

Académie royale
des
Sciences d'Outre-Mer

CLASSE
DES SCIENCES TECHNIQUES

Mémoires in-8°. Nouvelle série.
Tome XV, fasc. 2.

Koninklijke Academie
voor
Overzeese Wetenschappen

KLASSE
VOOR TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen in-8. Nieuwe reeks.
Boek XV, aflev. 2.

GÉOLOGIE ET PÉTROGRAPHIE

DE LA

RÉGION DE KILOTSHE (KIVU)

PAR

Paul PASTEELS

ASPIRANT DU FONDS NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

*Publié avec le concours du Centre scientifique et médical
de l'Université Libre de Bruxelles en Afrique Centrale (CEMUBAC).*



Rue de Livourne, 80A,
BRUXELLES 5

Livornostraat, 80A,
BRUSSEL 5

1961

PRIX : F 150
PRIJS:

GÉOLOGIE ET PÉTROGRAPHIE
DE LA
RÉGION DE KILOTSHE (KIVU)

PAR

Paul PASTEELS

ASPIRANT DU FONDS NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Mémoire présenté à la séance du 23 avril 1958.
Rapporteurs : MM. M.-E. DENAEYER et I. DE MAGNÉE

Géologie et pétrographie de la région de Kirotshe (Kivu)

RÉSUMÉ

Cette étude porte sur une région d'étendue limitée, située à proximité immédiate de la plaine de lave des Virunga. Son but principal était de préciser la nature et l'importance de formations dolomitiques susceptibles d'avoir joué un rôle dans la genèse des roches alcalines et des laves ultrabasiques du Kivu, conformément à la théorie de DALY et SHAND.

La région étudiée est située en bordure de la baie de Kabuno, au N.O. du lac Kivu. Tectoniquement, elle se présente comme un synclinal s'appuyant vers l'ouest au massif granitique du Mont Hango. Dans un ensemble de schistes et de quartzites, affectés par un métamorphisme général d'épizone, s'intercalent deux puissants niveaux dolomitiques. Cet ensemble sédimentaire appartient très vraisemblablement au groupe de l'Urundi, sans qu'il soit possible de le situer au sein de ce groupe. Les directions structurales sont orientées NNE-SSO, parallèlement à la rive du lac; la faille (ou le faisceau de failles) limitant à l'ouest le fossé tectonique, est orientée par la structure du socle.

Une large auréole de métamorphisme de contact entoure le massif granitique. Les pegmatites y sont moins fréquentes qu'à l'Ouest du massif. Dans la zone de contact, les dolomies sont dédolomitisées. Elles se chargent de silicates magnésiens et calcomagnésiens (phlogopite, trémolite-actinote, hornblende, diopside) et passent progressivement à des para-amphibolites et parapyroxénites. Ces transformations s'accompagnent d'un apport de silice et d'alcali. Dans la région étudiée, la métasomatose affectant les dolomies, est cantonnée à la zone de contact.

Les couches dolomitiques reconnues et cartographiées n'ont pas pu contribuer elles-mêmes à l'élaboration des laves alcalines ultrabasiques des Virunga, étant donnée leur direction. La présence de formations dolomitiques importantes dans le voisinage immédiat de ce massif volcanique est maintenant bien établie.

ABSTRACT

This research bears on a restricted area of the Eastern Congo near the lava plain of the Virunga volcanoes. Its main purpose was to state the nature and importance of dolomite formation which could have intervened in the genesis of the alkaline rocks and the ultrabasic lavas of Kivu, according to DALY-SHAND theory.

The area described is located at the border of Kabuno bay, N W of Kivu Lake. Tectonically, it appears as a syncline surrounding Mont Hango batholith. Two thick dolomitic layers are intercalated into a shale and quartzite serie affected by an epizone regional metamorphism. This sedimentary serie belongs very probably to the precambrian Urundi Group ; but it is not possible to locate it accurately in this group. Structural features are NNE-SSW, parallel to the lake shore ; the basement's structure gives the orientation of the fault (or the bundle of faults) confining to West Lake Kivu rift valley.

A broad metamorphic aureole surrounds the granitic batholith on the East side of which pegmatites are scarser than West. At the contact, dolomites are dedolomitized, magnesian and calco-magnesian silicates appear and become more and more abundant. The dolomites are progressively changed into paraamphibolites and parapyroxenites. A metasomatic introduction of silice and alkali is involved in this transformation.

Owing to their direction, it is impossible that the two recognized dolomitic beds could have contributed to the elaboration of Virunga's alkaline ultrabasic lavas. The presence of important dolomitic formations in the immediate neighbourhood of the Virunga volcanoes is now well established.

CHAPITRE I

INTRODUCTION

A. OBJET DES RECHERCHES.

L'étude détaillée d'une région limitée du socle du Kivu se justifie par les problèmes particuliers que pose cette province aux géologues et aux pétrographes.

Les Virunga, volcans situés à l'intérieur de la branche occidentale du grand fossé tectonique africain, ont suscité, depuis leur découverte, l'intérêt des pétrographes et des volcanologues par la composition particulière de leurs laves. Celles-ci sont pauvres en silice et riches en alcalis, particulièrement en potasse. D'autre part, de petits massifs de syénite néphélinique affleurent en différents points du socle, non loin des appareils volcaniques. Ces syénites présentent des caractères chimiques analogues : alcalinité et déficit de silice, mais à l'encontre des laves, elles sont plus sodiques que potassiques.

Les roches alcalines, souvent associées en « complexes » d'étendue modeste, sont des types pétrographiques exceptionnels qui jouent un rôle insignifiant dans la constitution de l'écorce terrestre. Leur importance tient au problème de leur origine, qui met en question certaines de nos conceptions générales sur la genèse des roches éruptives. Aux complexes alcalins s'associent parfois des carbonatites, roches carbonatées tenues pour éruptives par les uns, et considérées par les autres comme des roches dérivées de calcaires et dolomies sédimentaires et métamorphiques. Récemment, la présence de carbonatites associées à des syénites fut reconnue dans la région de la Lueshe, à quelques dizaines de km au Nord des Virunga [5 ; 21] (*)

L'hypothèse de l'intervention de roches carbonatées sédimen-

(*) Les chiffres entre [] renvoient à la bibliographie *in fine*.

taires ou métamorphiques dans la genèse des roches alcalines, proposée par R. DALY [16], reprise et développées par S. J. SHAND [39], est acceptée par de nombreux auteurs. Un argument, avancé par les adversaires de cette théorie, était l'absence supposée de calcaires et de dolomies dans le voisinage de certains massifs alcalins et en particulier dans la région des Virunga. Dans l'hypothèse de l'absence de roches carbonatées, en quantité suffisante, dans le socle du Kivu, A. HOLMES imagine, notamment, sa théorie de la transfusion pour expliquer la composition particulière des laves leucitiques [30 bis]. En 1950 cependant, il modifie sa position et admet l'assimilation des roches sialiques par des carbonatites magmatiques [30 ter]. A l'heure actuelle, il apparaît clairement que la part prise par les calcaires et les dolomies dans la constitution du socle du Kivu, a été sous-estimée par les premiers géologues qui ont parcouru cette région. Toutefois, l'importance de ces formations reste à préciser, surtout au voisinage immédiat des affleurements des syénites néphéliniques et des Virunga. L'objet principal de la présente étude était donc de reconnaître l'importance, la position et la nature pétrographique de formations calcaires affleurant à proximité immédiate des champs de lave des Virunga, et non loin de plusieurs petits massifs syénitiques.

B. REMERCIEMENTS.

C'est dans le cadre de la mission volcanologique effectuée en 1956 par M. le Professeur M.-E. DENAEYER [21] que s'intègre cette étude. La mission de M. M.-E. DENAEYER était placée sous le patronage de la Commission de Géologie du Ministère des Affaires Africaines et du Centre scientifique et médical de l'Université de Bruxelles en Afrique Centrale (CEMUBAC). C'est en qualité d'assistant désigné par M. le Ministre des Affaires Africaines, et à l'occasion d'une bourse, offerte par le Comité des Transporteurs au Congo (COMITRA), que ce travail a été effectué. L'étude complète a fait l'objet d'un Mémoire de Licence, où toutes les observations de terrain et de laboratoire sont consignées *in extenso*, et qui peut être consulté au Laboratoire de Minéralogie de l'Université de Bruxelles.

L'auteur exprime sa plus vite gratitude à M. le Professeur

M.-E. DENAEYER, qui a dirigé ses recherches, tant sur le terrain qu'au laboratoire. Il tient à remercier MM. les Professeurs G. MORTELMANS, L. CAHEN et I. DE MAGNÉE, qui lui ont donné de précieuses directives et l'ont fait bénéficier de leur expérience dans le domaine de la géologie africaine, ainsi que M. le Professeur F. SCHELLINCK, Chef des travaux de Minéralogie à l'Université de Bruxelles, qui l'a aidé de ses précieux conseils.

Il est redevable à de nombreuses personnes d'avoir facilité sa tâche au Congo, en particulier à M. A. MEYER, volcanologue détaché à l'Institut des Parcs nationaux du Congo, à M. F. VAN DE PUT, colon à Kirotshé, qui lui a offert une large hospitalité et M. SMEETS, Administrateur du Territoire de Kirotshé qui ne lui a pas ménagé ses bons offices. Que toutes trouvent ici l'expression de sa reconnaissance.

Il remercie enfin le comité national du Kivu, qui l'a autorisé à faire usage, pour l'établissement de sa carte topographique, de levés exécutés sous ses auspices, la Société les Ciments du Kivu (Cimenki), et le CEMUBAC pour leur aide matérielle.

C. GÉOGRAPHIE ET DONNÉES GÉNÉRALES SUR LA RÉGION DE KIROTSHÉ.

La région étudiée est située au nord-ouest du Lac Kivu. Elle est comprise entre la baie de Kabuno ⁽¹⁾, la vallée de la Mutayo, la crête séparant les bassins de l'Oso et du Lac Kivu, et la vallée de l'Ilenga. Elle couvre environ 90 km² (voir *figure 1*, page 65).

Cette région est située en bordure immédiate du fossé tectonique occidental africain, dont le fond est occupé, notamment, par le lac Kivu et le massif volcanique des Virunga. Elle constitue un *horst* profondément entaillé par l'érosion, au relief jeune et montagneux. La crête Kivu-Oso se maintient à l'altitude générale de 2.400 m à 2.500 m et culmine au Mont Lutembe à 2.574 m ; le niveau du lac Kivu est à 1.460 m. Le réseau hydrographique est très dense. Les vallées importantes isolent des contreforts s'abaissant vers le lac d'une façon assez irrégulière. Le Mont Gingwe, isolé à quelque distance de la crête, culmine à 2.280 m.

(¹) La baie de Kabuno est parfois désignée sous les noms de baie de Muvunyi, ou, erronément, de baie de Sake.

Un épais manteau de centres volcaniques, provenant des volcans tout proches, recouvre la région et masque les traits mineurs du relief. Aussi les niveaux de terrasse signalés par N. BOUTAKOFF [10] s'observent-ils mal. Il existe cependant des indices de rajeunissements récents : encaissement des rivières dans les plaines alluviales, épaulements sur les contreforts. Ces rajeunissements sont liés à l'abaissement du niveau du lac Kivu et probablement aussi à des rejeux récents de la ou des failles limitant le fossé tectonique (voir le Chapitre IV : phénomènes géologiques récents).

Ce massif montagneux est formé de terrains anciens, plissés et métamorphisés, appartenant au *Groupe de l'Urundi*. Au métamorphisme général, qui présente des caractères d'épizone, se superpose un métamorphisme de contact autour du massif granitique du Mont Hango, au sud-ouest, et autour d'un autre massif granitique situé au nord, qui n'affleure pas dans la région, mais trahit sa présence par son action métamorphique.

Le massif de syénite néphélinique le plus proche est celui de Numbi, situé à quelques kilomètres au sud-ouest du massif granitique du Mont Hango. Ces syénites sont associées à des brèches calcaires [1, p. 21]. Les syénites alcalines de Kirumba et les carbonatites de la Lueshe sont situées respectivement à quelque 50 et 80 km au nord de notre région.

Depuis l'immigration récente de populations originaires du Rwanda, la région est très peuplée. La forêt primitive a disparu, remplacée par une savane incendiée périodiquement. L'érosion est intense sur les fortes pentes livrées à la culture.

D. APERÇU HISTORIQUE DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES CONCERNANT LA RÉGION DE KILOTSHE ET LES ROCHES CARBONATÉES DU KIVU.

C'est au chevalier Josué HENRY DE LA LINDI que sont dues les premières observations géologiques faites dans la région de Kirotshe. Au cours de rapides reconnaissances, cet auteur remarque la formation de travertins dans le ruisseau de Sake, et reconnaît l'existence d'importantes formations calcaires à Nyamakubi, à quelque 50 km plus au sud [30]. Mais la présence de dolomies à Kirotshe semble lui avoir échappé.

C'est la Mission géologique du Comité National du Kivu qui a fourni la contribution la plus importante à la géologie du Kivu.

Antérieurement à la publication, en 1939, des principaux résultats de la mission, G. SOROTCHINSKI [41], J. THOREAU [44; 45] et A. KAZMITCHEFF [31] publient les résultats de l'étude d'une partie du matériel ramené. Les roches décrites par J. THOREAU [44], qui proviennent de régions du Kivu, assez éloignées de la nôtre, sont particulièrement intéressantes. Il s'agit de roches

« ... résultant sans doute du métamorphisme de calcaires dans les zones de contact de batholites granitiques ».

Mais les observations de terrain sont insuffisantes pour confirmer ou infirmer cette hypothèse génétique. Il s'agit notamment de pyroxénites à diopside, d'une dissogénite probable à diopside et microcline. Dans la région de Kirotshe, nous avons eu l'occasion d'observer le passage de dolomies cristallines, par divers intermédiaires, à des roches très semblables y compris une dissogénite, et ceci dans la zone de contact d'un massif granitique.

G. PASSAU [35] signale l'existence de la source thermale de Sake. N. BOUTAKOFF [9] expose le parti que l'on peut tirer des sources thermo-minérales du point de vue tectonique.

Entretemps, F. BLAISE [6] décrit succinctement la région de Nyamakubi-Lowa, peu éloignée de celle qui nous intéresse.

Ainsi que l'indique la carte au 500.000^e de la Mission du C. N. Ki [38], notre région a été parcourue par J. DE LA VALLÉE POUSSIN, mais les itinéraires en question n'ont pas été décrits dans les « Itinéraires géologiques au Kivu » [47]. Grâce à l'obligeance de M. DE WASSEIGE, du C. N. Ki., nous avons pu consulter l'itinéraire original. J. DE LA VALLÉE POUSSIN, bien qu'ayant parcouru la vallée de l'Ienga, sans doute en reconnaissance rapide, ne fait pas mention des dolomies qui, actuellement, y sont bien exposées. Par contre, nous n'avons pas vu le pointement granitique situé par cet auteur dans la haute vallée de l'Ienga et dessiné sur la carte au 500.000^e de la Mission, pas plus que les petits massifs syénitiques indiqués par N. BOUTAKOFF [11, fig. 18, p. 86].

Les trois auteurs de la carte au 500.000^e, A. SALÉE, N. BOUTAKOFF et J. DE LA VALLÉE POUSSIN, rangent les terrains qui nous intéressent dans l'U₁, l'Urundi inférieur de leur subdivision stratigraphique.

N. BOUTAKOFF [11] décrit les caractères du métamorphisme de contact des schistes urundiens autour des batholites granitiques.

Il signale les terrasses du lac Kivu et indique leurs niveaux [10]. La part prise par les roches carbonatées dans la constitution lithologique du système de l'Urundi, paraît, selon cet auteur et selon E. ASSELBERGIIIS [2], fort réduite.

C'est H. TAZIEFF [43], qui signale, pour la première fois, la présence de dolomies à Kirotshe. Cependant leur existence était connue de longue date des habitants européens de la région et c'est M. R. MARCHAL, ingénieur des Mines, qui les signala à H. TAZIEFF. Ce dernier en fait mention, à propos du rôle possible des roches carbonatées dans la genèse des laves alcalines. C'est à ce titre également que A. MEYER [33] attire l'attention sur leur existence et en publie quelques analyses sommaires. A. MEYER, fort aimablement, nous a communiqué trois analyses complètes, ainsi qu'une quatrième inédite, et nous a remis, des échantillons correspondants, des fragments permettant la confection de lames minces.

M.-E. DENAEYER [19] a décrit, de son côté, quelques types des dolomies de Kirotshe et en a publié des analyses. Il nous a communiqué ses notes, échantillons et lames minces, de sorte que nous avons pu joindre ce matériel et ces observations aux nôtres. Depuis les premières reconnaissances géologiques, les découvertes de roches calcaires et dolomitiques au Kivu se sont multipliées et l'importance des formations calcaires du socle, dans cette région, apparaît plus grande que ne l'indiquaient les premières études [3].

C. SOROTCHINSKY [42] a décrit quelques types de ces roches, dont certains rappellent ceux que nous avons pu observer ; d'autres s'en écartent par des caractères particuliers (albitites d'origine calcaire). Cet auteur signale des calcaires métamorphiques à minéraux, silicifiés très récemment, selon lui, presque à la surface du sol. L'une des roches que M. A. MEYER nous a communiquées (N° 23.712, v. p. 42) a peut-être subi une évolution analogue. Hormis quelques cas douteux de silicification tels celui-ci, les phénomènes de métasomatose affectant les roches carbonatées à de faibles profondeurs, auxquels C. SOROTCHINSKY attribue une grande importance, ne paraissent guère avoir affecté les dolomies de notre région.

La subdivision des formations antérieures au groupe du Katanga, établie par F. DELHAYE et A. SALÉE en Rwanda-Burundi [17] et appliquée par N. BOUTAKOFF aux terrains

anciens du Kivu, a fait l'objet de nombreuses discussions. Il apparaît que les anciens *systèmes* de la Ruzizi et de l'Urundi ont en réalité la valeur de *groupes* [14 ; 15 ; 36]. Les terrains cartographiés par A. SALÉE, N. BOUTAKOFF et J. DE LA VALLÉE POUSSIN [38] dans l'un ou l'autre de ces systèmes, n'appartiennent pas toujours au groupe correspondant qu'on leur a substitué.

En 1954, J. F. AGASSIZ [1] décrit la région située immédiatement à l'ouest des terrains qui nous occupent, notamment le massif granitique du Mont Hango. Les micaschistes encaissant à l'ouest le granite ont une allure réglée sur la limite de celui-ci. Nous avons pu vérifier qu'il en était de même à l'est du massif. AGASSIZ situe les terrains qu'il décrit dans l'Urundi inférieur et moyen. Il signale des calcaires sédimentaires, dont un îlot se situe en bordure du massif syénitique de Numbi, situé à une vingtaine de km au S-O de la région décrite ici. Il cite également les « calcaires schistoïdes et très amphibolitisés » de la route de Sake à Masisi [Pa 56/273, v. p. 49].

P. DE BÉTHUNE [4] reconnaît, dans la région des Monts Ruindi, des marbres, des amphibolites, des épidosites à scapolite, ainsi que des amphibolites sodiques à aegyrine, dont la genèse est à mettre en rapport avec la mise en place des syénites de la Lueshe. Il souligne l'importance du rôle des calcaires dans la genèse des laves feldspathoïdiques et des syénites néphéliniques.

Tout récemment, les « marbres » de la Lueshe ont été reconnu par P. DE BÉTHUNE, comme étant des carbonatites. M. M.-E. DENAEYER les a également observés et a étudié au cours de sa mission de 1956, le massif de syénites néphéliniques de Kirumba.

Cette étude l'a conduit à proposer une théorie de la genèse de ces syénites par métasomatose des schistes cristallins et à envisager leur rôle possible dans le chimisme particulier des laves des Virunga [22 ; 23 ; 24].

CHAPITRE II

GÉOLOGIE DU SOCLE

A. DESCRIPTION DES ITINÉRAIRES ET DES AFFLEUREMENTS PRINCIPAUX.

La *carte géologique*, annexée à ce mémoire, résume l'ensemble des observations. Les numéros des affleurements, indiqués dans le texte et sur la carte, correspondent aux numéros de récolte des échantillons, examinés en lame mince, décrits au chapitre III.

Le fond topographique de la carte a été établi par restitution de photographies aériennes de l'Institut Géographique du Congo ⁽¹⁾. Cette restitution effectuée par le Centre d'étude et de recherche en photo-interprétation (C. E. R. P. I.) n'est pas d'une exactitude rigoureuse, en raison du relief élevé de la région et de la qualité médiocre des photographies utilisées. La carte a été complétée vers l'ouest par des levés effectués par le Comité National du Kivu, que ce comité a bien voulu nous permettre d'utiliser à cette fin. Le fond topographique, ainsi établi, est d'une précision très suffisante pour les besoins de notre travail.

Les itinéraires I, II et III, correspondent aux deux routes qui parcourent la région. Ils fournissent une coupe longitudinale (I) et une coupe transversale (II et III), dans les terrains du socle. A partir de cette coupe transversale, située au nord de la région, nous passerons en revue successivement, du N au S, les vallées qui descendent du faite Oso — lac Kivu et qui fournissent une série de coupes transversales, très fragmentaires (IV à X). Le dernier itinéraire (XI) concerne les quelques affleurements de la zone de la crête, à la limite ouest de la région étudiée.

