

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DU GABBRO
ET DES AMPHIBOLOSCHISTES
DU RUWENZORI
(KIVU, RÉPUBLIQUE DU CONGO)

PAR

BORIS EGOROFF (Bruxelles) (*)

AVANT-PROPOS

En juin 1952, l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge et du Ruanda-Urundi organisa, sous la présidence de feu V. VAN STRAELEN, la mission belgo-britannique d'exploration scientifique du Ruwenzori.

La direction de cette mission fut confiée à M. le chanoine J. DETRY, du monastère du Grand Saint-Bernard (Suisse), qui rentrait en Belgique après un long séjour dans les monts Himalaya.

Deux géologues belges : J. DE HEINZELIN DE BRAUCOURT, de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, et R. MARÉCHAL, de l'Université de Gand, furent appelés par l'Institut des Parcs Nationaux à prendre part à cette exploration du Ruwenzori.

Cet effectif assez réduit apparut bientôt comme trop modeste vis-à-vis de celui des géologues, minéralogistes et géophysiciens britanniques. Aussi l'Institut des Parcs Nationaux sollicita-t-il la participation du Service géologique du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. Deux géologues-pétrographes furent choisis : P. THONNART, du Bureau de Léopoldville, et B. EGOROFF, du Bureau de Bukavu.

(*) La présente étude a été subventionnée par la Fondation pour favoriser l'Etude scientifique des Parcs Nationaux du Congo.

Les deux candidatures furent agréées par le président V. VAN STRAELEN, à qui l'auteur garde une vive reconnaissance.

Le camp de base de la nouvelle mission fut établi à Mutsora (1.400 m), situé au pied du contrefort occidental du Ruwenzori. Les membres de la mission belgo-britannique y jouissaient du maximum de confort réalisable en brousse. Européens et indigènes passèrent une visite médicale avant leur départ vers les hautes altitudes (au-dessus de 4.000 m) et après leur retour dans la plaine. La durée des travaux fut fixée à 15 jours de haute montagne, suivie de 15 jours de repos au camp de base. Chaque géologue et le boy-cuisinier qui lui était adjoint furent soumis à ce même régime alterné de travail et de repos.

Le 2 juillet 1952 à l'aube, soit 20 ans après la première exploration belge des monts Ruwenzori ⁽¹⁾, la longue caravane de la nouvelle mission se mit en route. Afin d'accoutumer les explorateurs aux rigueurs de la haute montagne, il était prévu trois étapes, par paliers successifs de 1.000 m environ, suivant un calendrier soigneusement établi par des spécialistes :

2 juillet : Mutsora (1.400 m)-gîte Kalonge (2.200 m).
Départ : 6 h. Arrivée : 11 h.
Longueur de l'étape : 7 km à vol d'oiseau.

3 juillet : Gîte Kalonge-gîte Mahangu (3.300 m).
Départ : 8 h. Arrivée : 12 h.
Longueur de l'étape : 8 km à vol d'oiseau.

4 juillet : Gîte Mahangu-gîte Kiondo (4.350 m).
Départ : 8 h. Arrivée : 12 h.
Longueur de l'étape : 8 km à vol d'oiseau.

La dernière étape, fort pénible, se composait de deux tronçons très différents : le premier est une longue montée de 7 km environ jusqu'à 4.200 m (Belvédère, voir plus loin), le deuxième suit, sur 1 km environ, une crête rocheuse très étroite (de 0,20 à 0,50 m par endroits), à pente faible, conduisant au gîte Kiondo, à 4.350 m d'altitude.

C'est à partir du gîte Kiondo que l'auteur a fait ses observations le long des itinéraires qui seront décrits plus loin.

Le camp le plus avancé de la mission se trouvait à une demi-heure de marche à l'Est du gîte Kiondo (camp Saint-Bernard, à 4.350 m). Cette courte étape de 2 km environ est infranchissable pour les non-initiés à la haute montagne et nécessite un équipement spécial. En effet, le premier kilomètre de ce parcours, entre le gîte Kiondo et le lac Vert, suit le flanc

(1) La mission d'exploration du comte X. DE GRUNNE entreprit la même ascension, le 29 juin 1932.

sud très abrupt des monts Wusuwameso (4.600 m) que longe une impressionnante vallée glaciaire, dite « vallée des trois lacs », ou « du torrent Kamusoso » (2). C'est d'ici qu'en 1891 F. STUHLMANN, dans l'impossibilité d'atteindre le lac Vert, dut revenir sur ses pas.

Cette difficile partie de l'ascension fut aménagée par des cordes fixées au rocher, posées par le major R. TISSIÈRE, conseiller technique de haute montagne de l'armée suisse, et par le guide suisse R. COQUOZ. Ces éminents spécialistes avaient aussi installé le camp Saint-Bernard à 4.350 m, trouvé et aménagé une piste de communication entre ce camp avancé des géologues belges et celui des géologues britanniques à Kitandara.

Le camp Saint-Bernard était installé sur la rive occidentale du lac Gris, à 200 m environ au Sud du front du glacier Stanley, sur le contrefort occidental des monts Stanley, dominés par le point culminant des monts Ruwenzori, le pic Marguerite (5.119 m). MM. R. TISSIÈRE, R. COQUOZ et J. DE HEINZELIN occupèrent ce camp.

L'auteur s'arrêta au gîte Kiondo, accompagné de trois géologues britanniques. Ces derniers désiraient compléter par quelques observations sur le « gabbro et ses dérivés dynamométamorphiques » (3) — but de leur ascension — le tracé de leur carte géologique en territoire ugandais.

On verra plus loin, au chapitre « Historique », que cette catégorie de roches a donné lieu à maintes controverses qui ne sont pas encore closes actuellement.

Après quelques jours de travail intense, les britanniques se retirèrent en Uganda, emportant la conviction que les « dérivés dynamométamorphiques du gabbro » étaient des roches sédimentaires, d'autant plus qu'ils avaient découvert sur le flanc sud et au sommet du Wusuwameso, parmi les amphiboloschistes, de nombreuses « pillow lavas » interstratifiées.

Resté seul, l'auteur entreprit l'étude des roches à amphibole par de nombreuses observations autour du gîte Kiondo. L'étude d'une partie du matériel réuni à cette occasion fait l'objet du présent Mémoire.

(2) Lac Noir, lac Vert et lac Gris. La mission d'exploration de 1952 a découvert un quatrième lac, baptisé « lac Sans Nom », inexistant en 1932.

(3) P. MICHOT, 1937, p. 67.

HISTORIQUE.

Depuis la découverte par STANLEY, en 1888, des monts Ruwenzori, rares sont ceux qui ont eu le privilège d'en faire l'ascension jusqu'aux plus hauts sommets. Malgré l'ouverture d'une piste convenable et la construction de quatre gîtes par l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, les noms de ceux qui eurent l'occasion d'entreprendre l'ascension jusqu'au gîte Kiondo (4.350 m) ne couvraient, en 1952, qu'une vingtaine de pages du Livre d'Or de l'hôtel du Ruwenzori. Mais, au-delà de Kiondo, la profonde vallée glaciaire « des trois lacs » empêche la progression vers l'Est, jusqu'aux glaciers des monts Stanley qui livrent un passage vers les pics les plus élevés du massif. Seuls les alpinistes entraînés et disposant de l'équipement voulu ont pu franchir les 2 km du flanc sud, très redressé, du Wusuwameso pour atteindre le lac Vert et, de là, les hautes cimes.

Cette piste, reconnue par F. STUHLMANN en 1891, est la seule qui, par l'Ouest, conduit aux glaciers Stanley. Elle permet en même temps de faire des observations presque complètes sur la géologie et la tectonique des monts Ruwenzori. Elle s'arrête malheureusement à Kiondo, où, vu les conditions exposées ci-dessus, STUHLMANN dut rebrousser chemin. C'est donc sa piste que l'on emprunte aujourd'hui.

Par l'Est (en Uganda), l'ascension est impossible.

Par le Nord, la voie d'accès vers les glaciers Stanley a été découverte par la première mission belge d'exploration du Ruwenzori en 1932. C'est par le col Stuhlmann (4.470 m), le col Georges (4.620 m) et par la vallée du torrent Tungula que la mission de 1932 a pu atteindre la plaine de la Semliki.

Enfin, par le Sud, la piste de communication entre les glaciers Stanley et le camp de Kitandara (région des lacs de la Haute-Butahu à 4.300 m) a été découverte en 1952 seulement.

On comprend dès lors que les connaissances sur la géologie de montagnes aussi complexes et d'accès si difficile aient pu rester longtemps incomplètes et trop générales. En effet, l'exploration n'est pas possible pour un géologue isolé et ne peut être envisagée que dans le cadre d'une organisation disposant de moyens financiers, techniques et humains. Seules les missions organisées et préparées ont pu pénétrer au cœur du massif et en rapporter des données valables.

Les premières données sur la géologie des monts Ruwenzori datent de 1888 et sont dues à STAIRS, qui fut chargé par STANLEY d'explorer ce massif. Influencé par les formes coniques dominantes du paysage éloigné qu'il n'a pu approcher, il conclut, par analogie avec le Kilimandjaro et le Kenya, à l'origine volcanique du massif. La cote maximum qu'il a atteinte est 10.677 pieds.

*
**

En 1891, F. STUHLMANN, qui faisait partie de la mission d'EMIN PACHA, fit l'ascension des monts Ruwenzori par l'Ouest, en empruntant la vallée du torrent Butahu dont il a été question plus haut, jusqu'à Kiondo (4.350 m). Aux environs immédiats de Kiondo il reconnut des diabases dont il fit, un peu hâtivement, toute la partie centrale de la chaîne. Au Sud de Kiondo, il observa des micaschistes et des quartzites redressés et violemment plissés.

Ayant tenté de se rapprocher du massif par l'Est (Uganda), et après maintes recherches, il arriva dans une ensellure grossière (Stuhlmann Pass, 4.470 m) formée au Sud-Ouest par les monts Stanley (5.119 m) et au Nord-Est par les monts Speke (4.901 m). Il retrouva là les diabases et les diorites mais découvrit aussi des gneiss et des granites.

Il en conclut que les roches éruptives étaient en relation avec la phase tectonique ayant donné naissance au grand fossé tectonique africain et avaient, dans leur ascension, injecté et refoulé vers la périphérie les micaschistes et les quartzites *préexistants*.

Pour STUHLMANN, qui ne précise pas l'âge relatif du gabbro et du granite, la mise en place des roches magmatiques est intimement liée à la formation du fossé tectonique.

*
**

En 1895, SCOTT ELIOT et J. W. GREGORY étudièrent les micaschistes et les gneiss en bordure de la chaîne centrale et y découvrirent des épidiories disposés en zones profondément modifiées par le dynamométamorphisme. Leur opinion fut donc que ces roches, déjà signalées par STUHLMANN, ne constituaient pas le noyau central de la chaîne; à leur avis, ce noyau serait formé par des gneiss granitoïdes qu'ils avaient découverts aux sommets les plus élevés qu'ils avaient pu atteindre.

Au point de vue de la tectonique, ces auteurs pensaient que ces roches avaient été élevées jusqu'à leur position actuelle par un jeu de failles.

L'action du dynamométamorphisme est ainsi invoquée pour la première fois afin d'expliquer la transformation des épidiories en amphiboloschistes; les hautes altitudes qui caractérisent les monts Ruwenzori seraient donc dues à un jeu de failles et non pas à la mise en place de roches magmatiques. Cette hypothèse permet d'admettre l'âge très récent du fossé tectonique et l'âge très ancien des roches constituant la chaîne.

*
**

En 1906, la mission du duc DES ABRUZZES, composée d'alpinistes d'élite, parcourut toute la région et visita tous les plus hauts sommets. C'est ainsi que P. LACHENAL ⁽⁴⁾ et R. COQUOZ trouvèrent, en juillet 1952, le piolet

(4) P. LACHENAL, amputé des orteils après l'expédition française de 1950 à l'Annapurna, revint à Kiondo, but de sa première ascension au Ruwenzori. Encouragé par l'auteur, il retrouva peu à peu confiance en ses possibilités et se décida à vaincre le pic Marguerite qu'il réussit brillamment à gravir, en compagnie de R. COQUOZ.

du Duc sous les dalles d'amphiboloschistes du pic Marguerite (5.119 m) et que Coquoz découvrit la carte de visite du géologue ROCCATI au sommet d'un pic isolé en forme de pain de sucre, d'une centaine de mètres de hauteur (\pm 4.600 m), situé au pied du glacier Alexandra. L'auteur propose de baptiser ce pic du nom de son premier vainqueur : le pic Roccati.

ROCCATI, après un immense travail dans toute la région des hauts sommets, a rapporté des renseignements précieux sur la géologie des monts Ruwenzori et a fait ressortir la distinction entre deux catégories de roches :

1. Roches vertes (« Pietre verdi ») : amphibolites, diorites, *amphiboloschistes* couvrant les monts Stanley et Baker (auxquels il y a lieu d'ajouter le Wusuwameso et le Mugule, d'après STUHLMANN).

2. Gneiss et micaschistes d'une extension très considérable dans la vallée de Bujuku, formant le versant oriental des monts Speke et les monts Louis de Savoie, ainsi qu'au Sud, une large bande dirigée Est-Ouest, de plusieurs kilomètres de largeur (reconnue déjà par SCOTT ELIOT). ROCCATI y signale des intercalations d'*amphiboloschistes* (épidiorites de SCOTT ELIOT ?).

Les « Pietre verdi » reprennent ainsi la position centrale de la chaîne.

Au point de vue de la tectonique, ROCCATI se prononce nettement pour la tectonique récente du graben et des monts Ruwenzori à laquelle il associe également les manifestations volcaniques de la province de Toro.

On remarquera que ROCCATI cite les amphiboloschistes parmi les roches vertes (magmatiques) et parmi les roches sédimentaires. Il observa en effet en plusieurs endroits, soit la succession concordante gneiss-micaschistes, soit la succession micaschistes-amphiboloschistes. Il conclut à l'existence d'une série sédimentaire concordante se présentant de bas en haut comme suit : amphiboloschistes, micaschistes, gneiss.

Malheureusement, il existe aussi le contact amphiboloschistes-gneiss sur plusieurs kilomètres de longueur dans une région que ROCCATI n'a pas traversée : la zone au Sud du pic Portal. A l'Est et à l'Ouest de cette zone les trois types de roches se succèdent dans l'ordre qu'il a indiqué.

En résumé, les roches vertes sont intrusives dans la série sédimentaire concordante : *amphiboloschistes* (base), micaschistes, gneiss (sommet).

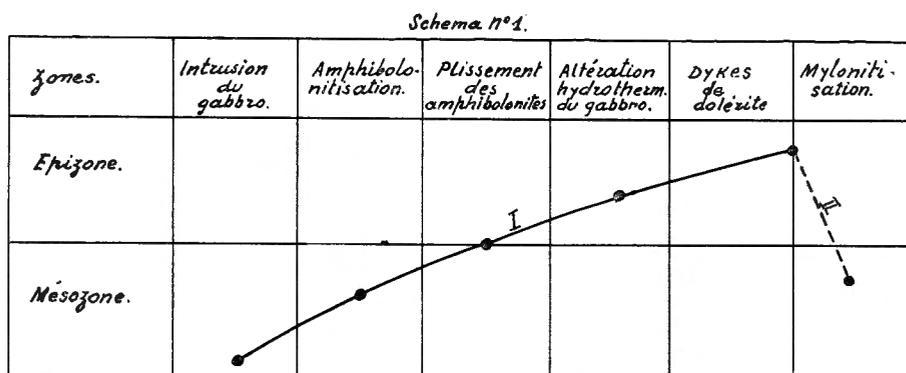
On voit donc que les roches constituant le contact entre l'intrusion basique et sa couverture sédimentaire sont des *amphiboloschistes*. Ces derniers sont d'origine intrusive pour STUHLMANN et d'origine sédimentaire pour ROCCATI.

*
* *

En 1932, la première mission belge d'exploration du Ruwenzori, dirigée par le comte XAVIER DE GRUNNE, parcourut également toute la région des sommets ainsi que les contreforts méridionaux, occidentaux et septentrionaux de ces monts, situés sur le territoire du Congo Belge.

Le Prof^r P. MICHOT, géologue et pétrographe de la mission, rapporta une vision plus complète des événements successifs qui ont concouru à l'architecture des monts Ruwenzori. Pour la première fois, les observations de terrain furent étayées par l'étude au microscope et des analyses chimiques des échantillons de roches prélevés.

Le premier épisode géologique est la mise en place dans la mésozone franche d'une roche magmatique basique : le gabbro à hornblende. Le toit de cette intrusion serait la « Série du mont Stanley », roches sédimentaires formées par une alternance de cipolins et d'amphibolites (ainsi



Migration du bloc gabbroïque, d'après P. MICHOT, 1938, p. 120.

- I. — Orogenèse wusuwamésienne.
 II. — Orogenèse ruwenzorienne.

que de quartzites découverts par l'auteur, voir plus loin), dont il ne reste plus actuellement que quelques témoins résiduels, soit à Kiondo, soit au Nord, où cette série est en contact en plusieurs endroits avec une large bande composée de gabbro et de ses « dérivés dynamométamorphiques » (P. MICHOT, 1938, pp. 67 à 104), orientée grossièrement Est-Ouest, de 4 à 5 km de largeur et de 40 km environ de longueur.

L'antériorité de cette série par rapport à l'intrusion basique paraît très probable. Il est certain, par contre, que la migration de l'ensemble gabbro-« Série du mont Stanley » formant bloc, est simultanée. Elle peut être suivie pas à pas, depuis la mésozone franche (hornblende) jusqu'à l'épizone et, plus tard, depuis l'épizone jusqu'à la mésozone supérieure (biotite).

Le diagramme ci-dessus résume, d'après P. MICHOT, la migration du bloc ainsi que l'ordre chronologique des événements qui l'accompagnent et la caractérisent.

L'ascension continue du bloc est due au rétablissement constant de l'équilibre isostasique sans cesse rompu par l'érosion des couches de la

partie supérieure de celui-ci et à la décharge qui en résulte. C'est l'*orogénèse wusuwamésienne*.

Inversement, son retour en profondeur dans la mésozone ne peut s'expliquer que par l'accroissement de la charge due au comblement progressif d'un nouveau bassin de sédimentation. C'est un nouveau cycle sédimentaire qui culminera dans l'*orogénèse ruwenzorienne*.

La « Série du mont Stanley » fait donc partie de l'orogénèse wusuwamésienne.

Le contact amphiboloschistes-micaschistes et quartzites est de nature tectonique, la nappe de la Butahu étant, en fait, un empilement de mica-schistes sur les amphiboloschistes; il est d'ailleurs interrompu sur une longueur de 15 km environ, entre les monts Baker et le pic Portal où les gneiss — dont l'origine sédimentaire n'est pas démontrée — entrent en contact avec les amphiboloschistes. Ce fait avait échappé à ROCCATI.

La présence de quartzite dans la nappe moyenne avait fait admettre (P. MICHOT) que « l'orogénèse ruwenzorienne serait à rattacher à l'orogénèse urundienne ».

La découverte, par l'auteur, d'une discordance de stratification majeure avec de puissants bancs de poudingue entre le système de la Lindi (T. VERBEEK, 1960) et les micaschistes-quartzites fortement plissés et faillés (description due à P. THONNART) démontre que l'orogénèse lindienne est postérieure à l'orogénèse ruwenzorienne (voir extrême coin Sud-Ouest de l'annexe 1).

Cette observation importante permet d'envisager l'appartenance des nappes du Ruwenzori au groupe rusizien.

En résumé, trois orogénèses successives auraient participé à l'édification des monts Ruwenzori. Elles sont, de la plus ancienne à la plus récente :

- wusuwamésienne,
- ruwenzorienne (rusizienne ?),
- lindienne.

Extrait de la Carte Géologique Provisoire
du Ruwenzori

Annexe n°1.

d'après les travaux de la Mission d'Exploration Scientifique
belge de 1932, du Service Géologique d'Uganda et de la Mis-
sion d'Exploration Scientifique belgo-britannique de 1951-1952.

- | Roches sédimentaires. | | Roches magmatiques. | |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| ↖ | Cônes de déjection | ++ | Granite. |
| /// | Kaiso-Kiseqi. | xx | Gabbro. |
| //// | S. Lindi. Calcaires. | ≡≡ | Dérivés dynamomét. de gabbro. |
| ===== | S. Ruzizi(?) quartzites, micasch. | ☼ | Cratères d'explosion. |
| ▨ | Micasch. Butahu. | - - - | Limites de formations. |
| | Granites, gneiss, migmatites. | == | Failles. |
| | Cipolins-amphibolites (S. Stanley) | ● | Sommets. |
| | Quartzites | ~ | Cours d'eau. |



LA MISSION D'EXPLORATION DU RUWENZORI DE 1952.

A. — INTRODUCTION.

Lorsque les géologues belges commencèrent leurs travaux en juillet 1952, les géologues britanniques avaient pratiquement terminé le levé de la carte géologique du Ruwenzori oriental en territoire ugandais. Ayant acquis une vue d'ensemble sur la géologie et la tectonique de la région, il leur suffisait d'examiner quelques points précis en territoire congolais, pour effectuer les raccords entre leur levé et celui de P. MICHOT.

Le levé du gabbro à hornblende et de ses dérivés dynamométamorphiques du Wusuwameso était l'objectif principal de leurs travaux, car leur conception à propos de ce groupe différait totalement de celle de P. MICHOT.

Leur carte géologique (annexe n° 1) montre en effet que les amphibolites et les amphiboloschistes forment une large bande d'allure générale Ouest-Est, moulant parfaitement la bordure sud de l'énorme batholite granitique formant les monts Speke, Emin Pacha, Gessi et Katabwe. L'origine sédimentaire de cette bande s'impose à première vue, d'autant plus qu'elle est bordée, au Sud et au Nord, par des roches dont l'origine sédimentaire est certaine. La découverte de « pillow lavas » par les géologues britanniques sur le flanc sud et au sommet du Wusuwameso, en pleine zone des « dérivés dynamométamorphiques », semble renforcer cette conception (NEWLANDS, D. R. et TYRWHITT, D. S., 1963).

On remarquera d'ailleurs que le terme « gabbro » est exclu de la légende de la carte géologique britannique.

*
**

Après un séjour d'un mois à Kiondo, l'auteur avait prélevé 111 échantillons de roches le long des itinéraires décrits plus loin, autour et aux environs du Wusuwameso. Ce mont représente la zone-clef pour l'étude du groupe de roches faisant l'objet des controverses depuis 1891 : amphibolites, gabbro à hornblende, dérivés dynamométamorphiques de ce gabbro, amphiboloschistes d'origine sédimentaire et « pillow lavas » sont ici groupés dans une aire d'une vingtaine de kilomètres carrés.

B. — ÉTAPES DU TRAVAIL.

a.) Levé de terrain.

Il n'existe, à ma connaissance, aucune carte topographique détaillée et précise du Ruwenzori occidental en territoire congolais. Les photographies, même très nombreuses, ne permettent pas de dresser une carte

pouvant servir de base aux observations le long des itinéraires. Le levé aéro-photographique n'a malheureusement pas été exécuté au temps de l'Administration belge.

L'auteur a donc choisi d'illustrer la description de ses itinéraires par des croquis panoramiques donnant au lecteur la possibilité de le suivre et de se rendre compte des difficultés rencontrées dans cette région où les pistes d'accès n'existent pas, où les affleurements sont inaccessibles ou demandent des détours considérables et, cela, à des altitudes rendant les efforts physiques assez pénibles.

D'après ces croquis, il a été composé un *bloc-diagramme* très simplifié de la région, sur lequel ont été reportés les itinéraires de l'auteur (annexe n° 2).

b) Cartographie.

Les croquis panoramiques, les carnets de notes et de mesures prises sur le terrain, d'une part, le report des sommets ou des points caractéristiques d'après les cartes approximatives existantes, d'autre part, ont permis le tracé de la carte n° 1, avec des courbes de forme approximatives, équidistantes de 50 m. Afin d'en faciliter la lecture seuls les échantillons de gabbro étudiés ici y ont été reportés (gros points noirs).

c) Laboratoire.

Soixante-douze analyses chimiques ainsi que 110 préparations microscopiques ont été exécutées aux laboratoires du Service géologique de Bukavu.

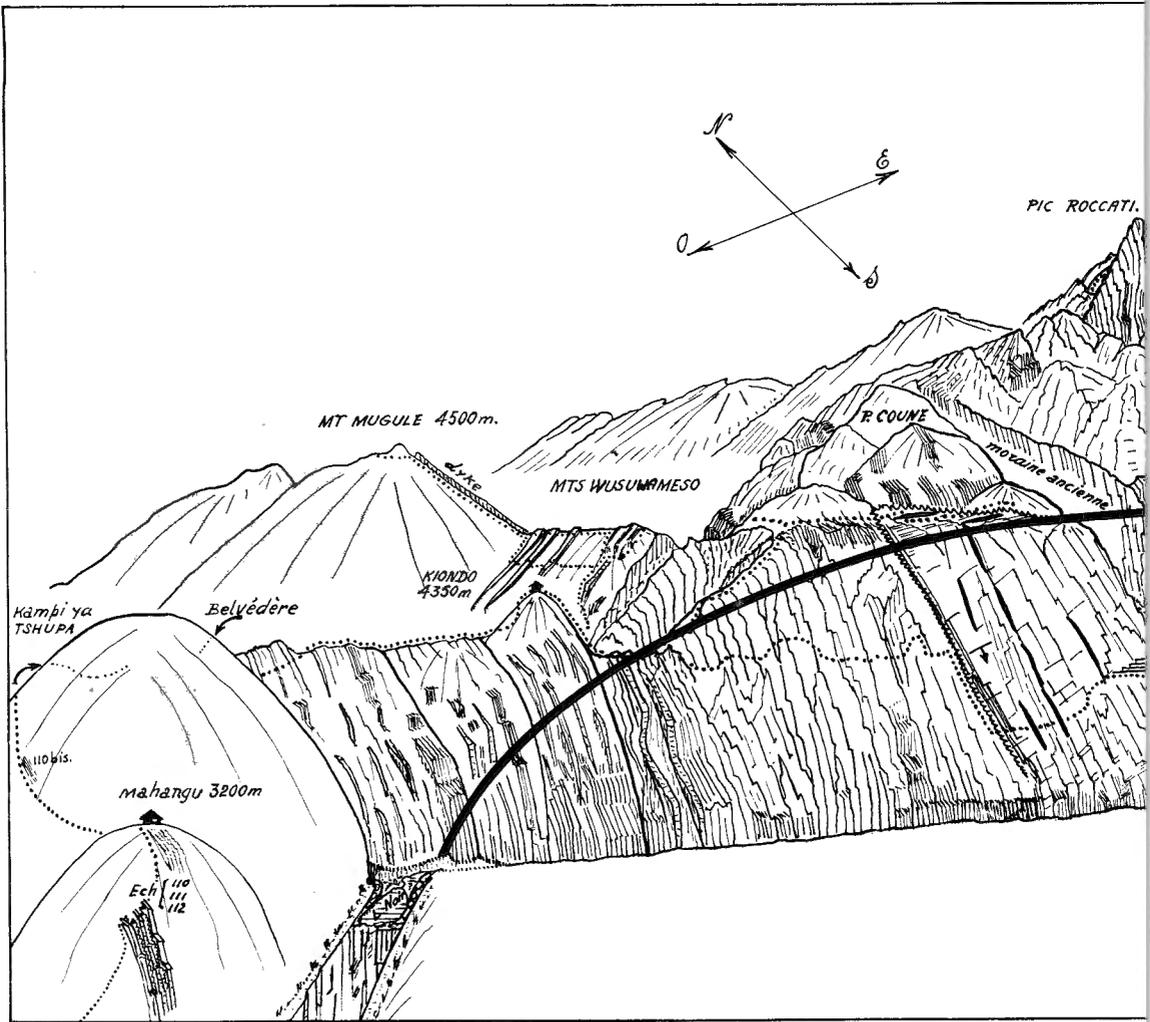
Je remercie MM. C. DELMOTTE, C. HAINE, P. HERMAN, E. MINET et G. VISEUR, qui ont exécuté les analyses chimiques et spectrographiques, ainsi que tous les collaborateurs indigènes qui ont pris part à la préparation de ce matériel d'étude, chacun selon sa compétence.

d) Méthode de travail.

