

## Contribution à l'étude géologique de l'Ubembe (Tanganyka-Congo Belge).

par RENÉ VAN AUBEL.

(Une planche),

---

On dénomme « Ubembe » la contrée, située à l'ouest du Tanganyka, qu'habite la tribu des Wabembe.

La région étudiée dans cette note correspond à la portion méridionale du district du Kivu, en bordure du 4°30' parallèle Sud. Au point de vue géologique, elle forme trait d'union entre la zone cristalline du Kivu-Tanganyka, étudiée par le Général Henry <sup>(1)</sup>, et le bassin charbonnier de la Lukuga (Albertville, massif du Mugandja), décrit par le Professeur Fourmarier <sup>(2)</sup>.

Dans les zones dépourvues d'affleurements et dans les endroits où nous n'avons pu séjourner, nos tracés demeurent théoriques ; nous les avons indiqués en pointillé. Pour éviter que les détails topographiques ne nuisent à la clarté des tracés géologiques, seules les rivières principales ont été figurées, à moins que des cours d'eaux secondaires ne permettent de localiser les affleurements décrits.

Une collection des roches recueillies en cours de route a été déposée au musée géologique de l'Université de Liège.

M. le Professeur Fourmarier voudra bien trouver ici l'expression de ma reconnaissance, pour les conseils qu'il m'a prodigués au cours de la rédaction de ce travail. Je remercie également Messieurs les Membres du Conseil d'Administration de la Société Coloniale et Minière (Colcmines), qui ont bien voulu autoriser la publication de ce travail.

<sup>(1)</sup> *A. S. G. B.*, Publications Congo, 1922-1923 ; *A. S. G. B.*, tome 47, 1914. page B, 138.

<sup>(2)</sup> Le bassin charbonnier de la Lukuga, *A. S. G. B.*, Pub. Congo, 1913-1914

*Bibliographie.* — En 1918, le géologue allemand, F. Behrend <sup>(1)</sup> publie une carte de l'Afrique Orientale et des régions du Congo Belge comprises entre le Lualaba, d'une part, le Luapula et le Tanganyka, d'autre part. Un hachuré spécial distingue les zones où dominent les gneiss et micaschistes, les gneiss graphitiques, les calcaires cristallins, les granites anciens, les granites plus récents, etc. Dans l'Ubembe, d'après Behrend, affleurent surtout des schistes cristallins (Kristall. Schiefer allgemein). Notre conception des choses diffère sensiblement de celle du géologue allemand.

Dans une note récente, le Général Henry <sup>(2)</sup> indique la composition de l'arc montagneux cristallin, quienserre les grands lacs africains. Les conclusions de l'auteur résultent d'observations faites entre les lacs Tanganyka et Kivu. Elles ne peuvent, sans quelques modifications, être appliquées aux régions que nous avons traversées. De fait, les quartzites ferrugineux et les cipolins, fréquents là-bas, font complètement défaut ici. M. le Professeur Fourmarier <sup>(3)</sup> ne signale pas davantage leur présence dans la zone *cristalline* sise au Nord de la Lukuga. Quelques roches calcaireuses appartiennent bien au groupe *métamorphique* de la Lukuga, mais les cipolins n'ont pas été signalés dans cette partie du Katanga.

Enfin, dans son bel ouvrage sur la géologie de l'Afrique, E. Krenkel <sup>(4)</sup> ne fait qu'une allusion indirecte aux régions que nous avons parcourues.

## I. — LES FORMATIONS

Nous croyons pouvoir classer, comme suit, des plus anciennes aux plus récentes, les formations rencontrées dans l'Ubembe.

<sup>(1)</sup> Die Stratigraphie der östlichen Zentralafrika, *Beitrage zur geol. Erforschung des Deutschen Schutzgebiete*, fasc. 15, Berlin, 1918.

<sup>(2)</sup> *A. S. G. B.*, tome 47, 1924, page B, 138.

<sup>(3)</sup> Le bassin charbonnier de la Lukuga, *loco citato*.