Les roches qui constituent les terrains du socle sont essentiellement des schistes, des quartzites et des dolomies, affectées

(1) Réf. 56 /61 /520 /290 /00 /02 /01 /01.

par un métamorphisme régional d'épizone, auquel se superpose localement un métamorphisme de contact, dans l'auréole des massifs granitiques. Je dois à M. P. FOURMARIER d'avoir attiré mon attention sur les caractères structuraux des schistes dans l'auréole de contact. M. P. FOURMARIER a examiné mes échantillons et a publié dans un mémoire récent les observations qu'il a pu faire à leur sujet [25]. Dans ce qui suit, j'ai adopté les termes de P. FOURMARIER [25, p. 5]. Par *schistosité* ou *clivage schisteux*, nous entendrons donc « un débitage en feuillets généralement obliques à la stratification » et par *foliation* une accentuation de la stratification par « la cristallisation des éléments et le laminage de la matière ».

Les termes de *litage* et *straticulation* se rapporteront toujours à une stratification fine, avec alternance de lits fins de constitution lithologique différente.

Les bons affleurements sont peu nombreux, à cause du manteau de cendres volcaniques épais qui recouvre toute la région. Les affleurements de quelque importance révèlent l'ampleur des phénomènes de reptation de ce manteau sur les pentes, habituellement fortes, et du fauchage des têtes de bancs qui accompagne en général le *creep*. Il convient donc de se méfier des petits affleurements. Les rivières ne livrent pas de bonnes coupes : sauf dans leurs sections torrentielles, elles coulent sur leurs alluvions, pour une bonne part constituées de cendres volcaniques remaniées.

I. ROUTE DE SAKE A BWEREMANA.

1) *Escarpement de Sake.*

La raideur de cet escarpement trahit la dureté des roches dont il est formé : quartzites micacés, micaschistes quartzeux et quartzophyllades métamorphiques. Ces roches sont bien exposées et l'on observe, depuis le pont de Sake en se dirigeant vers le sud, le passage progressif de micaschistes quartzeux fins à deux micas à des quartzophyllades micacés, dont le litage fin donne une bonne indication de la stratification, de direction NNE, le pendage se faisant vers l'O. Une schistosité très nette présente l'orientation générale suivante : N 80° O, pendage 60° S à vertical. Remarquons que la direction de la schistosité est presque orthogonale à celle de la stratification (*photo 2*). Le litage est particulièrement net et régulier sur les affleurements situés au fond du petit lac de Sake, au Km 180. La roche originelle était peut-être varvée (Pa 56/19 p. 34). Localement, cette straticula-

tion dessine des microplissements (*photo 1*). Dans ces quartzophyllades, l'andalousite s'individualise en phénoblastes de 2 cm. Nous sommes dans l'auréole métamorphique d'un massif granitique.

Au sud de la coulée de lave du volcan Tshambene qui, en 1939, isola la baie de Sake pour en faire un petit lac, les quartzophyllades font place à des quartzites généralement altérés et diaclasés. Une lacune d'observation empêche de voir le passage des quartzophyllades aux quartzites.

On retrouve les mêmes quartzites au sud de N'Gumba, avec direction N 18° E, pend. 33° O.

La rive ouest du lac de Sake, découpée en dents-de-scie, est orientée soit suivant la direction de la stratification, soit suivant la direction de la schistosité (1).

Dans toute la zone de l'escarpement de Sake, une épaisse couche de cendres volcaniques, souvent meubles et inaltérées, recouvre les pentes. Leur glissement a provoqué des effets de fauchage des têtes de bancs. Ce manteau de cendres, résultant de nombreuses éruptions récentes ou anciennes, recouvre toute la région étudiée.

2) Affleurements de Kirotshe et au sud de Kirotshe.

On retrouve les schistes au poste de Kirotshe. Ils y présentent une composition très différente : ce sont ici des séricitoschistes gris-bleutés épizonaux. Nous avons quitté l'auréole du massif granitique. L'allure des schistes est variable, capricieuse. Les diaclases et les failles à faible rejet y sont fréquentes. Les mêmes schistes s'observent au sud dans la presqu'île de Rwango. Les pendages sont variables et toujours faibles. Les directions mesurées varient de N 50° E à N 80° E. On observe une bande de quartzites présentant cette direction, intercalée dans les schistes.

En dehors de l'auréole du granite sous-jacent du secteur précédent, les « schistes » ne semblent pas être affectés par la schistosité [25].

A l'entrée du village de Musindi (Km 174) se présente un affleurement de quartzites gris-bleutés très diaclasés. La stratification est indistincte. Immédiatement à l'ouest du même village, affleurent des dolomies gris-jaunes, ou grises massives ou finement stratifiées, renfermant accessoirement un peu de quartz et de phlogopite. Ce dernier minéral semble un effet du métamorphisme de contact qui se ferait sentir jusqu'ici (Dn 52/47, p. 41).

Au sud de Musindi jusque Bweremana, les affleurements sont très

(1) Cette allure semble être due à l'érosion. Nous n'avons pas observé de miroir de faille dans cet escarpement ; les affleurements sont toutefois petits et discontinus.

espacés : on retrouve de place en place les schistes et les quartzites gris. Au sud de Shasha, le passage des schistes aux quartzites est observable : dir. N. 20° E, pend. 43° O. Le schiste se débite en feuillets parallèles à la stratification, qui est indiquée par la limite du premier banc de quartzites. Il ne semble pas y avoir de schistosité (suivant la définition que nous avons adoptée).

Au Km 168,9 et 168,65, affleure un quartzite plus clair, plus grossier (Pa 56/73, p. 38).

II. ROUTE SAKE-MASISI.

Entre le village et le pont de Sake, affleurent des micaschistes quartzeux fins analogues à ceux rencontrés dans l'escarpement de Sake. Ici, seule la schistosité E-O est visible. La stratification NNE, observable plus au sud, est indiscernable. A 30 m au NO du pont se présente un affleurement d'amphibolite à biotite. Cette roche, que l'on ne peut mettre en relation avec des dolomies affleurant ailleurs, est probablement d'origine éruptive.

Un quartzite gris biotitifère affleure quelque 600 m plus loin. Les affleurements sont très espacés. Ceci, s'ajoutant au haut degré de métamorphisme effaçant la stratification, rend la cartographie difficile. Plus à l'est, vu l'absence, au moins en affleurement, des bandes de quartzites repères, toute interprétation géologique deviendra impossible. Au Km 1,850 apparaît une amphibolite très différente de l'amphibolite biotitifère du pont de Sake. Ici, la roche, constituée presque exclusivement de trémolite, est l'équivalent des dolomies et calcaires silicatés affleurant plus au sud, que nous avons déjà rencontrés à Musindi (Pa 56/273, p. 49).

Au village de Muhambiro, on retrouve des amphibolites feldspathiques à biotite (orthoamphibolites (Pa 56/124, v. p. 52), traversées par un mince filon de pegmatite à tourmaline noire (*photo 3*). La pegmatite est postérieure à l'amphibolite. Les pegmatites de la région située à l'ouest du massif granitique du Mont Hango ont fait l'objet d'une étude spéciale [1]. L'auteur, J. E. AGASSIZ, y montre les rapports entre les pegmatites dépendant des granites et de l'auréole métamorphique de ceux-ci. Les pegmatites sont cantonnées dans l'auréole. Le filon de Muhambiro et ceux que nous rencontrerons plus loin sur la route sont des pegmatites à minéralisation très faible (d'après J. E. AGASSIZ) appartenant à la zone I de cet auteur, la plus proche du granite.

Aucun granite n'affleure toutefois à proximité mais la présence d'une coupole batholitique à faible profondeur peut être déduite de la présence de ces pegmatites, ainsi que du haut degré du métamorphisme.

Un peu plus loin affleurent des micaschistes foncés, riches en biotite, plus largement cristallisés que les schistes de l'affleurement de Sake et témoignant d'un métamorphisme plus poussé (Pa 56/127 p. 37). Ils sont traversés par un filon d'aplite granitique. Les schistes passent assez progressivement à un quartzite micacé, grenatifère, présentant des microplissements assez peu développés.

Au Km 3,250 affleurent des micaschistes analogues mais plus riches en muscovite, plus ou moins quartzeux, redressés, et présentant sensiblement la même direction que ceux de Muhambiro : NE, fort pendage (70-90°) vers le NO. Le délit schisteux est très net et très régulier. Deux filons de pegmatite, dont l'un de 4 m de large traversent ces schistes. Leur orientation est sensiblement parallèle à celle de la schistosité. Localement, on distingue des vestiges de la stratification, oblique par rapport à la schistosité. Le rebroussement des schistes au contact de la pegmatite indique un mouvement relatif par faille le long de ce contact. La pegmatite, riche en tourmaline noire, est formée d'un ensemble confus, à première vue, de pegmatite proprement dite, d'aplite et de quartz.

Des affleurements de micaschistes riches en biotite se présentent d'une manière discontinue jusqu'au Km 4. La schistosité est assez fruste. Des phénoblastes d'andalousite s'observent localement. On peut distinguer en quelques endroits une fine stratification distincte de la schistosité. Les microplissements sont fréquents. Un banc de quartzite peu épais donne également une indication assez incertaine de la stratification : sa direction est N 70° O, oblique à la schistosité NE ; le pendage est 80° S.

Après une longue lacune d'observation, au Km 4,950, apparaissent des schistes sériciteux peu métamorphiques, gris-bleu (Pa 56/250, p. 32). Un alignement de gros pseudo-nodules, altérés, résidu d'un banc quartzitique boudiné à l'extrême, souligne la stratification : N 44° E, pend. 69° NO. Il n'y a pas de schistosité oblique.

Au dispensaire de Mitumbara (Km 5,900) toutefois, des micaschistes à biotite et à sillimanite apparaissent à nouveau (Pa 56/251, p. 37). Des roches semblables affleurent sporadiquement jusqu'au point de départ de la route de Karuba. Toutefois, la schistosité orientée N 49° E, pend. 78° NO, à Mitumbara, tourne assez rapidement pour prendre une direction NO.

Au point de départ de la route de Karuba, un gros bloc éboulé de micaschistes montre une mince veine de pegmatite affectée de plis ptygmatisés. Au delà de ce point, vers Masisi, des affleurements discontinus laissent voir des micaschistes analogues à ceux rencontrés précédemment.

Deux filons de pegmatite sont largement exposés. Ces pegmatites sont analogues à celles que nous avons rencontrées plus à l'est.

Au Km 12 affleurent des quartzites gris micacés, massifs, semblent moins métamorphisés que les micaschistes des affleurements précédents ; 250 m plus loin, des schistes gris d'épizone indiquent que nous avons quitté la zone de contact. Leur orientation (stratification ?) est N 20° E, pend. 30° O. Ces valeurs du pendage et de la direction sont quelque peu sujettes à caution, car les schistes semblent avoir subi un dérangement superficiel.

III. ROUTE DE KARUBA (OU DE LUSHOGA).

A 900 m du point de départ sur la route de Masisi, on observe des micaschistes à schistosité fruste NE, analogues à ceux de la route de Masisi (Pa 56/41, p. 37).

A la traversée de la rivière Shianga (ou Rubindi) on observe une bande de quartzites gris sombres stratifiés : N 20° E, pend. 67° O. La même bande de quartzite se retrouve quelque 500 m plus loin, exposée sur toute sa largeur. La stratification peut s'y observer. La roche est rubéfiée, altérée, de même que les schistes encaissants. Le passage des quartzites aux schistes, vers l'O, se fait par une alternance de petits bancs quartzitiques et schisteux. La direction de la stratification est N 38° E, pend. 57° N-O. Les schistes du début de l'affleurement ont une schistosité N 77° E, pend. 55° N. Localement, le quartzite est très riche en grenat (Pa/56/268, p. 40).

On retrouve un peu plus loin un filon de pegmatite rencontré déjà sur la route de Masisi. Ce filon a été cartographié par J. F. AGASSIZ [1]. A l'ouest de ce filon affleurent des quartzites, une alternance de schistes et de quartzites, puis de nouvelles pegmatites, constituant sans doute une apophyse du filon principal. Les quartzites se retrouvent à la traversée de la rivière Golego.

Au Km 4,500, une roche sombre et dure, à nombreuses enclaves de quartz et de hornblende, forme un affleurement réduit. Ses caractères pétrographiques sont ceux d'une kersantite quartzique (Pa 56/270, p. 53). Les contacts ne sont pas observables. Des roches semblables sont beaucoup mieux exposées à l'ouest de la région cartographiée, sur la route Lushoga-Bungu. On peut y observer que les enclaves de quartz et d'amphibole ont une orientation générale, parallèle au contact, qui lui-même semble parallèle à la stratification. Aucune action métamorphique n'a pu être décelée sur les roches encaissantes. La question de l'origine de ces roches sera abordée au chapitre III. Elles se présentent sur le terrain en lentilles semblant concordantes.

Au delà du Km 4,500, les affleurements deviennent très rares. Au Km 8,700 des micaschistes altérés ont une schistosité orientés N 79° O, pend. 75° à 80° N. Au Km 10,200 se présentent des blocs de pegmatite, et des blocs d'une roche blanche grenue, à grain assez fin, constituée presque exclusivement de quartz et de muscovite. J. F. AGASSIZ [1] désigne ce type de roche associée aux pegmatites « formation quartz-muscovite ».

IV. RIVIÈRES KOBOKOBO, GOLEGO, SAKE.

Le passage de la bande de quartzites rencontrée au Km 12 sur la route de Masisi se marque dans le relief, dans les hautes vallées de la Nyakabuye et de la Kobokobo. La Nyakabuye présente une chute assez haute. A la tête de la Kobokobo, ces quartzites sont orientés N 25° E, pend. 63° NO.

La vallée de la Golego ou Tshanshara est très pauvre en affleurements. Près de l'usine de la plantation de Lusangi, affleurent des micaschistes à grain moyen, assez semblables à ceux de la route Sake-Masisi, mais ils ne semblent pas en place (Pa 56/111, p. 37). La rivière n'entame pas le *bed-rock*, mais est encaissée dans des dépôts meubles formant une large terrasse inclinée sur les deux rives. Un peu en aval, on rencontre un petit pointement de pegmatite.

En travers de la rivière Diasheke, qui coule un peu au sud, se présentent des blocs non en place de dolomie à actinote, recouverts d'un calcin concrétionné. Une bande de dolomie existe donc en cet endroit, mais il n'est pas possible de préciser ses limites ni de la raccorder avec des dolomies affleurant ailleurs. En aval, les dépôts de calcin et de travertin sont fréquents dans la rivière.

Dans la vallée de la Sake, nous retrouvons le faciès des micaschistes fins de l'escarpement de Sake. Ce faciès est caractéristique de la partie externe de l'aurole métamorphique des granites de la région. Des affleurements assez nombreux nous laissent voir des schistes, plus ou moins quartzeux (Pa 56/117, p. 34) et des quartzites micacés jaunâtres (Pa 56/118, p. 39). Bien que les directions de stratification ne se distinguent que fort mal, ces quartzites semblent former deux bandes au sein d'un ensemble de schistes. Ils présentent une schistosité oblique grossière, de direction E-O, pend. 62° S, orientation que l'on retrouve dans l'escarpement de Sake.

V. VALLÉE DE KABOLO. VERSANT EST DU MONT GINGWE.

A N'Gumba, dans la basse vallée de la Kabolo, on retrouve les micaschistes quartzeux fins de l'escarpement de Sake. (Pa 56/47, p. 36). Au N de la vallée (route de la concession Dumon), ils paraissent déran-

gés par la reptation du manteau de cendre. Une fine stratification, distincte de la schistosité, peut s'y observer.

Des quartzophyllades moins métamorphiques, en place, affleurent au sud de la vallée. La roche est riche en quartz, et seule une schistosité fruste s'y dessine. La stratification au contraire est très régulière et bien indiquée : la roche se débite suivant la stratification, et non pas suivant la schistosité, comme elle le fait plus au nord. Nous sommes ici très près de la limite de l'auréole. La roche ne renferme pas de biotite, mais est remarquable par la présence d'énormes cristaux de chialolite, atteignant 25 cm de longueur, qui se présentent sur les plans de stratification. Le gisement de cette belle roche fut découvert par M. M.-E. DENAEYER en 1952, (Dn 52/49, p. 32) [25, p. 44, point D].

Le versant sud de la vallée, un peu plus à l'ouest, recèle de nombreux blocs éboulés de dolomies blanches, gris-beige, rouges, renfermant accessoirement des silicates de métamorphisme : phlogopite, actinote. Des dolomies sont aussi présentes en place, très altérées (Pa 56/44, p. 45).

Aux dolomies, vers l'ouest, font suite des micaschistes glanduleux fins, à deux micas, puis des quartzites. Les schistes glanduleux se présentent parfois sous un curieux aspect de roche à gros ovoïdes de quartz, de l'ordre de 0,5 cm, se détachant d'une pâte sériciteuse. L'origine de ce type de roche est difficile à préciser. Les structures glanduleuses ne sont pas rares dans la partie externe de l'auréole. Les quartzites, qui semblent dessiner plusieurs bandes, ont formé un escarpement raide et des rapides sur les rivières Mutaga et Waharukeno.

Les affleurements font complètement défaut dans la région de crêtes entre la vallée de la Kabolo et celle de la Sake-Tshaulwa. Plus à l'ouest, le Mont Gingwe forme une imposante crête NS. Les rivières qui en dévalent sur son flanc est (Bunyamuhima, Tshaulwa, Mutaga, Kifumingoma, etc.) ne livrent que peu d'affleurements de schistes gris plus ou moins quartzeux et de quartzites gris. Toutes ces roches ont un faciès d'épizone et ne sont pas affectées par le métamorphisme de contact. Des schistes quartzeux se présentent aussi, en place, sur la crête, à 800 m au sud du point culminant. Près du sommet, vers l'est, une paroi rocheuse inaccessible a la couleur gris bleu caractéristique des roches schisteuses et quartzitiques affleurant en dehors de l'auréole.

VI. VALLÉE DE LA KITUMBILI.

Le versant sud de la Kitumbili et de son affluent la Buhahatsi livre un assez grand nombre d'affleurements où les dolomies que nous avons rencontrées à Musindi, et retrouvées plus au nord dans la vallée de la Kabolo, sont largement exposées.

Au sud d'un escarpement qui limite une haute terrasse de la Buhahatsi, une série discontinue d'affleurements permet d'observer successivement, du NO au SE : des quartzites non en place, des dolomies beige clair à patine blanche, à zones de cherts soulignant la stratification (*photo 4*) (Pa 56/80, p. 47), des dolomies rouges, puis à nouveau des dolomies blanches. La stratification des dolomies est N 79° E, pend. 70° S.

A 400 m en aval, se présentent des schistes glanduleux, à 2 micas, fins (Pa 56/82, p. 36). Ce type de roche nous situe dans la zone externe de l'aurole. Il est à remarquer que vers l'ouest, donc plus près du massif granitique, les roches ont un faciès moins évolué et ne sont pas affectées par le métamorphisme de contact. L'orientation des schistes est : N 60° E, pend. 75° SE. La schistosité fruste paraît parallèle à la stratification. Les schistes glanduleux sont assez souvent associés aux dolomies ; 145 m plus loin affleure un calcaire dolomitique très riche en épidote et en actinote (Pa 56/84, p. 45). Si l'on poursuit vers l'est, on voit bientôt ces roches faire place à des quartzites gris, très diaclasés, à stratification indistincte. Deux filonnets de quartz les traversent. De tels filons, en général peu épais, sont assez répandus dans cette zone et font partie du cortège filonien du granite du Mont Hango. Les pegmatites ne s'observent que dans les zones à métamorphisme plus poussé [1].

On retrouve bientôt les dolomies, rouges ou grises. Un joint de stratification donne les mesures : N 44° O, pend. 40° SO. Les dolomies dessinent un synclinal dont le cœur est formé de quartzites. Ceux-ci n'apparaissent qu'à la faveur d'un ensellement car on ne les retrouve pas plus au nord. La disparition des dolomies à la hauteur de la Sake s'explique par une culmination à ce niveau. Sous un type très métamorphique, elle font leur réapparition sur la route de Masisi (itinéraire II).

Les affleurements de dolomie se poursuivent d'une manière discontinue jusqu'à la sortie nord de Kirotshe. Elles se présentent sous des types divers : gris-bleu, rose, rouge ; à grain fin ou saccharoïdes, parfois largement cristallisées. La roche ne réagit à l'acide que si des silicates sont présents. A Kirotshe, un banc à cherts indique la stratification : N 36° O, pend. 48° S.

L'actinote et la trémolite sont assez abondantes et se concentrent dans des strates privilégiées.

VII. VALLÉES DE LA KISISI, DE LA NYASEMBI ET DE LA SHASHA.

La vallée de la Kisisi, située à l'ouest du Mont Gingwe, est très pauvre en affleurements. Çà et là se présentent des blocs éboulés de micaschistes. Sur son versant N, un peu en amont de la briqueterie

de l'exploitation della FAILLE, a été récolté un bloc de dissogénite. Cette roche est décrite au chapitre III (Pa 56/171, p. 50).

