

Massif charnockitique au Kasai (Congo belge) (1),

par J. DELHAL.

PRÉLIMINAIRES.

Nous avons réalisé récemment l'étude pétrographique détaillée [2] de la région levée, au Kasai, durant les années 1954 et 1955, par une mission du Service Géologique du Congo Belge et du Ruanda-Urundi (2).

Cette région, d'une superficie d'environ 15.000 km², se situe entre les 7^e et 8^e parallèles Sud, depuis la rivière Kasai jusqu'au 23^e méridien Est; elle comprend l'entièreté du degré carré de Luiza et une partie du degré carré de Fwamba.

Antérieurement, des travaux de prospection minière avaient été l'occasion de plusieurs études de caractère scientifique, mais celles-ci se limitèrent à une partie seulement de la région couverte par nos derniers levés. Parmi ces études, la plus complète est celle de J. THOREAU, basée sur de nombreuses analyses chimiques et des déterminations minéralogiques poussées [15].

Notre étude pétrographique a porté spécialement sur le grand massif cristallin de la Lulua que nous proposons d'appeler désormais « massif charnockitique de la Lulua ».

Les observations de terrain ont été suffisamment denses pour que nous puissions raisonnablement admettre qu'aucun type de roche appartenant à ce massif n'a échappé à notre examen. Des déterminations minéralogiques précises ont été effectuées sur un grand nombre d'échantillons. De nombreuses analyses chimiques de roche furent exécutées. Malheureusement le caractère sporadique et la faible extension des affleurements ont fortement gêné certaines observations indispensables à l'interprétation des relations existant entre les divers types de roches.

Nous nous bornerons, dans cette note, à faire ressortir succinctement les principaux résultats de nos recherches relatives au massif charnockitique de la Lulua. L'entièreté de notre

(1) Publié avec l'autorisation de M. le Directeur du Service Géologique du Congo Belge et du Ruanda-Urundi.

(2) Mission composée de MM. J. DELHAL, R. LEGRAND et A. LOHEST.

étude, présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences, sera publiée ultérieurement dans les Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION ÉTUDIÉE.

Dans une note parue avant notre étude microscopique, R. LEGRAND a donné une vue d'ensemble de la géologie générale de la région limitée par nos levés [9]. La figure 1 constitue une esquisse de cette partie du Kasai. Le texte explicatif y situe les divers types de roches.

La série charnockitique est limitée vers le Nord et recoupée vers l'Est par une formation qui fut appelée jusqu'ici « série métamorphique » ou « série cristallophyllienne » et qui comprend des gneiss, des micaschistes, des itabirites et des quartzites cristallins.

Par ailleurs, au Sud du 8^e parallèle, se situe un vaste socle granitique à biotite. Les roches de ce socle, analogues aux roches de la grande étendue granitique située au Nord du 7^e parallèle, doivent être nettement distinguées des roches granitiques à hypersthène appartenant à la série charnockitique.

Jusqu'à présent, l'extension de la région qui nous occupe n'a pas été reconnue à l'Ouest de la rivière Kasai, dans l'Angola, et n'a pas été définie à l'Est de la Bushimay, bien que des types lithologiques apparemment semblables aient été recueillis au cours de nombreuses prospections minières.

Toutefois, un certain rapprochement pourrait être établi avec les roches de l'Angola, d'après les travaux de C. FREIRE DE ANDRADE [4]. Par ailleurs, vers l'Est, au-delà du 24^e parallèle Est, A. BEUGNIES a décrit des roches à pyroxènes assez semblables aux nôtres [1].

PARTIE DESCRIPTIVE.

Les roches constituant le massif charnockitique de la Lulua avaient déjà été définies par des travaux pétrographiques antérieurs. Mais notre étude a contribué à répartir ces roches non seulement en divers *types* caractérisés par la nature des éléments colorés mais aussi, du moins en ce qui concerne les roches basiques, en différents *groupes* de basicité définis par