Après l'étude au microscope des préparations, il a été possible de choisir les roches exemptes de toute contamination pneumatolytique, hydrothermale, d'apports de substances étrangères, etc.

Les échantillons ainsi triés ont été classés en sept catégories d'après les caractères structuraux; le premier groupe représentant le gabbro à hornblende intact, le septième groupe représentant l'amphiboloschiste ultra-fin. Entre ces termes extrêmes se placent les états intermédiaires où l'on retrouve les caractéristiques minéralogiques et structurales, sinon du gabbro originel, du moins de l'un de ses termes dont l'origine gabbroïque a été démontrée.

Il a été possible ainsi de rattacher au gabbro le dernier terme — amphiboloschiste ultra-fin — que son aspect physique ferait plutôt classer parmi les quartzites chloriteux ou amphiboliques.

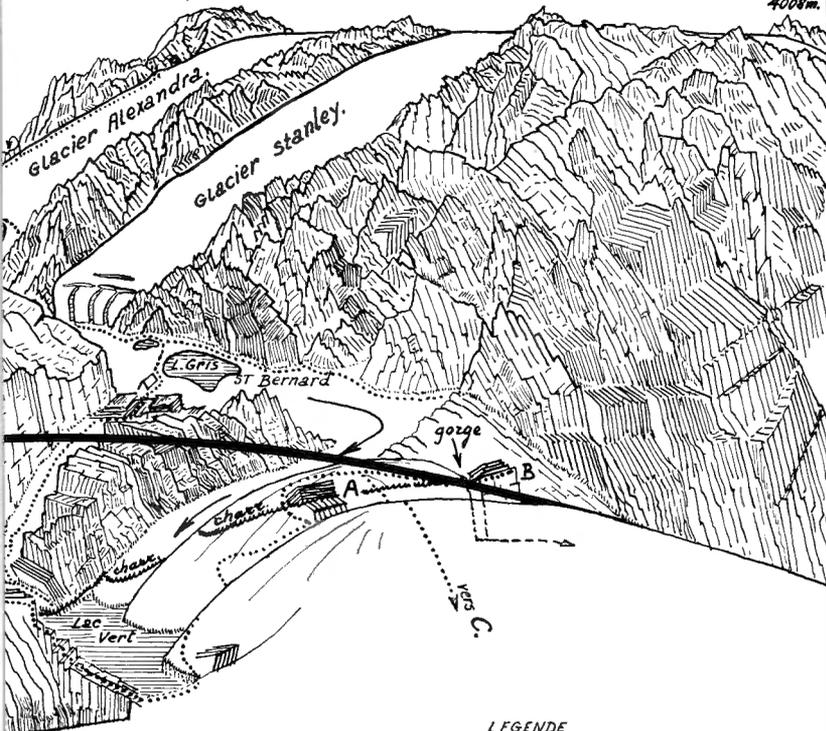


ANNEXE n° 2.

Bloc-diagramme composé d'après les fig.
 (Voir « Introduction », p. 15 et fig. 1)

MONTS RUWENZORI

PIC ALBERT 5100m. P. MARGUERITE 5119m. P. ALEXANDRA 5105m. P. SAVOIE 4008m.