A 350 m en amont de la briqueterie, en travers de la rivière, affleurent des calcaires dolomitiques à phlogopite, stratifiés : dir. N 26° O, pend. 77° O. De ce point jusque près de la briqueterie, se succèdent sur la rive droite des affleurements de roches silicatées dérivées de dolomies. Un premier affleurement laisse voir un pointement de quartz filonien, auquel font suite une diopsidite massive à gros cristaux, puis une dolomie grise à phlogopite et cherts. Des lacunes d'observation ne permettent pas d'observer les contacts entre ces roches. Un peu plus loin vers l'est se présente un nouvel affleurement de pyroxénite (Pa 56/176, p. 50), renfermant du microcline qui se concentre localement en gros phénoblastes de dimension pegmatitique. A 150 m en amont de la briqueterie enfin, affleure une amphibolite constituée presque exclusivement de trémolite, avec quelques résidus de calcite (Pa 56/178, p. 50). Cette roche dérive manifestement de dolomies, tout comme les pyroxénites.

Un peu en aval de la briqueterie, sur la rive gauche, se présentent des quartzites gris non en place. En travers de la Rushaki, un peu à l'est, on observe des micaschistes très quartzeux largement cristallisés, en place (Pa 56/55 p. 38), à schistosité oblique (point A du mémoire de P. FOURMARIER [25, p. 44]).

En poursuivant vers le sud, on rencontre des micaschistes semblables grenatifères et des blocs de dolomie à silicates, non en place. Nous sommes ici dans la zone de l'auréole la plus proche du granite, et nous avons vu les dolomies sous un faciès très métamorphique. Sur le versant ouest de la Nyasembi, un peu en amont de l'usine de la plantation della FAILLE, les micaschistes sont en place, et passent brusquement à des quartzites micacés. Le contact quartzite-micaschiste se fait par une surface listrique. Les schistes présentent ici une véritable foliation, orientée N 45° O, pend. 57° SO (Pa 56/58, p. 38). La plantation qui occupe la basse vallée de la Nyasembi recèle de nombreux blocs éboulés d'une grande variété pétrographique. Ce sont des calcaires dolomitiques silicatés à trémolite, actinote, phlogopite. Tous ces blocs proviennent du versant ouest de la vallée. Un bloc de diopsidite à cristaux atteignant la taille de 25 cm est particulièrement remarquable (Pa 56/321) (*Photo 11*).

Sur la rive gauche de la Nyasembi, au pont de la route de la plantation, affleure largement un quartzite fin, sériciteux, gris, sans biotite, et peu métamorphisé. Étant donné le caractère peu métamorphique de cette roche, le clivage correspond peut-être à la stratification (p. 15) : N 6° E, pend. 82° O.

Le contrefort qui sépare la vallée de la Nyasembi de celle de la

Shasha livre des micaschistes à deux micas, fins, non en place, près de la maison de M. della FAILLE. Un peu à l'ouest de ce point, une coupe artificielle montre d'Est en Ouest, successivement : 12 m de dolomies présentant des joints et des intercalations de schistes altérés, 7 m 20 de quartzite gris, et 4 m de schistes gris altérés. La dolomie est à patine blanche. Les schistes altérés ont un aspect peu métamorphique dû à l'altération. Il n'y a pas de schistosité oblique observable. La stratification est orientée N 40° E, pend. 82° O. Les dolomies rencontrées à la briqueterie della Faille forment une longue bande N-S, parallèle à la Nyasembi, et déterminent sur la rivière Shasha un escarpement raide accompagné de chutes. Sur le versant nord de cette rivière, des pointements de calcaires dolomitiques silicatés et de pyroxénites s'observent de place en place. Un peu en amont, des bancs de quartzites gris se présentent en travers d'un affluent de la Shasha : N 24° O, pend. 72° O.

Sur le versant sud, on retrouve les dolomies. Des zones de chert indiquent la stratification : N 10° E, pend. vertical. En aval, le versant sud livre de nombreux blocs éboulés de calcaires dolomitiques silicatés, d'amphibolite à trémolite et calcite résiduelle et des petits pointements de calcaires dolomitiques blancs, peu silicatés, ou gris, à amphibole et épidote.

VIII. VALLÉES DE LA MUKONI ET DE LA KINYABINYOLE.

La bande de dolomie se poursuit vers le sud. On la retrouve sur le versant sud de la Mukoni. En ce point, affleurent des quartzites à trémolite très fins, purs, et analogues en tous points aux cherts recristallisés qui s'observent communément dans les dolomies (Pa 56/239, p. 47). S'agit-il d'un banc de chert particulièrement épais, ou de dolomie silicifiée ? En tout état de cause, des blocs de dolomie, non en place, se présentent dans le lit de la rivière, à la même hauteur, et dans la vallée d'un affluent de droite. Un rocher dolomitique pointe dans la partie haute de la vallée (Pa 56/235, p. 45). La roche est blanche ou beige, dédolomitisée, riche en phlogopite et, localement, en petits cristaux de pyrite. Des zones irrégulières, de forme et de dimension capricieuses, sont constituées de quartz fin. En bordure de ces zones se concentre de la trémolite blanche. Il est difficile de préciser si elles sont d'origine sédimentaire, ou si elles résultent d'une silicification secondaire.

Au SE de ce point, sur la crête, des calcaires dolomitiques blancs, à actinote, forment un affleurement médiocre.

Le versant ouest de la vallée de la Kinyabinyole, affluent de droite de la Mukoni livre de nombreux affleurements, à la faveur d'une route

en lacets tracée à flanc de coteau. Ces affleurements livrent des séricitoschistes gris sans biotite, dans la partie basse de la vallée. Les directions mesurées y sont assez variables, de N 5° O à N 30° E. Les pendages y varient davantage et se font tantôt vers l'est, tantôt vers l'ouest. Ces variations sont d'observation fréquente dans les schistes gris d'épizone de la région et suggèrent que des surépaisseurs locales s'y présentent, dues à leur plasticité, plus grande que celle des quartzites ou dolomies encaissantes. Plus à l'ouest s'observe un affleurement important de quartzites gris, schisteux, et renfermant accessoirement de la biotite (Pa 56/103, p. 39). La direction de schistosité : N 55° E, pend. 55 à 72° S-E, est oblique. La stratification est indistincte, mais l'allure des dolomies, à l'ouest, et des schistes, à l'est, indique que sa direction est sensiblement N-S. Les quartzites sont traversés par des filons de quartz irréguliers, lenticulaires, étranglés.

Plus à l'ouest encore, près de la limite des dolomies, un affleurement médiocre livre un quartzite blanc altéré, traversé de filonnets de quartz. Nous sommes ici dans la partie externe de l'auréole.

Le versant E de la vallée permet d'observer le passage d'une troisième bande de quartzites. Ceux-ci sont largement exposés et forment une muraille verticale longue de 150 m. Le quartzite est blanc jaunâtre, fin, dur, diaclasé, sans stratification visible. Les diaclases sont souvent ouvertes, parfois colmatées par un ciment ferrugineux, donnant à la roche l'aspect d'une pseudo brèche.

Plus à l'est, à mi-pente, jusqu'à la sortie sud de Shasha, sur la route Sake-Bukavu, les affleurements de schistes gris se succèdent, généralement médiocres et dérangés superficiellement. Les schistes présentent une orientation variable ; en général, ils sont peu inclinés. Au sud du Km 172, un large affleurement permet de faire de bonnes mesures : au début de l'affleurement, dir. N., pend. 53° E ; 75 m au S-SE de ce point : dir. N 35° E, pend. 27° NO.

Des blocs éboulés de quartzite jaunâtre, provenant vraisemblablement de la crête, s'observent en chemin.

IX. VALLÉES DE LA MUKOMBATI ET DE LA BUHUNGA.

Cette région, où les cours d'eau sont peu importants, à l'exception de la Buhunga, et le relief moins élevé que plus au nord, livre extrêmement peu d'affleurements.

A Mukombati, un contrefort laisse voir des quartzites sériciteux, lités, orientés approximativement N 10° E, pend. 70° E.

A l'ouest du Km 166, sur la route Sake-Bukavu, un médiocre affleurement laisse voir des schistes sériciteux gris, redressés à la verticale, de direction N 35° E.

Ailleurs se présentent des blocs non en place de schistes gris et de quartzite. Des quartzites blanchâtres altérés existent notamment dans la haute vallée de la Buhunga. Dans le lit de la Kiluku (partie haute de la Buhunga), on observe des blocs de micaschistes fins, de quartzite micacé, de quartz.

X. VALLÉE DE L'ILENGA.

Cette vallée importante livre de beaux affleurements surtout dans sa partie haute.

Des quartzites gris altérés, lités, orientés approximativement N-S, de pendage 65° E, affleurent sur le versant sud, un peu en amont du confluent de l'Ilenga et de la Kishiki. Sur le versant nord, en amont, une bande de quartzites gris sériciteux forme l'ossature d'une crête orientée N-S. Ils affleurent largement, formant une haute paroi rocheuse creusée de cavités arrondies, formes d'érosion subaquatique, probablement (voir chapitre IX, p. 61). La roche est finement litée, quartzophylladeuse (dir. N 17° E, pend. 56° S-E.). Un peu en aval, des séricitoschistes gris-bleu (Pa 56/138, p. 32) forment un petit affleurement. En amont, un petit affluent coulant du nord au sud semble avoir creusé sa vallée dans une bande schisteuse. A l'ouest de cet affluent, la vallée de l'Ilenga s'encaisse et les affleurements se suivent à peu de distance, sur les deux versants. Des calcaires dolomitiques à silicates s'y présentent, formant une série redressée, épaisse de 700 m et renfermant deux intercalations schisteuses. Ces schistes fins, à deux micas, ont une structure glanduleuse étirée assez remarquable (Pa 56/143, p. 35).

Cette structure ainsi que la présence de biotite indique que nous avons pénétré dans la zone externe de l'auréole de contact du massif granitique du Mont Hango, dont on se rapproche en remontant la vallée. Les premiers affleurements de calcaire dolomitique sont formés d'une roche claire, cristalline, à phlogopite (Pa 56/145, p. 45). Des zones de cherts (Pa 56/146, p. 47), ou encore des lits plus riches en phlogopite indiquent la stratification : N 15° E et un fort pendage vers le SE (de 70° à 85°). La trémolite se concentre à certains niveaux, où elle est très abondante et forme la majeure partie de la roche. Un peu plus haut la dolomie se présente sous son faciès rouge.

En amont, les affleurements font défaut sur la rive nord, sur plusieurs centaines de m. Mais sur le versant sud, se présentent des calcaires dolomitiques silicatés à phlogopite, quartz et hornblende (Pa 56/156, p. 45).

En amont de la bande de dolomie, la rivière Ilenga forme une chute et des rapides. A ce niveau, elle traverse une barre d'itabirite. Entre cet escarpement et le dernier affleurement de calcaire dolomitique, il

y a une lacune d'observation assez importante, où l'on n'observe que des blocs non en place de micaschistes fins à deux micas, et d'amphibolites. Ces dernières présentent soit le faciès commun d'amphibolite à actinote et calcite résiduelle, d'origine sédimentaire certaine, soit le faciès plus rare d'amphibolite quartzofeldspathique à épidote (Pa 56/153). Cette dernière roche affleure au niveau de l'escarpement. Ses caractères pétrographiques (p. 47) et la proximité de dolomies silicatées et de para-amphibolites certaines plaident pour son origine sédimentaire. L'itabirite n'est que très médiocrement exposée. Elle paraît former une lentille peu épaisse. C'est une roche très riche en hématite lamellaire, renfermant aussi du quartz et un peu de magnétite. Ses relations avec des amphibolites dérivant de calcaires (skarns), dans une zone de contact, suggèrent une origine pyrométasomatique. Toutefois, les indications du terrain sont trop réduites pour pouvoir conclure ; ce gisement de minerai de fer peut très bien être d'origine sédimentaire.

En amont de la chute les affleurements deviennent rares. Des blocs éboulés de micaschiste largement cristallisé indiquent que nous sommes dans la partie interne de l'auréole. La limite du granite est d'ailleurs toute proche.

XI. FAITE DE PARTAGE OSO-LAC KIVU. VERSANT EST DE LA VALLÉE DE L'OSO AU SUD DE LUSHOGA.

La limite vers l'est du massif granitique du Mont Hango est difficile à cartographier d'une façon précise, étant donné l'absence d'affleurements. Pour la même raison, nous n'avons pas pu observer les caractères des roches situées à proximité immédiate du contact.

De gros blocs arrondis de granite s'observent dans la haute vallée de la Kanyamakole, affluent de la Mukoni. Plus au nord, à faible distance de la crête, qui culmine à une altitude de 2.400 m, se succèdent des affleurements discontinus de granite et de pegmatite, altérés. Une lentille de micaschistes, enrichis en feldspath, se présente en enclave dans la pegmatite. Nous sommes donc ici près de la bordure du massif. J. AGASSIZ [1, p. 19] signale la grande densité des filons de pegmatite au contact des massifs granitiques de la région.

Environ 1 km au nord du point précédent, un affleurement médiocre livre une pegmatite très kaolinisée.

Plus au nord, encore, seuls des micaschistes et des quartzites micacés se présentent. A l'ouest de la crête, dans la vallée de la Nyakagesi, affluent de l'Oso, ces micaschistes sont en place. Ce sont des roches à deux micas, largement cristallisées, à clivage régulier et bien développé (foliation), d'orientation N 86° E, pend. 51° N.

Au NE de ce point, à l'est de la crête, près de la tête de la Kisisi, des schistes altérés s'observent en contact d'un quartzite grossier à muscovite (Pa 56/166, p. 40). Les schistes sont orientés N 89° O, pend. 53° N.

En franchissant de nouveau la crête pour se diriger au nord vers Lushoga, on retrouve à nouveau les schistes, très altérés, mais en place : N 89° E, pend. 63° N. A 1 km au sud de Lushoga, les schistes se présentent sous un faciès beaucoup moins métamorphique, fins, sériciteux, gris bleutés. La roche est altérée mais ne semble pas renfermer de biotite. Dir. N. 71° O, pend. 54° NE.

Du sud au nord, en s'éloignant du granite, on a donc traversé toute la largeur de l'auréole. L'état d'altération des schistes n'a pas permis de reconnaître le faciès des micaschistes fins de la zone externe de l'auréole, si caractéristique plus à l'est.

Les directions E-O de la foliation, au N du granite, sont à comparer aux directions N-S qui s'observent à l'est du massif (vallée de la Nya-sembi, p. 22). Ici comme là, la foliation est parallèle, dans l'ensemble, au contact du granite et parallèle également à la stratification, si l'on considère l'orientation semblable des schistes gris peu métamorphiques au sud de Lushoga, qui n'ont été affectés probablement ni par la schistosité, ni par la foliation.

B. TECTONIQUE ET STRATIGRAPHIE DU SOCLE.

Allure tectonique générale.

La région s'étendant entre le massif granitique du Mont Hango et la baie de Kabuno se présente comme un vaste synclinal pincé et déversé au sud (vallée de l'Ilenga) et s'ouvrant vers le nord. Le manque d'affleurement dans la région du Mont Gingwe et du Karuba y rend l'interprétation plus difficile.

Un ensellement se présente à la hauteur de Kirotshe, et une culmination à la hauteur de l'escarpement de Sake. En ce dernier point, les schistes et les quartzophyllades fins de la zone externe de l'auréole présentent une schistosité orientée E-O, parallèlement à la direction du pli transverse. Dans la région de Nyamakubi-Lowa, située au sud de celle qui nous intéresse, F. BLAISE [6] a signalé aussi l'existence de larges plis de direction NO-SE orthogonaux aux directions générales NE-SO. Une disposition semblable se présente dans la région de Kirotshe.

Pour expliquer cette allure, on pourrait être tenté de voir les effets de deux orogénèses successives :

1. Le plissement urundien de direction SSO - NNE ;
2. Une phase tectonique postérieure responsable de plis transverses, amples, de direction E-O.

Toutefois, l'examen en lame mince des roches de l'escarpement de Sake (p. 34) révèle que la schistosité oblique de direction E-O est déterminée par l'orientation des minéraux du métamorphisme de contact, biotite et muscovite. Les phénoblastes d'andalousite, s'ils sont parfois déformés, ont recristallisé postérieurement à la déformation. Ces observations suggèrent fortement que la schistosité E-O est contemporaine de la mise en place du granite du Mont Hango, granite tardi-tectonique urundien. Les plis transverses appartiendraient dans ce cas à une phase tardive du plissement urundien, semblant liée à la mise en place du granite.

Le granite du Mont Hango est localisé dans une zone anticlinale. Sa limite est parallèle, dans l'ensemble, aux directions structurales. Ces mêmes caractères s'observent à l'ouest du massif [1]. Les axes des plis ne viennent pas buter contre le massif, ainsi que l'indique la carte géologique du Kivu publiée en 1939 par BOUTAKOFF *et al.* [38]. Il s'agit d'un granite en massif circonscrit, dont la mise en place, d'après J. F. AGASSIZ [1, p. 19] a débuté durant la phase plicative pour se terminer après la fin du plissement urundien. Mes propres observations vont à l'appui de cette manière de voir.

Texture des schistes. Schistosité, microplissement et foliation.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les schistes ne paraissent pas avoir été affectés par une véritable *schistosité*, en dehors de l'auréole de contact. Au sein de celle-ci, nous avons distingué deux zones :

A. — Une zone (zone 2) ⁽¹⁾ externe de schistes à grain fin, à texture schisteuse véritable, ou encore à texture glanduleuse s'accompagnant d'une schistosité plus fruste. La texture glanduleuse est parfois développée à l'extrême et s'observe surtout dans les schistes encaissant les bancs dolomitiques. Les

⁽¹⁾ La zone 1 étant celle des schistes d'épizone ayant échappé au métamorphisme de contact.

microplissements commencent à faire leur apparition. Ces schistes à grain fin s'observent bien dans l'escarpement de Sake, la vallée de la Kabolo, la vallée de l'Ienga.

B. — Une zone interne (zone 3) à cristallisation plus large, elle-même complexe, où l'on peut distinguer :

a. Des schistes à biotite abondante et muscovite subordonnée, à schistosité fruste, à texture glanduleuse fréquente, mais moins bien développée que dans la zone 2. Les microplissements sont très répandus (route Sake-Masisi).

b. Des schistes riches en muscovite, présentant une belle schistosité oblique très régulière, ou une véritable *foliation*. Le grain de la roche est plus grossier que dans la zone 3 a. Les microplissements sont rares et peu développés [25, p. 44]. De telles roches sont bien exposées au sud de Lushoga et dans la vallée de la Nyasembi.

Les relations entre zones 3a et 3b ne sont pas très claires. La zone 3a paraît être la plus proche du granite. Toutefois, les différences structurales entre les schistes 3a et 3b s'accompagnent d'importantes différences dans leur composition minéralogique respective. La composition originelle de la roche est peut-être entrée en jeu.

Il n'est pas question ici d'établir une véritable *zonéographie* des schistes de l'auréole en prenant comme critère le caractère structural. Mais la variation du degré de cristallinité des schistes à mesure que l'on se rapproche du granite est un fait qui s'impose sur le terrain et qui peut servir de fil conducteur. Les limites des zones 2 et 3 ont été reportées sur la carte. La largeur de ces zones est très variable ; elles sont plus larges au nord, dans la région où affleure la majeure partie des pegmatites. Cette observation avait déjà été faite par J. F. AGASSIZ [1] ; les pegmatites seraient plus abondantes dans la région du toit du batholithe, que sur ses flancs. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les pegmatites sont cantonnées dans l'auréole. Les filons de pegmatite ont, dans l'ensemble, la même direction que les schistes, mais le pendage peut être différent.

Le faible métamorphisme de la région du Mont Gingwe peut s'expliquer en partie par son relief élevé : le granite sous-jacent en

est éloigné d'autant. La coupe I annexée à ce mémoire montre que cette explication est insuffisante à elle seule. Il semble que le toit du batholithe se rapproche de la surface à l'est du gingwe.

Succession stratigraphique.

La succession de termes lithologiques qui suit, n'est donnée qu'à titre indicatif. En effet, les variations latérales d'épaisseur et de faciès sont assez rapides. En particulier, les quartzites massifs peuvent passer à des types schisteux, et les schistes à des quartzophyllades. Le niveau inférieur des dolomies qui disparaît au nord de la Kisisi, semble être lenticulaire. En outre, les affleurements étaient trop dispersés, dans la plupart des cas, pour que l'épaisseur des lithofaciès ait pu être évaluée avec précision. Des surépaisseurs locales, tectoniques, au sein des niveaux schisteux, peuvent contribuer en outre à fausser ces valeurs.

Les affleurements de la vallée de la Kinyabinyole et de Kirotshe, correspondant à l'ensellement, exposent le sommet de la série. Du sommet à la base, on distingue :

11. Quartzites : au moins 200 m ;
10. Un niveau de dolomies, présentant vers le milieu une intercalation schisteuse : 290 m ;
9. Quartzites : 50 m ;
8. Un ensemble de schistes, comprenant deux intercalations quartzitiques. Dans la région de Sake, la partie inférieure de ces schistes, de même que ce qui semble correspondre au niveau 6, se présente sous le faciès de quartzophyllades. L'épaisseur de ce complexe schisto-quartzitique est difficile à préciser, mais ne semble pas exéder 900 m.