<sup>(4)</sup> *Geologie Afr.kas*, 1 partie, Berlin, 1925, notamment pages 46, 233-240, 265-297. Au moment où nous écrivons ces lignes, le troisième volume de l'ouvrage de Krenkel, spécialement consacré à l'Afrique centrale et à l'Afrique du Nord, n'a pas encore paru.

A. — SÉRIE CRISTALLO-PHYLLIENNE

a) *Terme inférieur*. Il comprend :

1. *Gneiss* noirâtres ou vert sombre, *biotitiques* ou *amphiboliques*, ou les deux. Intercalations : quartzites micacés schistoïdes ou zonaires (Ubwari) ; traînées plus ou moins nombreuses d'amphibolites zonaires.

*Gneiss biotitiques* : gneiss noirs de Bema. Intercalations locales d'amphibolites, zonaires ou feuilletées.

*Gneiss biotitiques*, ocellés ou micachistoux. Dans l'Ubwari : intercalations importantes de leptynites et quartzites micacés, localement graphitiques (Riv. Mukwezi) ; intercalations locales, peu étendues de quartzites zonaires et d'amphibolites. Dans le Kungata, bandes minces d'amphibolites.

2. *Micaschistes biotitiques ocellés*. Micaschistes biotitiques où s'intercalent des bandes minces, irrégulièrement distribuées, d'amphibolites feuilletées et de quartzites micacés.

b) *Terme supérieur*.

1. *Micaschistes à muscovite*, fréquemment grenatifères. Intercalations importantes de quartzites saccharoïdes ; intercalations locales d'amphiboloschistes. Dans l'Ubwari : intercalations de chloritoschistes.

2. *Schistes ou phyllades noduleux* à andalousite, chialstolite, grenat, chlorites, chloritoïdes, fedspaths, amphiboles...

B. — SÉRIE MÉTAMORPHIQUE

1. *Quartzophyllades* micacés et *phyllades* bleu-noirâtres.

2. *Quartzites* schistoïdes, blanchâtres ou rubannés.

3. *Schistes siliceux* ou gréseux jaunâtres.

C. — DÉPÔTS RÉCENTS

Lacustres ou fluviaux. (paragraphe 4).

N. B. — I. Le Général Henry (1) rapporte le terme A. b. I. (micaschistes muscovitiques) à la série métamorphique. Le Pro-

(1) A. S. G. B., Pub. Congo, 1922-1923, page C, 112, 296-297.

fesseur Fourmarier <sup>(1)</sup> remarque, d'autre part, que ce terme est classé, suivant les observateurs, tantôt dans la série cristallophyllienne (Bas-Congo), tantôt dans la série métamorphique (Maniema). Nos observations nous incitent à séparer nettement les groupes A et B, où le métamorphisme subi et le degré de cristallinité sont bien différents. Nous préférons grouper les micaschistes muscovitiques sous une notation compréhensive, tenant compte ainsi des caractères propres de ces roches : métamorphisme *différent*, les rapprochant de la série A, mais beaucoup plus accentué que celui subi par la série B ; recristallisation et particularités tectoniques moins accusées que celles affectant le terme inférieur de la série A.

II. Les assises Lualaba-Lubilash n'ont pas été rencontrées dans la région décrite.

III. Dans les phyllades métamorphiques (assise B I), nous n'avons trouvé aucune trace des nodules calcareux et des lits de cailloux quartzeux ou de roches cristallines, signalés par M. Fourmarier <sup>(2)</sup> dans la région de la Lukuga.

#### A. — Gneiss

Précisons le terme. Nous dénommons « gneiss », des roches *schistoides*, à *grain distinct*, essentiellement *feldspathiques* ; le quartz et le mica s'y rencontrent fréquemment en quantités appréciables <sup>(3)</sup>. Par contre, les *micaschistes* sont des roches schistoides comportant des paillettes de biotite ou de muscovite, avec grains de quartz, *rare feldspath*, et divers minéraux occasionnels. Le passage de l'un à l'autre de ces types primordiaux est fréquent dans l'Ubembe. Nous appellerons « gneiss micaschisteux » ce type hybride.

