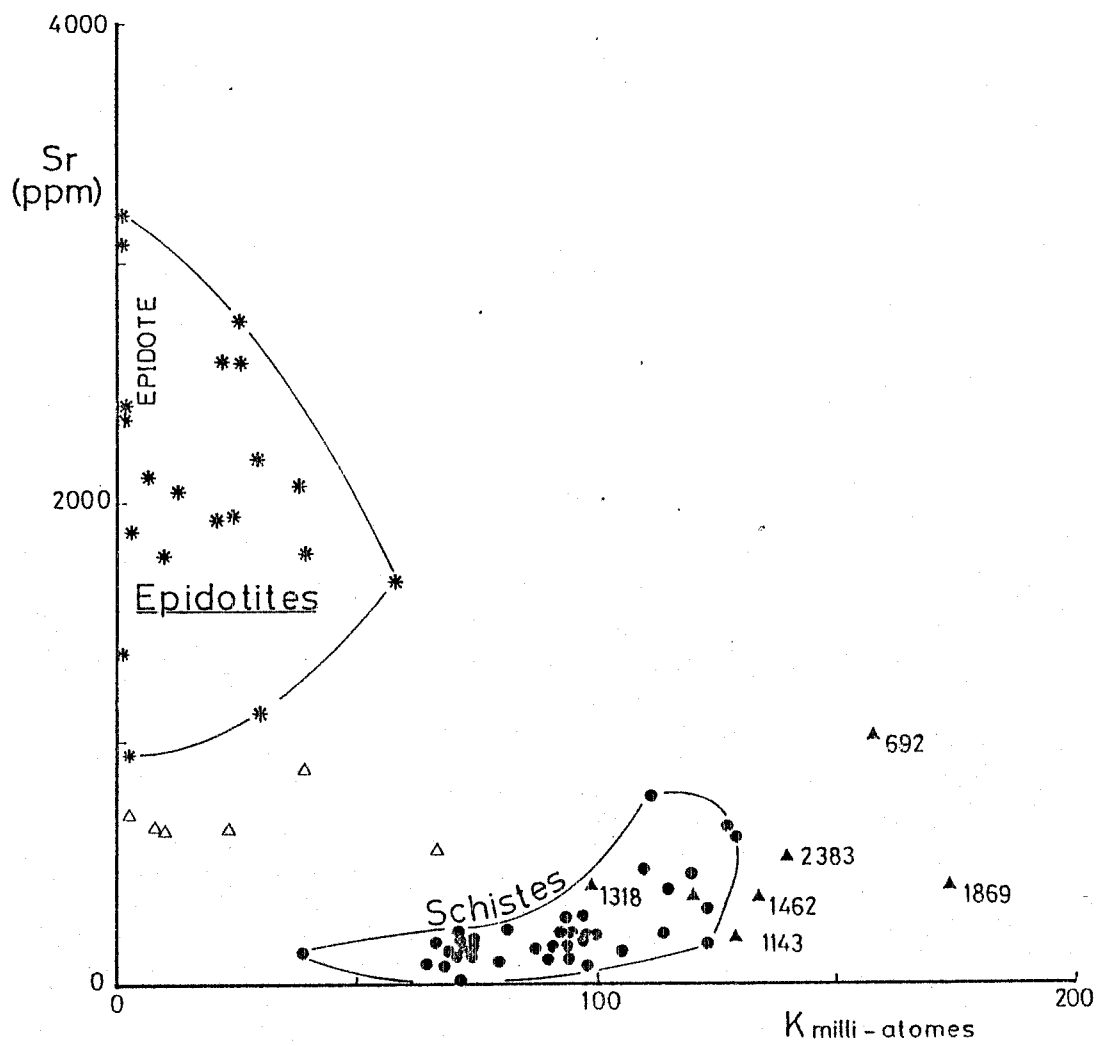


Figure IV-13 : Diagramme Sr - K, avec en indice Ba (en ppm).
 (mêmes figurés que pour la figure IV-12)

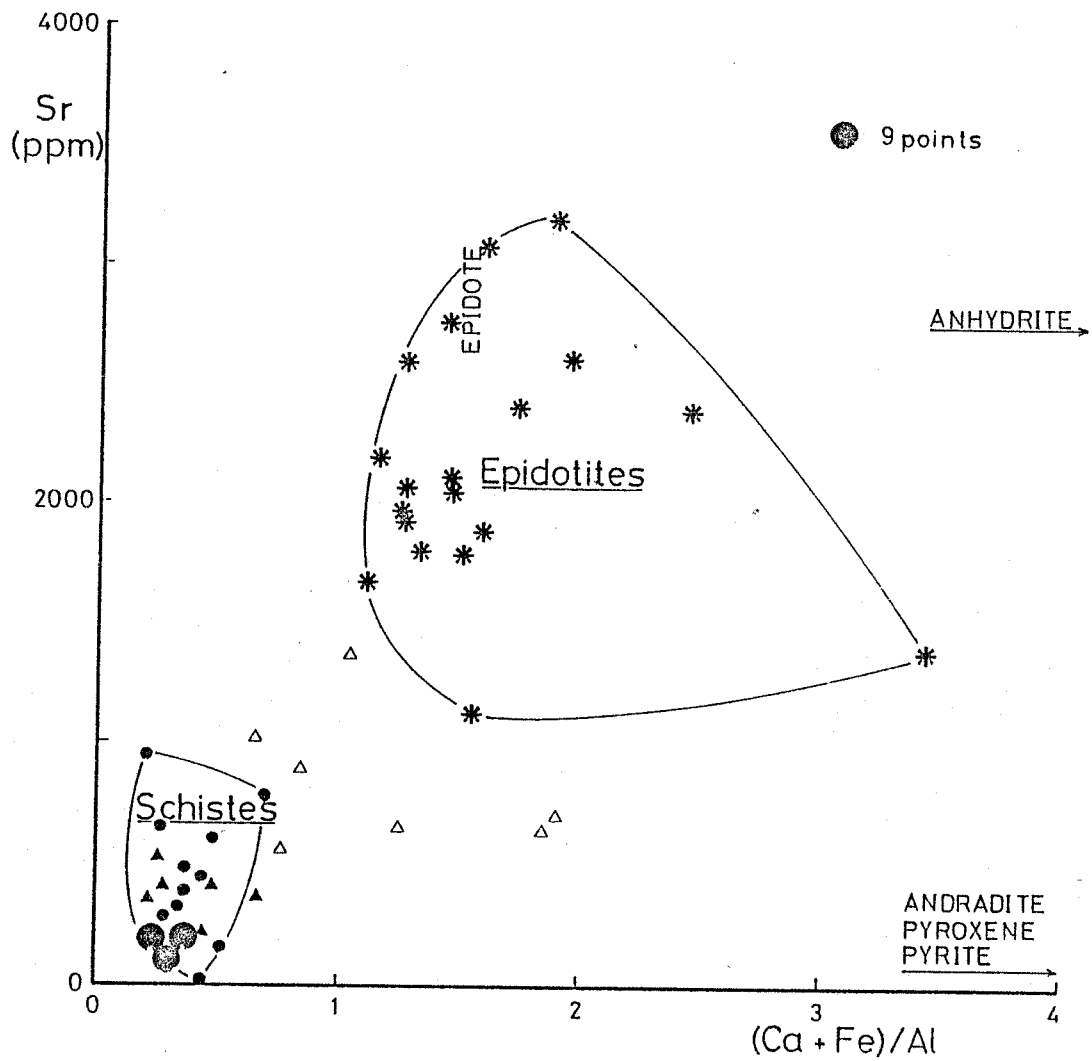


Figure IV-14 : Diagramme Sr - (Ca+Fe)/Al montrant l'épidotisation des micaschistes. (mêmes figurés que pour la figure IV-12)

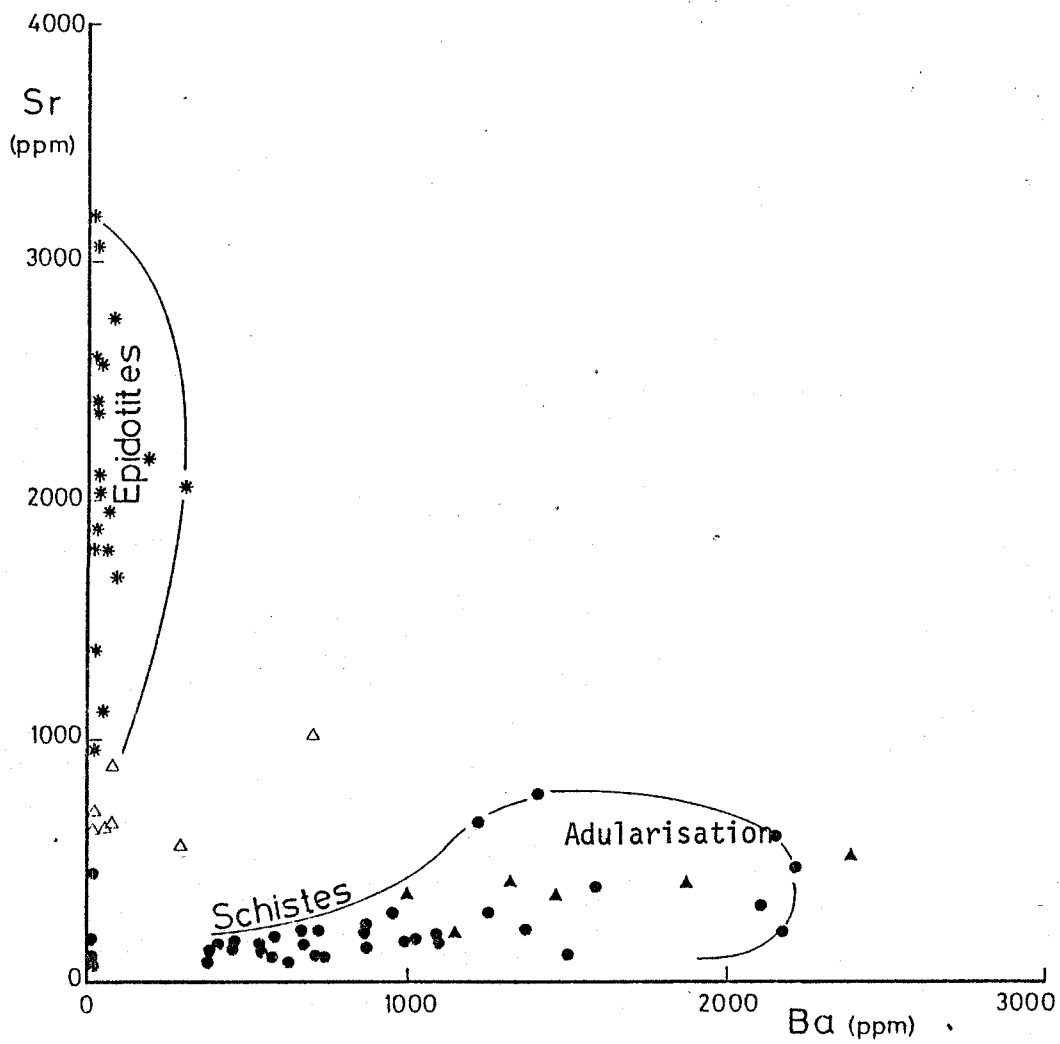


Figure IV-15 : Diagramme Sr - Ba. Mise en évidence de l'épidotisation des micaschistes, grosso-modo proportionnelle à la teneur en Sr et de leur adularisation (Ba > 1500 ppm environ) ; dans les micaschistes, Ba < 1000 ppm est lié aux phyllites (mêmes figurés que pour la figure IV-12).



	ECH,	SiO2	AL2O3	FE2O3	FeO	MNO	MGO	CaO	NA2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-3	35.19	0.94	31.01	-	0.22	0.03	29.66	0.02	0.02	0.07	0.05	1.99	99.20
2	N-4B	35.22	1.19	29.79	-	0.19	0.03	31.49	0.01	0.13	0.02	-	1.71	99.78
3	N-4D	34.11	1.72	30.15	-	0.18	0.18	30.05	-	0.05	-	-	1.82	98.26
4	N-83	38.26	0.96	29.43	-	0.27	0.22	25.32	-	-	0.06	-	3.45	97.97
5	N-119	32.63	0.29	31.85	-	0.35	1.42	29.82	-	0.02	0.05	0.05	1.84	98.32
6	N-142	32.33	0.62	32.50	-	0.37	1.17	26.36	-	0.03	0.15	0.01	3.57	97.11
7	N-147D	29.52	-	31.63	-	0.31	0.54	30.70	-	-	0.09	0.09	5.59	98.47
8	N-169F	34.61	0.70	30.89	-	0.21	0.48	29.75	-	0.03	0.05	-	1.85	98.57
9	N-188	31.86	1.05	32.14	-	0.25	1.28	25.52	0.14	0.04	0.04	0.04	4.89	97.27
10	N-211/1	34.22	0.07	30.01	-	0.22	1.17	28.82	0.03	0.03	0.05	-	3.23	97.85

	ECH,	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	RB	ZH
1	N-3	-	-	-	-	20	45	187	<10	53	54	89	15	-
2	N-4B	2.37	-	1.42	-	20	56	259	<10	73	64	101	14	-
3	N-4D	2.48	-	0.65	-	18	53	209	<10	63	66	95	13	-
4	N-83	-	-	2.44	-	14	46	289	<10	64	37	87	10	-
5	N-119	3.04	0.53	1.27	-	18	48	206	<10	59	123	94	15	-
6	N-142	-	-	3.58	-	19	33	154	<10	57	100	70	16	-
7	N-147D	6.85	-	-	-	16	46	106	18	33	140	87	21	-
8	N-169F	-	-	-	-	19	41	156	<10	51	62	97	18	-
9	N-188	-	-	4.54	-	19	46	148	<10	58	87	101	13	-
10	N-211/1	-	-	-	-	19	93	258	<10	90	73	93	19	-

Tableau IV-I : Analyses de grenatites en roches totales.

ECH,	SI02	AL2O3	FE2O3	FE0	MNO	NGO	CAO	NA2O	K2O	TIO2	P2O5	P.F.	TOTAL	
1	N-5/1	41.19	1.45	22.91	-	0.40	8.42	16.64	0.11	0.02	0.08	0.03	7.47	98.72
2	N-18 /2	52.70	2.76	16.06	-	0.36	8.41	18.19	0.51	-	0.01	-	0.39	99.39
3	N-54A	49.69	3.23	17.28	-	0.35	9.76	18.66	0.38	-	0.02	-	0.54	99.91
4	N-186	43.21	0.52	20.40	-	0.59	10.01	16.11	0.09	0.05	0.09	-	7.52	98.59
5	N-208C	41.37	0.45	26.39	-	0.34	12.18	12.62	0.19	0.05	0.07	0.06	5.36	99.08
6	N-211/2	49.48	0.62	16.57	-	0.40	10.28	20.37	0.17	-	0.05	-	1.56	99.50
7	N-226C	50.24	0.88	10.48	-	0.38	10.28	22.26	0.11	0.04	0.01	-	4.47	99.15
8	N-5/2	44.71	1.43	22.33	-	0.34	3.19	23.65	0.04	0.01	0.10	-	2.07	97.87
9	N-123A	41.90	1.20	20.86	-	0.32	6.64	21.57	0.06	0.06	0.04	-	5.25	97.90
10	N-194	38.80	0.59	23.96	-	0.36	5.15	24.30	-	0.06	0.04	0.12	4.89	98.27

ECH,	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CR	CU	NI	SP	V	RB	ZN	
1	N-5/1	-	-	6.43	3.01	14	137	70	<10	74	188	66	11	-
2	N-18 /2	-	-	-	-	-	-	80	-	100	13	-	7	82
3	N-54A	-	-	-	-	-	-	90	-	120	63	-	6	65
4	N-186	-	-	7.08	1.92	17	56	75	<10	57	98	72	14	-
5	N-208C	-	-	4.39	-	14	44	51	<10	56	123	85	<10	-
6	N-211/2	-	-	1.90	1.38	<10	86	83	<10	67	78	70	<10	-
7	N-226C	4.34	-	-	1.23	15	41	71	<10	85	111	76	<10	-
8	N-5/2	-	-	-	-	<10	66	130	11	61	34	80	<10	-
9	N-123A	-	-	-	-	19	34	118	25	45	45	66	14	-
10	N-194	-	-	-	1.67	11	36	141	<10	38	117	62	16	-

Tableau IV-II : Analyses de pyroxénites en roches totales.

	ECH.	SiO2	AL2O3	FE2O3	FEO	MNO	MGO	CAO	NA2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-1	43.00	17.45	11.31	-	0.12	0.57	16.48	0.11	1.74	0.95	0.06	6.77	98.56
2	N-2	34.91	19.78	15.61	-	0.01	3.12	16.63	0.01	0.96	0.86	0.10	7.04	99.03
3	N-4A	35.62	18.74	17.30	-	0.23	2.64	17.77	0.01	0.29	0.95	0.07	6.00	99.62
4	N-4C	34.73	18.43	16.65	-	0.19	2.37	18.08	-	0.59	1.01	0.22	6.68	98.95
5	N-4I	35.05	17.90	18.52	-	0.23	3.49	16.54	0.01	0.46	0.81	0.18	6.55	99.74
6	N-14 /2	39.87	21.02	12.43	-	0.19	1.82	17.98	0.03	1.37	0.76	0.05	3.46	98.98
7	N-17B1	43.41	16.21	16.47	-	0.15	1.95	16.60	-	0.14	0.73	-	3.51	99.17
8	N-19A	41.91	14.72	15.38	-	0.12	5.39	17.48	0.01	0.06	0.64	0.21	2.98	98.90
9	N-26	42.53	11.35	17.68	-	0.23	3.83	18.20	0.03	0.05	0.61	0.25	4.90	99.66
10	N-27A	39.44	17.46	16.28	-	0.13	2.11	19.09	-	0.02	0.58	0.24	3.34	98.69
11	N-79	29.49	14.55	21.99	-	0.12	0.99	15.96	0.39	1.21	0.67	-	13.37	98.74
12	N-158	36.82	7.61	29.03	-	0.19	2.62	12.43	0.03	0.11	0.67	0.12	9.77	99.40
13	N-172	35.46	18.97	13.46	-	-	5.37	13.78	-	2.71	1.51	0.27	8.06	99.59
14	N-179A	35.19	19.76	14.91	-	0.22	2.08	16.76	0.02	1.11	0.78	0.14	8.46	99.43
15	N-195	36.92	13.97	11.82	-	0.31	6.88	15.56	-	1.36	2.14	0.52	10.51	99.99
16	N-212D	35.38	19.28	11.29	-	0.13	2.55	18.99	0.41	1.01	0.88	-	9.18	99.10
17	N-214	40.32	14.74	15.47	-	0.14	3.92	19.89	-	0.02	0.77	-	3.49	98.76
18	N-215B	48.09	7.62	16.51	-	0.32	4.58	17.08	0.07	0.03	0.31	0.03	3.57	98.21
19	N-221	33.32	18.49	14.62	-	0.20	3.88	16.71	0.05	1.83	0.81	-	8.52	98.43
20	N-339A	35.72	19.76	15.66	-	0.19	0.62	20.38	0.15	1.18	1.12	0.22	3.66	98.66

	ECH.	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	RE	ZH
1	N-1	9.34	-	-	-	296	34	344	<10	36	2070	154	62	83
2	N-2	-	-	-	-	36	49	217	<10	40	1924	191	73	109
3	N-4A	-	-	-	-	28	62	216	<10	48	2114	169	19	114
4	N-4C	-	-	-	-	34	30	230	<10	24	2041	173	38	71
5	N-4I	-	-	-	-	30	69	156	<10	73	1791	176	27	-
6	N-14 /2	-	-	-	-	178	117	118	<10	55	2186	266	85	-
7	N-17B1	-	-	-	-	14	84	103	<10	42	1888	121	11	-
8	N-19A	-	-	-	-	24	55	64	<10	48	2412	89	<10	-
9	N-26	-	-	-	-	23	75	90	<10	52	2377	107	<10	-
10	N-27A	-	-	-	-	26	78	91	<10	47	3080	123	<10	-
11	N-79	-	-	-	-	-	-	250	-	90	2600	-	85	41
12	N-158	-	-	13.90	-	18	68	328	15	66	960	118	11	115
13	N-172	-	-	-	-	79	18	340	<10	127	1685	200	271	127
14	N-179A	-	-	-	-	54	39	199	390	36	1949	197	92	916
15	N-195	-	-	-	-	42	39	259	<10	125	1129	233	123	127
16	N-212D	-	-	-	-	-	-	160	-	80	2600	-	117	66
17	N-214	-	-	-	-	-	-	160	-	110	3200	-	5	47
18	N-215B	-	-	0.91	-	19	55	161	<10	58	1388	89	<10	-
19	N-221	-	-	-	-	-	-	165	-	85	1800	-	134	126
20	N-339A	2.11	-	-	2.84	68	17	306	<10	16	2767	206	56	-

Tableau IV-III : Analyses d'épidotites en roches totales.

	ECH.	SiO2	AL2O3	FE2O3	FeO	MNO	MGO	CAO	NA2O	K2O	TiO2	P2O5	F.F.	TOTAL
1	N-12A	63.17	13.81	3.85	-	0.05	2.54	4.56	0.36	4.65	0.75	0.22	5.41	99.37
2	N-12B	43.04	10.93	11.11	-	0.45	5.04	19.45	0.01	0.10	0.57	0.20	8.27	99.17
3	N-14B	51.19	17.89	7.13	-	0.14	3.75	7.88	0.49	7.42	1.02	0.28	2.92	100.11
4	N-14C	52.48	19.94	5.28	-	0.09	5.99	1.11	3.28	6.28	1.33	0.30	3.66	99.74
5	N-14E	58.38	16.91	3.83	-	0.09	2.78	2.50	1.35	8.18	0.85	0.27	3.68	98.82
6	N-17B2	76.42	7.76	5.03	-	0.06	0.66	7.14	-	0.41	0.29	-	1.72	99.49
7	N-52C	53.47	19.98	5.00	-	0.07	4.16	2.10	3.21	6.56	1.01	0.35	2.84	98.75
8	N-154	60.48	8.67	10.50	-	0.05	2.51	10.80	0.01	0.13	0.69	0.16	4.76	98.76
9	N-165A	40.50	9.76	11.50	-	0.65	4.30	18.32	0.07	0.65	0.70	0.20	12.19	98.84
10	N-176A	57.08	10.63	10.53	-	0.19	4.81	7.44	0.16	1.10	1.40	0.18	5.52	99.04
11	N-177	52.53	14.03	7.98	-	0.12	6.31	6.17	1.39	3.14	1.95	0.37	5.24	99.23
12	N-181	59.43	7.95	15.18	-	0.18	3.23	5.54	-	0.47	0.63	0.11	7.24	99.96
13	N-183	54.73	14.35	10.32	-	0.13	2.80	3.26	2.08	5.64	0.71	0.14	5.93	100.09
14	N-201	50.98	15.74	9.80	-	0.20	5.54	7.80	2.95	1.82	1.13	0.23	4.31	100.50
15	N-202	54.10	17.81	4.80	-	0.03	3.28	3.62	0.26	6.07	0.88	0.15	8.33	99.33

	ECH.	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CP	CU	NI	SR	V	FE	ZN
1	N-12A	-	-	-	-	1318	23	89	<10	38	402	119	227	-
2	N-12B	-	-	-	-	27	48	98	60	54	1133	174	10	-
3	N-14B	-	-	-	-	692	13	127	<10	28	1026	152	575	-
4	N-14C	-	-	-	-	1462	10	162	<10	41	347	168	390	-
5	N-14E	-	-	-	-	1869	10	115	<10	25	401	145	457	-
6	N-17B2	-	-	-	-	76	116	27	<10	48	650	40	21	-
7	N-52C	-	-	-	-	2383	14	123	<10	45	520	170	364	-
8	N-154	-	-	-	-	12	71	314	<10	68	704	90	14	132
9	N-165A	-	-	-	-	115	44	214	<10	55	766	114	26	115
10	N-176A	-	-	1.95	-	40	60	407	<10	123	644	192	77	92
11	N-177	-	-	-	-	288	30	347	14	175	560	226	221	112
12	N-181	-	-	6.69	-	13	71	367	11	80	635	73	34	59
13	N-183	-	-	4.33	-	992	<10	249	<10	30	361	100	297	87
14	N-201	-	-	-	-	72	26	231	<10	36	896	107	146	95
15	N-202	-	-	0.18	-	1143	14	182	<10	37	191	138	414	65

Tableau IV-IV : Analyses de micaschistes présentant une épidotisation plus ou moins avancée (analyses en roches totales).

	ECH.	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	F.F.	TOTAL
1	N-330F	44.08	0.44	29.82	-	1.67	5.07	14.31	0.19	-	0.03	0.17	2.93	98.71
2	N-333	45.24	0.53	20.39	-	0.84	6.55	17.41	0.07	0.02	0.07	0.01	7.28	98.41
3	N-334A	37.45	0.28	14.76	-	0.99	9.42	18.55	0.01	-	0.04	0.01	14.97	96.48
4	N-339C	40.69	2.35	12.77	-	0.54	11.53	17.25	0.12	0.07	0.06	-	12.18	97.56

	ECH.	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	RB	ZN
1	N-330F	-	-	0.09	-	20	57	179	412	16	79	91	<10	-
2	N-333	-	-	0.15	-	19	51	123	<10	34	73	76	<10	-
3	N-334A	13.37	-	-	3.06	16	43	64	<10	19	147	71	<10	-
4	N-339C	-	-	0.05	4.32	21	18	53	<10	47	416	82	<10	-

Tableau IV-V : Analyses de skarns à amphiboles (roches totales).

1 à 3 : altérations de pyroxénites.

4 : skarn primaire.

	ECH.	SiO2	Al2O3	Fe2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-63	36.91	13.70	22.16	-	0.44	6.97	3.41	0.07	2.63	0.65	0.18	-	87.12
2	N-63 /2	34.77	16.50	17.72	-	0.45	8.25	3.62	0.05	2.75	0.65	0.10	14.16	99.02
3	N-65	30.47	14.47	20.56	-	0.61	11.15	7.12	0.01	0.23	1.45	0.37	-	86.44
4	N-111P	45.62	12.14	21.20	-	0.20	5.50	3.02	1.06	2.18	1.38	0.22	7.28	99.80
5	N-138E	43.28	15.81	9.30	-	0.05	5.21	9.61	0.40	4.95	1.15	0.25	8.70	98.71
6	N-140A	29.35	14.70	14.21	-	0.50	8.35	11.41	0.02	1.76	2.54	0.41	17.18	100.43
7	N-140B	41.06	19.74	11.87	-	0.18	9.19	1.55	0.95	4.11	1.53	0.46	8.32	98.96
8	N-151	18.75	9.40	20.40	-	0.60	9.95	17.50	0.02	0.09	1.35	0.15	21.09	99.30
9	N-166	15.56	6.41	43.79	-	0.17	4.37	8.34	-	0.53	0.39	0.05	19.92	99.53
10	N-175	25.24	14.39	18.66	-	0.59	10.05	10.34	-	1.13	2.67	0.54	15.45	99.06

	ECH.	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	RE	ZN
1	N-63	5.36	-	5.60	5.01	356	52	98	<10	52	134	91	133	227
2	N-63 /2	5.92	-	1.45	8.24	220	<10	206	<10	52	48	62	140	161
3	N-65	7.28	-	1.45	5.39	16	37	146	<10	56	261	173	22	349
4	N-111P	-	-	4.88	-	249	191	436	10	100	236	185	136	137
5	N-138E	-	-	-	-	1289	15	269	<10	87	643	254	323	162
6	N-140A	11.77	-	-	-	30	41	438	<10	181	195	266	180	283
7	N-140B	2.20	-	-	-	1654	32	214	<10	107	173	222	192	162
8	N-151	-	-	-	-	19	23	458	47	55	298	179	14	257
9	N-166	-	-	23.73	-	21	54	177	<10	40	170	125	46	149
10	N-175	-	-	-	-	35	36	286	<10	168	234	279	94	362

Tableau IV-VI : Analyses de chloritites en roches totales.

	ECH.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	P.F.	TOTAL
1	N-101	31.24	6.25	21.36	-	0.04	13.88	5.57	0.02	4.01	0.21	0.07	17.52	100.17
2	N-132	25.24	8.87	35.46	-	0.21	11.05	0.15	-	3.61	0.80	0.05	15.01	100.45
3	N-155B	35.33	9.23	19.83	-	0.20	15.34	2.79	0.01	6.39	0.98	0.22	8.70	99.02
4	N-171	40.88	24.83	6.17	-	0.10	10.49	1.65	0.52	5.66	1.48	0.12	7.50	99.40
5	N-184A	33.20	17.25	13.06	-	0.54	3.45	9.86	0.04	4.88	1.03	0.27	15.72	99.30

	ECH.	CO ₂	SO ₃	S.TOT	H ₂ O	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	RB	ZN
1	N-101	8.71	-	10.59	-	43	<10	128	<10	38	206	82	599	107
2	N-132	-	-	12.91	-	103	48	249	56	59	39	129	501	206
3	N-155B	-	-	6.12	-	63	<10	186	2944	37	68	125	996	740
4	N-171	-	-	-	-	786	15	181	<10	71	370	225	385	76
5	N-184A	-	-	-	-	84	16	160	<10	40	184	194	597	229

Tableau IV-VII : Analyses de phlogopitites (roches totales).

ECH.	SiO2	AL2O3	FE2O3	FeO	MNO	MgO	CaO	NA2O	K2O	TiO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1 N-123B	42.72	0.39	24.78	-	0.10	10.90	11.07	0.21	0.08	0.06	-	9.06	99.37
2 N-191	11.06	0.36	73.24	-	0.12	3.83	4.36	0.17	0.06	0.13	0.30	5.41	99.04
3 N-222C	38.51	0.67	3.77	-	0.14	19.60	17.46	0.07	0.09	0.06	-	17.77	98.14
4 N-351/1	23.96	0.87	25.86	-	0.28	16.62	12.31	0.03	0.03	0.07	-	19.45	99.48
5 N-358/2	9.54	0.64	1.15	-	0.19	8.54	47.83	-	-	0.08	0.09	37.34	100.40

ECH.	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CB	CR	CU	NI	SR	V	RB	ZN
1 N-123B	2.22	4.98	5.03	3.79	17	37	61	<10	48	378	84	<10	-
2 N-191	-	-	7.00	1.89	23	56	61	<10	63	130	113	18	-
3 N-222C	15.38	0.56	1.54	2.33	10	25	46	<10	30	251	49	<10	-
4 N-351/1	16.77	-	0.71	5.50	57	<10	89	<10	<10	598	273	17	-
5 N-358/2	37.04	-	-	2.88	21	<10	69	<10	<10	354	93	14	-

Tableau IV-VIII : Analyses de talcite plus ou moins riches en magnétite (roches totales).

	ECH,	SI02	AL2O3	FE2O3	FE0	MNO	MGO	CAO	NA2O	K2O	TIO2	P2O5	P.F.	TOTAL
1	N-336A	78.99	7.34	1.20	-	0.03	0.59	2.51	-	0.85	0.35	-	8.38	100.24
2	N-349	88.86	4.10	1.51	-	0.10	0.56	0.45	0.13	0.76	0.51	-	3.47	100.45

	ECH,	CO2	SO3	S.TOT	H2O	BA	CO	CR	CU	NI	SR	V	RE	ZN
1	N-336A	0.97	2.89	1.53	5.19	45	77	233	<10	41	97	46	72	-
2	N-349	0.58	-	0.77	2.48	129	75	903	<10	<10	186	413	115	-

Tableau IV-IX : Compositions chimiques, en roches totales, des ciments de brèches.

Chapitre V

MINERALOGIE



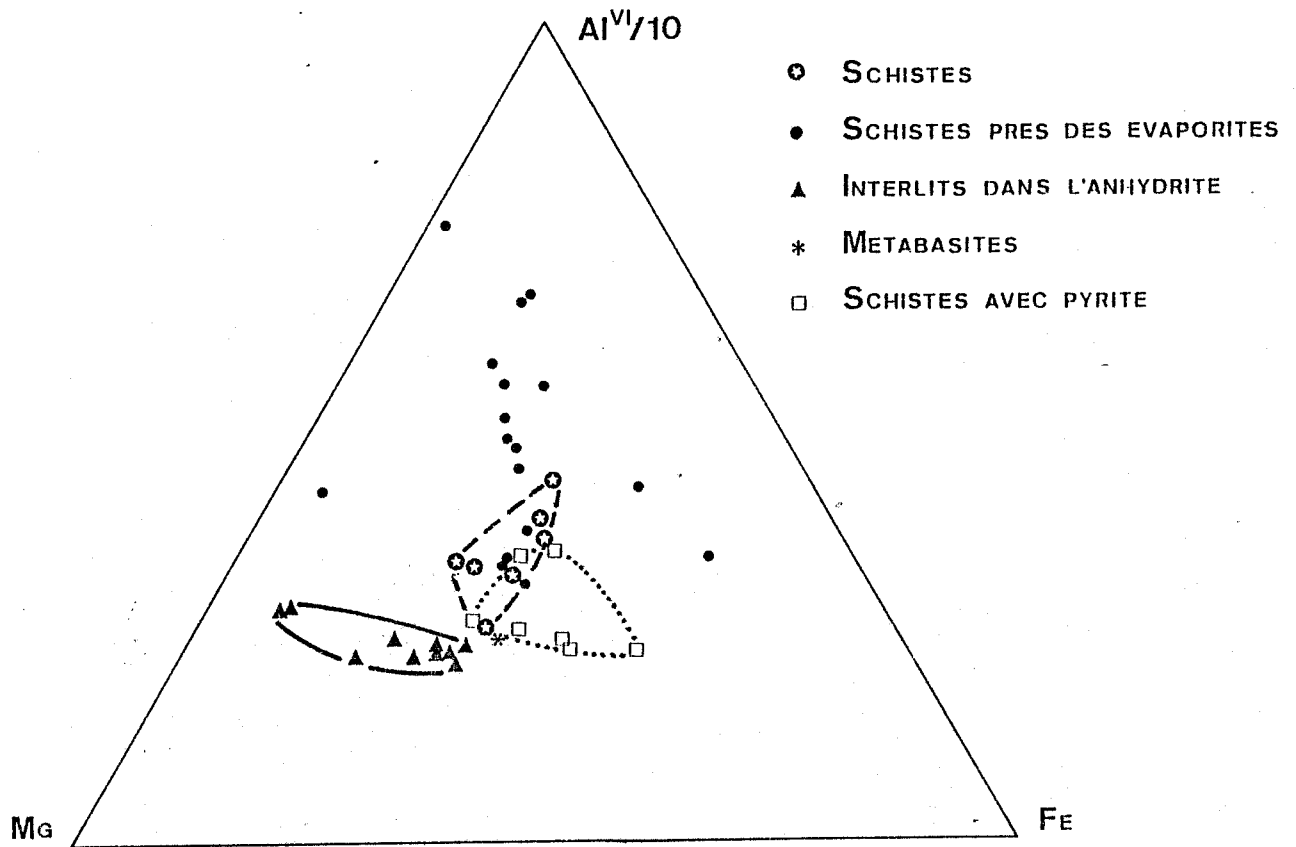


Figure V-1 : Diagramme $Al^{VI}/10$ - Mg - Fe ; répartition des cations dans les sites VI des micas blancs, suivant l'origine de ces micas.

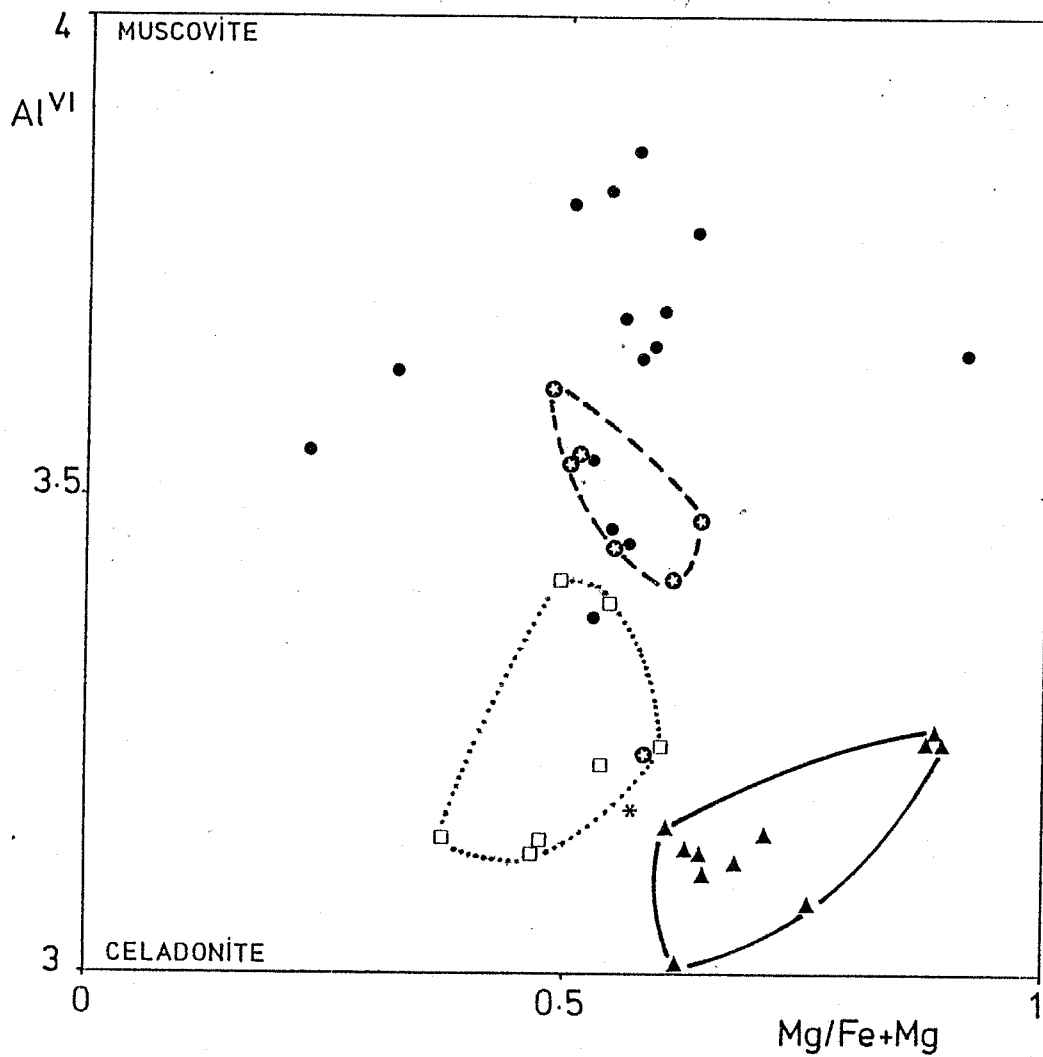


Figure V-2 : Diagramme Al^{VI} - $Mg/Fe+Mg$; mise en évidence des caractères magnésiens et alumineux des micas blancs (mêmes figurés que pour la figure V-1).

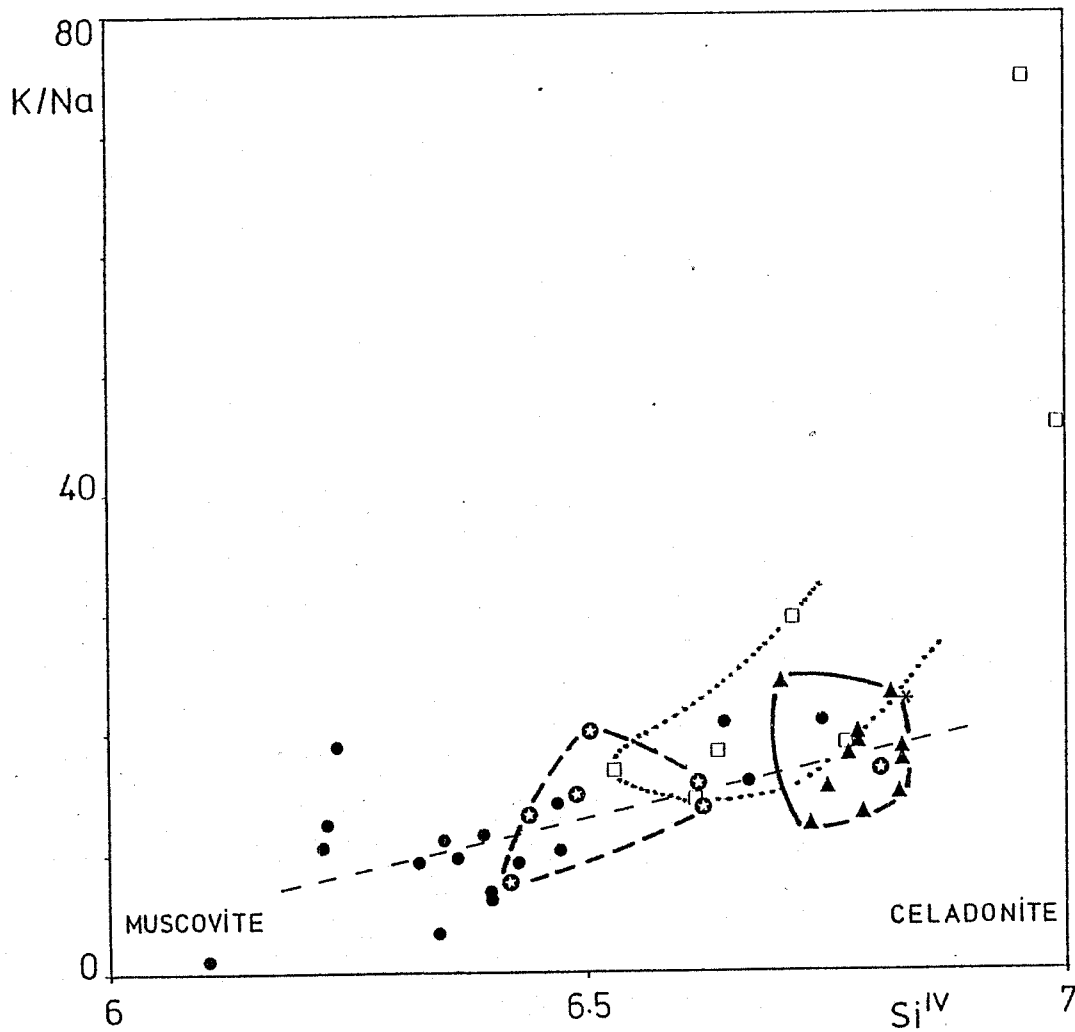


Figure V-3 : Diagramme K/Na - Si^{IV} ; accroissement du rapport K/Na en fonction du caractère phengitique, pour les micas blancs (mêmes figurés que la figure V-1)

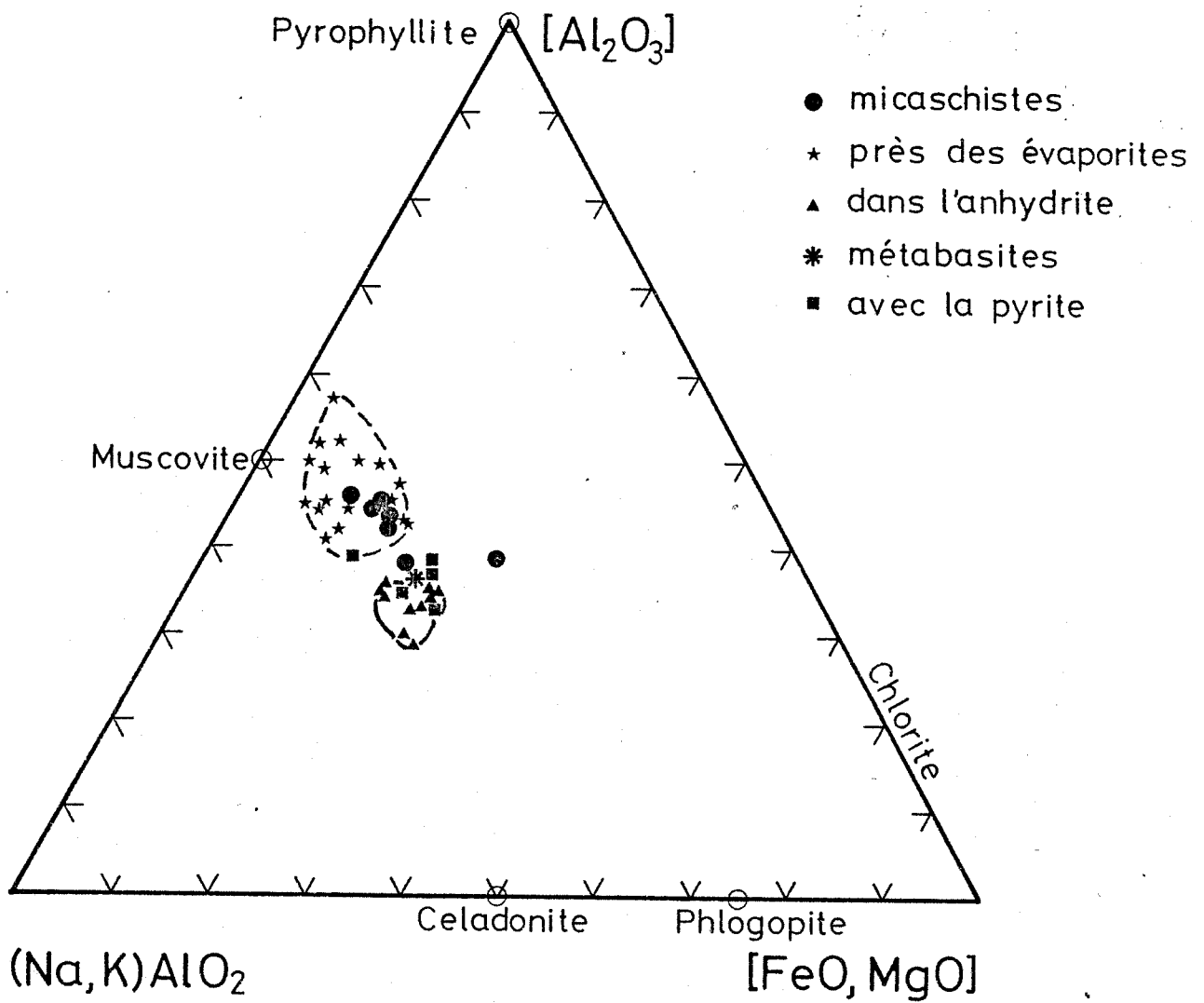


Figure V-3b : Diagramme $Al_2O_3 - KAlO_2 - (FeO, MgO)$ (en moles) donnant le remplissage des sites X et Y des micas blancs (mêmes figurés que la figure V-1).