La partie haute de la vallée de l'Ilenga livre la meilleure coupe à travers la partie inférieure de la série. On y observe la succession suivante, du sommet à la base :

8. Schistes : au moins 250 m. (Ces schistes représentent la partie inférieure du complexe schisto-quartzitique 8, distingué plus ou nord) ;
7. Quartzites sériciteux : 230 m ;
6. Schistes : de 400 à 450 m ;
5. Quartzites : environ 110 m ;

4. Dolomies, présentant deux intercalations schisteuses vers le sommet : 700 m ;
3. Schistes, probablement surmontés de quartzites ;
2. Dolomies amphibolitisées (l'existence de ce niveau est incertaine) : l'ensemble de 2 et 3 atteint environ 180 m ;
1. Niveau lenticulaire d'itabirite : épaisseur maximum inconnue.

Entre ce niveau et le granite, et stratigraphiquement donc sous l'itabirite, les schistes semblent dominer. Mais les affleurements sont trop discontinus pour qu'on puisse préciser davantage la nature de ces formations qui constituent la base de la série.

Position stratigraphique des terrains étudiés.

D'après la carte géologique du Kivu de A. SALÉE, N. BOUTAKOFF et J. DE LA VALLÉE POUSSIN [38], nos terrains appartiendraient à l'Urundi inférieur U_1 de l'échelle stratigraphique établie par ces trois auteurs.

J. F. AGASSIZ [1. p. 29] distingue dans la région Mumba-Numbi, située immédiatement à l'ouest de la nôtre :

2) Un Urundi moyen formé de schistes gréseux et de conglomérats ;

1) Un Urundi inférieur constitué principalement de schistes, avec des bancs de quartzite intercalés, et des lambeaux de calcaire dolomitique.

La série que nous avons observée représente, selon toute vraisemblance, la série inférieure d'AGASSIZ.

Nous avons évoqué, dans l'introduction, l'évolution récente des idées dans le domaine de la stratigraphie des terrains antérieurs au groupe du Katanga au Congo oriental. Il nous paraît illusoire, dans l'état actuel de la question, de tenter de situer nos terrains au sein du groupe de l'Urundi, sur la base de simples ressemblances lithologiques.

Nous n'avons pas observé de discordance majeure : nos terrains appartiennent donc à un seul groupe, très probablement le groupe de l'Urundi. La direction générale des plis est urundienne, d'après la carte tectonique de L. CAHEN et J. LEPERSONNE [13]. Il est à remarquer que les directions E-O qui s'observent

immédiatement au N du massif du Mont Hango sont, dans ce cas, également des directions urundiennes. Le granite du Mont Hango, à minéralisation stannifère, se serait mis en place à la fin de l'orogénèse Kibara-Urundi.

Pour situer les terrains qui nous occupent au sein du groupe de l'Urundi, il faudrait pouvoir les raccorder latéralement à des couches situées dans une région où la subdivision de ce groupe est bien établie.

CHAPITRE III

PÉTROGRAPHIE

A. DESCRIPTION DES PRINCIPAUX TYPES PÉTROGRAPHIQUES.

I. LES SCHISTES ET LES QUARTZOPHYLLADES.

1. *Séricitoschistes et séricitoschistes quartzeux.*

Pa 56/138, vallée de l'Ienga ; Pa 56/250, route Sake-Masisi.

Ces schistes ont échappé au métamorphisme de contact et ne sont affectés que par un métamorphisme général d'épizone. De teinte grise ou bleutée, ils ne tachent pas les doigts et ne sont pas traçants, en général. Ils semblent ne pas avoir été affectés par la schistosité. Les échantillons examinés en lame mince ne montrent pas de schistosité oblique. La structure est lépidoblastique.

En lame mince, le quartz très fin et la séricite apparaissent comme les constituants principaux, se détachant d'un fond noir opaque très fin, microcristallin. Le minéral noir opaque se transforme en limonite par altération. La présence accessoire de graphite n'est pas exclue dans quelques schistes qui tachent le papier.

La chlorite (probablement de la pennine) n'est présente accessoirement que dans une lame mince, en paillettes hexagonales très fines.

La roche Pa 56/250 présente à l'affleurement de gros pseudonodules alignés, résidus tronqués par boudinage d'un banc plus dur. Le clivage est nettement parallèle à la stratification.

En dehors de l'auréole des massifs granitiques, la biotite fait complètement défaut dans les schistes.

2. *Quartzophyllade sériciteux à chiastolite.*

Dn 52/49. Plantation P. WYNANTS, vallée de N' Gumba. Cette roche ne renferme pas de biotite. Toutefois, la présence de

grandes chialtolites et de petits grains de tourmaline indique à suffisance qu'elle a été touchée par le métamorphisme de contact.

Une straticulation fine et régulière, de l'ordre du mm, s'observe bien sur la tranche de la roche. Une schistosité oblique très fruste s'est développée en dépit de la nature de la roche, très riche en quartz [25, p. 44, point D].

Sur les plans de stratification se présentent des prismes de chialtolite qui atteignent 25 cm de longueur et dont les inclusions charbonneuses dessinent une figure en sablier, gris sur fond blanc.

Les minéraux essentiels sont le quartz et la séricite. Les zones quartzitiques et schisteuses sont continues mais d'épaisseur variable. Un minerai noir, opaque, lamellaire ou en grosses paillettes (hématite ?) est assez abondant et presque toujours complètement altéré en limonite. Les paillettes ont une orientation générale assez floue, oblique, qui correspond à l'orientation la plus fréquente de la séricite.

La tourmaline en grains toujours petits, est disséminée dans la roche. La chialtolite est en grande partie épigénisée par du quartz, de la séricite et de la kaolinite. Le minerai noir est beaucoup moins répandu dans les parties épigénisées que dans le reste de la roche, en sorte que le contour ancien du prisme de chialtolite se distingue très bien. A l'encontre de ce que l'on observe dans les séricitoschistes décrits plus haut, les oxydes de fer se concentrent en cristaux bien individualisés : cette cristallisation est sans doute un premier effet du métamorphisme de contact.

3. *Micaschistes fins, à deux micas.*

Ces schistes, qui forment la zone externe de l'auréole, ont une couleur gris-jaunâtre ou gris-verdâtre, qui les distingue du premier coup d'œil des schistes gris-bleu d'épizone décrits précédemment. Le grain de la roche est visible à la loupe, parfois à l'œil nu. La biotite fait son apparition de même que le grenat. La tourmaline et l'andalousite, présentes déjà dans la roche à grandes chialtolites Dn 52/49, sont très répandues. Ces roches sont affectées par une schistosité oblique ou présentent une texture glanduleuse, avec une schistosité fruste. Le quartz perd son contour clastique. Les premiers microplissements font leur apparition, encore peu développés. Les minéraux essentiels sont le quartz, la biotite, la muscovite. Les accessoires les plus répandus sont la magnétite,

l'hématite, la tourmaline, le grenat (rose, d'indice compris entre 1,793 et 1,90, probablement de l'almandin). Les feldspaths alcalins apparaissent également dans certaines de ces roches, de même que le sphène.

a. *Micaschistes fins sans structure glanduleuse.*

Pa 56/117. Rivière Sake. Micaschiste quartzeux. Texture schisteuse. Structure lépidoblastique zonée. En lame mince, un zonage fin, assez flou, peut s'observer. On le distingue à peine à l'œil nu. Ce zonage fait un angle aigu avec la schistosité. La biotite est verdâtre.

Pa 56/19. Escarpement de Sake. Quartzophyllade à deux micas. Texture : schisteuse et stratifiée. Structure porphyroblastique, grano-lépidoblastique.

Cette roche présente un zonage particulièrement net et régulier. La schistosité est la mieux développée dans les strates micacées et est oblique à la stratification. Les zones schisteuses et quartzitiques, bien que très continues, montrent des variations latérales rapides d'épaisseur : de 0 à 1 cm. La présence de microplissements à grand rayon de courbure dans les roches similaires d'affleurements voisins (p. 15) (*photo 1*) et l'examen en lame mince, qui indique des déformations, suggèrent fortement que ces variations d'épaisseurs sont pour une part au moins, d'origine tectonique.

Dans les lits schisteux seulement, on observe de petits grenats et des prismes d'andalousite de près de 1 cm de long.

En lame mince, on distingue nettement l'orientation de grandes paillettes de biotite dans les zones schisteuses, déterminant la schistosité. La biotite est brun-rouge ou verdâtre, parfois de teinte intermédiaire, toujours uniaxe et renferme des halos pléochroïques. La séricite est moins abondante et très fine. A la limite des zones quartzitiques et schisteuses, l'orientation de la biotite change et tend à devenir parallèle à la stratification. Une grande section d'andalousite squelettique est assez remarquable (*photo 5*). Le cristal semble s'être développé dans la roche, englobant de fines inclusions de quartz et de mica. La disposition allongée de ces inclusions indique clairement une déformation. Le cristal semble étiré en son milieu. Cependant, l'extinction de la plage est uniforme, même dans les parties les plus déformées. Les

propriétés optiques sont d'ailleurs anormales : l'extinction est oblique par rapport à l'allongement. Tout ceci peut s'expliquer par une recristallisation postérieure à la déformation. La roche dans son ensemble ne montre pas de phénomène de cataclase. Parmi les minéraux accessoires, signalons le zircon.

b. *Micaschistes fins glanduleux.*

La composition minéralogique de ces roches est la même, dans l'ensemble, que celle des micaschistes fins non glanduleux. La seule différence à signaler est que nous n'avons pas observé de feldspath dans ces derniers, alors que ce minéral est présent dans les trois micaschistes glanduleux de provenances diverses examinés en lame mince.

Pa 56/47. Vallée de la Kabolo. Micaschiste fin assez riche en quartz. Texture schisteuse. Structure lépidoblastique glanduleuse.

La structure glanduleuse se distingue assez mal à l'œil nu. En lame mince, on voit s'individualiser des amandes floues de biotite brun-verdâtre avec un peu de quartz, ou de quartz avec une proportion plus ou moins grande de séricite et de biotite, au sein d'une trame hétérogène formée de ces trois minéraux. Il y a aussi des nids de magnétite. Les plus grandes sections de quartz présentent de nombreuses et très fines inclusions de séricite et de biotite, parfois orientées.

Les accessoires sont l'orthose, un plagioclase maclé qui est probablement de l'albite, du grenat, et quelques grains très petits qui ont les caractères optiques de la viluite, variété optiquement positive de l'idocrase.

Pa 56/82. Versant sud de la vallée de la Buhahatsi. Micaschiste fin quartzeux. Texture schisteuse glanduleuse. Structure lépidoblastique glanduleuse.

La structure glanduleuse est ici plus nette et se distingue bien à l'œil nu, Les feldspaths (microcline et albite) sont relativement abondants, le plus souvent en grains petits. Du sphène en gros grains xénoblastiques ou en grains petits généralement auto-blastiques, et de l'apatite sont présents parmi les accessoires.

Pa 56/143. Rivière Ilenga. Micaschiste fin quartzeux. Texture et structure glanduleuse étirée (*photo 6*).

La schistosité est très fruste. La roche semble avoir subi un étirement considérable et se débite en fragments allongés.

Les amandes de quartz et de biotite, bien individualisées, sont allongées suivant la direction d'étirement. Les trainées rectilignes de biotite ont 1 ou 2 cm de long sur 1 ou 2 mm de large.

En lame mince, on voit les nids de biotite et de quartz, presque monominéraux, se détacher d'une trame constituée principalement de muscovite très fine (séricite) et d'un peu de biotite et de quartz.

La roche renferme accessoirement quelques cristaux d'orthose et d'albite, frais, qui s'associent au quartz ou forment de petits nids de quelques cristaux.

Une analyse de cette roche, due à M^{lle} J. HEIRWEGH, est donnée ci-dessous :

		Paramètres de NIGGLI
SiO ₂	61,39	
Al ₂ O ₃	16,40	si = 253
Fe ₂ O ₃	4,44	al = 39
FeO	5,55	fm = 37
MnO	traces	c = 8
MgO	0,67	alk = 15
CaO	1,85	h = 35,6
Na ₂ O	traces	k = 1
K ₂ O	5,84	mg = 0,113
TiO ₂	1,30	o = 0,373
P ₂ O ₅	0,20	c / fm = 0,220
H ₂ O ⁺	2,31	
H ₂ O ⁻	0,29	
CO ₂	0,14	
SO ₃	0,17	
	<hr/> 100,55	

Dans ces trois roches glanduleuses, on n'observe pas de structure qui puisse être interprétée avec certitude comme une trace de la stratification primitive.

4. *Micaschistes à grain moyen ou grossier.*

La biotite et la muscovite, plus largement cristallisées, se distinguent aisément à l'œil nu. L'andalousite est plus rare ; le disthène, la staurotide, la sillimanite font leur apparition. Deux variétés peuvent être distinguées : une variété à grain relativement

fin, riche en biotite, et une autre variété plus largement cristallisée et plus riche en muscovite.

a. *Micaschistes riches en biotite, à grain moyen* (zone 3a).

Pa 56/41. Route de Sake à Karuba. Pa 56/111. Lusangi.
Pa 56/251. Route de Sake à Masisi, dispensaire de Mitumbara.
Pa 56/127. Route de Sake à Masisi. Muhambiro.

Ces roches sont grisâtres ou brun foncé, suivant leur richesse plus ou moins grande en quartz et en biotite. Leur texture est schisteuse fruste, souvent glanduleuse. Les microplicissements deviennent fréquents et s'observent chaque fois que la stratification originelle est reconnaissable. La structure est lépidoblastique fruste, souvent glanduleuse.

Seul le quartz s'individualise en amandes. La ségrégation des minéraux en nids est moins poussée que dans les schistes glanduleux fins. Le quartz est plus largement cristallisé dans les amandes que dans le reste de la roche. Il s'y associe un peu de biotite, de muscovite et parfois du disthène, formant des sections petites à contour irrégulier ou squelettique. La sillimanite en longues fibres minces incolore ou en très fines fibres entrelacées (fibrolite) est parfois présente également (*photo 7*).

Les nids de quartz peuvent être entourés d'une zone plus riche en biotite et muscovite.

Le fond de la roche est formé de quartz, de biotite et de muscovite. Ce dernier minéral est très subordonné. Il peut faire tout à fait défaut (Pa 56/251 et 127). La biotite est brune ou brun-rouge (dans la zone des micaschistes fins, elle est le plus souvent verdâtre). Les halos pléochroïques y sont fréquents. L'orientation des micas est assez variable, ce qui explique le caractère fruste de la schistosité.

Outre le disthène et la sillimanite, les minéraux accessoires sont l'andalousite, la magnétite, la tourmaline, le grenat, le zircon. L'orthose et l'albite non maclée sont généralement présents, parfois assez abondants. La lame Pa 56/251 montre une section ayant les caractères optiques du spinelle.

La roche Pa 56/127 a été prélevée à quelques mètres d'un filon de pegmatite. Les amandes de quartz, et accessoirement d'albite et de microcline, sont particulièrement nombreuses,

donnant à la roche une structure ressemblant en plus petit à celle d'un gneiss œillé.

b. *Micaschistes largement cristallisés* (zone 3b)

Pa 56/55. Rivière Rushaki [25, p. 44, point A]. Pa 56/58. Vallée de la Nyasembi.

Dans ces deux roches riches en quartz, la biotite et la muscovite se présentent en larges paillettes de plusieurs mm. La texture schisteuse est particulièrement nette. Il s'agit selon les cas, de schistosité oblique ou de foliation. La structure est lépidoblastique, parfois zonée. Les microplissements sont rares et peu développés. La muscovite est quatre ou cinq fois plus abondante que la biotite. Cette dernière est de teinte brun-verdâtre. La lame 56/55 montre un fin zonage, oblique à la schistosité.

Les minéraux accessoires sont la magnétite et la tourmaline.

La roche Pa 56/58 renferme en outre de la staurotide et du grenat rose pâle en section mince, d'indice compris entre 1,783 et 1,90 et donc semblable au grenat rencontré dans les autres types de micaschistes. Une mince auréole de limonite entoure les sections de grenat.

II. LES QUARTZITES.

Le métamorphisme des quartzites se marque par une recristallisation plus ou moins prononcée et par l'apparition de tourmaline, biotite, grenat, dipyre-scapolite. Les micas, même lorsqu'ils sont peu abondants, sont parfois orientés et confèrent à la roche un délit schisteux. Le quartz présente parfois des extinctions onduleuses.

1. *Quartzites peu ou pas affectés
par le métamorphisme de contact.*

Pa 56/73. Route de Sake à Bukavu, au sud de Kihindo. Pa 56/64 Musindi, Km 173,500.

Ce sont des quartzites gris, fins, à texture compacte, diaclasée et mal stratifiée. Les deux roches examinées en lame mince ont une structure porphyroclastique fine, très probablement d'origine sédimentaire. Au quartz s'associe un peu de séricite. Accessoirement on observe aussi des grains de tourmaline disséminés et un

peu de biotite extrêmement fine. Ces deux minéraux, qui ne sont pas présents dans les séricitoschistes de la même zone, seraient une manifestation lointaine du métamorphisme de contact. La roche Pa 56/73 renferme en outre quelques lamelles de chlorite.

Pa 56/64 renferme des grains de minerai noir (magnétite ?) souvent altérés en limonite et goethite. Pa 56/73 ne présente pas de grains de minerai individualisés mais une poussière fine, noire est disséminée dans la trame de la roche. La même lame mince présente une section d'un minéral qui a les caractères optiques du dipyre ou de la scapolite. La roche 56/73 a subi des déformations comme l'indiquent les extinctions onduleuses du quartz et la courbure de certaines paillettes de séricite.

Accessoirement, on distingue aussi dans les deux roches du zircon très fin, et dans la roche 56/64 de fines aiguilles d'apatite et de rutile.

2. *Quartzites affleurant dans la zone des micaschistes fins.*

Pa 56/103. Rivière Kinyabinyole.

Quartzite gris foncé fin. Texture schisteuse. Structure granuloblastique-lépidoblastique. La roche a été prélevée à la limite de la zone précédente. Les minéraux accessoires sont la séricite, la tourmalite, la biotite. Une fine poussière noire, graphite ou minerai finement divisé, est dispersée dans la trame de la roche.

Pa 56/118. Rivière Sake.

Quartzite gris clair, fin. Texture schisteuse. Structure granoblastique-lépidoblastique. Cette roche, assez semblable à la précédente, est constituée comme elle de quartz, de séricite, de biotite verdâtre. Comme dans la roche précédente aussi, les micas, bien que peu abondants, déterminent par leur orientation une certaine schistosité.

Les autres accessoires sont la magnétite, en gros grains automorphes visibles à l'œil nu, la tourmaline et un minéral indéterminé, se présentant en nids d'une douzaine de petits prismes jaunâtres, non polychroïques, d'indice élevé, polarisant en teintes vives. Ce minéral ne forme pas d'auréole polychroïque dans la biotite.

La roche 23.713 a été récoltée à Kirotshé, non en place, associée à des dolomies, par M. A. MEYER. Sa composition est un peu différente de celle des quartzites décrits plus haut. C'est une roche

grise compacte, à grain très fin, constituée principalement de quartz. A ce minéral s'associent le microcline, l'albite, la magnétite, la muscovite, la biotite et la hornblende. La muscovite est très fine (séricite) ou en cristaux plus développés englobant poecilitiquement le quartz et les feldspaths. L'albite existe aussi en plages à contours irréguliers, s'insinuant entre les grains de quartz. La hornblende (hornblende commune) se présente soit en larges sections poecilitiques, ou en grains très petits. La biotite, peu abondante, verdâtre, forme des plages petites et d'orientations diverses. Il y a en outre un peu de sphène et de tourmaline.

La roche originelle était probablement un grès calcaireux ou dolomitique. La hornblende et le sphène se rencontrent en effet dans les dolomies métamorphiques qui affleurent à proximité.

Dans les quartzites ordinaires sans amphiboles (Pa 56/103 et Pa 56/118) nous ne voyons pas apparaître de nouveaux minéraux. Les minéraux de métamorphisme, en fait, ont une répartition plus large dans les quartzites de notre région, que dans les schistes.

La schistosité fait son apparition dans les quartzites micacés. A l'affleurement, on ne distingue plus la stratification.

3. *Quartzites affleurant dans la zone des micaschistes à grain moyen ou grossier.*

Ces quartzites sont très mal exposés. La roche Pa 56/166, provenant de la haute vallée de la Kisisi est massive, grossière, et constituée uniquement de quartz, de muscovite et de magnétite presque entièrement altérée en limonite. L'angle des axes optiques de la muscovite est petit (environ 15 ou 20°), ce qui suggère qu'il s'agit de la variété phengite.

Pa 56/268, provenant de la route de Sake à Karuba, est un quartzite très altéré, riche en un grenat légèrement rosé en section mince et d'indice de réfraction compris entre 1,783 et 1,90. A part le quartz et le grenat, les autres minéraux sont tous des produits d'altération.

III. DOLOMIES ET ROCHES CALCO-SILICATÉES.

1. *Dolomies affleurant dans la zone des séricitoschistes sans biotite.*

Dans cette zone affleurent des dolomies pures, renfermant parfois accessoirement un peu de quartz et peut-être de phlogopite.

Près de la limite de la zone des micaschistes fins à deux micas, la phlogopite devient abondante dans certains bancs privilégiés. Dans les dolomies tout comme dans les quartzites, les effets du métamorphisme de contact se font sentir déjà en dehors de la limite de dispersion de la biotite dans les schistes. Les dolomies de Musindi et de Kirotshe sont situées pratiquement à la limite de l'auréole.

a. *Dolomies à quartz et phlogopite accessoires.*

Les roches Dn 49/234 et Dn 49/234' ont été recueillies par M.-E. DENAEYER, en 1949, un peu en dehors de la zone étudiée, sur la route minière de Numbi, à 120 m de la Route Goma-Bukavu ; leur présence pourrait signifier que les bandes de dolomies cartographiées dans notre région se prolongent vers le sud ⁽¹⁾.

