

**PÉTROLOGIE.** — *Existence de granulites de haute pression à clinopyroxène-grenat dans les formations précambriennes du Vohibory (SW de Madagascar). Note (\*) de Christian Nicollet, présentée par Maurice Roques.*

La formation précambrienne du Vohibory est affectée par un métamorphisme barrovien qui atteint les conditions du faciès amphibolite de haut degré et celles de la palingénèse granitique hydratée. Au sein des migmatites, des roches réfractaires montrent des associations minéralogiques rares mais diversifiées qui nous permettent d'estimer les conditions optimales de ce métamorphisme : ce sont, en particulier des amphibolites à corindon, saphirine et grenat, des anorthosites à saphirine, corindon, grenat et staurotide. Des plagiopyrigarnites à Cpx + Pl + Gr + Hb brune sont associées à ces roches. La présence de ces granulites d'affinité de haute pression (sous-faciès Cpx-Alm-Hb) au sein d'un complexe où dominent des métamorphites « hydratées » (faciès amphibolite de haut degré) peut classiquement s'expliquer par des variations locales de  $P_{H_2O}$  au cours d'un seul et même épisode métamorphique.

**PETROLOGY.** — *Occurrence of High Pressure Granulites in the Precambrian Vohibory Area (SW Malagasy).*

*The Precambrian Vohibory area attains the conditions of high grade amphibolite facies. Among the migmatites, refractory rocks show rare mineralogical associations. Using these rocks (in peculiar corundum, sapphire-garnet amphibolites and corundum-sapphire-garnet-staurolite anorthosites), we estimate the optimal P-T conditions of this metamorphism. Garnet granulites (clinopyroxene + plagioclase + garnet + brown hornblende) are probably formed in response to a lower water activity under a high grade amphibolite metamorphism but during the same metamorphic event.*

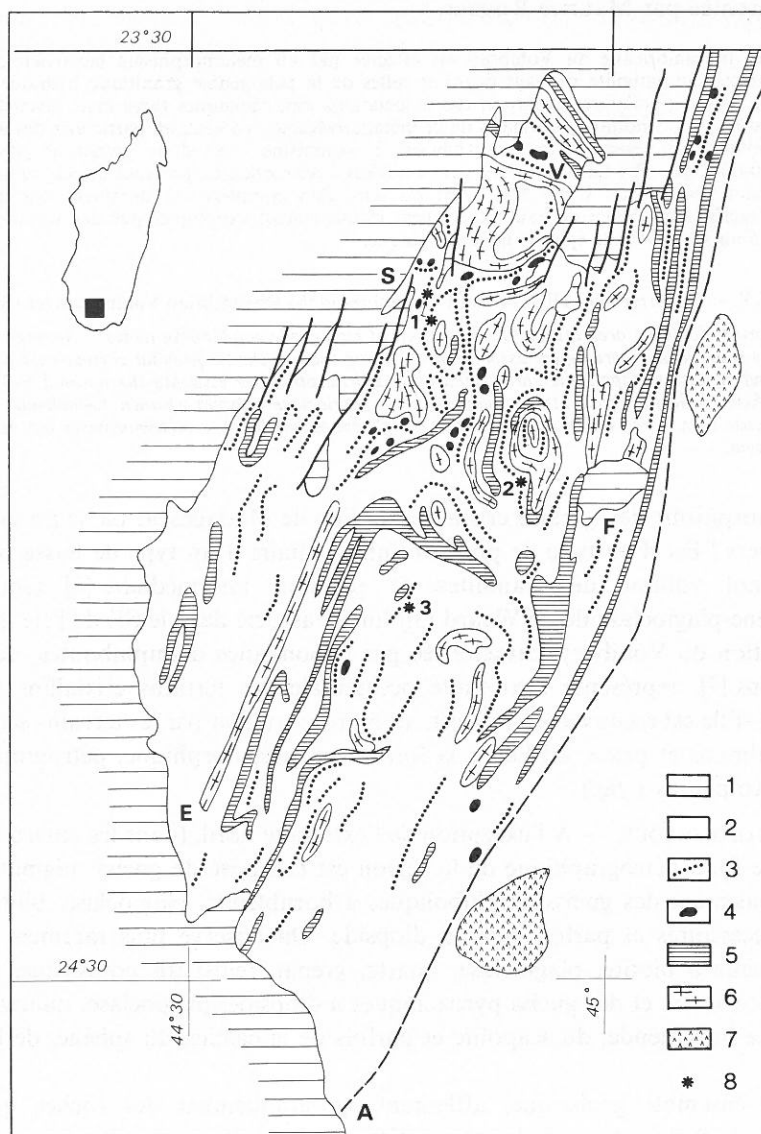
Le métamorphisme des terrains cristallins du Sud de Madagascar passe progressivement de l'Ouest vers l'Est d'un type de pression intermédiaire à un type de basse pression [1]. Un important volume de granulites de pression intermédiaire [2] (sous-faciès à orthopyroxène-plagioclase de de Waard [3]) lui est associé dans le SE de l'Ile ([4], [5], [6]).