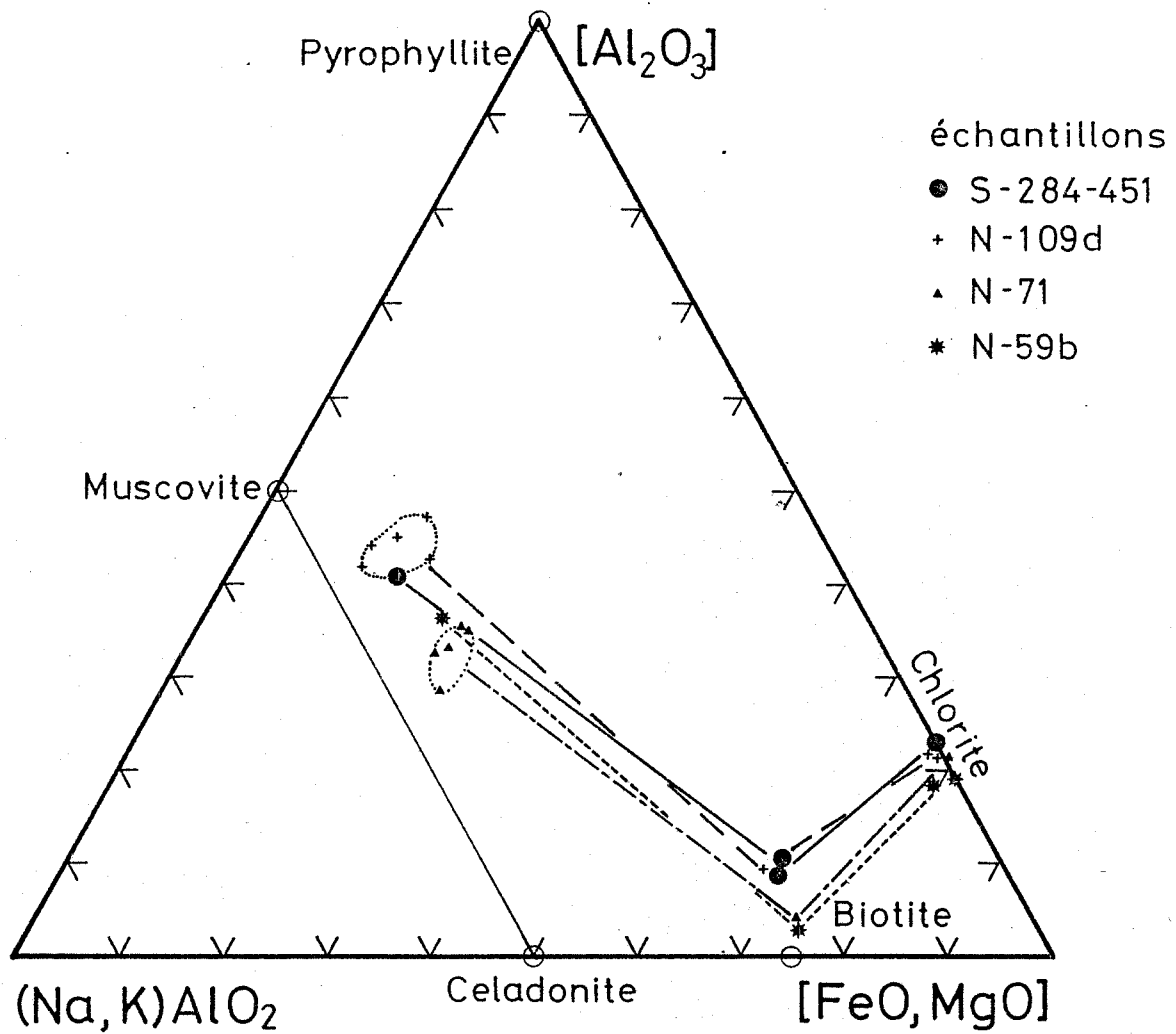


Figure V-3c : Diagramme Al₂O₃ - KAlO₂ - (FeO, MgO) (en moles) montrant pour quatre échantillons, d'origines différentes, les variations corrélatives des compositions des phyllites.

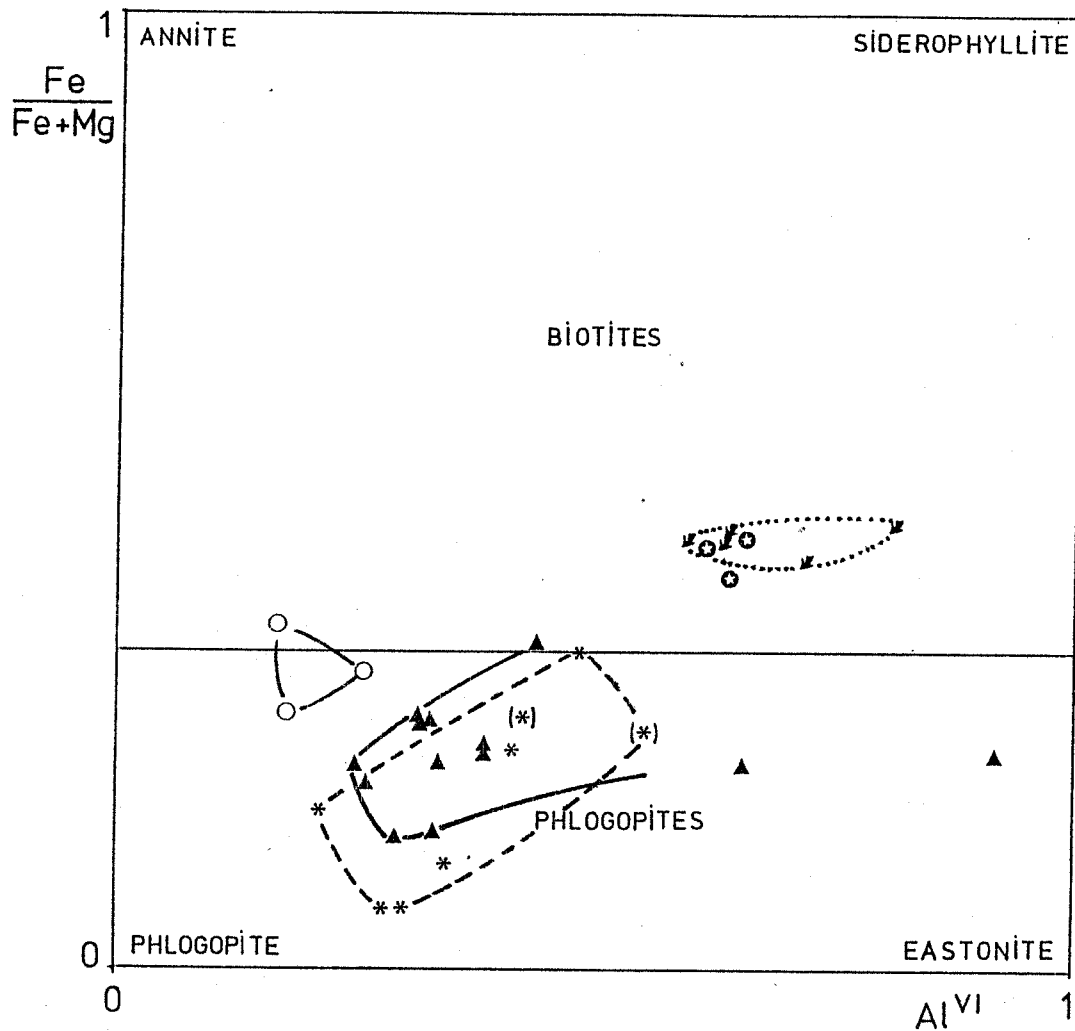


Figure V-4 : Diagramme $Fe/Fe+Mg - Al^{VI}$; classification structurale des micas suivant leur origine :

- ▲ lits phylliteux dans l'anhydrite,
- * metabasites dans l'anhydrite,
- (*) metabasites dans les micaschistes,
- o phlogopitite massive (hydrothermale),
- ⊙ micaschistes massifs,
- ▼ micaschistes profonds.

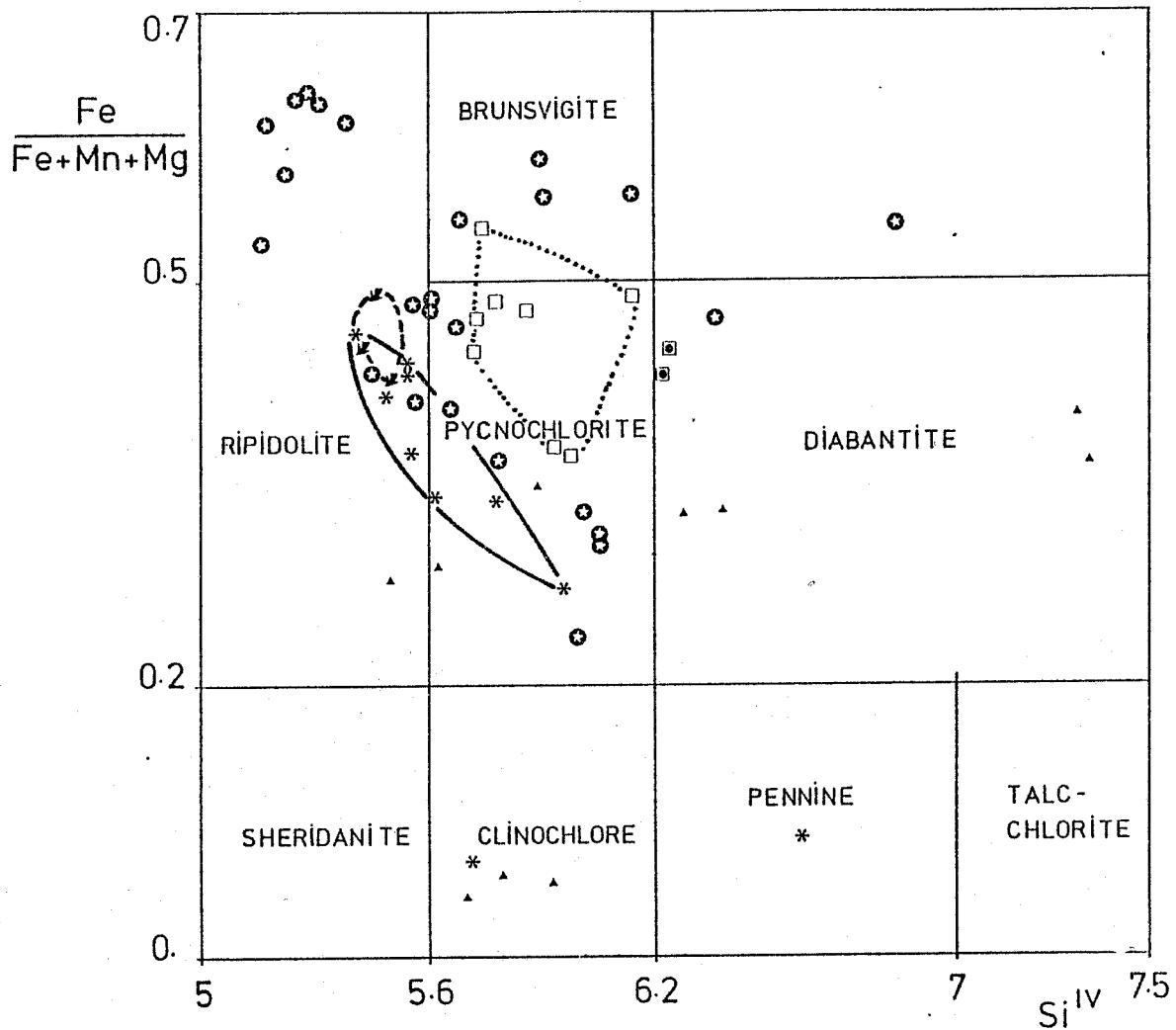


Figure V-5 : Diagramme Fe/Fe+Mn+Mg - Si^{IV} donnant la composition des chlorites (Hey, 1954) :

- ★ chlorites dans les micaschistes,
- ▲ dans les micaschistes "profonds" à biotite,
- ▲ dans les micaschistes associés à l'anhydrite,
- dans ceux proches de la pyrite.
- * Chlorites des metabasites liées aux sulfates,
- ◻ chlorites des phlogopitites.

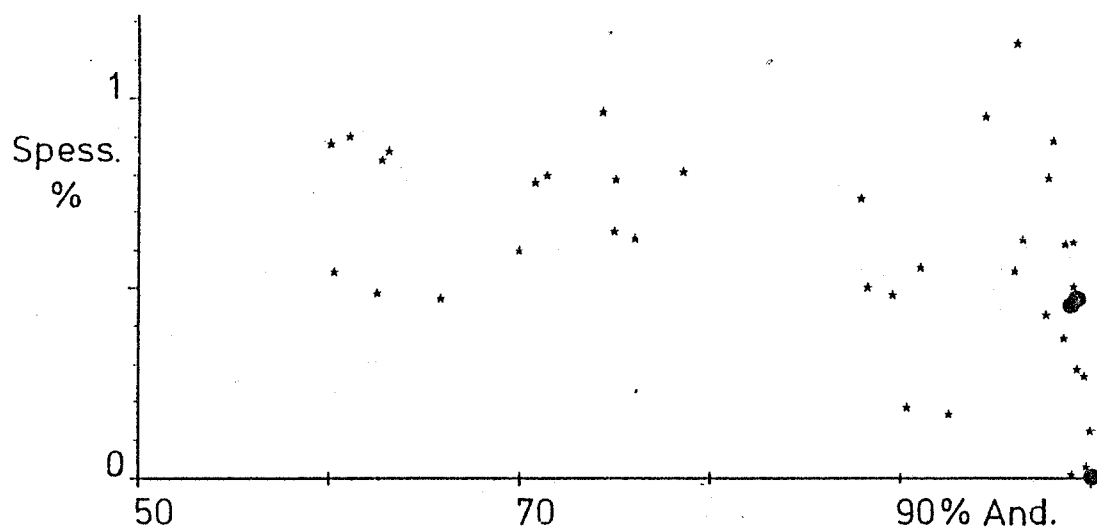


Figure V-6 : Diagramme % spessartite - % andradite ;
 composition des grenats de Niccioleta
 (Le point à 100 % and. regroupe 21 analyses).

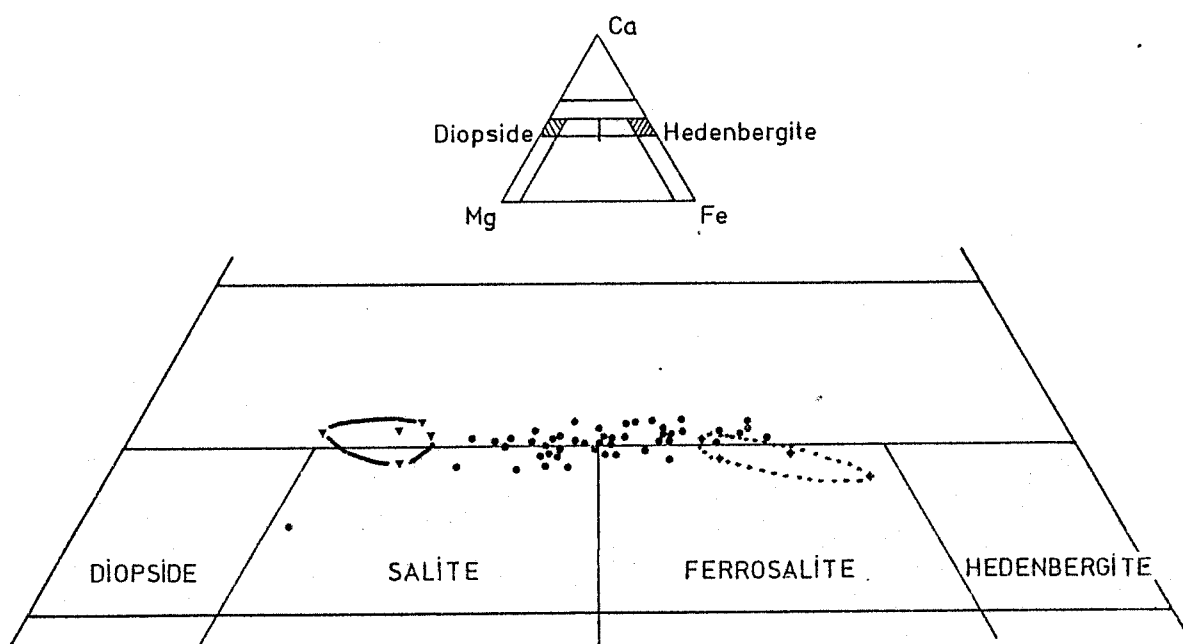


Figure V-7 : Diagramme Ca - Mg - Fe des pyroxènes ;
 ▼ pyroxènes associés à l'anhydrite,
 ● pyroxènes communs,
 ◆ pyroxènes associés à la pyrite.

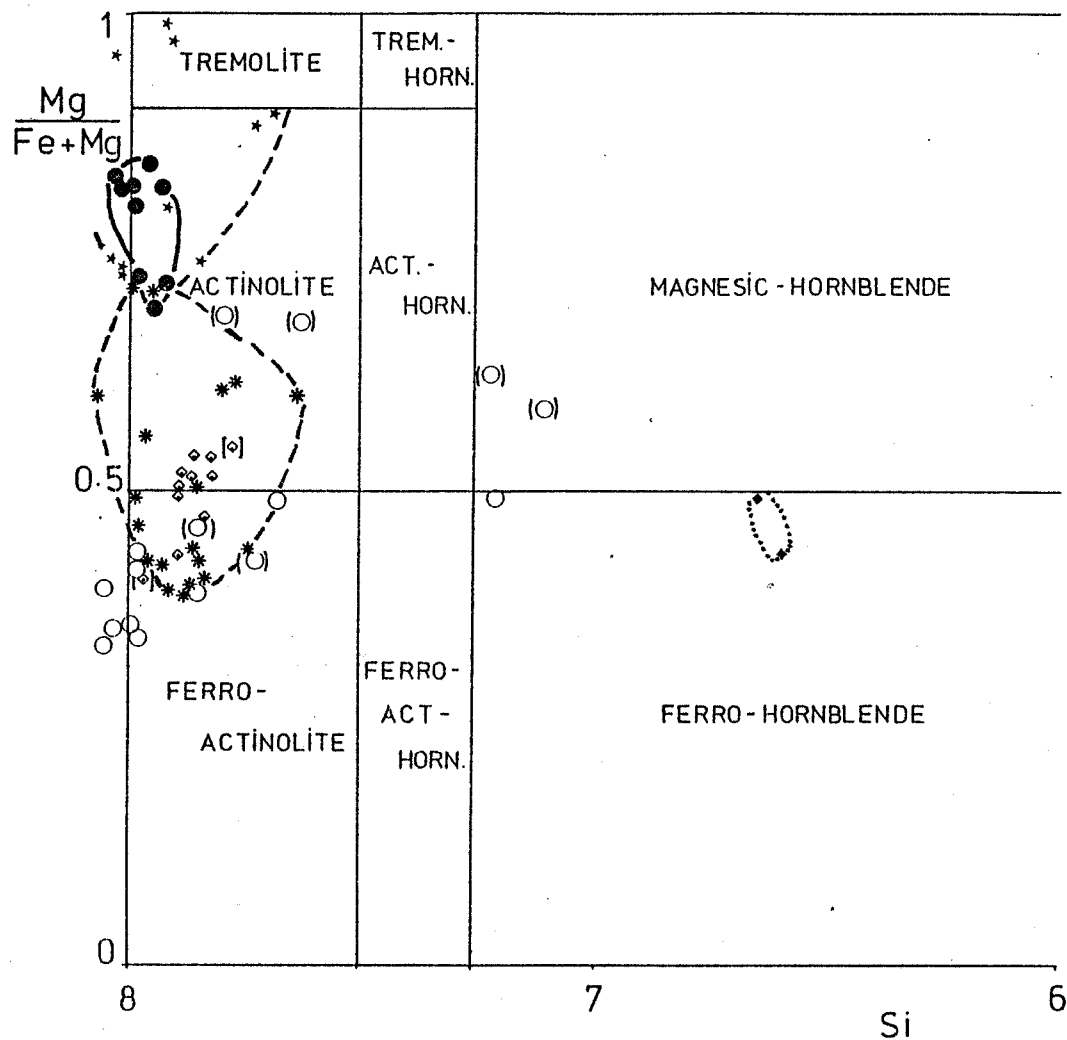


Figure V-8 : Diagramme Mg/Fe+Mg - Si ; report des amphiboles calciques sur le diagramme de Leake (1978) :

- amphiboles en aiguilles dans l'anhydrite,
- ★ en gerbes dans la dolomie,
- * d'altération du pyroxène,
- (○) remplaçant le pyroxène dans les grenato-pyroxénites,
- (◇) amphiboles néoformées,
- ◇ associée à la pyrite,
- ◆ dans les micaschistes "profonds".

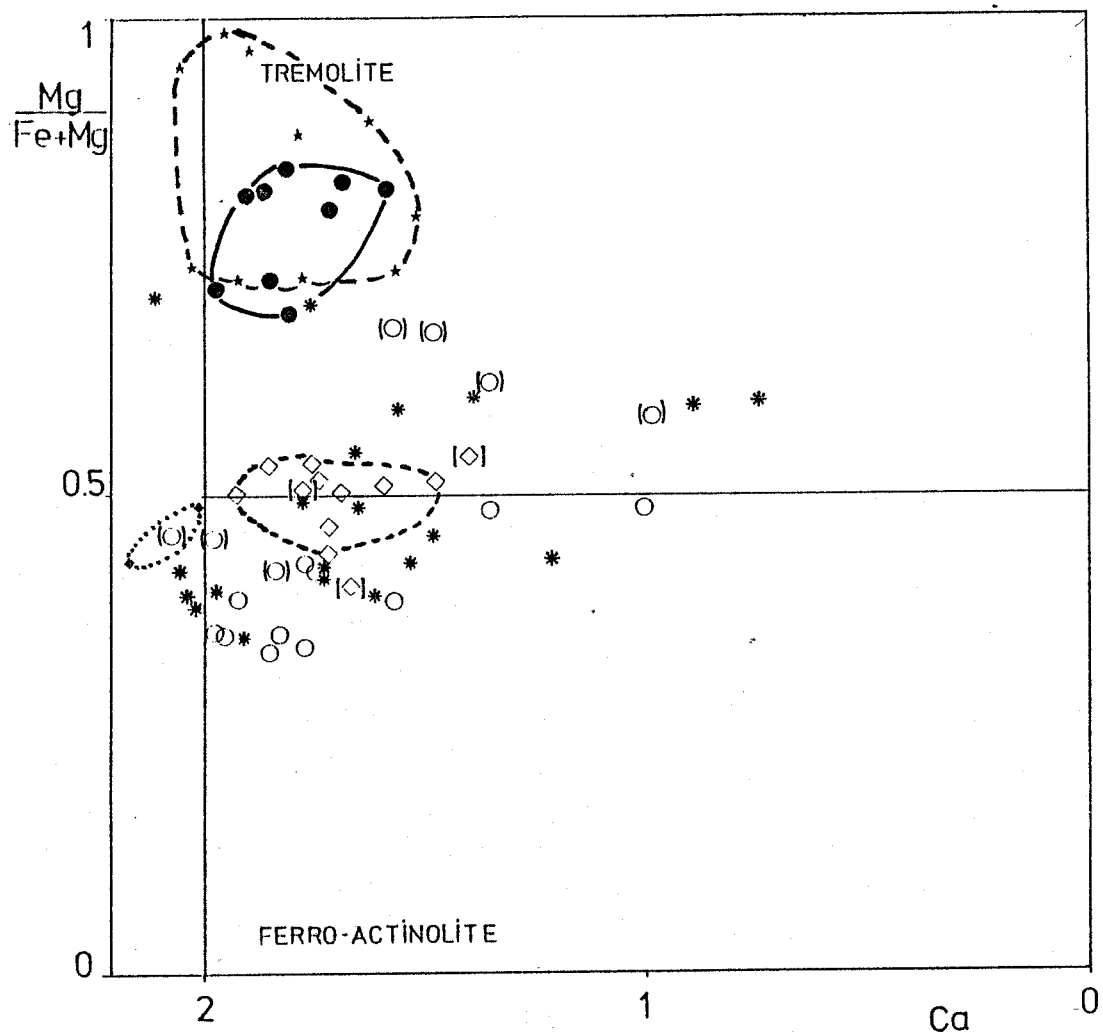


Figure V-9 : Diagramme Mg/Fe+Mg - Ca, mise en évidence du contenu en Ca des différentes amphiboles suivant leur origine (mêmes figurés que pour la figure V-8).

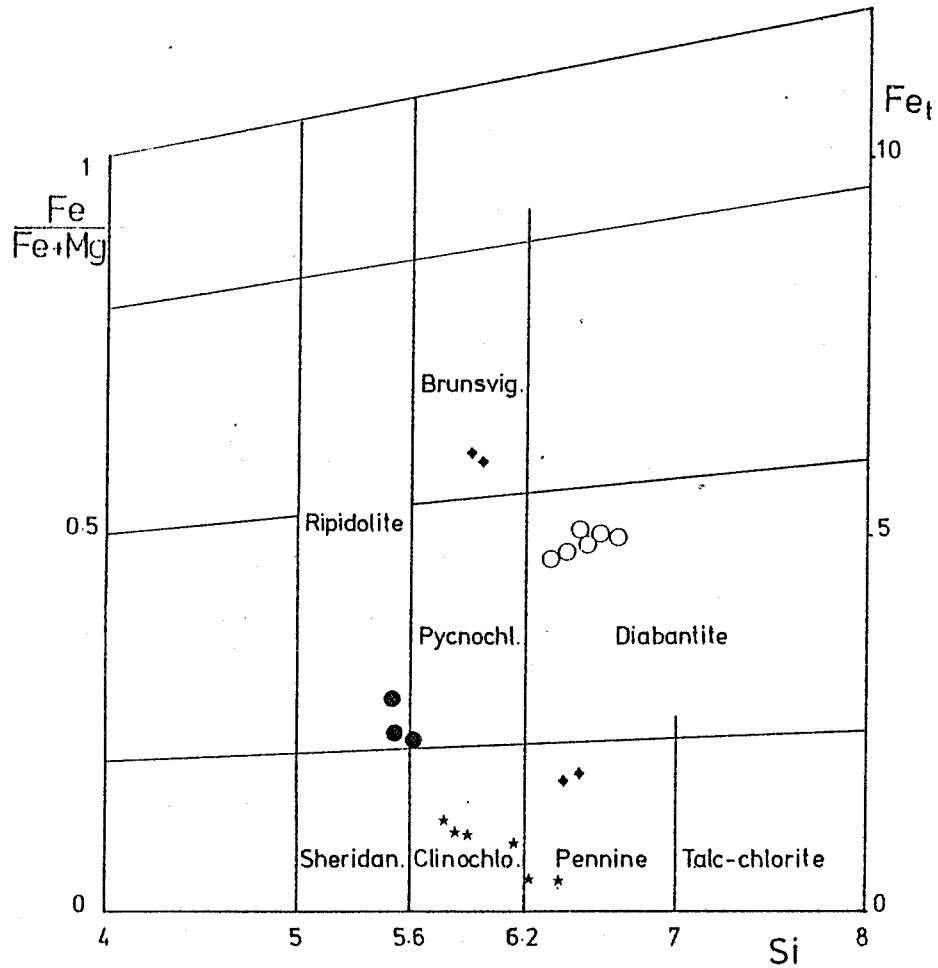
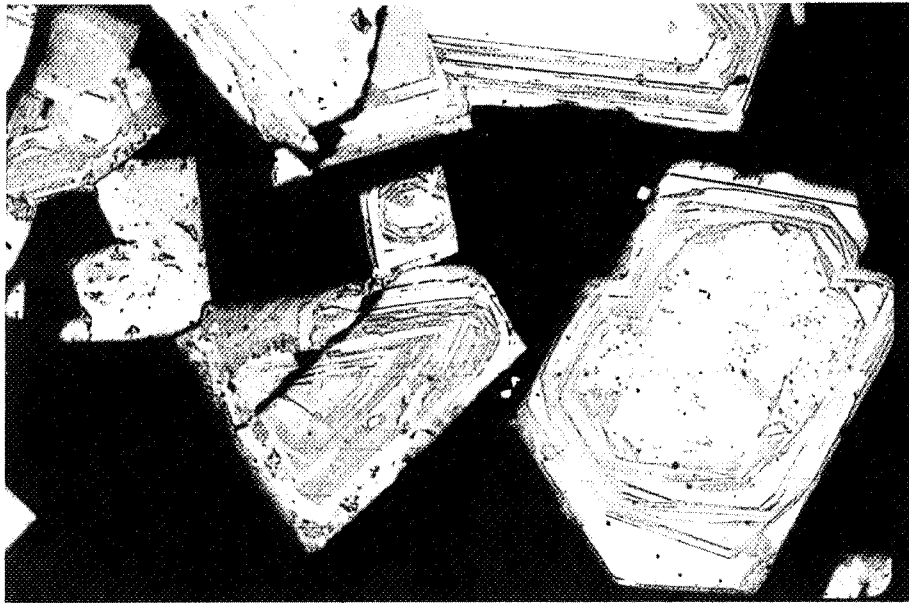
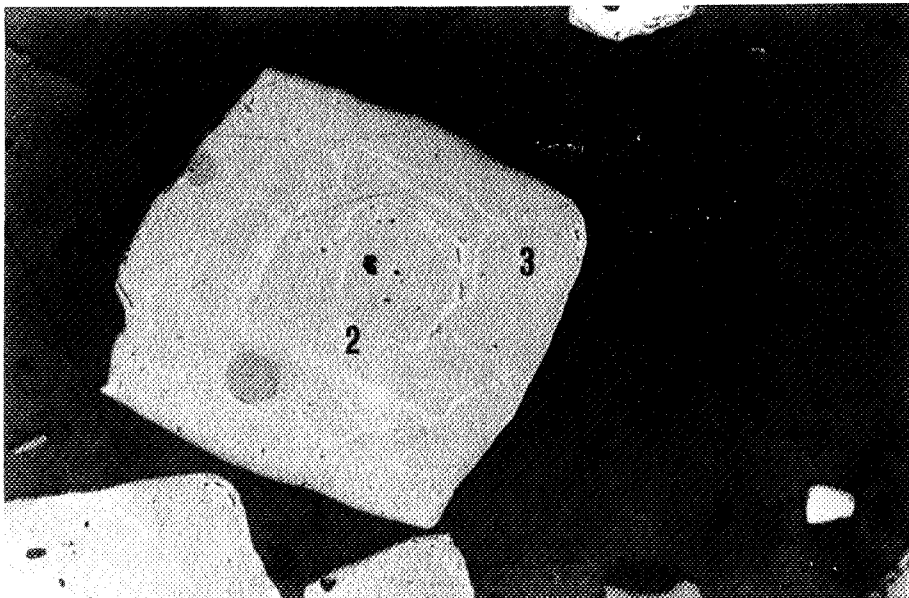


Figure V-10 : Les chlorites hydrothermales dans la classification de Hey (1954) ; diagramme Fe/Fe+Mg - Si :

- chlorites dans l'anhydrite,
- ★ chlorites dans la dolomie,
- chlorites d'altération des des épidotes,
- ◆ chlorites associées au grenat.

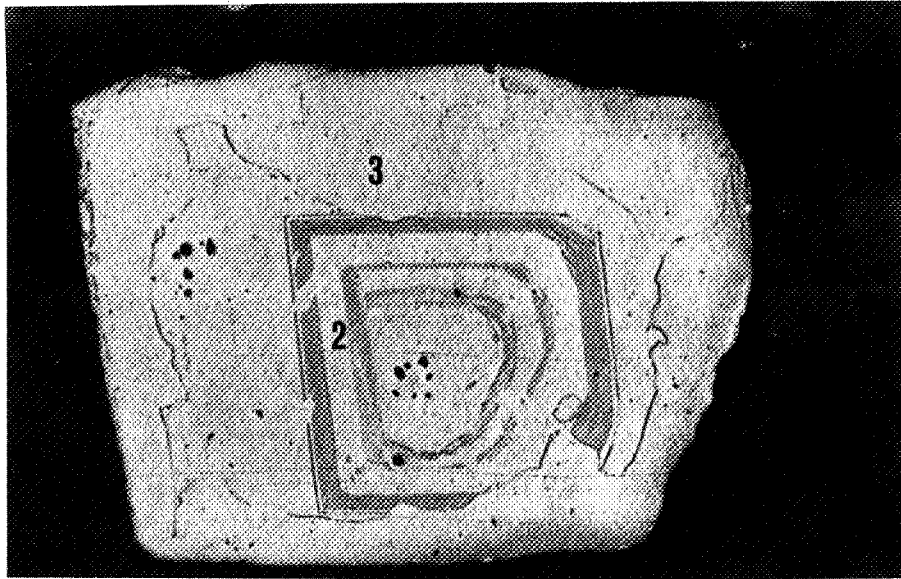


a

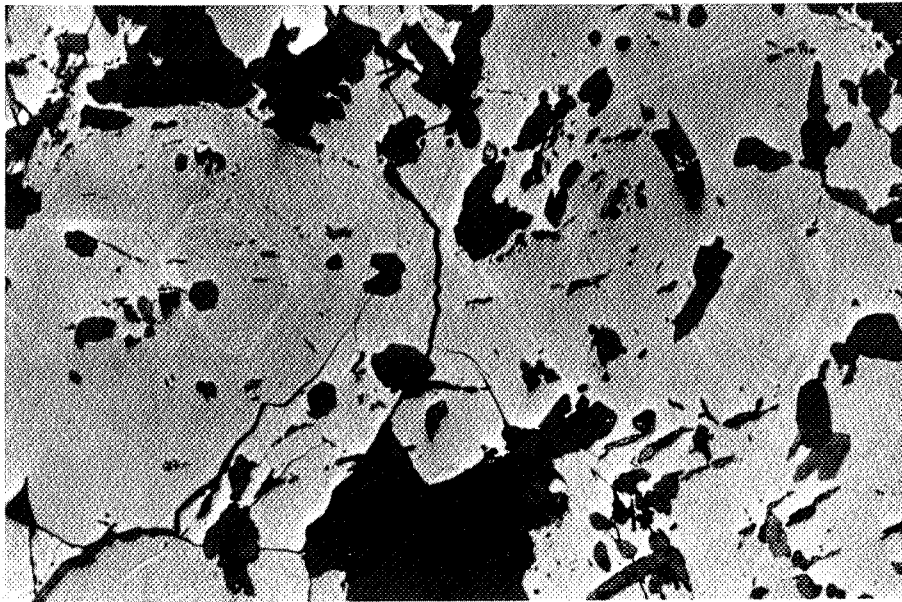


b





c



d

Figure V-11 : oxydation épitaxique de la pyrite (x100) ;

Photographie a ; échantillon N-218 ; cristaux de pyrite zonés, unité 2.

Photographie b ; échantillon N-60; cristal de pyrite : zonations de l'unité 2 (2), surface de corrosion irrégulière et unité 3 (3)

Photographie c ; échantillon N-60 ; idem V-11b ; la surface de corrosion recoupe les zonations de l'unité 2.

Photographie d ; échantillon N-80 ; inclusions d'épidotes dans l'unité 2 des cristaux de pyrite. Cette unité est syn- à post-épidote.

2TH= 44.09807
 2TH=
 EXTERNAL,KV NA,FENTES,CONTROLE FENETRE,COMPTEUR?
 IMPRESSION DES COUPS=1.
 PAS=.05
 TEMPS COMPTAGE=10.
 NFI=1
 ALI=43.2
 AFF=44.0

COUPS BRUTS

43.200 *	40.	61.	42.	56.	52.	62.	85.	89.	90.	129.
43.700 *	153.	234.	323.	387.	437.	513.	495.	528.	504.	502.
44.200 *	430.	399.	277.	185.	158.	129.	112.	89.	89.	59.
44.700 *	69.	59.	50.	50.	50.	50.	50.	50.	50.	50.

IEIA= 43.7841E10= 44.293 DIF=0.509

RESULTATS

INIMH= 47. C/S INISH= 24.3 2TH*C/S

PIC 1 2TH= 44.030 IS= 100.00 DHKL= 2.0562 IM= 100.00 SP=0.LARG INT(2TH)= 0.521

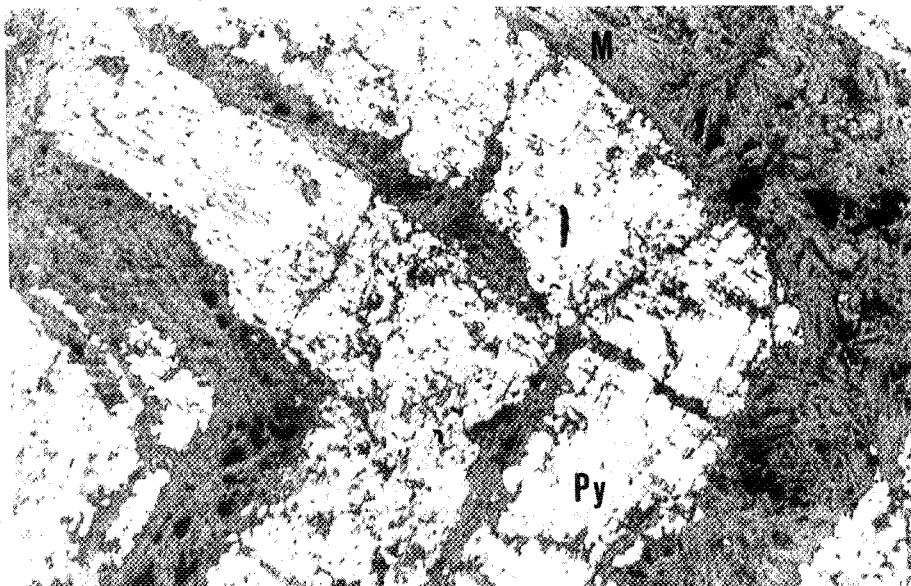
COURBE Y(X)

43.20	0.*
43.25	0.*
43.30	0.*
43.35	0.*
43.40	0.*
43.45	1.*
43.50	24.*
43.55	28.*
43.60	29.*
43.65	68.*
43.70	92.*
43.75	173.*
43.80	262.*
43.85	326.*
43.90	376.*
43.95	452.*
44.00	434.*
44.05	467.*
44.10	443.*
44.15	441.*
44.20	369.*
44.25	338.*
44.30	216.*
44.35	124.*
44.40	97.*
44.45	68.*
44.50	51.*
44.55	28.*
44.60	28.*
44.65	0.*
44.70	0.*
44.75	0.*
44.80	0.*

Figure V-12 : Diagramme de diffraction des rayons X ; étude du pic [102] de la pyrrhotite (échantillon N-109d), pas de doublet [408] - [408].



a



b

Figure V-13 : Photographie a ; échantillon N-274b (x 50) ; lamelles d'hématite (H) incluses dans la pyrite (Py). Les lamelles non incluses ont été transformées en magnétite (M).

Photographie b ; échantillon N-249 (x 50) ; "cristal de pyrite" constitué, en alternance, de couches de pyrite (Py) et d'hématite transformée en magnétite (M).