Ce sont des dolomies fines, grises, à straticulation de l'ordre du mm. La roche ne réagit pas à l'acide, sauf suivant les fissures cimentées par de la calcite secondaire. La texture est stratifiée, la structure zonée, granoblastique à tendance lépidoblastique.

La dolomite constitue 75 à 80 % de la roche. Elle forme une mosaïque cristalline. Le quartz est très fin et réparti uniformément. Un mica se présente en fines paillettes ou en plages squelettiques. Dans ce dernier cas, il est souvent associé au quartz. Son indice ng est compris entre 1,571 et 1,614. En section mince, il est tout à fait incolore et l'angle des axes optiques est petit (de l'ordre de 20°). Il s'agit probablement d'une phlogopite incolore en section mince et à angle des axes optiques assez élevé.

La stratification est indiquée par de fines zones à cristallisation plus grossière. Le mica est orienté suivant cette stratification. Les sections de dolomite sont souvent allongées suivant cette même direction.

Le quartz se concentre parfois localement en petits nids, ou en amandes allongées. Très accessoirement, on rencontre quelques petits grains de sulfure (probablement de la pyrite), entourés d'un liséré de limonite d'altération.

Les roches Dn 52/47 et 52/47bis, récoltées par M.-E. DENAEYER à l'occasion de la Mission Géologique de l'office des Cités africaines

(1) En 1956, j'ai eu l'occasion de parcourir cette route en compagnie du Professeur DENAEYER. Nous n'avons pas pu retrouver l'affleurement de dolomie.

[19] proviennent du village de Musindi, à la sortie sud de Kirotshe sur la route Sake-Bukavu. L'échantillon 23.710, de A. MEYER, provient de Kirotshe. Ces dolomies sont fort semblables aux deux roches précédentes. L'analyse de 23.710 est celle d'une dolomie très pure. En règle générale et sauf exception, dans les roches carbonatées de la région, la calcite n'apparaît que comme le résultat d'une *dédolomitisation*.

Les dolomies de Musindi sont massives ou straticulées, gris-beige ou rosées. La phlogopite, légèrement colorée en section mince, se concentre dans des zones relativement riches en quartz, comme si la présence de quartz détritique favorisait le développement de la phlogopite secondaire. Les straticules les plus riches en phlogopite étaient peut-être originellement chargées de produits argileux. Accessoirement on rencontre de petits grains de sulfure, probablement de la pyrite, épigénisés en partie par de la limonite.

23.710. Analyse communiquée par A. MEYER, effectuée au Service Géologique de Bukavu (Analyste : G. VISEUR).

	% en poids	% moléculaires	Paramètres de NIGGLI
Fe ₂ O ₃	0,72	0,21	si = 0
FeO	0,60	0,30	al = 0
MnO	0,29	0,18	fm = 50
P ₂ O ₆	0,54	0,18	c = 49
MgO	21,17	24,18	alk = 1
CaO	29,55	24,11	h = 12,2
Na ₂ O	0,59	0,44	co ₂ = 95,2
K ₂ O	0,08	0,04	k = 0,091
H ₂ O ⁺	1,10	2,79	mg = 0,964
H ₂ O ⁻	0,05	0,13	o = 0,015
CO ₂	45,60	47,36	c/fm = 0,962
	<hr/> 100,29	<hr/> 100,00	

Densité 2,93

Une analyse sommaire de cette roche a déjà été publiée par A. MEYER [33], puis par M.-E. DENAEYER et H. HART, avec plusieurs autres analyses de dolomies ou de cipolins de la région de Kirotshe. Une de ces analyses est celle d'un calcaire pur [19, pp. 150-152].

b. *Dolomies à quartz et phlogopite abondants.*

23.711 et 23.712. Kirotshe (échantillons et analyses communiquées par A. MEYER).

Elles paraissent constituer un type exceptionnel dans la région. Leur texture est compacte, parfois zonée mais d'une manière irrégulière, sans stratification nettement reconnaissable. La structure est granoblastique-porphYROBLASTIQUE.

Au microscope, on observe une trame fine de dolomite et de phlogopite incolore fine (ou peut-être de séricite). Le quartz et la dolomite sont les minéraux les plus abondants. Un minéral noir opaque, ou brun foncé en esquilles très minces, est dispersé dans la roche sous forme de lamelles très fines. D'après A. MEYER, il s'agirait de graphite (1). Il est abondant surtout dans les fissures ou à leur voisinage. Le quartz s'individualise parfois en porphyroblastes de dimensions réduites. La roche 23.711 renferme un peu d'albite non maclée, en cristaux assez gros, présentant de nombreuses inclusions de quartz et de séricite.

D'après M.-E. DENAEYER [19, p. 151], le quartz est d'origine détritique et ne résulte pas d'une silification secondaire de la roche. La roche 23.711, dans ce cas, doit être considérée comme un quartzite dolomitique.

23.711

Analyses effectuées au Service géologique de Bukavu par G. VISEUR.

	% en poids	% moléculaires	Paramètres de NIGGLI
SiO ₂	44,87	40,77	si = 126
TiO ₂	0,32	0,22	al = 13
Al ₂ O ₃	7,90	4,22	fm = 44
Fe ₂ O ₃	2,30	0,81	c = 34
FeO	0,05	0,04	alk = 8
MnO	1,72	1,32	h = 12,8
P ₂ O ₅	0,38	0,14	co ₂ = 70,3
MgO	8,34	11,37	k = 0,260
CaO	11,40	11,40	mg = 0,798
Na ₂ O	2,29	2,02	o = 0,107
K ₂ O	1,24	0,72	c / fm = 0,779
H ₂ O ⁺	1,10	3,09	
H ₂ O ⁻	0,27	0,76	
CO ₂	18,66	23,12	
	<u>100,92</u>	<u>100,00</u>	

Densité 2,49

(1) Communication verbale.

23.712

	% en poids	% moléculaires	Paramètres de NIGGLI
SiO ₂	37,72	28,87	si = 82
TiO ₂	0,02	0,01	al = 2,4
Al ₂ O ₃	1,71	0,85	fm = 51
Fe ₂ O ₃	1,22	0,39	c = 43
FeO	0,63	0,63	alk = 1,3
MnO	0,48	0,35	h = 13,1
P ₂ O ₅	0,14	0,05	co ₂ = 93
MgO	13,11	16,68	k = 0,33
CaO	17,75	16,11	mg = 0,914
Na ₂ O	0,40	0,33	o = 0,045
K ₂ O	0,27	0,14	c / fm = 0,844
H ₂ O ⁺	0,78	2,21	
H ₂ O ⁻	0,07	0,19	
CO ₂	28,72	33,22	
	<hr/> 100,26	<hr/> 100,00	

Densité 2,81

Dans ces deux roches, tout comme dans 23.710, les pourcentages moléculaires de la chaux et de la magnésie sont sensiblement égaux. L'analyse 23.711 a été publiée sommairement par A. MEYER [33]. Les deux analyses ont été publiées sommairement dans le mémoire de M.E. DENAEYER et H. HART [19, pp. 150-152].

Dans ce mémoire, M. E. DENAEYER décrit un autre type de dolomie à quartz et à phlogopite, zonaire, stratifiée (Dn 52/57 et 52/65). Le quartz y est considéré comme détritique. La phlogopite se concentre dans certaines zones privilégiées. Ces roches renferment en outre quelques paillettes de muscovite. Elles sont assez analogues à Dn 52/47 et 52/47bis.

2. Dolomies et roches dérivées affleurant dans la partie externe de l'auréole (zone des micaschistes fins).

a. Calcaires dolomitiques silicatés (Skarns).

Comme nous l'avons vu plus haut, l'apparition des silicates du métamorphisme est plus précoce dans certains bancs, dans certaines zones privilégiées. La chose s'observe très bien à l'affleurement. La composition originelle de ces bancs joue certainement un grand rôle. Le quartz d'origine détritique peut avoir

contribué à la formation des silicates, mais l'apport d'alcali est indéniable.

Certaines lames minces ne révèlent qu'une dolomie pure, sans silicates (Pa 56/44. Concession P. WYNANTS, vallée de la Kabolo).

Les échantillons de calcaires silicatés examinés en lame mince sont Pa 56/235, provenant de la vallée de la Mukoni, Pa 56/156 provenant du versant SO de la vallée de l'Ilenga, Pa 56/145, du versant N de la même vallée et Pa 56/84 provenant de la vallée de la Buhahatsi.

Ce sont des roches massives et cristallines, parfois saccharoïdes, plus largement cristallisées que dans la zone précédente. La dimension du grain de la roche, sa couleur (grise, beige ou rose), sa teneur en silicates, varient fort d'un banc à l'autre. La stratification peut ainsi se distinguer, car les joints ont disparu. Des cherts, recristallisés, allongés suivant la stratification, la soulignent localement. Les roches silicatées réagissent vivement à l'acide (ce n'est pas le cas de Pa 56/44, qui ne contient pas de silicates). Localement, les silicates sont assez abondants pour conférer à la roche une teinte verte (actinote, épidote), ou brune (phlogopite).

Les structures sont granoblastiques. La calcite et la dolomite forment une mosaïque. Pa 56/235 est riche en phlogopite ; Pa 56/156 renferme assez bien de quartz, un peu de phlogopite présentant des auréoles polychroïques et de petits nids d'une hornblende commune associée à de la phlogopite et à du sphène. Le microcline accompagne parfois le quartz. Notons aussi la présence de tourmaline. Cette roche est à comparer à la para-amphibolite Pa 56/153 qui affleure non loin de là dans une zone plus métamorphique, et qui renferme également du microcline, de la hornblende, du sphène, du quartz (voir p. 48).

Pa 56/145 contient accessoirement du quartz, de la phlogopite et de la trémolite. Ce dernier minéral se présente en faisceaux de fibres radiées ou en prismes courts sans terminaison, et est souvent associé à du quartz fin.

Une wernerite se présente en grains assez gros, peu nombreux, dispersés, bourrés d'inclusions de carbonate. Ses indices sont nettement supérieurs à ceux du baume du Canada. Sa biréfringence relativement faible indique le dipyre.

Pa 56/154 et Pa 56/235 renferment accessoirement de petits grains de pyrite.

La roche Pa 56/84 est très riche en épidote ainsi qu'en trémolite-actinote (dont l'angle d'extinction rapporté au clivage atteint presque 17°). Les carbonates (surtout de la calcite) passent au rang d'accessoires. Il y a en outre un peu de magnétite en gros grain, et du leucoxène (vraisemblablement de l'ilménite épigénisée). Il faut signaler aussi une seule section d'un minéral bleu-vert, qui n'a pas pu être déterminé ; il s'agit peut-être d'une amphibole sodique.

Pa 56/84. Epidotite à trémolite-actinote. Analyse chimique effectuée par J. HEIRWEGH.

	% en poids	% moléculaires	Paramètres de NIGGLI
SiO ₂	42,69	45,50	si = 90
Al ₂ O ₃	15,30	9,58	al = 19
Fe ₂ O ₃	12,61	5,05	fm = 33
FeO	1,30	1,15	c = 47
MnO	0,38	0,38	alk = 1
MgO	2,97	4,73	h = 17,33
CaO	20,61	23,45	co ₂ = 0,25
Na ₂ O	0,38	0,38	k = 0
K ₂ O	traces	—	mg = 0,28
TiO ₂	1,20	0,96	o = 0,61
P ₂ O ₅	0,14	0,06	c/fm = 1,42
H ₂ O ⁺	2,33	8,24	
H ₂ O ⁻	0,11	0,38	
CO ₂	0,11	0,13	
SO ₃	néant	—	
	<hr/> 100,13	<hr/> 99,99	

Si l'on reporte ces paramètres sur le diagramme triangulaire al — alk — c/fm = 1,0 — 1,5 (section VI), le point correspondant à la roche se trouve dans le domaine des roches éruptives. Cela suggère des apports métasomatiques de silice et d'alumine. La chaux est ici plus abondante que la magnésie en proportions moléculaires, ce qui s'explique par la richesse de la roche en épidote. Il est possible que la roche originelle ne soit pas une dolomie pure, mais un calcaire dolomitique.

b. *Cherts recristallisés.*

Pa 56/80. Vallée de la Buhahatsi. Pa 56/146. Vallée de l'Ienga. Pa 56/239. Vallée de la Mukoni.

Durs et finement cristallisés, ces cherts sont composés essentiellement de quartz auquel s'associent un peu de séricite très fine, de phlogopite, de trémolite, de calcite, d'apatite. Tous ces minéraux sont accessoires et peuvent être absents. Pa 56/146 renferme quelques grains de minerai noir. Pa 56/239 a une texture litée, et se présente en plaquettes. Les joints de stratification sont tapissés de trémolite et de phlogopite. La structure de cette roche est zonaire : des lits plus sombres sont caractérisés par la présence d'hématite très finement divisée.

c. *Para-amphibolites.*

Ces roches, où les carbonates (de la calcite uniquement) subsistent seulement à l'état résiduel, affleurent près de la limite de la zone interne de l'aurole (micaschistes à grain moyen ou grossier). Leur origine sédimentaire est attestée autant par les arguments de terrain (voir chapitre II) que par les ressemblances minéralogiques qu'elles présentent avec certains calcaires silicatés.

Amphibolite feldspathique à épidote.

Pa 56/153. Vallée de l'Ienga (*photo 8*).

Texture massive, compacte. Structure poeciloblastique.

A l'œil nu, on distingue des zones blanches de l'ordre du mm, se détachant sur un fond vert sombre. Le contour de ces zones blanches est irrégulier.

En lame mince, la roche apparaît constituée pour moitié, ou un peu davantage, de minéraux verts : hornblende commune englobant poeciloblastiquement les minéraux blancs, et épidote. Ce dernier minéral est un peu moins abondant que la hornblende.

Les minéraux blancs tendent plus ou moins à se concentrer en plages irrégulières. Le microcline y est le minéral dominant. Le quartz est beaucoup moins abondant, l'albite non maclée fait figure d'accessoire. La scapolite se rencontre en sections assez larges et irrégulières. Son indice de réfraction nettement plus élevé que celui du quartz et sa biréfringence moyenne (teintes vives du premier ordre) indiquent une scapolite assez proche du

dipyre. Le sphène autoblastique n'est pas rare. Il y a en outre quelques petits grains de magnétite.

Cette roche est à comparer au calcaire dolomitique silicaté Pa 56/156 affleurant à proximité. D'autres calcaires silicatés renferment des wernérites (Pa 56/145) de l'épidote et de la magnétite (Pa 56/83).

Pa 56/153. Analyse chimique effectuée par J. HEIRWEGH

	% en poids	% moléculaires	Paramètres de NIGGLI
SiO ₂	62,19	63,63	si = 201
Al ₂ O ₃	11,85	7,13	al = 23
Fe ₂ O ₃	5,03	1,90	fm = 43
FeO	1,48	1,29	c = 25
MnO	0,16	0,12	alk = 9
MgO	5,55	8,54	h = 17,28
CaO	7,28	7,99	co ₂ = 0,39
Na ₂ O	0,69	0,68	k = 0,75
K ₂ O	3,25	2,09	mg = 0,61
TiO ₂	0,75	0,61	o = 0,27
P ₂ O ₅	0,11	0,06	c / fm = 0,58
H ₂ O ⁺	1,44	4,91	
H ₂ O ⁻	0,17	0,55	
CO ₂	0,12	0,12	
Cl	—	—	
SO ₃	0,45	0,37	
	<hr/> 100,52	<hr/> 99,99	

Composition virtuelle

Quartz	25,86
Orthose	18,90
Albite	5,76
Anorthite	19,74
Diopside	11,66
Hypersthène	8,5
Hématite	3,36
Magnétite	2,32
Ilménite	1,52
Apatite	0,34
Pyrite	0,30
Calcite	0,20
Eau	1,61
	<hr/> 100,07

Paramètres C. I. P. W.
 II. (3)4. 3(4). 2. [2.1.2.(1)2.]
 Al/Calc = 0,66 Or/Pl = 0,74
 An % = 77

Le paramètre $s = 2$ serait anormalement bas pour une roche éruptive basique. L'abondance relative de potasse s'explique par l'abondance du microcline. A cette différence près, la composition chimique de cette para-amphibolite diffère peu de celle de la kersantite quartzique Pa 56/37 (v. p. 53). Par rapport à l'épidotite Pa 56/84, on constate un nouvel enrichissement en silice et en alcalis. Les proportions moléculaires de chaux et de magnésie sont ici sensiblement égales.

Trémolite.

Pa 56/273. Route de Sake à Masisi, près de Muhambiro. Texture fibreuse, avec une légère tendance schisteuse. Structure porphyroblastique-nématoblastique.

La roche est presque uniquement composée de trémolite. Celle-ci se présente sous deux formes :

1. Des fibres fines apparaissant dans le détail désordonnées et enchevêtrées, mais orientées dans l'ensemble suivant une direction générale ;

2. Quelques phénoblastes : prismes courts le plus souvent, sans terminaison, parfois maclés, et renfermant en inclusion de petits grains de magnétite et de quartz à extinction onduleuse. L'orientation de ces prismes ne coïncide que d'une façon très grossière avec la direction générale des fibres.

La trémolite est incolore en section mince et gris-vert pâle macroscopiquement. L'angle d'extinction maximum est de 17° . Les accessoires sont la magnétite et le quartz. Ce dernier minéral est dispersé, ou forme de petits nids allongés suivant l'orientation générale.

3. Para-dérivés de dolomies affleurant dans la zone interne de l'aurole.

Les calcaires dolomitiques silicatés ne jouent dans cette zone qu'un rôle accessoire. Ils font place à des amphibolites et des pyroxénites où seule un peu de calcite résiduelle s'associe éventuellement aux amphiboles et pyroxènes calco-magnésiens. La composition des amphibolites et pyroxénites (roches presque monominérales composées de trémolite-actinote ou de diopside)

ainsi que leur situation dans le prolongement des bandes dolomitiques établit avec certitude leur origine sédimentaire, dans les cas où elles ne sont pas associées à des calcaires silicatés.

a. *Para-amphibolites (trémolites)*.

Pa 56/178. Vallée de la Nyasembi. Briqueterie de la concession della FAILLE.

La roche, non examinée en lame mince, est constituée presque uniquement d'une trémolite largement cristallisée, en fibres atteignant 2 cm de long, non orientées. Il y a en outre un peu de calcite résiduelle. La trémolite gris-verdâtre pâle, incolore en fragments minces, a un indice de réfraction légèrement inférieur à 1,632. L'angle d'extinction maximum rapporté au clivage est de 18°.

On observe des roches analogues dans la vallée de la Shasha. Quelques grains de tourmaline s'y présentent.

b. *Parapyroxénites (diopsidites)*.

Pa 56/176. Vallée de la Nyasembi. Briqueterie de la concession della FAILLE. Pa 56/321. Rivière Nyasembi. Plantation della FAILLE (*photo 11*).

Roches grenues largement cristallisées, presque monominérales. La roche Pa 56/176 examinée en lame mince révèle, outre le diopside, un peu de sphène autoblastique et du microcline. Macroscopiquement, le diopside est d'une teinte vert-grisâtre très claire.

Pa 56/321 est un bloc éboulé provenant du versant O de la Nyasembi ; la roche est presque monominérale et constituée de diopside. Les plus gros cristaux de ce minéral atteignent 25 cm de long. La roche renferme un peu de quartz.

La paragenèse de ces pyroxénites est la même que celle de la dissogénite Pa 56/171 : microcline, diopside, quartz, sphène.

IV. ROCHES ÉRUPTIVES ET AMPHIBOLITES D'ORIGINE INCERTAINE.

1. *Dissogénite*.

Pa 56/171. Versant N de la Kisisi (non en place) (*photo 9*). Texture massive. Structure grenue porphyroïde. Roche claire, localement blanche ou verdâtre pâle, à grain fin. Le minéral

dominant est le microcline assez largement cristallisé ou très fin. Le diopside est également un constituant important. Une scapolite assez proche du dipyre, polarisant en teintes vives du 1^{er} ordre, constitue quelque 5 % de la roche. Le quartz n'est pas rare et assez largement cristallisé. Les accessoires sont l'albite et le sphène. Ce dernier minéral, automorphe, est assez abondant.

Localement, les feldspaths ont subi un début de séricitisation. Une section de diopside est entourée d'un fin liséré d'un minéral incolore et moins réfringent. Il s'agit sans doute d'une ouralite ayant la composition de la trémolite.

Cette roche, récoltée sous forme de bloc éboulé, n'a malheureusement pas pu être observée en son gisement. Sa composition minéralogique assez particulière est typiquement celle d'une dissogénite [32] et résulte probablement de la réaction d'une pegmatite et d'une roche dolomitique ou calco-silicatée d'origine sédimentaire. La roche a été récoltée non loin de l'affleurement d'amphibolites (Pa 56/178) et de pyroxénites (Pa 56/176) de la briqueterie della FAILLE.

J. THOREAU [44] a décrit une dissogénite à anorthite ou bytownite dans une région située à quelques centaines de km au sud de la nôtre.

Pa 56/171. Analyse chimique effectuée par J. HEIRWEGH.