La formation du Vohibory, caractérisée par l'abondance d'amphibolites, de leptynites et de cipolins [7], représente l'extrémité occidentale des terrains cristallins du Sud de Madagascar. Elle est recouverte à l'Ouest, au Nord et au Sud par les terrains sédimentaires post-précambriens et passe, à l'Est, à la formation métamorphique, pétrographiquement distincte d'Ampanihy ( *fig.*).

**CONTEXTE GÉOLOGIQUE.** — A l'exception de l'extrémité nord, (dans les environs du Mont Vohibory) le fond pétrographique de la région est composé de gneiss migmatitiques. Ce sont principalement des gneiss amphiboliques à hornblende, plagioclase, biotite, grenat, minéraux accessoires et parfois quartz, diopside. On observe plus rarement des gneiss silico-alumineux à biotite, plagioclase, quartz, grenat, feldspath potassique, sillimanite, minéraux accessoires et des gneiss pyroxéniques à diopside, plagioclase, quartz contenant souvent de la hornblende, du scapolite et parfois de la calcite, du sphène, de l'épidote et du grenat.

Dans cet ensemble gneissique, affleurent sporadiquement des roches qui ont été réfractaires à la fusion donnant les migmatites. Il s'agit d'amphibolites, de serpentinites, de leptynites, d'orthogneiss, de quartzites, de cipolins et de roches telles que des skarns, épidotites, grenatites. Ces matériaux réfractaires montrent des associations minéralogiques très diversifiées permettant de préciser les conditions extrêmes du métamorphisme. C'est le cas d'amphibolites à corindon et de roches qui leur sont associées.

**LES AMPHIBOLITES A CORINDON ET ROCHES ASSOCIÉES.** — Ces roches affleurent dans plusieurs secteurs ( *fig.*) L'affleurement d'Anavoaha montre une grande variété de faciès pétrographiques. Les amphibolites entourent un noyau hectométrique de métatroctolites et de serpentinites. L'olivine de la métatroctolite est généralement remplacée par un amas polycristallin d'orthopyroxène autour duquel se développent successivement une auréole de clinopyroxène, une auréole de grenat et/ou une auréole symplectitique de spinelle vert



Carte simplifiée de la formation métamorphique précambrienne du Vohibory. (Les nombreux filons basaltiques crétacés [17] qui traversent la région ne sont pas représentés.) (1) formations sédimentaires; (2) gneiss migmatitiques; (3) principaux bancs d'amphibolites; (4) serpentinites; (5) cipolins; (6) orthogneiss; (7) anorthosites; (8) principaux affleurements d'amphibolites à corindon : 1, Marolinta; 2, Anavoha; 3, Vohitany, tirets : limite entre les formations du Vohibory et d'Ampanihy; V, Mont Vohibory; S, ancienne mine de charbon de la Sakoa; A, E, F, Villes d'Ampanihy, Ejeda et Fotadrevo.

Sketch map of the Precambrian metamorphic Vohibory area. (The numerous Cretaceous basaltic dykes [17] which cut across the area are not shown.) (1) sedimentary rocks; (2) migmatitic gneisses; (3) main amphibolite layers; (4) serpentinites; (5) marbles; (6) orthogneiss; (7) anorthosites; (8) main outcrops of corundum amphibolites : 1, Marolinta; 2, Anavoha; 3, Vohitany; dashed line, boundary between the Vohibory and Ampanihy areas; V, Mount Vohibory; S, abandoned Sakoa coal mine; A, E, F, towns of Ampanihy, Ejeda and Fotadrevo.

et d'amphibole verte. L'association minéralogique des amphibolites à corindon est : clin amphibole verte, orthoamphibole beige, anorthite, spinelle, corindon, saphirine et grenat. Un banc métrique d'anorthosite interlité avec les amphibolites et les métatroctolites contient essentiellement de l'anorthite, mais aussi du corindon et/ou du grenat, de la saphirine, de la staurotide, du spinelle brun, des clino- et orthoamphiboles. On note également la présence de plagiopyrigarnites (selon la définition de Vogel [8]), à clinopyroxène vert clair, plagioclase, grenat et hornblende brune : cette paragenèse est typique des granulites de haute pression [2] (sous-zone des granulites à clinopyroxène-almandin-quartz de la zone du métamorphisme régional à hypersthène [9] ou sous-faciès à Cpx — Alm — Hb [3]).