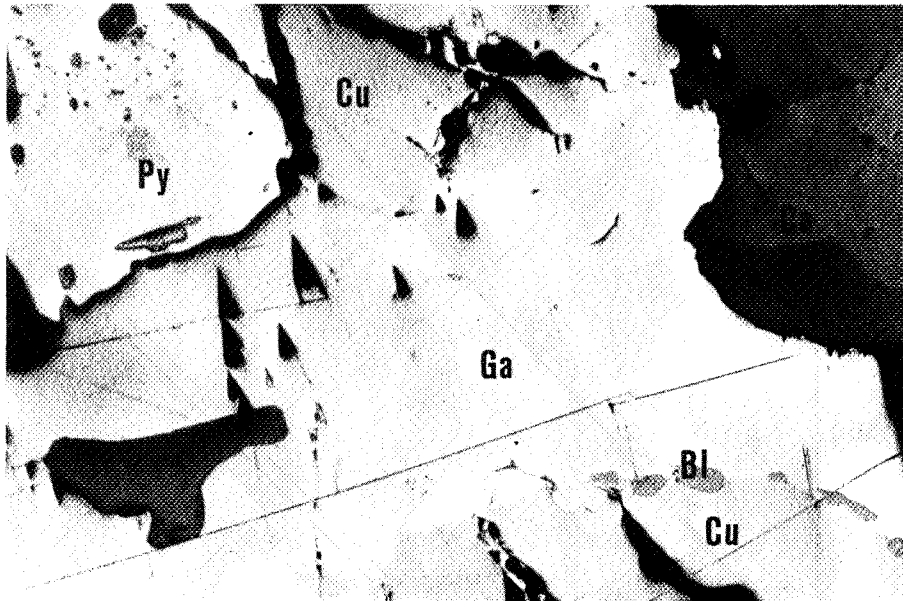


Figure V-14 : Photographie ; échantillon N-226f (x 200) ; la minéralisation à "solfuri misti" : galène (Ga), Blende (Bl), cuivre gris (Cu), pyrite (Py), gangue de calcite (Ca).

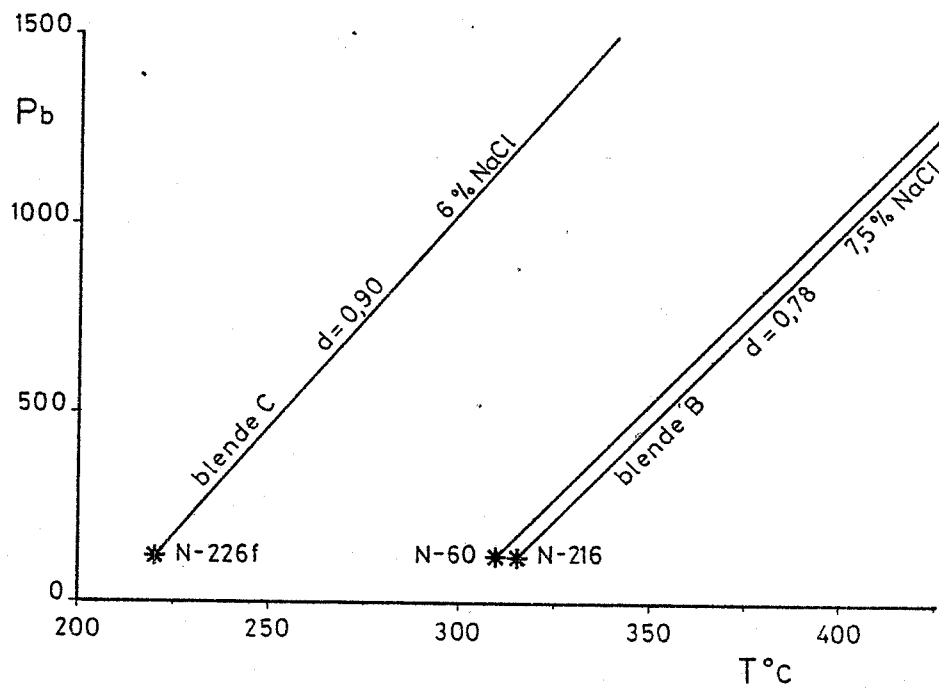


Figure V-15 : Etude des inclusions fluides piégées dans les blends ; isochores correspondantes.

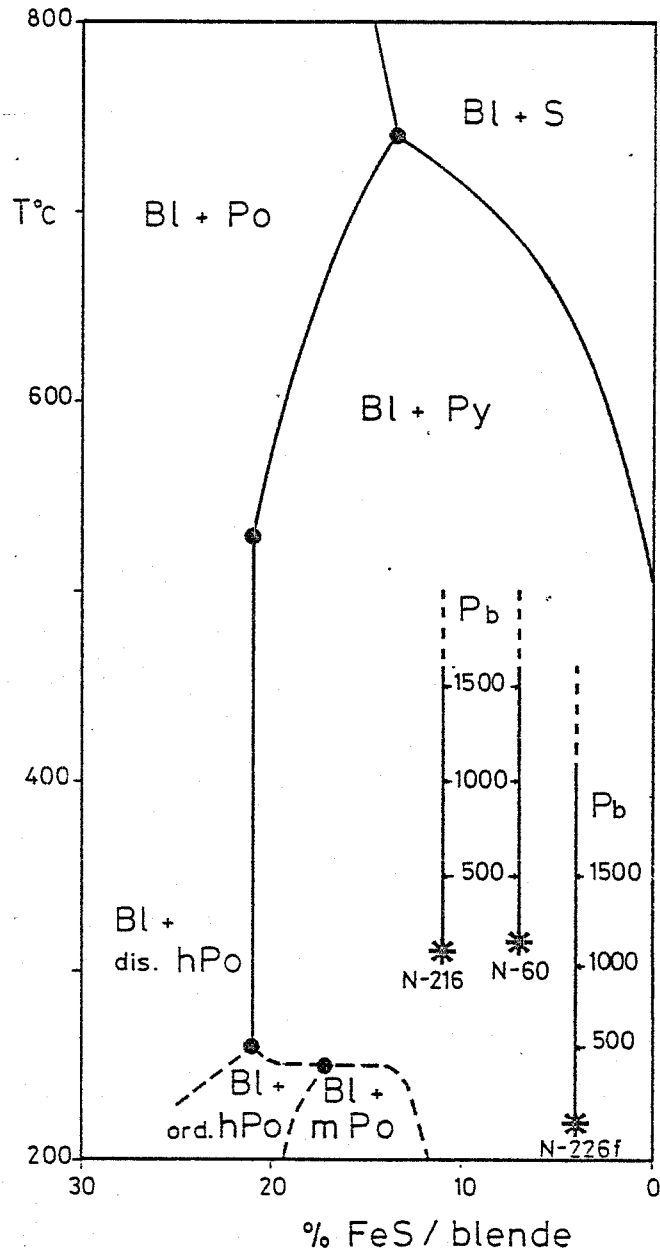


Figure V-16 : Diagramme de phases du système Fe - Zn - S.



Tableau V-I : Analyses à la microsonde : Albites

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N°ECH	N-3	N-3	N-30A	N-30A	N-140B	N-177	N-177	N-177	N-177	N-59A	N-59A	N-59E	N-59E	N-71
SiO ₂	67.45	69.04	68.44	68.90	69.60	69.53	67.67	69.85	69.40	69.54	67.84	68.21	68.16	68.16
Al ₂ O ₃	19.32	19.36	18.96	19.73	20.48	19.85	19.14	20.22	20.16	19.66	19.04	19.62	19.66	19.58
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	-	-	-	-	0.04	0.04	0.03	0.14	0.06	-	0.08	-	0.17	-
MnO	-	-	0.07	0.08	-	0.01	-	-	-	-	-	0.03	0.02	0.08
MgO	-	-	0.02	-	-	0.01	0.01	0.02	-	0.04	-	-	-	0.01
CaO	0.07	-	0.05	0.14	-	0.10	0.06	-	0.01	0.12	-	0.05	0.16	0.10
Na ₂ O	11.42	11.64	11.65	11.56	11.31	11.21	11.59	11.93	11.05	11.23	11.37	11.64	11.79	11.42
K ₂ O	0.03	0.12	0.09	0.08	0.09	0.05	0.06	0.03	0.06	0.09	0.07	0.05	0.13	0.04
TiO ₂	-	0.02	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	98.29	100.18	99.28	100.50	101.52	100.79	98.56	102.19	100.74	100.69	98.40	99.60	100.09	99.39
Formules structurales pour 32 oxygènes.														
Si	11.97	12.02	12.04	11.97	11.94	12.01	11.99	11.94	11.98	12.02	12.02	11.96	11.92	11.97
Al	4.04	3.97	3.93	4.04	4.14	4.04	4.00	4.07	4.10	4.01	3.98	4.05	4.05	4.05
Fe ^t	-	-	-	-	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	-	0.011	-	0.02	-
Mn	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Mg	0.01	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-
Ca	3.95	3.95	3.99	3.91	3.78	3.77	3.97	3.97	3.72	3.78	3.93	3.98	4.01	3.91
Na	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Ab %	99.5	99.3	99.3	98.9	99.5	99.2	99.4	99.8	99.6	98.9	99.6	99.5	98.5	99.3
An %	0.3	0.0	0.2	0.7	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.6	0.0	0.2	0.7	0.5
Or %	0.2	0.7	0.5	0.4	0.5	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	0.7	0.2

1/ NS-3 : Albite ; cristal détritique dans un micaschiste.

2/ " : Albite ; idem (1).

3/ N-175-30a : Albite ; cristal détritique dans un lit quartzo-feldspathique.

4/ " : Albite ; idem (3).

5/ N-175-140b : Albite ; plagioclase détritique.

6/ N-186-177 : Albite ; plagioclase détritique des lits quartzo-feldspathiques.

7/ " : Albite ; idem (6).

8/ " : Albite ; idem (6).

9/ " : Albite ; idem (6).

10/ N-175-59a : Albite ; cristal grano-blastique d'un lit de métabasite, dans l'anhydrite.

11/ " : Albite ; idem (9).

12/ N-175-59b : Albite ; cristal détritique isolé dans l'anhydrite, près de (9) et (10).

13/ " : Albite ; idem (11).

14/ N-175-71 : Albite ; blaste dans un lit de muscovite, dans l'anhydrite.

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ANIA	N-71	N-71	N-32	N-109D	N-109D	N-109D	N-136	N-136	N-136	N-177	N-177	N-451	N-451	N-558
SiO2	69.07	68.75	68.20	67.07	68.94	67.10	68.99	67.75	69.14	67.93	68.74	68.91	69.24	67.64
Al2O3	20.02	19.31	19.67	20.22	20.31	19.94	19.26	19.18	19.57	19.23	19.62	20.22	19.76	19.35
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	0.21	0.06	0.08	-	-	-	0.18	-	0.06	0.06	0.12	-	-	-
MnO	-	0.12	0.07	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
MgO	0.01	-	-	-	-	-	-	0.06	0.04	-	-	-	-	-
CaO	0.17	0.09	0.04	1.02	0.53	0.59	0.04	-	0.10	0.05	-	-	0.15	-
Mg2O	11.30	11.69	11.99	11.22	11.45	11.05	11.14	11.62	11.70	11.38	11.19	11.34	11.55	11.37
K2O	0.08	0.02	0.10	0.04	0.04	0.05	0.08	0.11	0.07	0.11	0.09	0.05	0.07	0.07
TiO2	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-	-
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100.86	100.04	100.15	99.57	101.27	98.83	99.72	98.72	100.68	98.76	99.77	100.52	100.77	98.43

Formules structurales pour 32 oxygènes.

Si	11.95	12.00	11.92	11.80	11.89	11.86	12.05	11.99	11.99	12.00	12.00	11.94	11.98	11.98
Al	4.08	3.97	4.05	4.19	4.13	4.16	3.97	4.00	4.00	4.00	4.04	4.13	4.03	4.04
Fe	0.03	0.01	0.01	-	-	-	0.03	-	0.01	0.01	0.02	-	-	-
Mn	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mg	-	-	0.01	-	-	-	-	0.02	0.01	0.01	-	-	-	-
Ca	0.03	0.02	0.01	0.19	0.10	0.13	0.01	-	0.02	0.01	-	-	0.03	-
Na	3.81	3.98	4.08	3.85	3.85	3.81	3.79	4.00	3.95	3.92	3.81	3.83	3.90	3.93
K	0.02	-	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02
O	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Ab %	98.7	99.5	99.3	95.0	97.3	96.4	99.3	99.4	99.1	99.1	99.5	99.7	98.9	99.6
An %	0.8	0.4	0.2	4.8	2.5	3.3	0.2	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.7	0.0
Or %	0.5	0.1	0.5	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.4	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4

15/ N-175-71 : Albite ; blaste dans un lit de muscovite, dans l'anhydrite.

16/ " : Albite ; idem (14) et (15).

17/ N-175-32 : Albite ; blaste dans un lit de muscovite.

18/ N-169-109d : Albite ; blaste.

19/ " : Albite ; idem (18).

20/ " : Albite ; idem (18).

21/ N-175-136 : Albite ; blaste dans un lit phylliteux d'une metabasite.

22/ " : Albite ; idem (21).

23/ " : Albite ; idem (21).

24/ N-186-177 : Albite ; blaste dans un lit phylliteux d'un schiste (voir 6 à 9).

25/ S-284-451 : Albite ; idem (24).

26/ S-284-451 : Albite ; blaste dans les micaschistes à biotite et amphibole, aval du gisement.

27/ S-86-558 : Albite ; idem (26).

28/ S-86-558 : Albite ; blaste dans un micaschiste à biotite, aval du gisement.

N°ANA	29
N°ECH	N-558
SiO2	67.89
AL2O3	19.43
FE2O3	-
FeO	0.08
MnO	0.04
MgO	-
CaO	-
Na2O	11.41
K2O	0.04
TiO2	-
P.F.	-
TOTAL	98.89

Si	11.98
Al	4.04
Fe ^t	0.01
Mn	0.01
Mg	-
Ca	-
Na	3.92
K	0.01
0	32
Ab %	99.8
An %	0.0
Or %	0.2

2B/ S-86-558 : Albite ; biaste
dans un micaschiste à biotite,
aval du gisement.

Tableau V-II : Analyses à la microsonde : Micas blancs

N°ANA N°ECH	1 N-32	2 N-451	3 N-100	4 N-100	5 N-100	6 N-100	7 N-100	8 N-100	9 N-45A	10 N-45A	11 N-45A	12 N-45A	13 N-45A	14 N-45A
SiO2	50.71	51.60	47.88	47.94	50.12	46.79	48.16	43.43	51.64	47.49	46.01	49.63	47.69	51.75
Al2O3	31.11	28.45	31.67	32.18	31.06	32.17	31.21	32.07	31.70	36.16	34.79	35.64	33.51	31.47
FeO	2.37	3.38	2.35	2.63	2.86	2.04	2.10	6.84	2.77	1.36	0.86	0.80	1.55	2.60
MnO	0.07	-	0.06	0.16	-	0.08	-	0.10	0.12	-	-	-	-	-
MgO	2.09	2.66	1.37	1.49	1.96	1.07	2.12	2.76	1.93	0.77	0.83	0.53	1.09	1.87
CaO	-	-	-	-	0.02	0.07	0.03	-	0.05	-	-	0.10	0.04	-
Na2O	0.44	0.34	0.40	0.44	0.37	0.76	0.29	0.30	0.29	0.56	0.50	0.94	0.50	0.37
K2O	9.45	8.91	9.20	8.95	8.91	8.85	9.06	7.85	9.30	9.03	9.58	8.95	8.87	9.13
TiO2	0.25	0.32	0.22	0.22	0.10	0.12	0.24	0.16	0.09	0.26	0.30	0.07	0.27	0.28
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	96.49	95.66	93.15	94.04	95.40	91.95	93.21	93.51	97.89	95.63	92.87	96.66	93.52	97.47

F
Cl

Formules structurales pour 44 valences négatives.

Si	6.62	6.81	6.49	6.44	6.61	6.41	6.50	6.01	6.64	6.22	6.23	6.40	6.39	6.67
Aliv	1.38	1.19	1.51	1.56	1.38	1.59	1.49	1.99	1.36	1.78	1.77	1.60	1.61	1.33
Alvi	3.41	3.23	3.54	3.53	3.45	3.61	3.47	3.24	3.45	3.81	3.78	3.82	3.69	3.45
Ti	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.03	0.03
Fet	0.26	0.37	0.27	0.30	0.32	0.23	0.24	0.79	0.30	0.15	0.10	0.09	0.17	0.28
Mn	0.01	-	0.01	0.02	-	0.01	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-
Mg	0.41	0.52	0.28	0.30	0.38	0.22	0.43	0.57	0.37	0.15	0.17	0.10	0.22	0.36
Ca	-	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.01	0.01	-
Na	0.11	0.09	0.11	0.12	0.09	0.20	0.08	0.08	0.07	0.44	0.13	0.24	0.13	0.09
K	1.58	1.50	1.59	1.53	1.50	1.55	1.56	1.38	1.53	1.51	1.65	1.47	1.52	1.50
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
mg	0.61	0.58	0.51	0.50	0.55	0.48	0.64	0.42	0.55	0.50	0.63	0.54	0.56	0.56

- 1/ N-175-32 : Micas blanc ; micaschiste.
- 2/ S-284-451 : Micas blanc ; micaschiste à biotite et amphibole, environ 500 m en aval du gisement.
- 3/ N-1000 : Micas blanc ; grand cristal dans un micaschiste du pozzo Fontegrilli.
- 4/ " : Micas blanc ; idem (3).
- 5/ " : Micas blanc ; idem (3).
- 6/ " : Micas blanc ; idem (3).
- 7/ " : Micas blanc ; idem (3), cristall entouré de chlorites.
- 8/ " : Micas blanc ; idem (3), parallèle aux chlorites.
- 9/ N-175-45a : Micas blanc ; cristall parallèle à la schistosité, micaschiste à 2-3 m de l'anhydrite.
- 10/ " : Micas blanc ; idem (9).
- 11/ " : Micas blanc ; idem (9).
- 12/ " : Micas blanc ; idem (9).
- 13/ " : Micas blanc ; idem (9).
- 14/ " : Micas blanc ; idem (9), cristall pléochroïque dans les teintes grises.

N°ANA	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ECH	N-45A	N-45A	N-45A	N-45A	N-45A	N-109D	N-109D	N-109D	N-109D	N-109D	N-134	N-134	N-36	N-36
SiO2	45.71	49.95	50.37	50.43	49.75	44.36	48.75	44.73	51.62	44.73	48.36	49.93	48.69	50.31
Al2O3	36.60	34.13	35.10	36.07	35.03	31.34	32.41	32.81	30.05	32.81	36.33	33.93	28.01	28.56
Fe2O3														
FEO	0.76	1.75	1.30	1.10	1.47	4.33	2.43	2.73	3.12	2.73	0.08	0.38	0.82	0.86
MNO	0.05	0.04	0.07						0.06			0.01	0.02	
MGO	0.57	1.19	1.04	0.92	1.12	0.74	1.51	0.73	1.96	0.73	0.60	2.28	3.54	3.62
CaO	0.05	0.01							0.05			0.03		
Na2O	3.03	0.62	0.98	1.75	0.69	0.55	0.57	0.33	0.28	0.33	0.61	0.41	0.27	0.53
K2O	5.97	10.64	10.10	9.24	10.29	7.95	8.98	9.64	9.08	9.64	8.72	8.91	9.98	9.95
TiO2	0.21	1.40	0.17	0.22	0.28	0.15	0.26	0.29	0.19	0.29	0.10	0.08	0.19	0.15
F.P.														
TOTAL	92.95	99.73	99.13	99.73	98.63	91.42	94.91	91.26	96.41	91.26	94.80	95.96	91.52	93.98

F	Cl	t
		0.32
		t
		0.12

Formules structurales pour 44 valences négatives.

Si	6.10	6.35	6.40	6.34	6.36	6.43	6.47	6.24	6.74	6.24	6.32	6.47	6.70	6.73
Aliv	1.90	1.65	1.60	1.65	1.64	1.57	1.53	1.76	1.25	1.76	1.68	1.53	1.30	1.26
Alv1	3.86	3.47	3.66	3.69	3.64	3.55	3.54	3.63	3.37	3.63	3.92	3.65	3.25	3.24
Ti	0.02	0.13	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01
Fet	0.08	0.19	0.14	0.12	0.16	0.50	0.27	0.32	0.34	0.32	0.01	0.04	0.09	0.10
Mn	0.01		0.01						0.01					
Mg	0.11	0.22	0.20	0.17	0.21	0.15	0.30	0.15	0.38	0.15	0.12	0.44	0.73	0.72
Ca	0.01								0.01					
Na	0.79	0.15	0.24	0.43	0.17	0.15	0.15	0.19	0.07	0.09	0.15	0.10	0.07	0.14
K	1.02	1.73	1.64	1.48	1.68	1.41	1.52	1.71	1.51	1.71	1.45	1.47	1.75	1.70
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
mg	0.57	0.55	0.59	0.60	0.58	0.23	0.52	0.32	0.53	0.32	0.93	0.91	0.88	0.88

15/ N-175-45a : Micas blanc ; cristal parallèle à la schistosité.
16/ " : Micas blanc ; cristal pléochroïque dans les teintes grises.
17/ " : Micas blancs ; idem (15), cristal non pléochroïque.
18/ " : Micas blancs ; idem (17).
19/ " : Micas blancs ; idem (16).
20/ N-169-109d : Micas blanc ; cristal parallèle à la schistosité, micaschiste à 1-2 m de l'anhydrite.
21/ " : Micas blanc ; idem (20).
22/ " : Micas blanc ; idem (20).
23/ " : Micas blanc ; idem (20).
24/ " : Micas blanc ; idem (20).
25/ N-175-134 : Micas blanc ; micaschiste proche de l'anhydrite.
26/ " : Micas blanc ; idem (25).
27/ N-175-36 : Micas blanc ; lit très fin (2-5 mm), ultraphylliteux, dans l'anhydrite. Micas truffés de tourmalines.
28/ " : Micas blanc ; idem (27).

	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
N°ANA	N-36	N-36	N-36	N-71	N-71	N-71	N-71	N-71	N-71	N-59F	N-62	N-62	N-63	N-63
SiO2	51.90	50.16	51.04	50.82	51.62	51.81	52.01	52.05	51.44	51.11	49.52	50.25	51.11	52.72
Al2O3	28.96	26.53	27.39	26.93	27.42	27.68	28.30	28.59	28.30	27.55	30.36	31.90	28.59	26.85
FeO	0.84	2.22	2.45	3.72	3.16	3.38	3.14	3.59	3.56	3.61	2.55	2.82	5.88	4.88
MnO	-	-	0.02	0.13	-	0.21	0.03	-	-	0.12	0.04	-	0.01	-
MgO	3.71	3.86	3.36	3.38	3.26	3.44	3.72	3.13	3.38	2.68	1.72	1.55	1.97	2.41
CaO	-	0.11	-	0.03	-	-	-	0.01	0.03	0.01	0.02	-	-	-
Na2O	0.34	0.29	0.42	0.35	0.37	0.32	0.34	0.45	0.40	0.27	0.46	0.41	0.22	0.08
K2O	10.22	10.24	9.64	10.28	10.03	9.17	9.45	9.09	9.38	9.40	10.22	10.59	9.97	9.14
TiO2	0.21	0.02	0.24	0.37	0.21	0.06	0.21	0.32	0.20	0.19	0.24	0.43	0.17	0.21
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	96.18	93.43	94.56	96.01	96.07	96.07	97.20	97.03	96.69	94.94	95.13	97.95	97.92	96.29

F	t	0.39	0.04	t	0.75	t	0.06	t	0.04
Si	6.78	6.82	6.83	6.83	6.77	6.79	6.75	6.83	6.61
Aliv	1.22	1.18	1.17	1.17	1.23	1.21	1.25	1.17	1.39
Alvi	3.24	3.07	3.14	3.01	3.12	3.15	3.13	3.17	3.39
Ti	0.02	-	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
Fet	0.09	0.25	0.27	0.41	0.37	0.39	0.39	0.40	0.28
Mn	-	-	-	0.01	0.02	-	-	0.01	-
Mg	0.72	0.78	0.67	0.67	0.72	0.61	0.66	0.53	0.34
Ca	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
Na	0.09	0.08	0.11	0.09	0.09	0.11	0.10	0.07	0.12
K	1.70	1.78	1.64	1.75	1.57	1.51	1.57	1.60	1.74
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	4	4	4	4	4	4	4	4	4
mg	0.89	0.76	0.71	0.62	0.68	0.61	0.63	0.57	0.55

Formules structurales pour 44 valences négatives.

29/ N-175-36 : Micas blanc ; lit très fin (2-5 mm), ultraphylliteux, dans l'anhydrite. Micas truffés de tourmalines.
 30/ " : Micas blanc ; idem (29).
 31/ " : Micas blanc ; idem (29).
 32/ N-175-71 : Micas blanc ; lit ultraphylliteux dans l'anhydrite.
 33/ " : Micas blanc ; idem (32).
 34/ " : Micas blanc ; idem (32), parallèle à S2.
 35/ " : Micas blanc ; idem (32), cristal contre une albite.
 36/ " : Micas blanc ; idem (32), parallèle à S2.
 37/ " : Micas blanc ; idem (32), parallèle à S1.
 38/ N-175-59a2 : Micas blanc ; lit de metabasite interstratifié dans l'anhydrite.
 39/ N-175-62 : Micas blanc ; micaschiste à 2 m au mur d'un amas de pyrite, légère chloritisation, cristal parallèle à S1.
 40/ " : Micas blanc ; idem (38), parallèle à S2.
 41/ N-175-63 : Micas blanc ; micaschiste au contact de la pyrite, forte chloritisation.
 42/ " : Micas blanc ; idem (41).

	N°ANA N°ECH	43 N-63	44 N-63b	45 N-63b
SiO2		49.87	51.57	52.58
Al2O3		29.23	28.89	26.46
Fe2O3				
FeO		3.80	3.23	4.56
MnO		0.08	0.18	
MgO		2.48	2.73	2.33
CaO		0.01		
Na2O		0.35	0.31	0.13
K2O		9.90	9.11	9.09
TiO2		0.22	0.23	0.19
P.F.				
TOTAL		95.94	96.25	95.34
F			0.23	0.15
/Cl				

Formules structurales

Si	6.63	6.77	6.99
Aliv	1.36	1.23	1.10
Alvi	3.22	3.24	3.14
Fet	0.42	0.35	0.51
Mn	0.01	0.02	
Mg	0.49	0.53	0.46
Ca			
Na	0.09	0.08	0.03
K	1.68	1.52	1.54
Ti	0.02	0.02	0.02
O	20	20	20
OH	4	4	4
mg	0.54	0.60	0.48

43/ N-175-63 : Micas blanc ; idem (41).

44/ N-175-63b : Micas blanc ; relique dans la chloritite.

45/ " : Micas blanc ; idem (44).

Tableau V-IIb : Paramètres structuraux des micas blancs,
moyennes par groupes d'origines.

Gr.	Si	Alt	AlVI	Fe	Mg	Na	K	Fe+Mg	Mg/Mg+Fe
1	6.49	4.95	3.44	0.35	0.39	0.11	1.52	0.73	0.54
2	6.39	5.25	3.64	0.20	0.22	0.19	1.53	0.42	0.56
3	6.78	4.36	3.14	0.28	0.69	0.10	1.66	0.97	0.72
4	6.83	4.34	3.17	0.40	0.53	0.07	1.60	0.94	0.57
5	6.74	4.49	3.24	0.44	0.43	0.07	1.64	0.86	0.50

Tableau V-IIc : Provenance des analyses de micas blancs, de biotites, d'albites et de chlorites (les numéros renvoient aux tableaux d'analyses à la microsonde ; les conditions analytiques de chaque séance sont précisées dans le texte, cf. V.1.2).

Lame	M. blanc	Biotite	Albite	Chlorite	séance
N-32	1	32 à 34	17	26 - 27	N _{3sc}
S-284-451	2		26 - 27	21 à 25	N _{3sc}
N-1000	3 à 8			1 à 4	N ₁ + M ₂
N-45a	9 à 19	29 à 31	18 à 20	11 à 14	N ₁ + N _{3sc}
N-109d	20 à 24			34 à 36	N _{3sc}
N-134	25 - 26				M ₂
N-36	27 à 31	7	14 à 16	32 - 33	N _{3sc}
N-71	32 à 37	22 - 23	12 - 13	44 - 45	M ₂
N-59b	38			49 à 51	M ₂
N-62	39 - 40			53 à 55	N ₁
N-63a	41 à 43			56 - 57	N _{3sc}
N-63b	44 - 45				
N-30a		1 à 6	3 - 4	29 à 31	N ₁
N-101		8			M ₁
N-177		9 à 13	689 24-25	18 à 20	M ₁
N-244		14 - 15		37 - 38	M ₂
N-59a		16 à 21	10 - 11	39 à 43	N ₁ + N _{3sc}
N-136		24 - 25	21 à 23	46 à 48	M ₁
N-155b		26 à 28	28 - 29	58 - 59	M ₁
S-86-558		35 - 36		28	N ₁
N-3			1 - 2	15 - 17	M ₂
N-140b			5	5	M ₁
N-48				7 à 10	N ₁
N-84					N ₁

Tableau V-III : Analyses à la microsonde : Biotites s.l.

N°ANA N°ECH	1 N-30A	2 N-30A	3 N-30A	4 N-30A	5 N-30A	6 N-30A	7 N-71	8 N-101	9 N-177	10 N-177	11 N-177	12 N-177	13 N-177	14 N-244
SiO2	41.46	42.25	41.21	40.51	46.51	49.68	40.69	43.47	41.67	43.64	36.77	40.00	42.21	46.86
Al2O3	13.02	11.41	14.26	12.91	13.90	16.93	14.03	10.95	12.62	11.29	15.90	13.05	11.59	23.28
Fe2O3	10.62	8.74	8.98	10.05	8.58	6.18	9.71	6.26	11.49	9.55	15.34	11.32	11.47	3.24
MgO	0.31	0.35	-	-	0.15	0.02	0.10	0.17	0.08	0.21	0.16	0.18	0.23	0.06
MgO	19.66	20.63	18.63	19.61	16.71	13.05	19.98	21.21	18.57	19.96	16.76	18.31	18.22	14.37
CaO	-	-	0.01	-	0.08	0.06	0.03	0.15	0.04	0.05	0.01	0.06	0.04	0.04
Na2O	-	0.05	0.02	-	-	0.05	0.13	-	0.03	0.34	0.05	0.07	0.14	0.02
K2O	7.05	7.97	7.17	7.44	8.14	7.67	8.81	8.45	10.08	9.78	7.55	9.20	8.94	5.95
TiO2	0.11	0.13	0.02	-	0.08	0.04	0.71	0.03	0.03	0.07	0.18	0.21	0.08	0.03
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	92.23	91.53	90.30	90.52	94.15	93.68	94.19	90.69	94.61	94.89	92.72	92.40	92.92	93.85
F							0.41							
Cl							0.08							

Formules structurales pour 44 valences négatives.

Si	6.12'	6.26	6.14	6.09	6.59	6.87	5.93	6.42	6.13	6.32	5.59	6.01	6.28	6.33
Aliv	1.88	1.73	1.85	1.90	1.41	1.13	2.07	1.58	1.87	1.68	2.41	1.98	1.72	1.67
Alvi	0.38	0.26	0.65	0.38	0.91	1.64	0.34	0.33	0.32	0.25	0.44	0.33	0.31	2.03
Ti	0.01	0.01	-	-	0.01	-	0.08	-	-	0.01	0.02	0.02	0.01	-
Fet	1.31	1.08	1.12	1.26	1.02	0.71	1.18	0.77	1.41	1.16	1.95	1.42	1.43	0.37
Mn	0.04	0.04	-	-	0.02	-	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01
Mg	4.32	4.56	4.14	4.40	3.53	2.69	4.34	4.67	4.07	4.31	3.80	4.10	4.04	2.89
Ca	-	-	-	-	0.01	0.01	-	0.02	0.01	0.01	-	0.01	0.01	0.01
Na	-	0.01	0.01	-	-	0.01	0.04	-	0.01	0.10	0.01	0.02	0.04	-
K	1.33	1.51	1.36	1.43	1.47	1.35	1.64	1.59	1.89	1.81	1.46	1.76	1.70	1.02
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
mR	0.77	0.81	0.79	0.78	0.78	0.79	0.79	0.86	0.74	0.79	0.66	0.74	0.74	0.89

- 1/ N-175-30a : Phlogopite ; cristal parallèle à S1-2, schiste associé à l'anhydrite.
- 2/ " : Phlogopite ; micas en éventail, schiste associé à l'anhydrite.
- 3/ " : Phlogopite ; idem (2).
- 4/ " : Phlogopite ; idem (2).
- 5/ " : Phlogopite ; idem (2).
- 6/ " : Micas intermédiaire entre les phlogopites et les phengites ; idem (2).
- 7/ N-175-71 : Phlogopite ; lit phylliteux dans l'anhydrite.
- 8/ N-169-101 : Phlogopite ; lit phylliteux associé à l'anhydrite et la dolomie.
- 9/ N-186-177 : Phlogopite ; micaschiste phylliteux au contact du mur de l'anhydrite.
- 10/ " : Phlogopite ; idem (10).
- 11/ " : Phlogopite ; idem (10).
- 12/ " : Phlogopite ; idem (10).
- 13/ " : Phlogopite ; idem (10).
- 14/ N-76-244 : Micas intermédiaire entre les phlogopites et les phengites ; lit phylliteux dans l'anhydrite.

N°ANA	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ECH	N-244	N-59A	N-59A	N-59A	N-59A	N-59A	N-59A	N-59R	N-59R	N-136	N-136	N-155R	N-155R	N-155R
SiO2	46.33	43.28	41.53	44.24	40.35	51.32	47.21	42.53	42.54	41.78	43.09	43.06	36.68	44.66
Al2O3	11.06	14.00	13.87	11.68	14.85	17.55	25.64	13.49	13.85	13.43	13.56	11.57	14.14	10.27
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	6.33	5.27	10.13	8.01	14.07	3.93	7.91	2.89	3.07	11.62	10.49	13.99	17.92	12.34
MnO	0.14	0.06	0.09	0.19	0.08	-	0.02	-	0.03	0.26	0.18	0.23	0.36	0.19
MgO	22.68	24.01	19.48	22.73	15.94	9.93	7.15	24.78	25.20	18.25	18.05	17.69	18.04	19.10
CaO	0.06	0.03	0.05	-	0.07	0.62	-	-	0.02	0.08	0.04	0.04	0.11	0.04
Na2O	-	0.01	-	0.06	0.03	0.20	0.38	0.06	0.06	0.22	-	0.08	-	0.02
K2O	9.42	8.59	8.83	8.49	8.05	8.63	7.43	9.49	9.75	8.66	8.76	9.42	4.75	9.63
TiO2	0.01	0.36	0.35	0.05	1.50	0.93	0.22	0.33	0.29	0.13	0.25	0.06	-	0.05
F, F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	96.03	95.61	94.33	95.45	94.94	93.11	95.96	93.57	94.81	94.43	94.42	96.14	92.00	96.30

1.12

Formules structurales pour 44 valences négatives.

Si	6.47	6.04	6.03	6.26	5.92	7.08	6.39	6.04	5.98	6.11	6.24	6.27	5.62	6.43
Aliv	1.53	1.96	1.96	1.74	2.08	0.92	1.61	1.96	2.02	1.89	1.76	1.73	2.38	1.57
Alvi	0.29	0.34	0.41	0.21	0.48	1.93	2.48	0.30	0.28	0.42	0.55	0.26	0.17	0.18
Ti	-	0.04	0.04	-	0.16	0.10	0.02	0.03	0.03	0.01	0.03	0.01	-	-
Fet	0.74	0.61	1.23	0.95	1.72	0.45	0.90	0.34	0.36	1.42	1.27	1.70	2.29	1.49
Mn	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	-	-	-	-	0.03	0.02	0.03	0.05	0.02
Mg	4.72	4.99	4.22	4.79	3.48	2.04	1.44	5.25	5.28	3.98	3.89	3.84	4.12	4.10
Ca	0.01	-	0.01	-	0.01	0.09	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
Na	-	-	-	0.02	0.01	0.05	0.10	0.02	0.02	0.06	-	0.02	-	0.01
K	1.68	1.53	1.64	1.53	1.51	1.52	1.28	1.72	1.75	1.61	1.62	1.75	0.93	1.77
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
mg	0.86	0.89	0.77	0.83	0.67	0.82	0.62	0.94	0.94	0.74	0.75	0.69	0.64	0.73

15/ N-76-244 : Phlogopite ; interlit phylliteux dans l'anhydrite.
 16/ N-175-59a : Phlogopite ; grand prisme parallèle à S1-2, interlit de metabasite dans l'anhydrite.
 17/ " : Phlogopite ; micas en éventail, interlit de metabasite dans l'anhydrite.
 18/ " : Phlogopite ; idem (16).
 19/ " : Phlogopite ; idem (16).
 20/ " : Micas intermédiaire ; idem (16).
 21/ " : Micas intermédiaire ; idem (16).
 22/ N-175-59b : Phlogopite ; cristal isolé dans l'anhydrite.
 23/ " : Phlogopite ; idem (23).
 24/ N-175-136 : Phlogopite ; metabasite assez éloignée de l'anhydrite.
 25/ " : Phlogopite ; idem (24).
 26/ N-175-155b : Phlogopite ; phlogopite microcristalline, probablement formée par transformation hydrothermale de dolomie.
 27/ " : Phlogopite ; idem (26).
 28/ " : Phlogopite ; idem (26).

	29	30	31	32	33	34	35	36
MOANA	N-109D	N-109D	N-109D	N-451	N-451	N-451	N-558	N-558
SiO2	39.71	39.37	38.09	37.54	35.27	36.21	37.79	37.67
Al2O3	14.18	14.71	15.10	16.48	19.16	16.03	15.38	16.07
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-
FEO	16.14	17.99	17.48	17.52	19.02	17.31	16.95	15.96
MNO	0.17	0.29	0.24	0.25	-	0.38	0.26	0.36
MGO	13.13	12.77	12.10	12.07	12.34	12.02	11.49	12.06
CAO	-	-	-	-	-	-	0.01	-
NA2O	-	-	0.02	-	0.04	-	0.08	0.31
K2O	8.38	8.43	8.71	8.33	8.11	8.29	8.07	7.06
TiO2	0.46	0.33	0.52	1.93	0.37	1.54	1.99	1.81
P.P.	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	92.17	93.89	92.26	94.12	94.31	91.78	92.02	91.30
F	1.16	-	-	1.88	-	0.21	0.58	-
Cl	0.03	-	-	-	0.15	0.02	-	-

Formules structurales pour 44 valences negatives.

Si	6.08	5.97	5.90	5.68	5.37	5.65	5.83	5.80
Aliv	1.92	2.02	2.10	2.32	2.63	2.35	2.17	2.20
Alvi	0.64	0.61	0.65	0.63	0.81	0.59	0.63	0.71
Ti	0.05	0.04	0.06	0.22	0.04	0.18	0.23	0.21
Fet	2.07	2.28	2.26	2.22	2.42	2.26	2.19	2.05
Mn	0.02	0.04	0.03	0.03	-	0.05	0.03	0.05
Mg	2.99	2.89	2.79	2.72	2.80	2.79	2.64	2.72
Ca	-	-	-	-	-	-	-	-
Na	-	-	0.01	-	0.01	-	0.02	0.09
K	1.64	1.63	1.72	1.61	1.57	1.65	1.59	1.39
O	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	4	4	4	4	4	4	4	4
mg	5.08	5.21	5.09	4.97	5.22	5.10	4.86	4.87

29/ N-169-109d : Biotite ; micaschistes massifs au niveau du gisement.

30/ " : Biotite ; idem (29).

31/ " : Biotite ; idem (29).

32/ S-284-451 : Biotite ; micaschistes "profonds" à biotites.

33/ " : Biotite ; idem (32).

34/ " : Biotite ; idem (32).

35/ S-86-558 : Biotite ; idem (32).

36/ " : Biotite ; idem (32).

Tableau V-IV : Analyses à la microsonde : Chlorites

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M-ANA	N-45A	N-45A	N-45A	N-45A	N-48/1	N-84	N-84	N-84	N-84	N-84	N-109D4	N-109D4	N-109D4	N-109D4
SiO2	24.77	28.28	24.80	24.13	28.50	30.39	33.14	29.97	27.63	27.01	26.63	27.01	25.83	26.06
Al2O3	23.43	25.11	23.92	23.10	19.18	18.55	19.40	20.27	18.10	19.94	20.00	19.94	19.64	19.58
Fe2O3	28.87	24.71	31.03	26.33	20.43	29.72	21.41	27.15	29.16	24.60	25.45	24.60	25.24	24.99
FeO	0.09	0.10	0.09	-	0.69	0.93	0.40	0.64	1.06	0.15	0.03	0.15	0.31	0.37
MnO	11.78	11.52	10.95	13.28	19.59	11.06	13.21	11.52	12.31	15.79	15.53	15.79	15.07	14.82
CaO	0.04	0.03	-	0.07	0.06	0.18	0.11	0.27	0.12	0.02	-	0.02	-	0.03
Na2O	0.03	0.01	0.01	0.06	0.06	-	0.07	-	-	-	0.01	-	-	-
K2O	-	0.88	0.12	0.08	0.02	0.02	1.12	0.41	-	-	-	-	-	0.01
TiO2	0.08	-	-	0.06	0.03	-	0.06	0.03	-	-	0.05	-	-	0.04
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	89.09	90.64	90.92	87.11	88.56	87.71	86.17	90.26	88.38	87.70	87.70	87.51	86.09	85.90

F
Cl

0.15

Formules structurales pour 56 valences négatives.

Si	5.22	5.68	5.17	5.15	5.78	5.89	6.35	6.83	6.13	5.90	5.60	5.66	5.55	5.61
Aliv	2.78	2.32	2.83	2.85	2.22	2.11	1.65	1.17	1.87	2.10	2.40	2.34	2.45	2.39
Alvi	3.03	3.62	3.05	2.96	2.37	2.61	3.13	3.62	3.02	2.46	2.56	2.59	2.53	2.57
Ti	0.01	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-	0.01
Fe	5.08	4.15	5.41	4.70	3.47	5.37	3.74	3.69	4.65	5.21	4.47	4.31	4.54	4.50
Mn	0.02	0.02	0.02	-	0.12	0.17	0.07	0.08	0.11	0.19	-	0.03	0.06	0.07
Mg	3.70	3.45	3.40	4.22	5.92	3.56	4.11	3.07	3.51	3.92	4.87	4.93	4.83	4.75
Ca	0.01	0.01	-	0.02	0.01	0.04	0.02	0.03	0.06	0.03	-	-	-	0.01
Na	0.01	-	-	0.03	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	-	0.22	0.03	0.02	-	-	0.30	0.53	0.11	-	-	-	-	-
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
mg	0.42	0.45	0.39	0.47	0.63	0.40	0.52	0.45	0.43	0.43	0.52	0.53	0.51	0.51

1/ N-175-49a : Chlorite ; micaschiste, chlorite parallèle à S1-2.

2/ " : Chlorite ; micaschiste, chlorite parallèle à S1-2.

3/ " : Chlorite ; idem (2).

4/ " : Chlorite ; idem (1).

5/ N-175-48/1 : Chlorite ; micaschiste légèrement adularisé.

6/ N-103-84 : Chlorite ; micaschiste avec chlorite très verte.

7/ " : Chlorite ; idem (6).

8/ " : Chlorite ; idem (6).

9/ " : Chlorite ; idem (6).

10/ " : Chlorite ; idem (6).

11/ N-169-109d : Chlorite ; micaschiste.

12/ " : Chlorite ; idem (11).

13/ " : Chlorite ; idem (11).

14/ " : Chlorite ; idem (11).