	% en poids	% moléculaires	Paramètres de NIGGLI
SiO ₂	60,62	63,80	si = 184
Al ₂ O ₃	13,44	8,27	al = 24
Fe ₂ O ₃	1,49	0,57	fm = 27
FeO	1,58	1,39	c = 34
MnO	0,17	0,19	alk = 15
MgO	4,30	6,76	h = 2,00
CaO	10,40	11,75	k = 0,78
Na ₂ O	1,07	1,14	mg = 0,71
K ₂ O	6,04	4,04	o = 0,12
TiO ₂	0,51	0,38	c/fm = 1,14
P ₂ O ₅	0,10	0,06	
H ₂ O ⁺	0,02		
H ₂ O ⁻	0,19		
CO ₂	0,16	0,25	
SO ₃	0,86	0,69	
	<hr/> 100,95	<hr/> 99,98	

Composition virtuelle

Quartz	10,71
Orthose	35,58
Albite	9,43
Anorthite	13,62
Diopside	24,23
Wollastonite	2,15
Magnétite	2,09
Ilménite	0,91
Apatite	0,34
Pyrite	0,55
Calcite	0,40
Eau	0,21
	<hr/>
	100,24

Paramètres C. I. P. W.
 II. 4(5). 2(3). 2 [1(2).1.3.2.]
 Al/Calc = 0,49 Or/Pl = 1,54
 An % = 59

2. *Amphibolites d'origine incertaine et kersantites.*a. *Amphibolite feldspathique à biotite accessoire.*

Pa 56/124. Route Sake-Masisi, village du Muhambiro. Texture massive. Structure granoblastique à poeciboblastique. Roche grise, dure. A l'œil nu on distingue des plages claires et d'autres foncées.

La hornblende commune constitue environ 40 % de la roche. Verte un peu bleutée, elle présente quelques auréoles pléochroïques. Elle est parfois maclée, en petits grains, ou en grandes sections à contour irrégulier englobant poecilitiquement le plagioclase. Celui-ci domine parmi les minéraux blancs. Il s'agit d'un labrador proche de l'andésine, à 50 ou 55 % d'anorthite. Il est parfois séricitisé ; rarement, on le voit former avec le quartz de fausses structures micrographiques. L'orthose est peu abondante, en général très séricitisée. Il y a, en outre, un peu de quartz, en petites sections.

La magnétite se présente en gros grains, groupés, à contour irrégulier. La biotite est très accessoire, en paillettes fines. La lame mince ne montre ni sphène, ni wernérite, ni calcite. Il y a un peu de tourmaline, accessoire, en petits prismes.

J. THOREAU [45, p. 451] et J. F. AGASSIZ [1, p. 26], décrivent des structures pseudo-graphiques analogues à celles que l'on peut observer dans cette roche ; le quartz, en fait, y est secondaire et il ne s'agit pas de cristallisation simultanée du feldspath et du quartz.

Du point de vue pétrographique, cette roche diffère notablement des para-amphibolites décrites plus haut.

b. *Kersantites quartziques.*

Pa 56/37. Rivière Golego, près de Lusangi (non en place) (*photo 10*). Pa 56/270. Route Sake-Karuba. Pa 56/289. Vallée de la Lushoga (route de Lushoga à Bungu). Cette dernière roche a été prélevée à l'ouest du massif granitique du Mont Hango, en dehors de la région cartographiée.

A l'affleurement, ces roches présentent de nombreuses enclaves de quartz (*photo 12*) et d'amphibole verte, mises en relief par l'érosion. Ces enclaves sont allongées, de tailles diverses, dépassant parfois la grosseur du poing. Elles sont souvent étirées et orientées suivant une direction générale, parallèle à la limite de la lentille. La texture de la roche est parfois orientée, d'une manière assez fruste, suivant la même direction.

Ce sont des roches à grain fin, dures, gris sombre violacé ou verdâtre. Les minéraux essentiels sont le quartz, la biotite, la hornblende et les feldspaths. Le fond de la roche est formé par une trame microgrenue composée d'un plagioclase non maclé, d'indice supérieur à celui du quartz. La finesse extrême du feldspath rend sa détermination exacte impossible. De ce fond se détachent les minéraux foncés et quelques phénocristaux de quartz. La biotite brun-rouge est souvent plus abondante que la hornblende ; elle présente une vague orientation d'ensemble. Elle est souvent étroitement associée à l'amphibole (hornblende commune), et se loge parfois dans les clivages de celle-ci. La chlorite, moins abondante, s'associe étroitement à la biotite, souvent en orientation parallèle. Sa biréfringence est faible ; son indice de réfraction est plus grand que celui de la biotite et plus petit que celui de la hornblende. Sa couleur est vert pâle.

De l'albite presque entièrement séricitisée s'observe localement en sections plus grandes. Accessoirement, on rencontre un peu de calcite, en général associée à la hornblende, de la tourmaline, du sphène généralement xénoblastique, du zircon très fin, de la magnétite en petits grains. Une très fine poussière de minerai noir est disséminée en outre dans la trame de la roche. Les minéraux foncés présentent de nombreux halos pléochroïques. La roche Pa 56/289 renferme un peu de muscovite.

L'origine de ce type de roche demeure hypothétique. Il pourrait s'agir de lamprophyres filoniens, compléments basiques des nombreuses pegmatites affleurant dans la même zone. Il est à remarquer toutefois qu'à plus grande distance du granite, affleurent des amphibolites à biotite accessoire (Pa 56/124), ou sans biotite, dans la région située à l'Ouest du massif granitique. Ces dernières roches, « amphibolites à plagioclases très fins », ont été décrites par AGASSIZ [1, p. 26] et ne sont pas sans présenter quelques ressemblances, à part l'absence de biotite, avec les kersantites décrites plus haut. Il n'est pas exclu que ces dernières soient des amphibolites modifiées par le métamorphisme de contact.

Pa 56/37. Analyse chimique effectuée par J. HEIRWEGH

		Paramètres de NIGGLI	
SiO ₂	66,04	si =	244
Al ₂ O ₃	12,50	al =	27
Fe ₂ O ₃	0,61	fm =	35
FeO	4,84	c =	29
MnO	0,19	alk =	9
MgO	3,15	h =	14,66
CaO	7,20	k =	0,41
Na ₂ O	1,48	mg =	0,50
K ₂ O	1,58	o =	0,05
TiO ₂	0,62	c/fm =	0,82
P ₂ O ₅	0,11		
H ₂ O ⁺	1,11		
H ₂ O ⁻	0,08		
CO ₂	0,67		
SO ₃	0,34		
	<u>100,52</u>		

Composition virtuelle

Quartz	31,62
Orthose	9,45
Albite	12,58
Anorthite	22,80
Diopside	6,41
Hypersthène	12,13
Magnétite	0,93
Ilménite	1,22
Apatite	0,34
Pyrite	0,20
Calcite	1,6
Eau	1,19
	<u>100,47</u>

Paramètres C. I. P. W.
 II. 3'. '4. 3'. [1(2).1.2.3.]
 Al/Calc = 0,72 Or/Pl = 0,27
 An % = 64

La composition de cette roche est celle d'un diorite quartzique, branche labradorique, avec un paramètre s assez faible.

3. *Pegmatites, aplites, filons de quartz.*

Les pegmatites de la région ont fait l'objet d'une étude récente [1]. L'auteur de cette étude a réuni un nombre d'observations suffisant pour établir une classification locale des formations filoniennes, classification qui correspond à la répartition zonaire des filons autour des massifs granitiques. Cette répartition zonaire correspond elle-même à l'intensité du métamorphisme de contact. Nous avons pu vérifier que dans la région que nous avons étudiée, les pegmatites restent confinées à l'auréole métamorphique du batholite. En dehors de celle-ci on n'observe que des filons de quartz.

4. *Granite du Mont Hango.*

Ce granite a été étudié par J. F. AGASSIZ [1]. C'est un granite calco-alkalin passant à la variété monzonitique [1 p. 17]. Sa composition est assez variable, tout au moins sur sa bordure. L'échantillon Pa 56/185, provient de la Route de Numbi au Km 9, à partir de la Route Goma-Bukavu, un peu au sud de la région cartographiée. C'est un granite à grain moyen composé principalement de microcline et de quartz. Une oligoclase proche de l'albite est fort subordonnée au microcline. La roche renferme en outre de la biotite, et un peu de muscovite primaire. Parmi les accessoires, signalons du zircon et de l'ilménite épigénisée en leucoxène. Cette composition minéralogique est celle d'un granite calco-alkalin potassique.

B. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES DÉDUITES DE L'ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE.

Des descriptions et des analyses qui précèdent, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

1. *Caractères du métamorphisme.*

Au métamorphisme général d'épizone se superpose un métamorphisme de contact autour de massifs granitiques, situés dans

les zones anticlinales. La largeur très variable de l'auréole, en affleurement, peut s'expliquer par une extension latérale des coupoles batholithiques. Dans l'ensemble, l'auréole métamorphique est large. Nous n'y avons pas observé de cornéennes proprement dites. La mise en place des massifs granitiques paraît s'être opérée à une certaine profondeur, mais dans l'épizone.

Les minéraux de métamorphisme, au sein de l'auréole, semblent se répartir d'une façon capricieuse ; il n'est pas possible d'établir une zonéographie dans l'auréole, en se servant des critères minéralogiques. Par contre, on distingue au moins deux zones concentriques différant entre elles par leurs caractères structuraux (voir chapitre II, p. 28). La seule différence minéralogique à signaler, entre ces deux zones, est que la staurotide, la sillimanite et le disthène semblent être absents de la zone externe, où l'andalousite, par contre, est plus fréquente que dans la zone interne.

Le manque d'affleurement au contact même du granite ne nous a pas permis d'y observer le caractère des roches. Il existe des gneiss à quelque 30 km au SO de Kirotshe, en bordure du massif granitique du Mont Sula [1, p. 29]. Leur présence éventuelle dans notre région n'est donc pas exclue.

Le caractère hydrothermal du métamorphisme de contact est attesté par la large diffusion de la tourmaline et des feldspaths alcalins.

2. Les dolomies et leurs dérivés.

Depuis la limite de l'auréole, et en se rapprochant du granite, on assiste à une transformation progressive des dolomies qui s'enrichissent en silicates calco-magnésiens ou magnésiens, et subissent la dédolomitisation.

En ce qui concerne la part que l'apport métasomatique a joué dans la silicatation des dolomies, on peut faire les observations suivantes.

La transformation presque complète des dolomies dans la zone la plus proche du granite indique à suffisance que l'apport de silice, d'alcalis et d'alumine y a été massif, avec un départ correspondant de CO_2 .

Les analyses parlent d'ailleurs dans ce sens. Toutefois, elles ne sont pas assez nombreuses pour être véritablement concluantes.

Il faut également considérer le caractère hétérogène que la roche avait probablement à l'origine : certains bancs étaient plus riches en quartz, ou en mica, que d'autres.

C'est sur le terrain que le phénomène est le plus remarquable : dans les vallées de l'Ienga et de la Nyasembi, on peut observer cette transformation progressive des dolomies. L'apparition précoce de silicates dans certaines strates privilégiées indique bien le rôle que le quartz sédimentaire originel a joué dans la formation des silicates, mais au stade ultérieur, un apport métasomatique de silice paraît inévitable.

Ce phénomène de métasomatose des dolomies dans l'auréole d'un massif granitique est d'ailleurs des plus classiques. Il est à remarquer que le grenat est entièrement absent des skarns de notre région. Comme nous l'avons signalé plus haut (v. p. 26) l'itabirite de la vallée de l'Ienga pourrait être en relation génétique avec les roches calco-silicatées métasomatiques.

3. *Intervention possible des dolomies dans la genèse des roches alcalines.*

Dans la région étudiée, il n'existe pas d'affleurement de roches alcalines plus proche que le massif de Numbi. *Mais la présence de masses importantes de dolomies dans le socle est établie.* En ce qui concerne le rôle que ces roches carbonatées ont pu jouer dans la genèse des roches alcalines, syénites néphéliniques ou laves des Virunga, la question est du ressort des spécialistes de la pétrogénèse. Il serait intéressant de poursuivre des levés de terrain détaillés, dans le but d'observer le prolongement éventuel vers le nord ou vers le sud des deux bandes de dolomie. Dans ces deux directions, en effet, et à faible distance, affleurent des massifs alcalins.

CHAPITRE IV

PHÉNOMÈNES RÉCENTS

TECTONIQUE RÉCENTE.

La faille ou le faisceau de failles qui limite à l'ouest le fossé tectonique du Kivu, ne traverse pas la région étudiée (sauf peut-être dans l'escarpement de Sake, v. p. 15). Selon toute vraisemblance, cette faille court parallèlement à la rive du lac, à très faible distance à l'est de celle-ci. La petite source hydrothermale de Sake, signalée par G. PASSAU et N. BOUTAKOFF [35 ; 9] est certainement en relation avec la faille.

La région de Kirotshe est un bloc soulevé et basculé : à partir de la crête Oso-Kivu, les altitudes s'abaissent plus ou moins régulièrement vers l'ouest. Cette situation peut être comparée à celle du Massif de Muhungwe-Nyamagana décrit par M.-E. DENAEYER [24]. Les rajeunissements qui se marquent dans l'évolution des cours d'eau, sont liés pour une part, sans doute, à la tectonique active.

LES TERRASSES.

N. BOUTAKOFF [10] signale l'existence sur les versants du lac Kivu de terrasses lacustres aux niveaux de 8, 30, 100, 120 et 180 m. Ce dernier niveau qui représente la cote maximum atteinte par les eaux du lac, semble confirmé, dans une certaine mesure, par le fait que les anciens volcans sous-lacustres de la bordure nord du lac Kivu ne dépassent jamais l'altitude de 1630 m (soit 170 m au-dessus du niveau du lac) [20].

La région étudiée n'est pas favorable à l'observation de terrasses : le manteau de cendres, épais de plusieurs mètres, qui recouvre toute la région, tend à adoucir les traits mineurs du relief. Les couches de cendres qui ont recouvert la terrasse après sa formation,

masquent les dépôts de terrasse. Le niveau de celle-ci se voit surélevé de toute l'épaisseur de ces couches de cendre. Ces observations sont importantes surtout en ce qui concerne les basses terrasses (8 et 30 m), qui se distinguent assez mal dans la région.

Ce qui frappe au premier abord, c'est l'encaissement des rivières dans les dépôts meubles des plaines alluviales, aussi bien les plaines du bord du lac, formées par remblaiement des vallées noyées, que les plaines alluviales d'amont (vallée de la Golego, à Lusangi). Cet encaissement est de date très récente, car il forme des parois verticales dans des dépôts très meubles, formés de cendres en place ou remaniées, et de limon alluvial. Dans les plaines basses, il diminue à mesure que l'on se rapproche du lac. et varie de 15 m à 0 m. Les dépôts de cendres volcaniques sont, au moins pour une part, responsables de cet entaillement des plaines alluviales, mais il se peut qu'en outre un rajeunissement très récent soit intervenu.

Les hautes terrasses s'observent mieux ; certaines dépassent le niveau de 180 m et ne sont peut-être pas des terrasses lacustres. Des épaulements, caractéristiques du rajeunissement des vallées jeunes, se marquent dans les contreforts.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS.

Vallée de la Mutayo (route Sake-Masisi).

De Sake à Muhambiro, large plaine horizontale au niveau 16 m. La couche de cendre est ici très épaisse et dépasse 6 m. Si la terrasse est antérieure aux principales éruptions, ce niveau peut correspondre à la terrasse de 8 m de BOUTAKOFF. La rivière est profondément encaissée entre deux parois verticales.

Au Km 3, terrasse faiblement inclinée au niveau + 79. Ce niveau, bien marqué, ne correspond à aucun de ceux indiqués par BOUTAKOFF.

En amont, épaulements dans les contreforts 50 ou 60 m au dessus de la rivière. Au Km 5.200, terrasse sur la rive gauche, au niveau + 185, semblant correspondre au niveau + 180 de BOUTAKOFF (*photo 13*).

Vallée de la Sake. Il n'y a pas de terrasse nettement indiquée.

Vallée de la Kabolo (N'Gumba).

En aval, on observe une plaine alluviale inclinée depuis le niveau 0 jusqu'au niveau + 45. La limite précise de cette plaine vers l'amont

est difficile à situer, à cause de l'abondance des éluvions, riches en cendres remaniées, que la rivière entaille (ainsi que les alluvions sous-jacentes), en formant une gorge étroite de 15 m de profondeur. Dans la plaine, la rivière coule presque en ligne droite dans une tranchée aux parois verticales, de 6 à 7 m de profondeur.

Rivière Golego (Tshanshara) (Partie haute de la Sake).

En amont d'une barre de calcaires dolomitiques silicatés, la rivière est encaissée d'une dizaine de m dans une plaine alluviale, subhorizontale en amont, mais s'abaissant progressivement vers l'aval. A sa limite vers l'amont son altitude est de 1814 m (+ 354). A l'usine de plantation de Lusangi : alt. 1786 m (+ 326).

Vallée de la Kitumbili.

La plaine alluviale s'abaisse régulièrement jusqu'au niveau du lac sans qu'on puisse y distinguer de niveau de terrasse. Un escarpement se marque nettement un peu plus haut (rivière Buhahatsi). En amont de l'escarpement, surface inclinée vers l'aval. Au sommet de l'escarpement : alt. 1716 m (+ 256).

Kirotshe.

Pas de terrasses, mais des « plaines » inclinées vers le lac. La presqu'île de Rwango est une colline dont la crête, subhorizontale, se maintient au niveau + 20.

Vallée de la Shasha.

Les rivières Nyasembi, Shasha, Mukoni et Kinyabinyole convergent vers la baie de Shasha pour former au fond de celle-ci une plaine assez étendue, qui s'abaisse progressivement vers le lac. Dans les vallées de la Nyasembi et de la Mukoni, on distingue assez nettement un niveau subhorizontal à + 38 m. Compte tenu du recouvrement cendreuse, il pourrait s'agir du niveau + 30 (*photo 14*).

Les rivières sont encaissées d'une dizaine de m dans leurs dépôts, entre deux parois, le plus souvent verticales.

En amont d'une barre de calcaires dolomitiques silicatés, la Shasha est encaissée dans une petite plaine subhorizontale. Ce replat se situe au niveau + 200. La rivière coule 40 m en contrebas, avant d'aborder une chute importante.

Une petite plaine analogue s'observe au niveau 195 dans la partie haute de la Kinyabinyole. Vers l'aval, il n'y a pas de chute, mais un bief plus rapide.

La presqu'île de Kihindo forme une colline dont la crête, subhorizontale, culmine à 28 m au-dessus du niveau du lac.

Basses vallées entre Kihindo et la vallée de l'Ilenga.

Les petites plaines alluviales s'abaissent lentement depuis le pied des versants jusqu'à la rive du lac.

Vallée de l'Ilenga.

La plaine alluviale d'aval s'abaisse insensiblement vers le lac, sans marquer de niveaux horizontaux nettement reconnaissables. L'encaissement de l'Ilenga et de la Kishiki est de 6 à 8 m.

A la hauteur du niveau d'itabirite, et un peu en amont, semble-t-il, d'une bande d'amphibolites dures, la rivière forme une chute importante. En amont, la Tsheya et la Kitungulu sont encaissées de quelques mètres dans une petite plaine inclinée, se situant approximativement au niveau + 272.

CONCLUSIONS.

Seuls les niveaux de 180 m et de 30 m de BOUKATOFF se retrouvent nettement dans la région. Le niveau de 8 m est plus douteux à cause de l'épaisseur du recouvrement cendreux. Un niveau de + 75 m (en tenant compte de l'épaisseur des cendres), non signalé par BOUKATOFF, s'observe bien dans la vallée de la Mutayo.

Quant aux plaines alluviales d'amont, situées en amont d'une barre résistante, généralement de dolomies silicatées, elles se situent à des niveaux très variables et n'ont probablement pas un caractère cyclique.

CAVITÉS D'ÉROSION SUB-AQUATIQUE.

Outre les terrasses, d'autres phénomènes indiquent qu'à une date récente, le niveau du lac Kivu était plus élevé qu'il ne l'est actuellement.

A la sortie du village de Sake, au début de l'escarpement, deux anfractuosités subcirculaires, à paroi lisse, de 1 m de diamètre environ, se dessinent dans un affleurement de micaschistes quartzeux, à 4 m au-dessus du niveau du lac. Leur paroi est tapissée localement d'un enduit calcaire rose concrétionné (fleurs de calcite).

Dans la vallée de l'Ilenga, deux cavités semblables, mais beaucoup plus grandes, se dessinent dans une paroi verticale de

quartzites séréciteux. La plus basse de ces cavités est accessible. Elle est subcirculaire, un peu plus allongée suivant la direction de la stratification, à paroi lisse. Elle a environ 6 m de diamètre. Un peu plus haut dans la falaise on peut observer une dépression arrondie, plus large et moins profonde. Le plancher de la plus basse des deux cavités est à la cote + 72. La rivière coule quelque 35 m en contrebas.

La médiocre rivière Ilanga ne peut être invoquée pour la formation de cavités de cette importance. Ces formes d'érosions sont très vraisemblablement lacustres.

DIATOMITE LACUSTRE.

M.-E. DENAEYER a observé à Kirotshe des couches de diatomite, interstratifiées dans les cendres, à quelques m au-dessus du niveau du lac.

LE MANTEAU DE CENDRES.