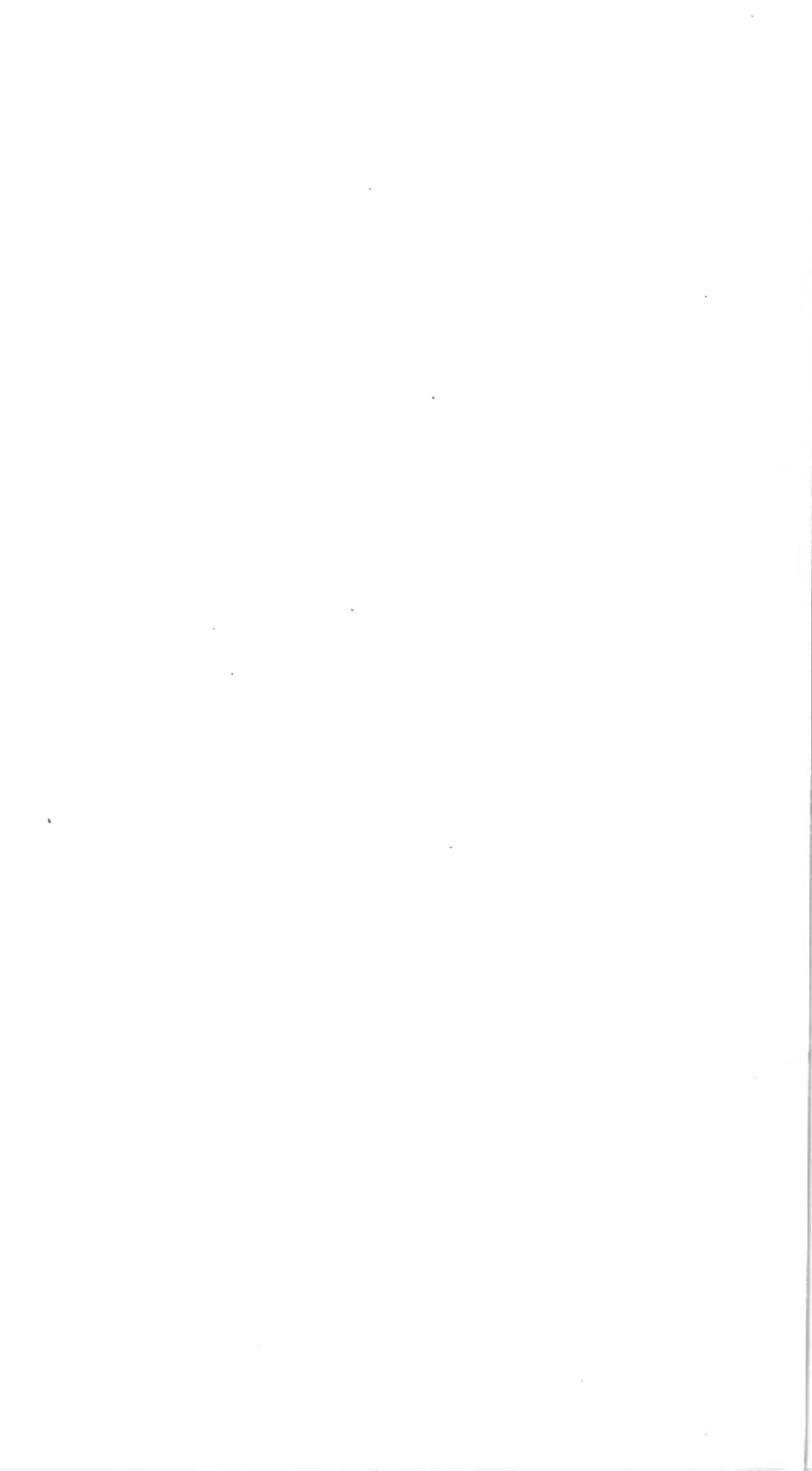
LEGENDE

~~~~~ charriages.  
..... itinéraires.

Annexe no2

B.E. .

res 1 à 13.  
p 20.)



L'étude détaillée des préparations microscopiques a permis de conclure que cet ensemble représente bien le gabbro et les « dérivés dynamométamorphiques » de P. MICHOT et que, pendant la migration du corps gabbroïque, le dynamométamorphisme n'a été accompagné d'aucun apport, de sorte que l'ensemble étudié ici se présente avec sa pureté chimique originelle.

Les échantillons très homogènes des sept catégories choisies ont été soumis à l'analyse chimique. Les paramètres de P. NIGGLI ont été calculés d'après les analyses et les points figuratifs portés sur le diagramme de P. NIGGLI, modifié par P. MICHOT. Ces points se groupent dans une aire restreinte du diagramme, démontrant ainsi l'équivalence, sinon l'identité de composition chimique du gabbro et de tous ses « dérivés dynamométamorphiques ». Ce gabbro et ses dérivés dynamométamorphiques correspondent (presque exactement pour l'échantillon n° 55) au gabbro dit « normal » de la classification de P. NIGGLI.

Par ailleurs, P. ESKOLA (1920-1922) considère le faciès amphibolique comme typique de la mésozone.

Il en résulte que l'aire restreinte du diagramme triangulaire n° 8 représente la différenciation physico-chimique mésozonale du magma basique.

#### e) Plan de travail.

Dans la *première partie*, après un aperçu historique très sommaire, la description des itinéraires illustrée de croquis panoramiques de l'auteur, fait l'objet des huit premiers chapitres. Les endroits de prise d'échantillons figurent sur ces croquis tandis que les analyses chimiques correspondantes sont données dans le texte au fur et à mesure que se présentent les observations des affleurements le long des itinéraires.

Nombre de ces analyses n'ont pas été reprises pour la construction du diagramme n° 8. En effet, on a précisé plus haut que seules ont été retenues à cette fin les analyses des roches exemptes de toute contamination, telles que : biotitisation ou épidotisation de la hornblende, chloritisation de la biotite, etc., qui sont l'expression de différents équilibres minéralogiques correspondant au cycle orogénique ruwenzorien dont l'étude ne fait pas l'objet du présent travail.

La *deuxième partie* est consacrée à l'étude des roches triées dont chaque catégorie est traitée dans un chapitre, avec, en conclusion, la représentation graphique du point figuratif sur un diagramme triangulaire.

Des microphotographies illustrent les caractères structuraux des sept catégories de roches étudiées.

Je me fais un agréable devoir de remercier M. le Prof<sup>r</sup> P. MICHOT de m'avoir accueilli en ses laboratoires, d'avoir bien voulu examiner ce Mémoire et d'en discuter les résultats.

Je remercie également M. le Prof<sup>r</sup> M.-E. Denaeyer dont l'avis autorisé et l'irremplaçable amitié ont rendu agréable l'exécution de ce travail et qui, pendant mon séjour en Haute-Volta, a revu, préparé et mis en page le présent Mémoire.

Enfin, j'ai à cœur de témoigner ma vive reconnaissance à l'Institut des Parcs Nationaux, grâce à qui ce travail a pu être réalisé et publié.

---

## PREMIÈRE PARTIE

### Description des itinéraires.

#### INTRODUCTION.

Chaque itinéraire dont la description suit, est illustré par un ou plusieurs croquis panoramiques où sont portés :

- 1° la situation de l'itinéraire par rapport au relief qu'il parcourt (suite de points);
- 2° les endroits où les échantillons ont été prélevés.

Le bloc-diagramme très simplifié (annexe n° 2) a pour but de permettre le repérage de la situation de chaque croquis panoramique d'itinéraire dans l'ensemble du territoire exploré et de faciliter de cette façon la lecture de l'exposé.

Le bloc-diagramme n'est pas seulement très simplifié; il est aussi déformé : l'auteur a dû « enlever » un énorme massif situé au premier plan du bloc, à l'Est du gîte Mahangu, pour rendre visible le lac Vert et, au Sud de celui-ci, deux massifs, secondaires dans la morphologie de l'ensemble, mais très importants au point de vue de la tectonique. En effet, ils sont le siège d'affleurements mettant à nu deux points de charriage non encore décrits à ce jour.

Un épais manteau de mousse couvre les monts entre les altitudes de 3.000 m et 4.250 m environ, cachant tous les affleurements. Il s'arrête au lac Vert mais tapisse encore les trois moraines glaciaires anciennes qui y convergent. A camp Saint-Bernard (4.350 m) et au-delà, seul le lichen parvient à s'accrocher, par endroits, aux parois rocheuses.

Le bloc-diagramme montre que les affleurements sont extrêmement nombreux; de plus, la roche est à nu au-dessus de 4.250 m. Cependant, l'accès à ces affleurements est très dangereux et parfois impossible : en effet, la mousse couvre les cônes de déjection, l'enchevêtrement des troncs de seneçons, les abrupts ou les crevasses profondes. Aussi, avant de poser un pied faut-il s'assurer de la stabilité de l'appui invisible sous la mousse. Chaque abrupt ou escarpement se mesure par dizaines de mètres.

Les affleurements qui constituent des montagnes entières présentent un aspect général chaotique, bouleversé. Ces masses rocheuses, toujours

humides, sont presque noires et semblent se composer essentiellement d'énormes écailles en équilibre instable.

L'examen des affleurements, vus de près, laisse la même impression de désordre : les amphibolites plus ou moins massives, à grain moyen, en bancs, en masses discontinues, en écailles surtout, voisinent avec les amphiboloschistes à grosses gerbes d'amphibole (15 cm de longueur parfois) ou avec des roches microcristallines. Les passages progressifs sont difficiles à établir dans ces amas d'écailles.

Nulle part, dans cette énorme étendue du gabbro et de ses dérivés dynamométamorphiques, l'auteur n'a observé de différenciation acide.

Au contraire, la composition minéralogique de ces roches était remarquablement simple : amphibole dont la longueur des cristaux est très variable (de 15 cm jusqu'à invisible à la loupe 10 ×); feldspath dont le grain peut varier de quelques millimètres à 0,1 mm; parfois, accessoirement, quelques très petites plages de quartz avec de petits cubes de pyrite. Vers l'Est de la zone explorée toutes les roches semblent être plus ou moins épidotisées. On distingue aussi, quelquefois, un peu de biotite. Certains échantillons montrent deux amphiboles de nature différente.

Un examen attentif à la loupe permet de distinguer les roches monofaciales, des mêmes roches ayant subi des transformations au cours de leur évolution.

La conclusion qui s'impose lors des travaux sur le terrain (et le microscope la confirme) est que dans la masse amphibolique (le gabbro et ses dérivés), l'équilibre minéralogique (thermique) s'est établi en toutes ses parties. C'est donc un magma de mésozone profonde qui s'est consolidé en gabbro à hornblende. La fracturation, la schistification, la biotitisation ou l'épidotisation du gabbro résultent de son évolution postérieurement à la consolidation. Sur le terrain, il est impossible de distinguer les amphiboloschistes résultant de la mylonitisation du gabbro suivie de recristallisation, des amphiboloschistes d'origine sédimentaire.

Cependant, lorsque ces derniers font partie d'un paquet de roches incluant des cipolins, on peut être certain de leur origine sédimentaire. De nombreuses analyses chimiques en ont été faites dans le but d'établir des critères pouvant servir de base de distinction entre les amphiboloschistes des deux origines. On verra par la suite que cette distinction est délicate et incertaine, le matériau de départ étant une marne de composition chimique très proche de celle du gabbro. Heureusement, l'étude des lames minces au microscope fait apparaître deux critères positifs : l'existence de porphyroblastes de hornblende formés *aux dépens de la chlorite*, ainsi que de nombreux grains et baguettes de minéral noir caractéristique des amphiboloschistes d'origine sédimentaire.

Dans les chapitres réservés à la description des itinéraires, il sera fait mention de l'origine probable des roches examinées.

## CHAPITRE PREMIER.

**ITINÉRAIRE BUTAHU (TORRENT)-GÎTE MAHANGU.**a) **Description.**

Une partie de l'itinéraire est visible au coin sud-ouest de la carte n° 1, ainsi que sur le bloc-diagramme de l'annexe n° 2.

Il commence au pied sud-ouest d'un éperon délimité par les torrents suivants : Kanyamwamba, Butahu, Kamusoso. A cet endroit le torrent Butahu longe une paroi verticale formée par des micaschistes de la nappe de Butahu de P. MICHOT (1938). Ces micaschistes constituent la rive gauche du torrent dont la direction est Est-Ouest approximativement. Les deux affluents de la Butahu, la Kanyamwamba et la Kamusoso y ont des directions respectivement Nord-Sud et NE-SO. Les points de confluence avec la Butahu étant très rapprochés, l'éperon se présente en pointe à parois très redressées, de l'ordre de 60 à 70°.

La crête de cet éperon qu'emprunte la piste ouverte par l'Institut des Parcs Nationaux est presque rectiligne; sa direction est approximativement Nord-Est comme celle du torrent Kamusoso qui le longe au Sud-Est. La longueur de cette crête est de 7 km environ. Sa pente moyenne est de l'ordre de 20° mais il existe des tronçons à pente de l'ordre de 30 à 50°. La piste conduit au gîte Mahangu.

Le torrent Kanyamwamba prend sa source dans le cirque d'origine glaciaire fermé au Sud par la crête Belvédère-gîte Kiondo, à l'Est, par les monts Wusuwameso et au Nord par les monts Mugule (voir plus loin). Sa vallée n'a pas encore été explorée : en amont elle est barrée par plusieurs abrupts très importants; en aval, les hardes d'éléphants empêchent d'y pénétrer.

Le torrent Kamusoso, dit des « trois lacs », prend sa source au front même du glacier Stanley, dans la plaine de la moraine actuelle où a été installé le camp Saint-Bernard de l'expédition de 1952.

De l'aval vers l'amont on rencontre successivement les lacs suivants : lac Noir ( $\pm$  3.500 m), en amont du gîte Mahangu, lac Vert ( $\pm$  4.200 m), en amont du gîte Kiondo, lac Gris (4.350 m), dans la moraine du glacier Stanley. Entre 1932, l'année de la première expédition belge du Ruwenzori, et 1952, un quatrième lac, le lac Sans Nom, s'est formé à une centaine de mètres en amont du lac Gris (voir plus loin).

b) **Géologie.**

Toutes les roches rencontrées le long de l'itinéraire sont des micaschistes violemment plissés. En un endroit, la piste vient buter contre un affleurement de micaschistes de 35 m  $\times$  10 m en position verticale, le contourne

partiellement, puis monte sur l'affleurement grâce à des gradins naturels. Ces micaschistes contiennent de beaux cristaux arrondis et *déformés* (yeux) d'andalousite de 3 cm de longueur, enrobés dans de la muscovite avec un peu de biotite.

Trois échantillons ont été prélevés : n<sup>os</sup> 110, 111 et 112. Ce dernier échantillon est un filon de quartz contenant de l'andalousite.

c) **Analyses chimiques.**

Le tableau n<sup>o</sup> 1a donne la composition chimique de ces trois échantillons.

TABLEAU 1a.

|                                            | Éch. 110  | Éch. 111  | Éch. 112  |
|--------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Si O <sub>2</sub> ... .. .                 | 54,65     | 53,60     | 93,15     |
| Ti O <sub>2</sub> .. ... .. .              | 2,45      | 1,35      | —         |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... .. . | 19,39     | 20,09     | 0,12      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... .. . | 11,17     | 8,13      | 2,49      |
| Fe O ... .. .                              | 3,36      | 2,19      | 1,17      |
| Mn O .. ... .. .                           | 0,19      | 0,11      | 0,05      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. .     | 0,28      | 0,63      | 0,25      |
| Mg O .. ... .. .                           | 2,35      | 1,55      | 0,12      |
| Ca O ... .. .                              | 0,50      | 1,73      | 1,34      |
| Na <sub>2</sub> O .. ... .. .              | 0,58      | 2,32      | 0,21      |
| K <sub>2</sub> O ... .. .                  | 3,03      | 4,45      | 0,34      |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. ... .. .  | 1,58      | 3,23      | 0,06      |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. ... .. .  | 0,15      | 0,14      | 0,03      |
| CO <sub>2</sub> ... .. .                   | 0,12      | 0,14      | 0,09      |
| SO <sub>3</sub> ... .. .                   | tr.       | 0,00      | 0,00      |
| Cl ... .. .                                | présent   | 0,00      | présent   |
| Graphite ... .. .                          | —         | —         | 0,00      |
| Totaux ... .. .                            | 99,80     | 99,66     | 99,72     |
| Densités ... .. .                          | 3,14      | 2,93      | —         |
| Analyste ... .. .                          | G. VISEUR | G. VISEUR | G. VISEUR |
| Bull. n <sup>o</sup> ... .. .              | 8/1954    | 7/1954    | 10/1954   |

d) **Les paramètres P. Niggli.**

Les paramètres principaux de P. NIGGLI figurent au tableau 1b.

TABLEAU 1b.

|                     | Éch. 110 | Éch. 111 |
|---------------------|----------|----------|
| <i>si</i> .. ... .. | 189      | 187      |
| <i>al</i> .. ... .. | 39       | 41       |
| <i>fm</i> . ... ..  | 51       | 36       |
| <i>c</i> ... ..     | 2        | 6        |
| <i>alk</i> ... ..   | 8        | 17       |
| <i>c/fm</i> ... ..  | 0,04     | 0,16     |
| Section . ... ..    | I        | II       |

e) **Conclusion.**

1. L'itinéraire Butahu-gîte Mahangu (construit sur les micaschistes à andalousite et cordiérite) coupe la nappe de Butahu perpendiculairement à sa direction.

2. La présence de porphyroblastes *déformés* d'andalousite (avec de la cordiérite) implique, outre le métamorphisme de contact, une phase de plissement intense postérieure à ce dernier.

3. Le métamorphisme de contact (andalousite, cordiérite) pose un problème de la source de chaleur.

## CHAPITRE II.

## ITINÉRAIRE GÎTE MAHANGU - GÎTE KIONDO.

(Fig. 1.)

## a) Description.

Cet itinéraire se compose de deux tronçons très différents : le premier en direction de N-NE est une longue ascension jusqu'au lieu-dit « Campi ya Tshupa » <sup>(5)</sup> (4.200 m environ), le deuxième est une crête E-NE à pente faible qui conduit au gîte Kiondo à 4.350 m.

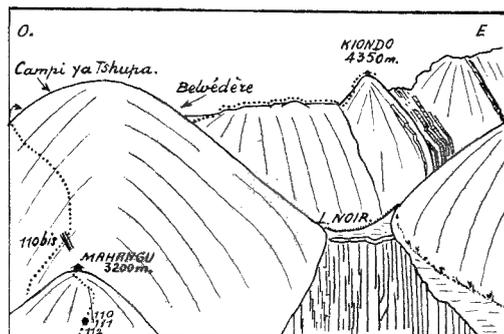


FIG. 1. — Itinéraire gîte Mahangu-gîte Kiondo.

N.B. — Le massif immédiatement à l'Est du lac Noir a été supprimé sur le bloc-diagramme de l'annexe n° 2.

## 1. GÎTE MAHANGU (3.200 m)-CAMPI YA TSHUPA (4.200 m).

La figure 1 et le bloc-diagramme montrent qu'aucun itinéraire n'est possible à partir du gîte Mahangu sauf vers le Nord. C'est celui qu'emprunte d'ailleurs la piste vers le gîte Kiondo. Pour cette raison le lac Noir n'a pas encore été exploré et l'absence de déversoir de ce lac n'est pas expliquée.

La piste commence par descendre dans une ensellure jusqu'à 3.150 m. De là commence l'ascension, par le flanc ouest, d'un massif imposant qui figure à l'Ouest du bloc-diagramme, immédiatement au Nord du gîte

(5) « Camp de la bouteille » : ce nom a été donné par des indigènes à l'endroit où l'ascension se termine sur une longue crête horizontale. Les voyageurs y prennent un repos. La tradition veut qu'à cet endroit on inscrive sur un bout de papier ses noms et qualités et, après l'avoir plié, on l'introduise dans une bouteille. Celle-ci, soigneusement rebouchée, est ensuite cachée dans une crevasse de la roche par les indigènes (guides, porteurs).

TABLEAU 2a.

|                                       | Éch. 110bis |
|---------------------------------------|-------------|
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 49,70       |
| Ti O <sub>2</sub> ... ..              | 1,74        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 13,03       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ..  | 4,80        |
| Fe O ... ..                           | 8,61        |
| Mn O ... ..                           | 0,27        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,10        |
| Mg O ... ..                           | 6,04        |
| Ca O ... ..                           | 8,70        |
| Na <sub>2</sub> O ... ..              | 3,64        |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,36        |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... ..  | 2,56        |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... ..  | 0,30        |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,11        |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | absent      |
| Cl .. ... ..                          | présent     |
| Total ... ..                          | 99,96       |
| Densité . ... ..                      | 2,93        |
| Analyste ... ..                       | G. VISEUR   |
| Bull. n° ... ..                       | 9/1954      |

Mahangu. Plus au Nord encore se trouve un troisième mont, peu important, appelé Belvédère. Ces deux massifs sont reliés entre eux par une crête sensiblement horizontale d'une cinquantaine de mètres de longueur. C'est le « campi ya Tshupa », fin de la première étape de l'ascension.

b) **Géologie.**

Un épais manteau de mousse cache la roche sous-jacente; en le soulevant on découvre des amphiboloschistes fortement laminés, de direction

Nord-Ouest, avec pente Nord-Est de l'ordre de 60° (éch. 110bis). La roche des environs de campi ya Tshupa est une amphibolite massive décrite par P. MICHOT. La crête elle-même est formée d'amphiboloschistes.

c) **Analyses chimiques.**

Un seul échantillon a été prélevé sur ce tronçon d'itinéraire. Son analyse chimique figure au tableau n° 2a.

TABLEAU 2b.

|                       | Éch. 110bis |
|-----------------------|-------------|
| <i>si</i> .. ... .. . | 144         |
| <i>al</i> .. ... .. . | 22          |
| <i>fm</i> . ... .. .  | 40          |
| <i>c</i> ... .. .     | 27          |
| <i>alk</i> . ... .. . | 11          |
| <i>c/fm</i> ... .. .  | 0,67        |
| Section . ... .. .    | IV-V        |

d) **Les paramètres P. Niggli.**

Les paramètres principaux figurent au tableau n° 2b.

e) **Conclusion.**

La piste franchit la nappe de Butahu au point bas (3.150 m), immédiatement au Nord du gîte Mahangu. L'ascension jusqu'au campi ya Tshupa ne montre sur tout le parcours que des amphiboloschistes ou des amphibolites massives.

Les amphiboloschistes sont épidotisés, d'où un paramètre *c* trop élevé.

2. **CAMPI YA TSHUPA-BELVÉDÈRE-GÎTE KIONDO.**

(Fig. 2.)

a) **Description.**

Après la crête plate du campi ya Tshupa, la piste contourne le massif peu important du Belvédère (4.250 m) par l'Est et remonte sur une longue crête dirigée approximativement Ouest-Est qui conduit au gîte Kiondo.

Du Belvédère, une vue grandiose s'ouvre au Nord sur le cirque glaciaire du Wusuwameso et sur les monts Mugule, ainsi que sur les monts secondaires, à l'Ouest, et vers la plaine de la Semliki. Les flancs ouest et nord du Belvédère sont très abrupts. Des affleurements de roches sédimentaires forment le sommet de ce monticule.

La piste est très étroite; sa largeur est juste suffisante pour y poser le pied et, par endroits, on a dû abattre la roche à la masse. Elle domine une très vaste dépression — le cirque glaciaire de Wusuwameso — caractérisée par cinq étages de marais séparés les uns des autres par des barres rocheuses abruptes. Une crête dirigée Ouest-Est divise cette dépression en deux domaines (voir fig. 5 et 9).

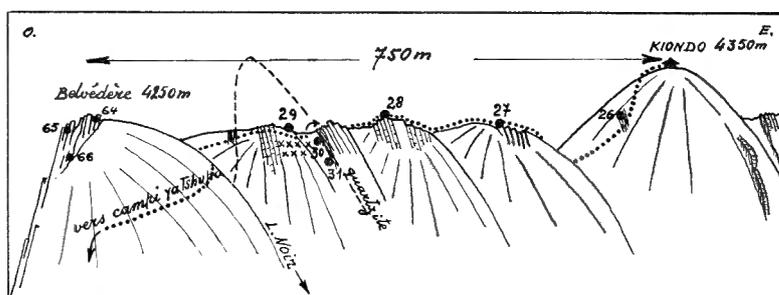


FIG. 2. — Itinéraire Belvédère-Kiondo.

Cette dépression est décrite plus loin.

Au Sud de la crête s'étend la gorge profonde à parois verticales du torrent Kamusoso, dite « vallée des trois lacs ». Le lac Noir également est inaccessible depuis la crête. Il s'étale au pied sud-est du Belvédère.

La piste recoupe des roches sédimentaires diverses dont des quartzites (deux fois). Elle se termine par l'ascension du mont Kiondo à parois très raides, qui culmine à 4.350 m, et sur la paroi sud-est duquel affleurent les cipolins et les amphibolischistes régulièrement stratifiés.

#### b) Géologie.

La série de roches sédimentaires commence au pied sud du mont du Belvédère et affleure en ce point (éch. nos 64, 65 et 66).

Direction : Sud-Nord (variable); pente : 85° Ouest.

La roche est finement stratifiée, d'allure tourmentée. On y distingue de fins lits élémentaires d'amphibolite (verte), de cipolin (gris rosâtre) et de quartzite (gris violacé). L'épidotisation est nette sur les strates amphibolitiques.

TABLEAU 3a.

|                                       | Éch. 66   | Éch. 28   | Éch. 29  |
|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 44,99     | 52,89     | 50,36    |
| Ti O <sub>2</sub> .. ...              | 0,76      | 1,44      | 1,65     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . ...  | 8,25      | 8,28      | 12,60    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... | 55,04     | 7,55      | 2,84     |
| Fe O ... ..                           | 6,68      | 9,71      | 12,27    |
| Mn O .. ...                           | 0,19      | 0,18      | 0,12     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,12      | 0,30      | 0,19     |
| Mg O .. ...                           | 12,82     | 5,49      | 7,03     |
| Ca O ... ..                           | 16,77     | 9,30      | 9,59     |
| Na <sub>2</sub> O .. ...              | 0,61      | 2,42      | 1,92     |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,23      | 0,47      | 0,22     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. ...  | 0,93      | 1,60      | 1,63     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. ...  | 0,06      | 0,05      | 0,08     |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,21      | 0,05      | 0,00     |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | tr.       | absent    | tr.      |
| Cl . ... ..                           | tr.       | présent   | —        |
| Totaux ... ..                         | 99,66     | 99,73     | 100,50   |
| Densités ... ..                       | 3,06      | 3,07      | 3,10     |
| Analyste ... ..                       | G. VISEUR | G. VISEUR | G. HAINE |
| Bull. n° ... ..                       | 37/1954   | 47/1954   | 312/1953 |

Vers l'Est, on rencontre successivement :

— amphiboloschistes très laminés,

un banc de quartzite composé de lamelles gris clair de 10 à 20 cm de longueur et de 1 à 3 cm d'épaisseur, dressées verticalement,

$$d = N 20 W; p = 90^\circ.$$

Le quartzite contient un peu d'amphibole.

— amphibolite très laminée,

— amphibolite très foncée, très compacte, diaclasée, à pyrite fraîche (éch. n° 29, gabbro contaminé; voir aussi la fig. 8, éch. n°s 67 et 68). Ce gabbro occupe le noyau d'un anticlinal (voir plus loin),

- quartzite à amphibole, très laminé, identique à celui précédemment décrit :  $d = N 40 W$ ;  $p = 55^{\circ} E$  (éch. n<sup>os</sup> 30 et 31),
- amphiboloschistes très laminés (éch. n<sup>o</sup> 28),
- roches tourmentées et laminées analogues à celles du Belvédère (éch. n<sup>o</sup> 27),
- amphiboloschistes en bancs épais (30 à 50 cm) traversés de filons de quartz à tourmaline et de pegmatite à tourmaline (versant nord de la crête, voir fig. 8, éch. n<sup>os</sup> 10 et 11).

TABLEAU 3b.

|                       | Éch. 66 | Éch. 28 | Éch. 29 |
|-----------------------|---------|---------|---------|
| <i>si</i> .. ... .. . | 90      | 133     | 104     |
| <i>al</i> . ... .. .  | 9       | 12      | 17      |
| <i>fm</i> ... .. .    | 55      | 56      | 54      |
| <i>c</i> .. ... .. .  | 35      | 25      | 24      |
| <i>alk</i> ... .. .   | 1       | 7       | 5       |
| <i>c/fm</i> ... .. .  | 0,63    | 0,45    | 0,44    |
| Section ... .. .      | IV      | IV      | IV      |

Le gîte Kiondo est construit en moellons de cipolin à trémolite et chlorite.

c) **Analyses chimiques.**

Les analyses chimiques des roches figurent au tableau 3a.

d) **Les paramètres P. Niggli.**

Le tableau 3b donne les paramètres principaux de trois roches analysées.

e) **Conclusion.**

Le deuxième tronçon de l'itinéraire sous revue recoupe des roches sédimentaires pliées en anticlinal déversé légèrement vers l'Ouest.