I. Le gneiss typique est une roche biotitique (hornblende, en petite quantité). Moins répandu, le gneiss amphibolique n'est cependant pas rare. Suivant nos itinéraires, nous n'avons rencontré ni gneiss conglomératique ni gneiss muscovitique <sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup> Notice de la carte géologique du Congo Belge, *Revue universelle des mines*, 7<sup>e</sup> série, t. IV, 15 nov. 1924, p. 186.

<sup>(2)</sup> Bassin charbonnier..., *loco citato*, pages 86 et 106.

<sup>(3)</sup> ROSENBUSCH-OSANN, *Elemente d. Gesteinlehre*, 1923, p. 652-689.

<sup>(4)</sup> Signalés par BEHREND, *loco citato*, p. 32, dans la série cristallophyllienne de l'Est Africain.

Sur le vu de certains échantillons, on serait tenté de prendre pour des gneiss muscovitiques certaines roches leucocrates (quartz, feldspath, muscovite) intercalées dans les gneiss biotitiques de l'Ubwari (1); les lamelles de muscovite y sont parallèles au feuilletage de la roche. Ce sont là, semble-t-il, des injections granulitiques ou pegmatitiques. Insinuées entre les feuilletés des gneiss, ces intrusions ont suivi l'action de compressions; de-là, leur faciès schistoïde. Certaines bandes leucocrates montrent des ondulations *ptygmaticques* (2), résultant de mouvements ondulatoires à l'état plastique. Les feuilletés gneissiques avoisinant ces intrusions sont granutilisés (migmatisés) et recristallisés sur une certaine épaisseur; la proportion d'éléments acides y est plus élevée qu'ailleurs; des lamelles de muscovite, obliques au feuilletage gneissique, s'y rencontrent. La texture, en certains points est même plus ignée que cristallophyllenne.

De beaux exemples de *granulitisation* jalonnent la côte orientale d'Ubwari. Nous les avons observés le long des rivières Luvilo, Mukwezi, Kamangoko. Les bandes pigmentées, froissées, et les zones granutilisées se succèdent en alternances répétées, d'épaisseur variable — ceci indépendamment d'intrusions pegmatitiques massives, non foliacées, d'âge plus récent.

A hauteur des pics Mandjululu et Sombwe, les gneiss granutilisés prennent l'aspect du gneiss glanduleux. On y distingue des lentilles allongées ou des rubans de couleur gris clair, tourmalinifères ou grenatifères, allongées suivant la foliation de la roche. Fort ondulées, les bandes pigmentées épousent la forme des amandes leucocrates; la biotite, en lamelles arquées, est fréquemment bourrée dans les replis sinueux du contact.

II. Dans la chaîne du Kialisa, le granite passe fréquemment au gneiss de façon insensible. Ces gneiss nous paraissent devoir être considérés comme les équivalents orthogneissiques des roches éruptives, auxquelles elles sont associées et dont elles occupent partiellement l'emplacement. L'assimilation à la roche éruptive mère est relativement aisée, quand on recueille les deux roches — et c'est le cas ici — dans le même corps géologique. Ailleurs, le problème est plus complexe. De fait, les orthogneiss

(1) Certains indigènes prononcent « Lubwari ».

(2) J. J. SEDERHOLM, Ueber ptygmatische Faltungen, *N. Jahrb. Min. Geol.*, B, vol. 36, 1913, p. 149-512.

peuvent être fort différents, par la structure et la composition minéralogique, des roches éruptives dont ils sont issus (1).