Nous ne signalerons que pour mémoire le manteau de cendres, très continu, épais de plusieurs mètres, qui recouvre toute la région. L'épaisseur de ce manteau tend à diminuer vers le sud et vers l'ouest. Les cendres sont mobiles sur les pentes et tendent à s'accumuler par reptation au bas de celles-ci. Au fond des vallées, l'érosion des rivières a parfois pu les faire disparaître. Ailleurs, elles semblent former la grosse partie du matériel alluvial.

Ces cendres ont été l'objet d'études spécialisées, tant au point de vue pédologique [12] que pétrographique et chimique [19].

LES TRAVERTINS.

Un petit gisement de travertin est exploité, à l'heure actuelle ⁽¹⁾, à la rivière Kanshala, affluent de gauche de la Mutayo, près de Muhambiro. Il a été décrit par M.-E. DENAEYER [19, p. 160]. Des travertins furent exploités jadis à Kihindo, mais le gisement est épuisé depuis de nombreuses années.

En maints endroits, en travers des rivières, s'observe un revê-

(1) En 1956.

tement de calcin pelliculaire, ou quelques barres de travertin, peu importantes, notamment en travers de la Sake et de son affluent la Diasheke, en aval d'une bande de calcaires dolomitiques silicatés.

Mais des revêtements de calcin s'observent aussi bien en l'absence de tout calcaire en amont. D'après M. J. SNEL [40], la chaux contenue dans les cendrées volcaniques, peut avoir été mobilisée dans certains cas.

Les gisements de travertin de quelque importance, au Kivu, les seuls qui soient susceptibles d'une exploitation industrielle, sont des dépôts de sources thermo-minérales [19; 35].

Laboratoire de Minéralogie
de l'Université de Bruxelles, 1958.

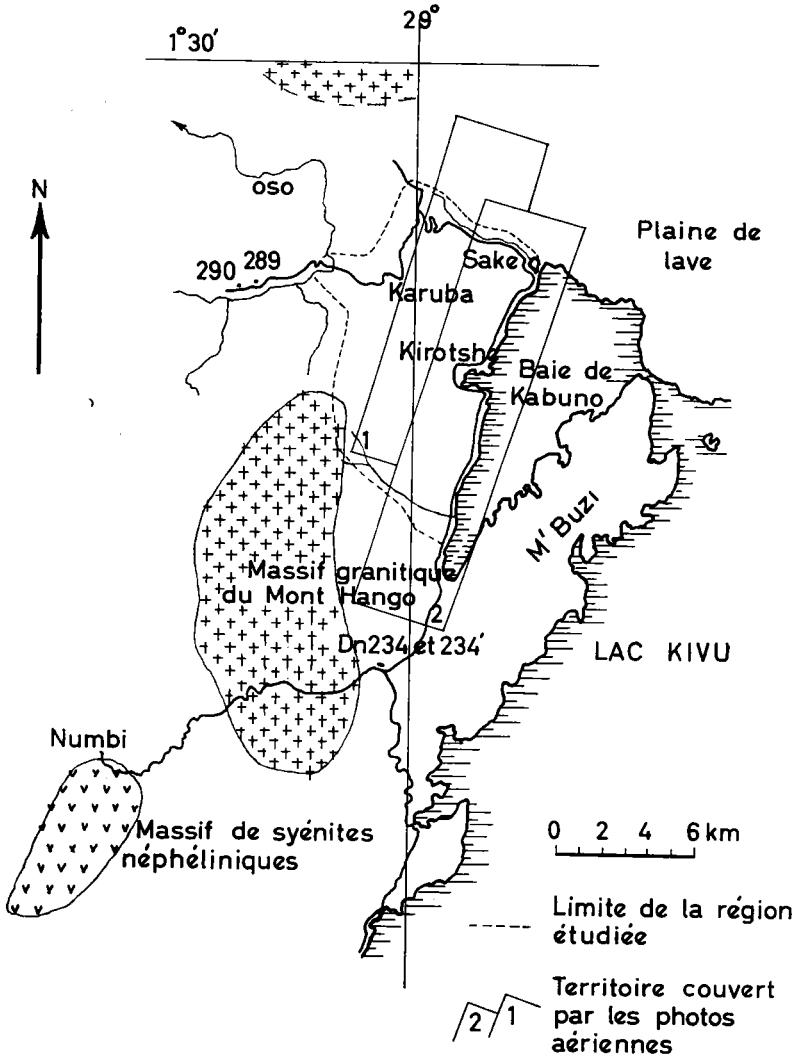


FIG. 1. — Situation de la région étudiée (1).

(1) Les limites des massifs granitiques et syénitiques (sauf la limite est du massif du Mont Hango) sont empruntés à la carte de J. F. AGASSIZ [1].

BIBLIOGRAPHIE

- [1] AGASSIZ, J. F. : Géologie et Pegmatites stannifères de la région de Mumba-Numbi, Kivu (Congo belge) (Comité National du Kivu, Bruxelles, 1954).
- [2] ASSELBERGHS, E. : Notice explicative de la carte géologique de la région du Kivu au 1.500.000 (Inst. géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1939, t. IX, pp. 281-306, pl. V).
- [3] — : Les grandes lignes de la géologie du Kivu (Comité National du Kivu, Bruxelles, 1953, pp. 5-47).
- [4] DE BETHUNE, P. : Études pétrographiques dans les Monts Ruindi. (Inst. géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1952, t. XVI, pp. 223-299).
- [5] — et MEYER, A. : Les carbonatites de la Lueshe (*C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1956, t. 243, pp. 1132-1134).
- [6] BLAISE, F. : Géologie des terrains situés au Nord-Ouest du lac Kivu (Congo belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belgique, Publ. rel. au Congo belge*, t. LVII, 1933-1934, fasc. 4, pp. 139-148, 1 c.).
- [7] — : La tectonique des terrains situés au Nord-Ouest du lac Kivu et ses relations avec la minéralisation (*Revue Universelle des Mines*, 8^e série, t. X., 1934, n^o 17, pp. 453-457, 1 c.; n^o 18, pp. 487-490).
- [8] BORGNEZ, G. : Observations géologiques au Kivu (Ass. Ing. de l'École des Mines de Mons, Sect. Congol., Élisabethville, 1944, pp. 25-47, 3 pl.).
- [9] BOUTAKOFF, N. : Les sources thermo-minérales du Kivu, leurs relations avec les grandes fractures radiales et leur utilisation au point de vue tectonique (*Bull. Soc. belge de Géol. de Pal. et d'Hydr.* t. XLIII, 1933, pp. 75-80).
- [10] — : Sur l'écoulement vers le Nord du lac Tanganyka au Pléistocène (*Ac. R. de Belg.*, 3^e s., t. XXIII, 1937, pp. 703-715).
- [11] — : Géologie des territoires situés à l'ouest et au nord ouest du fossé tectonique du Kivu (Inst. Géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1939, t. IX, pp. 7-207, pl).
- [12] BURNOTTE, J. L. : Les sols du Kivu. Les sols de cendrées volcaniques (Comité national du Kivu, Bruxelles, 1952, pp. 1-69, 1 c.).
- [13] CAHEN, L. et LEPERSONNE, J. : Esquisse tectonique du Congo belge et du Ruanda-Urundi (1/3.000.000) et notice explicative (Commission de géologie du Ministère des Colonies, Liège, 1952).
- [14] — : Les groupes de l'Urundi, du Kibali et de la Ruzizi au Congo oriental et nord-oriental (*Ann. soc. géol. de Belgique*, t. LXXV, 1952, pp. M. 1-72).

- [15] — : Géologie du Congo belge (Liège, 1954).
- [16] DALY, R. A. : Origin of the alkaline rocks (*Bull. Géol. Soc. Am.*, vol. 21, 1910, pp. 87-118).
- [17] DELHAYE, F. et SALEE, A. : Carte Géologique de l'Urundi et du Ruan-da au 1.200.000 (Établ. cartogr. Patesson, Uccle, 1928).
- [18] — : Les volcans du nord du lac Kivu (*Bull. Inst. Royal Col. Belge*, t. XII, 3, 1941, pp. 409-459).
- [19] DENAEYER, M.-E. et HART, H. : Mission géologique de l'Office de Cités Africaines (Inst. Royal Col. Belge, Bruxelles, 1954, 228 pp.).
- [20] — : Les anciens volcans sous-lacustres de la bordure nord du Lac Kivu (*Bull. Soc. belge de Géol. de Pal. et d'Hydr.*, t. LXIII, 1954, pp. 280-298).
- [21] — : Résultats préliminaires d'une mission volcanologique au Congo belge (*Bull. Acad. Roy. Sc. Col.*, N. S., t. III, 3, 1957).
- [22] — : Premiers résultats de l'étude des syénites feldspathoïdiques du massif de Kirumba (Kivu). Leur origine métasomatique et leur radioactivité (*Bull. Acad. roy. Sc. Col.*, t. III, 4, 1957, pp. 920-922).
- [23] — : Les syénites métasomatiques de Kirumba (Kivu) et le caractère potassique des laves des Virunga (*C. R. Acad. Sc.*, Paris, t. 245, 1957, pp. 1448-1451).
- [24] — : Les syénites métasomatiques du massif de Kirumba. Contribution à la lithogénèse des volcans du Kivu (Congo belge) (*Acad. roy. Sc. col.*, Bruxelles, 1959, 235 pp.).
- [25] FOURMARIER, P. : Le granite et les déformations mineures des roches (schistosité, microplissement, etc.) (*Acad. roy. de Belgique*, Bruxelles, 1959).
- [26] HENRY, J. : Observations géologiques faites entre Ponthierville et le lac Kivu (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLVII, 1923-1924, pp. B. 115-117).
- [27] — : La région des Grands Lacs (Lac Édouard, lac Kivu et nord du lac Tanganika) (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLVII, 1923-1924, pp. B. 138-139).
- [28] — : Études géologiques dans la Province orientale du Congo belge (Résumé) (*Ass. franç. p. l'Av. des Sc.*, Congrès Liège 1924, 48^e Sess., pp. 398-399 ; Livre Jubilaire de la Société géologique de Belgique, Liège, 1924, t. II, pp. 77-84).
- [29] — : Études géologiques et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu (Inst. Royal. Col. Belge., Bruxelles, 1933, 51 pp.).
- [30] — : Aperçu géologique sur les gisements calcaires du Congo, particulièrement dans la Province Orientale (*Bull. Inst. Royal. Col. Belge*, t. VIII, 3, 1937, pp. 366-381).
- [30 bis] HOLMES, A. : Leucitized granite xenoliths from the potash-rich lavas of Bunyaruguru (*Amer. Journ. Sc.* [Daly Volume] vol. 243 A, 1945, pp. 313-322).

- [30 ter] — : Petrogenesis of Katungite and its associates (*Amer. Miner.* vol. 35, 1950, pp. 772-792).
- [31] KAZMITCHEFF, A. : Contribution à l'étude des roches éruptives et métamorphiques du Kivu (Inst. Géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1936, 48 pp.).
- [32] LACROIX, A. : Minéralogie de Madagascar (Paris, 1922).
- [33] MEYER, A. : Le volcan Nyamuragira et son éruption de 1951-1952 (*Bull. Inst. Royal. Col. Belge*, t. XXIV, 1, 1953, pp. 233-287).
- [34] MINISTÈRE DES COLONIES : Carte géologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi avec notice explicative et légende générale (4^e édition, Liège, 1951).
- [35] PASSAU, G. : Les sources thermales de la Province Orientale (Congo belge) (*Bull. Inst. Royal. Col. Belge*, t. IV, 3, 1933, pp. 778-814).
- [36] PEETERS, L. : Contribution à la Géologie des Terrains anciens du Ruanda-Urundi et du Kivu (*Ann. Mus. Royal du Congo belge*, in-8°, Sc. géol., Vol. 16, 1956).
- [37] SAFIANIKOFF, A. : Les systèmes de l'Urundi et de la Ruzizi, au Kivu, et les intrusions granitiques (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, mém. t. 73, fasc. 2, pp. M. 87-96, 1949-1950).
- [38] SALEE, A., BOUTAKOFF, N., de la VALLÉE POUSSIN, J. : Carte géologique de la région du Kivu, au 500.000^e (Inst. Géol. Univ. de Louvain, Louvain, t. IX, 1 1939, pl. V).
- [39] SHAND, S. J. : Limestone and the Origin of feldspathoidal Rocks : an Aftermath of the Geological Congress (*Geol. Magazine*, vol. LXVII, N° 795, Sept. 1930, pp. 415-427).
- [40] SNEL, M. J. : Étude des formations de travertins calcaires dans la province du Kivu (*Bull. du Serv. Géol. du Congo belge*, n° 7, fasc. 1, 1956).
- [41] SOROTCHINSKY, C. : Étude pétrographique de l'édifice volcanique du Kashusi et du Biega (Kivu) (Inst. Géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1934, t. X).
- [42] — : Étude des albitites et de quelques roches carbonatées du Bassin de la Kadubu (Kivu) (*Ann. Mus. Roy. du Congo belge*, in 8°, Sc. géol., 1952, vol. 10, pp. 83-117).
- [43] TAZIEFF, H. : L'éruption du volcan Gituro (Kivu, Congo belge) de mars à juillet 1948 (Serv. géol. du Congo belge et du Ruanda-Urundi, 1950).
- [44] THOREAU, J. : Roches cristallines calciques du Kivu (*Bull. Acad. R. de Belgique*, 5^e sér., 1936, t. XXII, 6, pp. 753-757).
- [45] — : Matériaux pour l'étude du métamorphisme et des intrusions magmatiques dans le Ruanda-Urundi (Inst. géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1936, t. X, pp. 435-463).
- [46] — et CHEN, J. : Roches éruptives et métamorphiques du Kivu central et oriental (Inst. géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1943, t. IX, pp. 1-28).

- [47] DE LA VALLÉE POUSSIN, J. : Itinéraires géologiques au Kivu (Inst. Géol. Univ. de Louvain, Louvain, 1939, t. IX, pp. 209-279).
- [48] WERY, A. : Le domaine minier de la Compagnie des Grands Lacs (*Bull. Soc. belge de Géol. de Pal. et d'Hydr.* t. LVII, 1948, pp. 40-75, 1948).

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

- PHOTO 1. Microplissements dans les quartzophyllades de l'escarpement de Sake.
- PHOTO 2. Stratification et schistosité dans les quartzophyllades de l'escarpement de Sake.
- PHOTO 3. Filon de pegmatite. Village de Muhambiro.
- PHOTO 4. Dolomie à cherts. Vallée de la Kitumbili.
- PHOTO 5. Phénoblaste d'andalousite dans un quartzophyllade à deux micas.
- PHOTO 6. Micaschiste glanduleux à structure étirée.
- PHOTO 7. Micaschiste sans muscovite, à disthène et sillimanite.
- PHOTO 8. Paraamphibolite feldspathique à épidote.
- PHOTO 9. Dissogénite.
- PHOTO 10. Kersantite quartzique.
- PHOTO 11. Bloc de pyroxénite à grands cristaux.
- PHOTO 12. Enclaves de quartz dans une kersantite quartzique.
- PHOTO 13. Terrasse du niveau + 185. Vallée de la Mutayo.
- PHOTO 14. Terrasse du niveau + 38. Vallée de la Mukoni.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	3
Abstract	5
Chapitre I. — Introduction	6
<i>A.</i> Objet des recherches	6
<i>B.</i> Remerciements	7
<i>C.</i> Géographie et données générales sur la région de Kirotshe	8
<i>D.</i> Aperçu historique des travaux géologiques concernant la région de Kirotshe et les roches carbonatées du Kivu.	9
Chapitre II. — Géologie du socle	13
<i>A.</i> Description des itinéraires et des affleurements principaux	13
I. Route de Sake à Bweremana	14
1. Escarpement de Sake	14
2. Affleurements de Kirotshe et au sud de Kirotshe	15
II. Route Sake-Masisi	16
III. Route de Karuba (ou de Lushoga)	18
IV. Rivières Kobokobo, Golego, Sake	19
V. Vallée de la Kabolo. Versant est du Mont Gingwe	19
VI. Vallée de la Kitumbili	20
VII. Vallées de la Kisisi, de la Nyasembi et de la Shasha	21
VIII. Vallées de la Mukoni et de la Kinyabinyole	23
IX. Vallées de la Mukombati et de la Buhunga	24
X. Vallée de l'Ienga	25
XI. Faîte de partage Oso-Lac Kivu. Versant est de vallée de l'Oso au sud de Lushoga	26
<i>B.</i> Tectonique et Stratigraphie du Socle	27
Allure tectonique générale	28

Texture des schistes. Schistosité, microplissement et foliation	28
Succession stratigraphique	30
Position stratigraphique des terrains étudiés	31
Chapitre III. — Pétrographie	33
A. Description des principaux types pétrographiques	33
I. Les schistes et les quartzophyllades	33
1. Séricitoschistes et séricitoschistes quartzeux	33
2. Quartzophyllade sériciteux à chiastolite	33
3. Micaschistes fins, à deux micas	34
a. Micaschistes fins sans structure glanduleuse ..	35
b. Micaschistes fins glanduleux	36
4. Micaschistes à grain moyen ou grossier	37
a. Micaschistes riches en biotite, à grain moyen	38
b. Micaschistes largement cristallisés	39
II. Les quartzites	39
1. Quartzites peu ou pas affectés par le métamorphisme de contact	39
2. Quartzites affleurant dans la zone des micaschistes fins	40
3. Quartzites affleurant dans la zone des micaschistes à grain moyen ou grossier	41
III. Dolomies et roches calco-silicatées	41
1. Dolomies affleurant dans la zone des séricitoschistes sans biotite	41
a. Dolomies à quartz et phlogopite accessoires	42
b. Dolomies à quartz et phlogopite abondants ..	43
2. Dolomies et roches dérivées affleurant dans la partie externe de l'auréole (zone des micaschistes fins)	45
a. Calcaires dolomitiques silicatés (skarns)	45
b. Cherts recristallisés	48
c. Para-amphibolites	48
Amphibolite feldspathique à épidote	48
Trémolitite	50
3. Para-dérivés de dolomie affleurant dans la zone interne de l'auréole	50
a. Para-amphibolites (trémolitites)	51
b. Parapyroxénites (diopsidites)	51
IV. Roches éruptives et amphibolites d'origine incertaine	51
1. Dissogénite	51

DE LA RÉGION DE KIKOTSHE (KIVU)	73
2. Amphibolites d'origine incertaine et kersantites	53
<i>a.</i> Amphibolite feldspathique à biotite accessoire	53
<i>b.</i> Kersantites quartziques	54
3. Pegmatites, aplites, filons de quartz	55
4. Granite du Mont Hango	56
<i>B.</i> Considérations générales déduites de l'étude pétrographique	56
1. Caractères du métamorphisme	56
2. Les dolomies et leurs dérivés	56
3. Intervention possible des dolomies dans la genèse des roches alcalines	58
Chapitre IV. — Phénomènes récents	59
Tectonique récente	59
Les terrasses	59
Résumé des observations	60
Conclusions	62
Cavités d'érosion subaquatique	62
Diatomite lacustre	63
Le manteau de cendres	63
Les travertins	63
Bibliographie	67
Table des photographies	71
Table des matières	72
Photographies	<i>in fine</i>

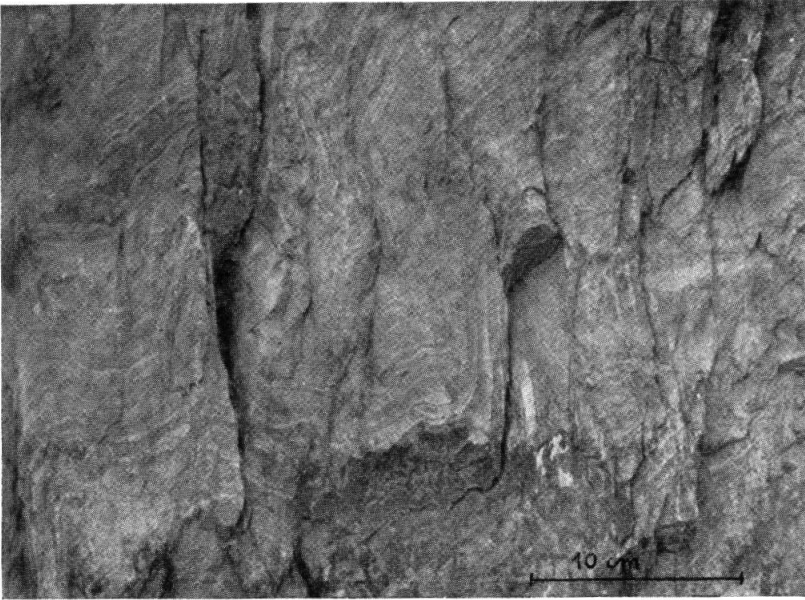


PHOTO 1. — Microplissements dans les quartzophyllades de l'escarpement de Sake.