L'axe de cet anticlinal passe entre les deux affleurements de quartzite à amphibole-chlorite. Le gabbro (éch. n<sup>o</sup> 29) apparaît au centre de l'anticlinal. Le fait que les roches du Belvédère (éch. n<sup>os</sup> 64, 65 et 66) se répètent au point d'observation n<sup>o</sup> 27, permet de supposer que les cipolins de Kiondo passeraient à l'Ouest du Belvédère, dans la dépression amorcée à la figure 2.

Au fond du cirque de Wusuwameso (voir fig. 8), à quelques 150 m plus bas que le point d'observation n° 29, on retrouve le gabbro contaminé (éch. n°s 67 et 68), mais aucune trace de quartzite n'y a été observée.

Vu la régularité de l'allure anticlinale depuis le Belvédère jusqu'à Kiondo, l'ensemble des roches qui composent cet anticlinal est rapporté au Système du mont Stanley.

Remarque. — L'anticlinal décrit semble « flotter » au sommet d'une des coupoles adventives de la masse gabbroïque dont le corps apparaît comme très complexe. On verra plus loin que les cipolins de Kiondo « flottent » également au sommet d'une autre coupole adventive du même gabbro.

### CHAPITRE III.

#### ITINÉRAIRE GÎTE KIONDO - LAC VERT.

(Fig. 3.)

##### a) Description.

La piste descend du gîte vers l'éperon sud-ouest des monts Wusuwameso où affleurent des bancs assez réguliers d'amphiboloschistes incluant

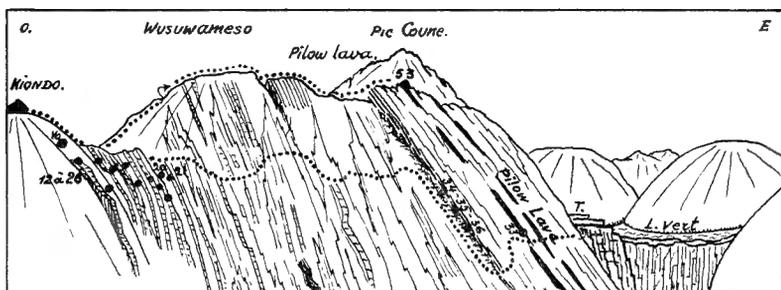


FIG. 3. — Itinéraire Kiondo-lac Vert.

des cipolins. Ceux-ci n'affleurent que sur le versant sud du Kiondo. La piste, quoique perpendiculaire à la direction des bancs d'amphibolite, ne les recoupe pas. Ils n'affleurent pas non plus sur le versant nord du Kiondo. Ils « flottent » sur la coupole gabbroïque sous-jacente.

Les échantillons suivants ont été prélevés :

- cipolins à trémolite-chlorite : échantillons n°s 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 (traversé de quartz filonien),
- amphiboloschistes : échantillons n°s 20, 21, 22, 23.

La piste s'engage ensuite sur le flanc sud du Wusuwameso, particulièrement difficile et infranchissable même, sans le matériel de montagne (pitons, cordes, etc.). C'est ici que STUHLMANN a dû revenir sur ses pas.

TABLEAU 4a (cipolins à trémolite).

|                                       | Éch. 12     | Éch. 13     | Éch. 14     | Éch. 15     | Éch. 16     | Éch. 18     |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Si O <sub>2</sub> .. ...              | 6,70        | 7,54        | 1,24        | 9,64        | 6,18        | 4,49        |
| Ti O <sub>2</sub> .. ...              | néant       | néant       | néant       | néant       | néant       | néant       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... | 3,02        | 3,35        | 1,26        | 3,82        | 2,51        | 1,82        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... | 0,09        | 0,30        | 0,23        | 0,13        | 0,44        | 0,17        |
| Fe O ... ..                           | 1,84        | 1,46        | 0,81        | 0,96        | 0,45        | 0,45        |
| Mn O .. ...                           | 0,08        | 0,06        | 0,06        | 0,06        | 0,08        | 0,06        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,01        | 0,02        | 0,01        | 0,02        | 0,03        | 0,02        |
| Mg O .. ...                           | 18,83       | 15,78       | 17,24       | 13,40       | 8,23        | 15,72       |
| Ca O ... ..                           | 29,00       | 29,85       | 33,18       | 34,88       | 42,48       | 33,10       |
| Na <sub>2</sub> O .. ...              | 0,07        | 0,18        | 0,09        | 0,09        | 0,11        | 0,14        |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,12        | 0,22        | 0,21        | 0,10        | 0,12        | 0,25        |
| Perte calcin. ...                     | 40,63       | 40,71       | 45,20       | 36,46       | 38,85       | 43,20       |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. ...  | 0,01        | 0,03        | 0,04        | 0,05        | 0,03        | 0,05        |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | 0,02        | 0,03        | néant       | néant       | néant       | néant       |
| Totaux ... ..                         | 100,42      | 99,50       | 99,57       | 99,61       | 99,51       | 99,47       |
| Analyste ... ..                       | C. DELMOTTE |
| Bull. n° ... ..                       | 107/1955    | 111/1955    | 110/1955    | 108/1955    | 109/1955    | 112/1955    |

A mi-chemin entre Kiondo et le lac Vert, la piste vient buter sur un paquet de roches plaquées contre la paroi sud du Wusuwameso. Ces roches sont en surplomb et le contact avec la roche du Wusuwameso est une bande de 0,5 m environ de roches pulvérisées. On est en présence d'un charriage.

La superposition des bancs est nette (stratification, semble-t-il).

$$d = N 40 E; p = 40 SE.$$

On y trouve de fines bandes, de l'ordre du centimètre, de cipolins alternant avec des amphiboloschistes (éch. n° 34).

TABLEAU 4b (amphibolites).

|                                       | Éch. 20   | Éch. 21   | Éch. 23  | Éch. 24   | Éch. 26  | Éch. 32   | Éch. 33<br>Pillow<br>lava | Éch. 34  | Éch. 35  |
|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|---------------------------|----------|----------|
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 50,28     | 39,68     | 49,57    | 47,85     | 54,27    | 48,11     | 62,07                     | 49,06    | 52,86    |
| TI O <sub>2</sub> ... ..              | 0,22      | 1,85      | 1,00     | 0,11      | 4,70     | 1,97      | 1,30                      | 1,07     | 1,50     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 15,03     | 18,07     | 11,74    | 14,97     | 11,30    | 10,31     | 8,28                      | 13,71    | 12,75    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 4,85      | 4,54      | 6,35     | 1,93      | 5,59     | 4,31      | 3,78                      | 6,11     | 2,65     |
| Fe O ... ..                           | 8,93      | 10,17     | 5,70     | 12,54     | 12,34    | 12,86     | 8,08                      | 5,87     | 10,20    |
| Mn O ... ..                           | 0,17      | 0,14      | 0,07     | 0,20      | 0,18     | 0,30      | 0,17                      | 0,13     | 0,10     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,37      | 0,36      | 0,08     | 0,30      | 0,18     | 0,28      | 0,22                      | 0,31     | 0,18     |
| Mg O ... ..                           | 7,34      | 10,97     | 12,03    | 7,81      | 3,95     | 6,27      | 3,81                      | 5,27     | 6,86     |
| Ca O ... ..                           | 7,10      | 9,08      | 6,66     | 6,74      | 6,50     | 9,74      | 7,59                      | 15,30    | 9,68     |
| Na <sub>2</sub> O ... ..              | 3,30      | 0,74      | 0,49     | 1,70      | 2,75     | 2,72      | 4,92                      | 1,90     | 1,96     |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,34      | 0,90      | 1,67     | 0,43      | 0,12     | 0,75      | 0,24                      | 0,19     | 0,27     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... ..  | 1,50      | 3,60      | 3,28     | 4,29      | 0,81     | 1,79      | 2,09                      | 1,25     | 1,15     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... ..  | 0,18      | 0,16      | 0,10     | 0,86      | 0,03     | 0,16      | 0,09                      | 0,06     | 0,08     |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,13      | 0,18      | 1,54     | 0,18      | 0,13     | 0,08      | 0,14                      | 0,08     | 0,00     |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | 0,00      | 0,00      | tr.      | tr.       | 0,00     | tr.       | tr.                       | 0,00     | tr.      |
| Cl ... ..                             | présent   | 0,00      | 0,00     | présent   | tr.      | présent   | présent                   | 0,00     | 0,00     |
| Totaux .. ..                          | 99,74     | 100,44    | 100,27   | 99,91     | 99,85    | 99,65     | 99,78                     | 100,31   | 100,24   |
| Densités . . .                        | 3,01      | 3,06      | 2,91     | 2,76      | 3,15     | 3,09      | 2,76                      | 3,10     | 3,07     |
| Analystes . . .                       | G. VISEUR | G. VISEUR | G. HAINE | G. VISEUR | G. HAINE | G. VISEUR | G. VISEUR                 | G. HAINE | G. HAINE |
| Bull. n° .. .                         | 24/1954   | 30/1954   | 31/1954  | 26/1954   | 43/1954  | 49/1954   | 50/1954                   | 32/1954  | 313/1953 |

Après une descente d'une cinquantaine de mètres le long de la faille, la piste revient sur le flanc du Wusuwameso. Là, elle rencontre des lentilles très allongées d'une roche microgrenue, très foncée, que les géologues britanniques ont déterminées comme « pillow-lava » (éch. n° 33). Ces lentilles sont interstratifiées dans les amphiboloschistes à grain grossier.

Enfin, la piste débouche sur la moraine ancienne de direction Sud-Nord, dont le confluent avec le lac Vert est caractérisé par deux massifs amphiboliques tabulaires (T sur les fig. 3, 4 et 11; éch. n° 32), qui dominent le lac de 20 m environ (4.200 m environ).

TABLEAU 4c.

|                    | Éch. 20 | Éch. 21 | Éch. 23 | Éch. 24 | Éch. 26 | Éch. 32 | Éch. 33 | Éch. 34 | Éch. 35 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>si</i> ... ..   | 118     | 79      | 114     | 114     | 148     | 126     | 130     | 203     | 112     |
| <i>al</i> ... ..   | 21      | 21      | 16      | 21      | 18      | 16      | 20      | 16      | 18      |
| <i>fm</i> ... ..   | 53      | 57      | 64      | 57      | 56      | 48      | 50      | 51      | 40      |
| <i>c</i> . ... ..  | 18      | 20      | 17      | 17      | 19      | 27      | 25      | 27      | 37      |
| <i>alk</i> ... ..  | 8       | 2       | 3       | 5       | 7       | 9       | 5       | 6       | 5       |
| <i>c/fm</i> .. ... | 0,34    | 0,35    | 0,27    | 0,30    | 0,41    | 0,56    | 0,5     | 0,53    | 0,93    |
| Section ... ..     | III     | III     | III     | III     | III     | IV      | IV      | IV      | V       |

d) **Analyses chimiques.**

Un choix de roches a été analysé et les résultats figurent au tableau 4a.

c) **Paramètres de Niggli.**

Les paramètres principaux des amphibolites figurent au tableau 4c.

On remarquera que les amphiboloschistes d'origine sédimentaire, interstratifiés dans les cipolins, appartiennent tous à la section III et les magmatiques (éch. n°s 32, 33 et 35), aux sections IV et V. Le paramètre *fm* des roches sédimentaires est supérieur à 50. L'échantillon n° 34 est une roche sédimentaire également, ce qui est signalé par son paramètre *si* très élevé (203).

d) **Conclusion.**

Le tronçon final de l'itinéraire suit un paquet charrié de roches sédimentaires avec intercalation de « pillow-lava ». Il se termine au lac Vert sur

un massif tabulaire gabbroïque épidotisé. Ce lambeau sédimentaire contenant des lits minces de cipolins multicolores et des « pillow-lavas », ne ressemble en rien aux cipolins de Kiondo qui sont épais de 0,40 à 0,80 m, ce faciès étant exclusif à Kiondo.

On verra plus loin que les cipolins multicolores en lits minces de 1 à 8-10 cm se rencontrent en bien d'autres endroits encore et notamment au Sud du lac Vert, dans la zone de charriages.

#### CHAPITRE IV.

##### ITINÉRAIRE LAC VERT - CAMP SAINT-BERNARD.

(Fig. 4 et 5.)

###### a) Description.

La piste passe entre deux massifs tabulaires et descend vers l'axe de la moraine ancienne couverte d'une épaisse couche de mousse et dirigée du Nord au Sud vers le lac Vert. Dans la descente et sous la mousse on retrouve les cipolins multicolores et amphiboloschistes charriés. L'épaisseur actuelle de ce lambeau est donc de 50 m environ. En cet endroit cependant la pente de cette série est de l'ordre de 75 à 90° Sud (éch. n° 37 et 38). Un filonet de quartz roux est interstratifié dans les amphiboloschistes et les cipolins. Il est brisé et d'allure tourmentée comme les roches qu'il affecte.

Au même endroit on voit un filon de quartz blanc à gros cristaux de calcite, à peine fracturés, et injecté dans la fracture réouverte du filonet de quartz roux, semble-t-il. Le filon de quartz à calcite (et un peu de pyrite) a 0,23 m d'épaisseur; les cristaux de calcite sont de l'ordre de 10 cm.

Sur le versant de la moraine opposée à l'affleurement des cipolins on voit des bancs d'amphibolite redressés avec pente Est de 60° environ. La piste passe au-dessous des bancs. Là aussi, on trouve des débris de cipolins multicolores dans une couche de 0,50 m environ de roches pulvérisées (sous l'éch. n° 45). Ce nouveau point de charriage se raccorde très mal avec celui décrit précédemment. On voit en effet que sur le versant ouest de la moraine les cipolins sont redressés et leur direction est NNE avec pente sud; sur le versant est de la même moraine, à 50 m environ du premier affleurement, la direction des amphiboloschistes et de la bande de 0,50 m des roches pulvérisées est NNO et la pente est à l'Est. Une faille peut passer entre les deux affleurements décrits.

La piste s'engage ensuite dans une autre moraine, à pente forte, de l'ordre de 35° et de direction Nord-Est approximativement. Cette moraine semble avoir été abandonnée récemment; la mousse commence à l'envahir d'Ouest en Est.

La piste en zig-zag recoupe trois fois un filon de 25 cm environ d'épaisseur d'une roche vert clair, épidotisée (diorite ?) (éch. n° 86), injectée dans une amphibolite massive vert foncé. Celle-ci est à nu et se présente en hauts gradins (diaclasses) que la piste escalade avant de déboucher dans la moraine

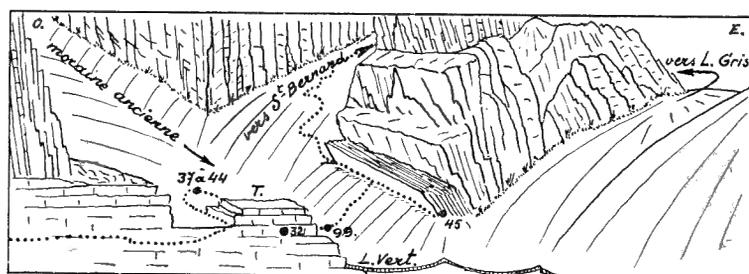


FIG. 4. — Itinéraire lac Vert-camp Saint-Bernard.

actuelle du glacier Stanley et le camp Saint-Bernard. Aucune végétation n'a encore colonisé le sommet de cette moraine abandonnée.

C'est lorsqu'on est debout sur le dernier gradin qu'on découvre une vue inoubliable sur les glaciers et sur les hautes cimes.

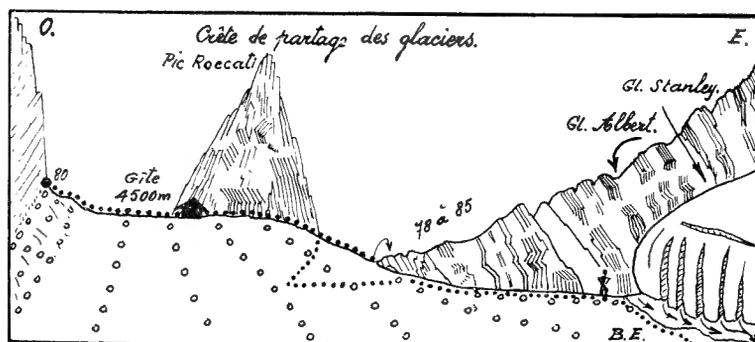


FIG. 5. — Front du glacier Stanley.

#### b) Géologie.

La moraine qu'emprunte l'itinéraire est enserrée entre deux murs verticaux d'amphibolite massive, de 50 m environ de hauteur. L'épidotisation est faible mais générale.

La figure 5 représente l'extrémité septentrionale de la moraine actuelle.

#### c) Analyses chimiques.

Néant.

## CHAPITRE V.

**ITINÉRAIRE CAMP SAINT-BERNARD (4.350 m)-GLACIERS (5.000 m).**

(Fig. 5, 6 et 7.)

a) **Description.**

La moraine actuelle du glacier Stanley est une vaste plaine graveleuse inclinée du Nord au Sud de 10° environ. Elle est limitée au Nord par une barre rocheuse dirigée d'Est en Ouest, formant crête de partage des glaciers

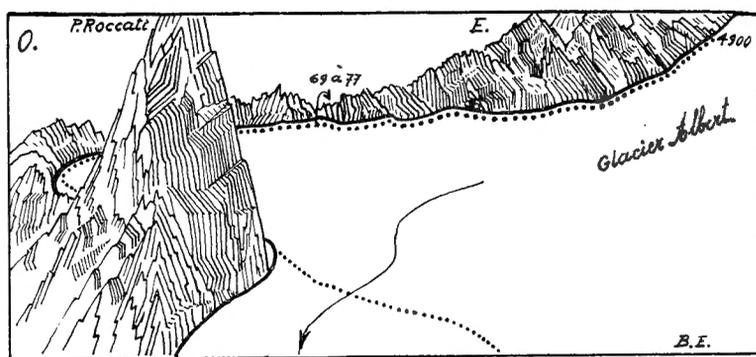


FIG. 6. — Itinéraire camp Saint-Bernard-glaciers.

Stanley et Albert (ou Alexandra) (fig. 7). A l'Ouest, la plaine est limitée par un mur vertical de roche (gabbro) striée horizontalement, ce qui indique le niveau ancien des glaciers (fig. 5, éch. n° 80).

Un gîte en planches goudronnées est construit sur cette crête de partage (4.500 m, éch. n° 78 à 85).

A l'Est, des massifs amphiboliques à structure en écailles forment les hauts reliefs culminant à 5.119 m (pic Marguerite).

Le glacier Stanley glisse le long des parois rocheuses et son front s'arrête contre le dépôt morainique à 100 m environ du mur vertical de gabbro (culminant à 4.650 m). L'extrémité du glacier est fracturée verticalement et horizontalement (fig. 5) et de nombreux ruisselets sourdent au pied des fissures. La glace fond donc à 4.400 m d'altitude.

Les eaux de fonte de la glace formant un petit étang au pied du glacier, s'écoulent vers le lac Sans Nom d'abord, le lac Gris ensuite qui, à son tour, alimente le lac Vert, etc. C'est la source actuelle du torrent Kamusoso.

Au Nord de la barrière rocheuse s'étend le vaste glacier Albert (Alexandra, sur les cartes britanniques). Sa pente est de l'ordre de 30° et atteint

40-45° lorsqu'il s'engage dans un goulet de 20 m de largeur environ qui lui ouvre le passage dans la vallée de la Lusilube.

On traverse le glacier et l'on arrive à la deuxième barre rocheuse, en demi-cercle, limitant au Nord l'extension du glacier (éch. n<sup>os</sup> 69 à 77).

Un affleurement d'amphibolite laminée, épidotisée, émerge au milieu du glacier.

L'itinéraire remonte ensuite la barre rocheuse jusqu'à 5.000 m environ. Toutes les roches sont des amphibolites laminées et épidotisées.

Au Nord de la paroi rocheuse, à 20 m environ plus bas que le niveau de la glace, on trouve un replat de 10 m environ de largeur entouré de roches très redressées. Des débris de roches y tombent de hauts sommets.

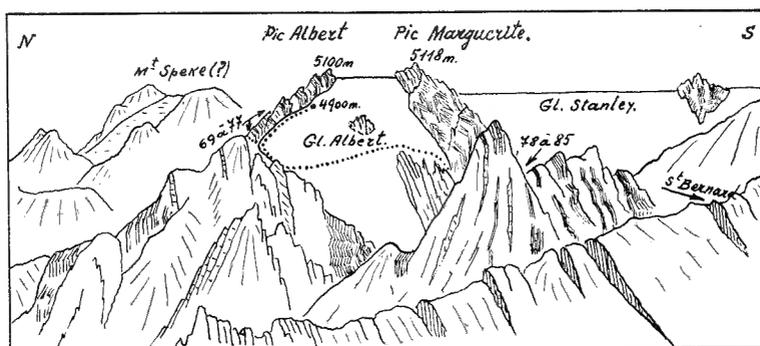


FIG. 7. — Vue panoramique Ouest-Est du glacier Albert.

Parmi ces blocs on trouve des dalles couvertes d'énormes cristaux aplatis de zéolite disposés en gerbes. Certains débris finement lités pourraient bien être des roches sédimentaires.

La figure 7 schématise la morphologie des glaciers explorés par l'auteur, telle qu'il l'a vue du sommet du mont Mugule par une rare matinée ensoleillée.

#### b) Géologie.

Depuis le lac Vert jusqu'à la crête rocheuse de partage des glaciers, le bloc rocheux en mur vertical ainsi que les gradins qui barrent la moraine glaciaire abandonnée, sont des amphibolites massives ou des gabbros. A l'Est de ce mur, les rochers formant les barres sont des amphibolites (gabbros) laminées et épidotisées.

La moraine actuelle est traversée par des bancs épais (jusqu'à 2 m) d'une amphibolite compacte, foncée, à grain fin et à cassure conchoïdale (éch. n<sup>o</sup> 94) et d'autres, dont beaucoup de gabbros, tous épidotisés, fracturés, les fractures étant ressoudées par de la calcite (éch. n<sup>os</sup> 78 à 100).

c) **Analyses chimiques.**

Quelques roches de cet itinéraire ont été soumises à l'analyse chimique. Les résultats figurent au tableau 5a.

TABLEAU 5a.

|                                       | Éch. 76   | Éch. 77  | Éch. 80   | Éch. 94  | Éch. 95  | Éch. 96  | Éch. 100  |
|---------------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 48,72     | 50,13    | 48,70     | 48,70    | 51,93    | 45,24    | 51,72     |
| Ti O <sub>2</sub> .. ...              | 1,49      | 1,15     | 1,52      | 1,07     | 1,12     | 1,15     | 1,10      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... | 10,34     | 11,91    | 9,59      | 15,18    | 12,90    | 16,72    | 12,94     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... | 5,64      | 5,70     | 6,25      | 4,01     | 2,51     | 2,63     | 4,10      |
| Fe O ... ..                           | 10,78     | 10,95    | 11,24     | 9,01     | 12,04    | 9,87     | 10,76     |
| Mn O .. ...                           | 0,21      | 0,08     | 0,00      | 0,20     | 0,14     | 0,12     | 0,16      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,20      | 0,19     | 0,50      | 0,18     | 0,20     | 0,12     | 0,25      |
| Mg O .. ...                           | 7,24      | 5,88     | 6,51      | 6,85     | 5,18     | 8,94     | 7,12      |
| Ca O ... ..                           | 11,12     | 10,18    | 10,04     | 9,57     | 9,21     | 11,09    | 7,34      |
| Na <sub>2</sub> O .. ...              | 2,20      | 1,87     | 3,50      | 1,70     | 3,00     | 1,66     | 3,44      |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,42      | 0,75     | 0,37      | 2,02     | 0,22     | 0,15     | 0,22      |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. ...  | 1,22      | 1,25     | 1,62      | 1,39     | 1,22     | 1,90     | 1,29      |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. ...  | 0,23      | 0,05     | 0,04      | 0,07     | 0,05     | 0,06     | 0,05      |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,08      | 0,37     | 0,04      | 0,45     | 0,52     | 0,00     | 0,16      |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | 0,00      | 0,00     | 0,00      | tr.      | tr.      | tr.      | tr.       |
| Cl. ... ..                            | 0,00      | 0,00     | présent   | tr.      | 0,00     | 0,00     | 0,00      |
| Totaux ...                            | 99,89     | 100,46   | 99,92     | 100,27   | 100,24   | 99,65    | 100,65    |
| Densités ...                          | 3,04      | 3,00     | 3,06      | 3,14     | 3,00     | 3,06     | 3,09      |
| Analystes ...                         | G. VISEUR | G. HAINE | G. VISEUR | G. HAINE | G. HAINE | G. HAINE | G. VISEUR |
| Bull n° ...                           | 33/1954   | 21/1954  | 48/1954   | 40/1954  | 22/1954  | 31/1953  | 23/1954   |

d) **Les paramètres P. Niggli.**

Les paramètres principaux des roches analysées font l'objet du tableau 5b.

Remarque. — Toutes les roches analysées sont d'origine gabbroïque ou des gabbros plus ou moins contaminés :

1. amphibolite biotitisée : échantillon n° 80.
2. amphibolite épidotisée (légèrement) : échantillons n°s 94 et 96.

Les échantillons n<sup>os</sup> 76, 77, 95 et 100 ne présentant aucune contamination seront étudiés dans la deuxième partie de ce travail. Quant à l'échantillon n<sup>o</sup> 100, son paramètre *c* faible le fait passer dans la section III.

A remarquer également que pour toutes les roches la section est IV sauf pour l'échantillon n<sup>o</sup> 80 qui pourrait bien être une roche sédimentaire; son paramètre *fm* = 55.

TABLEAU 5b.

|                    | Éch. 76 | Éch. 77 | Éch. 80 | Éch. 94 | Éch. 95 | Éch. 96 | Éch. 100 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| <i>si</i> . ... .. | 108     | 119     | 110     | 112     | 129     | 94      | 123      |
| <i>al</i> . ... .. | 14      | 16      | 13      | 21      | 19      | 21      | 18       |
| <i>fm</i> ... ..   | 54      | 53      | 55      | 49      | 50      | 51      | 55       |
| <i>c</i> .. ... .. | 27      | 26      | 24      | 23      | 24      | 25      | 19       |
| <i>alk</i> ... ..  | 5       | 5       | 8       | 7       | 7       | 3       | 8        |
| <i>c/fm</i> ... .. | 0,5     | 0,49    | 0,43    | 0,47    | 0,48    | 0,49    | 0,35     |
| Section ...        | IV      | IV      | III-IV  | IV      | IV      | IV      | III      |

e) **Conclusion.**

Les itinéraires décrits permettent de fixer les limites extrêmes est et ouest de l'énorme massif gabbroïque des monts Ruwenzori. Sans préjuger de son extension éventuelle vers l'Ouest, au Nord du Mugule et au-delà des hautes cimes, en territoire ugandais, ces limites sont :

- à l'Ouest : Campi ya Tshupa où apparaissent les amphibolites massives observées et étudiées par P. MICHOT;
- la crête Belvédère-gîte Kiondo à l'endroit de l'échantillon n<sup>o</sup> 29 (fig. 2);
- monts Wusuwameso, pic Coune (P. MICHOT), massifs tabulaires du lac Vert;
- moraine conduisant au camp Saint-Bernard (lac Gris);
- le grand mur au Nord de cette moraine;
- le grand mur à l'Ouest de la moraine actuelle.

\*  
\*\*

Les itinéraires qui suivent ont pour but de rechercher les extensions du massif gabbroïque au Nord et au Sud des itinéraires déjà décrits. A cette fin, l'auteur a effectué les trois itinéraires suivants :

1. Gîte Kiondo-mont Mugule.
2. Gîte Kiondo-mont Wusuwameso-pic Coune.
3. Gîte Kiondo-lac Vert-zone au Sud du lac Vert (zone des charriages).

## CHAPITRE VI.

**ITINÉRAIRE GÎTE KIONDO - MONT MUGULE.**

(Fig. 8, 9 et 10.)

**a) Description.**

On descend du sommet du Kiondo vers le premier étage marécageux, immédiatement au Nord de celui-ci et 100 m plus bas. Ce marais est barré par un seuil rocheux se soudant à la paroi ouest du Wusuwameso (éch. n<sup>os</sup> 1 à 9, le n<sup>o</sup> 2 étant un gabbro non contaminé).

Le deuxième étage de marais se trouve 50 m plus bas que le premier. Un seuil rocheux le barre, exactement comme il vient d'être dit à propos du premier étage marécageux. Les roches semblent être les mêmes : amphibolites et amphiboloschistes plus ou moins feldspathiques. La descente vers le troisième étage marécageux se fait sur un épais manteau de mousse recouvrant la roche amphibolique. Une barre rocheuse analogue aux précédentes retient les eaux et provoque la formation du marais.

Le quatrième étage marécageux, plus étendu, est coupé en deux parties par un massif amphibolique étiré d'Est à Ouest (fig. 8). Son extrémité occidentale est en forme de T, dont la branche nord se soude au contrefort sud du mont Mugule et celle du Sud au contrefort nord de la crête Belvédère-Kiondo. Ces deux branches barrent à l'ouest les marais du quatrième étage (4.100 m).