Toutes ces roches proviennent vraisemblablement de la transformation métamorphique d'un massif gabbroïque différencié. *On notera l'existence d'associations exceptionnelles à saphirine-grenat et à saphirine-staurotide.*

ESTIMATIONS DES CONDITIONS P ET T. — L'existence de micaschistes à staurotide et disthène [7] dans la région du Mont Vohibory montre que le métamorphisme est de type barrovien. La majeure partie de la région se situe au-delà de l'isograde de disparition de la muscovite en présence du quartz sous les conditions de l'anatexie (métamorphisme de haut degré [9]). Les roches réfractaires, en particulier les amphibolites à corindon, saphirine, grenat et l'anorthosite à corindon, nous permettent d'estimer les conditions optimales à  $6 < P(\text{kb}) < 10$ ;  $700 < T(^{\circ}\text{C}) < 800$  [10]. La présence de granulites de haute pression au sein du faciès amphibolite de haut degré peut s'expliquer par des variations locales de la pression d'eau ([9], [11]) au cours d'un seul épisode métamorphique.

CONCLUSION. — La région du Vohibory est affectée par un métamorphisme régional de pression intermédiaire qui atteint localement les conditions du faciès granulite de haute pression (à la faveur de pression d'eau faible). C'est la première fois que des granulites de haute pression sont signalées à Madagascar et cette découverte ne semble pas limitée à la seule région étudiée. En effet, nous avons trouvé de nombreuses plagiopyrigarnites dans la région voisine d'Ampanihy. Par ailleurs les données bibliographiques suivantes paraissent confirmer cette impression :

- minéraux mafiques entourés de grenat coronitique dans le massif anorthositique d'Ankafotia (NE de Fotadrevo, *fig.*) [12];
- existence de gabbros à deux pyroxènes et grenat au Nord de Tamatave [13];
- présence d'éclogites dans le « système du graphite » ([14], [15]).

Enfin, le faciès granulite à hornblende associé à un métamorphisme barrovien dans la zone axiale de Madagascar ([1], [16]) montre certainement des granulites de haute pression.

(\*) Remise le 30 mai 1983, acceptée le 20 juin 1983.

[1] G. HOTTIN, *Bull. B.R.G.M.*, 3, 1976, p. 117.

[2] D. H. GREEN et A. E. RINGWOOD, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 31, 1967, p. 767.

[3] D. DE WAARD, *J. Petrol.*, 6, 1965, p. 165.

[4] H. DE LA ROCHE, *Annales géologiques de Madagascar*, 28, 1963.

[5] G. NOIZET, *Thèse d'État*, Nancy, 1969.

[6] E. ARMSTRONG, *Thèse de Spécialité*, Nancy, 1, 1975, 143 p.

[7] J. BOULANGER, *Travaux du Bureau géol.*, 45, 1953 et 56, 1954, Tananarive.

[8] D. E. VOGEL, *Leidse Geol. Mededel.*, D. 40, 1967, p. 121.

[9] H. G. F. WINKLER, *Petrogenesis of metamorphic rocks*, Springer-Verlag, New York, 1979.

[10] C. NICOLLET, *Bull. Acad. Malg.* 1983 (sous presse).

[11] G. N. PHILLIPS *Contrib. Mineral. Petrol.*, 75, 1980, p. 377.

- [12] J. BOULANGER, *Annales Géologiques de Madagascar*, 26, 1959.  
[13] G. EIJKELBOOM, *Comptes rendus Sem. Geol. de Madagascar*, 1966, p. 65.  
[14] *Feuille au 1/500 000 de Fianarantsoa*, 7, 1970.  
[15] A. LACROIX, *Minéralogie de Madagascar*, Challamel, Paris, 1922-1923.  
[16] G. BAZOT, L. BOUSTEYAK G. HOTTIN et RAZAFINIPARANY, *Document du Bureau géol.*, 183, 1971.  
[17] J. BOULANGER, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6, 1957, p. 529.

Centre Universitaire Régional de Tulear-Madagascar  
et Laboratoire de Pétrologie des Zones profondes, U.S.T.L., 34000 Montpellier.