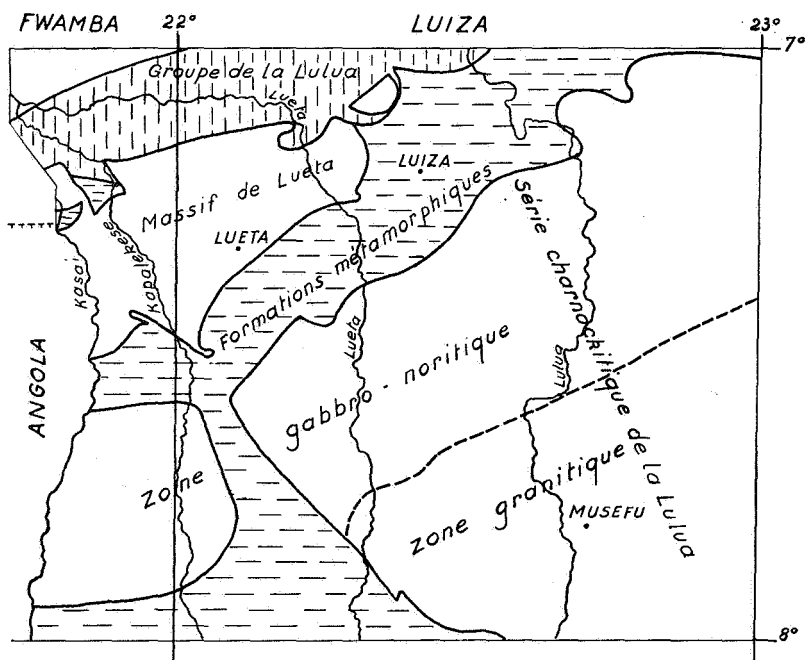


FIG. 1. — Esquisse géologique de la région décrite.

TEXTE EXPLICATIF.

Groupe de la Lulua (en hachurés verticaux) : Série sédimentaire schisto-gréseuse.

Formations métamorphiques (en hachurés horizontaux) : Roches gneissiques, micaschistes, itabirites, quartzites.

Massif de Lueta : Roches vertes amphiboliques dominantes; Gabbros noritiques et roches quartzo-feldspathiques à grenat au cœur du massif.

Série charnockitique de la Lulua.

Zone gabbro-noritique :

Gabbros noritiques, dominant au cœur de la zone.

Gabbros grenatifères } dominant à la périphérie.
Amphibolites }

(Dolérites à hypersthène, dans la partie méridionale.)

Zone granitique (dans leur ordre d'abondance, sans détermination précise des zones où ces roches dominent) :

Granites à hypersthène ou *charnockites* (dominants).

Roches quartzo-feldspathiques à grenat.

Roches granitiques rouges hololeucocrates.

Roches gabbro-noritiques *de passage*.

(Dolérite à hypersthène, surtout dans la partie septentrionale.)

Roches gabbro-noritiques basiques (rares).

la composition des feldspaths; ces derniers ont été déterminés avec précision dans de nombreux échantillons.

Ce mode de répartition est souligné par des différences sensibles dans les caractères de composition chimique, les aspects structuraux et les proportions des minéraux constituants.

Nous n'en donnerons ici qu'un bref aperçu.

ROCHES ACIDES.

Les termes acides du massif charnockitique comprennent des roches granitiques et des roches quartzofeldspathiques à grenat. Parmi les roches granitiques, l'on distingue des roches à hypersthène et des roches rouges hololeucocrates.

Les *roches granitiques à hypersthène* ⁽¹⁾ qui constituent le type le plus répandu, présentent les caractères propres aux *charnockites*. Ces roches leucocrates ont une teinte anormalement sombre due à la couleur gris-bleu du quartz qu'elles contiennent en abondance. Leur structure est cataclastique; E. POLINARD l'a caractérisée par les termes « en mortier » ou « porphyroclastique ». Les caractères minéralogiques les plus remarquables sont l'abondance des perthites et des antiperthites rencontrées simultanément et constituées invariablement d'oligoclase (An 30) et d'orthose ainsi que la présence d'hypersthène pléochroïque. De la biotite accompagne l'hypersthène, dont elle paraît, par endroit, être un produit de transformation.

Les *roches granitiques rouges hololeucocrates* furent décrites par J. THOREAU sous la dénomination de « roches rouges aplitiques » [15]. Elles comprennent vraisemblablement les « peg-

(1) Dans les publications antérieures, des dénominations diverses ont été attribuées à des roches identiques provenant de la même région : norites quartziques, plagioclasolites et plagioclasites quartziques, gneiss pyroxéniques (E. POLINARD); roches granitiques à hypersthène (J. THOREAU).

matites » de POLINARD. Ces roches, caractérisées par leur teinte rouge, sont composées essentiellement de microcline rouge ou rosé et de quartz bleu-gris. Un plagioclase très acide (An 10) s'y rencontre plus rarement. L'hypersthène fait toujours défaut; la biotite est de rencontre exceptionnelle. Il convient de noter la similitude de faciès et de composition de ces roches et des roches granitiques rouges associées à des gabbros ou à des norites d'autres régions du monde, au Bushveld dans l'Afrique du Sud et à Duluth en bordure du lac Supérieur aux États-Unis, etc.