Immédiatement à l'Ouest se trouve un abrupt de 50 m de hauteur environ qui plonge dans un cinquième étage de marais (fig. 9, 4.050 m). La barre rocheuse se soudant à la crête est formée de gradins (diaclasses) qui permettent la descente vers le cinquième étage. Là, on retrouve le gabbro (éch. n<sup>os</sup> 67 et 68) annoncé par l'échantillon n<sup>o</sup> 29 (fig. 2) de la crête.

Les deux branches du T sont formées de roches amphiboliques laminées; la partie centrale est formée, au Sud, par des cipolins et amphiboloschistes ressemblant à ceux du lac Vert et, au Nord, par des gabbros (éch. n<sup>os</sup> 46 à 52, ce dernier étant un gabbro).

Nulle part ailleurs on ne trouve de roches sédimentaires et de quartzites, en particulier. Au pied nord de la crête Belvédère-Kiondo, à l'altitude 4.050 m (c'est le point le plus bas exploré par l'auteur) affleure le gabbro épidotisé très compact, traversé par des lentilles blanches de 10 à 20 cm d'épaisseur que, de loin, l'auteur avait pris pour des cipolins. En réalité, ces bandes sont composées de feldspath originellement riche en anorthite, très saussuritisé (épidote, zoïsite, clinozoïsite).

Le même gabbro, traversé par le même type de lentille, a été découvert au pied du Wusuwameso (fig. 9, éch. n<sup>o</sup> 54, 4.110 m).

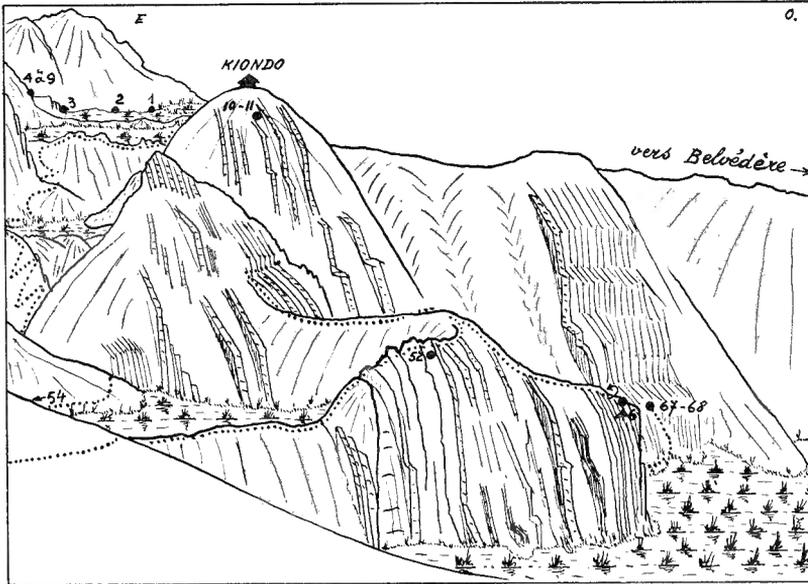


FIG. 8. — Itinéraire gîte Kiondo-mont Mugule.  
Vue Mugule-Kiondo.

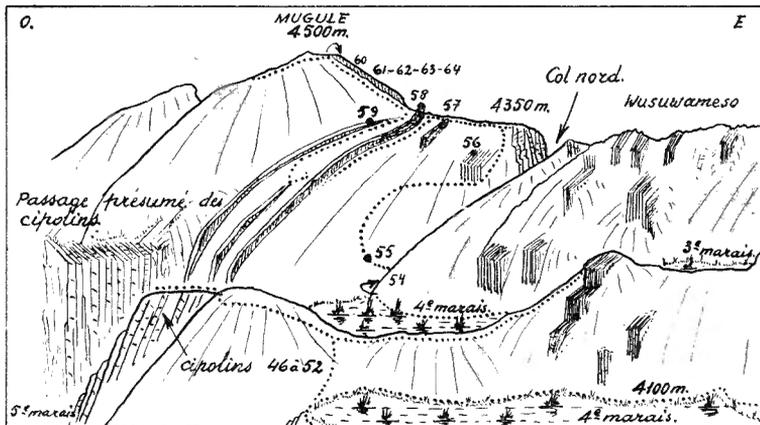


FIG. 9. — Itinéraire Kiondo-Mugule.  
Vue Belvédère-Mugule.

A partir du bord septentrional du quatrième marais, commence l'ascension du mont Mugule (fig. n° 9) dont le flanc sud, que suit l'itinéraire, est couvert d'un tapis de mousse de 0,75 m d'épaisseur à 4.100 m, diminuant ensuite et disparaissant au sommet où les roches sont à nu.

Plusieurs bancs dont l'épaisseur est de l'ordre d'un mètre apparaissent sur le versant du Mugule suivant approximativement la plus grande pente,

$$d = N 20 O; p = 54^{\circ} NE.$$

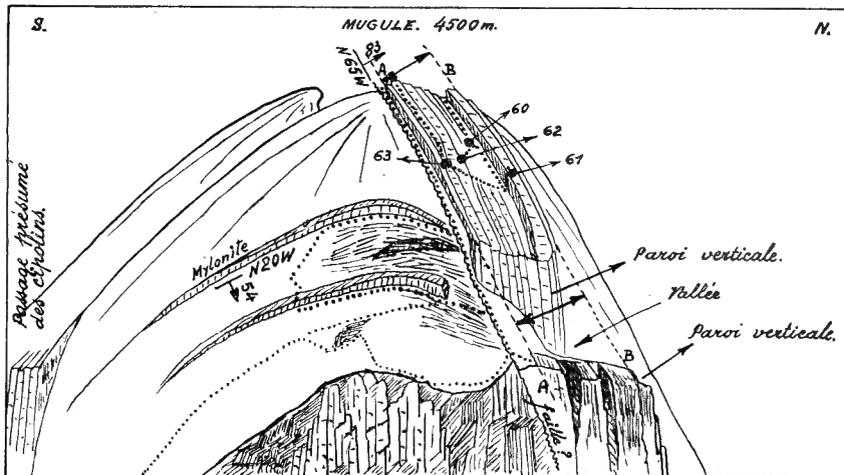


FIG. 10. — Vue Est-Ouest du mont Mugule.  
Endroits de prise des échantillons.

Les échantillons n°s 55, 56, 58 et 59 sont des roches vert foncé; mylonitisées, à amphibole et feldspath. L'échantillon n° 57 est une roche cristalline gris clair, hétérogène, fortement laminée. Plusieurs bandes de nature différente se distinguent sur l'affleurement :

- bandes grises : quartzite;
- bandes gris clair : filonet de quartz.
- bandes vert pâle : actinote se logeant dans les plans de laminage;

c'est donc un quartzite rappelant celui de la crête Belvédère-gîte Kiondo.

La crête du Mugule est traversée par le dyke étudié par P. MICHOT (éch. n°s 60 à 63).

La figure 10 de la perspective Est-Ouest du Mugule montre les endroits de prise de ces échantillons.

Le flanc nord de ce mont est inaccessible.

TABLEAU 6a.

|                                   | Éch. 1    | Éch. 5    | Éch. 7    | Éch. 52  | Éch. 56  | Éch. 58   | Éch. 59   | Éch. 60   | Éch. 61   | Éch. 62   |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Si O <sub>2</sub> ...             | 45,45     | 64,62     | 45,01     | 53,45    | 48,54    | 54,29     | 48,50     | 49,52     | 42,05     | 47,52     |
| Ti O <sub>2</sub> ...             | 2,45      | 0,60      | 2,25      | 1,30     | 1,07     | 1,00      | 1,52      | 0,20      | 1,20      | 0,16      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. | 11,32     | 3,83      | 12,85     | 12,68    | 19,33    | 10,22     | 10,49     | 14,20     | 15,78     | 14,34     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. | 4,12      | 3,80      | 3,82      | 3,89     | 0,10     | 5,21      | 6,17      | 3,17      | 10,31     | 5,15      |
| Fe O ...                          | 12,63     | 3,78      | 12,44     | 10,29    | 8,98     | 7,51      | 9,99      | 9,95      | 6,02      | 8,54      |
| Mn O ..                           | 0,22      | 0,22      | 0,32      | 0,11     | 0,16     | 0,15      | 0,23      | 0,21      | 0,15      | 0,22      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... | 0,72      | 0,30      | 0,22      | 0,20     | 0,24     | 0,25      | 0,32      | 0,45      | 0,25      | 0,42      |
| Mg O ..                           | 10,01     | 7,08      | 9,42      | 5,62     | 7,58     | 7,34      | 7,01      | 6,88      | 4,26      | 7,31      |
| Ca O ...                          | 5,80      | 7,69      | 6,68      | 8,18     | 9,18     | 6,12      | 9,57      | 10,19     | 15,93     | 10,02     |
| Na <sub>2</sub> O ..              | 1,90      | 0,85      | 1,85      | 2,80     | 2,14     | 4,80      | 2,40      | 2,25      | 1,40      | 2,52      |
| K <sub>2</sub> O ...              | 0,44      | 0,30      | 0,55      | 0,30     | 1,43     | 0,30      | 0,47      | 0,78      | 0,04      | 0,83      |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ..  | 4,47      | 1,67      | 4,00      | 1,09     | 1,41     | 2,36      | 2,76      | 1,64      | 2,06      | 2,48      |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ..  | 0,31      | 0,22      | 0,30      | 0,01     | 0,11     | 0,24      | 0,32      | 0,08      | 0,28      | 0,13      |
| CO <sub>2</sub> ...               | 0,07      | 0,08      | 0,06      | 0,23     | 0,18     | 0,06      | 0,05      | 0,13      | 0,07      | 0,16      |
| Graphite ..                       | absent    | absent    | absent    | tr.      | n.d.     | absent    | absent    | absent    | absent    | absent    |
| SO <sub>3</sub> ...               | absent    | absent    | tr.       | n.d.     | —        | absent    | absent    | absent    | absent    | tr.       |
| Cl. ...                           | présent   | présent   | présent   | tr.      | —        | présent   | présent   | présent   | présent   | présent   |
| S ..                              | —         | —         | —         | —        | —        | absent    | tr.       | —         | absent    | —         |
| Totaux ...                        | 99,91     | 100,04    | 99,74     | 100,15   | 100,45   | 99,85     | 99,70     | 99,68     | 99,80     | 99,80     |
| Densités ...                      | 2,89      | 3,03      | 2,85      | 3,00     | 3,03     | 2,88      | 3,03      | 3,14      | 3,16      | 2,95      |
| Analystes ...                     | G. VISEUR | G. VISEUR | G. VISEUR | G. HAINE | G. HAINE | G. VISEUR |
| Bull. n° ...                      | 34/1954   | 35/1954   | 36/1954   | 44/1954  | 29/1954  | 51/1954   | 52/1954   | 28/1954   | 53/1954   | 25/1954   |

On remarquera la forte discordance angulaire entre les mylonites et le dyke. La direction de ce dernier est N 65 O et sa pente est de 90°.

b) **Analyses chimiques.**

Les résultats des analyses figurent au tableau 6a.

Les échantillons n<sup>os</sup> 55 et 63, non contaminés, seront étudiés dans la deuxième partie de ce travail.

c) **Paramètres de Niggli.**

Les paramètres principaux des roches analysées figurent au tableau 6b.

TABLEAU 6b.

|                    | Éch. 1 | Éch. 5 | Éch. 7 | Éch. 52 | Éch. 56 | Éch. 58 | Éch. 59 | Éch. 60 | Éch. 61 | Éch. 62 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>si</i> . ... .. | 111    | 200    | 101    | 138     | 112     | 124     | 114     | 116     | 89      | 107     |
| <i>al</i> . ... .. | 16     | 7      | 17     | 19      | 26      | 14      | 14      | 20      | 20      | 20      |
| <i>fm</i> ... ..   | 64     | 65     | 62     | 51      | 44      | 60      | 56      | 49      | 41      | 50      |
| <i>c</i> .. ... .. | 15     | 25     | 16     | 23      | 23      | 15      | 24      | 25      | 36      | 24      |
| <i>alk</i> ... ..  | 5      | 3      | 5      | 7       | 7       | 11      | 6       | 6       | 3       | 6       |
| <i>c/fm</i> ... .. | 0,23   | 0,38   | 0,26   | 0,45    | 0,52    | 0,25    | 0,42    | 0,51    | 0,87    | 0,48    |
| Section ...        | II     | III    | III    | IV      | IV      | II-III  | III     | IV      | V       | IV      |

On remarquera une fois de plus que les roches d'origine sédimentaire probable ou certaine appartiennent aux sections II, II-III et III et que le paramètre *fm* dépasse largement 50.

d) **Conclusions.**

1. **Roches sédimentaires.** — Ces roches apparaissent au pied sud du Kiondo, dans le premier étage marécageux où, cependant, l'échantillon n° 2 est un gabbro pur.

Elles réapparaissent nettement à l'extrémité occidentale du massif central (cipolins, amphibolites, etc.). Là aussi, elles voisinent avec le gabbro (éch. n° 52). Elles semblent se prolonger jusqu'au pied sud du mont Mugule où affleurent des roches jaunes et gris clair (voir fig. 9 et 10).

Enfin, on les retrouve sur le flanc sud du Wusuwameso parmi les amphiboloschistes d'origine gabbroïque.

Aucun raccord ne paraît possible entre ces deux points :

|                                              |   |                                     |
|----------------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Cipolins-amphibolites<br>(alt. 4.150 m)      | { | $d = N 60 \text{ à } 65^{\circ} O.$ |
|                                              |   | $p = 89 \text{ à } 90^{\circ} NE.$  |
| Mylonites-quartzites<br>(alt. 4.350-4.400 m) | { | $d = N 20 O.$                       |
|                                              |   | $p = 54^{\circ} NE.$                |

2. **Gabbro.** — Les affleurements de gabbro ou de gabbro laminé et schistifié sont nombreux :

- à la crête Belvédère-gîte Kiondo (éch. n° 29, 4.250 m);
- au-dessous du point précédent (éch. nos 67 et 68, 4.075 m);
- au premier étage marécageux (éch. n° 2, 4.300 m);
- extrémité occidentale du massif central (éch. n° 52, 4.150 m);
- au pied du col nord (fig. 9, éch. n° 54, 4.100 m);
- au début de l'ascension du Mugule (éch. n° 55, 4.150 m);
- au sommet du Mugule (4.500 m).

Les roches sédimentaires (cipolins-amphibolites) du massif central occupent donc la dépression originelle dans le bâti gabbroïque. Dans les grandes lignes, cette dépression a l'allure du cirque Belvédère-Kiondo-Wusuwameso-Mugule.

Les roches sédimentaires se présentent en « racines » flottant dans la masse gabbroïque.

## CHAPITRE VII.

### ITINÉRAIRE GÎTE KIONDO - PIC COUNE (SOMMET DU WUSUWAMESO).

(Fig. 3.)

#### a) **Description.**

Le but de cet itinéraire était double : examiner les « pillow-lavas » découvertes par les géologues britanniques qui, aimablement, m'ont remis un échantillon (D<sup>r</sup> R. B. MAC CONNELL); examiner le gabbro du pic Coune, découvert par P. MICHOT.

On y accède par l'éperon sud-ouest du Wusuwameso qui se soude au massif Kiondo. La marche est difficile à cause des écailles d'amphibolite qui se dressent à des hauteurs variables de 0,50 m à 3 m et davantage.

Le brouillard réduisait la visibilité à 2-3 m, bourrasque et chute de neige empêchaient toute observation, tout repérage des endroits explorés

et c'est par hasard que l'itinéraire suivi en direction N 50° E a recoupé les « pillow-lavas » intercalées parmi les écailles d'amphiboloschistes; le pic Coune ne se découvrit pas !

Les lamelles et les écailles d'amphiboloschistes, inclinées au Sud-Est, s'étiraient vers le Nord-Est. On reconnaît facilement les « pillow-lavas » par leur forme caractéristique en lentilles, gouttes, montrant dans les parties altérées de minces couches concentriques. Certaines lentilles (gouttes) ne dépassaient pas 0,50 à 0,75 m de longueur et 0,20 à 0,30 m d'épaisseur. Mais détacher un tel bloc et le transporter dépasse, à cette altitude, les possibilités physiques d'un homme.

Dans l'ensemble, l'itinéraire devait être parallèle au flanc sud abrupt du Wusuwameso et, de ce fait, devait — sans que je puisse l'affirmer — suivre le paquet de roches sédimentaires plaquées contre ce flanc. Les « pillow-lavas » sont incontestablement associées à celles déjà décrites dans l'itinéraire gîte Kiondo-lac Vert (fig. 3, éch. n° 33).

L'endroit de prise de l'échantillon n° 53 n'est pas précis. Son étude sera faite dans la deuxième partie de ce travail.

## CHAPITRE VIII.

### ITINÉRAIRE LAC VERT - ZONE DE CHARRIAGE.

(Fig. 11, 12 et 13.)

#### a) Description.

L'itinéraire, après avoir franchi la barre rocheuse du lac Vert, s'engage dans une dépression entre deux collines qui enserrant le lac par l'Est et le Sud.

Au sommet de cette dépression un glissement de terrain a mis à nu un point de charriage important (charriage A) schématisé par la figure 12.

Les roches impliquées dans ce charriage sont d'origine sédimentaire et composées d'une alternance régulière de cipolins et d'amphiboloschistes, très analogue à celle du massif central du cirque du Wusuwameso. Les roches à forte pente sont caractérisées par les mesures suivantes :

$$d = N 55^{\circ} O; p = 70 \text{ à } 75^{\circ} NE.$$

Celles qui sont couchées sur les précédentes :

$$\begin{array}{l} \text{Echantillons n}^{\circ}\text{s } 101 \text{ et } 102 \\ \text{(amphiboloschistes)} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} d = N 60 \text{ à } 65^{\circ} O. \\ p = 40^{\circ} NE. \end{array} \right\} \text{ (Alt. : 4.230 m).}$$

Une bande de 0,50 m environ de roches pulvérisées sépare les deux séries sédimentaires identiques. L'intersection du plan du charriage avec la surface

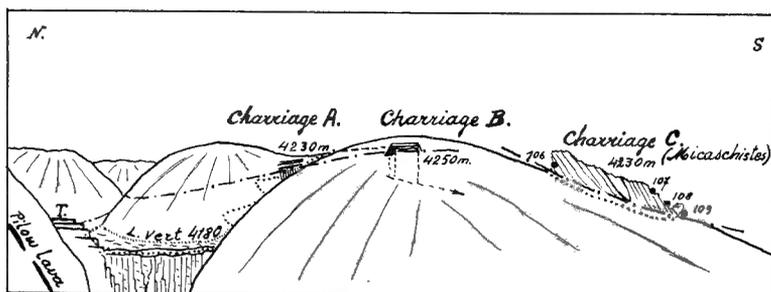


FIG. 11. — Itinéraire lac Vert-zone de charriage.

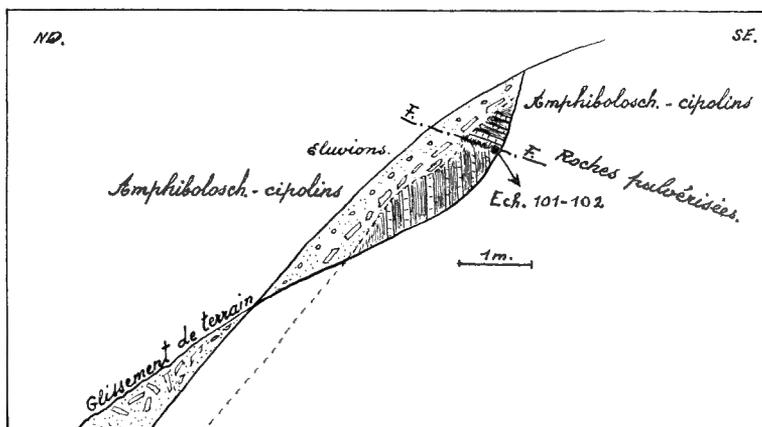


FIG. 12. — Itinéraire lac Vert-zone de charriage.  
Détails du charriage A.

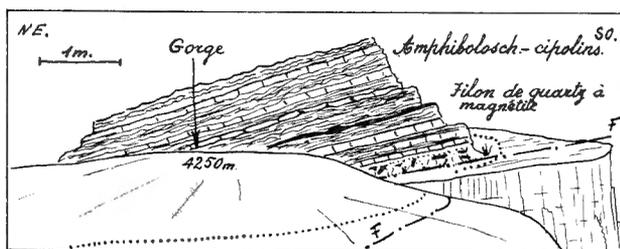


FIG. 13. — Itinéraire lac Vert-zone de charriage.  
Détails du charriage B.

topographique de la colline est représentée sur la figure 11 par une ligne de traits séparés par des points. On voit qu'elle se dirige vers les deux points de charriage du lac Vert où affleurent les mêmes roches à l'altitude 4.180 m.

Au sommet de la dépression à pentes très douces (invisible derrière le massif du premier plan de la fig. 11 figuré en traits interrompus), à 100 m environ plus au Sud, on arrive devant une gorge à parois verticales de 100 m environ de profondeur, large de 1,50 à 3 m vers l'Est. D'un bond, on saute sur une plate-forme inclinée vers l'Est. Sur cette plate-forme est déposé un paquet de roches sédimentaires formé d'une alternance de cipolins et d'amphiboloschistes violemment plissotés, très analogues aux roches du point de charriage précédent.

La figure 13 schématise le nouveau point de charriage.

La roche « autochtone » est composée d'amphibolite ou de gabbro extrêmement compact. Elle est lustrée et indurée par les efforts dynamiques qu'elle a subis.

A la base des roches charriées, on retrouve une couche de 0,50 m environ de roches pulvérisées.

Les roches charriées sont dynamométamorphosées y compris le filon de quartz à magnétite « interstratifié » dans les cipolins.

|                                         |   |                        |
|-----------------------------------------|---|------------------------|
| Echantillons n <sup>os</sup> 103 et 104 | } | $d = N 107^{\circ} O.$ |
| (amphibolite et filon de quartz)        |   | $p = 40^{\circ} N.$    |

On a déjà vu plus haut que des filons de quartz sont « interstratifiés » dans cette série sédimentaire (système du mont Stanley de P. MICHOT), par exemple : le filon de quartz roux et le filon de quartz blanc à calcite au Sud du lac Vert.

Les deux collines examinées plus haut sont séparées de la colline du premier plan de la figure 11 par une dépression où affleure également la série de cipolins et d'amphiboloschistes décrite par P. MICHOT qui donne d'ailleurs une photographie de l'affleurement.

Cet énorme massif amphibolitique (du premier plan) déjà amorcé (fig. 1), à l'Est de la gorge du torrent Kamusoso, porte sur son versant sud en pente douce, inclinant au Sud d'environ 20°, un îlot de micaschiste de la nappe de Butahu (éch. n<sup>os</sup> 106, 107, 108 et 109). Cet îlot est un synclinal très aigu isolé au milieu d'amphiboloschistes. Incontestablement, il s'agit d'un lambeau-témoin de l'extension septentrionale des micaschistes.

|                                |   |                       |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| Echantillon n <sup>o</sup> 106 | } | $d = N 57^{\circ} E.$ |
| (alt. : 4.230 m)               |   | $p = 80^{\circ} SE.$  |
| Echantillon n <sup>o</sup> 109 | } | $d = N 35^{\circ} E.$ |
| (extrême sud)                  |   | $p = 76^{\circ} NO.$  |

L'ennoyage SO est très sensible.

Les micaschistes contiennent également de nombreux porphyroblastes déformés d'andalousite et leur degré d'évolution paraît être identique à celui des micaschistes de l'itinéraire Butahu-gîte Mahangu (chapitre I).

b) **Analyses chimiques.**

Seules les roches du premier et du troisième charriage ont été analysées. Les résultats figurent au tableau 7a.

TABLEAU 7a.

|                                       | Amphibolites |           | Éch.<br>106 | Micaschistes |          | Éch.<br>109 |
|---------------------------------------|--------------|-----------|-------------|--------------|----------|-------------|
|                                       | Éch. 101     | Éch. 102  |             | Éch. 107     | Éch. 108 |             |
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 54,28        | 54,86     | 41,40       | 63,32        | 44,68    | 62,04       |
| Ti O <sub>2</sub> ... ..              | 1,07         | 1,02      | 1,24        | 0,69         | 1,15     | 0,78        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 12,55        | 9,20      | 31,16       | 21,16        | 32,98    | 20,55       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 3,68         | 2,71      | 12,01       | 5,89         | 8,99     | 7,27        |
| Fe O ... ..                           | 10,29        | 10,71     | 1,01        | 0,77         | 1,33     | 0,70        |
| Mn O ... ..                           | 0,10         | 0,20      | 0,18        | 0,09         | 0,24     | 0,10        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,26         | 0,36      | 0,23        | 0,27         | 0,22     | 0,16        |
| Mg O ... ..                           | 7,11         | 8,76      | 1,08        | 1,16         | 1,02     | 0,26        |
| Ca O ... ..                           | 7,52         | 7,43      | 0,11        | 0,20         | 0,61     | 0,23        |
| Na <sub>2</sub> O ... ..              | 2,30         | 1,97      | 0,92        | 0,68         | 1,06     | 0,44        |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,17         | 0,49      | 6,50        | 3,04         | 4,37     | 3,88        |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... ..  | 0,78         | 1,95      | 4,40        | 2,85         | 3,45     | 2,96        |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... ..  | 0,10         | 0,08      | 0,65        | 0,36         | 0,38     | 0,46        |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,21         | 0,05      | 0,00        | 0,00         | tr.      | 0,00        |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | 0,00         | absent    | 0,00        | 0,00         | 0,00     | 0,00        |
| Cl ... ..                             | tr.          | absent    | 0,00        | 0,00         | 0,00     | 0,00        |
| Totaux .. ..                          | 100,42       | 99,79     | 100,59      | 100,48       | 100,48   | 100,43      |
| Densités ... ..                       | 2,97         | 2,98      | 2,91        | 2,90         | 3,15     | 2,80        |
| Analystes ... ..                      | G. HAINE     | G. VISEUR | G. HAINE    | G. HAINE     | G. HAINE | G. HAINE    |
| Bull. n° . ... ..                     | 42/1954      | 15/1954   | 11/1954     | 12/1954      | 13/1954  | 14/1954     |

## c) Paramètres de Niggli.

Les paramètres principaux figurent au tableau 7b.

TABLEAU 7b.

|                     | Éch. 101 | Éch. 102 | Éch. 106 | Éch. 107 | Éch. 108 | Éch. 109 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>si</i> ... ..    | 137      | 138      | 117      | 290      | 134      | 275      |
| <i>al</i> ... ..    | 19       | 14       | 52       | 57       | 58       | 53       |
| <i>fm</i> . ... ..  | 55       | 61       | 33       | 31       | 29       | 33       |
| <i>c</i> ... ..     | 20       | 20       | 1        | 1        | 2        | 1        |
| <i>alk</i> . ... .. | 6        | 5        | 14       | 11       | 11       | 13       |
| <i>c/fm</i> ... ..  | 0,36     | 0,33     | 0,01     | 0,03     | 0,07     | 0,03     |
| Section .. ...      | III      | III      | I        | I        | I        | I        |

## Remarques.

1. Comme précédemment les amphiboloschistes d'origine sédimentaire appartiennent à la section III et leur paramètre *fm* est largement supérieur à 50.

2. Considérations sur les échantillons 101 et 102. Quatre écailles amphiboliques ont été retirées de la poussière séparant les cipolins peu inclinés de ceux fortement inclinés. L'échantillon n° 101 est composé d'amphibole bleue (dérivé dynamométamorphique). L'échantillon n° 102 contient de l'actinote et de la chlorite; c'est un amphiboloschiste sédimentaire. Les deux analyses sont comparables, mais les paramètres *al* et *fm* sont différents.

## d) Conclusions.

Dans la zone sous revue trois points de charriage ont été observés dont les caractéristiques sont :

1° Charriage A. — La série cipolins-amphiboloschistes faiblement inclinée est charriée sur les mêmes roches en position redressée.

2° Charriage B. — La série cipolins-amphiboloschistes faiblement inclinée est charriée sur la roche amphibolique très massive (gabbro).

3° Charriage C. — Les micaschistes violemment plissés sont charriés sur les amphiboloschistes.

On voit que l'« autochtone » est différent dans chacun de ces trois cas.

\*  
\*\*

La série des cipolins et amphiboloschistes est mésozonale; celle des micaschistes à cordiérite-andalousite-biotite l'est également. Il n'y a donc pas de discordance pétrographique notable entre les deux séries de roches sédimentaires que l'épaisseur de micaschistes à elle seule peut d'ailleurs expliquer.

Or, les charriages examinés, caractérisés par la présence d'une couche de 0,50 m d'épaisseur de roches pulvérisées, indiquent que l'ensemble des roches impliquées se trouvait dans l'épizone supérieure au moment du déclenchement du charriage (nappe). Etant donnée la proximité des points d'observation on peut admettre qu'il s'agit d'un seul charriage affectant indifféremment les roches à amphibole (série du mont Stanley) et les roches à biotite (série de Butahu).

\*  
\*\*

Le charriage est donc postérieur au plissement intense des micaschistes qui est la limite inférieure; la limite supérieure en est le système de la Lindi (voir « Historique », p. 10).

Il est intéressant de faire remarquer que l'« autochtone », massif au point B, est schistifié au point C. Ce fait indique que la schistification du gabbro est antérieure à l'orogénèse ruwenzorienne, ce qui a déjà été démontré par P. MICHOT.

## CHAPITRE IX.

**CONCLUSIONS GÉNÉRALES DE LA PREMIÈRE PARTIE.**

Dans la première partie de ce Mémoire, l'auteur a décrit et illustré la zone qu'il avait parcourue, placé exactement les échantillons prélevés sur les croquis correspondants et situé le complexe gabbro-dérivés dynamo-métamorphiques dans l'ensemble lithologique et tectonique local.

Le but principal de ce Mémoire étant d'apporter une contribution à l'étude du gabbro et de ses dérivés, l'auteur s'abstiendra d'énoncer des conclusions d'ordre géologique ou tectonique : ses observations étant trop « locales », les conclusions qui semblent s'imposer pourraient être en contradiction avec celles déduites d'une étude complète à l'échelle régionale.

Il est préférable d'attendre, avant de conclure, que d'autres observations viennent compléter celles de l'auteur. Il se limitera par conséquent à résumer les faits nouveaux et importants qu'il a observés le long de ses itinéraires.

\*  
\*\*

1. L'itinéraire Butahu (torrent)-gîte Mahangu. L'examen rapide au microscope des micaschistes de la série de la Butahu, d'une part, et des amphiboloschistes de la série du mont Stanley, d'autre part (voir deuxième partie, cas de convergence), fait apparaître les caractères communs suivants :

- les deux séries sont mésozonales;
- elles sont violemment plissées;
- elles contiennent de nombreux porphyroblastes;