Nous croyons pouvoir classer aussi dans la série des gneiss magmatiques, une roche rencontrée au village de Muango et, suivant l'alignement NNW, dans la baie de Kuabatombo. Elle paraît n'être qu'une transformation orthogneissique des granodiorites ou des diorites régionales. Vers la Luketi, ce gneiss, fort plicatulé, est formé de feldspath et d'amphibole. A Muango, on y distingue à la loupe ( $\times 16$ ), de gros cristaux de feldspath rosé et de quartz vitreux, emballés dans un feutrage fibro-serpentineux verdâtre (antigorite ?), onctueux au toucher. Des lamelles d'un mica verdâtre, des filets onduleux (quartzeux ou feldspathiques) s'y voient également. Très guilloché, le contact du gneiss et du granite est parallèle, en grand, à la foliation gneissique :

$$D = N15^{\circ} \text{ à } 20^{\circ}W; i = E 80^{\circ}.$$

Aucune apophyse granitique ne recoupe le contact.

III. Dans certains gneiss massifs, microgrenus, parfois zonaires, la schistosité est mal développée ou même totalement absente (Basse Nemba, Ubwari). La biotite ou la hornblende forment, dans ces roches, des traînées fusiformes ou lenticulaires. Ces gneiss passent latéralement, dans l'Ubwari, à des leptynites et des quartzites schistoïdes, à filets biotitiques.

D'autres gneiss mélanocrates présentent une texture rubannée extrêmement fine; elle n'est visible qu'à la loupe ( $\times 16$ ) : micro-

(1) *Sur le terrain*, les indices suivants nous permettent de distinguer les *paragneiss* : granulation moyenne ; foliation serrée, orientée comme celle des micaschistes et des bandes quartzitiques intercalées, et d'une certaine uniformité dans l'étendue du banc gneissique ; passage graduel, *en direction*, à une roche ignée ou à des sédiments ; des variations notables, sur un espace restreint, dans la composition minéralogique de la roche *non injectée* ; un fond grisâtre (poivre et sel) ou gris verdâtre à rouge grisâtre, veiné ou non de minces filets de couleur plus claire ; un excès de silice ou de hornblende *granulaires* ; la présence de staurotide, andalousite, sillimanite, cordiérite, etc. ; des variations notables (K. DALMER), dans la nature et la couleur des biotites ; la présence d'enclaves non gneissifiées, telles que cailloux étirés et tordus, traînées siliceuses ou gréseuses ; la présence d'enclaves graphitiques ou charbonneuses. Nombre de gneiss fort grenatifères sont d'origine sédimentaire.

Le critère est en défaut quand la roche dérive d'une arkose gneissifiée ou correspond au dynamométamorphisme d'un filon couche.

En tout état de cause, les caractères chimiques et microscopiques de la roche permettent seuls de départager, de façon absolument certaine, les paragneiss et les orthogneiss. Nous renvoyons à l'ouvrage : U. GRUBENMANN, P. NIGGLI, Die Gesteinsmetamorphose, 3<sup>e</sup> édition, Leipzig, 1924.

gneiss. Peu répandu, ce type s'observe dans l'Ubwari et le massif du Gesi ; il correspond peut-être à une injection lit-à-lit de schistes biotitiques par le granite.

IV. Les gneiss amphiboliques pigmentés se voient surtout sur la côte orientale d'Ubwari. Toutes ces roches sont à grain fin et de teintes verdâtres assez foncées. On les trouve en lits minces ou en bancs relativement épais, intercalés dans les gneiss biotitiques ou les roches quartziti-leptynitiques.

La section mince d'un gneiss amphibolique du Sombwe comportait des cristaux irrégulièrement distribués de hornblende et des lamelles déchiquetées d'une biotite brun rougeâtre. Ces éléments apparaissaient sur un fond granoblastique, formé de plagioclases.

En règle générale, lorsque des pegmatites recourent ces gneiss basiques, l'amphibole se présente, au contact, en cristaux plus volumineux ; il s'y mêle aussi quelques cristaux d'épidote.

V. Quelques *graphitogneiss* ont été rencontrés dans la chaîne du Gesi et à l'est du sommet Mandjululu. La formation est toujours localisée et de faible épaisseur.