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ANA	N-140B	N-140B	N-140B	N-177	N-177	N-177	N-100	N-100	N-100	N-100	N-100	N-451	N-451	N-558
SiO2	30.21	26.17	27.53	28.04	27.44	28.50	23.61	24.19	24.22	24.05	25.99	25.24	25.47	25.01
Al2O3	19.72	22.20	21.98	18.05	18.79	19.08	21.71	22.12	21.53	22.10	21.04	20.57	20.98	19.09
FeO	12.74	22.24	20.44	17.69	16.36	15.74	30.41	30.08	29.05	30.96	20.27	24.85	23.34	22.21
MnO	0.23	0.22	0.05	0.12	0.31	0.23	0.25	0.02	0.10	0.17	0.83	0.22	-	0.39
MgO	23.60	16.19	16.89	20.40	20.26	20.34	9.70	9.97	10.17	10.04	16.04	14.59	14.12	16.50
CaO	-	-	-	0.05	0.05	0.05	-	0.04	0.09	0.05	0.04	-	0.02	0.11
Na2O	-	-	-	-	-	0.05	0.02	0.05	-	-	0.04	-	-	0.03
K2O	-	-	0.01	0.12	0.04	0.04	-	-	-	-	-	0.02	0.02	0.06
TiO2	-	0.01	0.03	0.04	-	0.04	0.02	-	0.03	0.10	0.08	0.06	0.06	-
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	86.50	87.03	86.93	85.53	85.25	85.03	85.72	86.47	85.19	87.47	84.33	85.55	86.01	83.40

F
Cl /

Formules structurales pour 56 valences négatives.

Si	5.99	5.45	5.66	6.00	6.05	6.05	5.26	5.31	5.37	5.24	5.56	5.45	5.41	5.49
Aliv	2.01	2.55	2.34	2.00	1.95	1.95	2.74	2.69	2.63	2.75	2.44	2.55	2.58	2.51
Alvi	2.59	2.89	2.98	2.40	2.60	2.66	2.95	3.03	3.01	2.93	2.86	2.69	2.67	2.44
Ti	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	0.02	0.01	0.01	0.01	-
Fet	2.11	3.87	3.51	3.06	2.81	2.70	5.66	5.52	5.39	5.65	3.62	4.49	4.15	4.08
Mn	0.04	0.04	0.01	0.02	0.05	0.04	0.05	-	0.02	0.03	0.15	0.04	-	0.07
Mg	6.97	5.02	5.17	6.28	6.20	6.22	3.22	3.26	3.36	3.26	5.11	4.69	5.11	5.40
Ca	-	-	-	0.01	0.01	0.01	-	0.01	0.02	0.01	0.01	-	-	0.03
Na	-	-	-	-	-	0.02	0.01	0.02	-	-	0.02	-	-	0.01
K	-	-	-	0.03	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	0.02
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
mg	0.77	0.56	0.59	0.67	0.69	0.70	0.36	0.37	0.38	0.37	0.58	0.51	0.55	0.57

15/ N-175-140b : Chlorite ; micaschiste chloriteux.
 16/ " : Chlorite ; idem (15).
 17/ " : Chlorite ; idem (15).
 18/ N-186-177 : Chlorite ; micaschiste, veinule de chlorite recoupant la schistosité.
 19/ " : Chlorite ; micaschiste.
 20/ " : Chlorite ; idem (19).
 21/ N-1000 : Chlorite ; micaschiste du pozzo Fontegrilli.
 22/ " : Chlorite ; idem (21).
 23/ " : Chlorite ; idem (21).
 24/ " : Chlorite ; idem (21).
 25/ " : Chlorite ; idem (21).
 26/ S-284-451 : Chlorite ; micaschiste à biotite "profond".
 27/ " : Chlorite ; idem (26).
 28/ S-86-558 : Chlorite ; micaschiste à biotite.

	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
N-ANA	N-30A	N-30A	N-30A	N-71	N-71	N-134	N-134	N-134	N-144	N-144	N-59A	N-59A	N-59A	N-59A
SiO2	31.14	29.08	31.51	27.98	28.02	29.65	30.03	30.32	36.51	36.35	28.55	30.09	25.98	29.35
Al2O3	17.38	18.62	17.96	21.85	20.86	21.69	20.81	19.80	13.93	14.01	20.84	20.04	20.04	20.94
Fe2O3	17.65	19.49	16.96	15.77	15.93	2.47	3.39	2.93	17.71	19.64	19.66	14.59	22.33	18.34
MnO	0.45	0.96	0.18	-	-	0.61	0.49	0.56	0.21	0.15	0.30	0.26	0.07	0.28
MgO	20.38	20.13	19.36	23.22	22.31	30.41	29.89	29.88	17.29	16.55	21.35	21.97	17.80	20.24
CaO	0.21	0.04	-	0.11	0.05	0.02	0.06	0.07	0.69	0.55	0.04	0.02	-	0.19
Na2O	0.03	-	0.01	-	0.02	-	0.06	-	0.07	0.02	-	-	-	-
K2O	0.55	0.21	0.69	0.01	-	0.15	0.59	0.13	0.06	0.06	0.01	1.08	0.04	1.03
TiO2	-	0.01	-	-	-	-	-	0.02	0.05	-	-	0.10	-	-
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	87.79	88.54	86.67	88.94	87.19	85.00	85.32	83.71	86.52	87.33	90.75	88.15	86.26	90.37

F	0.28	0.68	0.23	0.39	0.57
Cl	0.01	0.02	-	-	-

Formules structurales pour 56 valences négatives.

Si	6.27	5.88	6.37	5.50	5.62	5.70	5.79	5.92	7.34	7.30	5.61	5.95	5.48	5.95
Al _{IV}	1.73	2.12	1.63	2.50	2.38	2.30	2.21	2.08	0.66	0.69	2.39	2.05	2.52	2.23
Al _{VI}	2.39	2.32	2.66	2.56	2.55	2.61	2.52	2.48	2.64	2.62	2.44	2.62	2.47	2.63
Ti	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-
Fe	2.97	3.30	2.87	2.59	2.67	0.40	0.55	0.48	2.98	3.30	3.23	2.41	3.94	3.02
Mn	0.08	0.16	0.03	-	-	0.10	0.08	0.09	0.04	0.02	0.05	0.04	0.01	0.05
Mg	6.11	6.07	5.84	6.80	6.67	8.71	8.59	8.70	5.18	4.96	6.25	6.47	5.60	5.93
Ca	0.04	0.01	-	0.02	0.01	-	0.01	0.01	0.15	0.12	0.01	-	-	0.04
Na	0.01	-	-	-	0.01	-	0.02	-	0.03	0.01	-	-	-	-
K	0.14	0.05	0.18	-	-	0.04	0.14	0.03	0.01	0.01	-	0.27	0.01	0.26
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
mg	0.67	0.65	0.67	0.72	0.71	0.96	0.94	0.95	0.63	0.60	0.66	0.73	0.59	0.66

29/ N-175-30a : Chlorite ; micaschiste associé à l'anhydrite.

30/ " : Chlorite ; idem (29).

31/ " : Chlorite ; idem (29).

32/ N-175-71 : Chlorite ; lit phylliteux dans l'anhydrite.

33/ " : Chlorite ; idem (32).

34/ N-175-134 : Chlorite ; très fin lit phylliteux dans l'anhydrite.

35/ " : Chlorite ; idem (34).

36/ " : Chlorite ; idem (34).

37/ N-76-244 : Chlorite ; micaschiste associé à l'anhydrite.

38/ " : Chlorite ; idem (37).

39/ N-175-59a : Chlorite ; lit de metabasite dans l'anhydrite.

40/ " : Chlorite ; idem (39).

41/ " : Chlorite ; idem (39).

42/ " : Chlorite ; idem (39).

M.ANA	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
N.59A	N-59A	N-59B	N-59B	N-136	N-136	N-136	N-62	N-62	N-62	N-63A	N-63A	N-63A	N-63B	N-63B
SiO2	27.21	30.01	35.55	27.44	26.20	27.00	28.53	30.04	28.37	30.33	31.16	27.58	27.74	26.67
Al2O3	20.49	20.79	17.89	21.37	22.12	21.60	19.69	21.16	20.00	21.18	23.70	20.06	20.47	19.04
Fe2O3	20.56	4.12	4.79	23.65	24.31	22.93	18.39	19.82	24.88	19.58	21.65	28.36	24.73	24.50
MgO	19.64	0.01	0.11	0.26	0.36	0.25	0.44	0.32	0.56	0.48	0.19	0.50	0.90	0.44
CaO	0.01	31.43	28.69	17.44	15.81	16.66	17.48	18.40	15.03	16.03	12.71	13.42	14.37	15.26
Na2O	-	-	0.26	-	-	0.04	0.09	0.05	0.08	-	-	0.03	-	-
K2O	0.07	0.05	0.05	0.02	0.10	0.05	0.04	0.03	-	-	-	-	-	-
TiO2	0.02	-	2.14	0.04	0.04	0.01	0.01	0.03	-	0.93	1.21	0.05	0.01	0.03
P.F.	-	-	-	0.04	0.04	0.01	-	0.03	0.02	-	0.07	-	-	-
TOTAL	88.00	86.41	89.48	90.22	88.98	88.55	84.67	89.85	88.94	88.53	90.69	90.00	88.22	85.94
F	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Formules structurales pour 56 valences négatives.

Si	5.55	5.71	6.58	5.54	5.40	5.54	5.97	5.93	5.84	6.09	6.13	5.73	5.77	5.72
Al _{IV}	2.45	2.29	1.42	2.46	2.60	2.46	2.03	2.07	2.15	1.91	1.87	2.27	2.23	2.28
Al _{VI}	2.48	2.38	2.48	2.62	2.77	2.76	2.83	2.85	2.70	3.11	3.63	2.64	2.79	2.53
Ti	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
Fe _t	3.51	0.66	0.74	3.99	4.19	3.93	3.22	3.27	4.29	3.29	3.56	4.92	4.30	4.39
Mn	-	-	0.02	0.04	0.06	0.04	0.08	0.05	0.10	0.08	0.03	0.09	0.16	0.08
Mg	5.97	8.91	7.91	5.25	4.85	5.09	5.45	5.41	4.61	4.80	3.73	4.15	4.46	4.87
Ca	-	-	0.05	-	-	0.01	0.02	0.01	0.02	-	-	0.01	-	-
Na	-	-	0.02	-	0.04	0.02	0.02	0.00	-	-	-	-	-	-
K	0.02	0.01	0.50	-	0.01	-	-	0.01	-	0.24	0.30	0.01	-	0.01
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
mg	0.63	0.93	0.91	0.57	0.54	0.56	0.63	0.62	0.52	0.59	0.51	0.46	0.51	0.53

43/ N-175-59a : Chlorite ; idem (42).

44/ N-175-59b : Chlorite ; cristal isolé dans l'anhydrite au voisinage de N-59a.

45/ " : Chlorite ; idem (44).

46/ N-175-136 : Chlorite ; métabasite en lit dans les micaschistes.

47/ " : Chlorite ; idem (46).

48/ " : Chlorite ; idem (46).

49/ N-175-62 : Chlorite ; micaschiste chloriteux proche d'un amas de pyrite.

50/ " : Chlorite ; idem (49).

51/ " : Chlorite ; idem (49).

52/ N-175-63a : Chlorite ; micaschiste au contact de la pyrite, chlorite parallèle à S1-2.

53/ " : Chlorite ; idem (52).

54/ " : Chlorite ; idem (52).

55/ N-175-63b : Chlorite ; idem (52), mais chlorite de la chloritisation hydrothermale.

56/ " : Chlorite ; idem (55).

	N°ANA N°ECH	57 N-638	58 N-1558	59 N-1558
SiO2		25.75	29.99	29.84
Al2O3		19.01	15.98	16.42
Fe2O3		-	-	-
FeO		21.03	24.81	23.65
MnO		0.71	0.41	0.34
MgO		14.31	16.98	17.38
CaO		-	0.05	0.04
Na2O		0.01	-	-
K2O		2.56	0.05	0.02
TiO2		-	0.03	-
P.F.		-	-	-
TOTAL		83.38	88.30	87.89
F		-	-	-
Cl		0.05	-	-
Formules structurales				
Si		5.71	6.23	6.19
Aliv		2.29	1.77	1.81
Alvi		2.68	2.14	2.20
Ti		-	-	-
Fe		3.90	4.31	4.10
Mn		0.13	0.07	0.06
Mg		4.73	5.26	5.43
Ca		-	0.01	0.01
Na		-	-	-
K		0.72	0.01	-
O		20	20	20
OH		16	16	16
mg		0.55	0.55	0.57

57/ N-175-63b : Chlorite ; idem (56).
58/ N-175-155b : Chlorite ; chlorite,
remplaçant la dolomie ?
59/ " : Chlorite ; idem (58).

Tableau V-V : Analyses à la microsonde : Tourmalines

N°ECH	1 N-100	2 N-45A	3 N-109D	4 N-109D	5 N-109D	6 N-109D	7 N-109D	8 N-36	9 N-36	10 N-36	11 N-71	12 N-71	13 N-62	14 N-63A
SiO2	35.98	36.63	32.30	32.91	32.79	35.31	32.79	38.26	36.61	35.38	36.60	35.86	37.70	36.45
Al2O3	32.70	32.58	28.19	28.27	28.49	30.45	28.49	30.71	30.90	29.87	30.04	29.96	31.75	31.00
Fe2O3	4.51	9.63	6.39	6.71	7.63	9.72	7.63	2.21	2.76	9.50	6.47	5.90	7.68	8.26
FEO	0.09	0.09	5.59	5.62	5.34	5.52	5.34	10.60	11.32	7.92	8.91	9.15	6.21	7.12
MgO	8.23	5.85	0.12	0.03	0.06	0.09	0.06	0.16	0.59	0.11	0.13	0.14	0.11	0.21
CaO	1.09	2.33	2.85	2.80	2.71	2.72	2.71	2.86	2.81	3.31	3.05	2.82	2.74	2.94
Na2O	0.05	0.05	0.01	0.03	0.44	0.73	0.44	0.54	0.02	0.24	0.05	0.34	0.05	0.02
TiO2	0.65	0.31	0.47	0.50	0.44	0.73	0.44	0.54	0.10	0.24	0.05	0.34	1.02	0.99
F.F.														
TOTAL	85.11	87.47	75.92	76.87	77.46	84.54	77.46	85.34	85.11	86.42	85.41	84.17	87.26	86.99
F											0.83	1.07		
Cl											0.01			
Formules structurales pour 49 valences négatives, avec B fixé à 3..														
B	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Si	5.88	5.96	6.01	6.05	6.01	5.98	6.01	6.16	5.96	5.89	6.04	5.99	6.09	5.96
Al	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.83	5.93	5.86	5.85	5.90	6.00	5.98
Al	0.30	0.25	0.18	0.12	0.16	0.08	0.16						0.05	
Ti	0.08	0.04	0.07	0.07	0.06	0.09	0.06	0.06	0.01	0.03	0.01	0.04	0.12	0.12
Fet	0.62	1.31	0.99	1.03	1.17	1.38	1.17	0.30	0.38	1.32	0.89	0.82	1.04	1.13
Mn		0.01								0.01	0.02			
Mg	2.00	1.42	1.55	1.54	1.46	1.39	1.46	2.54	2.74	1.97	2.19	2.28	1.50	1.73
Ca	0.19		0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04
Na	0.60	0.74	1.03	1.00	0.97	0.90	0.97	0.90	0.89	1.07	0.98	0.92	0.86	0.94
K	0.01	0.01		0.01									0.01	
O	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
OH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Dra. %	69	47	57	57	52	49	52	89	88	59	70	73	58	61
Scho. %	21	44	36	38	42	48	42	10	12	40	29	27	40	39
Elb. %	10	8	7	5	6	3	6	0	0	0	0	0	2	0

- 1/ N-1000 : Tourmaline ; cristal déritique dans un micaschiste.
- 2/ N-175-45a : Tourmaline ; cristal néogène dans un micaschiste.
- 3/ N-169-109d : Tourmaline ; cristal néogène dans un micaschiste.
- 4/ " : Tourmaline ; idem (3).
- 5/ " : Tourmaline ; idem (3).
- 6/ " : Tourmaline ; idem (3).
- 7/ " : Tourmaline ; idem (3).
- 8/ N-175-36 : Tourmaline ; cristal néogène d'un lit de micas blanc truffé de tourmalines, dans l'anhydrite.
- 9/ " : Tourmaline ; idem (8).
- 10/ " : Tourmaline ; idem (8).
- 11/ N-175-71 : Tourmaline ; cristal néogène inclus dans des micas blancs associés à l'anhydrite.
- 12/ " : Tourmaline ; idem (11), coeur du cristal.
- 13/ N-175-62 : Tourmaline ; cristal néogène dans un niveau de schistes proches de la pyrite.
- 14/ N-175-63a : Tourmaline ; cristal néogène dans un schiste associé à la pyrite.

N°ANA	15	16	17
N°ECH	N-63B	N-59B	N-59B
SiO2	35.96	35.56	37.04
Al2O3	30.20	30.75	31.18
Fe2O3	-	-	-
FeO	8.26	8.29	2.69
MnO	0.08	-	-
MgO	6.97	6.65	10.94
CaO	0.19	0.68	0.59
Na2O	2.91	2.26	2.57
K2O	0.06	-	0.05
TiO2	1.05	0.45	0.68
P.F.	-	-	-
TOTAL	85.68	84.64	85.84

F -
Cl -

Formules structurales	
B	3.00
Si	5.98
Al	5.92
Al	0.08
Ti	0.13
Fer	1.15
Mn	0.01
Mg	1.73
Ca	0.03
Na	0.94
K	0.01
O	27
OH	4
Dra. %	57
Scho. %	40
Elb. %	0

15/ N-175-63b : Tourmaline ; cristal néogène, relique dans la chloritite.
 16/ N-175-59b : Tourmaline ; cristal néogène dans un lit de metabasite interstratifié dans l'anhydrite, coeur vert.
 17/ " : Tourmaline ; idem (16), bord incolore.

Tableau V-Vb : Récapitulation des répartitions
 en dravite, schörlite et elbaïte
 des tourmalines.

Ech.	Dravite	Schörlite	Elbaïte
N-1000	66.0	20.3	13.7
N-45a	45.9	42.8	11.3
N-109d	55.8	35.8	8.5
"	55.8	37.4	6.8
"	51.3	41.1	7.6
"	47.9	47.3	4.8
"	51.3	41.1	7.5
N-36	89.5	10.5	-
"	88.0	12.0	-
"	59.8	40.2	-
N-71	70.5	29.5	-
"	73.4	26.6	-
N-62	55.4	38.5	-
N-62a	60.3	39.3	0.4
N-62b	60.1	39.9	-
N-59b	57.7	38.9	5.4
"	87.9	12.1	-

Tableau V-VI : Analyses à la microsonde : Anhydrites, apatites, ilménites, rutiles et sphères

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
MOYENNE	N-36	N-174	N-174D	N-71	N-71	N-32	N-32	N-451	N-30A	N-30A	N-100	N-59A	N-451
SiO2	0.41	0.07	0.34	-	-	0.04	-	0.07	0.08	0.04	0.25	30.07	30.31
AL2O3	-	-	-	-	-	0.03	-	0.03	-	-	0.07	2.11	0.99
FE2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	-	-	0.10	0.04	0.09	43.31	44.30	42.92	0.18	0.03	0.63	0.54	0.08
MNO	-	0.02	0.07	-	-	2.96	2.28	3.83	-	0.12	-	-	-
MGO	-	0.02	0.25	-	-	0.13	-	0.02	-	0.03	-	-	-
CaO	40.19	40.65	39.34	57.84	57.50	-	0.01	0.05	0.28	0.14	-	29.99	30.31
Na2O	0.10	-	-	0.01	0.08	0.05	0.19	-	-	-	-	0.04	0.04
K2O	0.01	0.01	-	-	-	0.05	0.24	0.04	0.04	0.01	0.02	0.04	0.09
TiO2	-	-	-	-	-	52.41	53.03	52.89	97.99	97.28	95.69	35.53	37.11
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	40.71	40.75	40.10	57.89	57.67	98.98	100.05	99.85	98.57	97.65	96.66	98.32	98.89
F	-	-	-	7.09	6.08	-	-	-	-	-	-	0.87	-
Cl	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
Formules structurales													
Si	0.01	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	3.92	3.95
Al	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	0.15
Fe	-	-	-	-	0.01	0.92	0.93	0.90	-	-	0.01	0.06	0.01
Mn	-	-	-	-	-	0.06	0.05	0.08	-	-	-	-	-
Mg	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca	0.99	1.00	0.98	5.00	4.98	-	-	-	-	-	-	4.19	4.23
Na	-	-	-	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-	0.01	0.01
K	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	0.01	0.01
Ti	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	3.49	3.64
P	(1)	(1)	(1)	(3)	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-
S	4	4	4	12	12	3	3	3	2	2	2	16	16
O	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
OH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1/ N-175-36 : Anhydrite ; anhydrite massive légèrement phylliteuse, phyllites riches en tourmalines.
 2/ N-175-174 : Anhydrite ; anhydrite massive.
 3/ N-175-174d : Anhydrite ; anhydrite à lits d'amphibole.
 4/ N-175-71 : Apatite ; cristal inclus (rare) dans une muscovite.
 5/ " : Apatite ; idem (4).
 6/ N-175-32 : Ilménite ; plaquette dans un lit phylliteux de micaschiste.
 7/ " : Ilménite ; idem (6).
 8/ S-284-451 : Ilménite ; dans les phyllites d'un micaschiste "profond" à biotite.
 9/ N-175-30a : Rutile ; dans les phyllites d'un micaschiste.
 10/ " : Rutile ; idem (9).
 11/ N-1000 : Rutile ; dans les phyllites d'un micaschiste du pozzo Fontegrilli.
 12/ N-175-59a : Sphène ; détritique, lit de metabasite dans l'anhydrite.
 13/ S-284-451 : Sphène ; détritique, micaschiste "profond" à biotite.

Tableau V-VII : Analyses sur phases séparées : Grenats

N°ANA	1	2	3	4	5
N°ECH.	N-49	N-83	N-119	N-188	N-1902
SiO2	34.40	34.54	34.46	34.20	34.56
Al2O3	0.16	0.27	0.22	0.51	0.53
Fe2O3	31.09	30.45	31.31	29.80	32.01
FED	0.41	0.43	0.24	0.83	-
MnO	0.15	0.20	0.22	0.18	0.03
MgO	0.10	-	-	0.02	0.19
CaO	32.40	32.62	32.82	32.35	32.68
Na2O	0.07	0.08	0.08	0.08	0.01
K2O	-	-	-	-	0.06
TiO2	0.04	0.05	0.05	0.05	0.07
P2O5	0.06	0.03	0.02	0.03	0.01
F.F.	0.75	0.46	0.71	1.35	0.41
TOTAL	99.63	99.13	100.13	99.40	100.56

Formules structurales pour 16 cations	
Si	5.92
Al ^{IV}	0.03
Al ^{VI}	0.02
Fe ^{IV}	3.96
Ti	0.01
Mn	0.03
Mg	5.97
Ca	0.03
Na	-
K	-
0	12
Andr.	99.99
Pyr.	-
Spes.	0.47
Gros.	-
(%)	98.63

Formules structurales pour 16 cations	
Ra	18
Ce	10
Cr	199
Cu	10
Ni	33
Sr	46
V	26
Rb	16
Zn	44
0	12
Andr.	99.53
Pyr.	100.00
Spes.	0.08
Gros.	0.46
(%)	98.63

- 1/ N-175-4a : grenat ; grenatite massive en bancs alternants avec des bancs de schistes plus ou moins épidotisés.
- 2/ N-103-83 : grenat ; grenatite associée à de la pyroxénite.
- 3/ N-175-119 : grenat ; grenatite massive.
- 4/ N-186-188 : grenat ; granato-pyroxénite.
- 5/ N-175-19c : grenat ; grenatite dans l'anhydrite.

Tableau V-VIII : Analyses à la microsonde : Grenats

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N°ANA	N-120	N-174	N-192c2	N-192c2	M-83	N-83	N-83	N-83	N-83	M-86	N-119	N-119	N-119	N-119
SiO2	34.59	34.39	35.68	35.38	33.48	34.64	33.65	36.19	34.62	36.20	35.74	35.90	35.91	35.83
Al2O3	0.83	0.65	0.05	-	0.70	1.21	1.14	8.39	0.49	1.44	-	0.02	-	0.21
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	26.55	26.74	27.34	28.01	27.35	26.65	26.77	17.35	27.54	25.26	26.64	26.63	28.00	27.64
MnO	0.47	0.25	0.26	-	0.14	0.25	0.16	0.38	0.33	0.07	0.25	0.27	0.31	0.24
MgO	-	0.05	-	-	0.05	0.06	0.06	-	0.02	-	0.05	0.05	0.04	0.06
CaO	34.27	33.28	33.38	32.96	32.21	34.17	32.48	34.70	33.86	32.52	31.91	32.22	33.29	33.35
Na2O	0.08	-	0.06	-	-	0.01	-	0.01	0.03	0.07	-	0.01	0.01	-
K2O	0.05	-	0.02	-	0.01	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
TiO2	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	0.03	-	-	0.02	-
F.P.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	96.84	95.36	96.83	96.35	93.94	94.93	94.26	97.02	96.89	95.60	94.59	95.10	97.58	97.33
Formules structurales pour 16 cations														
Si _{14v}	5.82	5.89	6.02	6.01	5.83	5.82	5.83	5.90	5.84	6.15	6.18	6.17	6.02	6.02
Al _{1v}	0.17	0.11	-	-	0.14	0.18	0.17	0.10	0.10	-	-	-	-	-
Al _{1v}	3.74	3.83	3.86	3.98	3.98	3.75	3.88	2.37	3.88	0.29	3.85	3.83	3.93	3.88
Fe ₁	-	-	0.01	-	-	0.06	0.06	1.51	-	3.59	-	-	-	0.04
Ti ₁	-	-	0.01	-	-	3.98	3.88	2.37	3.88	0.01	-	-	-	3.88
Mn	0.07	0.04	0.04	-	0.02	0.04	0.02	0.05	0.05	0.01	0.04	0.04	0.04	0.03
Mg	6.18	6.10	6.04	6.00	6.01	6.15	6.03	6.06	6.12	5.93	5.92	5.94	5.97	6.00
Ca	0.03	-	0.02	-	0.01	-	-	-	0.01	0.02	-	-	-	-
Na	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Andr.	96.28	98.99	99.74	100.00	100.00	96.51	99.79	60.13	99.79	92.55	100.00	99.90	100.00	98.93
Pyr.	-	0.22	-	-	-	-	0.21	-	0.09	-	-	0.10	-	0.25
Spes.	1.15	0.62	0.26	-	-	0.62	-	0.88	0.12	0.17	-	-	-	0.58
Gros.	2.57	0.17	-	-	-	2.87	-	38.99	-	7.27	-	-	-	0.24
(%)	96.98	96.68	96.80	99.53	97.15	97.03	97.10	98.37	97.30	97.03	96.35	95.85	98.23	98.15
<p>1/ N-175-120 : grenat ; cristal jaune pâle, isotrope, dans l'anhydrite.</p> <p>2/ N-186-174 : grenat ; grenat jaune dans l'anhydrite.</p> <p>3/ N-186-192c2 : grenat ; plages de grenat dans les joints de grain de l'anhydrite.</p> <p>4/ " : grenat ; idem (3).</p> <p>5/ N-103-83 : grenatite massive contenant des inclusions de pyroxènes en reliques, cristal zoné, coeur jaune citron.</p> <p>6/ " : grenat ; grenat plus pâle du cortex.</p> <p>7/ " : grenat ; coeur jaune citron d'un cristal de grenat.</p> <p>8/ " : grenat ; zone intermédiaire incolore du même cristal que (7)</p> <p>9/ " : grenat ; zone intermédiaire, jaune, isotrope, du même cristal que (7) et (8).</p> <p>10/ S-454-86 : grenat ; cristal automorphe dans du quartz, skarn très siliceux à grenat ± pyroxène.</p> <p>11/ N-175-119 : grenat ; petit cristal jaune dans du quartz, grenatite à quartz et calcite.</p> <p>12/ " : grenat ; idem (11).</p> <p>13/ " : grenat ; idem (11).</p> <p>14/ " : grenat ; grenat massif, jaune, isotrope.</p>														

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ANA	N-123	N-123	N-123	N-123	N-123	N-16	N-16	N-16	N-16	N-16	N-19A	N-19A	N-19A	N-19A
N°ECH														
SiO2	36.10	35.69	35.56	35.38	35.49	35.29	35.11	34.99	35.24	33.98	35.33	35.54	35.00	34.83
Al2O3	2.30	0.06	1.78	0.22	1.04	-	0.03	-	2.51	2.80	0.01	0.51	0.16	0.01
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	25.77	27.12	25.55	27.88	27.11	27.18	27.19	27.30	25.04	23.83	27.69	26.55	27.78	27.78
MnO	0.21	0.26	0.23	0.20	0.23	0.08	0.06	0.01	0.08	0.20	0.03	0.28	-	0.38
MgO	-	0.16	0.01	0.04	0.11	0.06	0.06	0.07	-	0.18	0.08	0.02	-	0.03
CaO	34.07	33.76	33.73	33.81	33.97	33.47	32.98	33.33	32.40	33.69	33.20	33.26	33.72	33.61
Na2O	-	0.02	0.07	-	0.02	-	-	0.02	0.05	0.04	0.07	-	0.05	-
K2O	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
TiO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	0.04	0.02	-
F.F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	98.45	97.07	96.93	97.53	97.97	96.08	95.45	95.72	95.32	94.73	96.41	96.20	96.73	96.64

Formules structurales pour 16 cations

	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Si	5.95	6.00	5.96	5.93	5.90	6.00	6.01	5.98	6.00	5.79	5.99	6.03	5.92	5.90
Aliv	0.05	-	0.04	0.03	0.10	-	-	-	-	0.21	-	-	0.03	-
Alvi	0.40	0.01	0.31	0.01	0.10	-	0.01	-	0.50	0.25	-	0.10	-	-
Fe ^t	3.55	3.82	3.58	3.91	3.77	3.87	3.90	3.90	3.56	3.40	3.93	3.77	3.93	3.94
Ti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Mn	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.04	-	0.05
Mg	-	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	6.10	5.91	6.13	6.02	6.01	-	0.07
Ca	6.02	6.08	6.05	6.07	6.05	6.10	6.05	0.01	0.02	0.01	0.02	6.05	6.10	6.10
Na	-	0.01	0.02	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Andr.	89.54	99.69	91.07	98.91	95.81	100.00	99.85	100.00	90.32	87.97	99.95	97.36	99.57	100.00
Pyr.	-	0.31	0.03	0.17	0.46	-	0.15	-	-	0.79	0.05	0.09	-	-
Spes.	0.49	-	0.56	0.47	0.54	-	-	-	0.19	0.50	-	0.69	-	-
Gros.	9.97	-	8.34	0.45	3.19	-	-	-	9.49	10.74	-	1.86	0.43	-
(%)	99.20	95.68	98.25	98.82	98.40	96.68	97.55	97.48	98.65	97.38	98.23	96.75	98.60	98.33

15/ N-175-123 : grenat ; centre d'un cristal automorphe, jaune, grenatite massive avec quartz, calcite, anhydrite.
16/ " : grenat ; bord du cristal.
17/ " : grenat ; cristal zoné, centre jaune pâle, grenatite massive.
18/ " : grenat ; cristal zoné, une lamelle jaune foncé.
19/ " : grenat ; cristal zoné, une lamelle jaune pâle.
20/ N-175-16 : grenat ; pyroxénite à grenat, plage de grenat jaune interstitiel entre les pyroxènes.
21/ " : grenat ; pyroxénite à grenat, grenat jaune, interstitiel au contact entre pyroxène et pyrite.
22/ " : grenat ; pyroxénite, cristal automorphe, jaune, isotrope, interstitiel avec calcite.
23/ " : grenat ; micro-cristal, en germe dans le pyroxène transformé en calcite.
24/ " : grenat ; idem (23).
25/ N-175-19a : grenat ; cristal poecilitique à inclusions de pyroxènes, grenat se formant dans le pyroxène.
26/ " : grenat ; idem (25).
27/ " : grenat ; idem (25), début d'altération du grenat.
28/ " : grenat ; cristal jaune, isotrope, interstitiel dans le pyroxène.

N°ANA	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
N°ECH	N-25	N-25	N-29H	N-29H	N-29H	N-29H	N-29H	N-54A	N-174D	N-174D	N-174D	N-174D	N-174D	N-174D
SiO2	38.00	35.45	35.39	35.54	35.12	34.67	34.59	34.34	34.65	35.74	34.83	34.11	36.16	35.66
Al2O3	8.09	6.78	5.79	6.53	5.73	0.58	-	-	0.11	0.21	0.20	0.23	0.21	0.25
Fe2O3	18.18	19.78	21.14	20.07	21.20	27.21	28.47	28.18	27.96	27.22	28.32	27.91	26.87	28.08
FeO	0.21	0.25	0.27	0.33	0.26	0.15	0.04	0.15	0.17	0.23	0.13	0.15	0.28	0.21
MnO	0.01	-	-	-	0.04	0.02	0.07	0.05	0.17	0.69	0.19	0.14	0.43	0.15
MgO	34.05	34.23	34.14	33.80	33.47	32.44	32.74	34.14	33.50	32.11	33.21	33.51	32.51	32.68
CaO	0.08	-	-	-	0.08	0.09	-	0.01	-	-	0.01	0.04	0.02	-
Na2O	-	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-	0.08	-	0.01	-
K2O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TiO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-
TOTAL	98.62	96.57	96.82	96.28	95.93	95.16	95.91	96.87	96.56	96.25	96.96	96.09	96.49	97.03

Formules structurales pour 16 cations

	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Si	6.10	5.85	5.85	5.89	5.86	5.95	5.92	5.85	5.87	6.05	5.88	5.81	6.11	6.01
Aliv	-	0.15	0.15	0.11	0.14	0.05	-	-	0.02	-	0.04	0.05	-	-
Alvi	1.53	1.77	2.92	1.17	2.82	3.91	4.06	3.98	3.96	3.04	4.00	3.97	0.04	0.05
Fe	2.44	0.01	0.01	2.78	0.01	0.06	-	-	-	0.01	-	-	3.80	3.92
Ti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
Mn	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03
Mg	5.86	6.05	6.05	6.00	5.98	5.97	6.00	6.18	6.08	0.17	0.05	0.04	0.11	0.04
Ca	0.03	-	-	-	0.03	0.03	-	-	-	5.83	6.00	6.11	5.89	5.91
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	-
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
0	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Andr.	62.28	69.99	74.94	70.84	75.73	98.46	100.00	100.00	100.00	98.92	100.00	100.00	98.91	98.86
Pyr.	0.03	-	-	-	0.17	0.08	-	-	-	1.08	-	-	1.09	0.64
Spes.	0.49	0.60	0.65	0.78	0.63	0.37	-	-	-	-	-	-	-	0.50
Gros.	37.29	29.41	24.41	28.38	23.47	1.08	-	-	-	-	-	-	-	-
(%)	98.22	97.52	97.52	98.18	97.62	99.20	98.53	96.68	97.87	97.50	97.93	96.72	96.03	99.57

29/ N-(175/168)-25 : grenat ; grenat avec anomalies optiques en secteurs, tardif dans pyroxénite à pyrite.
30/ : grenat ; grenat tardif automorphe, anisotropie en secteurs.
31/ N-188-29h : grenat ; cristal incolore, anisotrope, en "germes" dans le pyroxène.
32/ : grenat ; idem (31).
33/ : grenat ; veinule de grenat incolore, anisotrope, recoupant du grenat jaune massif.
34/ : grenat ; grenat jaune, isotrope, à inclusions de pyroxène relique, point au contact du pyroxène.
35/ : grenat ; grenat jaune massif à reliques de pyroxène.
36/ N-168-54a : grenat ; en veinule dans pyroxénite, très légèrement anisotrope.
37/ N-186-174d : grenat ; plage jaune pâle, en cours d'altération, croissant dans la pyroxénite.
38/ : grenat ; plage jaune sombre, en cours d'altérations.
39/ : grenat ; cristal jaune, limpide, dans le pyroxène.
40/ : grenat ; idem (39).
41/ N-186-174d2 : grenat ; grenat jaune se formant dans la pyroxénite.
42/ : grenat ; grenat jaune clair en noyaux dans la pyroxénite.

N°ANA	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
N°ECH	N-260	M-329	M-329	N-27	N-27	M-27	M-82	M-82	N-82	N-82	N-82	N-82	N-82	N-82
SiO2	35.25	34.90	34.46	34.51	34.60	34.84	34.63	34.63	35.21	34.42	35.07	34.31	35.34	36.47
Al2O3	0.48	-	-	0.04	0.05	6.14	1.05	1.05	6.20	2.81	5.94	1.45	5.42	7.70
Fe2O3	26.67	27.95	27.47	27.95	27.47	19.81	26.95	26.95	21.08	24.09	20.78	26.99	22.09	18.05
FeO	0.17	0.70	0.16	0.16	0.08	0.33	0.32	0.32	0.33	0.30	0.40	0.25	0.33	0.36
MgO	0.01	0.06	0.05	0.05	-	-	0.01	0.01	-	0.03	-	-	-	0.06
CaO	32.80	32.81	33.51	33.45	32.67	34.50	33.89	33.89	34.41	33.92	35.00	33.95	34.89	35.02
Na2O	0.01	-	0.02	0.03	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-
K2O	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
TiO2	-	-	-	-	0.03	0.95	-	-	-	-	-	-	-	0.64
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	95.42	97.03	96.44	95.67	95.98	94.90	96.57	96.85	97.23	95.57	97.23	96.95	98.07	98.32

Formules structurales pour 16 cations

	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Si	6.03	5.95	5.93	5.89	5.97	5.77	5.83	5.83	5.79	5.83	5.76	5.77	5.78	5.89
Aliv	0.10	0.05	-	0.01	0.01	0.23	0.17	0.17	0.21	0.17	0.24	0.23	0.22	0.11
Alvi	3.82	3.95	3.96	3.93	3.96	0.97	0.04	0.04	0.98	0.39	0.91	0.06	0.83	1.36
Ti	-	-	-	-	-	2.74	3.80	3.80	2.90	3.41	2.86	3.79	3.02	2.44
Mn	0.03	0.10	0.10	0.02	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.04	0.05	0.05
Mg	6.01	5.94	6.00	6.14	6.04	6.12	6.12	6.12	6.06	6.15	6.16	6.11	6.11	6.01
Ca	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	6.06
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Andr.	97.52	99.46	100.00	100.00	99.75	71.33	97.63	97.63	75.10	87.80	74.34	98.68	78.41	62.45
Pyr.	0.03	0.25	-	-	0.25	-	0.03	0.03	-	0.14	-	-	-	0.24
Spes.	0.43	0.29	-	-	-	0.80	0.79	0.79	0.79	0.74	0.97	0.62	0.80	0.84
Gros.	2.02	-	-	-	-	27.87	1.54	1.54	24.10	11.33	24.69	0.69	20.79	36.48
(%)	97.87	99.18	98.87	-	98.07	96.17	97.20	97.20	96.50	97.10	96.05	96.12	96.28	87.60

43/ N-94-260 : grenat ; cristal jaune altéré en veinules, et inclus dans la pyroxénite.
 44/ S-479-329 : grenat ; pyroxénite contenant quelques grenats développés aux dépens du pyroxène.
 45/ " : grenat ; idem (44).
 46/ N-175-27 : grenat ; grenat jaune, isotrope, en veinule dans une épidotite.
 47/ " : grenat ; idem (46), centre du cristal.
 48/ " : grenat ; idem (46) et (47), bord du cristal.
 49/ N-103-82 : grenat ; cristal anisotrope en secteur et contenant de l'épidote(39), association à grenat, épidote, pyroxène.
 50/ " : grenat ; cristal zoné en secteurs et en lamelles, centre du cristal.
 51/ " : grenat ; idem (50), en allant vers le bord du cristal.
 52/ " : grenat ; idem (51).
 53/ " : grenat ; idem (52).
 54/ " : grenat ; idem (53).
 55/ " : grenat ; bord du cristal, imacoilone.
 56/ " : grenat ; grenat imacoilone est amicrotopose.

	57	58	59	60	61	62
MAGNA	N-251	N-251	N-252	N-252	N-252	N-252
SiO2	37.25	36.12	36.29	36.23	36.72	36.63
Al2O3	7.61	6.89	0.37	1.09	8.00	7.84
Fe2O3	-	-	-	-	-	-
FED	18.20	18.58	26.13	26.24	17.14	17.30
MNO	0.37	0.20	0.35	0.39	0.23	0.38
MGO	0.02	0.03	0.01	0.04	-	-
CAO	34.33	33.65	32.27	32.28	33.76	34.17
MA2O	0.05	-	-	0.08	-	-
K2O	-	-	0.03	0.02	0.01	-
TiO2	0.87	1.13	-	-	0.92	0.77
P.F.	-	-	-	-	-	-
TOTAL	98.70	96.60	95.45	96.37	96.78	97.09

Formules structurales pour 16 cations

	12	12	12	12	12	12
Si	6.00	5.96	6.21	6.13	6.02	5.99
Al ^{iv}	-	0.04	-	-	-	0.01
Al ^{vi}	1.45	1.30	0.08	0.22	1.55	1.50
Pet	2.45	2.37	3.74	3.71	2.35	2.37
Ti	0.11	0.14	-	-	0.11	0.10
Mn	0.05	0.03	0.05	0.06	0.03	0.05
Mg	0.01	0.01	5.92	5.85	5.93	5.97
Ca	5.93	5.95	-	0.03	-	-
Na	0.02	-	-	-	-	-
K	-	-	0.01	-	-	-
0	12	12	12	12	12	12
Andr.	62.92	65.68	98.03	94.48	60.31	61.03
Pyr.	0.09	0.12	0.03	0.17	-	-
Spes.	0.86	0.48	0.89	0.95	0.55	0.91
Gros.	36.14	33.73	1.04	4.40	39.14	38.06
(%)	97.43	97.67	95.35	98.20	97.45	96.92

- 57/ N-103-251 : grenat ; cristal automorphe, anisotrope par secteurs, dans du quartz.
- 58/ " : grenat ; idem (57).
- 59/ N-103-252 : grenat ; petit cristal jaune dans du Pyroxène.
- 60/ " : grenat ; idem (59).
- 61/ " : grenat ; cristal automorphe, anisotrope par secteurs avec des inclusions d'amphibole.
- 62/ " : grenat ; cristal automorphe, anisotrope par secteurs, inclus dans du quartz, avec des inclusions d'épithote.