- les porphyroblastes se superposent à la structure schisteuse pré-existante.

On a vu par ailleurs que les deux séries sont affectées par le même charriage.

Les porphyroblastes de hornblende actinolitique de la série du mont Stanley sont intacts et ne montrent aucune déformation; ceux d'andalousite (avec cordiérite) de la série de la Butahu sont déformés.

On en déduit que la série de la Butahu a subi, postérieurement au développement des porphyroblastes, une phase de plissement de plus que la série du mont Stanley.

Ces faits posent deux problèmes fondamentaux :

- l'origine de la source de la chaleur qui a permis le développement des porphyroblastes (métamorphisme de contact);
- l'âge de la série de la Butahu.

2. L'itinéraire « Belvédère-gîte Kiondo » a permis d'observer deux bancs de quartzite laminé formant « l'anticlinal de la crête » avec un ennoyage nord-ouest. Le centre de cet anticlinal est occupé par un gabbro massif — quoique diaclasé — enveloppé d'amphiboloschistes immédiatement sous-jacents aux bancs de quartzite. Par sa situation dans la zone axiale de l'anticlinal, le quartzite forme la base du système du mont Stanley. Au Sud-Ouest et au Nord-Est de l'axe de l'anticlinal s'observent des intercalations de quartzite violacé parmi les amphiboloschistes d'origine sédimentaire (Belvédère et éch. n° 27).

L'affleurement des échantillons n° 64, 65, 66 du Belvédère, de direction Sud-Nord, permet, grâce aux lits minces de cipolin qu'il contient, de présumer l'approche du pli synclinal (tracé sur la carte n° 1 en traits interrompus). Celui-ci doit passer dans la vaste dépression de la vallée du Kanyamwamba, malheureusement d'accès impossible.

Ces observations permettent de conclure que l'épaisseur du système du mont Stanley serait de l'ordre de 600 m et qu'il est transgressif sur un substratum qu'il n'est pas possible de déterminer en l'absence du pou-dingue de base.

3. L'itinéraire « Gîte Kiondo-lac Vert », en un endroit de son parcours, descend le long d'une bande de roches pulvérisées représentant le contact entre les dérivés dynamométamorphiques du gabbro et un plaquage de lambeau tectonique composé de roches du système du mont Stanley. Le lambeau contient des « pillow-lavas » interstratifiées parmi les amphiboloschistes (sédimentaires), ce qui explique leur présence insolite parmi les dérivés dynamométamorphiques sur le flanc sud et sur le sommet du mont Wusuwameso.

4. L'itinéraire « Lac Vert-zone de charriage » (fig. 11, 12 et 13) a permis de découvrir trois points de charriage :

Point A. — Cipolins et amphiboloschistes faiblement inclinés du système du mont Stanley charriés sur des roches identiques fortement redressées.

Point B. — Mêmes roches que ci-dessus charriées sur une amphibolite (ou gabbro) massive, diaclasée.

Point C. — Lambeau de micaschistes de la nappe de Butahu reposant sur les amphiboloschistes dérivés dynamométamorphiques du gabbro.

On remarquera que dans les trois cas, l'« autochtone » est composé de roches différentes.

La présence d'une couche de 0,50 m d'épaisseur de roches pulvérisées indique que le charriage s'est produit dans la zone superficielle caractérisée par la tectonique cassante, sans recristallisation.

5. La surface de charriage est faiblement inclinée vers le Nord-Est aux points A et B. Au point C elle est inclinée vers le Sud perpendiculairement aux lamelles et écailles des dérivés du gabbro. Le charriage est donc postérieur au laminage du gabbro, donc post-wusuwamésien qui est la limite inférieure de son âge.

D'autre part (voir « Historique », p. 10) on a vu que les micaschistes de Butahu sont recouverts en discordance de stratification par la série schistodolomitique du système de la Lindi; celle-ci est donc la limite supérieure.

Le charriage est donc post-wusuwamésien et pré-Lindi.

6. L'auteur attire l'attention sur la possibilité de l'existence d'une extension du système du mont Stanley à l'Est des points A et B où des débris de quartzite violacé ont été observés. Ce quartzite en lits fins signalés en deux endroits de l'itinéraire « Belvédère-gîte Kiondo », n'ont pas été trouvés en place.

7. Le gabbro à hornblende avec sa structure originelle affleure dans toute la zone étudiée par l'auteur. Les affleurements ont été portés sur l'esquisse géologique (carte n° 1, gros points noirs). D'autres affleurements de gabbro altéré n'y figurent pas. On a cartographié cependant les gabbros modérément épidotisés.

Le tableau n° 8 donne la situation des affleurements principaux des gabbros ayant conservé leur structure originelle.

En reliant par un trait les affleurements de gabbro nos 52, 54, Est de 54, 2 et 67 on circonscrit la vaste dépression du cirque de Wusuwameso. Celui-ci apparaît donc comme étant une dépression originelle dans le corps gabbroïque d'ailleurs à peine entamé par l'érosion puisqu'il est encore coiffé de roches sédimentaires de la série du mont Stanley.

Les dérivés dynamométamorphiques forment un épais manteau autour du massif gabbroïque resté intact ou diaclasé. En général, le gabbro apparaît en pointements parmi ses dérivés, de sorte que l'extension originelle du gabbro a été très vaste.

8. En considérant que la longueur des affleurements des roches gabbroïques (voir annexe n° 1) vaut 10 à 16 fois leur extension latérale on peut se demander s'il ne s'agit pas d'un système dykes-laccolites-épanchements sous-marins, ce qui expliquerait la présence de « pillow-lavas ». Il n'en est rien cependant : il est démontré, dans la deuxième partie de ce Mémoire, que le massif gabbroïque s'est consolidé dans la mésozone profonde.

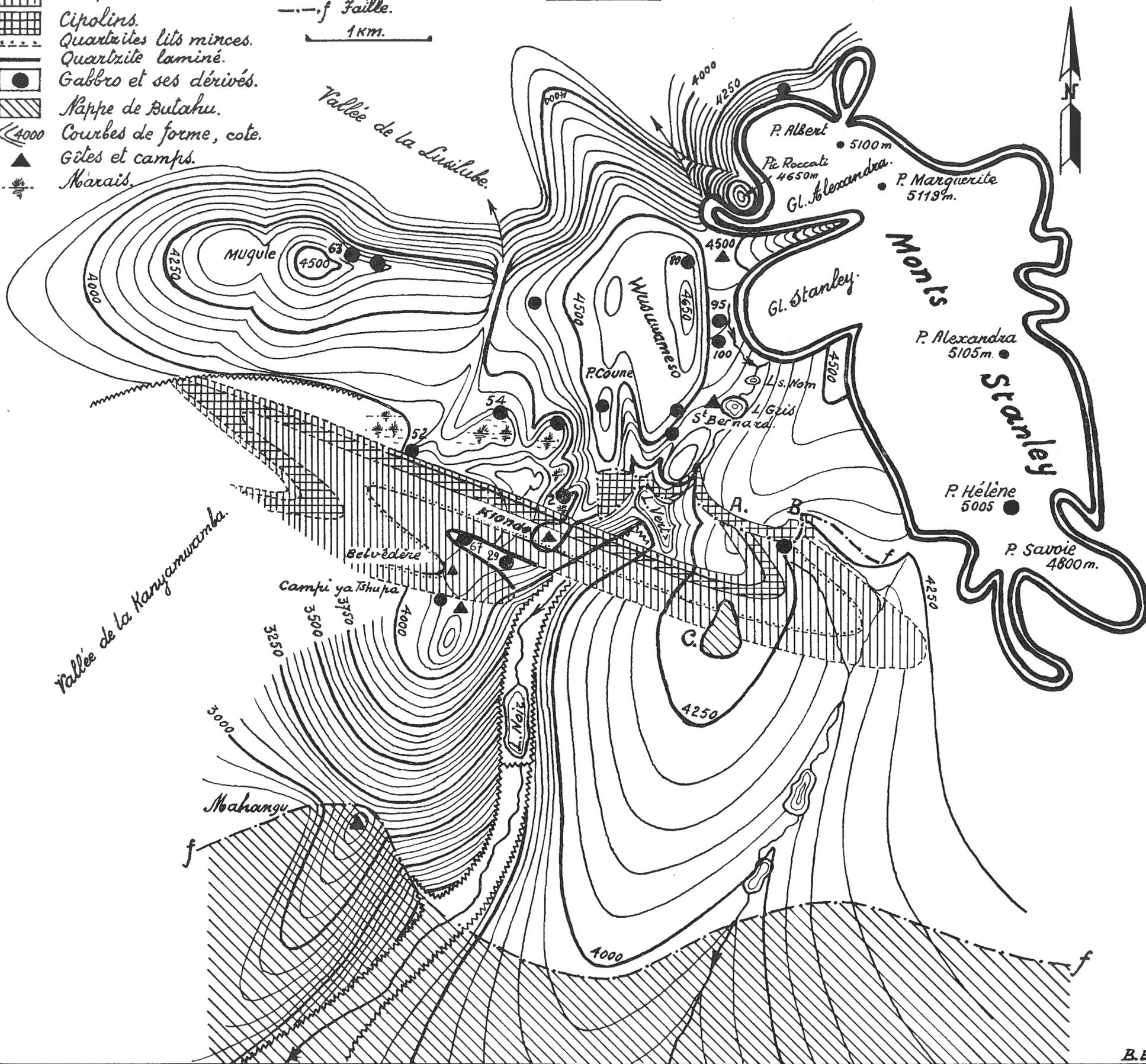
Légende.

-  Amphibolochistes
-  Cipolins.
-  Quartzites lits minces.
-  Quartzite laminé.
-  Gabbro et ses dérivés.
-  Nappe de Butahu.
-  Courbes de forme, cote.
-  Gîtes et camps.
-  Marais.

 Abrupts.  
 Faille.  
 1 Km.

Esquisse géologique de la zone explorée  
 Juillet 1952

Carte n°1

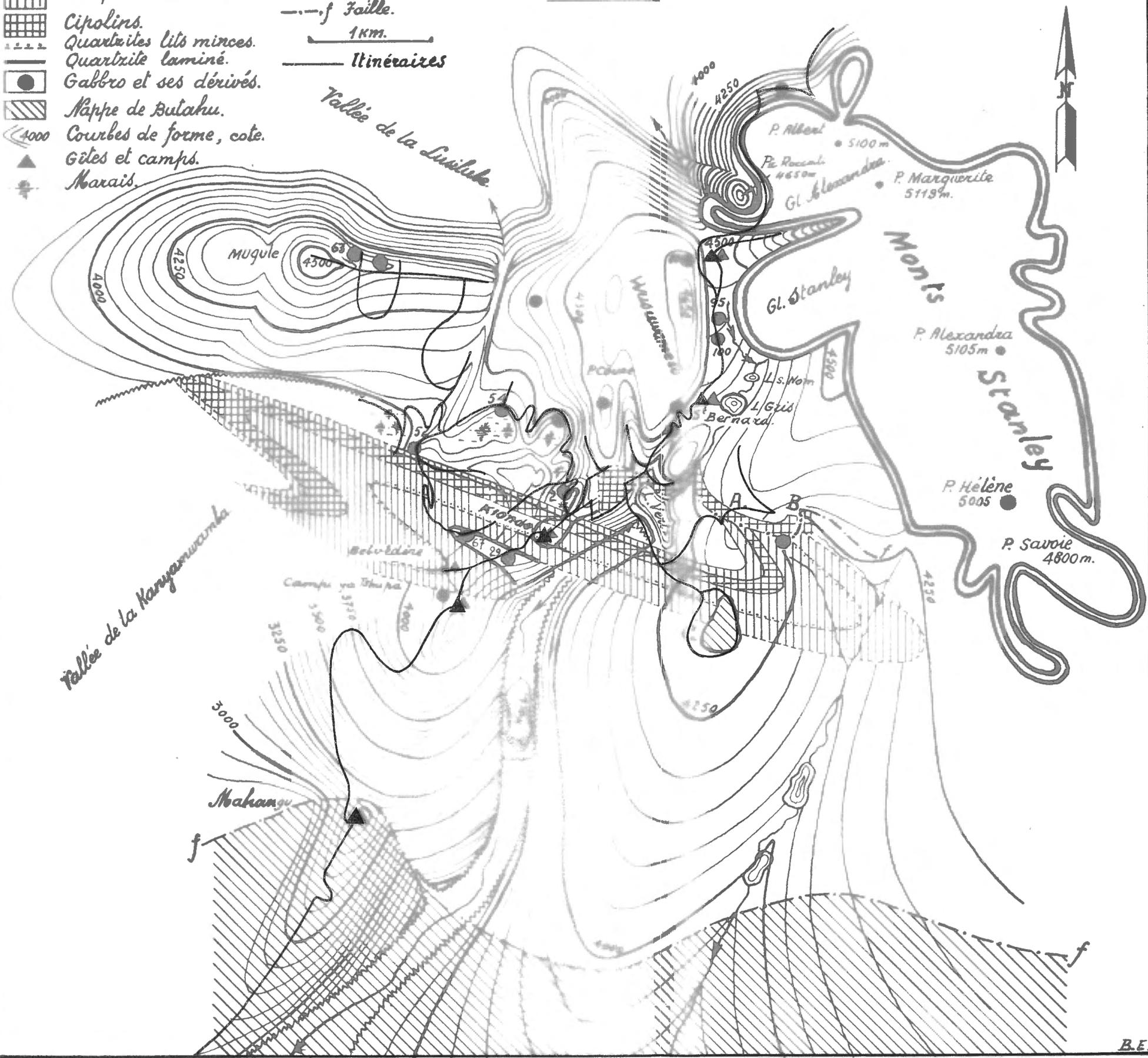


Esquisse géologique de la zone explorée  
Juillet 1952

Légende.

-  Amphibolischistes
-  Cipolins.
-  Quartzites lits minces.
-  Quartzite laminié.
-  Gabbro et ses dérivés.
-  Nappe de Bulaku.
-  Courbes de forme, cote.
-  Gîtes et camps.
-  Marais.

mm Abrupts.  
 ---f Faille.  
 1km.  
 ——— Itinéraires



9. Les critères servant à la distinction entre les amphiboloschistes d'origine sédimentaire et ceux d'origine magmatique d'après les analyses chimiques, sont très fragiles. On a vu cependant qu'en général, les amphiboloschistes d'origine sédimentaire ont le paramètre *fm* nettement supérieur à 50 et qu'ils appartiennent aux sections II, II-III et III du tétraèdre de P. NIGGLI. Les exceptions sont nombreuses cependant et l'auteur donne un exemple d'amphiboloschiste sédimentaire dont la composition chimique est très proche de celle du gabbro normal (voir deuxième partie).

TABLEAU 8.

| Éch. n° | Situation                                     | Cote en m | Observation                        |
|---------|-----------------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| 29      | Axe anticlinal de la crête Belvédère-Kiondo   | 4.200     | Gabbro (laminé et compact)         |
| 67-68   | 5 <sup>e</sup> marais, sous n° 29 .. ...      | 4.050     | Gabbro à lentilles blanches        |
| 52      | Fond du cirque, au centre . ...               | 4.150     | Gabbro                             |
| 54      | 4 <sup>e</sup> marais, au Nord ... ..         | 4.115     | Gabbro à lentilles blanches        |
| —       | Crête Mugule ... ..                           | 4.500     | Gabbro, dyke                       |
| 2       | 1 <sup>er</sup> marais ... ..                 | 4.250     | Gabbro                             |
| —       | Pic Coune ... ..                              | 4.560     | Gabbro (P. MICHOT)                 |
| —       | Moraine ancienne . ... ..                     | 4.300     | Gabbro épidotisé                   |
| —       | Paroi nord, piste lac Vert-Camp Saint-Bernard | 4.300     | Gabbro, filon dioritique épidotisé |
| 80      | Paroi ouest, moraine actuelle ...             | 4.650     | Gabbro, gabbro épidotisé           |
| —       | Charriage, point B ... ..                     | 4.300     | Amphibolite massive, ou gabbro (?) |
| 77      | Barre rocheuse, au Nord du glacier Alexandra  | 4.750     | Gabbro                             |

10. L'ensemble des considérations exposées ci-dessus est résumé dans l'esquisse géologique de la carte n° 1; elle exprime l'interprétation de l'auteur des faits qu'il a observés sur le terrain.

## DEUXIÈME PARTIE

### Étude chimico-minéralogique.

#### CHAPITRE PREMIER.

#### 1<sup>er</sup> STADE : LE GABBRO À HORNBLÉNDE DU RUWENZORI.

##### a) Étude pétrographique.

Le gabbro du Ruwenzori présente, dans toute l'étendue qu'il occupe, une minéralogie remarquablement simple :

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| Hornblende . . . . .     | 60 à 70 % |
| Plagioclase ... ..       | 35 à 28 % |
| Ilménite + sphène ... .. | 3 à 1,5 % |
| Quartz + apatite ... ..  | 2 à 0,5 % |

Parfois le quartz se réduit à quelques gouttelettes à l'intérieur de la hornblende : il provient de la réaction à volume constant pyroxène → amphibole dont témoignent également de nombreuses inclusions de Schiller. L'équilibre minéralogique a été atteint dans la masse gabbroïque toute entière. Les conditions finales de la consolidation ont été identiques en tous les points de la masse à une température telle que la suite de N. L. BOWEN s'arrête à la réaction précédente (N. L. BOWEN, 1922). La hornblende dépourvue de gouttelettes de quartz proviendrait de la précipitation directe à partir du liquide et le fait qu'elle est identique à celle dérivée du pyroxène, témoigne d'une grande uniformité de composition chimique aux conditions finales de consolidation.

Ce fait se traduit par la disparition complète du pyroxène et par l'absence totale de la biotite, la hornblende étant l'unique minéral ferromagnésien. Ce fait est remarquable.

**La hornblende.** — La hornblende est verte, trapue, de dimension pouvant dépasser le centimètre.

Son pléochroïsme est le suivant :

Vert vif suivant Ng.

Vert suivant Nm.

Jaune verdâtre pâle suivant Np.

Un autre fait remarquable est la transformation de la hornblende verte en une hornblende bleue au contact du plagioclase. La teinte bleue apparaît dans les moindres flexures ou fractures de la hornblende verte. Mais elle se développe surtout à la périphérie des contacts hornblende verte-plagioclase.

Hornblende bleue. — Enfin, un troisième fait remarquable est la présence d'une hornblende bleue aciculaire identique à la précédente. Le pléochroïsme en est :

Vert-bleu intense suivant Ng.

Vert bleuâtre suivant Nm.

Jaune très légèrement verdâtre suivant Np.

On la trouve aux extrémités de toutes les sections parallèles à l'axe *c* des hornblendes vertes qu'elle prolonge en « barbe » à l'intérieur des plagioclases, ressoudant les fractures où elle se développe indifféremment dans la hornblende et dans le plagioclase; certains individus en sont littéralement criblés.

Les microphotographies n<sup>os</sup> 1, 2, 3, 4, 5 illustrent ces faits.

Ainsi s'affrontent, dans la même roche, deux variétés de hornblende : l'une verte trapue, l'autre bleue, aciculaire, cette dernière étant nettement postérieure à la première. Ce changement de faciès implique une genèse différente. Le faciès trapu est originel, magmatique. P. MICHOT a démontré que le faciès aciculaire est d'origine métamorphique (P. MICHOT, 1938, pp. 82 et 83) et est en relation avec une phase de déformation qu'il a appelée wusuwamésienne. Celle-ci s'est exercée sur la masse gabbroïque toute entière immédiatement après sa consolidation et s'est poursuivie pendant toute la phase de déformation.

Le faciès aciculaire de la hornblende bleue caractérise d'une façon absolue tous les dérivés dynamométamorphiques du gabbro.

Dans les chapitres suivants, la disparition de la hornblende verte trapue au profit de la hornblende bleue aciculaire sera mise en évidence au fur et à mesure de l'accentuation des efforts.

Le plagioclase. — Le plagioclase se présente en individus de même taille que celle de la hornblende. Zoné sans récurrence, son titre est d'environ 50 % d'An. (éch. n<sup>o</sup> 95), mais peut descendre jusqu'à 25 % d'An. (éch. n<sup>o</sup> 100).

Les plagioclases varient donc, suivant l'échantillon, du labrador à l'andésine. Les individus légèrement saussuritisés sont rares. Par contre, ils sont généralement criblés de fines aiguilles de hornblende bleue, ce qui rend difficile la détermination des constantes optiques.

Les feldspaths sont généralement très étirés, leur longueur pouvant atteindre 10 fois leur largeur. Mais on en trouve également à faciès trapu. Les individus allongés, de plus de 2 mm de longueur, montrent les plans de macles déformés.

L'ilménite. — L'ilménite est en grains massifs. Lorsque la contamination hydrothermale devient appréciable, du sphène se développe à sa périphérie, accompagné souvent de leucoxène.

L'apatite. — Enfin, un peu d'apatite se rencontre un peu partout dans la masse.

Le gabbro (éch. n° 2) représenté par les microphotographies n°s 1 et 2 est d'un type spécial : son grain est de l'ordre du quart de millimètre et la hornblende est uniformément bleue. Dans quelques cas exceptionnels, on devine encore le noyau resté vert chez les individus qui ne sont pas au contact du plagioclase.

La roche a donc subi une déformation et la finesse du grain a permis la transformation complète de la hornblende verte en hornblende bleue métamorphique.

Cette roche contient, outre l'ilménite, des inclusions de Schiller, un peu de quartz et d'apatite.

#### b) Analyses chimiques.

Le tableau n° 1 donne 3 analyses du gabbro du Ruwenzori dont les deux premières ont été publiées par P. MICHOT (1938, pp. 69 et 70) <sup>(6)</sup>.

Le gabbro échantillon n° 2 s'écarte davantage du type normal de P. NIGGLI.

TABLEAU 1.

|                                      | Pointe Hélène | Mugule | Éch. 2 |
|--------------------------------------|---------------|--------|--------|
| <b>Composition centésimale.</b>      |               |        |        |
| SiO <sub>2</sub> ... ..              | 49,37         | 51,66  | 54,27  |
| Ti O <sub>2</sub> .. ..              | 0,79          | 1,18   | 1,70   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. .. | 17,22         | 13,86  | 11,30  |
| Fa <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. .. | 3,13          | 4,23   | 5,59   |
| Fe O ... ..                          | 7,45          | 11,52  | 12,34  |
| Mn O .. ..                           | 0,09          | 0,18   | 0,18   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. | 0,06          | 0,14   | 0,18   |
| Mg O .. ..                           | 7,52          | 4,37   | 3,95   |
| Ca O ... ..                          | 11,36         | 6,71   | 6,50   |

<sup>(6)</sup> La détermination des teneurs en alcalis a été faite au spectrophotomètre à flamme.

TABLEAU 1 (suite).

|                                       | Pointe Hélène | Mugule       | Éch. 2   |
|---------------------------------------|---------------|--------------|----------|
| Na <sub>2</sub> O .. .. .             | 2,43          | 4,29         | 2,75     |
| K <sub>2</sub> O ... .. .             | 0,32          | 0,34         | 0,12     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. .. . | 0,82          | 1,03         | 0,81     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. .. . | 0,10          | 0,11         | 0,03     |
| CO <sub>2</sub> ... .. .              | —             | —            | 0,13     |
| Cl . ... .. .                         | —             | —            | tr.      |
| Graphite ... .. .                     | —             | —            | —        |
| Totaux ... .. .                       | 100,66        | 99,62        | 99,85    |
| Analystes ... .. .                    | W. JEUNHOMME  | W. JEUNHOMME | G. HAINE |
| Bull. n° ... .. .                     | —             | —            | 43/1954  |

| Paramètres P. Niggli. |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|
| <i>si</i> .. .. .     | 100  | 132  | 148  |
| <i>ti</i> .. .. .     | 1    | 2    | 3    |
| <i>al</i> . ... .. .  | 22,7 | 20,8 | 18   |
| <i>fm</i> ... .. .    | 44,5 | 49,6 | 56   |
| <i>c</i> .. .. .      | 27,2 | 18,4 | 19   |
| <i>alk</i> ... .. .   | 5,6  | 11,2 | 7    |
| <i>k</i> .. .. .      | 0,07 | 0,06 | 0,02 |
| <i>mg</i> ... .. .    | 0,56 | 0,34 | 0,29 |

## c) Représentation graphique.

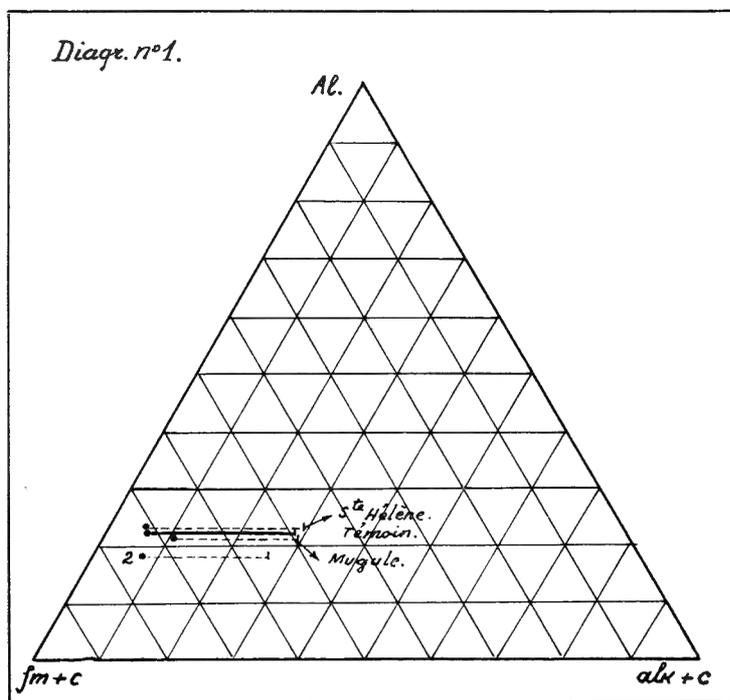
La représentation graphique est celle de P. MICHOT : aux trois sommets du triangle classique de P. NIGGLI figurent les paramètres *al*, *fm* (+ *c*), *alk* (+ *c*).

Le premier point se détermine en prenant les trois paramètres suivants : *al*, *fm* + *c*, *alk*.

Le deuxième point se détermine par : *al*, *fm*, *alk* + *c*.

Il en résulte que :

- 1° Le premier point donne les valeurs des paramètres  $alk$  et  $al$ .
- 2° Le deuxième point donne les valeurs des paramètres  $fm$  et  $al$ .
- 3° La droite qui joint les deux points donne la valeur du paramètre  $c$ .



Cette représentation graphique permet donc de lire les quatre paramètres principaux de la roche :

$$al, fm, alk, c.$$

Le diagramme n° 1 représente le gabbro à hornblende du Ruwenzori, y figure également le témoin, le gabbro normal de P. NIGLI.

## CHAPITRE II.

**2° STADE : GABBRO-AMPHIBOLITE.**a) **Étude pétrographique.**

Les microphotographies n<sup>os</sup> 3 et 4 illustrent clairement ce stade. La roche conserve sa structure originelle magmatique. La hornblende originelle possède des bordures bleues et se termine par des « barbes », constituées d'aiguilles de hornblende bleue. Celle-ci cimente les fractures, se développe dans les plans de macle et à l'intérieur même des plagioclases. La hornblende accuse une déformation. Le plagioclase est déjà fracturé mais conserve sa grandeur et ses propriétés.

A la structure magmatique se superpose une structure nouvelle, caractérisée par la recristallisation complète le long et au travers des surfaces déformées (7).

La roche contient de l'ilménite, des inclusions de Schiller, un peu de quartz et d'apatite.

b) **Analyses chimiques.**

Les trois roches analysées présentent encore tous les caractères chimiques du gabbro; les résultats figurent au tableau n° 2.

TABLEAU 2.

|                                      | Éch. 77 | Éch. 95 | Éch. 63 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|
| <b>Composition centésimale.</b>      |         |         |         |
| Si O <sub>2</sub> ... ..             | 50,13   | 51,93   | 52,26   |
| Ti O <sub>2</sub> .. ..              | 1,15    | 1,12    | 1,00    |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. .. | 11,91   | 12,90   | 14,60   |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. .. | 5,70    | 2,51    | 1,94    |
| Fe O ... ..                          | 10,95   | 12,04   | 12,11   |
| Mn O .. ..                           | 0,08    | 0,14    | 0,10    |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. | 0,19    | 0,20    | 0,22    |

(7) P. MICHOR, se plaçant au point de vue du métamorphisme, appelle gabbro-amphibolite les roches à ce stade de cristalloblastèse.

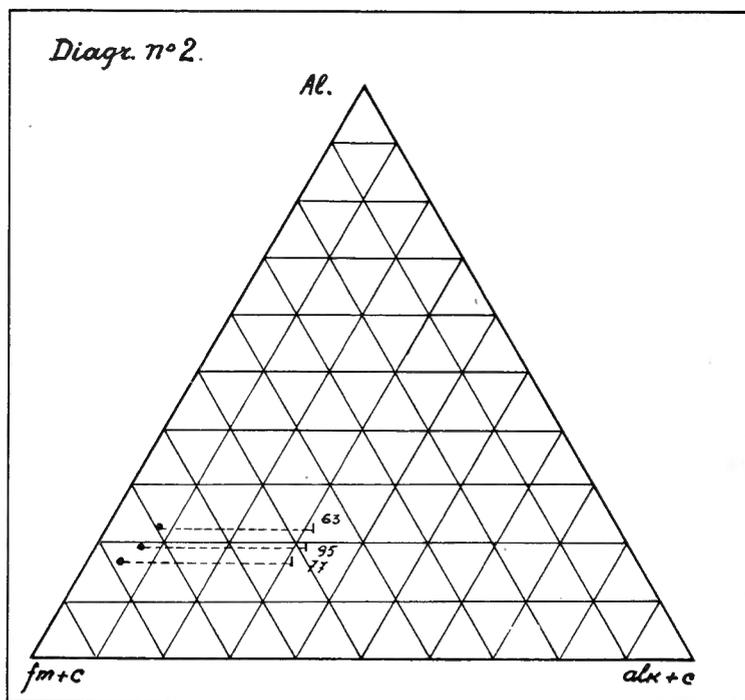
TABLEAU 2 (suite).

|                                       | Éch. 77  | Éch. 95  | Éch. 63  |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| Mg O .. .. .                          | 5,88     | 5,18     | 4,49     |
| Ca O ... .. .                         | 10,18    | 9,21     | 8,21     |
| Na <sub>2</sub> O .. .. .             | 1,87     | 3,00     | 3,20     |
| K <sub>2</sub> O ... .. .             | 0,75     | 0,22     | 0,17     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> .. .. . | 1,25     | 1,22     | 1,75     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> .. .. . | 0,05     | 0,05     | 0,18     |
| CO <sub>2</sub> ... .. .              | 0,37     | 0,52     | 0,13     |
| SO <sub>3</sub> ... .. .              | 0,00     | tr.      | 0,00     |
| Graphite ... .. .                     | —        | —        | —        |
| Totaux ... .. .                       | 100,46   | 100,24   | 100,36   |
| Densités ... .. .                     | 3,00     | 3,00     | 3,04     |
| Analyste ... .. .                     | G. HAINE | G. HAINE | G. HAINE |
| Bull. n° ... .. .                     | 21/1954  | 22/1954  | 20/1954  |
| <b>Paramètres P. Niggli.</b>          |          |          |          |
| <i>si</i> .. .. .                     | 119      | 129      | 134      |
| <i>ti</i> .. .. .                     | 2        | 2        | 2        |
| <i>al</i> . ... .. .                  | 16       | 19       | 22       |
| <i>fm</i> ... .. .                    | 53       | 50       | 47       |
| <i>c</i> .. .. .                      | 26       | 24       | 23       |
| <i>alk</i> ... .. .                   | 5        | 7        | 8        |
| <i>k</i> .. .. .                      | 0,21     | 0,04     | 0,04     |
| <i>mg</i> ... .. .                    | 0,40     | 0,40     | 0,36     |

## c) Représentation graphique.

Les paramètres P. NIGGLI au bas du tableau n° 2 permettent de se rendre compte des écarts que présentent les paramètres *si*, *al* et *fm*; ils ne dépassent cependant pas ceux des gabbros.

Le diagramme n° 2 montre que les trois roches encadrent le gabbro normal.



### CHAPITRE III.

#### 3° STADE : GABBRO-AMPHIBOLITE À PLAGIOCLASES EN MOSAÏQUES.

##### a) Étude pétrographique.

Les microphotographies n° 5 et 6 illustrent les roches de ce stade.

La hornblende verte accuse des flexures, des torsions; elle est effilochée et vire au bleu aux endroits déformés. Les aiguilles de hornblende bleue ont une extension généralisée.

Le plagioclase est brisé avec ou sans déplacement des fragments et se présente en mosaïque. La microphotographie n° 6 montre un plagioclase brisé, étiré, plié et bordé de hornblende ayant subi la même déformation.

Le plagioclase accuse plus nettement les effets de cataclase, mais reste déterminable par endroits.

La roche contient également de l'ilménite, des inclusions de Schiller et un peu de quartz et d'apatite.

b) **Analyses chimiques.**

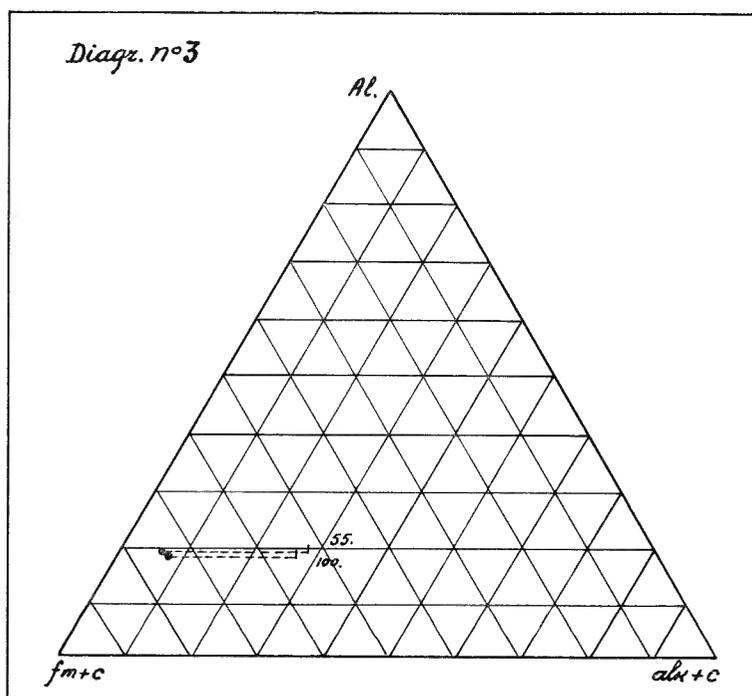
Les analyses chimiques des roches de ce stade figurent au tableau n° 3. Ces roches possèdent encore la structure magmatique à un certain degré.

TABLEAU 3.

|                                         | Éch. 55   | Éch. 100 |
|-----------------------------------------|-----------|----------|
| <b>Composition centésimale.</b>         |           |          |
| Si O <sub>2</sub> ... .. .              | 46,78     | 51,72    |
| Ti O <sub>2</sub> ... .. .              | 0,29      | 1,10     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. . | 14,82     | 12,94    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ...   | 3,23      | 4,10     |
| Fe O ... .. .                           | 10,15     | 10,76    |
| Mn O ... .. .                           | 0,22      | 0,16     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. .  | 0,42      | 0,25     |
| Mg O ... .. .                           | 7,98      | 7,12     |
| Ca O ... .. .                           | 9,21      | 7,34     |
| Na <sub>2</sub> O ... .. .              | 2,35      | 3,44     |
| K <sub>2</sub> O ... .. .               | 1,08      | 0,22     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... .. .  | 2,92      | 1,29     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... .. .  | 0,15      | 0,05     |
| CO <sub>2</sub> ... .. .                | 0,14      | 0,16     |
| SO <sub>3</sub> ' ... .. .              | tr.       | tr.      |
| Cl .. ...                               | présent   | 0,00     |
| Graph. . ... .. .                       | absent    | —        |
| Totaux . ... .. .                       | 99,74     | 100,65   |
| Densités ... .. .                       | 3,04      | 3,09     |
| Analystes ... .. .                      | G. VISEUR | G. HAINE |
| Bull. n° ... .. .                       | 27/1954   | 23/1954  |

TABLEAU 3 (suite).

|                              | Éch. 55 | Éch. 100 |
|------------------------------|---------|----------|
| <b>Paramètres P. Niggli.</b> |         |          |
| <i>si</i> .. .. .            | 105     | 123      |