Ce sont le quartz et le grenat qui sont les constituants principaux des roches *quartzo-feldspathiques à grenat*. La biotite y est assez bien représentée. La sillimanite y est parfois bien développée. Les perthites et antiperthites caractérisent les feldspaths dont la composition est semblable à celle des granites à hypersthène. La composition chimique de ces roches fait apparaître dans la norme une proportion d'alumine supérieure à celle des magmas connus.

Des roches « quartziques à hypersthène, grenat et magnétite » provenant de la même région ont été décrites par J. THOREAU [15].

ROCHES BASIQUES.

Parmi les roches basiques appartenant à la série charnockitique, trois « types » ont été reconnus. Ce sont des gabbros noritiques, des gabbros grenatifères et des amphibolites.

Les *gabbros noritiques* constituent le type dominant. Ils sont caractérisés par l'association de deux pyroxènes, augite verdâtre en lame mince et hypersthène très pléochroïque.

Chez les *gabbros grenatifères*, l'hypersthène fait toujours défaut; par contre, dans ces roches, c'est le grenat qui est, avec l'augite, le constituant le mieux représenté.

Une hornblende vert bleuté, différente de la hornblende vert sombre ou vert brunâtre des gabbros, est le principal élément foncé des *amphibolites*. De l'épidote, en faible quantité, y est assez fréquemment rencontrée.

Bien que, exceptionnellement, un peu de grenat, frangeant les pyroxènes, puisse se rencontrer dans les gabbros noritiques, l'examen microscopique ne révèle pas d'indice qui appuierait de façon suffisante l'hypothèse d'une dérivation des gabbros grenatifères à partir des gabbros noritiques. Par contre, vestiges

d'hypersthène et structures poecilitiques montrent de façon claire que les amphibolites proviennent des gabbros sous l'action d'un métamorphisme régressif.

L'ensemble des roches comprises dans ces trois *types* se répartit en divers *groupes* de basicité dans chacun desquels la nature du feldspath est remarquablement constante.

Le constituant essentiel des roches du groupe le plus basique est la bytownite (An 75 à 80). Quel que soit le type auquel elles appartiennent, les roches de ce groupe se caractérisent en général par leur absence totale de quartz, leur caractère leucocrate et leur structure grossièrement grenue.

Dans un second groupe, également dépourvu de quartz, le plagioclase est du labrador (An 55). A la différence des roches du groupe précédent, il y a généralement ici prédominance des éléments foncés sur les feldspaths. Les roches de ce groupe sont habituellement mésocrates et de teinte sombre. Leur structure est homogène et plus finement grenue que celle des roches du groupe le plus basique.

Les roches dont le feldspath est l'andésine (An 35) constituent un troisième groupe. Les gabbros noritiques qui en font partie sont leucocrates ou mésocrates suivant la proportion de quartz qu'ils renferment; ce dernier minéral, toujours bien représenté dans ces roches, y est toutefois irrégulièrement réparti. La structure est soit grossièrement zonaire et cataclastique, soit grenue. Dans ce dernier cas, les éléments colorés ont toujours un aspect corrodé caractéristique. Les amphibolites qui appartiennent à ce groupe sont essentiellement composées de hornblende vert bleuté, en plages bien développées présentant souvent une structure poecilitique.

Un quatrième groupe quartzique lui aussi, dont le feldspath est de l'oligoclase (An 25 à 30), comprend surtout des gabbros grenatifères. Les gabbros noritiques ne figurent pas dans ce groupe.

La répartition des roches basiques charnockitiques en différents *types* et *groupes* s'exprime dans le tableau ci-après, basé sur l'examen de 85 préparations microscopiques, où se trouve indiqué le nombre d'échantillons appartenant à chacun des termes.

Groupe	Feldspath % An	Quartz	Gabbros noritiques	Gabbros grenatifères	Amphibolites	Total
I	75	—	10	2	5	17
II	55	—	16	4	2	22
II-III	45	±	7	—	2	9
III	35	+	18	4	6	28
IV	25-30	+	—	7	2	9
Total	—	—	51	17	17	85

ROCHES DE PASSAGE.

Certaines roches gabbro-noritiques, essentiellement comparables aux roches que nous venons de décrire, s'en différencient cependant par un caractère particulier : l'apparition de potasse sous forme d'un peu de biotite ou d'orthose en inclusions anti-perthitiques; ceci les rapproche des termes plus acides du massif charnockitique. Ces *roches de passage* habituellement très quartziques appartiennent le plus souvent au troisième groupe (An 35), mais elles peuvent constituer des termes plus basiques.