Tableau V-IX : Analyses à la microsonde : Pyroxènes

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N°ANA	N-192C2	N-192C2	N-192C2	N-174	N-16	N-16	N-16	N-54A	N-54A	N-54A	N-54A	N-54A	N-86	N-18
SiO2	51.13	52.18	51.88	52.87	51.78	51.50	50.82	50.96	51.14	51.41	50.75	50.72	51.99	50.51
Al2O3	0.38	0.54	0.52	-	0.07	0.10	0.09	0.12	0.15	0.31	0.24	0.03	0.14	0.09
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	6.08	7.99	8.05	9.49	14.86	13.31	16.53	17.02	13.07	15.59	15.18	14.96	14.93	18.44
MnO	0.07	0.10	0.18	0.38	0.54	0.34	0.71	0.44	1.18	0.36	0.33	0.26	0.73	0.39
MgO	13.91	12.10	12.63	12.36	8.56	9.27	7.51	7.07	9.32	8.98	8.11	8.39	7.69	6.15
CaO	25.20	24.47	24.88	25.32	23.81	23.82	23.69	23.74	24.60	23.54	24.35	24.88	23.88	24.31
Na2O	0.06	0.23	0.10	0.06	0.14	0.18	0.24	0.20	0.14	0.27	0.01	0.15	0.03	0.16
K2O	-	0.02	-	-	-	-	0.02	0.01	-	0.03	-	0.09	0.02	-
TiO2	-	-	-	-	-	-	0.03	-	-	-	0.04	-	0.01	-
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	96.83	97.69	98.30	100.48	99.76	98.52	99.64	99.56	99.60	100.49	99.01	99.48	99.42	100.05

Formules structurales pour 12 valences négatives.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Si	1.97	2.00	1.98	1.99	2.00	2.00	1.99	2.00	1.98	1.98	1.99	1.98	2.02	1.99
Aliv	0.02	-	0.02	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-
Alvi	-	0.02	-	0.30	0.48	0.43	0.54	0.56	0.42	0.50	0.50	0.49	0.01	0.61
Fe	0.20	-	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Mn	0.80	0.69	0.72	0.69	0.49	0.54	0.44	0.41	0.54	0.52	0.47	0.49	0.45	0.36
Mg	1.04	1.00	1.02	1.02	0.99	0.99	0.99	1.00	1.02	0.97	1.02	1.04	0.99	1.02
Ca	-	0.02	0.01	-	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	-	0.01	-	0.01
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Heden.	20 %	27	26	30	48	44	54	57	42	49	51	50	51	62
Johan.	0 %	0	1	1	2	1	2	1	4	1	1	1	2	1
Diops.	80 %	73	73	69	50	55	44	42	54	50	48	49	47	37

1/ N-186-192c2, pyroxène ; petit cristal automorphe dans l'anhydrite.

2/... " , pyroxène ; idem (1).

3/ " , pyroxène ; idem (1).

4/ N-186-174, pyroxène ; boudin de pyroxénite englobé dans l'anhydrite, correspond à un ancien lit de dolomie ($\phi = 10$ cm).

5/ N-175-16, pyroxène ; relique dans l'amphibole, pyroxénite massive finement cristallisée, avec hématite et magnétite.

6/ " , pyroxène ; pyroxénite massive fine, fortement transformée en amphibole.

7/ " , pyroxène ; idem (5).

8/ N-168-54a, pyroxène ; cristal prismatique, pyroxénite massive à grain fin.

9/ " , pyroxène ; pyroxénite massive fine ; analyse au contact avec le grenat.

10/ " , pyroxène ; cristal inclus dans la calcite, pyroxénite massive fine.

11/ " , pyroxène ; pyroxénite massive fine, cristal en cours de transformations en amphibole.

12/ " , pyroxène ; idem (11).

13/ S-454-86, pyroxène ; cristal vert, pyroxénite fine.

14/ N-175-18, pyroxène ; pyroxénite à grands cristaux à structure radiée sur des noyaux de pyrite.

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ANA	N-18	N-18	N-18	N-18	N-18	N-25	N-25	N-25	N-25	N-25	N-333	N-333	N-333	N-333
SiO ₂	51.50	52.26	50.83	51.00	51.50	53.23	53.07	53.87	51.67	52.66	51.24	51.27	50.77	51.32
Al ₂ O ₃	0.04	0.09	0.23	0.13	0.10	0.06	0.09	0.06	0.52	0.09	0.72	0.21	0.60	0.09
Fe ₂ O ₃	15.72	12.85	18.82	16.18	15.73	14.06	11.69	10.41	19.26	15.13	16.74	15.06	16.68	17.83
FeO	0.41	0.49	0.38	0.37	0.21	0.52	0.44	0.32	0.47	0.42	0.60	0.38	0.08	0.59
MgO	8.67	10.10	6.07	7.51	8.32	9.03	10.57	11.04	5.47	8.40	7.54	8.59	7.29	6.49
CaO	24.07	24.63	24.05	23.98	24.35	23.92	24.08	24.18	23.05	23.93	23.15	23.80	23.83	23.83
Na ₂ O	0.19	0.09	0.24	0.20	0.18	0.07	0.21	0.13	0.40	0.17	0.41	0.28	-	0.21
K ₂ O	-	-	-	-	-	0.01	-	0.04	-	-	-	0.01	-	-
TiO ₂	0.13	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-	0.02	-
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100.78	100.51	100.67	99.37	100.39	100.90	100.15	100.05	100.89	100.80	100.44	99.60	99.27	100.36

Formules structurales pour 12 valences négatives.

Si	1.99	1.99	1.99	2.00	1.99	2.02	2.01	2.03	2.01	2.01	1.99	1.99	1.99	2.00
Al _{iv}	0.51	0.41	0.62	0.01	0.51	0.45	0.37	0.33	0.02	0.48	0.02	0.49	0.02	0.58
Fe ⁺	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.63	0.01	0.54	0.01	0.55	0.02
Mn	0.50	0.57	0.35	0.44	0.48	0.51	0.60	0.62	0.32	0.48	0.44	0.50	0.43	0.39
Mg	0.99	1.01	1.01	1.01	1.01	0.97	0.98	0.98	0.96	0.98	0.96	0.99	1.00	1.00
Ca	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	-	0.02
Na	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
O	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Heden.	50%	41	63	54	51	46	38	34	65	50	54	49	56	59
Johan.	1%	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	0	2
Diops.	49%	57	36	45	48	52	61	65	33	49	44	50	44	39

15/ N-175-18, pyroxène ; pyroxénite à grands cristaux disposés en gerbe sur des noyaux de pyrite, très altéré en amphibole.
 16/ " ; pyroxène ; idem (15).
 17/ " ; pyroxène ; idem (15).
 18/ " ; pyroxène ; idem (17).
 19/ " ; pyroxène ; idem (17).
 20/ N-(175/168)-25, pyroxène ; pyroxénite fine à pyrite et magnétite.
 21/ " ; pyroxène ; idem (20).
 22/ " ; pyroxène ; idem (20).
 23/ " ; pyroxène ; idem (20).
 24/ " ; pyroxène ; idem (20).
 25/ N-57-333, pyroxène ; pyroxénite à pyrite, pyroxène vert, cristal inclus dans le grenat, altération en amphibole.
 26/ " ; pyroxène ; pyroxénite à pyrite, pyroxène vert, relique dans amphibole.
 27/ " ; pyroxène ; idem (27).
 28/ " ; pyroxène ; pyroxène vert, à structure fibreuse.

N°ANA	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
N°ECH	N-333	N-333	N-211	N-211	N-268B	N-268B	N-268B	N-268B	N-268B	N-19A	N-19A	N-21	N-21	N-21
SiO2	50.80	51.43	52.39	52.66	52.46	52.07	51.04	52.07	52.52	50.87	52.06	50.18	51.58	51.54
Al2O3	0.51	0.49	0.14	0.10	0.01	0.13	0.04	0.06	0.24	0.04	0.08	0.09	0.08	0.49
Fe2O3														
FED	16.55	17.81	15.23	13.16	9.65	12.22	14.38	11.90	9.82	16.14	12.18	18.29	14.45	16.07
MNO	0.52	0.54	0.30	0.30	0.71	0.56	0.39	0.43	0.70	1.50	0.85	0.36	1.00	0.23
MGO	7.41	7.09	8.16	9.43	12.20	10.26	8.81	11.04	13.60	7.24	9.72	6.34	8.67	8.23
CAO	23.57	23.10	23.29	23.40	23.67	23.78	23.60	23.36	21.97	24.08	24.02	23.29	24.37	23.50
NA2O	0.31	0.38	0.36	0.17	0.05	0.11	0.11	0.25	0.11	0.07	0.05	0.20	0.07	0.57
K2O														
TiO2														
P.F.		0.03			0.01		0.01	0.01	0.03			0.03	0.01	
TOTAL	99.67	100.87	99.87	99.25	98.79	99.13	98.38	99.12	99.00	99.94	98.96	98.78	100.23	100.63

Formules structurales pour 12 valences négatives.

Si	Al _{iv}	Al _{vi}	Fe ²⁺	Mn	Mg	Ca	Na	O	Heden.	Johan.	Diops.			
2.02	2.02	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.00	1.99
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.53	0.39	0.61	0.47	0.61	0.01
0.49	0.49	0.31	0.39	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.01	0.03	0.01	0.52
0.47	0.47	0.69	0.59	0.54	0.59	0.59	0.59	0.77	0.42	0.56	0.38	0.50	0.50	0.47
0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	1.01	0.99	0.99	1.01	0.99	0.97
0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01						0.04
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
51	43	30	39	47	37	28	28	28	53	40	61	47	47	52
1	1	2	2	1	1	2	2	2	5	3	1	3	3	1
48	55	68	59	51	61	70	70	70	42	57	38	50	50	47

- 29/ N-57-333, pyroxène ; pyroxénite à pyrite, pyroxènes fibreux.
- 30/ " , pyroxène ; idem (29).
- 31/ N-175-211, pyroxène ; pyroxénite à grand cristaux, pyroxène intimement associé à la pyrite. Altérations en amphibole.
- 32/ " , pyroxène ; idem (31).
- 33/ N-(175/188)-268b, pyroxène ; petit cristal dans la calcite, pyroxénite à grenat.
- 34/ " , pyroxène ; relique de pyroxène dans le grenat.
- 35/ " , pyroxène ; cristal en fibres inclus dans calcite.
- 36/ " , pyroxène ; lambeau en relique dans la calcite.
- 37/ " , pyroxène ; cristal à structure fibreuse.
- 38/ N-175-19a, pyroxène ; lambeau de cristal en relique dans la calcite, épidotite à pyroxènes.
- 39/ " , pyroxène ; épidotite à pyroxène, lambeau fibreux en relique dans la calcite.
- 40/ N-175-21, pyroxène ; centre du cristal, épidotite avec quelques pyroxènes.
- 41/ " , pyroxène ; point à mi-chemin entre le centre (anal.40) et le bord (anal.42) du cristal, épidotite à pyroxènes.
- 42/ " , pyroxène ; bord du cristal, épidotite à pyroxènes.

N°ANA	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
N°ECH	N-21	N-21	N-21	N-21	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-257
SiO2	51.91	51.89	51.91	51.76	51.23	51.17	51.51	51.84	52.96	51.64	51.72	49.74	50.81	49.40
Al2O3	0.25	0.12	0.16	0.18	-	0.18	0.06	0.04	0.09	0.28	0.19	0.26	0.16	0.57
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	12.32	15.46	12.88	14.01	15.38	14.09	14.51	14.10	13.65	16.40	13.59	18.46	15.26	20.71
MnO	0.52	0.36	0.44	0.23	0.32	0.52	0.15	0.83	0.57	0.27	0.34	0.45	0.42	0.43
MgO	8.61	8.28	9.93	9.36	9.08	9.65	10.09	9.65	9.12	7.05	9.55	5.98	8.29	4.87
CaO	24.91	23.20	24.17	23.68	23.56	23.91	23.76	24.13	23.29	22.80	24.31	23.49	23.56	22.67
Na2O	0.15	0.24	0.19	0.15	-	0.05	0.17	0.11	0.20	0.28	0.16	0.10	0.29	0.27
K2O	0.02	-	-	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.02	0.02	-
TiO2	-	-	-	-	-	0.12	-	0.03	-	0.03	-	-	-	0.02
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	98.69	99.55	99.68	99.37	99.57	99.72	100.25	100.73	99.89	98.75	99.86	98.50	98.81	98.94

Formules structurales pour 12 valences négatives.

	2.01	2.01	2.00	2.00	1.99	1.98	1.98	1.99	2.03	2.02	1.99	1.99	1.99	1.99
Si	2.01	2.01	2.00	2.00	1.99	1.98	1.98	1.99	2.03	2.02	1.99	1.99	1.99	1.99
Aliv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alvi	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50	0.46	0.47	0.45	0.44	0.01	0.44	0.62	0.50	0.02
Fe	0.40	0.50	0.41	0.45	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.54	0.01	0.02	0.01	0.70
Mn	0.02	0.01	0.01	0.01	0.53	0.56	0.58	0.55	0.52	0.41	0.55	0.36	0.49	0.29
Mg	0.50	0.48	0.57	0.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca	1.03	0.97	0.99	0.98	0.98	0.99	0.98	0.99	0.96	0.95	1.00	1.01	0.99	0.98
Na	0.01	0.02	0.01	0.01	0.98	0.99	0.98	0.99	0.96	0.95	0.99	0.99	0.99	0.98
0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Heden. 44 %	50	41	45	45	48	44	44	44	45	56	44	62	50	69
Johan. 2 %	1	1	1	1	1	2	0	3	2	1	1	1	1	1
Diops. 54 %	48	57	54	54	51	54	55	53	53	43	55	36	48	29

43/ N-175-21, pyroxène ; cristaux en gerbe, épidotite riche en pyroxène.

44/ " , pyroxène ; idem (44).

45/ " , pyroxène ; idem (44).

46/ " , pyroxène ; épidotite à pyroxène.

47/ N-175-27, pyroxène ; épidotite, pyroxènes plus ou moins fortement transformés en amphibole.

48/ " , pyroxène ; idem (47).

49/ " , pyroxène ; idem (47).

50/ " , pyroxène ; idem (47).

51/ " , pyroxène ; idem (47).

52/ " , pyroxène ; idem (47).

53/ " , pyroxène ; idem (47).

54/ " , pyroxène ; idem (47).

55/ " , pyroxène ; idem (47).

56/ N-103-257, pyroxène ; microcristal en inclusion dans un cristal de pyrite.

N°ANA	N°ECH	57	58	59	60	Analyse sur phase séparée
		N-257	N-257	N-258	N-18	
SiO2		49.90	47.32	50.24	52.70	
Al2O3		0.14	1.76	0.26	2.76	
Fe2O3					16.06	
FeO		17.70	22.93	19.30		
MnO		0.71	0.38	0.45	0.36	
MgO		6.65	4.05	6.16	8.41	
CaO		23.41	21.89	22.82	20.70	
Na2O		0.26	0.54	0.23		
K2O		0.02	0.03	0.03		
TiO2					0.01	
P.F.					0.39	
TOTAL		98.79	99.05	99.49	99.78	
Formules structurales						
Si		1.99	1.93	1.99	2.01	
Aliv		0.01	0.07	0.01		
Alvi			0.01		0.12	
Fe		0.59	0.78	0.64	0.46	
Mn		0.02	0.01	0.02	0.01	
Mg		0.39	0.24	0.36	0.48	
Ca		1.00	0.95	0.97	0.85	
Na		0.02	0.04	0.02		
O		6	6	6	6	
Heden.		58 %	75	63	48	
Johan.		2 %	1	1	1	
Diops.		39 %	24	36	51	
57/ N-103-257, pyroxène ; micro-cristal en inclusion dans un cristal de pyrite (unité 3).						
58/ " , pyroxène ; idem (57).						
59/ N-103-258, pyroxène ; cristal en micro-inclusion dans un cristal de pyrite (unité 2).						
60/ N-175-18, pyroxène ; analyse chimique par voie humide après séparation.						

Tableau V-X : Analyses à la microsonde : Epidotes

	1	2	3	4	5	6	7	B	9	10	11	12	13	14
N°ANA	N-59A	N-30A	N-30A	N-48/1	N-48/1	N-48/1	N-109D	N-109D	N-177	N-21	N-21	N-21	N-21	N-21
SiO2	38.56	37.21	37.89	38.20	38.64	37.71	37.75	37.76	37.38	37.86	37.59	37.34	37.74	37.62
Al2O3	23.25	20.95	22.80	24.21	24.93	22.32	27.18	25.76	22.69	21.88	22.55	21.85	21.70	20.69
Fe2O3	12.62	14.54	12.65	11.50	10.83	17.94	7.19	10.09	11.10	13.37	12.92	13.62	13.74	15.35
MnO	0.13	-	-	0.28	0.04	0.16	0.33	0.10	0.07	0.10	-	0.06	-	0.09
MgO	0.22	-	-	0.05	0.07	0.02	-	0.12	-	0.09	0.03	0.01	0.02	-
CaO	23.11	23.41	23.19	23.84	24.74	23.54	24.82	24.42	22.80	23.75	23.71	23.67	23.46	23.92
Na2O	0.01	0.02	-	0.01	-	0.03	-	-	-	-	-	0.02	0.02	0.01
K2O	0.03	-	0.02	-	-	0.11	-	-	-	-	-	0.01	-	0.02
TiO2	0.02	0.06	-	0.09	0.06	0.03	-	-	0.02	0.24	0.13	0.08	-	0.08
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	97.95	96.19	96.55	98.21	99.31	96.86	97.27	98.25	94.06	97.29	96.93	96.66	96.68	97.78
Formules structurales pour 8 cations														
Si	3.03	3.00	3.02	2.99	2.98	3.00	2.94	2.93	3.05	3.01	2.99	2.99	3.02	2.99
Aliv	-	-	-	0.01	0.02	-	0.06	0.07	-	-	0.01	0.01	-	0.01
Alvi	2.15	1.99	2.02	2.22	2.25	2.10	2.44	2.29	2.19	2.05	2.11	2.05	2.05	1.93
Fe3+	0.83	0.98	0.84	0.75	0.70	0.86	0.47	0.70	0.76	0.89	0.86	0.91	0.92	1.02
Ti	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	-	0.01
Mg2+	0.03	-	-	0.01	0.01	-	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-
Fe	0.01	-	-	0.02	-	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.01
Mn	1.95	2.02	1.98	2.00	2.04	2.01	2.07	2.03	2.00	2.02	2.02	2.03	2.01	2.04
Ca	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
OH	0.4	1.00	1.00	0.6	0.3	0.5	0.6	1.00	2.00	0.90	1.00	1.00	1.00	0.60
Ps	27.8	33.0	28.2	25.3	23.7	29.2	22.2	16.1	25.8	30.2	29.0	30.8	31.00	34.6

- 1/ N-175-59a : épidote ; cristal d'un lit phylliteux, épidotisé, dans l'anhydrite.
- 2/ N-175-30a : épidote ; cristal jaune, lit phylliteux épidotisé dans l'anhydrite.
- 3/ " : épidote ; idem (2).
- 4/ N-175-481 : épidote ; schiste quartzeux épidotisé et adularisé.
- 5/ " : épidote ; idem (4).
- 6/ " : épidote ; idem (4).
- 7/ N-169-109d : épidote ; début d'épidotisation d'un schiste.
- 8/ " : épidote ; idem (7).
- 9/ N-186-177 : épidote ; début d'épidotisation d'un schiste phylliteux.
- 10/ N-175-21 : épidote ; lit d'épidote massive dans la pyroxénite.
- 11/ " : épidote ; épidote zonée, étude de zonations par les analyses (11) à (15), centre du cristal.
- 12/ " : épidote ; cristal zoné, près du centre.
- 13/ " : épidote ; cristal zoné, position médiane.
- 14/ " : épidote ; cristal zoné, près du bord.

N°ANA	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ECH	N-21	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27	N-27
SiO2	38.27	37.00	36.83	37.94	36.85	37.58	36.87	36.19	36.04	37.43	37.11	36.82	36.87	37.09
Al2O3	22.54	20.79	20.77	22.16	21.97	22.02	19.91	18.80	19.94	22.11	22.00	19.62	18.18	21.78
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	13.34	14.73	15.62	12.90	12.65	13.46	16.45	16.85	15.82	13.13	13.23	15.30	17.29	14.05
MnO	-	0.08	0.07	0.03	0.07	0.15	-	0.01	0.13	0.01	0.01	0.03	-	0.03
MgO	-	0.07	0.12	0.03	0.07	-	0.06	0.04	0.07	0.01	0.01	0.05	0.09	0.03
CaO	23.61	23.07	22.33	22.83	22.36	22.38	22.58	22.67	22.07	22.33	22.76	22.42	23.00	22.69
Na2O	0.07	-	0.01	0.03	0.02	-	-	0.01	0.04	-	-	-	0.01	-
K2O	0.01	-	-	-	-	-	0.02	0.03	0.04	-	-	-	-	-
TiO2	0.01	0.05	-	0.11	0.21	0.07	0.09	-	0.03	0.16	-	0.15	0.07	-
P.F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	97.85	95.79	95.68	96.00	94.13	95.66	95.98	94.60	94.18	95.18	95.12	94.39	95.51	95.67

Formules structurales pour 8 cations

Si	3.02	3.00	2.99	3.05	3.02	3.04	3.00	2.99	2.98	3.04	3.01	3.04	3.02	3.00
Aliv	-	-	0.01	-	-	-	-	0.01	0.02	-	-	-	-	-
Alv1	2.10	1.99	1.98	2.10	2.12	2.10	1.91	1.82	1.92	2.12	2.11	1.91	1.76	2.08
Fe3+	0.88	1.00	1.02	0.87	0.86	0.90	1.09	1.16	1.08	0.87	0.89	1.05	1.19	0.92
Ti	-	-	-	0.01	0.01	-	0.01	-	-	0.01	-	0.01	-	-
Mg2+	-	0.01	0.01	-	0.01	-	0.01	0.01	0.01	-	-	0.01	0.01	0.03
Mn	-	0.01	0.04	-	-	0.01	0.03	-	0.02	0.02	-	-	-	-
Ca	2.00	2.00	1.94	1.97	1.96	1.94	1.96	2.00	1.95	1.94	1.98	1.98	2.02	1.97
Na	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
OH	0.7	1.3	1.3	1.3	1.9	1.4	1.2	1.6	1.7	1.6	1.5	1.7	1.3	1.3
Ps	29.6	33.5	34.0	29.2	28.9	29.9	36.5	39.0	35.9	29.2	29.8	35.6	40.3	30.8

- 15/ N-175-21 : épidote ; cristal zoné, bord du cristal.
- 16/ N-175-27 : épidote ; épidote massive, cristal zoné, centre du cristal.
- 17/ " : épidote ; cristal zoné, position médiane.
- 18/ " : épidote ; bord.
- 19/ " : épidote ; épidote massive, cristal zoné, étude des zonations, centre du cristal.
- 20/ " : épidote ; cristal zoné, près du centre.
- 21/ " : épidote ; cristal zoné, près du bord.
- 22/ " : épidote ; cristal zoné, bord.
- 23/ " : épidote ; cristal zoné, près du point (21).
- 24/ " : épidote ; cristal zoné, étude des zonations, centre du cristal.
- 25/ " : épidote ; cristal zoné, près du centre.
- 26/ " : épidote ; cristal zoné, près du bord.
- 27/ " : épidote ; cristal zoné, bord.
- 28/ " : épidote ; cristal zoné, étude des zonations du cristal, centre.

	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
N.ÉCH	N-27	N-27	N-27	N-338	N-338	N-339C	N-339C	N-54A	N-84	N-84	N-82	N-82	N-82	N-82
SiO2	36.97	36.82	37.19	37.33	36.89	37.88	36.83	36.24	37.03	38.11	37.30	36.91	37.51	36.70
Al2O3	20.53	20.85	20.16	20.44	19.36	24.34	18.13	19.37	21.01	22.73	21.56	17.66	20.93	19.02
Fe2O3	14.95	15.08	15.43	14.59	16.89	11.05	18.06	15.93	14.13	13.11	13.54	18.42	15.16	17.27
FeO	0.04	0.09	-	-	0.09	0.01	0.05	0.05	0.09	0.15	0.02	0.08	-	0.01
MnO	0.01	-	0.03	0.10	0.02	-	0.03	-	-	0.05	0.12	0.77	-	-
MgO	22.67	22.78	22.84	22.48	22.22	23.34	22.83	23.75	23.41	23.71	23.49	21.68	23.08	23.33
CaO	0.04	-	0.01	0.04	-	-	-	-	0.01	0.03	0.02	-	0.03	-
Na2O	0.06	0.10	0.06	0.37	0.11	0.11	0.17	0.06	0.03	0.05	0.01	0.02	-	0.02
K2O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.05	-	-
TiO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	95.27	95.72	95.72	95.35	95.58	96.73	96.10	95.40	95.71	97.96	96.09	95.59	96.71	96.35

Formules structurales pour 8 cations

	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Si	3.01	2.99	3.02	3.04	3.02	3.00	3.01	2.96	3.00	3.00	3.00	3.02	3.01	2.98
Al ^{iv}	-	0.01	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	0.02
Al ^{vi}	1.97	1.98	1.93	1.96	1.87	2.28	1.75	1.83	2.00	2.11	2.04	1.71	1.98	1.80
Fe ²⁺	1.02	0.01	1.05	0.99	1.12	0.71	1.23	1.09	0.96	0.86	0.91	1.26	1.02	1.17
Ti	-	-	-	0.02	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-
Mg ²⁺	-	0.01	-	0.01	0.04	0.03	-	-	-	0.01	0.01	0.10	-	-
Fe	-	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Mn	1.98	1.98	1.99	1.96	1.95	1.98	2.00	2.08	2.03	2.00	2.02	1.90	1.99	2.03
Ca	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
OH	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.1	1.1	1.3	1.3	0.7	1.2	1.2	1.0	1.0
Ps	36.1	33.8	35.2	33.6	37.7	24.0	41.4	37.4	32.3	29.0	30.8	42.5	33.9	39.5

29/ N-175-27 : épidote ; épidote massive, cristal zoné, étude des zonations, près du centre (28).
 30/ " : épidote ; cristal zoné, près du bord.
 31/ " : épidote ; cristal zoné, bord.
 32/ N-57-338 : épidote ; cristal automorphe, épidote massive sous la pyrite.
 33/ " : épidote ; idem (32).
 34/ N-57-339c : épidote ; épidote avec pyroxène transformé en amphibole.
 35/ " : épidote ; idem (34).
 36/ N-168-54a : épidote ; épidote interstitielle dans la pyroxénite.
 37/ N-103-84 : épidote ; cristal incolore, épidote en filonets dans un skarn riche en pyrite et magnétite.
 38/ " : épidote ; cristal jaune, idem (38).
 39/ N-103-82 : épidote ; cristal jaune dans le grenat, skarn mixte à épidote, grenat, pyroxène, quartz et hématite.
 40/ " : épidote ; cristal jaune vif.
 41/ " : épidote ; cristal jaune citron.
 42/ " : épidote ; cristal jaune vif.

	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
N°ANA	N-252	N-252	N-252	N-252	N-19A	N-19A	N-19A	N-19A	N-19A	N-25	N-258	N-258
SiO2	37.66	37.40	37.57	38.03	37.80	37.79	37.44	37.59	37.56	38.71	36.76	37.06
Al2O3	18.81	19.03	18.48	19.86	21.25	20.67	20.72	21.16	22.17	21.18	18.44	19.29
Fe2O3												
FeO	16.78	16.56	16.94	15.76	14.61	13.84	14.20	13.29	12.20	14.69	17.59	16.38
MnO	0.10	0.02		0.06	0.05	0.03	0.03			0.10	0.34	0.26
MgO					0.12	0.09	0.06		0.02	0.02		
CaO	22.13	21.81	21.81	21.91	23.42	22.47	22.48	22.64	22.56	22.58	21.64	21.86
Na2O	0.01			0.04		0.03	0.01	0.01		0.05	0.12	0.05
K2O						0.02						
TiO2	0.07			0.06			0.12	0.05				0.04
F.F.												
TOTAL	95.56	94.82	94.80	95.72	97.25	94.94	95.07	94.74	94.52	97.33	94.89	94.94

Formules structurales pour 8 cations

	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Si	3.08	3.08	3.10	3.10	3.01	3.08	3.05	3.07	3.06	3.08	3.03	3.05
Aliv												
Alvi	1.82	1.85	1.78	1.91	2.00	1.99	1.99	2.04	2.13	1.99	1.79	1.87
Fe3+	1.15	1.14	1.17	1.07	0.97	0.94	0.97	0.91	0.83	0.98	1.21	1.13
Ti												
Mg2+					0.01	0.01	0.01					
Fe	0.01											
Mn	1.94	1.93	1.93	1.91	2.00	1.96	1.97	1.98	1.97	0.01	0.02	0.02
Ca				0.01		0.01	0.01			0.01	1.91	1.93
Na										0.01	0.02	0.01
O	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
OH	1.4	1.6	1.6	1.4	0.8	1.6	1.6	1.7	1.8	0.9	1.5	1.5
Ps	38.8	38.2	39.4	36.0	32.8	32.2	32.7	30.8	28.1	33.0	40.2	37.6

43/ N-103-252 : épidote ; cristal jaune foncé, skarn mixte à épidote, pyroxène, grenat et quartz.
 44/ " : épidote ; cristal jaune.
 45/ " : épidote ; cristal jaune en inclusion dans le grenat.
 46/ " : épidote ; cristal jaune en inclusion dans le grenat.
 47/ N-175-19a : épidote ; cristaux en gerbes, épidotite à pyrite.
 48/ " : épidote ; cristal jaune.
 49/ " : épidote ; idem (48).
 50/ " : épidote ; cristal jaune.
 51/ " : épidote ; idem (50).
 52/ N-(175/168)-25 : épidote ; cristal au contact de la pyrite, épidotite massive près de la pyrite.
 53/ N-103-258 : épidote ; micro-cristal en inclusion dans un cristal de pyrite, skarn à épidote, pyroxène.
 54/ " : épidote ; idem (53).

Tableau V-XI : Analyses à la microsonde : Amphiboles

N°ANAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N°ECH	N-120	N-120	N-120	N-174	N-174	N-174	N-174D	N-174D2	N-174E2	N-101	M-260	N-260	N-260	M-362
SiO2	55.02	55.14	55.75	55.56	55.04	55.08	57.28	56.52	56.21	56.75	55.26	56.05	55.72	55.96
Al2O3	0.28	0.27	0.12	0.31	0.50	0.16	0.33	0.15	0.23	0.16	0.91	0.90	0.86	0.38
FeO	7.28	7.52	6.54	12.68	11.55	11.18	7.18	8.36	7.40	2.08	10.15	10.86	10.89	8.58
MnO	0.45	0.37	0.60	0.42	0.39	0.40	0.14	0.18	0.24	0.15	0.30	0.33	0.26	0.59
MgO	18.55	18.95	19.61	16.09	16.54	16.58	19.38	18.86	19.00	22.19	16.29	16.36	16.35	18.62
CaO	12.41	12.67	12.48	12.43	12.89	12.41	12.27	12.28	11.74	13.36	12.91	12.33	12.74	11.61
Na2O	-	0.09	0.05	0.01	0.11	0.11	0.07	0.11	0.12	0.03	0.17	0.15	0.17	0.08
K2O	-	0.04	0.03	-	0.02	0.12	0.06	0.04	0.07	0.14	0.06	0.08	0.08	0.10
TiO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	0.02
F.F.	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	93.99	95.05	95.18	97.51	97.04	96.04	96.71	96.50	95.01	94.86	96.05	97.11	97.07	95.94

Formules structurales pour 13 sites Y+Z, et l'équilibre des charges : $A(0-1)X_2Y_5Z_8O_{22}(OH)_2$

Z	Si	Al ^{IV}	Y	Al ^{VI}	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Mn	Mg	Ti	X	Ca	Na	Al	Na	K	O	OH	mg	
8.00	7.94	7.96	7.95	7.93	7.93	7.99	8.03	8.03	8.03	7.99	8.03	8.01	8.03	8.04	8.01	8.01	8.01	8.01	7.92
-	0.05	0.02	0.05	0.07	0.07	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.15	0.15	0.15	0.15	0.06
0.05	-	-	-	0.01	0.04	0.01	0.05	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04	0.03	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	-
0.88	0.03	0.01	0.05	0.04	0.77	1.36	0.84	0.99	0.88	0.99	0.84	0.88	0.25	1.24	1.30	1.30	1.31	1.30	0.06
0.06	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.07
4.02	4.07	4.17	3.43	3.55	3.55	3.58	4.05	3.97	4.04	4.05	4.05	4.04	4.68	3.53	3.49	3.50	3.50	3.53	3.93
1.93	1.95	1.91	1.91	1.99	1.99	1.93	1.84	1.86	1.79	1.84	1.84	1.86	2.02	2.01	1.89	1.96	1.96	2.01	1.76
-	0.03	0.01	-	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02
-	0.01	0.01	-	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
21.95	21.95	21.89	21.91	21.99	21.99	21.95	21.92	21.88	21.85	22.08	22.16	22.01	22.07	21.77					
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
0.82	0.82	0.84	0.69	0.72	0.72	0.73	0.83	0.80	0.82	0.95	0.74	0.73	0.73	0.80					

1/ N-175-120 : amphibole ; cristal fibreux dans l'anhydrite, en avant du front de grenatation.
 2/ " : amphibole ; idem (1).
 3/ " : amphibole ; idem (1).
 4/ N-186-174 : amphibole ; aiguilles dans l'anhydrite en avant du front de pyritisation.
 5/ " : amphibole ; idem (4).
 6/ " : amphibole ; idem (4).
 7/ N-186-174d : amphibole ; feutrage dans l'anhydrite, au contact du grenat.
 8/ N-186-174d2 : amphibole ; idem (7).
 9/ " : amphibole ; idem (7).
 10/ N-169-101 : amphibole ; aiguilles prismatiques sur fond amphiboles en feutrage.
 11/ N-94-260 : amphibole ; grand cristaux.
 12/ " : amphibole ; idem (11).
 13/ " : amphibole ; idem (11).
 14/ N-(88/96)-362 : amphibole ; fibre du feutrage remplaçant la dolomie.

N°ANR	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
N°ECH	N-362	N-362	N-362	N-363	N-363	N-16	N-16	N-18	N-29H	N-29H	N-54A	N-54A	N-91	N-91
SiO2	54.94	55.59	56.13	57.86	58.05	54.05	54.90	52.56	50.45	50.37	51.59	46.60	55.17	53.09
Al2O3	0.57	0.75	0.66	0.06	-	1.23	0.82	0.84	0.04	0.19	0.81	6.30	0.47	0.82
Fe2O3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	10.93	5.35	4.82	1.39	0.63	17.44	16.62	23.09	23.30	22.78	22.41	23.08	11.99	19.59
MnO	0.79	0.09	0.22	0.12	-	0.55	0.65	0.64	1.06	1.13	0.42	0.35	0.98	1.45
MgO	17.14	21.74	22.59	24.08	24.59	14.37	14.41	9.91	8.25	8.70	9.23	7.09	15.86	10.88
CaO	11.66	12.70	12.34	13.30	13.51	9.57	11.18	10.19	12.04	11.94	12.44	11.84	12.19	11.93
Na2O	0.04	0.18	0.19	-	0.01	0.80	0.04	0.21	0.16	0.05	0.10	0.51	0.03	0.13
K2O	0.09	0.12	0.07	0.14	0.02	0.08	0.04	0.13	0.05	0.07	0.03	0.31	0.06	0.05
TiO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F, F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	96.20	96.57	97.13	97.02	96.84	98.09	98.66	97.59	95.35	95.23	97.03	96.08	96.75	97.94

Formules structurales pour 13 sites Y+Z, et l'équilibre des charges : A(0-1)X₂Y₂Z₈O₂₂(OH)₂

Z	Si	Aliv	Y	Alvi	Fe3+	Fe2+	Mn	Mg	Ti	X	Ca	Na	K	A	OH	mg
	7.85	7.73	7.70	7.91	7.92	7.64	7.78	7.75	7.89	7.84	7.85	7.20	7.95	7.85	7.85	7.85
	0.10	0.13	0.11	0.01	0.01	0.21	0.14	0.15	0.01	0.04	0.15	0.80	0.05	0.03	0.05	0.14
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.34	0.03	-	-	-
	0.11	0.11	0.09	0.05	0.01	2.06	0.13	0.11	3.05	0.03	0.12	0.37	0.02	0.12	0.12	0.12
	1.20	0.52	0.46	0.11	0.07	0.07	1.84	2.73	0.14	0.15	2.73	2.61	1.42	2.71	2.71	2.71
	0.10	0.01	0.03	0.01	5.00	3.03	0.08	0.08	1.92	2.02	0.05	0.05	0.12	0.05	0.05	0.18
	3.65	4.51	4.61	4.90	-	-	3.04	2.18	-	-	2.09	1.63	3.41	-	-	2.40
	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.79	1.89	1.81	1.95	1.98	1.45	1.70	1.61	2.01	1.99	2.03	1.96	1.88	1.89	1.89	1.89
	0.01	0.05	0.05	0.02	-	0.22	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.04	0.04	0.04
	0.02	0.02	0.01	0.02	-	0.01	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.11	0.01	0.01	0.01	0.01
	21.75	21.78	21.64	21.90	21.91	21.31	21.62	21.53	21.93	21.87	22.03	22.02	21.89	21.90	21.90	21.90
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	0.74	0.88	0.89	0.97	0.99	0.60	0.61	0.43	0.39	0.41	0.42	0.35	0.70	0.50	0.50	0.50

15/ N-(88/96)-362 : amphibole ; feutrage fibreux remplaçant la dolomite.

16/ " : amphibole ; idem (15).

17/ " : amphibole ; cristaux en gerbe dans le feutrage.

18/ N-(88/96)-363 : amphibole ; cristaux en gerbe dans dolomie.

19/ " : amphibole ; idem (18).

20/ N-175-16 : amphibole ; pyroxénite, altération du pyroxène en amphibole.

21/ " : amphibole ; idem (20).

22/ N-175-18 : amphibole ; début d'altération du pyroxène, pyroxénite à pyrite.

23/ N-175-29H : amphibole ; altération du pyroxène en amphibole, quartz et calcite.

24/ " : amphibole ; idem (24).

25/ N+168-54a : amphibole ; amphibole verte d'altération du pyroxène.

26/ " : amphibole ; amphibole très verte, interstitielle dans la pyroxénite.

27/ N-175-91 : amphibole ; grands cristaux de transformation du pyroxène.

28/ " : amphibole ; idem (27).

N°ANA	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
N°ECH	N-211	N-255	N-268F	N-268F	N-333	N-333	N-333	N-333	N-329	N-329	N-329	N-19A	N-19A	N-19A
SiO2	52.48	56.16	54.33	54.47	53.13	53.67	52.37	53.07	50.32	52.78	52.91	54.49	51.50	49.64
Al2O3	0.78	0.55	0.39	0.44	0.60	0.62	0.68	0.59	0.32	0.29	0.43	1.50	1.99	5.90
Fe2O3	16.98	17.38	15.46	11.42	20.31	19.46	23.57	22.33	22.58	22.10	22.62	13.18	22.47	14.50
MgO	0.67	0.33	1.04	0.64	1.36	1.20	0.78	1.21	0.99	1.06	0.93	0.28	1.14	1.14
MnO	11.69	14.73	12.67	15.70	9.77	10.42	8.74	9.54	8.25	9.17	9.09	15.66	9.35	13.02
CaO	11.26	9.25	11.20	13.07	10.84	11.46	11.26	11.15	12.01	11.55	11.62	11.67	11.94	9.76
Na2O	0.09	0.09	0.13	0.19	0.09	0.10	0.10	0.08	0.12	0.18	0.16	0.21	0.09	0.09
K2O	0.07	0.07	0.06	0.05	0.02	0.04	0.09	0.08	0.08	0.09	0.05	0.13	0.09	0.10
TiO2	-	-	0.04	0.07	-	0.07	0.04	0.05	0.03	-	0.01	-	-	-
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	94.02	98.56	95.32	96.05	96.12	97.04	97.63	98.10	94.70	97.22	97.82	97.12	97.25	96.15

Formules structurales pour 13 sites Y+Z, et l'équilibre des charges : $A(O-1)X_2Y_5Z_8O_{22}(OH)_2$

Z	Si	Al _{IV}	Y	Al _{VI}	Fe ₂₊	Fe ₃₊	Mn	Mg	Ti	X	Ca	Na	K	O	OH	mF
7.97	7.81	8.07	8.00	7.98	7.86	7.87	7.91	7.96	7.94	7.80	7.96	7.92	7.73	7.11	7.11	7.11
0.03	0.09	0.07	0.08	0.02	0.12	0.10	0.06	0.04	0.06	0.20	0.04	0.06	0.27	0.89	0.89	0.89
0.11	-	0.07	0.08	0.09	-	-	-	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.09	0.11	0.11	0.11
2.16	0.08	1.92	1.40	2.55	0.12	0.11	0.05	2.79	0.02	0.12	0.02	0.02	0.18	0.78	0.78	0.78
0.09	0.04	0.13	0.08	0.17	0.10	0.18	0.13	0.14	2.82	1.46	2.82	2.64	2.64	1.20	1.20	1.20
2.65	3.05	2.81	3.44	2.19	1.96	2.11	1.93	2.06	0.13	0.03	0.13	0.03	2.09	0.14	0.14	0.14
-	-	0.01	0.01	0.01	-	0.01	-	-	2.03	3.34	2.03	-	2.09	2.78	2.78	2.78
1.83	1.38	1.78	2.05	1.75	1.81	1.77	2.02	1.87	1.87	1.79	1.87	1.79	1.92	1.50	1.50	1.50
0.03	0.02	0.04	-	0.03	0.03	0.02	-	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	-	0.03	0.03	0.03
0.01	0.01	0.01	0.05	-	0.02	0.02	0.04	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	-	0.02	0.02	0.02
21.89	21.28	21.92	22.13	21.79	21.82	21.77	22.01	21.89	21.88	21.81	21.88	21.81	21.92	21.52	21.52	21.52
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0.55	0.60	0.59	0.71	0.46	0.40	0.43	0.39	0.43	0.42	0.68	0.42	0.68	0.43	0.58	0.58	0.58

- 29/ N-175-211 : amphibole ; début d'altération du pyroxène, pyroxénite.
- 30/ N-103-255 : amphibole ; amphibole remplaçant le pyroxène.
- 31/ N-175-268b : amphibole ; amphibole verte remplaçant le pyroxène.
- 32/ " : amphibole ; feutrage se substituant à la pyroxénite.
- 33/ N-57-333 : amphibole ; amphibole fibreuse remplaçant des pyroxènes prismatiques verts.
- 34/ " : amphibole ; idem (33).
- 35/ " : amphibole ; idem (33).
- 36/ " : amphibole ; idem (33).
- 37/ S-479-329 : amphibole ; altération de pyroxène.
- 38/ " : amphibole ; idem (37).
- 39/ " : amphibole ; idem (37).
- 40/ N-175-19a : amphiboles en feutrage dans une épidotite.
- 41/ " : amphibole ; cristal vert associé à l'épidote.
- 42/ " : amphibole ; idem (41).