| <i>ti</i> .. .. .            | 0,5     | 2        |
| <i>al</i> .. .. .            | 19,5    | 18       |
| <i>fm</i> . . . . .          | 51,8    | 55       |
| <i>c</i> ... .. .            | 22,1    | 19       |
| <i>alk</i> ... .. .          | 6,6     | 8        |
| <i>k</i> ... .. .            | 0,22    | 0,04     |
| <i>mg</i> . . . . .          | 0,52    | 0,50     |



c) **Représentation graphique.**

Le diagramme n° 3 représente ces roches dont l'échantillon n° 55 coïncide presque avec le témoin, tandis que l'échantillon n° 100 est légèrement moins alumineux et moins calcique.

Les deux roches restent très proches du gabbro normal.

## CHAPITRE IV.

## 4° STADE : AMPHIBOLITE.

a) **Étude pétrographique.**

La microphotographie n° 7 illustre la roche de ce stade de transformation. Les grands individus n'existent plus. La roche recristallise en grains fins, hornblende et plagioclase étant intimement et uniformément mélangés. La structure magmatique originelle (ophitique grossière du gabbro, plagioclase en aiguilles) n'est plus décelable. La hornblende est uniformément bleue, effilochée, avec quelques rares individus de hornblende verte qui trahissent l'origine de la roche. Les aiguilles de hornblende bleue se remarquent un peu partout.

La structure nouvelle est massive, plus ou moins en mosaïque, sans aucune orientation préférentielle des grains.

La roche contient de l'ilménite, un peu de quartz et d'apatite.

b) **Analyse chimique.**

Ce stade de transformation n'est représenté que par l'échantillon n° 101 dont l'analyse chimique figure au tableau n° 4.

TABLEAU 4.

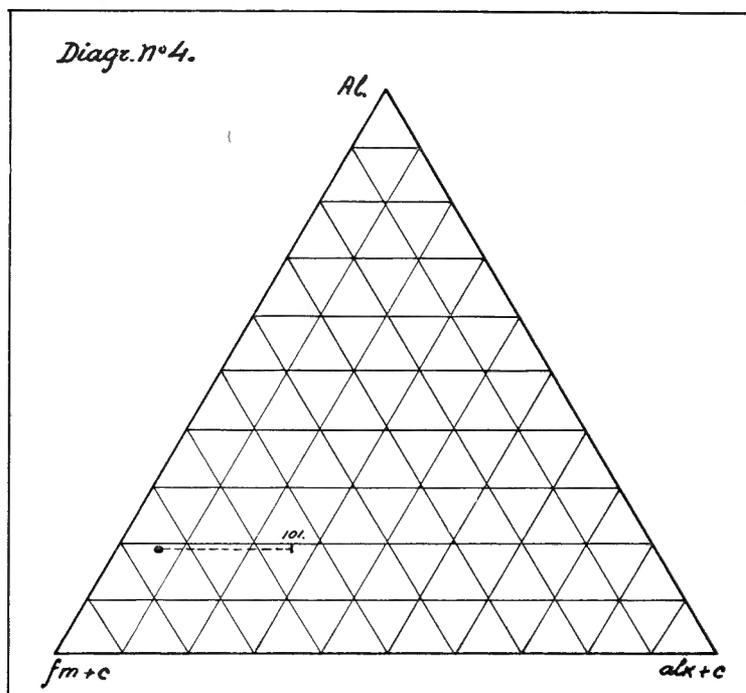
|                                            | Éch. 101 |
|--------------------------------------------|----------|
| <b>Composition chimique.</b>               |          |
| Si O <sub>2</sub> ... .. .                 | 54,28    |
| Ti O <sub>2</sub> ... .. .                 | 1,07     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. .    | 12,55    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... .. . | 3,68     |
| Fe O ... .. .                              | 10,29    |
| Mn O ... .. .                              | 0,10     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. .     | 0,26     |

TABLEAU 4 (suite).

|                                      | Éch. 101 |
|--------------------------------------|----------|
| Mg O ... ..                          | 7,11     |
| Ca O ... ..                          | 7,52     |
| Na <sub>2</sub> O ... ..             | 2,30     |
| K <sub>2</sub> O ... ..              | 0,17     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... .. | 0,78     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... .. | 0,10     |
| CO <sub>2</sub> ... ..               | 0,21     |
| SO <sub>3</sub> ... ..               | 0,00     |
| Cl .. ...                            | tr.      |
| Total ... ..                         | 100,42   |
| Densité . ... ..                     | 2,97     |
| Analyste ... ..                      | G. HAINE |
| Bull. n° ... ..                      | 42/1954  |
| <b>Paramètres P. Niggli.</b>         |          |
| <i>si</i> .. ...                     | 137      |
| <i>ti</i> .. ...                     | 2        |
| <i>al</i> .. ...                     | 19       |
| <i>fm</i> . ...                      | 55       |
| <i>c</i> ... ..                      | 20       |
| <i>alk</i> . ...                     | 6        |
| <i>k</i> ... ..                      | 0,06     |
| <i>mg</i> . ...                      | 0,48     |

c) **Représentation graphique.**

Le diagramme n° 4 montre que l'échantillon n° 101 est très proche du témoin (gabbro « normal » de P. NIGGLI).



## CHAPITRE V.

**5° STADE : AMPHIBOLOSCHISTE GROSSIER.**a) **Étude pétrographique.**

La microphotographie n° 8 montre l'apparition de la structure schisteuse; sans être parfaitement réalisée elle est déjà nette. La hornblende bleue recristallise en effet parallèlement à un plan. Elle se présente en faisceaux d'aiguilles, parfois déjetées.

Quelques restes d'un plagioclase indéterminable, criblés d'aiguilles de hornblende bleue, établissent l'origine gabbroïque de cet amphiboloschiste grossier. La hornblende verte existe encore çà et là.

La roche contient de l'ilménite, et un peu de quartz et d'apatite.

b) **Analyse chimique.**

Une seule analyse représente le stade 5. Les autres roches de ce stade de dynamométamorphisme ont été contaminées et donc exclues de ce chapitre.

TABLEAU 5.

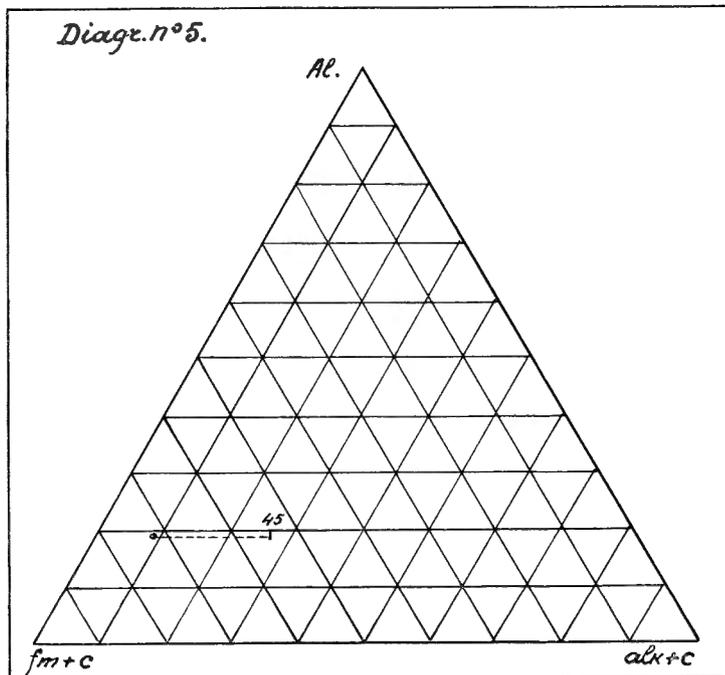
|                                       | Éch. 45     |
|---------------------------------------|-------------|
| <b>Composition chimique.</b>          |             |
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 52,46       |
| Ti O <sub>2</sub> ... ..              | 1,00        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 12,03       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ..  | 2,17        |
| Fe O ... ..                           | 11,25       |
| Mn O ... ..                           | 0,23        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,56        |
| Mg O ... ..                           | 6,33        |
| Ca O ... ..                           | 6,06        |
| Na <sub>2</sub> O ... ..              | 3,51        |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,33        |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... ..  | 2,83        |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... ..  | 0,07        |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,27        |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | 0,01        |
| Cl .. ..                              | 0,07        |
| Total ... ..                          | 99,18       |
| Analyste ... ..                       | C. DELMOTTE |
| Bull. n° ... ..                       | 58/1955     |
| <b>Paramètres P. Niggli.</b>          |             |
| <i>si</i> .. ..                       | 139         |
| <i>ti</i> .. ..                       | 2           |
| <i>al</i> .. ..                       | 19          |

TABLEAU 5 (suite).

|                     | Éch. 45 |
|---------------------|---------|
| <i>fm</i> . ... ..  | 55      |
| <i>c</i> ... ..     | 17      |
| <i>alk</i> . ... .. | 9       |
| <i>k</i> ... ..     | 0,05    |
| <i>mg</i> . ... ..  | 0,46    |

## c) Représentation graphique.

Le diagramme n° 5 montre que l'échantillon n° 45 est également très voisin du témoin. Le paramètre *c* est cependant un peu trop faible.



## CHAPITRE VI.

**6° STADE : AMPHIBOLOSCHISTE TRÈS FIN.**a) **Étude pétrographique.**

Les microphotographies n<sup>os</sup> 9 et 10 montrent l'aspect d'un amphiboloschiste à grain très fin, de l'ordre de 100 à 200  $\mu$ , orienté, mais présentant, par endroit, un désordre apparent. Il s'agit de paquets d'aiguilles de hornblende tordues.

Aucune trace de hornblende verte ne subsiste. Le feldspath est indéterminable : il recristallise dans les interstices laissés entre les aiguilles de hornblende. A droite de la zone centrale se remarque un noyau arrondi de feldspath ancien que les prismes de hornblende épousent parfaitement. Il contient des fines aiguilles de hornblende bleue.

Ce stade de déformation poussé se rattache au terme précédent par la présence de quelques traces de feldspath ancien et par l'identité des aiguilles de hornblende bleue. Il en diffère par la finesse du grain et par l'apparition de torsades d'aiguilles de hornblende bleue, correspondant, au stade précédent, à la disposition désordonnée de celles-ci. La roche a subi des efforts plus importants.

b) **Analyses chimiques.**

Le tableau n<sup>o</sup> 6 donne deux analyses de ces roches toutes deux pauvres en silice.

TABLEAU 6.

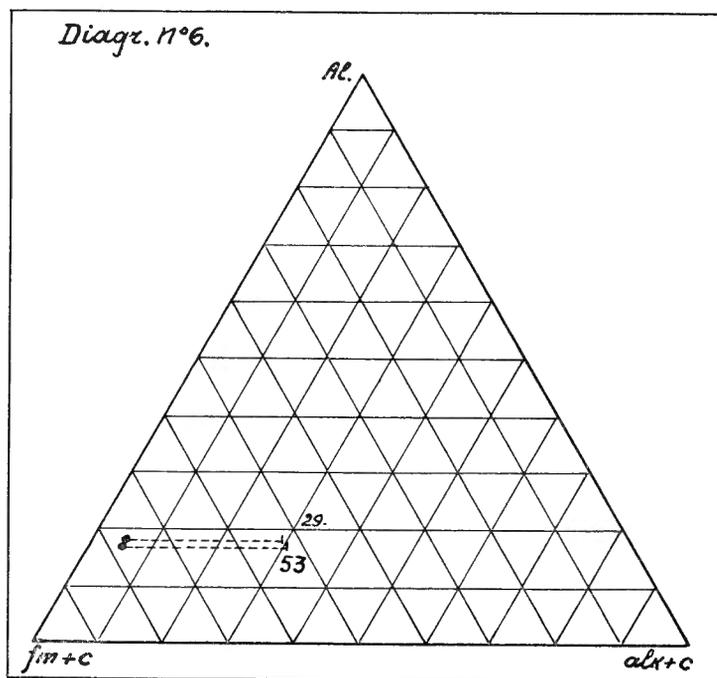
|                                       | Éch. 29 | Éch. 53 |
|---------------------------------------|---------|---------|
| <b>Composition chimique.</b>          |         |         |
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 50,36   | 45,24   |
| Ti O <sub>2</sub> ... ..              | 1,65    | 1,25    |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 12,60   | 13,04   |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ..  | 2,84    | 2,77    |
| Fe O ... ..                           | 12,27   | 11,88   |
| Mn O ... ..                           | 0,12    | 0,15    |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,19    | 0,16    |
| Mg O ... ..                           | 7,03    | 9,79    |

TABLEAU 6 (suite).

|                                      | Éch. 29  | Éch. 53  |
|--------------------------------------|----------|----------|
| Ca O ... ..                          | 9,59     | 11,87    |
| Na <sub>2</sub> O ... ..             | 1,92     | 2,40     |
| K <sub>2</sub> O ... ..              | 0,22     | 0,18     |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... .. | 1,63     | 1,42     |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... .. | 0,08     | 0,05     |
| CO <sub>2</sub> ... ..               | 0,00     | 0,00     |
| SO <sub>3</sub> ... ..               | tr.      | tr.      |
| Cl .. ...                            | 0,00     | 0,00     |
| Ba O ... ..                          | —        | —        |
| Totaux . ... ..                      | 100,50   | 100,20   |
| Densités ... ..                      | 3,10     | 3,11     |
| Analyste ... ..                      | G. HAINE | G. HAINE |
| Bull. n° ... ..                      | 312/1953 | 314/1953 |
| <b>Paramètres P. Niggli.</b>         |          |          |
| <i>si</i> .. ...                     | 104      | 91       |
| <i>ti</i> .. ...                     | 3        | 1,8      |
| <i>al</i> .. ...                     | 17       | 16       |
| <i>fm</i> . ...                      | 54       | 54       |
| <i>c</i> ... ..                      | 24       | 25       |
| <i>alk</i> . ...                     | 5        | 5        |
| <i>k</i> ... ..                      | 0,06     | 0,05     |
| <i>mg</i> . ...                      | 0,46     | 0,54     |

## c) Représentation graphique.

Le diagramme n° 6 représente ces roches dont la valeur du paramètre *al* est légèrement plus faible que celui du témoin.



d) **Conclusion.**

Remarquez que l'échantillon n° 53 (« pillow-lava ») diffère très peu de l'amphiboloschiste très fin de l'échantillon n° 29.

## CHAPITRE VII.

### 7° STADE : AMPHIBOLOSCHISTE ULTRA-FIN.

a) **Étude pétrographique.**

Les microphotographies n°s 11 et 12 illustrent ce stade. La structure schisteuse est nette grâce à l'ilménite. La hornblende bleue aciculaire, de même d'ailleurs qu'au stade précédent, montre des zones d'aspect chaotique. Au fort grossissement on se rend compte qu'il s'agit aussi de torsades de faisceaux de hornblende aciculaire et de gerbes d'aiguilles tordues de dimension plus faible.

Ce stade se rattache donc au terme précédent par le style structural et par le caractère identique de la hornblende aciculaire.

Ilménite et apatite sont présents, mais il est difficile de déceler la présence du quartz.

b) **Analyses chimiques.**

Le tableau n° 7 donne deux analyses de ces roches.

TABLEAU 7.

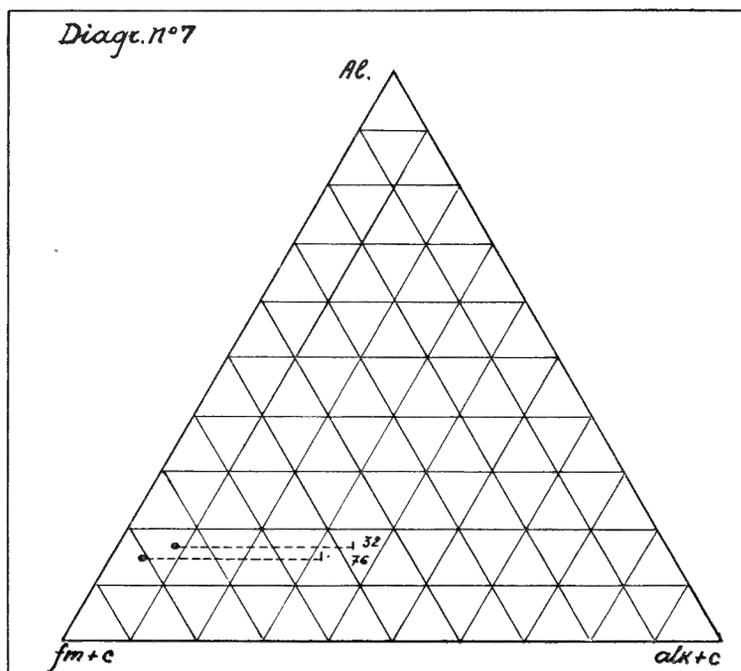
|                                       | Éch. 32   | Éch. 76   |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>Composition chimique.</b>          |           |           |
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 48,11     | 48,72     |
| Ti O <sub>2</sub> ... ..              | 1,97      | 1,49      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 10,31     | 10,34     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ... | 4,31      | 5,64      |
| Fe O ... ..                           | 12,86     | 10,78     |
| Mn O ... ..                           | 0,30      | 0,21      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,28      | 0,20      |
| Mg O ... ..                           | 6,27      | 7,24      |
| Ca O ... ..                           | 9,74      | 11,12     |
| Na <sub>2</sub> O ... ..              | 2,72      | 2,20      |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 0,75      | 0,42      |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... ..  | 1,79      | 1,22      |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... ..  | 0,16      | 0,23      |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,08      | 0,08      |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | tr.       | absent    |
| Cl .. ...                             | présent   | absent    |
| Totaux . ... ..                       | 99,65     | 99,89     |
| Densités ... ..                       | 3,09      | 3,04      |
| Analyste ... ..                       | G. VISEUR | G. VISEUR |
| Bulletin n° .. ...                    | 49/1954   | 33/1954   |

TABLEAU 7 (suite).

|                              | Éch. 32 | Éch. 76 |
|------------------------------|---------|---------|
| <b>Paramètres P. Niggli.</b> |         |         |
| <i>si</i> .. ... .. .        | 126     | 108     |
| <i>ti</i> .. ... .. .        | 3       | 2       |
| <i>al</i> .. ... .. .        | 16      | 14      |
| <i>fm</i> . ... .. .         | 48      | 54      |
| <i>c</i> ... .. .            | 27      | 27      |
| <i>alk</i> ... .. .          | 9       | 5       |
| <i>k</i> ... .. .            | 0,21    | 0,1     |
| <i>mg</i> . ... .. .         | 0,23    | 0,45    |

c) **Représentation graphique.**

Le diagramme n° 7 représente ces roches dont l'échantillon n° 76 indique la valeur la plus faible rencontrée du paramètre *al*; par contre, la valeur



du paramètre  $fm$  est élevée. Ce fait pourrait indiquer que l'amphibolischiste échantillon n° 76 proviendrait d'une hornblendite s'approchant du type Campi ya Tshupa de P. MICHOT, dont le paramètre  $al = 12$ . Il peut être, soit exclu de ce diagramme, soit considéré comme la limite extrême du gabbro très pauvre en  $Al_2O_3$ .

## CHAPITRE VIII.

### CAS DE DIVERGENCE : MYLONITOSCHISTE AVEC APPORT.

Les microphotographies n°s 13 et 14 représentent une belle mylonite d'origine gabbroïque. Elle se compose de hornblende bleue mais plus pâle que celle qui caractérise les dérivés dynamométamorphiques du gabbro. Le plagioclase est broyé. Ses débris de toutes tailles flottent dans la matrice hornblendique (actinolitique).

L'apport s'exprime nettement par la présence de minces veines feldspathiques d'orthose et de plagioclase.

#### a) Analyse spectrographique.

L'analyse spectrographique de la matière composant une veinule (éch. n° 75) indique la composition suivante

TABLEAU 8.

|                            | Fragments rougeâtres | Fragments blancs |
|----------------------------|----------------------|------------------|
| Éléments essentiels ... .. | Si, Al, K            | P Al             |
| 5 à 2 % ... ..             | —                    | Si               |
| Éléments accessoires :     |                      |                  |
| 2 à 1 % ... ..             | Na                   | —                |
| 0,1 à 0,05 % ... ..        | Fe, Ba               | —                |
| 0,05 à 0,01 % ... ..       | Sn, Ti, Ca           | Ca               |
| 0,01 à 0,05 % ... ..       | As, Pb, Mg           | Fe, Ti           |
| 0,005 à 0,001 % . ... ..   | —                    | Sn, Pb, Mg       |

Observation : Examen spectrographique aux U.V.-E. 145.

Analystes : le chef de laboratoire du Service des Mines P. HERMAN; le spectrographiste E. MINET (Bull. n° 32/1954).

La composition chimique de cet échantillon de mylonitoschiste d'origine gabbroïque est très éloignée de celle du gabbro et de ses dérivés dynamo-métamorphiques.

La différence avec le type « gabbro normal » est ici due à l'apport que le diagramme n° 8 met nettement en évidence (voir p. 77).

b) **Analyse chimique.**

L'analyse chimique de cette roche figure au tableau n° 9.

TABLEAU 9.

|                                       | Éch. 72     |
|---------------------------------------|-------------|
| <b>Composition chimique.</b>          |             |
| Si O <sub>2</sub> ... ..              | 55,33       |
| Ti O <sub>2</sub> ... ..              | 0,33        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. | 17,86       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .. ..  | 2,20        |
| Fe O ... ..                           | 4,63        |
| Mn O ... ..                           | 0,07        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... ..  | 0,33        |
| Mg O ... ..                           | 2,96        |
| Ca O ... ..                           | 5,93        |
| Na <sub>2</sub> O ... ..              | 5,70        |
| K <sub>2</sub> O ... ..               | 1,20        |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> ... ..  | 2,16        |
| H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> ... ..  | 0,15        |
| CO <sub>2</sub> ... ..                | 0,44        |
| SO <sub>3</sub> ... ..                | 0,02        |
| Cl .. ..                              | 0,04        |
| Graph. . ... ..                       | —           |
| Total ... ..                          | 99,35       |
| Analyste ... ..                       | C. DELMOTTE |
| Bull. n° ... ..                       | 55/1955     |

TABLEAU 9 (suite).

|                              | Éch. 72 |
|------------------------------|---------|
| <b>Paramètres P. Niggli.</b> |         |
| <i>si</i> .. ... .. .        | 167     |
| <i>ti</i> .. ... .. .        | 0,9     |
| <i>al</i> .. ... .. .        | 32      |
| <i>fm</i> . ... .. .         | 30      |
| <i>c</i> ... .. .            | 19      |
| <i>alk</i> . ... .. .        | 19      |
| <i>k</i> ... .. .            | 0,12    |
| <i>mg</i> . ... .. .         | 0,44    |

c) **Représentation graphique.**

Les points figuratifs de l'échantillon n° 72 ont été portés sur le diagramme n° 8, p. 77.

d) **Conclusion.**

Les points figuratifs de l'échantillon de mylonitoschiste amphibolique contaminé par un apport de substances étrangères sous forme de veinules invisibles à l'œil nu, se détachent nettement des points figuratifs du gabbro et de ses dérivés dynamométamorphiques; il est plus riche en alumine et en alcalis et plus pauvre en ferromagnésiens.

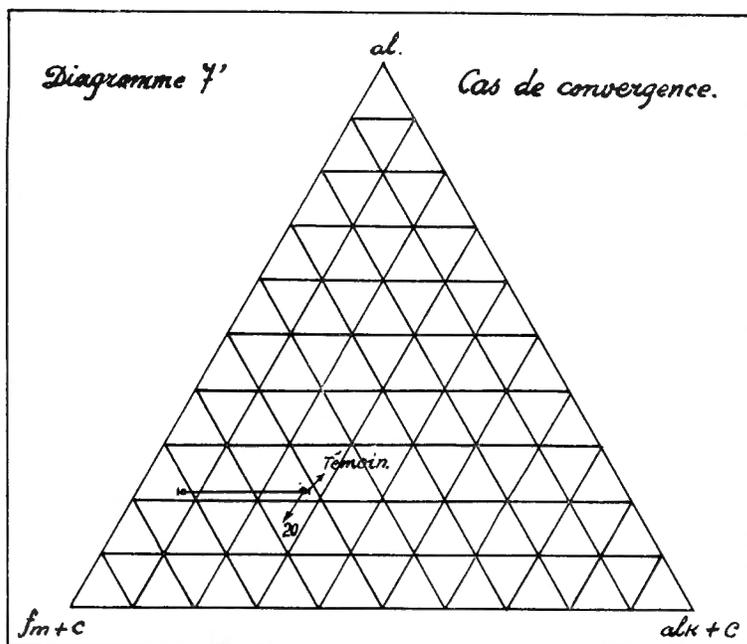
## CHAPITRE IX.

**CAS DE CONVERGENCE.**

On sait que le degré de métamorphisme d'une roche est caractérisé par une structure et une association minéralogique propres aux conditions physico-chimiques du milieu où elle a séjourné. Ces conditions viendraient-elles à changer, toute la masse rocheuse réagira de façon à produire une autre association minéralogique stable aux nouvelles conditions (faciès nouveau). Si le temps est suffisamment long, le nouvel équilibre sera

réalisé, effaçant complètement l'association minéralogique et la structure acquises par la roche au stade précédent de son évolution. Le chimisme de la roche est un élément important dont dépend la nature des minéraux constitutifs possibles.

La composition chimique de l'échantillon n° 20 (voir tabl. 4b, p. 28) est presque identique à celle du gabbro du type normal de P. NIGGLI. C'est



un amphiboloschiste d'origine sédimentaire dérivant probablement d'une marne, interstratifié dans les cipolins à trémolite au Sud-Est du gîte Kiondo.

Le diagramme n° 7' montre la coïncidence de l'échantillon n° 20 avec le témoin (gabbro normal).

La microphotographie n° 15 représente une section caractéristique de cette roche.

On observe d'énormes porphyroblastes de hornblende actinolitique englobant la chlorite pœcilitiquement et, par endroit, on voit à l'intérieur de la hornblende, des résidus de la chlorite parfaitement orientés. Les bâtonnets et des poussières de minerais suivent la même orientation. Une matrice feldspathique forme le fond de la roche.

Les porphyroblastes de hornblende se développent selon trois directions principales réalisant ainsi une structure trigonale grossière; de ce fait le feldspath occupe les espaces entre les individus de hornblende.

La structure grenue se superpose à la structure schisteuse ancienne sans l'avoir complètement effacée.

On se rend compte qu'à la limite, c'est-à-dire si le temps de séjour du chloritoschiste dans la mésozone s'était prolongé, la structure schisteuse aurait été complètement effacée et remplacée par une structure grossièrement grenue. Rien ne pourrait plus distinguer cette roche sédimentaire d'une amphibolite d'origine magmatique.

La structure de la roche de l'échantillon n° 20 apparaît donc comme étant un stade intermédiaire de la convergence vers le type de structure éruptive.

## CHAPITRE X.

### RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS DE LA DEUXIÈME PARTIE.

1. Le gabbro à hornblende verte du Ruwenzori impliqué dans des mouvements tectoniques dès sa consolidation, a subi des déformations importantes. Les efforts s'exerçant plus ou moins longtemps selon l'endroit, ont eu comme résultat la formation d'une série de roches à structures et textures différentes. A l'action de courte durée correspondent les premiers stades d'altération de la structure magmatique originelle : déformation des plans de macles des feldspaths, cataclases, mosaïques, accompagnées de la déformation de plus en plus prononcée de la hornblende. La structure magmatique est altérée mais reste visible.

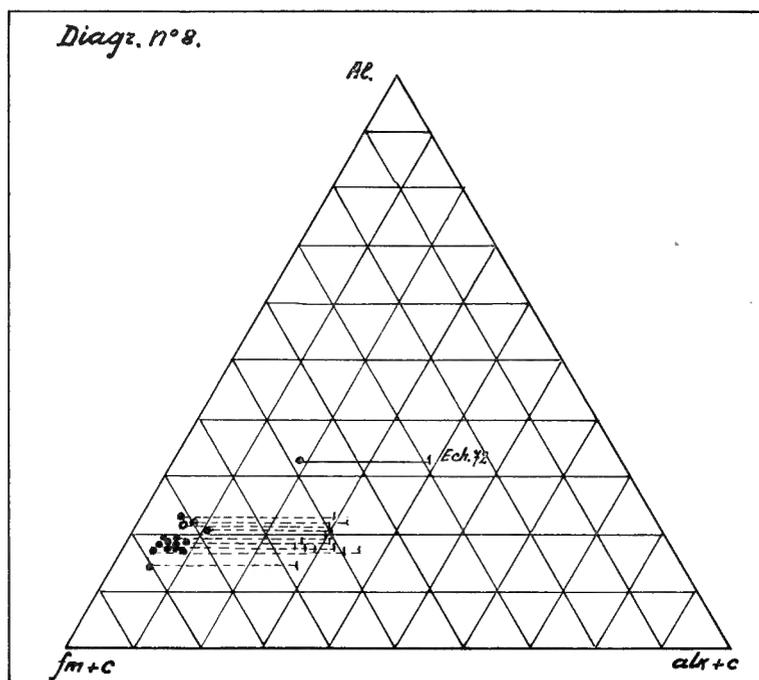
Les actions mécaniques s'accompagnent d'une altération d'ordre chimique et minéralogique. La hornblende verte prend une coloration bleue aux endroits de courbure ou de torsion; les aiguilles de hornblende bleue se greffent sur les grandes plages de hornblende verte; elles ressoudent les fractures.

Les stades suivants se caractérisent par la destruction progressive de la structure magmatique et, avec elle, de la hornblende verte. Les aiguilles de hornblende bleue dominent : elles récrystalisent et leurs dimensions sont d'autant plus grandes que l'action des efforts a été de plus courte durée. Elles forment des paquets, des faisceaux plus ou moins compacts.

Lorsque l'action des efforts a été plus longue, dans certains compartiments de la masse gabbroïque on constate la formation de torsades d'aiguilles de hornblende bleue dont la croissance se poursuit malgré le mouvement de la masse. La roche tend à acquérir la structure schisteuse. Au stade ultime de la déformation, la roche à hornblende en torsades prend une structure nettement schisteuse. Une température trop basse et une mobilité moléculaire trop faible se traduisent par une roche composée de grains ultra-fins.

La recristallisation s'est opérée dans la mésozone mais à un niveau nettement plus élevé que celui des gabbro-amphibolites. Alors que ceux-ci, immobilisés, cicatrisaient leurs fractures fines, ceux-là continuaient leur mouvement et subissaient donc davantage la déformation <sup>(8)</sup>.

Ainsi s'exprime dans les roches la lutte entre la désagrégation et la recristallisation concomitante, la composition chimique originelle restant inchangée.



Sur le terrain, les phénomènes observés expliquent la grande extension des dérivés dynamométamorphiques et la rareté relative de pointements de gabbro intact.

Le mouvement ascensionnel du gabbro qui s'achève dans l'épizone par l'injection de dykes basiques, correspond à l'orogénèse wusuwamésienne.

L'intrusion basique du Ruwenzori apparaît donc comme une entité géologique : elle cristallise dans la mésozone sous la forme d'un batolithe de gabbro à hornblende ou, localement, de hornblendite; elle ne présente

<sup>(8)</sup> Certains échantillons montrent des plissements secondaires visibles à l'œil nu.

pas de passage progressif à des termes quartzifères de différenciation; elle migre, en bloc, jusqu'à l'épizone en subissant des déformations de plus en plus importantes selon les endroits.

Sa mise en place, sa migration, sa déformation ne constituent qu'un seul acte géologique continu. Cette intrusion est hâtive et syncinématique.

2. Le diagramme n° 8 reprend les 14 analyses relatives aux sept stades de déformation du gabbro à hornblende proche du type « normal » selon la classification de P. NIGGLI (1923).