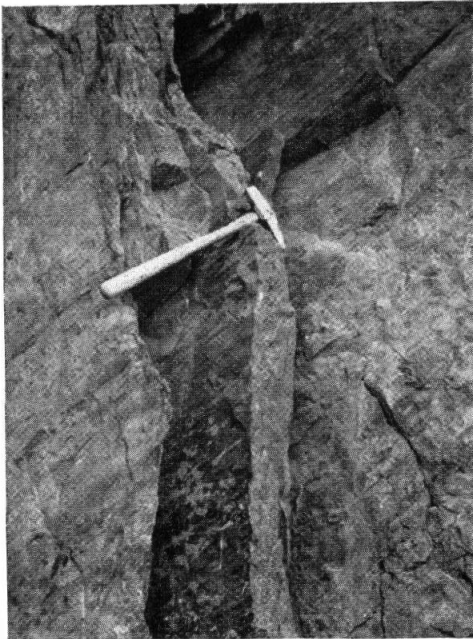


PHOTO 2. — Stratification et schistosité dans les quartzophyllades de l'escarpement de Sake. La schistosité est fruste. Le marteau est placé plus ou moins parallèlement à la stratification.



PHOTO 3. — Filon de pegmatite. Village de Muhambiro (route Sake-Masisi).

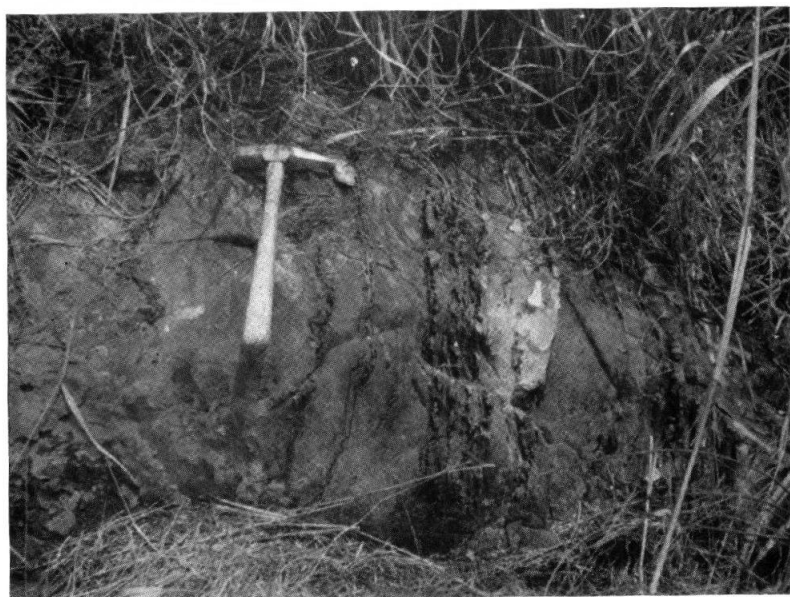


PHOTO 4. — Dolomie à cherts. Vallée de la Kitumbili.

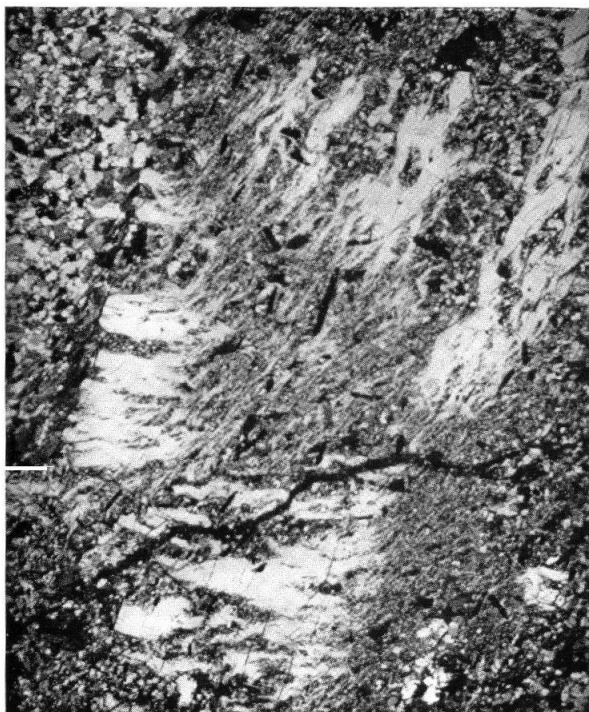


PHOTO 5. — Phénoblaste d'andalousite, squelettique et déformé, dans un quartzophyllade à deux micas de l'escarpement de Sake. Pa 56/19. Nicols croisés. Grossissement 22 ×

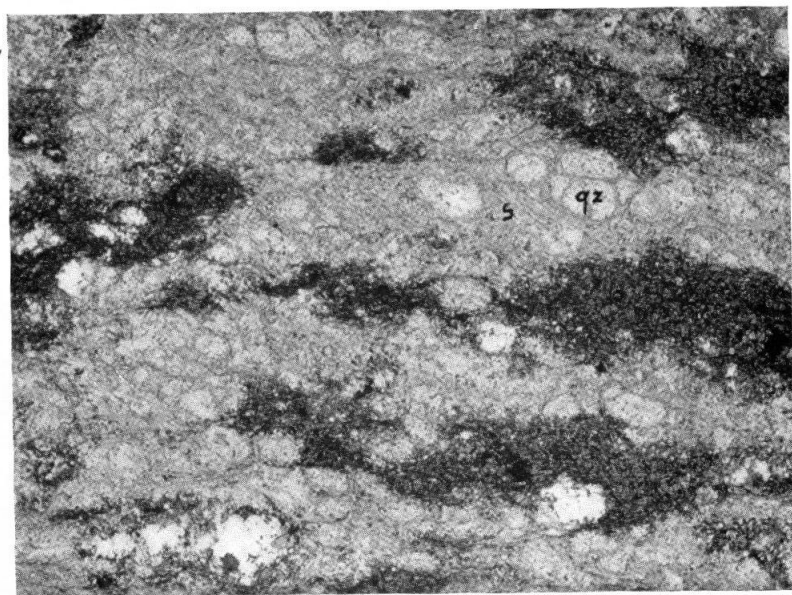


PHOTO 6. — Micaschiste glanduleux à structure étirée Pa 56/143. La lame mince est taillée perpendiculairement à la direction d'étirement. Sans nicols.

qz = quartz

s = séricite

b = biotite

Grossissement 22 ×

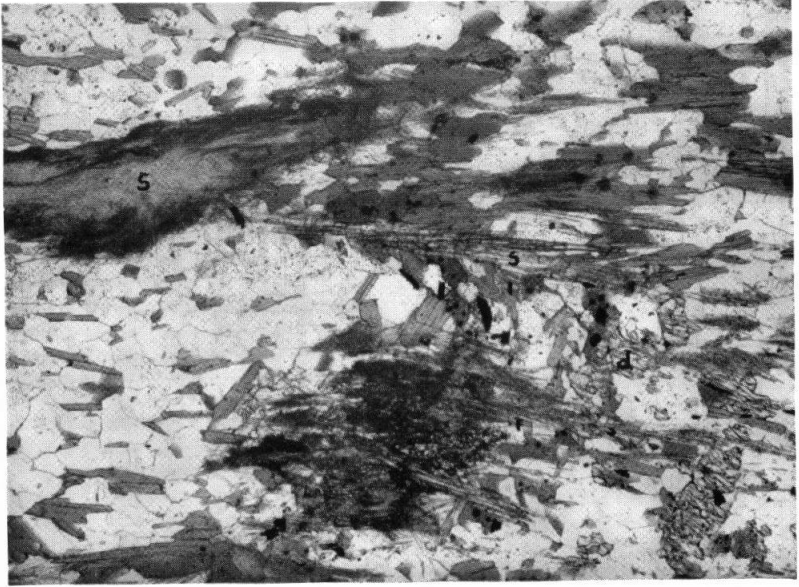


PHOTO 7. — Micaschiste sans muscovite, à disthène (d) et sillimanite (s).
Pa 56/251. Sans nicols. Grossissement 22 ×

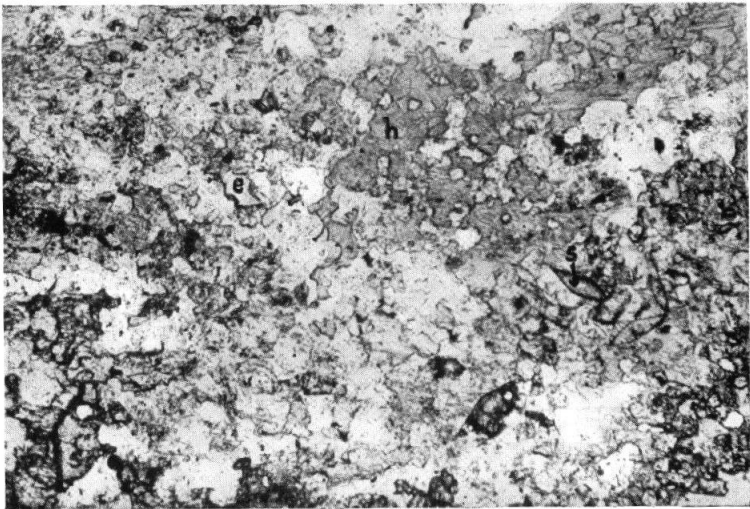


PHOTO 8. — Para-amphibolite feldspathique à épidote Pa 56/153. Sans nicols.

h : hornblende

e : épidote

s : sphène

Grossissement 40 ×

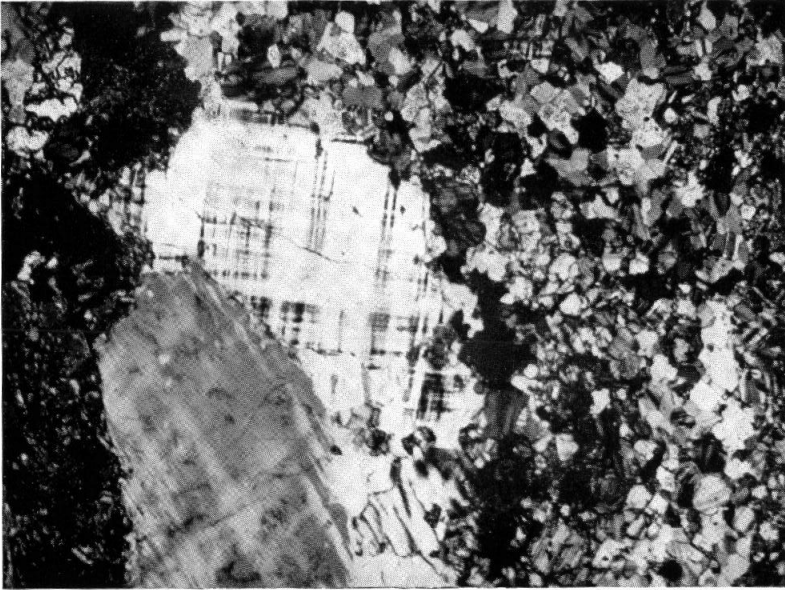


PHOTO 9. — Dissogénite Pa 56/171. Nicols croisés. Grossissement 22 ×

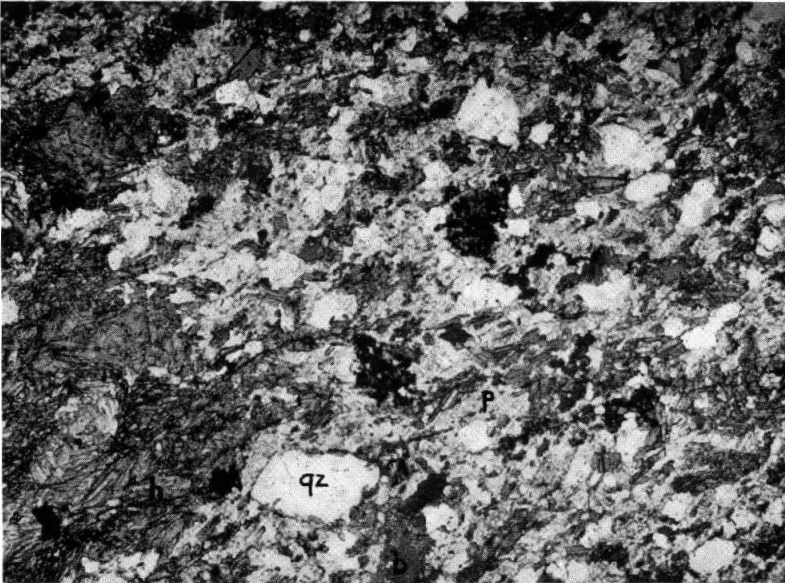


PHOTO 10. — Kersantite quartzique Pa 56/37. Sans nicols.

qz : quartz

p : plagioclase

b : biotite

h : hornblende

Grossissement 22 ×



PHOTO 11. — Bloc de pyroxénite à grands cristaux (Pa 56/321, vallée de la Nyasembi).



PHOTO 12. — Enclaves de quartz dans une kersantite quartzique (Pa 56/289).



PHOTO 13. — Terrasse du niveau + 185, dans la vallée de la Mutayo. La photo est prise de la route Sake-Masisi, au Km 5,200.

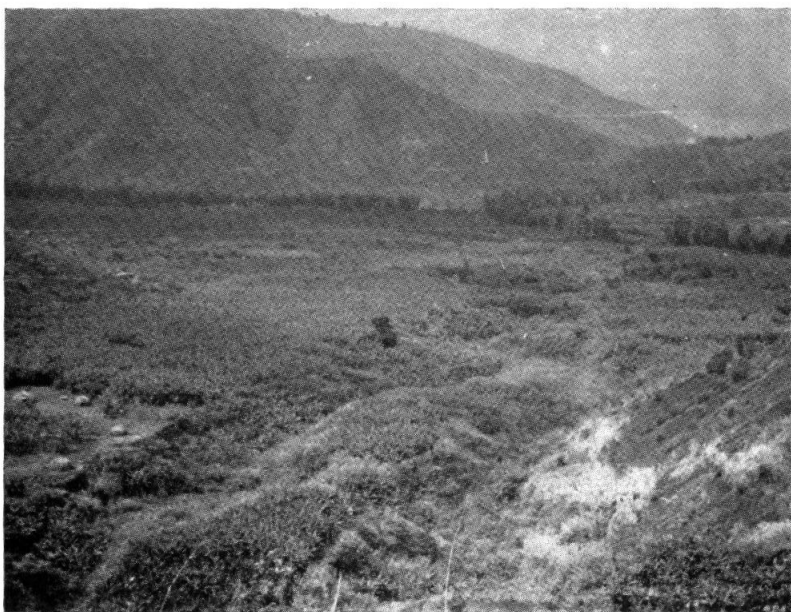


PHOTO 14. — Terrasse du niveau + 38, dans la vallée de la Mukoni. La photo est prise du versant sud de la vallée, en direction du nord. A l'arrière-plan, à droite, on distingue l'agglomération de Shasha.

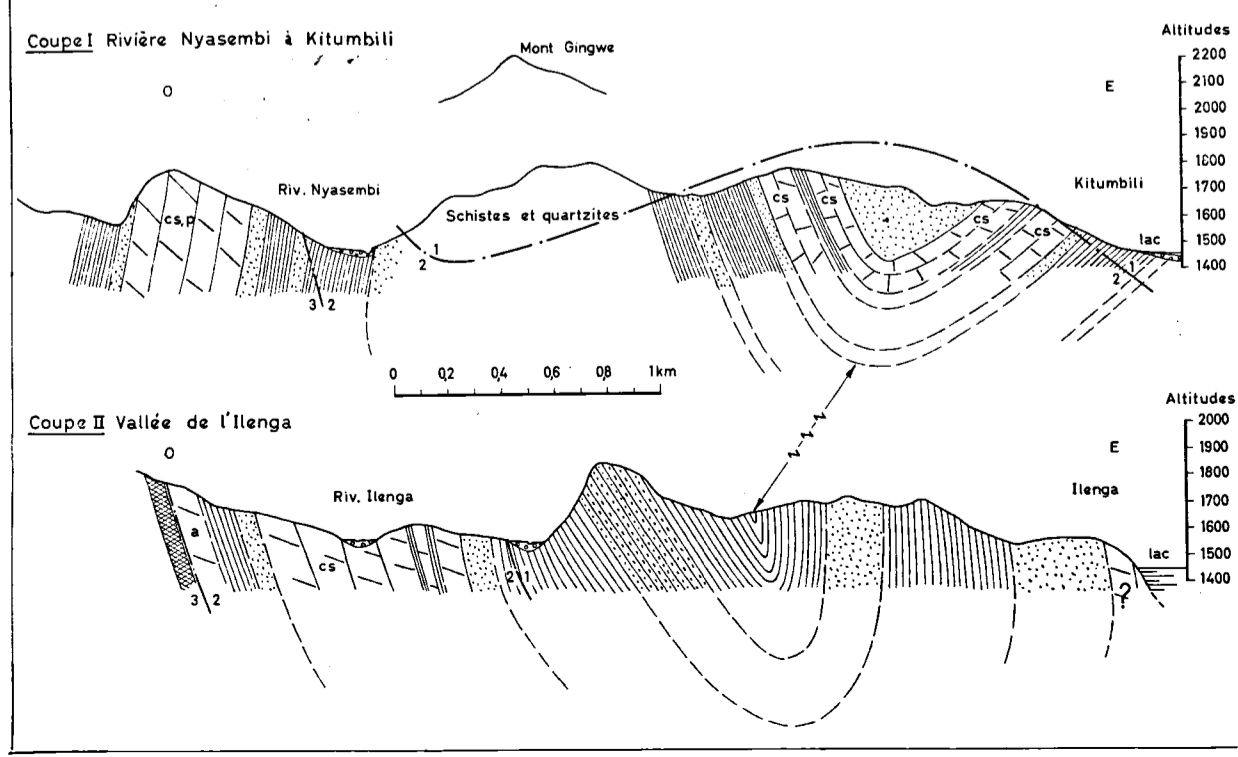
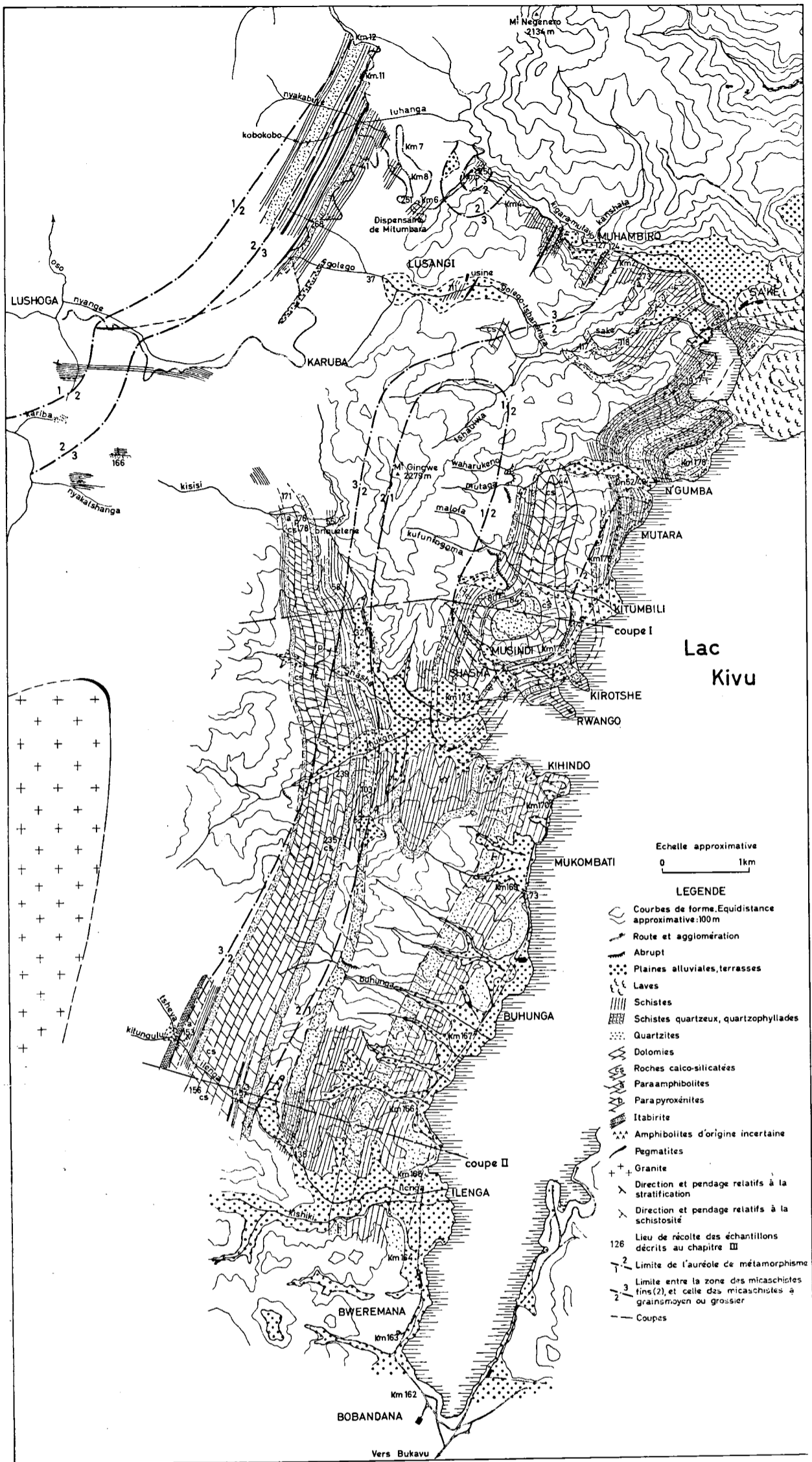


FIG. 2. — Carte géologique de la région de Kirotshe ; — Coupes.

Achévé d'imprimer le 29 décembre 1961
par les Editions J. DUCULOT, S. A., Gembloux (Belgique).