N°ANA	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
N°ECH	N-21	N-21	N-339c	N-339c	N-82	N-82	N-251	N-252	N-252	N-252	N-252	N-251	N-251	N-251
SiO2	52.59	52.68	50.55	52.44	51.77	48.55	52.43	52.31	52.86	52.84	52.19	53.03	52.96	52.27
Al2O3	1.01	0.89	4.24	2.55	1.95	4.44	0.11	0.76	1.06	1.01	0.37	1.18	0.63	1.46
Fe2O3	20.98	19.91	15.87	13.11	19.88	20.18	22.85	24.72	21.87	21.87	24.30	21.48	24.18	23.12
FeO	1.02	1.31	0.47	0.45	1.26	0.79	0.64	0.59	0.54	0.73	0.94	0.87	0.73	0.78
MnO	9.97	9.61	14.46	15.10	10.61	10.84	8.37	7.29	9.06	8.82	7.47	8.93	7.46	8.35
MgO	12.45	12.56	10.93	11.17	10.57	9.46	11.94	11.56	11.69	11.55	12.09	11.68	12.19	11.11
CaO	0.15	0.16	0.22	0.29	0.18	0.12	0.22	0.14	0.27	0.20	0.07	0.16	0.05	0.07
Na2O	0.05	0.07	0.13	0.09	0.07	0.08	0.03	0.07	0.12	0.07	-	0.04	0.08	0.08
K2O	0.03	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	-	0.07
TiO2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	98.25	97.19	96.71	95.20	96.29	94.46	96.59	97.44	97.47	97.09	97.43	97.43	98.28	97.31

Formules structurales pour 13 sites Y+Z, et l'équilibre des charges : A(O-1)X2Y5Z6O22(OH)2

Z	Si	Aliv	Y	Alvi	Fe2+	Fe2+	Mn	Mg	Ti	X	Ca	Na	A	Na	K	O	OH	mg
	7.85	7.98	0.14	0.07	0.23	1.37	0.06	3.09	2.22	2.03	1.68	0.01	0.04	0.05	0.01	22.01	2	0.46
	0.15	0.02	0.14	0.07	0.69	1.22	0.06	3.09	2.22	2.03	1.68	0.01	0.04	0.05	0.01	22.13	2	0.46
	0.03	0.14	0.03	0.07	0.23	1.37	0.06	3.09	2.22	2.03	1.68	0.01	0.04	0.05	0.01	22.01	2	0.46
	0.09	2.52	0.17	0.06	1.22	0.06	3.09	2.22	2.03	1.68	0.01	0.04	0.05	0.01	0.05	0.01	0.01	0.04
	0.13	0.17	0.17	0.06	1.22	0.06	3.09	2.22	2.03	1.68	0.01	0.04	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
	2.22	2.17	2.17	3.09	3.28	2.40	1.92	1.92	2.03	1.99	1.87	0.02	0.01	0.01	0.01	21.99	2	0.43
	1.99	2.03	2.03	1.68	1.74	1.51	1.96	1.96	1.89	1.87	1.98	1.88	1.98	1.79	1.98	21.99	2	0.39
	0.01	0.01	0.01	0.08	0.08	0.04	0.04	0.04	0.08	0.06	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	22.09	2	0.36
	0.04	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	22.09	2	0.36
	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	22.09	2	0.36
	22.01	22.13	22.13	21.76	21.69	21.51	22.06	21.96	21.99	21.97	22.02	21.99	22.09	21.82	21.82	22.09	2	0.36
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22.09	2	0.36
	0.46	0.46	0.46	0.67	0.49	0.49	0.40	0.34	0.43	0.42	0.35	0.43	0.36	0.39	0.39	22.09	2	0.36

43/ N-175-21 : amphibole ; transformation de pyroxène dans une épidote.
 44/ " : amphibole ; idem (44).
 45/ N-57-339c : amphibole ; feutrage ; altération de l'épidote.
 46/ " : amphibole ; idem (46).
 47/ N-103-82 : amphibole ; skarn mixte à épidote, grenat et pyroxène transformé.
 48/ " : amphibole ; idem (47).
 49/ N-103-252 : amphibole ; skarn mixte à épidote, grenat et amphibole, cristal contenant de petits grenats.
 50/ " : amphibole ; idem (49), en fibres avec le grenat.
 51/ " : amphibole ; idem (49), cristal englobant des épidotes.
 52/ " : amphibole ; idem (49), en inclusion, avec l'épidote, dans le grenat.
 53/ N-103-251 : amphibole ; skarn mixte, petits cristaux verts associés au grenat.
 54/ " : amphibole ; idem (53).
 55/ " : amphibole ; idem (53).
 56/ " : amphibole ; idem (53), cristaux très verts.

N°ANA	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
N°ECH	N-251	N-251	N-86	N-86	N-86	N-257	N-257	N-257	N-257	N-257	N-257	N-258	N-258	N-451
SiO2	52.87	52.03	52.97	52.70	53.02	51.21	51.89	51.75	52.80	52.31	51.89	52.21	52.89	44.42
Al2O3	0.82	0.57	0.57	0.60	0.59	0.74	0.82	0.88	1.06	1.03	1.10	1.09	0.97	11.17
Fe2O3	24.06	24.12	19.77	22.76	18.82	18.16	18.17	19.01	19.22	18.95	20.42	21.81	18.97	17.56
MnO	0.79	1.02	0.46	0.52	0.47	0.43	0.45	0.45	0.48	0.54	0.65	0.52	0.40	0.16
MgO	7.51	6.87	11.14	8.74	12.56	11.68	11.67	10.83	11.46	11.16	10.16	9.22	11.35	9.52
CaO	11.83	11.63	11.84	11.33	10.83	11.78	11.59	11.31	10.96	11.18	11.50	11.50	11.73	12.51
Na2O	0.06	0.05	0.10	0.31	0.10	0.05	0.05	0.03	0.16	0.17	0.17	0.16	0.23	1.50
K2O	0.04	-	0.04	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.10	0.08	0.06	0.09	0.13
TiO2	-	-	0.03	0.06	0.02	0.05	-	0.05	0.14	0.01	0.14	0.08	0.05	0.28
P.P.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	97.98	96.29	96.92	97.07	96.44	94.15	94.69	94.36	96.34	95.45	96.11	96.56	96.68	97.25

Formules structurales pour 13 sites Y+Z, et l'équilibre des charges : $A(O-1)X_2Y_5Z_8O_{22}(OH)_2$

Z	Si	Al ^{iv}	Y	Al ^{iv}	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Mn	Mg	Ti	X	Ca	Na	Al	Na	K	O	OH	mg	
8.01	8.05	0.10	7.90	7.97	7.78	7.83	7.86	7.89	7.83	7.86	7.84	7.86	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	7.89	6.65
-	-	-	0.10	0.08	0.10	0.13	0.14	0.11	0.17	0.14	0.16	0.14	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	1.35
0.15	0.10	0.10	-	0.08	-	-	0.01	0.05	0.01	0.01	0.03	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.62
4.05	3.12	3.12	0.09	2.88	0.08	0.14	0.13	0.07	0.16	0.06	0.13	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.38
0.10	0.13	0.13	0.06	0.07	0.06	2.17	2.17	2.35	2.22	2.32	2.45	2.32	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	1.82
1.70	1.59	1.59	2.48	1.97	2.75	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.02
-	-	-	0.01	0.01	-	2.66	2.64	2.46	2.53	2.50	2.29	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.13
1.92	1.93	1.93	1.89	1.84	1.70	1.93	1.88	1.85	1.74	1.80	1.86	1.86	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	2.01
0.02	0.02	0.02	0.03	0.09	0.03	0.02	0.02	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.62
0.01	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.44
22.01	22.04	22.04	21.90	21.92	21.60	21.91	21.89	21.87	21.78	21.82	21.91	21.89	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	21.90	0.03
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22.09
0.36	0.34	0.34	0.50	0.41	0.54	0.53	0.53	0.50	0.52	0.51	0.47	0.43	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.49

57/ N-103-251 : amphibole ; skarn mixte, amphibole associée au grenat, cristal très vert.
58/ " : amphibole ; idem (57).
59/ S-454-86 : amphibole ; cristaux associés à la calcite, à l'hématite et au quartz.
60/ " : amphibole ; idem (59), feutrage.
61/ " : amphibole ; idem (59), "cheveu" dans la calcite.
62/ N-103-257 : amphibole ; en cristaux verts, associés à pyrite granoclassée et à inclusions de pyroxène et épidote.
63/ " : amphibole ; idem (62), contre un cristal de pyrite.
64/ " : amphibole ; idem (62).
65/ " : amphibole ; idem (63).
66/ " : amphibole ; idem (62), cristal fibreux associé au quartz.
67/ " : amphibole ; idem (62), sphérulitique.
68/ N-103-258 : amphibole ; grand cristal associé à la pyrite.
69/ " : amphibole ; idem (68).
70/ S-284-451 : amphibole ; origine métamorphique, micaschistes à biotite sous le gîte de Niccioleta.

UoANA	71	72
RoECH	N-451	N-558
SiO2	43.83	49.81
Al2O3	11.29	4.06
Fe2O3	-	-
FeO	19.55	18.53
MnO	0.21	0.36
MgO	8.41	10.61
CaO	12.93	12.18
Na2O	1.66	0.38
K2O	0.27	0.04
TiO2	0.29	0.08
F.F.	-	-
TOTAL	98.44	96.05

Z	Si	6.59	7.51
	Aliv	1.41	0.49
Y	Alvi	0.60	0.23
	Fe2+	0.44	0.18
	Fe2+	2.02	2.15
	Mn	0.03	0.05
	Mg	1.89	2.38
	Ti	0.03	0.01
X	Ca	2.08	1.97
	Na	-	0.03
	Al	0.48	0.08
	K	0.05	0.01
O		22.20	21.99
OH		2	2
mg		0.43	0.51

71/ S-284-451 : amphibole ;
idem (70), micaschiste à biotite.
72/ S-86-551 : amphibole ;
amphibole métamorphique,
micaschiste.

Tableau V-XII : Analyses sur phases séparées : Amphiboles

N. Ana. N° Ech.	1 N-358/1	2 N-362/1	3 N-363/2	4 N-260	5 N-266E
SiO ₂	52.44	51.19	53.31	54.40	53.35
Al ₂ O ₃	0.61	0.89	1.11	0.47	0.31
Fe ₂ O ₃	10.28	10.62	4.20	10.26	13.02
FeO	-	-	-	-	-
MnO	0.12	0.29	0.14	0.22	0.21
MgO	19.86	16.69	21.54	18.71	15.56
CaO	9.05	11.89	11.19	10.86	12.25
Na ₂ O	-	0.06	0.06	0.19	-
K ₂ O	-	0.04	0.14	-	0.08
TiO ₂	0.02	0.04	0.15	0.04	0.05
P ₂ O ₅	0.02	-	0.20	-	-
P.F.	6.61	6.77	6.60	4.24	4.83
Total	99.01	98.48	99.74	99.35	99.66

		Formules structurales pour 46 valences négatives					(Volatils et éléments traces)				
Si	7.88	CO ₂	3.11	7.85	0.76	7.84	CO ₂	-	7.95	7.93	
Aliv	0.11	Stot	0.07	0.15	-	0.16	St	-	0.05	0.05	
Alvi	-	SO ₃	0.23	-	-	-	SO ₃	-	-	-	
Ti	-	H ₂ O	3.54	0.01	4.05	0.03	H ₂ O	-	0.03	-	
Fet	1.16	Ba	14	0.01	15	0.02	Ba	19	1.13	0.06	
Mn	0.02	Co	35	1.23	38	0.47	Co	41	0.03	1.62	
Mg	4.45	Cr	29	0.04	85	0.02	Cr	31	4.08	0.03	
Ca	1.46	Cu	10	3.82	10	4.72	Cu	10	1.70	3.45	
Na	-	Ni	10	1.95	10	1.76	Ni	25	0.05	1.95	
K	-	Sr	65	0.03	30	0.02	Sr	55	-	-	
		V	64	0.01	48	0.03	V	63	-	0.02	
		Rb	10	-	83	-	Rb	10	-	-	
O	22			22		22			22	22	
OH	2			2		2			2	2	
m \bar{g}	0.79			0.76		0.91			0.78	0.68	

1/ N-76-358/1 : amphibole ; amphibole fibreuse (\pm talc).
 2/ N-(88/96)-362/1 : amphibole ; amphibole ; feutrage se développant dans la dolomite.
 3/ N-(88/96)-363/2 : amphibole ; fibres remplaçant la dolomite.
 4/ N-94-260 : amphibole ; feutrage au contact d'un skarn à grenat.
 5/ N-175-266e : amphibole ; associée à la pyrite.

Tableau V-XIII : Analyses à la microsonde : Chlorites hydrothermales

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N°ANA	N-71	N-71	N-71	N-363	N-363	N-361	N-361	N-361	N-361	N-338	N-338	N-338	N-338	N-338
SiO ₂	27.54	27.36	28.05	33.50	32.35	30.41	30.82	32.21	30.12	31.13	31.33	31.39	30.30	30.84
Al ₂ O ₃	21.43	20.59	21.38	15.75	16.12	19.49	19.13	17.68	19.42	13.71	13.97	13.20	14.33	15.29
Fe ₂ O ₃	13.46	16.50	13.99	2.64	2.88	6.40	6.30	5.47	7.33	27.67	27.95	27.38	27.57	26.69
MgO	23.54	22.73	23.52	33.45	33.41	30.12	30.12	31.00	30.32	15.08	14.85	14.86	13.94	16.43
CaO	0.07	-	0.04	0.15	0.01	-	0.04	0.05	0.05	0.12	0.16	0.14	0.47	0.10
Na ₂ O	-	-	0.27	0.02	0.01	0.03	0.07	0.02	-	0.01	-	-	0.01	0.01
K ₂ O	-	-	0.30	0.02	0.02	0.04	0.01	0.02	-	0.06	0.02	0.02	0.05	0.02
TiO ₂	-	-	0.03	0.04	0.03	0.06	0.05	0.05	0.07	-	0.02	-	0.05	0.02
F.P.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	86.04	87.18	87.58	85.61	85.05	86.64	86.60	86.51	87.36	88.15	88.68	87.27	87.26	89.96
Si	5.52	5.52	5.56	6.37	6.22	5.84	5.92	6.15	5.77	6.57	6.58	6.68	6.48	6.34
Al _{iv}	2.47	2.48	2.44	1.83	1.78	2.16	2.08	1.85	2.23	1.43	1.42	1.32	1.52	1.66
Al _{vi}	2.61	2.42	2.56	1.90	1.87	2.26	2.25	2.13	2.16	1.99	2.03	1.99	2.10	2.05
Ti	2.26	2.78	2.32	0.42	0.46	0.01	0.01	0.01	0.01	4.89	4.91	4.87	4.93	4.59
Fe	7.05	6.83	6.95	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.07	0.07	0.07	0.10	0.10
Mn	-	-	-	9.48	9.57	8.62	8.62	8.82	8.66	4.75	4.65	4.71	4.45	5.04
Ca	-	-	-	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.03	0.11	0.02
Na	-	-	0.10	-	-	0.01	0.01	0.01	-	0.02	-	-	-	-
K	-	-	0.08	-	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-
O	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
OH	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
mg	0.76	0.71	0.75	0.96	0.95	0.89	0.89	0.91	0.88	0.49	0.49	0.49	0.47	0.52

Formules structurales pour 56 valences négatives.

- 1/ N-71 : chlorite ; chlorite hydrothermale en peigne sur les lits phylliteux de l'anhydrite.
- 2/ " : chlorite ; idem (1).
- 3/ " : chlorite ; idem (1).
- 4/ N-363 : chlorite ; touffes sphérolitiques disséminées dans la dolomie.
- 5/ " : chlorite ; idem (4).
- 6/ N-361 : chlorite ; cristaux en gerbe associés à la calcite, dans des filonets recoupant la dolomie.
- 7/ " : chlorite ; idem (6).
- 8/ " : chlorite ; idem (6).
- 9/ " : chlorite ; idem (6).
- 10/ N-338 : chlorite ; cristal vert remplaçant une épidote dans une épidotite massive.
- 11/ " : chlorite ; idem (10).
- 12/ " : chlorite ; idem (10).
- 13/ " : chlorite ; idem (10).
- 14/ " : chlorite ; chlorite formant un feutrage, associée à un peu de magnétite.

N°ANA	15	16	17	18	19
N°ECH	N-338	N-83	N-83	N-260	N-260
SiO2	31.40	27.17	27.49	33.32	33.50
Al2O3	14.55	17.36	17.64	16.35	15.80
Fe2O3					
FeO	26.47	30.72	32.46	10.98	11.00
MnO	0.59	0.78	0.74	0.20	0.20
MgO	15.08	10.30	10.57	25.88	28.14
CaO	0.15	0.49	0.07	0.14	0.08
Na2O	0.01	-	-	0.05	0.02
K2O	0.08	-	0.05	0.01	-
TiO2	-	-	0.02	-	-
F.P.	-	-	-	-	-
TOTAL	88.33	86.82	89.04	86.93	88.74

	Formules structurales				
Si	6.57	5.98	5.93	6.49	6.41
Aliv	1.43	2.02	2.07	1.51	1.59
Alvi	2.16	2.48	2.41	2.25	1.97
Ti					
Fet	4.63	5.65	5.85	1.79	1.76
Mn	0.10	0.15	0.14	0.03	0.03
Mg	4.70	3.38	3.40	7.52	8.02
Ca	0.03	0.11	0.02	0.03	0.02
Na				0.02	0.01
K	0.02	-	0.01	-	-
O	20	20	20	20	20
OH	16	16	16	16	16
mg	0.50	0.37	0.37	0.81	0.82

15/ N-338 : chlorite ; cristaux en feutrage, interstitiels dans l'épidote.
 16/ N-83 : chlorite ; chlorite en cristaux verts interstitielle dans la grenatite.
 17/ " : chlorite ; idem (16).
 18/ N-260 : chlorite ; petites plages brunâtres d'altération du grenat.
 19/ " : chlorite ; idem (18).

Tableau V-XIV : Analyses à la microsonde : Talc

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N°ANA	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A	N-358A
SiO ₂	60.40	59.54	58.99	59.94	60.49	60.42	58.83	58.84	60.11	57.91	60.33
Al ₂ O ₃	0.40	0.47	0.51	0.31	0.43	0.36	0.30	0.52	0.48	0.70	0.44
Fe ₂ O ₃	9.77	6.39	8.50	9.96	9.31	9.36	9.05	8.23	7.15	14.14	9.69
MnO	0.06	0.36	0.20	-	-	0.11	0.10	0.28	0.20	0.14	0.03
MgO	20.87	26.70	23.87	20.56	23.28	21.48	19.75	24.03	25.62	20.56	22.40
CaO	3.68	1.51	2.65	4.50	1.45	2.46	6.10	1.78	1.74	0.21	1.35
Na ₂ O	0.08	0.08	0.04	-	-	0.06	0.09	0.09	0.09	0.06	0.07
K ₂ O	0.06	0.04	0.07	-	0.01	0.03	0.05	0.02	0.04	0.03	0.07
TiO ₂	0.04	-	-	0.06	0.03	-	-	-	-	-	-
P.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	95.36	95.09	94.83	95.33	95.04	94.28	94.27	93.79	95.43	93.75	94.38

Formules structurales pour 4 valences négatives.

	8.05	7.88	8.02	8.02	8.02	8.09	7.99	7.92	7.90	7.97	8.06
Si	8.05	7.88	8.02	8.02	8.02	8.09	7.99	7.92	7.90	7.97	8.06
Aliv	0.09	0.08	-	-	-	-	0.01	0.08	0.08	0.03	-
Alvi	0.06	-	-	0.05	0.07	0.06	0.04	-	-	0.08	0.07
Ti	1.09	0.70	0.95	0.01	1.03	1.05	1.03	0.93	0.79	1.63	1.08
Fe	0.01	0.04	0.02	1.12	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
Mn	4.15	5.24	4.75	4.10	4.60	4.29	4.00	4.82	5.02	4.22	4.46
Mg	0.53	0.21	0.38	0.65	0.21	0.33	0.59	0.26	0.24	0.03	0.19
Ca	0.02	0.02	0.01	-	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Na	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.01	-	0.01	0.01	0.01
K	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.01	-	0.01	0.01	0.01
OH	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
1/mg	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	0.21	0.12	0.17	0.21	0.18	0.20	0.20	0.16	0.16	0.28	0.20

1/ N-358a : talc ; feutrage remplaçant la dolomie.

2/ " : talc ; grand cristal remplaçant le pyroxène, ou l'amphibole.

3/ " : talc ; idem (2).

4/ " : talc ; petits cristaux d'altération du pyroxène, ou de l'amphibole.

5/ " : talc ; feutrage de transformation de la dolomie.

6/ " : talc ; cristaux de transformation du pyroxène, ou de l'amphibole.

7/ " : talc ; idem (6), transformation très incomplète.

8/ " : talc ; idem (6).

9/ N-358a1 : talc ; cristal de substitution du pyroxène.

10/ " : talc ; idem (9).

11/ " : talc ; idem (9).

Tableau V-XV : Analyses après séparation : Talcs

N. Ana. N° Ech.	1		2		3	
	N-351/1	N-351/2	N-351/2	N-351/2	N-358a1	N-358a1
SiO ₂	54.48	56.49	56.49	56.49	54.32	54.32
Al ₂ O ₃	0.10	0.38	0.38	0.38	0.52	0.52
Fe ₂ O ₃	11.38	8.99	8.99	8.99	9.79	9.79
FeO	-	-	-	-	-	-
MnO	0.19	0.16	0.16	0.16	0.08	0.08
MgO	18.54	21.77	21.77	21.77	19.47	19.47
CaO	4.17	3.05	3.05	3.05	4.73	4.73
Na ₂ O	-	0.15	0.15	0.15	0.03	0.03
K ₂ O	-	-	-	-	0.17	0.17
TiO ₂	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
P ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-
P.P.F.	10.69	8.32	8.32	8.32	10.02	10.02

Total	99.61	99.36	99.36	99.36	99.38	99.38

	Formules structurales pour 44 valences négatives				Volatils et éléments traces				
	Si	Aliv	Alvi	Ti	CO ₂ Stot	H ₂ O	CO ₂ St	H ₂ O	CO ₂ St
Si	7.99	0.01	0.01	0.01	1.98	4.67	1.98	4.67	1.94
Aliv	0.01	0.01	0.01	0.01	3.54	-	3.54	-	0.03
Alvi	0.01	0.01	0.01	0.01	-	H ₂ O	-	H ₂ O	5.07
Ti	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-
Fet	1.26	1.26	1.26	1.26	15	Ba	15	Ba	13
Mn	0.02	0.02	0.02	0.02	24	Co	24	Co	14
Mg	4.05	4.05	4.05	4.05	118	Cr	31	Cr	23
Ca	0.65	0.65	0.65	0.65	10	Cu	10	Cu	10
Na	-	-	-	-	18	Ni	11	Ni	10
K	-	-	-	-	68	Sr	55	Sr	357
O	20	20	20	20	V	V	57	V	54
OH	4	4	4	4	Rb	Rb	10	Rb	10
1/mg	23.7	17.2	17.2	17.2					
									20.3

1/ N-67-351/1 : talc ; talc en feutrage formant une petite masse de talcite verte.

2/ " : talc ; talc fibreux en veines dans la talcite.

3/ N-76-358a1 : talc ; talc en feutrage, talcite vert foncé, front du pyroxène.

Tableau V-XVI : Analyses à la microsonde : Adulaires

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N°ECH	N-48/1	N-48/1	N-48/1	N-57A	N-84	N-109D	N-109D	N-109D	N-109D	N-109D	N-140B	N-140B
SiO ₂	64.90	65.00	65.09	66.25	64.66	65.36	64.67	64.02	63.75	63.75	63.75	65.24
Al ₂ O ₃	18.30	18.32	18.11	18.95	18.48	18.21	18.40	18.47	18.74	18.24	18.58	18.22
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeO	-	0.01	-	0.07	-	-	-	0.08	-	-	-	0.02
MnO	-	-	-	-	-	-	-	0.07	-	-	0.03	-
MgO	0.04	-	0.04	-	0.02	0.03	0.04	-	-	-	-	-
CaO	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	0.03
Na ₂ O	0.16	0.17	0.16	2.99	-	0.39	0.09	0.59	0.60	0.51	0.35	0.36
K ₂ O	16.09	16.06	15.83	12.33	15.97	15.75	15.16	15.63	15.11	15.82	16.34	15.84
TiO ₂	-	-	0.03	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-
F.F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	99.49	99.56	99.26	100.66	99.13	99.74	98.38	98.86	98.20	98.32	99.05	99.71
Formules structurales pour 32 oxygènes.												
Si	12.03	12.03	12.07	11.98	12.01	12.06	12.02	11.95	11.94	11.98	12.01	12.05
Al	4.00	4.00	3.96	4.04	4.05	3.96	4.03	4.07	4.14	4.04	4.00	3.97
Fe ^t	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-	-	-
Mn	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
Mg	0.01	-	0.01	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-
Ca	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
Na	0.06	0.06	0.06	1.05	-	0.14	0.03	0.21	0.22	0.19	0.12	0.13
K	3.81	3.79	3.75	2.85	3.79	3.71	3.76	3.72	3.61	3.79	3.81	3.73
O	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Or	98	98	98	73	100	96	99	95	94	95	97	97
Ab	2	2	2	27	0	4	1	5	6	5	3	3
An	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1/ N-175-48/1 : adulaire ; cristaux automorphes, remplaçant la muscovite, avec épidote + calcite + chlorite
 2/ " : adulaire ; idem (1).
 3/ " : adulaire ; idem (1).
 4/ N-175-59a : adulaire ; cristal avec épidote, début de transformation d'un lit phylliteux dans l'anhydrite.
 5/ N-103-84 : adulaire ; adulaire diffus dans un schiste chloritisé.
 6/ N-169-109d : adulaire ; imprégnations et filonets dans un micaschiste.
 7/ " : adulaire ; idem (6).
 8/ " : adulaire ; idem (6).
 9/ " : adulaire ; idem (6).
 10/ " : adulaire ; idem (6).
 11/ N-175-140b : adulaire ; veinules dans un schiste en cours d'épidotisation.
 12/ " : adulaire ; idem (11)

Tableau V-XVII : Analyses à la microsonde : Calcites

	1	2	3	4	5	6
MoANA	N-21	N-27	N-59A	N-18	N-19A	N-123
SiO2	0.27	-	-	0.21	0.34	0.02
Al2O3	-	-	-	-	-	0.01
Fe2O3	-	-	-	-	-	-
FeO	0.35	0.13	0.14	0.29	0.42	-
MnO	1.31	0.39	0.07	0.77	1.21	0.81
MgO	0.07	0.01	-	0.02	0.18	0.07
CaO	61.75	56.07	66.73	62.19	61.26	62.98
Na2O	0.01	-	-	0.07	-	-
K2O	-	-	-	0.03	-	-
TiO2	0.05	-	-	-	-	-
P.F.	-	-	-	-	-	-
TOTAL	63.81	56.60	66.94	63.58	63.41	63.89

Formules structurales pour 18 oxygènes.

Si	0.02	-	-	0.02	0.03	-
Fe	0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	-
Mn	0.10	0.03	0.01	0.06	0.09	0.06
Mg	0.01	-	-	-	0.02	0.01
Ca	5.82	5.96	5.98	5.87	5.80	5.93
Na	-	-	-	0.01	-	-
C	6	6	6	6	6	6
O	18	18	18	18	18	18

- 1/ N-175-21 : calcite ; intersticielle dans l'épidote.
- 2/ N-175-27 : calcite ; intersticielle dans l'épidote.
- 3/ N-175-59a : calcite ; grande plage associée à l'épidote et à l'adulaire, lit phylliteux dans l'anhydrite.
- 4/ N-175-18 : calcite ; petite plage dans pyroxène en cours de transformation en amphibole.
- 5/ N-175-19a : calcite ; grande plage incluant des reliques de pyroxène et grenat.
- 6/ N-175-123 : calcite ; cristal contenant des Grenats.

Tableau V-XVIII : Analyses sur phases séparées :

Calcites hydrothermales

	1 N-97	2 N-148	3 N-173	4 N-179	5 N-216
SiO2	0.87	1.08	1.29	6.46	1.01
Al2O3	0.10	0.11	0.01	0.04	0.10
Fe2O3	0.22	0.49	0.30	0.55	0.15
FeO	-	-	-	-	-
MnO	0.54	0.96	0.77	0.52	0.27
MgO	0.15	0.74	1.16	1.17	0.11
CaO	54.60	53.81	52.40	50.08	54.20
Na2O	-	-	-	-	0.02
K2O	-	0.04	0.01	-	0.02
TiO2	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06
F2O5	-	-	-	-	-
P.P.	43.03	42.80	43.25	40.98	43.55
TOTAL	99.55	100.09	99.25	99.85	99.49
CO2	43.40	44.00	43.84	41.24	43.93
SO3	-	-	-	-	-
S.TOT	-	-	-	-	-
H2O T	-	-	-	-	-
BA	10	12	10	11	10
CO	27	17	18	20	45
CR	56	58	59	67	57
CU	10	26	10	10	10
NI	28	29	27	24	52
SR	450	386	411	425	442
V	39	45	31	26	27
PP	15	17	41	39	45
ZH	-	-	-	-	-
----- Formules structurales approximatives. -----					
Si	0.08	0.10	0.13	0.56	0.10
Pet	0.01	0.03	0.02	0.04	0.01
Mn	0.05	0.08	0.06	0.04	0.01
Mg	0.02	0.11	0.17	0.15	0.02
Ca	5.72	5.54	5.48	4.65	5.72
C	6	6	6	6	6
O	18	18	18	18	18

- 1/ N-169-97 : Calcite ; associée à la pyrite.
- 2/ N-175-148 : Calcite ; idem (1).
- 3/ N-186-173 : Calcite ; idem (1).
- 4/ N-186-179 : Calcite ; Gangue du B.P.G.C.
- 5/ N-169-216 : Calcite ; idem (4).

Tableau V-XIX : Analyses à la microsonde : Apatites,

		rutiles et sphènes					
		1	2	3	4	5	6
N.ANA	N.ÉCH	N-101	N-136	N-177	N-177	N-338	N-338
SiO2		0.09	0.18	0.25	29.91	30.51	30.63
Al2O3		-	0.05	0.01	1.81	3.41	3.42
Fe2O3		-	-	-	-	-	-
FEO		0.08	0.51	0.34	0.36	0.46	0.44
MNO		0.02	-	-	-	-	-
MGO		-	0.05	-	-	0.02	0.02
CaO		54.27	0.23	0.18	26.53	25.23	25.32
Na2O		-	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07
K2O		-	0.02	0.06	0.05	-	0.02
TiO2		-	96.34	92.78	34.58	34.20	32.96
P.F.		-	-	-	-	-	-
TOTAL		54.46	97.43	93.67	93.29	93.89	92.88
Formules structurales							
Si		-	-	-	3.74	3.76	3.82
Aliv		-	-	-	0.26	0.24	0.18
Alvi		-	-	-	0.01	0.16	0.32
Ti		-	0.99	0.99	3.25	3.17	3.09
Fet		0.01	0.01	-	0.04	0.05	0.05
Ca		4.99	-	-	3.56	3.33	3.38
Na		-	-	-	0.01	0.01	0.02
K		-	-	-	0.01	-	-
O		12	2	2	16	16	16
OH		1	-	-	4	4	4

- 1/ N-169-101 : apatite ; apatite relique dans une am-
phibolite.
- 2/ N-175-136 : rutile ; rutile relique inclus dans
l'épidote.
- 3/ N-186-177 : rutile ; rutile en inclusion dans un
blaste d'albite.
- 4/ " : sphène ; inclusion dans blaste d'al-
bite.
- 5/ N-57-338 : sphène ; centre du cristal, inclus
dans l'amphibole, épidote, ancienne metabasite?
- 6/ " : sphène ; bord du cristal, idem (5).

Tableau V-XX : Analyses à la microsonde
de pyrite et de magnétites
(dosages semi-quantitatifs)

Ech.	1 N-333	2 N-338	3 N-192d2	4 N-192d3
SiO ₂	0.17	1.59	0.68	0.12
Al ₂ O ₃	0.02	0.06	-	-
Fe ₂ O ₃	63.18	90.78	93.32	92.19
FeO	-	0.24	0.15	0.10
MnO	0.03	0.05	0.12	0.04
MgO	0.09	0.23	0.05	0.03
CaO	0.03	-	0.11	0.10
Na ₂ O	-	0.02	-	-
K ₂ O	0.04	-	-	0.03
TiO ₂	2.00	9.00	-	1.00
P ₂ O ₅	-	-	1.00	-
(S)*	50.74	-	-	-

* valeur calculée en fonction de Fe

- 1/ N-57-333 : Pyrite ; dans une pyroxénite.
- 2/ N-57-338 : Magnétite ; Chlorite d'altération d'épidote.
- 3/ N-186-192d02 : Magnétite ; dans talcité, faciès pauvre en talc.
- 4/ N-186-192d03 : Magnétite ; dans talcité, faciès riche en talc.

Tableau V-XX : Analyses à la microsonde de
pyrite et de magnétites
(dosages semi-quantitatifs)

Tableau V-XXI : Résultats des mesures diffractométriques sur les
blendes. Teneurs en FeS (étalon interne :
 fluorine DE-15, Trébas, Tarn)

fluorine		blende							
	θ mes.	cor. θ	d _{hkl}	mes. θ	cor. θ	d ₅₃₁	a	FeS %	
Fluor	56.530	0.	0.9234	57.282	57.295	0.9154	5.4156	12.5	fluorine
N-185	56.517	+0.013		57.292	57.307	0.9153	5.4150	11-11.5	"
N-226	56.515	+0.015		57.352	57.360	0.9147	5.4114	4	blende C
	56.522	+0.008		57.295	57.303	0.9153	5.4150	11-11.5	blende B
	56.527	+0.003		57.300	57.303	0.9153	5.4149	11-11.5	"
	56.515	+0.015		57.298	57.313	0.9152	5.4143	9.5	"
	56.507	+0.023		57.265	57.288	0.9154	5.4159	13	"
	56.505	+0.025		57.268	57.293	0.9154	5.4156	12.5	"
	56.498	+0.032		57.242	57.274	0.9156	5.4167	15	"
	56.502	+0.028		57.305	57.333	0.9150	5.4131	7	blende C

Chapitre VI

METALLOGENIE, MODELISATION GEOCHIMIQUE



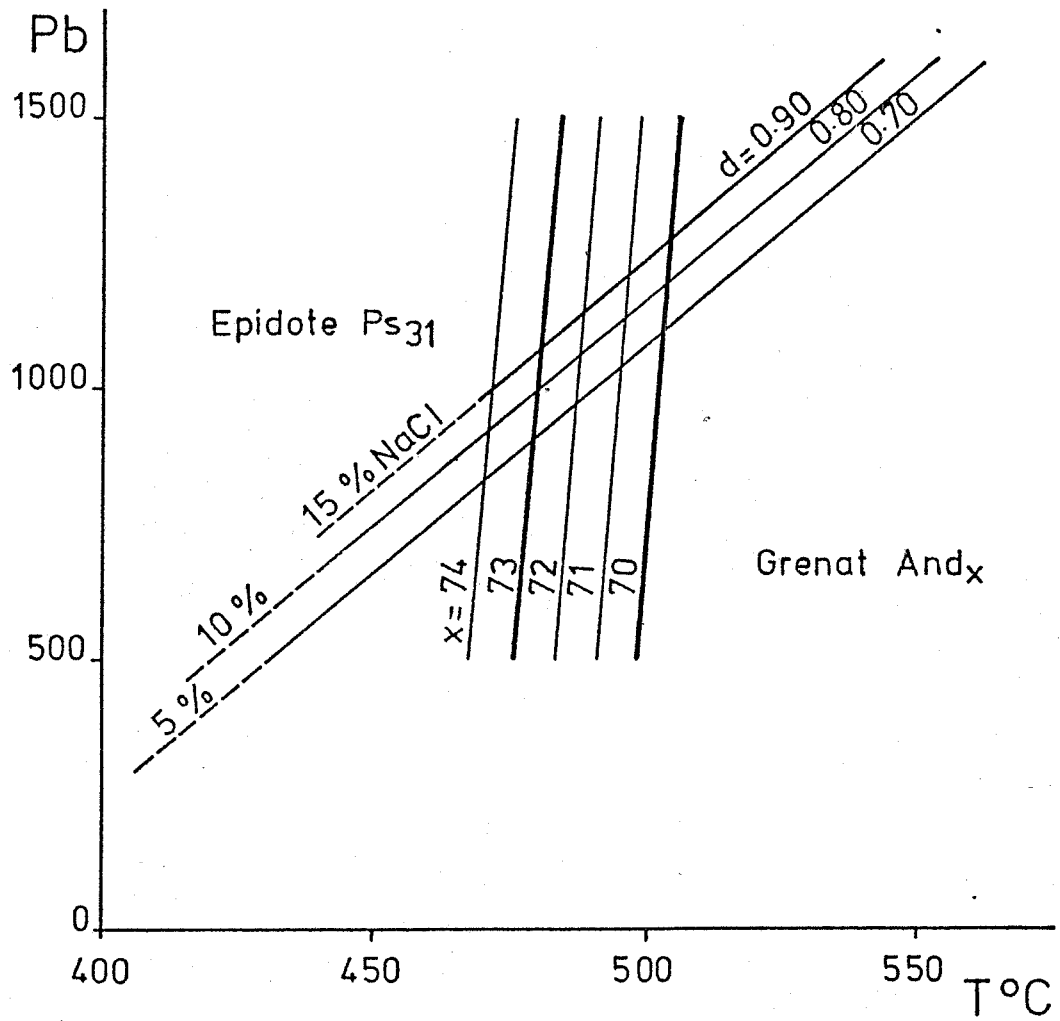


Figure VI-1 : Domaine P - T de l'intersection des isochores des inclusions fluides avec l'équilibre épidote Ps₃₁ - andradite And₇₀₋₇₄

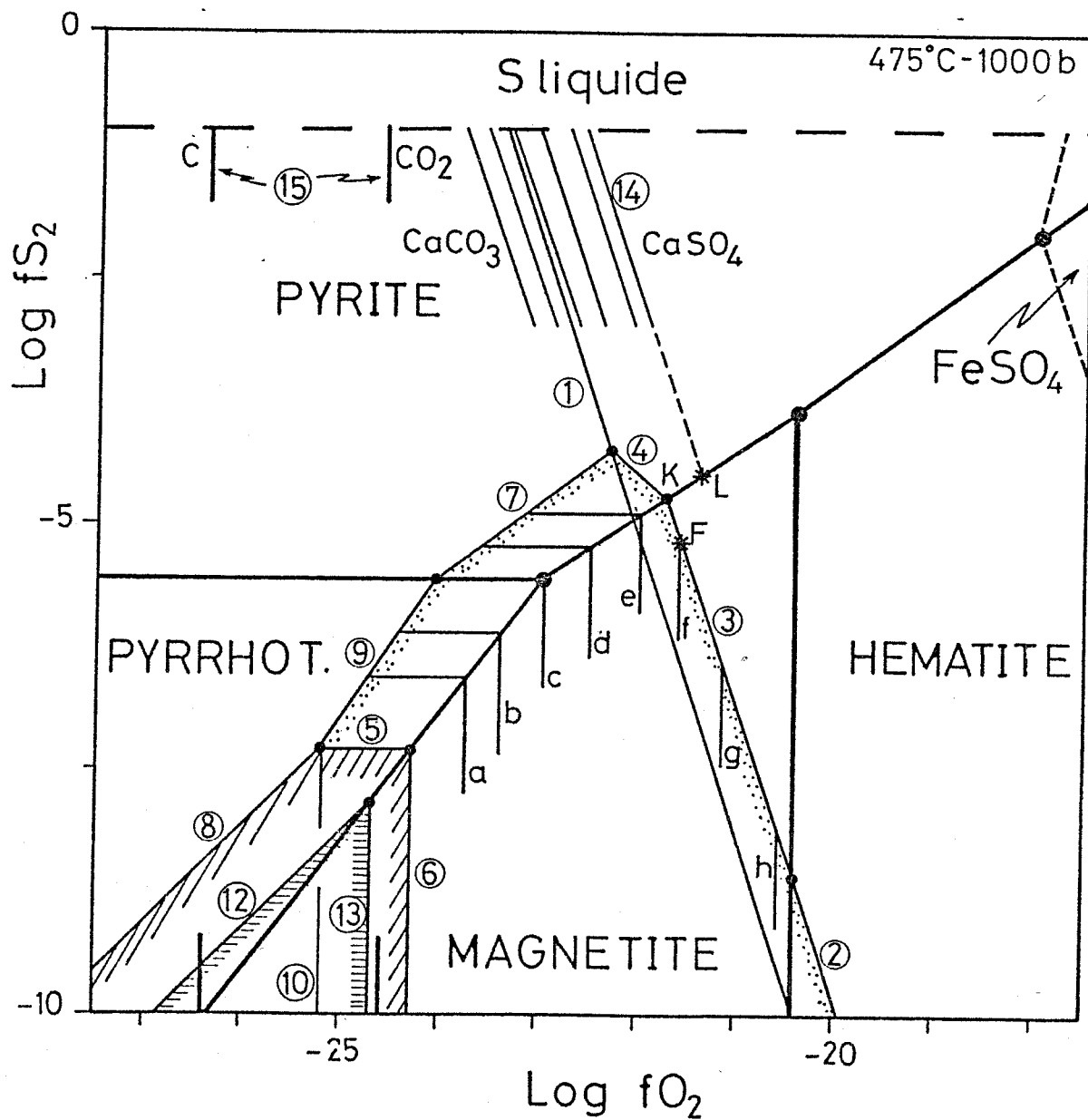


Figure VI-2 : Diagramme $\log fS_2 - \log fO_2$, à 475°C et 1000 bars, quartz en excès (Po désigne la pyrrhotite).

(1) Anh + Qtz / Woll, (2) And / Anh + Qtz + Hem, (3) And / Anh + Qtz + Mag, (4) And / Anh + Qtz + Pyr, (5) And + Qtz + Po / Hed₁₀₀, (6) Hed₁₀₀ / And + Qtz + Mag, (7) Woll + Pyr / And, (8) Woll + Qtz + Po / Hed₁₀₀, (9) Woll + Po / And, (10) Hed₁₀₀ + Woll / And + Cc, (11) Woll + Po / And, (12) Qtz + Po / Fay, (13) Fay / Qtz + Mag, (14) CaSO₄ / CaCO₃ pour $X_{CO_2} = 0.01$ à 0.1, (15) graphite / CO₂ pour $X_{CO_2} = 0.1$ à 1.