Les points figuratifs des roches sous revue se regroupent dans une aire restreinte montrant par là leur parenté sinon leur identité avec le gabbro dont elles proviennent. L'examen des lames minces met en évidence une certaine hétérogénéité dans la composition minéralogique de ces roches. Si les analyses portaient sur des échantillons de plusieurs kilos, et donc plus représentatifs de la roche, les écarts extrêmes des valeurs des paramètres principaux s'atténueraient probablement et l'aire de groupement des points serait plus restreinte encore.

On peut en conclure que l'aire délimitée par les points figuratifs du gabbro et de ses dérivés dynamométamorphiques représente en fait l'aire qu'occupe, dans ce diagramme, la différenciation physico-chimique mésoszonale profonde d'un magma basique.

## CHAPITRE XI.

### CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Au terme de l'exposé, l'auteur se propose de dégager de son étude les faits principaux et les conclusions qu'il croit pouvoir énoncer.

1. Géologie. — Les observations le long de l'itinéraire Belvédère-gîte Kiondo, l'ont amené à évaluer à 600 m environ l'épaisseur du système du mont Stanley.

La présence des roches de ce système a été reconnue en « placage » contenant des « pillow-lavas » sur le flanc sud du Wusuwameso, au Sud du lac Vert où l'allure des couches faiblement inclinées vers l'Est laisse prévoir leur extension dans cette direction.

L'aire occupée par les roches de ce système est donc bien plus considérable que celle cartographiée par P. MICHOT, ce qui réduit d'autant celle occupée par le gabbro et ses dérivés dynamométamorphiques.

2. Tectonique. — Les points de charriage découverts :

- au flanc sud du Wusuwameso,
- immédiatement au Nord et au Nord-Est du lac Vert,
- au Sud du lac Vert (3 points, A, B, C)

joint à celui de la nappe de Butahu de P. MICHOT, donnent une idée plus complète de la tectonique complexe de la zone étudiée par l'auteur. Ce charriage affecte toutes les roches depuis le gabbro lui-même jusqu'aux micaschistes de Butahu.

3. L'âge du charriage. — Les micaschistes de Butahu formant des plis en S, sont recouverts en discordance de stratification majeure par le système schisto-calcaire de la Lindi.

L'âge de ce charriage serait donc post-wusuwamésien et pré-Lindi.

4. Pétrographie. — L'auteur a pu confirmer les conclusions de l'étude pétrographique de P. MICHOT.

Les sept stades progressifs de passage du gabbro intact aux amphibolochistes ultra-fins représentent bien les dérivés dynamométamorphiques du gabbro de cet auteur.

Quant aux micaschistes de la série de la Butahu, la présence de porphyroblastes déformés d'andalousite (avec cordiérite) pose le problème de la source de chaleur (métamorphisme de contact) et de l'âge relatif de cette série.

5. Etude chimico-minéralogique. — L'auteur présente de nombreuses analyses chimiques inédites des roches du Ruwenzori. Elles apportent, si besoin en était, un argument définitif en faveur de l'existence de dérivés dynamométamorphiques du gabbro.

En effet, celles qui se rapportent aux roches des sept stades de mylonitisation et de recristallisation concomitante étudiés par l'auteur, montrent une étroite parenté, parfois une parfaite identité entre les dérivés dynamométamorphiques et le gabbro à hornblende du Ruwenzori, celui-ci étant très proche du gabbro du type normal de P. NIGGLI.

6. Représentation graphique du gabbro. — Le diagramme n° 8, localise une aire étroite qui représente la différenciation d'un magma basique consolidé dans la mésozone profonde.

7. Le cas de convergence exposé au chapitre IX montre combien il faut être prudent dans l'interprétation d'une roche d'après son analyse chimique sans l'étude préalable du terrain et de la lame mince. Ce cas laisse prévoir d'ailleurs qu'à la limite, c'est-à-dire dans des conditions physiques et chimiques favorables, le stade final du métamorphisme d'une marne peut se confondre avec le faciès d'une amphibolite d'origine magmatique, comme le montre la microphoto n° 15.

On comprend dès lors que les auteurs anciens n'ont pu reconnaître, parmi les amphiboloschistes faisant l'objet de controverses, ceux d'origine magmatique et ceux d'origine sédimentaire; le fait que, souvent, ils sont en contact, complique encore considérablement l'interprétation des observations et, par conséquent, la cartographie.

---

PLANCHE I

## EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES.

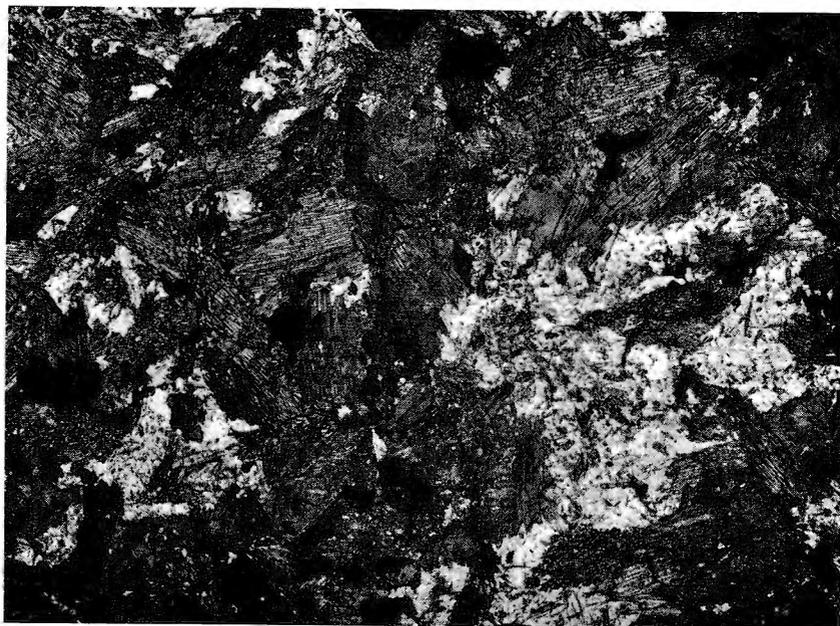
---

PHOTO n° 1. — Les plages claires sont du plagioclase. Les plages foncées sont de la hornblende. Les taches noires sont de l'ilménite. Le plagioclase est criblé de hornblende bleue aciculaire.

PHOTO n° 2. — L'aiguille de plagioclase légèrement à droite de la plage centrale, montre une déformation à peine perceptible.

---

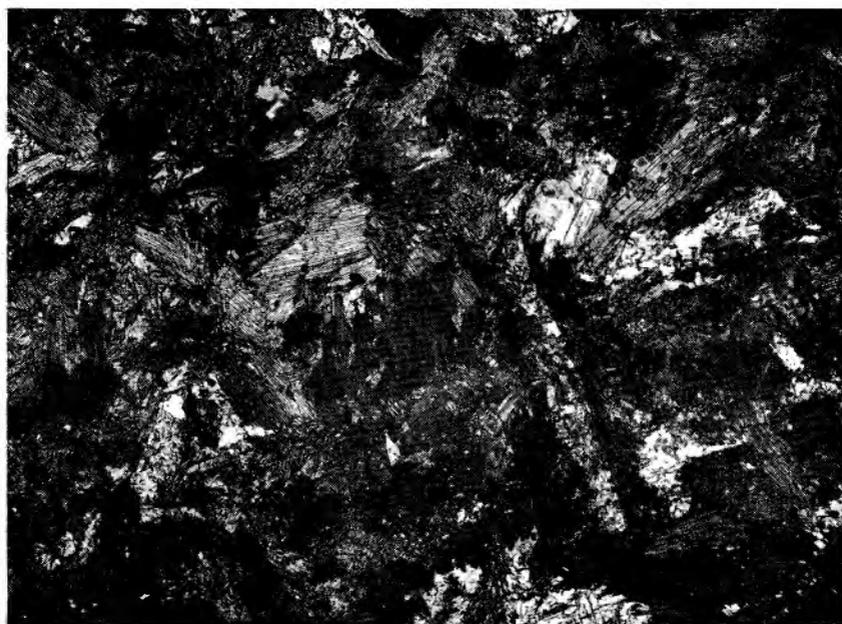
PHOTO n° 1.



Lame 2. Grossissement: 23×.

1<sup>er</sup> Stade. Le gabbro à hornblende.

PHOTO n° 2.



Lame 2. Grossissement: 23×. (Nicols croisés.)

1<sup>er</sup> Stade. Le gabbro à hornblende.



PLANCHE II

## EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES.

---

PHOTO n° 3. — Le feldspath est déformé, fracturé, mais garde son individualité. La hornblende verte prend une coloration bleue sur toute sa longueur au contact du plagioclase. La hornblende bleue aciculaire se développe à l'intérieur des plagioclases et aux extrémités de la hornblende verte, formant des couronnes et cimentant les fractures.

PHOTO n° 4. — Faciès aciculaire de la hornblende bleue. Le coin NW montre le développement des aiguilles dans les plans de clivage du plagioclase. Le coin SE montre les aiguilles disposées en barbes et pénétrant dans le plagioclase de contact.

---

PHOTO n° 3.



Lame 95. Grossissement: 23×. (Nicols croisés.)  
2<sup>e</sup> Stade. Gabbro-amphibolite.

PHOTO n° 4.



Lame 95. Grossissement: 23×.  
2<sup>e</sup> Stade. Gabbro-amphibolite.



PLANCHE III

## EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES.

---

PHOTO n° 5. — Le plagioclase est brisé, déformé, déplacé et bourré de fines aiguilles de hornblende bleue aciculaire.  
Les grands individus de hornblende verte sont pliés, tordus, fracturés.

PHOTO n° 6. — Les plages foncées représentent la hornblende déformée, effilochée.  
Les plages claires : les mosaïques de feldspath, pliées, repoussées en fonction de la déformation de la hornblende voisine.

---

PHOTO n° 5.



Lame 100. Grossissement: 23x.

3<sup>e</sup> Stade. Gabbro-amphibolite à plagioclases en mosaïques.

PHOTO n° 6



Lame 100. Grossissement: 23x. (Nicols croisés.)

3<sup>e</sup> Stade. Gabbro-amphibolite à plagioclases en mosaïques.



PLANCHE IV

## EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES.

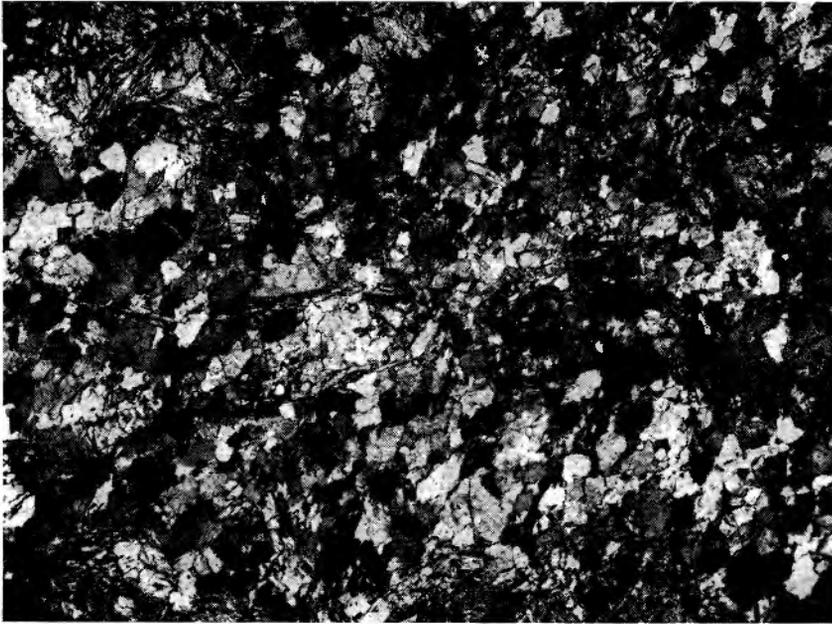
---

PHOTO n° 7. — Disparition complète de la structure magmatique originelle. La nouvelle structure est massive plus au moins en mosaïque. La recristallisation du gabbro désagrégé est parfaite. Le grain est plus fin. La hornblende est bleue. Ça et là on remarque encore un peu de hornblende verte.

PHOTO n° 8. — Apparition de la structure schisteuse. La hornblende bleue recristallise parallèlement à un plan.  
Plage claire à droite de la zone centrale : reste d'un plagioclase criblé d'aiguilles de hornblende bleue.

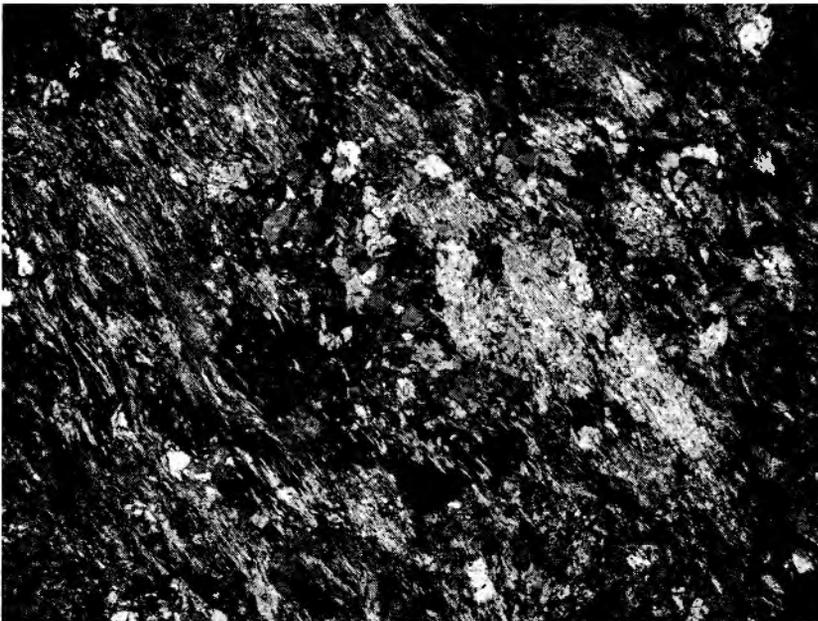
---

PHOTO n° 7.



Lame 101. Grossissement: 23×. (Nicols croisés.)  
4<sup>e</sup> Stade: Amphibolite massive.

PHOTO n° 8.



Lame 45. Grossissement: 23×.  
5<sup>e</sup> Stade: Amphiboloschiste grossier.



PLANCHE V

## EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES.

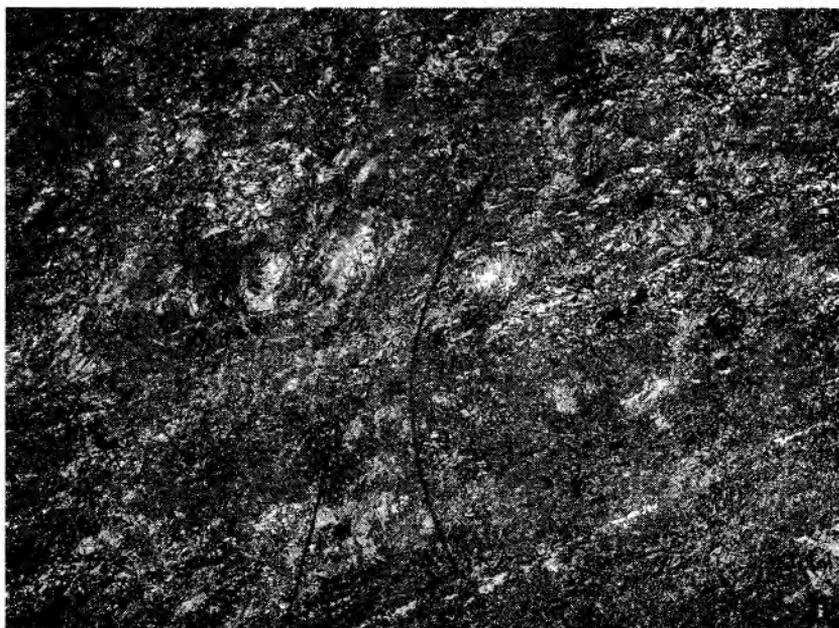
---

PHOTO n° 9. — La structure schisteuse est nette. Elle est troublée par endroit par des « tourbillons » de hornblende, aciculaire : ce sont des torsades formées par la déformation des gerbes d'aiguilles pendant leur croissance.

PHOTO n° 10. — Plages et taches blanches : feldspath indéterminable.

---

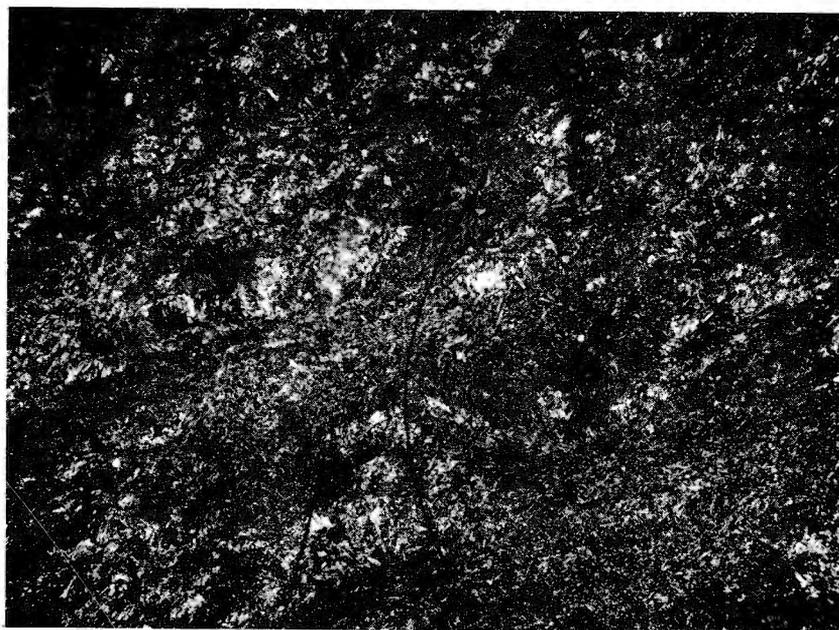
PHOTO n° 9.



Lame 29. Grossissement: 23×.

6<sup>e</sup> Stade : Amphiboloschiste très fin.

PHOTO n° 10.



Lame 29. Grossissement: 23×. (Nicols croisés.)

6<sup>e</sup> Stade : Amphiboloschiste très fin.



PLANCHE VI

## EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES.

---

PHOTO n° 11. — La schistosité régulière est dérangée par endroit par des torsades d'aiguilles de hornblende bleue. Taches noires : ilménite-leucoxène. Points blancs : feldspath.

PHOTO n° 12. — Plages et lattes blanches : feldspath.

---

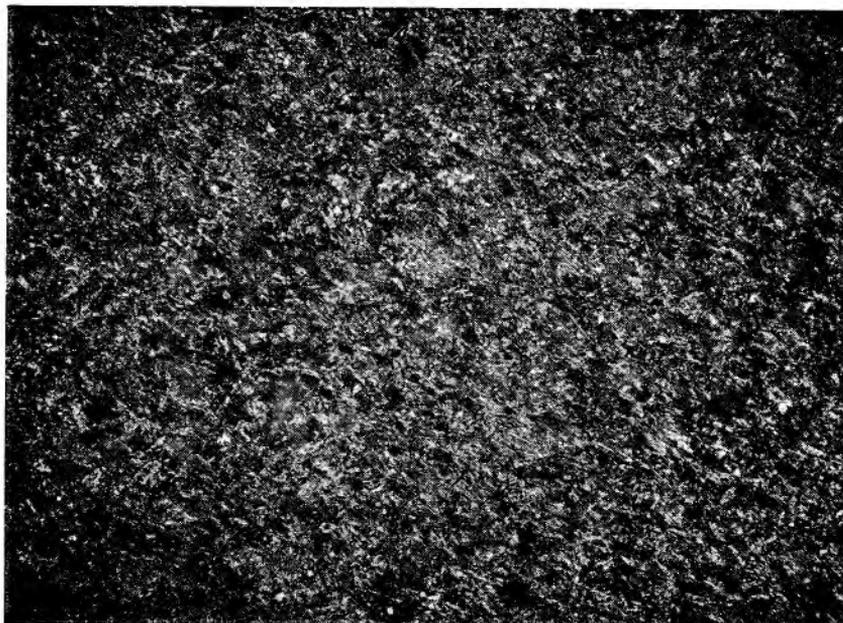
PHOTO n° 11.



Lame 76. Grossissement : 23×.

7<sup>e</sup> Stade : Amphiboloschiste ultra-fin.

PHOTO n° 12.



Lame 76. Grossissement : 23×. (Nicols croisés.)

7<sup>e</sup> Stade : Amphiboloschiste ultra-fin.



PLANCHE VII

## EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES.

---

PHOTO n° 13. — Veinule d'orthose et d'albite. Plage blanche : débris de feldspaths dans une matrice amphibolique.

PHOTO n° 14. — Même roche; autre plage montrant les débris de feldspaths flottant dans une matrice amphibolique.

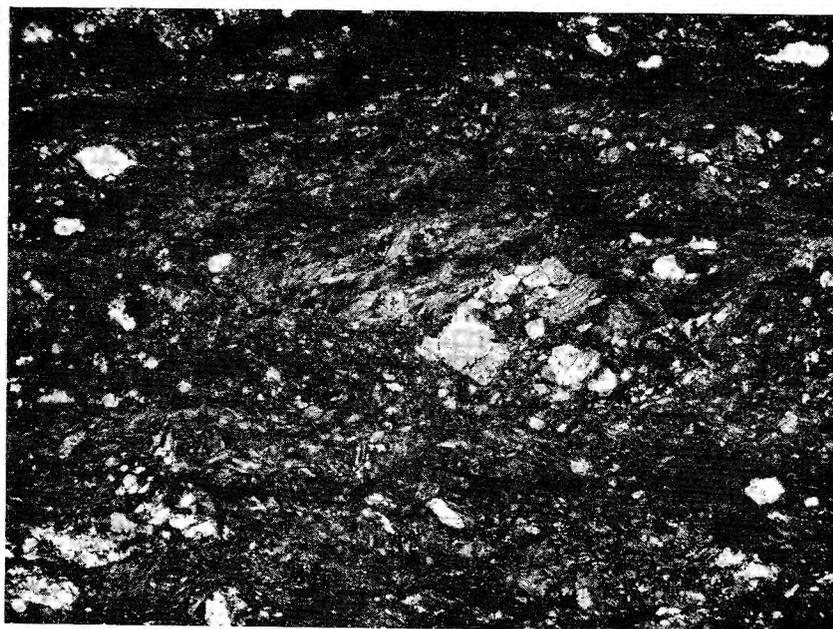
---

PHOTO n° 13.



Lame 72. Grossissement : 23×. (Nicols croisés.)  
Cas de divergence : mylonitisation avec apport.

PHOTO n° 14.



Lame 72. Grossissement : 23×. (Nicol retiré.)  
Cas de divergence : mylonitisation avec apport.



PLANCHE VIII

## EXPLICATION DE LA MICROPHOTOGRAPHIE.

---

PHOTO n° 15. — Porphyroblaste de hornblende actinolitique se développant selon un réseau triangulé et enrobant du minerai, de la chlorite et du feldspath. La structure massive se superpose à l'ancienne structure schisteuse encore visible.

---

PHOTO n° 15.



Lame 20. Grossissement: 23x.

Cas de convergence. Amphibolite d'origine sédimentaire



## BIBLIOGRAPHIE

1. ABRUZZI (S.A.R. il Principe L.A. di Savoia, Ducca degli), 1909, Il Ruwenzori (*Relazioni Scientifiche*, 2 vol., Milan, U. Hoepli, 1909).
2. ALMAGIA, R., 1908, I risultati geologici della spedizione di S.A.R. il Ducca degli Abruzzi nel Ruwenzori (*B.S.G.I.*, série IV, vol. IX, 1908, pp. 257-263).
3. BOWEN, N. L., 1922, Le principe de réaction en pétrogenèse [*Journ. of Geol.* (Chicago), vol. XXX, 3, 1922, pp. 177-198].
4. BEHRENS, T. T., 1906, The snow peaks of Ruwenzori. Their probable positions and heights (*Geogr. Jour.*, vol. XXVIII, pp. 43-50, 1906).
5. BRIGHT, R. G. T., Survey and exploration in the Ruwenzori and Lake Region [*Central Africa Geogr. Jour.*, vol. XXXIV, 1909, n° 2, pp. 128-156 (Liste des Stations géodésiques avec coordonnées)].
6. Commission de Géologie, Ministère des Colonies, Royaume de Belgique, Légende générale de la Carte géologique du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, 1<sup>re</sup> édition, 1951.
7. COMBE, A. D., 1944, The Geology in the Southern Part of Ruwenzori (*Ann. Rept. Geol. Survey of Uganda for 1943*).
8. COMBA, L., Sopra alcuni minerali del Ruwenzori, pp. 329-286 in Abruzzi (S.A.R. il Principe L.A. di Savoia, vol. II, 1909).
9. DORLODOT (DE), L., 1919-1920, Roches basiques du Ruwenzori, vallée de la Butahu, à une altitude de 4.500 m (*A.S.G.B.-P.R.C.B.*, t. XLIII, 1919-1920, pp. c.9-10).
10. ESCOLA, P., 1920-1922, The mineral facies of rocks (*Norsk Geologisk Tidsskrift* utgit. av. Norsk Geologisk Ferening, Bind VI, p. 143, 7 figs., Christina, 1920-1922).
11. — 1939, Die metamorphen Gesteine in : die Entstehung der Gesteine, Berlin, 1939.
12. JOHNSON, R. J. and McCONNEL, R. B., 1951, Note on the Geology of the Northern part of the Ruwenzori Mountains. *Geologic Magazine*. London, vol. LXXXVIII, n° 4, 1951, pp. 249-256, 1 fig.
13. GANSHOF VAN DER MEERSCH, 1933, Une mission scientifique belge dans le massif du Ruwenzori. Illustration n° 4691, 28 janvier 1933, pp. 103-110, 16 photos et 3 cartes. Illustration n° 4692, 4 février 1933, pp. 134-135, 16 photos et 2 cartes. Paris 1933.
14. MAURY, J., 1912, La nouvelle frontière orientale du Congo Belge. Les travaux scientifiques le long de la frontière orientale du Congo. La description de la frontière orientale du Congo Belge (*Le Mouvement Géographique*, Bruxelles, t. XXIX, pp. 148-149, 217-221, 253-260, 1 carte).
15. — 1934, Triangulation du Congo oriental (*Inst. royal colon. belge*, sect. sc. techn., Mém. in-4°, t. I, fasc. 3).

16. MICHOT, P., Note préliminaire sur la tectonique du Ruwenzori, 1933 (*B.I.R.C.B.*, t. IX, 1933, n° 1, pp. 237-243).
17. — 1933, Les grandes lignes de l'évolution géologique du Ruwenzori (*R.U.M.*, t. IX, n° 13, juillet 1933, pp. 1-12, 17 fig.).
18. — 1933-1934, Les nappes de charriage du Précambrien dans le Nord-Est du Congo Belge (*A.S.G.B.-P.R.C.B.*, t. LVIII, 1933-1934, fasc. 1, pp. 43-54).
19. — 1937, Les problèmes des socles dans le Ruwenzori septentrional (*A.S.G.B.*, t. LX, B 350-374, 1 carte).
20. — 1938, Etude pétrographique et géologique du Ruwenzori septentrional (*Mém. Inst. royal col. belge*, collect. in-8°, t. VIII, pp. 1-271, 45 pl., 2 cartes, Bruxelles 1937).
21. NIGGLI, P., 1923, Gesteins und Mineralprovinzen, Bd I, Berlin, 1923. Gebrüder Bornträger, 602 p., 202 fig.
22. NEWLAND, D. R. and TYRWHITT, D. S., 1963, A laboratory study of some amphibolites and dolerites from the Ruwenzori Massif, Uganda (*Univ. of Leeds, Research Inst. of Africa Geology*, 7th Annual Report of Scientific Results, Session 1961-1962, Leeds, 1963, pp. 31-32).
23. ROCCATI, A., 1909, Osservazioni geologiche nell'Uganda e nella Catena del Ruwenzori fatte durante la spedizione di S.A.R. Duca degli Abruzzi nell'anno 1906, vol. II, pp. 1-161.
24. SCOTT-ELLIOT, G. T. and GREGORY, J. M., 1895, The Geology of Mount Ruwenzori and some adjoining Region of Equatorial Africa (*Quarterly Journal of the Geological Society*, London, vol. 51, 1895, pp. 669-680, 1 fig.).
25. THONNART, P., 1954, Découverte de manganandalousite et viridine dans le massif du Ruwenzori (*Bull. Serv. géol. du Congo Belge et du Ruanda-Urundi*, n° 5, 1954, pp. 53-54).
26. VERBEEK, T., 1960, Geologie en Lithologie van de Groep van de Lindi (Noord-Oost Kongo). Thèse de Doctorat présentée à l'Université de Gand.

## TABLE DES MATIÈRES

|                                                                        | Pages |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| AVANT-PROPOS ... ..                                                    | 3-5   |
| HISTORIQUE ... ..                                                      | 6-10  |
| LA MISSION D'EXPLORATION DU RUWENZORI DE 1952 ... ..                   | 11    |
| A. — Introduction ... ..                                               | 11    |
| B. — Étapes du travail ... ..                                          | 11    |
| a) Levé de terrain ... ..                                              | 11-12 |
| b) Cartographie ... ..                                                 | 12    |
| c) Laboratoire ... ..                                                  | 12    |
| d) Méthode de travail ... ..                                           | 13    |
| e) Plan du travail ... ..                                              | 13-14 |
| PREMIÈRE PARTIE. — DESCRIPTION DES ITINÉRAIRES ... ..                  | 15    |
| Introduction ... ..                                                    | 15-16 |
| CHAPITRE I. — <i>Itinéraire Butahu (torrent) — gîte Mahangu</i> ... .. | 17    |
| a) Description de l'itinéraire (annexe n° 1) . ... ..                  | 17    |
| b) Géologie . ... ..                                                   | 17-18 |
| c) Analyses chimiques (tabl. 1a) . ... ..                              | 18    |
| d) Paramètres de NIGGLI (tabl. 1b) ... ..                              | 19    |
| e) Conclusion . ... ..                                                 | 19    |
| CHAPITRE II. — <i>Itinéraire gîte Mahungu-campi ya Tshupa</i> ... ..   | 20    |
| a) Description (fig. 1) . ... ..                                       | 20    |
| 1. Gîte Mahungu-campi ya Tshupa ... ..                                 | 20    |
| b) Géologie .. ... ..                                                  | 21-22 |
| c) Analyse chimique (tabl. 2a) ... ..                                  | 21    |
| d) Paramètres de NIGGLI (tabl. 2b) ... ..                              | 22    |
| e) Conclusion . ... ..                                                 | 22    |
| 2. Campi ya Tshupa-Belvédère-gîte Kiondo ... ..                        | 22    |
| a) Description (fig. 2) . ... ..                                       | 22-23 |
| b) Géologie . ... ..                                                   | 23-25 |
| c) Analyses chimiques (tabl. 3a) ... ..                                | 24    |
| d) Paramètres de NIGGLI (tabl. 3b) ... ..                              | 25    |
| e) Conclusion . ... ..                                                 | 25-26 |
| CHAPITRE III. — <i>Itinéraire gîte Kiondo-lac Vert</i> ... ..          | 26    |
| a) Description (fig. 3) . ... ..                                       | 26-28 |
| b) Analyses chimiques (tabl. 4a et 4b) ... ..                          | 27-28 |

|                                                                                                        | Pages |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| c) Paramètres de NIGGLI (tabl. 4c) ... ..                                                              | 29    |
| d) Conclusion ... ..                                                                                   | 29-30 |
| CHAPITRE IV. — <i>Itinéraire lac Vert - camp Saint-Bernard - glaciers</i> . . . . .                    | 30    |
| a) Description (fig. 4, 5) ... ..                                                                      | 30-31 |
| b) Géologie . . . . .                                                                                  | 31    |
| c) Analyses chimiques ... ..                                                                           | 31    |
| CHAPITRE V. — <i>Itinéraire camp Saint-Bernard - glaciers</i> . . . . .                                | 32    |
| a) Description (fig. 5, 6 et 7) ... ..                                                                 | 32-33 |
| b) Géologie . . . . .                                                                                  | 33    |
| c) Analyses chimiques (tabl. 5a) . . . . .                                                             | 34    |
| d) Paramètres de NIGGLI (tabl. 5b) ... ..                                                              | 35    |
| e) Conclusion . . . . .                                                                                | 35    |
| CHAPITRE VI. — <i>Itinéraire gîte Kiondo-Mugule</i> (fig. 8, 9 et 10) ... ..                           | 36    |
| a) Description ... ..                                                                                  | 36-40 |
| b) Analyses chimiques (tabl. 6a) .. . . .                                                              | 39    |
| c) Paramètres de NIGGLI (tabl. 6b) ... ..                                                              | 40    |
| d) Conclusion ... ..                                                                                   | 40-41 |
| CHAPITRE VII. — <i>Itinéraire gîte Kiondo-pic Coune (sommet du Wusuwameso)</i> (fig. 3) ... ..         | 41    |
| a) Description ... ..                                                                                  | 41-42 |
| CHAPITRE VIII. — <i>Itinéraire lac Vert-zone de charriages</i> (fig. 11, 12 et 13). . . . .            | 42    |
| a) Description ... ..                                                                                  | 42-45 |
| b) Analyses chimiques (tabl. 7a) ... ..                                                                | 45    |
| c) Paramètres de NIGGLI (tabl. 7b) ... ..                                                              | 46    |
| d) Conclusion ... ..                                                                                   | 46-47 |
| CHAPITRE IX. — <i>Conclusions générales de la première partie</i> ... ..                               | 48-51 |
| <br>                                                                                                   |       |
| DEUXIÈME PARTIE. — ÉTUDE CHIMICO-MINÉRALOGIQUE DU GABBRO ET DE SES DÉRIVÉS DYNAMOMÉTAMORPHIQUES ... .. | 52    |
| CHAPITRE I. — <i>1<sup>er</sup> stade : gabbro à hornblende</i> ... ..                                 | 52    |
| a) Étude pétrographique ... ..                                                                         | 52-54 |
| b) Analyses chimiques (tabl. 1) ... ..                                                                 | 54-55 |
| c) Représentation graphique (diagr. 1) ... ..                                                          | 56    |
| CHAPITRE II. — <i>2<sup>e</sup> stade : gabbro-amphibolite</i> . . . . .                               | 57    |
| a) Étude pétrographique ... ..                                                                         | 57    |
| b) Analyses chimiques (tabl. 2) ... ..                                                                 | 57-58 |
| c) Représentation graphique (diagr. 2) ... ..                                                          | 59    |
| CHAPITRE III. — <i>3<sup>e</sup> stade : gabbro-amphibolite à plagioclases en mosaïques.</i> . . . . . | 59    |
| a) Étude pétrographique ... ..                                                                         | 59    |
| b) Analyses chimiques (tabl. 3) ... ..                                                                 | 60-61 |
| c) Représentation graphique (diagr. 3) ... ..                                                          | 61-62 |
| CHAPITRE IV. — <i>4<sup>e</sup> stade : Amphibolite</i> ... ..                                         | 62    |
| a) Étude pétrographique ... ..                                                                         | 62    |
| b) Analyse chimique (tabl. 4) ... ..                                                                   | 62-63 |
| c) Représentation graphique (diagr. 4) ... ..                                                          | 64    |

|                                                                                | Pages  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| CHAPITRE V. — 5° stade : <i>Amphiboloschiste grossier</i> ... ..               | 64     |
| a) Etude pétrographique ... ..                                                 | 64     |
| b) Analyse chimique (tabl. 5) . ... ..                                         | 65-66  |
| c) Représentation graphique (diagr. 5) ... ..                                  | 66     |
| CHAPITRE VI. — 6° stade : <i>Amphiboloschiste très fin</i> . ... ..            | 67     |
| a) Etude pétrographique ... ..                                                 | 67     |
| b) Analyses chimiques (tabl. 6) ... ..                                         | 67-68  |
| c) Représentation graphique (diagr. 6) ... ..                                  | 69     |
| CHAPITRE VII. — 7° stade : <i>Amphiboloschiste ultra-fin</i> ... ..            | 69     |
| a) Etude pétrographique ... ..                                                 | 69     |
| b) Analyses chimiques (tabl. 7) ... ..                                         | 70     |
| c) Représentation graphique (diagr. 7) ... ..                                  | 71-72  |
| CHAPITRE VIII. — <i>Cas de divergence : Mylonitoschiste avec apport</i> ... .. | 72     |
| a) Analyse spectrographique (tabl. 8) ... ..                                   | 72     |
| b) Analyse chimique (tabl. 9) ... ..                                           | 73-74  |
| c) Représentation graphique (diagr. 8) ... ..                                  | 77     |
| d) Conclusion . ... ..                                                         | 74     |
| CHAPITRE IX. — <i>Cas de convergence</i> ... ..                                | 74-76  |
| a) Analyses chimiques ... ..                                                   | 28     |
| b) Représentation graphique (diagr. 7') . ... ..                               | 75     |
| CHAPITRE X. — <i>Résumé et conclusions de la deuxième partie</i> ... ..        | 76-78  |
| CHAPITRE XI. — <i>Conclusions générales</i> ... ..                             | 78-80  |
| PLANCHES MICROGRAPHIQUES I à VIII ... ..                                       | 81-96  |
| BIBLIOGRAPHIE ... ..                                                           | 97-98  |
| TABLE DES MATIÈRES ... ..                                                      | 99-101 |