AUTRES TYPES DE ROCHES.

Des roches doléritiques à hypersthène, sans relation génétique, semble-t-il, avec les roches charnockitiques, sont bien représentées dans le massif de la Lulua.

Par ailleurs, des amphiboloschistes et des amphibolites à zoïsite, constituant des types peu développés et très localisés, ont été reconnus à la bordure nord du massif.

PROBLÈMES DE LA GENÈSE.

Depuis que HOLLAND [6] a défini pour la première fois certaines roches de Madras sous le nom de « série charnockitique », de nombreuses séries constituées de roches fort semblables ont été reconnues dans diverses parties du monde.

D'où qu'elles soient, ces roches présentent des associations minéralogiques et constituent des provinces pétrographiques dont la parenté lithologique n'est pas discutable.

Cependant les interprétations sur le mode de genèse de ces roches diffèrent suivant la région et d'un auteur à l'autre [5, 6, 7, 14, 17]. Sans doute y a-t-il pour une part à la base des divergences, des concepts opposés sur la pétrogenèse en général. Toutefois, certaines différences dans les observations rapportées peuvent faire penser que, suivant la région, des processus de nature distincte sont intervenus dans la genèse des roches charnockitiques.

Nous ne pensons pas que l'interprétation que nous suggérons plus loin de la genèse du massif charnockitique du Kasai soit la seule valable, mais elle nous paraît répondre le mieux aux faits d'observation acquis à ce jour.

Aucun indice d'ordre minéralogique ni aucun argument de terrain ne vient appuyer l'idée d'une genèse des roches gabbro-noritiques dépourvues de quartz et dont le plagioclase est très basique, par métasomatose ou par métamorphisme de roches préexistantes dans la zone aux conditions intenses du « granulite faciès ». Bien que cette hypothèse ne puisse être écartée à priori, nous nous rallions, en ce qui concerne ces roches, aux vues magmatistes classiques en leur attribuant une origine intrusive.

Nous prenons pour des roches modifiées, par apport siliceux et alcalin, les gabbros noritiques quartziques à plagioclase assez alcalin et souvent à structure cataclastique; leurs caractères témoignent de phénomènes de sollicitations mécaniques et de recristallisations.

Les gabbros grenatifères et les amphibolites présentent une paragenèse à rapporter à « l'amphibolite faciès ». Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, il apparaît de façon évidente que les amphibolites dérivent des gabbros noritiques. Nous sommes portés à croire qu'il en va de même des gabbros grenatifères.

On se base généralement sur la fréquence des antiperthites ainsi que sur le pléochroïsme prononcé et l'aspect corrodé de l'hypersthène pour attribuer aux *charnockites* une origine métamorphique dans les conditions intenses du « granulite faciès ».

Dans le cas de nos granites à hypersthène, cette opinion se confirme davantage par la structure particulière de ces roches où se manifestent clairement des effets mécaniques et des recristallisations vraisemblablement accompagnés d'apport.

Les mêmes conditions de milieu ont dû procéder à la formation des « roches quartzo-feldspathiques à grenat ».

Quant aux « roches rouges » relativement peu abondantes, elles se présentent le plus souvent en filons ou veinules recoupant les autres roches acides.

Parmi les roches gabbro-noritiques que l'on retrouve distribuées sporadiquement dans la zone des roches granitiques, certaines constituent des types très basiques non modifiés. Cependant, la plupart d'entre elles présentent un caractère plus quartzique et plus potassique que les roches appartenant à la zone basique. Ce sont les *roches de passage* que nous avons définies plus haut. Elles semblent correspondre aux types intermédiaires décrits dans d'autres séries charnockitiques.

CONCLUSIONS.

Les observations que nous venons d'exposer suggèrent l'interprétation suivante des phénomènes ayant donné naissance à la série charnockitique du Kasai.

Au sein du vieux socle granitique à biotite tel qu'il apparaît actuellement au Nord du 7^e et au Sud du 8^e parallèle, des roches basiques gabbro-noritiques se sont mises en place suivant un processus magmatique intrusif. Ces venues basiques ont envahi toute la partie nord de l'actuel massif de la Lulua, mais elles se sont manifestées également par de petits pointements disséminés, de-ci de-là, dans la partie sud de ce massif.