(a et b) : And + Qtz + Po + Mag / Hed_x (x = 75 et 65)

(c à e) : And + Qtz + Pyr + Mag / Hed_x (x = 50, 40, 30)

(f à h) : And + Qtz + Mag / Hed_x (x = 25, 20, 15)

- Pointillés : domaine de l'andradite
- Hachures obliques : domaine du pyroxène Hed₁₀₀
- Hachures horizontales : domaine de la fayalite

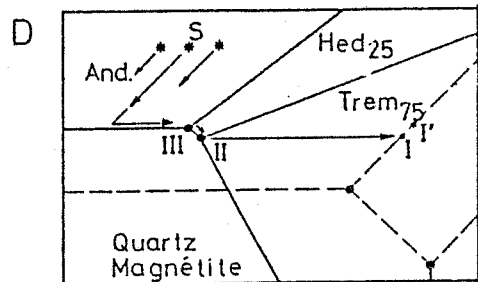
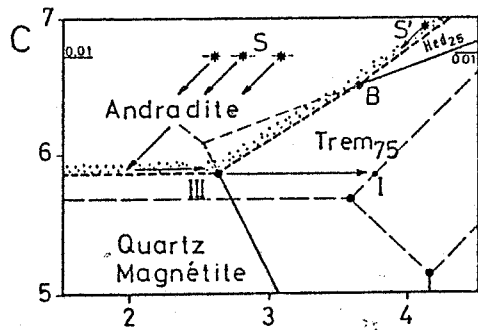
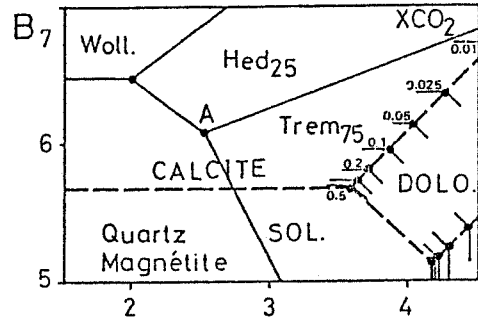
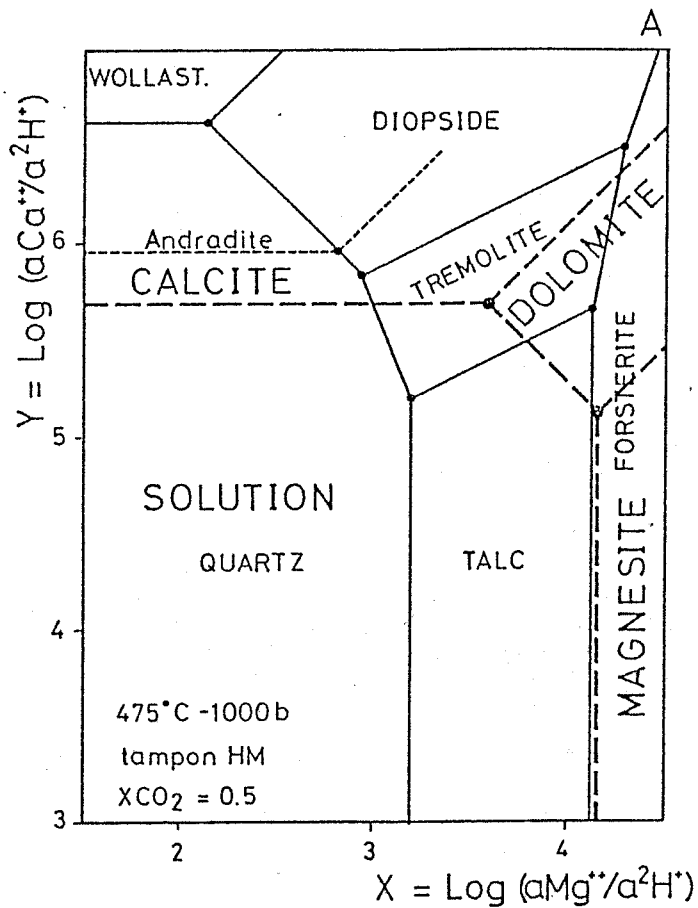


Figure VI-3 : Diagramme $\log(a\text{Ca}^{++}/a^2\text{H}^+)$ - $\log(a\text{Mg}^{++}/a^2\text{H}^+)$ à 475°C et 1 kbar
 (3A) représentation d'ensemble (pour HM: $\log f_{\text{O}_2} = -20.41$).
 (3B) représentation partielle pour hed25 et trem75 ($\log f_{\text{O}_2} = -21.59$) : dissolution des carbonates pour $X_{\text{CO}_2} = 0.01$ à 0.5 (symétrique par rapport à 0.5 pour $X_{\text{CO}_2} = 0.5$ à 1.0, à la non-idéalité près).
 (3C) système hed25-trem75-and ; impossibilité de la stabilité du pyroxène pour la saturation en quartz, au front II ; évolution de la composition du fluide.
 (3D) système hed25-trem75-and réel ; position des fronts III-II-I ; I' position extrême du front I.

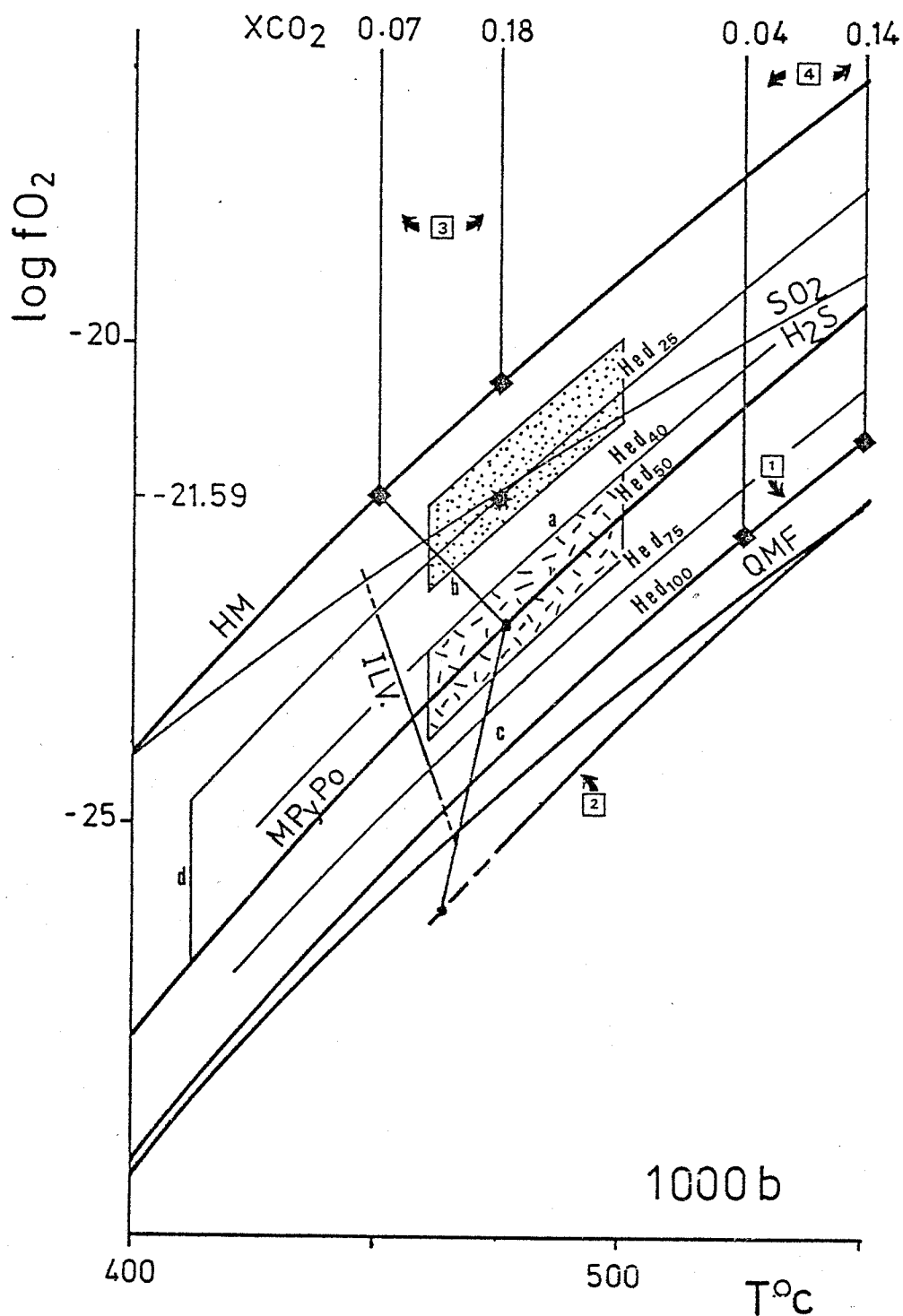


Figure VI-4 : Diagramme $\log fO_2 - T^\circ C$

(1) And + Mag + Qtz / Hed, (2) And + Qtz / Woll + Hed,
 (3) Hem + Cc + Qtz / And, (4) Cc + Qtz / Woll.

(a) And + Mag + Qtz / $hed_x + O_2$, (b) And + CO_2 / Mag + Cc + Qtz + O_2 , (c) $Hed_x + O_2 + CO_2$ / Mag + Cc + Qtz, (d) Hed_x / Forst $_{1-x}$.

En pointillé : domaine de transformation de l'anhydrite.

En tiretès : domaine de transformation de la dolomie.

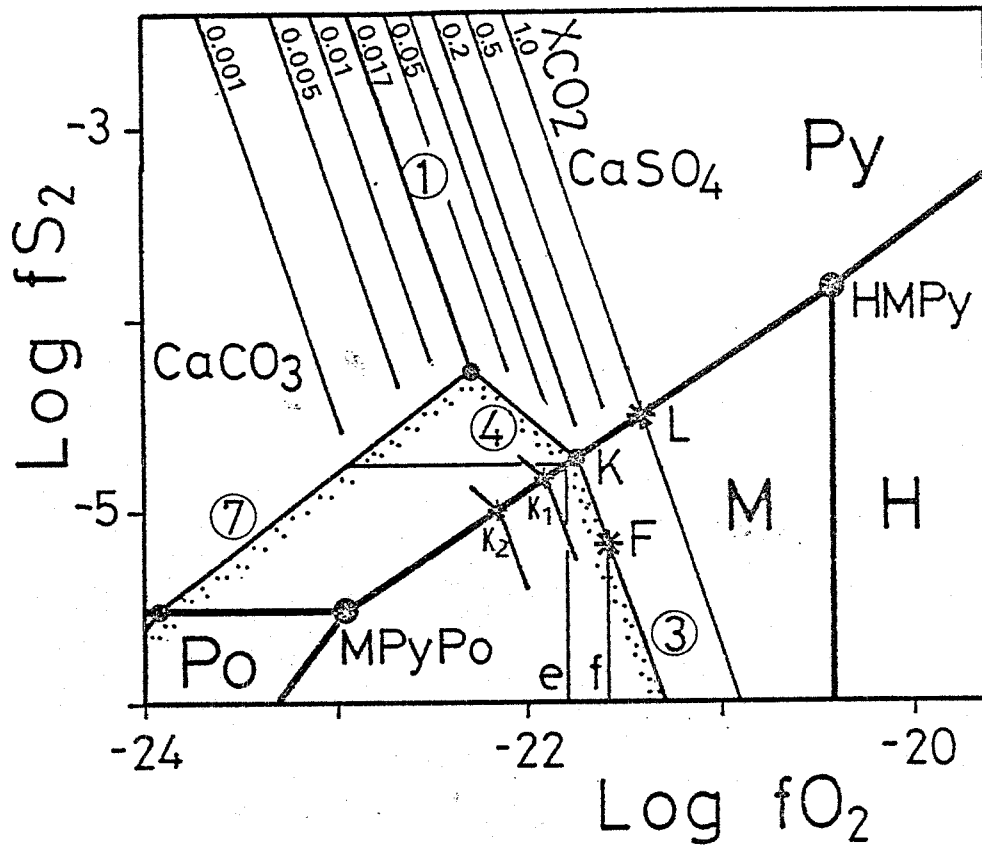


Figure VI-5 : Diagramme log fS₂ - log fO₂, même notations que la figure VI-2. Position de l'équilibre calcite - anhydrite pour XC₀₂ = 0.001 à 1. K₁ et K₂ positions de K pour R_{Si} = 1/2 et 1/5.

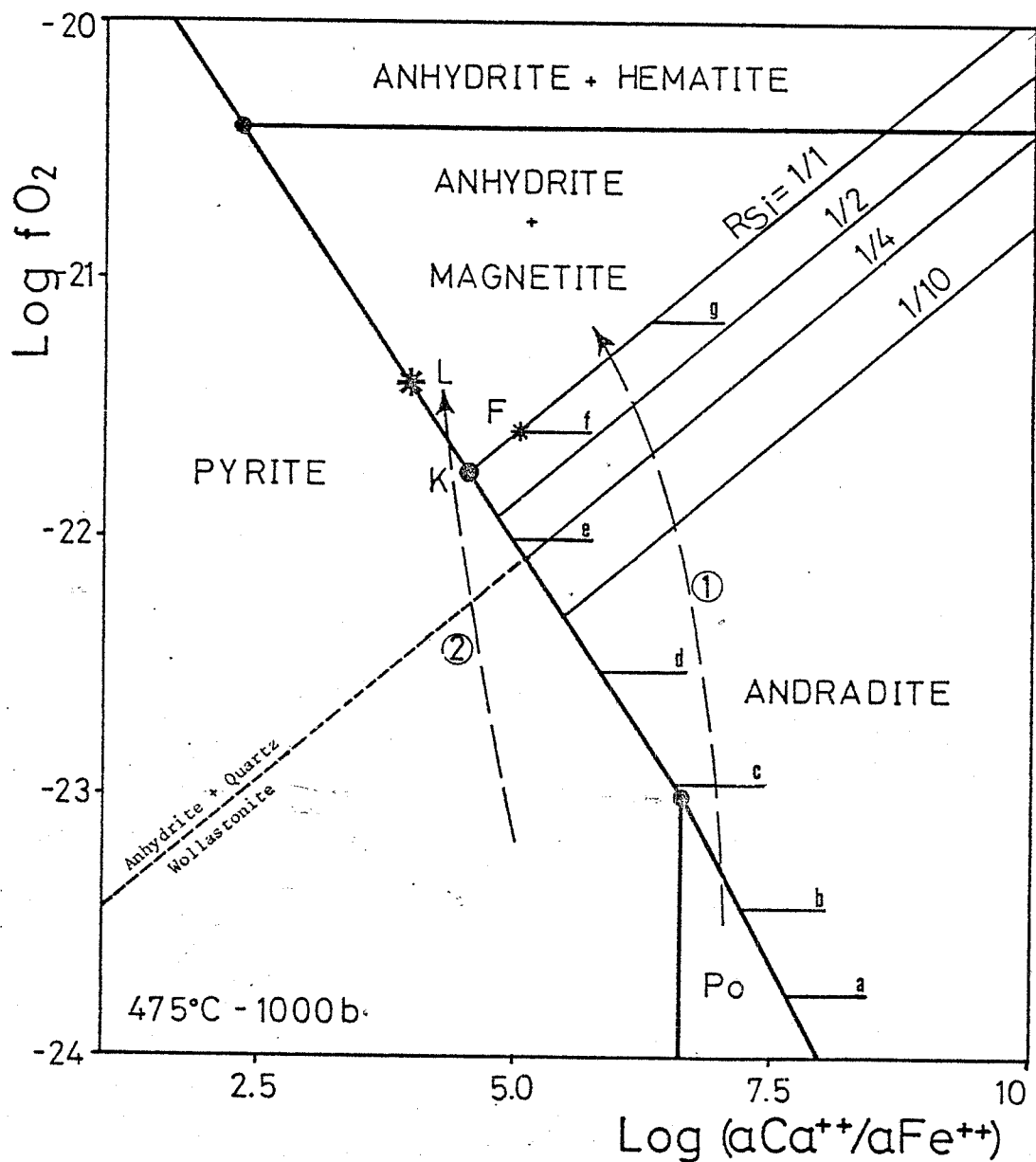


Figure VI-6 : Diagramme $\log f\text{O}_2 - \log (a\text{Ca}^{++}/a\text{Fe}^{++})$ à 475°C et 1 kbar. Conditions des équilibres anhydrite - pyrite et anhydrite - pyrrhotite en fonction de $f\text{O}_2$. L'équilibre anhydrite - andradite est indiqué, en fonction de R_{Si} , dans la zone où les sulfures ne sont pas stables. a à g se réfèrent aux limites des pyroxènes hed_{75} à hed_{20} (même indexation que les figures VI-2 et VI-5).

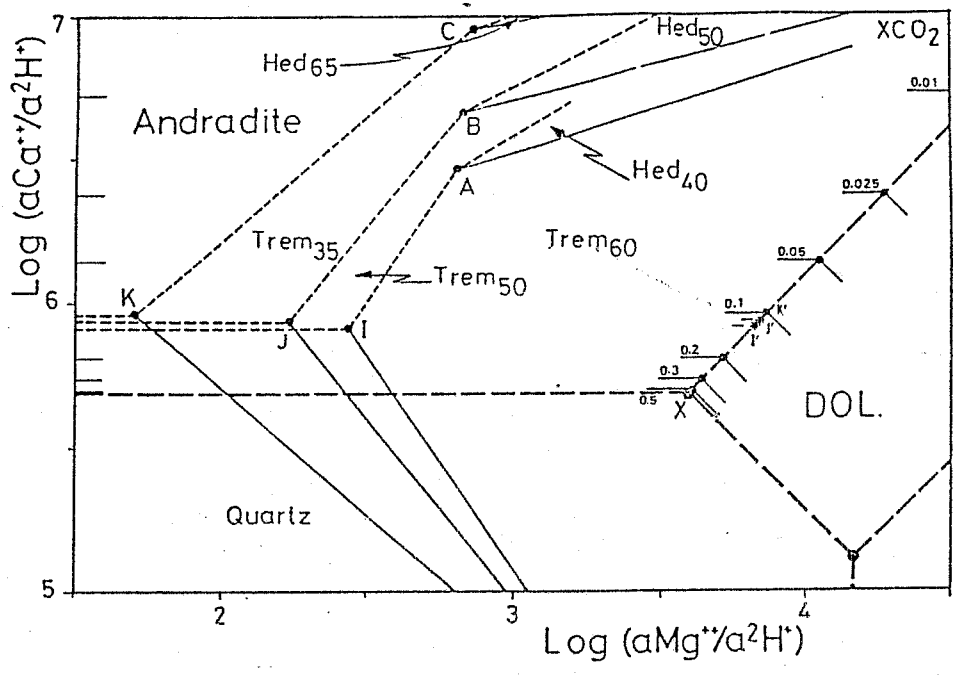


Figure VI-7 : Diagramme théorique $\log (aCa^{++}/a^{2H^{+}}) - \log (aMg^{++}/a^{2H^{+}})$ à $475^{\circ}C$ et 1 kbar, pour les transformations de la dolomie massive en pyroxène hed40-50-65. I', J' et K' positions extrêmes du front I, minima de XCO_2 .

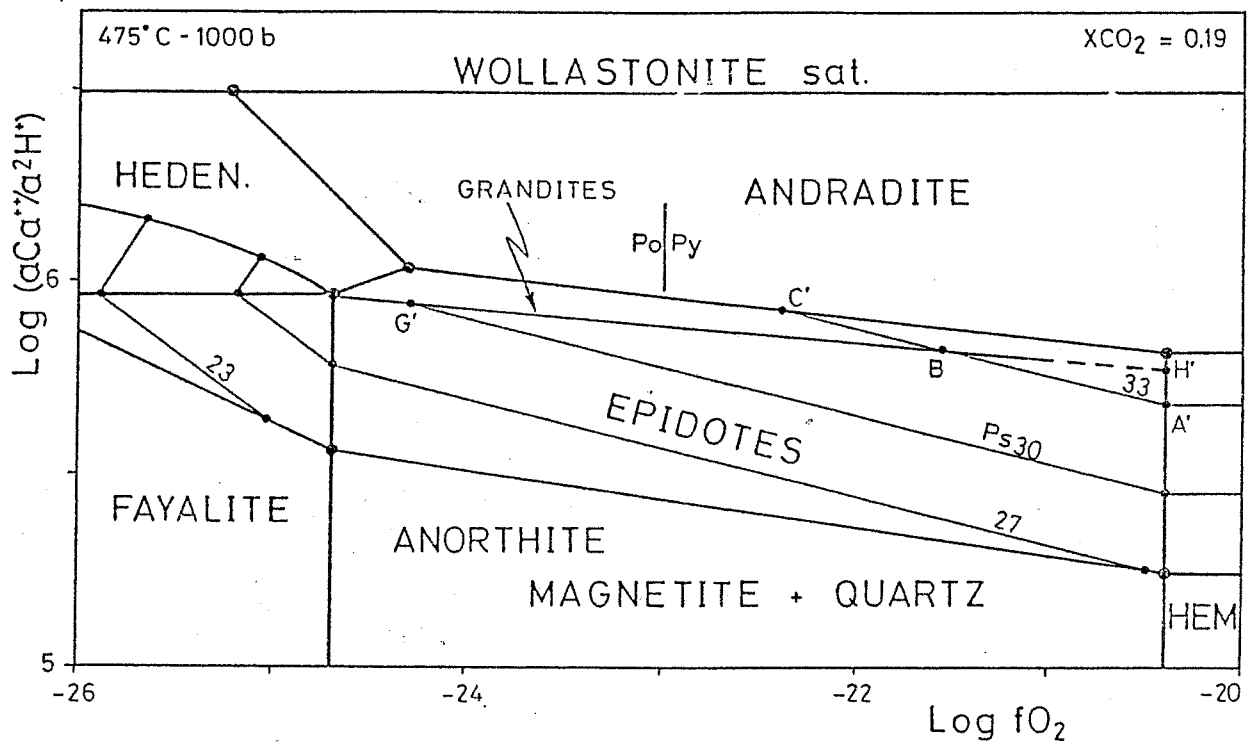


Figure VI-8 : Diagramme $\log (a_{Ca^{++}}/a_{2H^+}) - \log f_{O_2}$ à 475°C et 1000 bars. Superposition des relations de phases du système $CaO-FeO-Fe_2O_3-SiO_2$ (fayalite, magnétite, hémate, andradite, hed100, wollastonite) et du système $CaO-FeO-Fe_2O_3-Al_2O_3-SiO_2-HCl-H_2O$. Composition des solutions solides d'épidotes en présence de quartz. Po-Py limite pyrrhotite - pyrite.

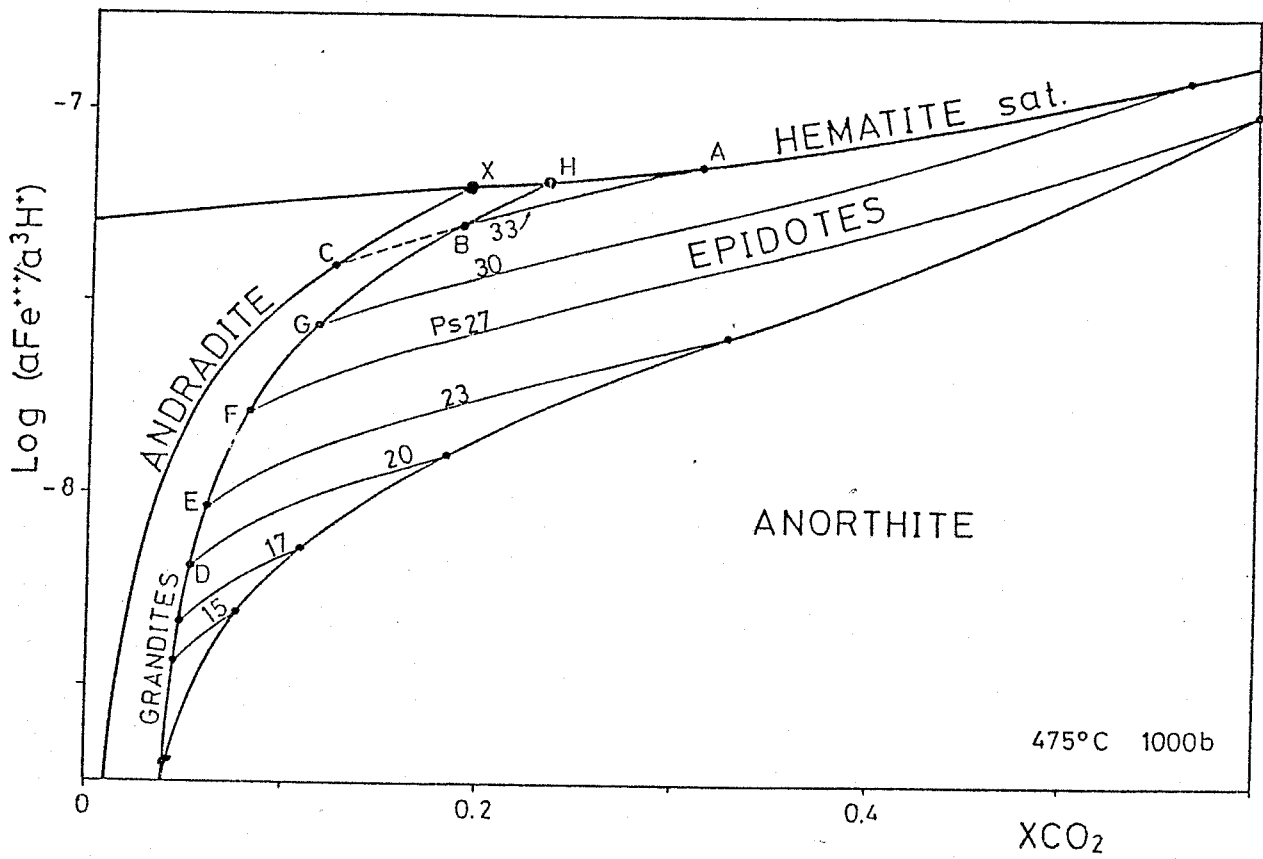


Figure VI-9 : Relations de phases du système $\text{CaO-Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-HCl-H}_2\text{O-CO}_2$ en présence de quartz et de calcite à 475°C et 1000 bars. Représentation des solutions solides d'épidotes Ps33, 30, 27, 23, 20, 17, 15.

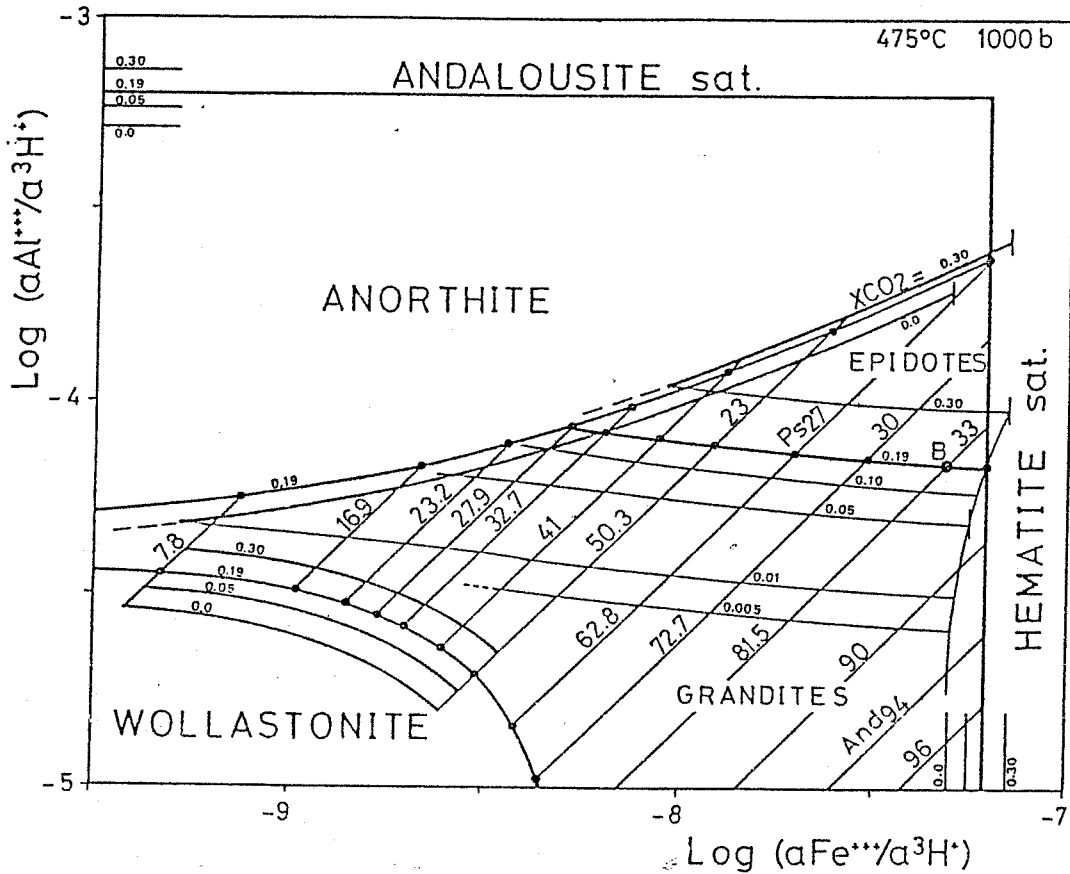


Figure VI-10 : Diagramme $\log (a\text{Al}^{3+}/a^3\text{H}^+) - \log (a\text{Fe}^{3+}/a^3\text{H}^+)$ pour le système $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{HCl}-\text{H}_2\text{O}$ en présence de quartz et pour $X\text{CO}_2 = 0.19$ (amorces du tracé pour $X\text{CO}_2 = 0, 0.05, 0.01, 0.05, 0.10$ et 0.30). Représentation des solutions solides d'épidotes et grenats grandites correspondants.

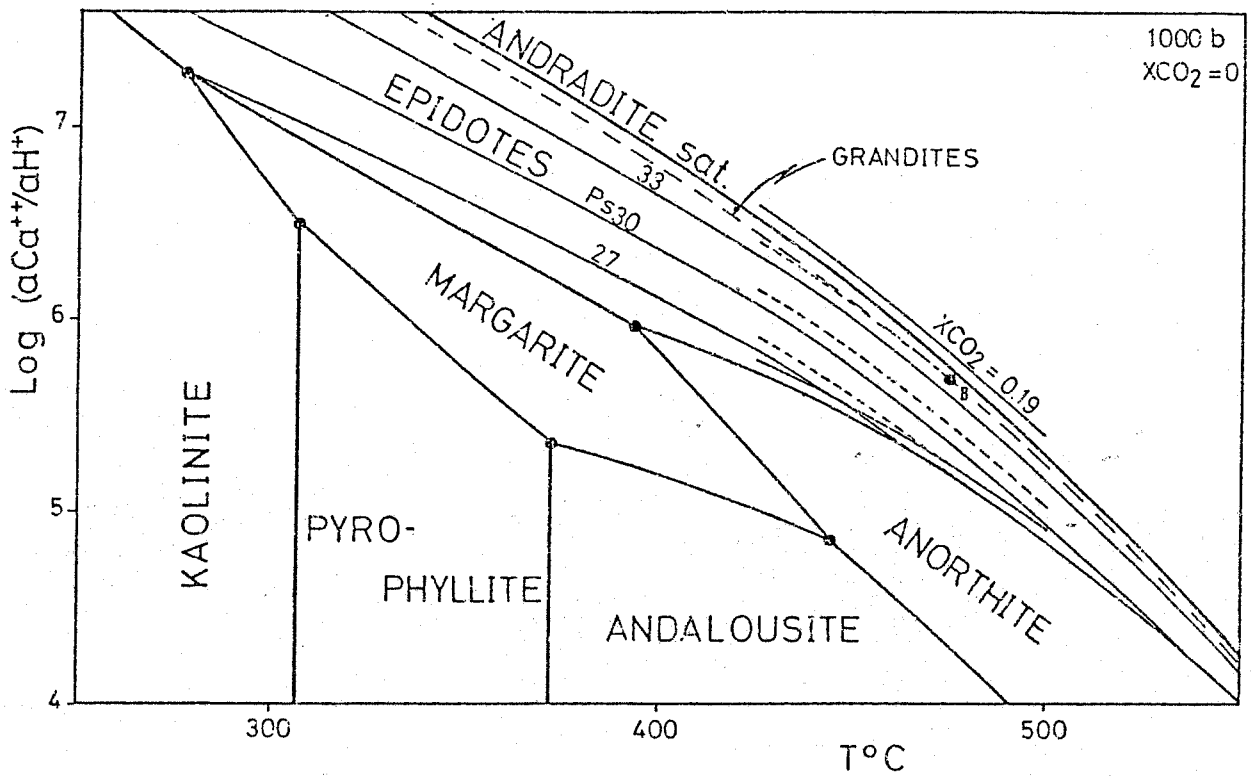


Figure VI-11 : Relations de phases du système CaO-Fe₂O₃-Al₂O₃-SiO₂-HCl-H₂O en présence de quartz et hématite pour XCO₂ = 0 (amorces du tracé pour XCO₂ = 0.19). Tracé approximatif pour les grenats grandites.

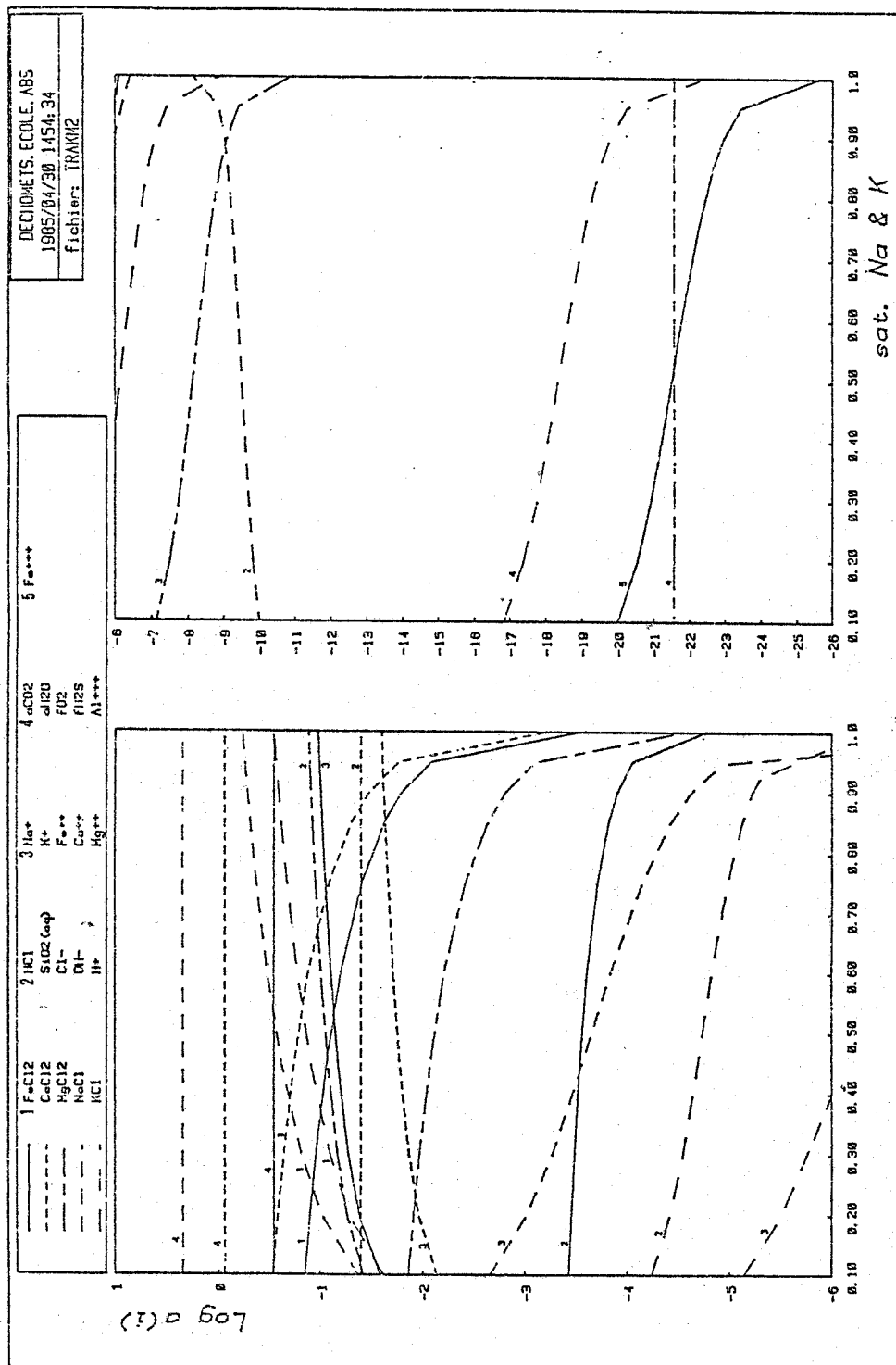


Figure VI-13 : Modèle II , $\log a_i$ (ou $\log f_i$) - % sat. NaCl et KCl.
 Composition de la solution en fonction de son degré de
 sous-saturation en NaCl et KCl. Association minéralogique,
 avec calcite, correspondant au point B, figure VI-9 (même
 indexation que VI-12).

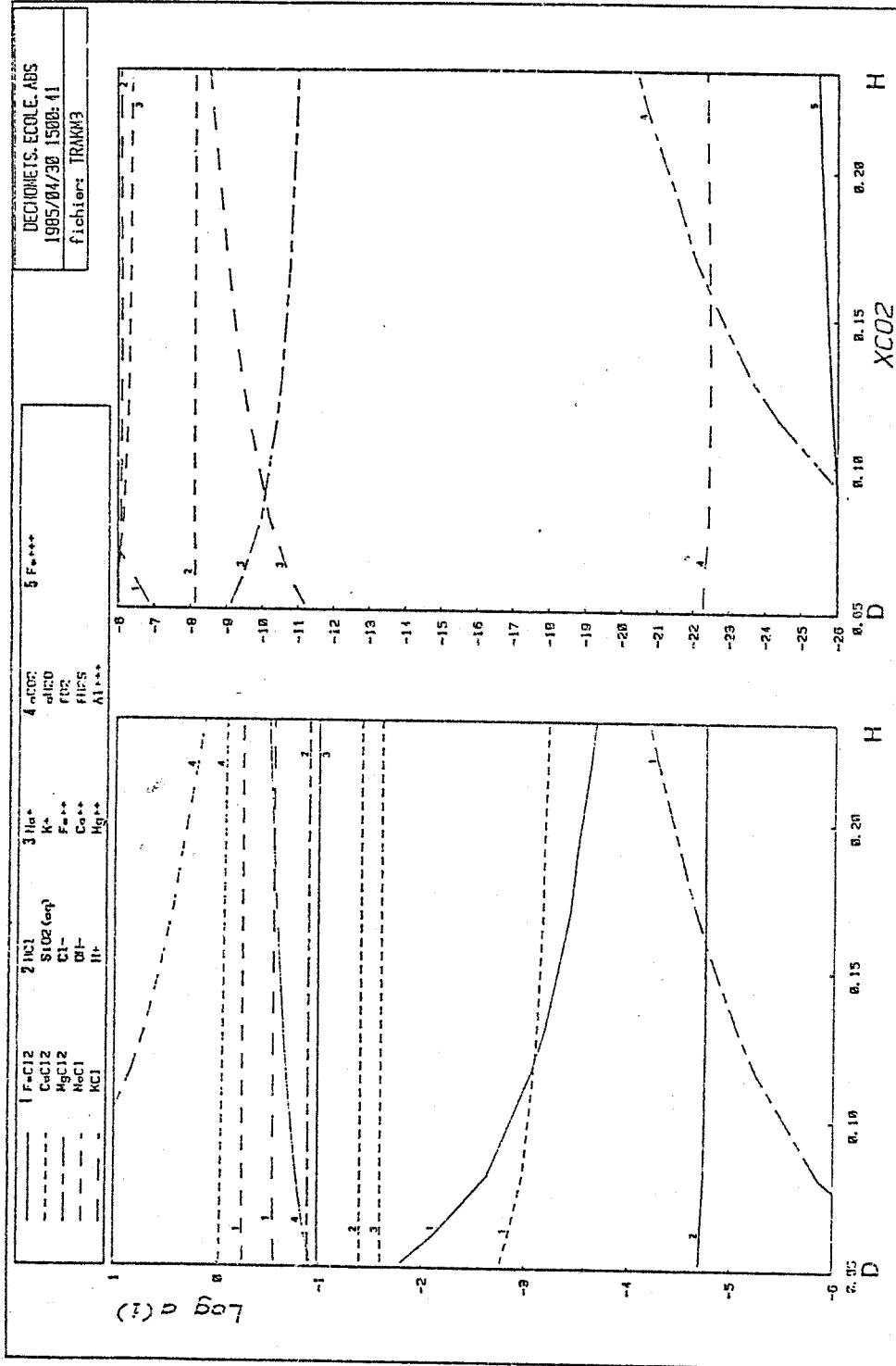


Figure VI-14 : Modèle III , log a_i (ou log f_i) - XCO₂. Evolution de la composition du fluide entre les points E et H, figure VI-9, pour les valeurs de XCO₂ correspondant aux équilibres avec les grenats des épidotes Ps27 à Ps34.5 (même indexation que VI-12).

P(Bars) = 500.00 I(KELVIN) = 698.15 I(CELSIUS) = 425.00
FUG. COEFF. PURE CO2 = 1.0400 FUG. COEFF. PURE H2O = 0.4648

XC02	XH2O	FUG. COEFF. CO2(mixt)	FUG. COEFF. H2O(mixt)	ACT. CO2	ACT. H2O	fCO2	fH2O
0.0000	1.0000	4.4479	0.4648	0.0000	1.0000	0.0000	232.3885
0.0500	0.9500	2.7022	0.4705	0.1302	0.9617	67.7299	223.4865
0.1000	0.9000	1.9251	0.4834	0.1851	0.9360	96.2533	217.5182
0.1500	0.8500	1.5728	0.4973	0.2268	0.9094	117.9579	211.3397
0.2000	0.8000	1.3941	0.5100	0.2681	0.8778	139.4052	204.0005
0.2500	0.7500	1.2898	0.5216	0.3100	0.8416	161.2188	195.5819
0.3000	0.7000	1.2224	0.5322	0.3526	0.8016	183.3550	186.2748
0.3500	0.6500	1.1758	0.5422	0.3957	0.7583	205.7580	176.2235
0.4000	0.6000	1.1420	0.5518	0.4392	0.7123	228.4011	165.5254
0.4500	0.5500	1.1168	0.5609	0.4832	0.6638	251.2793	154.2485
0.5000	0.5000	1.0976	0.5698	0.5277	0.6129	274.3928	142.4408
0.5500	0.4500	1.0827	0.5784	0.5726	0.5600	297.7471	130.1373
0.6000	0.4000	1.0712	0.5868	0.6180	0.5050	321.3511	117.3647
0.6500	0.3500	1.0622	0.5951	0.6639	0.4481	345.2110	104.1427
0.7000	0.3000	1.0552	0.6032	0.7102	0.3894	369.3348	90.4871
0.7500	0.2500	1.0499	0.6113	0.7572	0.3288	393.7306	76.4105
0.8000	0.2000	1.0460	0.6192	0.8046	0.2665	418.4046	61.9227
0.8500	0.1500	1.0432	0.6271	0.8526	0.2024	443.5637	47.0318
0.9000	0.1000	1.0414	0.6349	0.9012	0.1366	468.6135	31.7444
0.9500	0.0500	1.0403	0.6426	0.9503	0.0691	494.1588	16.0657
1.0000	0.0000	1.0400	0.6503	1.0000	0.0000	520.0070	0.0000

Tableau VI-I : Comportement non-idéal du mélange H₂O-CO₂ à 425°C et 500 bars, pour XCO₂ = 0 à 1 ; valeurs de tCO₂, tH₂O aCO₂, aH₂O, fCO₂ et fH₂O (calculs d'après les équations de Redlich-Kwong modifiées par Kerrick et Jacobs, 1981).