Une poussée de granitisation, dont le centre se situerait au Sud de la zone principale de l'intrusion noritique, se serait ensuite manifestée; elle aurait affecté surtout l'ancien socle granitique à biotite, y créant des conditions de métamorphisme intense et donnant naissance aux charnockites. Les roches quartzo-feldspathiques à grenat pourraient représenter des horizons très alumineux de ce socle. Mais les processus de la granitisation paraissent bien avoir affecté également la zone des intrusions basiques, y formant les gabbros noritiques quartziques et les types de passage. Les « roches rouges » pourraient représenter dans la zone méridionale un terme extrême de la granitisation.

Ultérieurement, un métamorphisme régressif a partiellement transformé les gabbros noritiques en amphibolites à hornblende

vert bleuté et peut-être en gabbros grenatifères. Il a amorcé dans les charnockites la transformation de l'hypersthène en biotite.

Quant aux dolérites à hypersthène qui frangent, vers le Nord, les charnockites, tout en étant également disséminées parmi celles-ci de façon très capricieuse, elles constitueraient des venues basiques plus récentes.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE.

1. BEUGNIES, A., Le complexe des roches magmatiques de l'Entre-Lubilash-Lubishi (Katanga). (*Inst. Roy. Col. Belge, Sec. des Sciences*, mém. in-8°, 1953, t. XXIII, fasc. I.)
2. DELHAL, J., Les massifs cristallins de la Lulua et de Lueta (Kasai). (*Mém. Inst. Géol. Louvain* [à paraître].)
3. DENAEYER, M.-E., Sur la composition chimico-minéralogique des roches basiques, intrusives ou métamorphiques du Kasai (Congo Belge). (*C. R. Ac. Sc. Paris*, 1934, t. 198, p. 956.)
4. FREIRE DE ANDRADE, C., Diamond deposits in Lunda. Part I. A Geological Survey made in 1945-1946, Lisbonne, 1953, 151 pp.
5. GROVES, A. W., The Charnockite Series of Uganda, British East Africa. (*The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, vol. XCI, part 2, 1935, pp. 150-207.)
6. HOLLAND, T. H., The charnockite series, a group of archaean hypersthenic rocks in peninsular India. (*Geol. Survey India*, mem. 28, 1900, pp. 119-249.)
7. HOWIE, R. A., The Geochemistry of the Charnockite Series of Madras, India. (*Transaction of the R. S. of Edimburg*, vol. LXII, part 3, 1954-1955, pp. 725-768.)
8. KOSTKA, R., Notes préliminaires sur la géologie de la partie sud-est du bassin du Kasai. (*Ann. Soc. géol. Belg.*, Liège, 1913, t. XL, pp. 129-140.)
9. LEGRAND, R., Premiers résultats du levé de la feuille de Luiza (Congo Belge). (*Bull. Soc. belge Géol.*, Bruxelles, 1955, t. LXIV, fasc. 2, pp. 387-398.)
10. POLINARD, E., Constitution géologique de l'Entre-Lulua-Bushimaie du 7^e au 8^e parallèle. (*Mém. Inst. Roy. Col. Belge*, Bruxelles, 1934, t. II, fasc. 5.)
11. — Étude pétrographique de l'Entre-Lulua-Lubilash du parallèle 7°30' S à la frontière de l'Angola. (*Ibid.*, Bruxelles, 1944, t. VII, fasc. 1.)
12. — La plagioclase quartzique aurifère de la Katongo (bassin de la Lulua, Congo Belge). (*Bull. Inst. Roy. Col. Belge*, 1944, t. XV, pp. 102-118.)
13. — La plagioclase quartzique et les filons de pegmatite aurifère de la Katongo (bassin de la Lulua, Congo Belge). (*Ann. Soc. géol. Belg.*, Liège, 1949, t. LXXII, pp. 209-219.)

14. RAMBERG, H., The facies classification of rocks : A clue to the origin of quartzo-feldspathic massifs and veins. (*The Journal of Geology*, 1949, vol. 57, n° 1, pp. 18-54.)
 15. THOREAU, J., Contribution à l'étude des roches du substratum cristallin des bassins Lulua-Bushimaie au Sud du 7^e parallèle (Kasai). (*Mém. Inst. Géol. Louvain*, 1935, t. VIII, pp. 293-328.)
 16. — Le massif de gabbro-norite des bassins Lulua-Bushimaie (Kasai). (*Bull. Soc. belge Géol.*, Bruxelles, 1933, t. XLIII, pp. 379-386.)
 17. WILSON, A. F., Charnockitic Rocks in Australia. (*Proc. the Pan Indian Ocean Sc.*, Congress, 1954, sect. « c ».)
-