XC02	XH2O	FUG. COEFF. CO2(mixt)	FUG. COEFF. H2O(mixt)	FUG. COLFF. PURE H2O =	T(KELVIN) =	T(CELSIUS) =	fC02	fH2O
0.0000	1.0000	4.1497	0.4027	0.4027	748.15	475.00	0.0000	402.7142
0.0500	0.9500	3.0493	0.4058	0.4058			152.4639	385.4820
0.1000	0.9000	2.4320	0.4132	0.4132			243.2032	371.8466
0.1500	0.8500	2.0620	0.4229	0.4229			309.3027	359.4832
0.2000	0.8000	1.8267	0.4339	0.4339			365.3325	347.0859
0.2500	0.7500	1.6691	0.4453	0.4453			417.2770	333.9811
0.3000	0.7000	1.5591	0.4569	0.4569			467.7191	319.8488
0.3500	0.6500	1.4796	0.4685	0.4685			517.8555	304.5533
0.4000	0.6000	1.4207	0.4801	0.4801			568.2669	288.0437
0.4500	0.5500	1.3761	0.4915	0.4915			619.2558	270.3139
0.5000	0.5000	1.3420	0.5028	0.5028			670.9927	251.3762
0.5500	0.4500	1.3156	0.5139	0.5139			723.5716	231.2505
0.6000	0.4000	1.2951	0.5249	0.5249			777.0542	209.9595
0.6500	0.3500	1.2792	0.5358	0.5358			831.4832	187.5257
0.7000	0.3000	1.2670	0.5466	0.5466			886.8785	163.9696
0.7500	0.2500	1.2577	0.5572	0.5572			943.2683	139.3110
0.8000	0.2000	1.2508	0.5678	0.5678			1000.6597	113.5658
0.8500	0.1500	1.2460	0.5783	0.5783			1059.0627	86.7496
0.9000	0.1000	1.2428	0.5888	0.5888			1118.4937	58.8758
0.9500	0.0500	1.2410	0.5991	0.5991			1178.9562	29.9559
1.0000	0.0000	1.2405	0.6094	0.6094			1240.4572	0.0000

Tableau VI-II : Comportement non-idéal du mélange H2O-CO2 à 475°C et 1000 bars (idem tableau VI-I).

 p(bars) = 1500.00
 I(MELVIN) = 823.15
 I(CELSIUS) = 550.00
 FUG. COEFF. PURE CO2 = 1.5289
 FUG. COEFF. PURE H2O = 0.4743
 FUG. COEFF. H2O(mixt)
 FUG. COEFF. CO2(mixt)

XC02	XH2O	FUG. COEFF. CO2(mixt)	FUG. COEFF. H2O(mixt)	ACT. CO2	ACT. H2O	FCO2	FH2O
0.0000	1.0000	3.9284	0.4743	0.0000	1.0000	0.0000	711.4180
0.0500	0.9500	3.1298	0.4769	0.1024	0.9553	234.7344	679.6188
0.1000	0.9000	2.6487	0.4833	0.1732	0.9172	397.3066	652.4909
0.1500	0.8500	2.3391	0.4919	0.2295	0.8816	526.2895	627.1864
0.2000	0.8000	2.1290	0.5018	0.2795	0.8464	638.7070	602.1192
0.2500	0.7500	1.9805	0.5124	0.3239	0.8102	742.7003	576.4036
0.3000	0.7000	1.8721	0.5234	0.3674	0.7725	842.4547	549.5446
0.3500	0.6500	1.7910	0.5346	0.4100	0.7327	940.2635	521.2623
0.4000	0.6000	1.7291	0.5460	0.4524	0.6907	1037.4525	491.3984
0.4500	0.5500	1.6812	0.5574	0.4948	0.6464	1134.8278	459.8692
0.5000	0.5000	1.6439	0.5688	0.5376	0.5997	1232.9025	426.6313
0.5500	0.4500	1.6146	0.5802	0.5808	0.5505	1332.0063	391.6633
0.6000	0.4000	1.5915	0.5916	0.6246	0.4990	1432.3817	354.9634
0.6500	0.3500	1.5735	0.6029	0.6690	0.4449	1534.1758	316.5326
0.7000	0.3000	1.5595	0.6142	0.7140	0.3885	1637.5084	276.3800
0.7500	0.2500	1.5489	0.6254	0.7598	0.3296	1742.4677	234.5184
0.8000	0.2000	1.5409	0.6365	0.8063	0.2684	1849.1050	190.9584
0.8500	0.1500	1.5353	0.6476	0.8536	0.2048	1957.4709	145.7136
0.9000	0.1000	1.5316	0.6587	0.9016	0.1389	2067.6016	98.7976
0.9500	0.0500	1.5295	0.6696	0.9504	0.0706	2179.5343	50.2225
1.0000	0.0000	1.5289	0.6806	1.0000	0.0000	2293.2796	0.0000

Tableau VI-III : Comportement non-idéal du mélange H₂O-CO₂
à 550°C et 1500 bars (idem tableau VI-I).

Minéraux	Réactions	log K	K
1 Quartz	$\text{SiO}_2 (\text{Qz}) = \text{SiO}_2 (\text{aq})$ ($\text{SiO}_2(\text{Qz}) + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{SiO}_4$)	-1.399	3.992E-02
2 Calcite	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ = \text{Ca}^{++} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+5.215	1.641E+05
3 Magnésite	$\text{MgCO}_3 + 2 \text{H}^+ = \text{Mg}^{++} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+3.688	4.874E+03
4 Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + 4 \text{H}^+ = \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	+8.339	2.184E+08
5 Wollastonite	$\text{CaSiO}_3 + 2 \text{H}^+ = \text{Ca}^{++} + \text{SiO}_2 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$	+5.031	1.074E+05
6 Diopside	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6 + 4 \text{H}^+ = \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + 2 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}$	+5.570	3.713E+05
7 Hedenbergite	$\text{CaFeSi}_2\text{O}_6 + 4 \text{H}^+ = \text{Ca}^{++} + \text{Fe}^{++} + 2 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}$	+4.898	7.913E+04
8 Trémolite	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2 + 14 \text{H}^+ = 2 \text{Ca}^{++} + 5 \text{Mg}^{++} + 8 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 8 \text{H}_2\text{O}$	+13.532	3.407E+13
9 Talc	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 + 6 \text{H}^+ = 3 \text{Mg}^{++} + 4 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}$	+3.160	1.445E+03
10 Forstérite	$\text{Mg}_2\text{SiO}_4 + 4 \text{H}^+ = 2 \text{Mg}^{++} + \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}$	+5.754	5.632E+05
11 Andradite	$\text{Ca}_3\text{Fe}_2^{++}\text{Si}_3\text{O}_{12} + 10 \text{H}^+ = 3 \text{Ca}^{++} + 2 \text{Fe}^{++} + 3 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 5 \text{H}_2\text{O} + 0.5 \text{O}_2$	+5.015	1.036E+05
12 Grossulaire	$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} + 12 \text{H}^+ = 3 \text{Ca}^{++} + 2 \text{Al}^{+++} + 3 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 6 \text{H}_2\text{O}$	+6.084	1.214E+06
13 Albite	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8 + 4 \text{H}^+ = \text{Na}^+ + \text{Al}^{+++} + 3 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}$	-3.343	4.544E-04
14 Adulaire	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + 4 \text{H}^+ = \text{K}^+ + \text{Al}^{+++} + 3 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}$	-3.958	1.101E-04
15 Muscovite	$\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2 + 10 \text{H}^+ = \text{K}^+ + 3 \text{Al}^{+++} + 3 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 6 \text{H}_2\text{O}$	-11.110	7.753E-12
16 Epidote	$\text{Ca}_2\text{FeAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}(\text{OH}) + 12 \text{H}^+ =$ $2 \text{Ca}^{++} + \text{Fe}^{++} + 2 \text{Al}^{+++} + 3 \text{SiO}_2 (\text{aq}) + 6.5 \text{H}_2\text{O} + 0.25 \text{O}_2$	-5.295	5.072E-06
17 Hématite	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4 \text{H}^+ = 2 \text{Fe}^{++} + 2 \text{H}_2\text{O} + 0.5 \text{O}_2$	-8.052	8.865E-09
18 Magnétite	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 6 \text{H}^+ = 3 \text{Fe}^{++} + 3 \text{H}_2\text{O} + 0.5 \text{O}_2$	-6.977	1.055E-07
19 Pyrite	$\text{FeS}_2 + 2 \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}^{++} + 2 \text{H}_2\text{S} + 0.5 \text{O}_2$	-8.697	2.010E-09
20 Anhydrite	$\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}^+ = \text{Ca}^{++} + \text{H}_2\text{S} + 2 \text{O}_2$	-37.228	5.936E-38

Tableau VI-IV : Réactions de dissolution des minéraux (Helgeson et al., 1978, 1981 ; Frantz et al., 1981 ; Helgeson, 1984). Valeurs de K et log K pour 475°C et 1 kbar.

Espèces	Réactions	log K	K	Source
1 NaCl°	$\text{NaCl}^\circ = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	-1.630	2.343E-02	Helgeson et al., 1981
2 KCl°	$\text{KCl}^\circ = \text{K}^+ + \text{Cl}^-$	-1.930	1.150E-02	Frantz et al., 1981
3 HCl°	$\text{HCl}^\circ = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	-2.227	5.929E-03	"
4 CaCl ₂	$\text{CaCl}_2 = \text{Ca}^{++} + 2 \text{Cl}^-$	-4.959	1.098E-05	Frantz et Marshall, 1982 corrigé suivant Luce et al., 1985
5 MgCl ₂	$\text{MgCl}_2 = \text{Mg}^{++} + 2 \text{Cl}^-$	-6.117	7.638E-07	
6 FeCl ₂	$\text{FeCl}_2 = \text{Fe}^{++} + 2 \text{Cl}^-$	-9.129	7.420E-10	Helgeson et al., 1981 & Frantz et al., 1981
		-9.5	3.162E-10	Crerar et al., 1978
7 H ₂ O	$\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$	-14.172	6.732E-15	Helgeson et al. 1981

Tableau VI-V : Réactions de dissociation des complexes chlorurés et de l'eau
Log K à 475°C et 1000 bars.

....1985/6/24...11H:25M:75

REACTIION : ANDRADITE + 6 H+ = 3 WOLLASTONITE + 2 Fe+++ + 3 H2O

REACTIION : (ANDRADITE)+(6XH+)-(3XWOLLASTONITE)+(2XFe+++)+(3XH2O)

T°C \ P 500 1000 1500 2000

VALEURS DE ΔG REACT. (JOULES)

425	275830	193623	171617	159970
450	360910	213622	183770	169062
475	480413	238082	197538	178922
500	595125	267975	213249	189669
525	700750	303044	230263	200888
550	797278	342343	247485	211593

VALEURS DE LOG K

425	-20.637	-14.486	-12.840	-11.969
450	-26.069	-15.430	-13.274	-12.211
475	-33.541	-16.623	-13.792	-12.492
500	-40.207	-18.104	-14.407	-12.814
525	-45.860	-19.832	-15.069	-13.147
550	-50.592	-21.724	-15.704	-13.427

VALEURS DE K

425	2.307E-21	3.262E-15	1.445E-13	1.075E-12
450	8.532E-27	3.714E-16	5.322E-14	4.144E-13
475	2.876E-34	2.383E-17	1.616E-14	3.221E-13
500	0.000E00	7.883E-19	3.916E-15	1.534E-13
525	0.000E00	1.471E-20	8.525E-16	7.130E-14
550	0.000E00	1.889E-22	1.975E-16	3.742E-14

Réaction (a)

log K = 3 log a_{Fe+++} + 2 log a_{H+} + 3 log a_{H2O} - log a_{And} - 6 log a_{all}
 Minéral pur : a_{Vol} = 1
 log $\frac{a_{Fe+++}^2 a_{H+}^2 a_{H2O}^3}{a_{And}}$ = 1 log K - $\frac{3}{2}$ log a_{H2O} + $\frac{1}{2}$ log $\frac{a_{Gt}}{a_{And}}$

A 1000 bars et 475°C

Pour X_{O2} = 0.05 (a_{H2O} = 0.9572 ; tabl. VI-11)

log $\frac{a_{Fe+++}^2 a_{H+}^2}{a_{And}}$ = - 0.283 + $\frac{1}{2}$ log $\frac{a_{Gt}}{a_{And}}$

X_{Gt} = a_{Gt} - a_{Gros} (tabl. VI-X)

X_{And} = 0.0

log $\frac{a_{Fe+++}^2 a_{H+}^2}{a_{And}}$ = -Inf.

0.1 -9.283

0.2 -8.982

0.3 -8.806

0.4 -8.681

0.5 -8.584

0.6 -8.505

0.7 -8.438

0.8 -8.380

0.9 -8.329

1.0 -8.283

Tableau VI-V : Exemple de calcul : Tracé de la limite grenat - wollastonite en fonction de la composition du grenat sur la figure VI-9.

(a)

andradite + 6 H+ = 3 wollastonite + 2 Fe+++ + 3 H2O

(b)

andradite + 2 Al+++ = grossulaire + 2 Fe+++

REACTION : ANDRADITE + 2 AL+++ = GROSSULAIRE + 2 FE+++

REACTION : (ANDRADITE)+(2XAL+++)-(GROSSULAIRE)+(2XFE+++)

T°C\F 500 1000 1500 2000

VALEURS DE AG REACT. (JOULES)

425	104978	109457	110531	110724
450	100548	109477	110855	111251
475	94309	109056	111114	111758
500	88238	108332	111296	112261
525	82763	107319	111425	112767
550	77887	106074	111557	113337

VALEURS DE LOG K

425	-7.854	-8.204	-8.270	-8.284
450	-7.263	-7.908	-8.007	-8.036
475	-6.584	-7.614	-7.758	-7.803
500	-5.961	-7.319	-7.519	-7.584
525	-5.416	-7.023	-7.292	-7.380
550	-4.942	-6.731	-7.079	-7.192

VALEURS DE K

425	1.399E-08	6.247E-09	5.374E-09	5.198E-09
450	5.461E-08	1.237E-08	9.836E-09	9.209E-09
475	2.604E-07	2.432E-08	1.747E-08	1.575E-08
500	1.093E-06	4.798E-08	3.026E-08	2.604E-08
525	3.834E-06	9.476E-08	5.104E-08	4.169E-08
550	1.142E-05	1.858E-07	8.337E-08	6.427E-08

Réaction (b)

$\log K = \log n_{Gros} + 2 \log n_{Fe+++} - \log n_{And} - 2 \log n_{Al+++}$ $\log \frac{n_{Al+++}}{n_{Fe+++}} = -\frac{1}{2} \log K + \log \frac{n_{Fe+++}}{n_{Al+++}} + \frac{1}{2} \log n_{Gros} - \frac{1}{2} \log n_{And}$
<p>A 1000 bars et 475°C Pour XCO₂ = 0.05 (fH₂O = 0.9572 ; tabl. VI-II)</p>
$\log \frac{n_{Al+++}}{n_{Fe+++}} = +3.8070 \cdot \log \frac{n_{Fe+++}}{n_{Al+++}} + \frac{1}{2} \log n_{Gros} - \frac{1}{2} \log n_{And}$
$X_{And} - n_{And} - n_{Gros} \text{ (tabl. VI-X)}$
$X_{And} = 0.0 \quad \log \frac{n_{Al+++}}{n_{Fe+++}} = -4.482$
$0.2 \quad -4.522$
$0.3 \quad -4.631$
$0.4 \quad -4.698$
$0.5 \quad -4.777$
$0.6 \quad -4.874$
$0.7 \quad -4.999$
$0.8 \quad -5.174$
$0.9 \quad -5.476$
$1.0 \quad -inf.$

zones	B	A2	A1	0
fluide infiltrant initial	andradite + magnétite ± pyrite + calcite + quartz	pyroxène hed ₄₀₋₆₅ + magnétite ± pyrite + calcite ± quartz	amphibole + magnétite + calcite	(dolomie massive) dolomite
→ →				
fronts	III	II	I	
composition du fluide	andradite + mag + pyr + calc + qtz	pyroxène + mag + pyr + calc + qtz	+ amphibole + mag + pyr + qtz + calc	+ dolo + calc

Tableau VI-VIII : Zonalité au front de métasomatose de la dolomie massive ; équilibres minéralogiques contrôlant la composition du fluide dans chaque zone.

ACTIVITE DE EPIDOTE - CLINOZOISITE

Temperature : 425 C

Ps = 31.00	aEp = 1.0000	aCzo = 0.0771
Ps = 32.00	aEp = 0.9970	aCzo = 0.0935
Ps = 31.00	aEp = 0.9884	aCzo = 0.1124
Ps = 30.00	aEp = 0.9747	aCzo = 0.1333
Ps = 29.00	aEp = 0.9566	aCzo = 0.1561
Ps = 28.00	aEp = 0.9351	aCzo = 0.1804
Ps = 27.00	aEp = 0.9107	aCzo = 0.2058
Ps = 26.00	aEp = 0.8842	aCzo = 0.2322
Ps = 25.00	aEp = 0.8560	aCzo = 0.2592
Ps = 24.00	aEp = 0.8264	aCzo = 0.2869
Ps = 23.00	aEp = 0.7958	aCzo = 0.3150
Ps = 22.00	aEp = 0.7643	aCzo = 0.3435
Ps = 21.00	aEp = 0.7322	aCzo = 0.3722
Ps = 20.00	aEp = 0.6995	aCzo = 0.4012
Ps = 19.00	aEp = 0.6663	aCzo = 0.4304
Ps = 18.00	aEp = 0.6327	aCzo = 0.4597
Ps = 17.00	aEp = 0.5988	aCzo = 0.4892
Ps = 16.00	aEp = 0.5647	aCzo = 0.5188
Ps = 15.00	aEp = 0.5303	aCzo = 0.5485
Ps = 14.00	aEp = 0.4957	aCzo = 0.5783
Ps = 13.00	aEp = 0.4609	aCzo = 0.6081
Ps = 12.00	aEp = 0.4260	aCzo = 0.6381
Ps = 11.00	aEp = 0.3909	aCzo = 0.6680
Ps = 10.00	aEp = 0.3558	aCzo = 0.6980
Ps = 9.00	aEp = 0.3205	aCzo = 0.7281
Ps = 8.00	aEp = 0.2851	aCzo = 0.7582
Ps = 7.00	aEp = 0.2497	aCzo = 0.7883
Ps = 6.00	aEp = 0.2142	aCzo = 0.8185
Ps = 5.00	aEp = 0.1786	aCzo = 0.8487
Ps = 4.00	aEp = 0.1430	aCzo = 0.8789
Ps = 3.00	aEp = 0.1073	aCzo = 0.9092
Ps = 2.00	aEp = 0.0716	aCzo = 0.9394
Ps = 1.00	aEp = 0.0358	aCzo = 0.9697
Ps = 0.00	aEp = 0.0000	aCzo = 1.0000

ACTIVITE DE EPIDOTE - CLINOZOISITE

Temperature : 475 C

Ps = 31.00	aEp = 1.0000	aCzo = 0.0885
Ps = 32.00	aEp = 0.9974	aCzo = 0.1047
Ps = 31.00	aEp = 0.9898	aCzo = 0.1230
Ps = 30.00	aEp = 0.9776	aCzo = 0.1432
Ps = 29.00	aEp = 0.9612	aCzo = 0.1651
Ps = 28.00	aEp = 0.9414	aCzo = 0.1884
Ps = 27.00	aEp = 0.9187	aCzo = 0.2129
Ps = 26.00	aEp = 0.8936	aCzo = 0.2384
Ps = 25.00	aEp = 0.8665	aCzo = 0.2646
Ps = 24.00	aEp = 0.8379	aCzo = 0.2916
Ps = 23.00	aEp = 0.8079	aCzo = 0.3191
Ps = 22.00	aEp = 0.7769	aCzo = 0.3470
Ps = 21.00	aEp = 0.7451	aCzo = 0.3752
Ps = 20.00	aEp = 0.7125	aCzo = 0.4038
Ps = 19.00	aEp = 0.6793	aCzo = 0.4326
Ps = 18.00	aEp = 0.6456	aCzo = 0.4616
Ps = 17.00	aEp = 0.6114	aCzo = 0.4908
Ps = 16.00	aEp = 0.5769	aCzo = 0.5202
Ps = 15.00	aEp = 0.5421	aCzo = 0.5496
Ps = 14.00	aEp = 0.5070	aCzo = 0.5792
Ps = 13.00	aEp = 0.4717	aCzo = 0.6089
Ps = 12.00	aEp = 0.4362	aCzo = 0.6387
Ps = 11.00	aEp = 0.4005	aCzo = 0.6685
Ps = 10.00	aEp = 0.3646	aCzo = 0.6985
Ps = 9.00	aEp = 0.3286	aCzo = 0.7284
Ps = 8.00	aEp = 0.2934	aCzo = 0.7585
Ps = 7.00	aEp = 0.2582	aCzo = 0.7885
Ps = 6.00	aEp = 0.2230	aCzo = 0.8186
Ps = 5.00	aEp = 0.1873	aCzo = 0.8488
Ps = 4.00	aEp = 0.1516	aCzo = 0.8790
Ps = 3.00	aEp = 0.1152	aCzo = 0.9092
Ps = 2.00	aEp = 0.0785	aCzo = 0.9394
Ps = 1.00	aEp = 0.0418	aCzo = 0.9697
Ps = 0.00	aEp = 0.0000	aCzo = 1.0000

ACTIVITE DE EPIDOTE - CLINOZOISITE

Temperature : 550 C

Ps = 31.00	aEp = 1.0000	aCzo = 0.1046
Ps = 32.00	aEp = 0.9978	aCzo = 0.1206
Ps = 31.00	aEp = 0.9913	aCzo = 0.1384
Ps = 30.00	aEp = 0.9808	aCzo = 0.1577
Ps = 29.00	aEp = 0.9665	aCzo = 0.1785
Ps = 28.00	aEp = 0.9488	aCzo = 0.2006
Ps = 27.00	aEp = 0.9282	aCzo = 0.2239
Ps = 26.00	aEp = 0.9050	aCzo = 0.2482
Ps = 25.00	aEp = 0.8797	aCzo = 0.2734
Ps = 24.00	aEp = 0.8525	aCzo = 0.2993
Ps = 23.00	aEp = 0.8237	aCzo = 0.3258
Ps = 22.00	aEp = 0.7937	aCzo = 0.3529
Ps = 21.00	aEp = 0.7624	aCzo = 0.3804
Ps = 20.00	aEp = 0.7303	aCzo = 0.4082
Ps = 19.00	aEp = 0.6973	aCzo = 0.4364
Ps = 18.00	aEp = 0.6636	aCzo = 0.4649
Ps = 17.00	aEp = 0.6293	aCzo = 0.4936
Ps = 16.00	aEp = 0.5944	aCzo = 0.5226
Ps = 15.00	aEp = 0.5591	aCzo = 0.5517
Ps = 14.00	aEp = 0.5234	aCzo = 0.5809
Ps = 13.00	aEp = 0.4874	aCzo = 0.6103
Ps = 12.00	aEp = 0.4511	aCzo = 0.6398
Ps = 11.00	aEp = 0.4144	aCzo = 0.6695
Ps = 10.00	aEp = 0.3776	aCzo = 0.6992
Ps = 9.00	aEp = 0.3405	aCzo = 0.7290
Ps = 8.00	aEp = 0.3032	aCzo = 0.7589
Ps = 7.00	aEp = 0.2658	aCzo = 0.7889
Ps = 6.00	aEp = 0.2282	aCzo = 0.8189
Ps = 5.00	aEp = 0.1904	aCzo = 0.8490
Ps = 4.00	aEp = 0.1526	aCzo = 0.8791
Ps = 3.00	aEp = 0.1146	aCzo = 0.9092
Ps = 2.00	aEp = 0.0765	aCzo = 0.9395
Ps = 1.00	aEp = 0.0383	aCzo = 0.9697
Ps = 0.00	aEp = 0.0000	aCzo = 1.0000

Tableau VI-IX : Loi de mélange des solutions solides d'épidotes,

à 425, 475 et 550°C

(calculs d'après Bird et Helgeson, 1980).

 ANDRADITE - GROSSULAIRE
 (activites en fonction de X_{And} : a_{And} et a_{Gros})

X _{And} = 0.000	a _{And} = 0.00000	a _{Gros} = 1.00000
X _{And} = 0.020	a _{And} = 0.00040	a _{Gros} = 0.96040
X _{And} = 0.040	a _{And} = 0.00160	a _{Gros} = 0.92160
X _{And} = 0.060	a _{And} = 0.00360	a _{Gros} = 0.88360
X _{And} = 0.080	a _{And} = 0.00640	a _{Gros} = 0.84640
X _{And} = 0.100	a _{And} = 0.01000	a _{Gros} = 0.81000
X _{And} = 0.120	a _{And} = 0.01440	a _{Gros} = 0.77440
X _{And} = 0.140	a _{And} = 0.01960	a _{Gros} = 0.73960
X _{And} = 0.160	a _{And} = 0.02560	a _{Gros} = 0.70560
X _{And} = 0.180	a _{And} = 0.03240	a _{Gros} = 0.67240
X _{And} = 0.200	a _{And} = 0.04000	a _{Gros} = 0.64000
X _{And} = 0.220	a _{And} = 0.04840	a _{Gros} = 0.60840
X _{And} = 0.240	a _{And} = 0.05760	a _{Gros} = 0.57760
X _{And} = 0.260	a _{And} = 0.06760	a _{Gros} = 0.54760
X _{And} = 0.280	a _{And} = 0.07840	a _{Gros} = 0.51840
X _{And} = 0.300	a _{And} = 0.09000	a _{Gros} = 0.49000
X _{And} = 0.320	a _{And} = 0.10240	a _{Gros} = 0.46240
X _{And} = 0.340	a _{And} = 0.11560	a _{Gros} = 0.43560
X _{And} = 0.360	a _{And} = 0.12960	a _{Gros} = 0.40960
X _{And} = 0.380	a _{And} = 0.14440	a _{Gros} = 0.38440
X _{And} = 0.400	a _{And} = 0.16000	a _{Gros} = 0.36000
X _{And} = 0.420	a _{And} = 0.17640	a _{Gros} = 0.33640
X _{And} = 0.440	a _{And} = 0.19360	a _{Gros} = 0.31360
X _{And} = 0.460	a _{And} = 0.21160	a _{Gros} = 0.29160
X _{And} = 0.480	a _{And} = 0.23040	a _{Gros} = 0.27040
X _{And} = 0.500	a _{And} = 0.25000	a _{Gros} = 0.25000
X _{And} = 0.520	a _{And} = 0.27040	a _{Gros} = 0.23040
X _{And} = 0.540	a _{And} = 0.29160	a _{Gros} = 0.21160
X _{And} = 0.560	a _{And} = 0.31360	a _{Gros} = 0.19360
X _{And} = 0.580	a _{And} = 0.33640	a _{Gros} = 0.17640
X _{And} = 0.600	a _{And} = 0.36000	a _{Gros} = 0.16000
X _{And} = 0.620	a _{And} = 0.38440	a _{Gros} = 0.14440
X _{And} = 0.640	a _{And} = 0.40960	a _{Gros} = 0.12960
X _{And} = 0.660	a _{And} = 0.43560	a _{Gros} = 0.11560
X _{And} = 0.680	a _{And} = 0.46240	a _{Gros} = 0.10240
X _{And} = 0.700	a _{And} = 0.49000	a _{Gros} = 0.09000
X _{And} = 0.720	a _{And} = 0.51840	a _{Gros} = 0.07840
X _{And} = 0.740	a _{And} = 0.54760	a _{Gros} = 0.06760
X _{And} = 0.760	a _{And} = 0.57760	a _{Gros} = 0.05760
X _{And} = 0.780	a _{And} = 0.60840	a _{Gros} = 0.04840
X _{And} = 0.800	a _{And} = 0.64000	a _{Gros} = 0.04000
X _{And} = 0.820	a _{And} = 0.67240	a _{Gros} = 0.03240
X _{And} = 0.840	a _{And} = 0.70560	a _{Gros} = 0.02560
X _{And} = 0.860	a _{And} = 0.73960	a _{Gros} = 0.01960
X _{And} = 0.880	a _{And} = 0.77440	a _{Gros} = 0.01440
X _{And} = 0.900	a _{And} = 0.81000	a _{Gros} = 0.01000
X _{And} = 0.920	a _{And} = 0.84640	a _{Gros} = 0.00640
X _{And} = 0.940	a _{And} = 0.88360	a _{Gros} = 0.00360
X _{And} = 0.960	a _{And} = 0.92160	a _{Gros} = 0.00160
X _{And} = 0.980	a _{And} = 0.96040	a _{Gros} = 0.00040
X _{And} = 1.000	a _{And} = 1.00000	a _{Gros} = 0.00000

Tableau VI-X : Loi de mélange de la solution solide andradite - grossulaire à 475°C (calculs d'après Bird et Helgeson, 1980).

b

POUR L'ÉPIDOTE Ps(K)
COMPOSITION DU GRANAT GROSSULAIRE - ANDRADITE
ET ACTIVITÉS i aAnd et eGros

.....425°C.....

Ps = 33	Xand = 0.815	Xgros = 0.185	aAnd = 0.6648	eGros = 0.0311
Ps = 32	Xand = 0.786	Xgros = 0.212	aAnd = 0.6214	eGros = 0.0448
Ps = 31	Xand = 0.759	Xgros = 0.241	aAnd = 0.5757	eGros = 0.0582
Ps = 30	Xand = 0.727	Xgros = 0.273	aAnd = 0.5291	eGros = 0.0743
Ps = 29	Xand = 0.695	Xgros = 0.305	aAnd = 0.4826	eGros = 0.0932
Ps = 28	Xand = 0.661	Xgros = 0.339	aAnd = 0.4374	eGros = 0.1147
Ps = 27	Xand = 0.628	Xgros = 0.372	aAnd = 0.3941	eGros = 0.1386
Ps = 26	Xand = 0.594	Xgros = 0.406	aAnd = 0.3532	eGros = 0.1646
Ps = 25	Xand = 0.561	Xgros = 0.439	aAnd = 0.3151	eGros = 0.1924
Ps = 24	Xand = 0.529	Xgros = 0.471	aAnd = 0.2798	eGros = 0.2219
Ps = 23	Xand = 0.497	Xgros = 0.503	aAnd = 0.2474	eGros = 0.2526
Ps = 22	Xand = 0.467	Xgros = 0.533	aAnd = 0.2178	eGros = 0.2844
Ps = 21	Xand = 0.437	Xgros = 0.563	aAnd = 0.1910	eGros = 0.3170
Ps = 20	Xand = 0.408	Xgros = 0.592	aAnd = 0.1666	eGros = 0.3503
Ps = 19	Xand = 0.380	Xgros = 0.620	aAnd = 0.1446	eGros = 0.3840
Ps = 18	Xand = 0.353	Xgros = 0.647	aAnd = 0.1249	eGros = 0.4181
Ps = 17	Xand = 0.327	Xgros = 0.673	aAnd = 0.1072	eGros = 0.4523
Ps = 16	Xand = 0.302	Xgros = 0.698	aAnd = 0.0914	eGros = 0.4867
Ps = 15	Xand = 0.279	Xgros = 0.721	aAnd = 0.0780	eGros = 0.5195
Ps = 14	Xand = 0.255	Xgros = 0.745	aAnd = 0.0650	eGros = 0.5524
Ps = 13	Xand = 0.232	Xgros = 0.768	aAnd = 0.0540	eGros = 0.5892
Ps = 12	Xand = 0.211	Xgros = 0.789	aAnd = 0.0444	eGros = 0.6230
Ps = 11	Xand = 0.190	Xgros = 0.810	aAnd = 0.0360	eGros = 0.6566
Ps = 10	Xand = 0.169	Xgros = 0.831	aAnd = 0.0287	eGros = 0.6899
Ps = 9	Xand = 0.150	Xgros = 0.850	aAnd = 0.0225	eGros = 0.7227
Ps = 8	Xand = 0.131	Xgros = 0.869	aAnd = 0.0171	eGros = 0.7553
Ps = 7	Xand = 0.113	Xgros = 0.887	aAnd = 0.0127	eGros = 0.7873
Ps = 6	Xand = 0.095	Xgros = 0.905	aAnd = 0.0090	eGros = 0.8191
Ps = 5	Xand = 0.078	Xgros = 0.922	aAnd = 0.0061	eGros = 0.8504
Ps = 4	Xand = 0.061	Xgros = 0.939	aAnd = 0.0038	eGros = 0.8812
Ps = 3	Xand = 0.045	Xgros = 0.955	aAnd = 0.0020	eGros = 0.9116
Ps = 2	Xand = 0.030	Xgros = 0.970	aAnd = 0.0009	eGros = 0.9415
Ps = 1	Xand = 0.015	Xgros = 0.985	aAnd = 0.0002	eGros = 0.9710
Ps = 0	Xand = 0.000	Xgros = 1.000	aAnd = 0.0000	eGros = 1.0000

a

POUR L'ÉPIDOTE Ps(K)
COMPOSITION DU GRANAT GROSSULAIRE - ANDRADITE
ET ACTIVITÉS i aAnd et eGros

.....425°C.....

Ps = 33	Xand = 0.824	Xgros = 0.176	aAnd = 0.6793	eGros = 0.0309
Ps = 32	Xand = 0.794	Xgros = 0.206	aAnd = 0.6305	eGros = 0.0424
Ps = 31	Xand = 0.761	Xgros = 0.239	aAnd = 0.5786	eGros = 0.0573
Ps = 30	Xand = 0.725	Xgros = 0.275	aAnd = 0.5263	eGros = 0.0754
Ps = 29	Xand = 0.689	Xgros = 0.311	aAnd = 0.4746	eGros = 0.0968
Ps = 28	Xand = 0.652	Xgros = 0.348	aAnd = 0.4251	eGros = 0.1211
Ps = 27	Xand = 0.615	Xgros = 0.385	aAnd = 0.3786	eGros = 0.1480
Ps = 26	Xand = 0.579	Xgros = 0.421	aAnd = 0.3354	eGros = 0.1771
Ps = 25	Xand = 0.544	Xgros = 0.456	aAnd = 0.2961	eGros = 0.2078
Ps = 24	Xand = 0.510	Xgros = 0.490	aAnd = 0.2602	eGros = 0.2400
Ps = 23	Xand = 0.477	Xgros = 0.523	aAnd = 0.2278	eGros = 0.2732
Ps = 22	Xand = 0.446	Xgros = 0.554	aAnd = 0.1987	eGros = 0.3072
Ps = 21	Xand = 0.416	Xgros = 0.584	aAnd = 0.1727	eGros = 0.3416
Ps = 20	Xand = 0.387	Xgros = 0.613	aAnd = 0.1494	eGros = 0.3763
Ps = 19	Xand = 0.359	Xgros = 0.641	aAnd = 0.1287	eGros = 0.4112
Ps = 18	Xand = 0.332	Xgros = 0.668	aAnd = 0.1103	eGros = 0.4460
Ps = 17	Xand = 0.307	Xgros = 0.693	aAnd = 0.0941	eGros = 0.4807
Ps = 16	Xand = 0.282	Xgros = 0.718	aAnd = 0.0797	eGros = 0.5151
Ps = 15	Xand = 0.259	Xgros = 0.741	aAnd = 0.0671	eGros = 0.5492
Ps = 14	Xand = 0.237	Xgros = 0.763	aAnd = 0.0559	eGros = 0.5829
Ps = 13	Xand = 0.215	Xgros = 0.785	aAnd = 0.0462	eGros = 0.6162
Ps = 12	Xand = 0.194	Xgros = 0.806	aAnd = 0.0378	eGros = 0.6490
Ps = 11	Xand = 0.175	Xgros = 0.825	aAnd = 0.0305	eGros = 0.6813
Ps = 10	Xand = 0.156	Xgros = 0.844	aAnd = 0.0242	eGros = 0.7131
Ps = 9	Xand = 0.137	Xgros = 0.863	aAnd = 0.0188	eGros = 0.7443
Ps = 8	Xand = 0.120	Xgros = 0.880	aAnd = 0.0143	eGros = 0.7750
Ps = 7	Xand = 0.103	Xgros = 0.897	aAnd = 0.0106	eGros = 0.8051
Ps = 6	Xand = 0.086	Xgros = 0.914	aAnd = 0.0075	eGros = 0.8347
Ps = 5	Xand = 0.076	Xgros = 0.944	aAnd = 0.0051	eGros = 0.8620
Ps = 4	Xand = 0.061	Xgros = 0.959	aAnd = 0.0037	eGros = 0.8949
Ps = 3	Xand = 0.047	Xgros = 0.973	aAnd = 0.0027	eGros = 0.9471
Ps = 2	Xand = 0.033	Xgros = 0.987	aAnd = 0.0020	eGros = 0.9738
Ps = 1	Xand = 0.019	Xgros = 1.000	aAnd = 0.0000	eGros = 1.0000
Ps = 0	Xand = 0.000	Xgros = 1.000	aAnd = 0.0000	eGros = 1.0000

Tableau VI-XI : a)- A 425°C et 500 bars ; activités des constituants de l'équilibre épidoite - grenat (grandite) (calculs d'après Bird et Helgeson, 1980).
b)- Activités à 475°C et 1000 bars.

XC02	FeCl2	CaCl2	MgCl2	NaCl	KCl	HCl	Si-ox	Cl-	OH-	H+
0.052	1.5710-02	1.6810-03	1.4000-07	5.6070-07	2.7680-01	1.9430-05	3.9920-02	1.2770-01	7.1520-09	8.9210-07
0.061	7.7310-03	1.4300-03	3.6330-07	5.7090-01	2.8180-01	1.9160-05	3.9920-02	1.2890-01	7.1940-09	8.8030-07
0.081	2.2940-03	1.0430-03	1.3840-06	5.7860-01	2.8560-01	1.7860-05	3.9920-02	1.2910-01	7.6850-09	8.1840-07
0.116	8.6310-04	9.1030-04	5.6020-06	5.8020-01	2.8640-01	1.7490-05	3.9920-02	1.3000-01	7.7110-09	7.9730-07
0.130	6.3790-04	7.5940-04	8.5060-06	5.8060-01	2.8660-01	1.7340-05	3.9920-02	1.3000-01	7.6410-09	7.9000-07
0.150	4.8050-04	7.1400-04	1.3930-05	5.8080-01	2.8670-01	1.7410-05	3.9920-02	1.3000-01	7.5750-09	7.9330-07
0.170	3.6680-04	6.7180-04	2.1570-05	5.8100-01	2.8680-01	1.7390-05	3.9920-02	1.3000-01	7.4180-09	7.9200-07
0.190	3.1580-04	6.5590-04	3.0750-05	5.8110-01	2.8690-01	1.7610-05	3.9920-02	1.3010-01	7.2240-09	8.0200-07
0.220	2.3400-04	6.1570-04	5.1030-05	5.8120-01	2.8690-01	1.7620-05	3.9920-02	1.3010-01	7.1220-09	7.9450-07
0.234	2.1030-04	6.0370-04	6.4260-05	5.8120-01	2.8690-01	1.7680-05	3.9920-02	1.3010-01	7.0220-09	7.9800-07

XC02	Na+	K+	Fett	Ca++	Mg++	ac02	al20	102	†H2S	Al+++
0.052	1.0280-01	2.4920-02	7.1250-10	1.1240-06	6.5390-12	1.2300-01	9.5700-01	3.1190-32	1.1120+02	4.9940-23
0.061	1.0380-01	2.5140-02	3.4520-10	9.4480-07	1.6680-11	1.4180-01	9.4920-01	1.9490-30	5.5390+01	4.5880-23
0.081	1.0370-01	2.5400-02	1.0260-10	6.8390-07	6.3060-11	1.7160-01	9.3560-01	1.2770-27	1.8330+01	3.4820-23
0.116	1.0460-01	2.5350-02	3.7820-11	5.2650-07	2.5030-10	2.1470-01	9.1330-01	4.2740-25	6.8610+00	3.3080-23
0.130	1.0460-01	2.5350-02	2.8010-11	4.9340-07	3.8460-10	2.2940-01	9.0480-01	2.4820-24	5.0710+00	3.2470-23
0.150	1.0470-01	2.5270-02	2.1100-11	4.6400-07	6.2860-10	2.4930-01	8.9270-01	1.5470-23	3.6570+00	3.3900-23
0.170	1.0470-01	2.5360-02	1.6090-11	4.3620-07	9.7290-10	2.6800-01	8.8050-01	8.3720-23	2.7460+00	3.4620-23
0.190	1.0470-01	2.5370-02	1.3860-11	4.2580-07	1.3870-09	2.8550-01	8.6840-01	2.5990-22	2.2420+00	3.7440-23
0.220	1.0470-01	2.5370-02	1.0250-11	3.9910-07	2.3350-09	3.1150-01	8.4910-01	1.8150-21	1.5860+00	3.9260-23
0.234	1.0470-01	2.5370-02	9.2230-12	3.9180-07	2.8660-09	3.2320-01	8.4000-01	3.8010-21	1.3800+00	4.0630-23

Tableau VI-XII : Modèle III ; courbe D-E-F-G-B-H, fig. VI-14 ;
 Activités calculées pour les différents
 constituants à 475°C et 1000 bars.

XC02	Fett+
0.052	4.6640-27
0.061	6.2220-27
0.081	8.7460-27
0.116	1.3640-26
0.130	1.5590-26
0.150	1.8760-26
0.170	2.1930-26
0.190	2.5560-26
0.220	3.1150-26
0.234	3.4010-26



Thèse de L'Université de Lyon I (Sciences)

Nom : Déchomets Prénom : Roland		Date de soutenance 13 Novembre 1985	
Titre : LE GISEMENT DE PYRITE ET LES SKARNS DE NICCIOLETA, TOSCANE, ITALIE Modalités des transformations géothermales d'une série évaporitique.			
Nature : Doctorat d'Etat es Sciences		Numéro d'ordre :	
Cote B.I.U. - Lyon : T 50/210/19 /		et bis classe :	
<p>Résumé : Les amas de pyrite de Niccioleta sont encaissés dans des lentilles d'anhydrite interstratifiées dans des micaschistes probablement Siluro-Devoniens. Certains caractères chimiques du milieu évaporitique (Mg et B) sont bien conservés par le métamorphisme épizonal (400-450°C, 2-3 kbar).</p> <p>Les minéralisations et les skarns, certains dérivant de l'anhydrite, ont pour origine une intense métasomatose de percolation par des solutions ferrifères à environ 475°C et 1 kbar. Ces phénomènes hydrothermaux sont liés à l'alimentation par des solutions salines, d'origine marine, d'un système géothermique (anté-Larderello) au Miocène supérieur. Les conditions physico-chimiques, les mécanismes des transformations et les compositions des solutions ont été précisés et quantifiés à l'aide d'une modélisation faisant appel aux données thermodynamiques disponibles pour les solutions salines à haute température et à haute pression. Le modèle représente une contribution à la connaissance des minéralisations hydrothermales et métasomatiques, et à celle des mécanismes minéralisateurs induits par les circulations de solutions aqueuses chlorurées.</p>			
<p>Mots clés : Toscane, Paléozoïque, anhydrite, dolomie, micaschistes, géochimie, métamorphisme : Tertiaire, amas de pyrite, skarns, métasomatose des sulfates, fluides, hydrothermalisme, métallogénie, modélisation géochimique, système géothermique.</p>			
Laboratoires de recherches : Laboratoire de Pétrographie, U.E.R. des Sciences de la Nature, & Ecole des Mines de Saint-Etienne.			
Directeurs de recherches : MM. Bernard Moine et Maurice Chenevoy			
Président du jury		: M. Maurice Chenevoy	
Composition du jury		: M. Bernard Moine, rapporteur M. Francis Saupé, rapporteur M. Jean Verkaeren, rapporteur M. Pierre Cotillon M. Michel Fontelles M. Arrigo Leonardelli	