VI. La coupe du *Kialisa* — brusque ressaut limitant, à l'ouest la baie de Kibanga — donne une idée de la complexité des intrusions granitiques dans les schistes cristallins (1). Du pied oriental de la chaîne au point culminant, se voient successivement :

a) un gros banc de granite *acide rosé* ( $\mu$ ), que sillonnent des filons quartzeux ;

b) des *quartzo-micaschistes* : D = N-S ;  $i = E 70^\circ$ .

c) une bande de granite *biotitique*, faciès aplitique.

d) un petit banc d'*amphibolite* feuilletée : D = N4°W ;  $i = E 80^\circ$  recoupé par les apophyses, faiblement tourmalinifères, du granite *acide* ( $\mu$ ).

e) le *granite biotitique*, que sillonnent des filons de pegmatite : ces derniers sont disloqués, à leur tour, par des veinules pegmatitiques : pegmatite graphique épidotisée, pegmatites aux

(1) A l'échelle des croquis, il est impossible de marquer les contours du granite franc, des orthogneiss et des paragneiss. Je réunis l'ensemble sous la notation zone granito-gneissique Gr-Gn.

éléments géants, pegmatites où l'enchevêtrement vermiculé du quartz et du feldspath est visible à l'œil nu. L'existence de deux générations de pegmatites, marquée par des rejets, est hors de doute.

f) une nouvelle bande de granite *acide*.

g) une série *gneisso-micaschisteuse* où s'observent quelques filons de quartz et des pointements de granite biotitique (faciès gneissique). Cette série (g), localement fort agitée, comprend de l'Est à l'Ouest :

1) des gneiss micaschisteux, où l'on relève d'abord :

$$D = N60^{\circ}E; i = E80^{\circ}.$$

puis :  $D = N15^{\circ}W; i = W80^{\circ}$ . (différence angulaire :  $75^{\circ}$ )

2) des gneiss biotitiques :

$$D = N-S; i = E85^{\circ}.$$

recoupés par des filons de pegmatite.

3) des gneiss gris, à foliation serrée :

$$D = N10^{\circ}W; i = E80^{\circ}.$$

4) une bande d'amphibolite feuilletée. Le grain, plus fin au voisinage du granite, indique que la roche éruptive est intrusive et postérieure.

5) des gneiss gris-verdâtre : D. moyenne = N-S ;  $i = E60^{\circ}$ . Faciès confus, créé par l'injection granitique Gr. Enclaves de l'une des roches dans l'autre. Intercalations de gros filons de granite franc.

6) un banc de granite *biotitique* (faciès gneissique local), paraissant dirigé comme les gneiss.

La structure grenue, panidiomorphe, des filons Gr., qui recoupent le granite gneissique et les gneiss (5), décèle une intrusion en deux temps : la première antérieure ou contemporaine du plissement (orthogneiss) ; la seconde post-tectonique (granite).

7) au point culminant de la chaîne affleurent des *quartzo-micaschistes* :  $D = N-S$  à  $N15^{\circ}E$  ;  $i = E70^{\circ}$ , que disloquent une série subparallèle de filons quartzeux ( $D = N10^{\circ}W$ ).

La coupe précédente occupe 3 kilomètres.

En thèse générale, les affleurements granitiques sont nom-

breux, mais d'étendue restreinte. Le contact Gr-Gn est subparallèle, en grand, à la foliation des gneiss encaissants. La roche éruptive forme, ici, vraisemblablement, des lentilles discontinues ou des dykes — apophyses de la masse granitique principale, qui affleure entre le Nemba et le pic de Kakela.

VII. Le massif de Bisiri-Kasandio renferme une série variée de roches gneissiques.

Ce complexe cristallophyllien — série de cristallinité croissante et continue vers l'Est — comprend de la Mushowe au village de Tulenga (rivière Bondwe, affluent de la Mushowe) :

#### *Chaîne de Busiri.*

a) des *schistes granulitisés* et des micaschistes sériciteux et verdâtres.

b) des roches leptynitiques, ou siliceuses et blanchâtres, à cassure xyloïde, où s'observent des intercalations d'amphibolites zonaires.

c) des *gneiss ocellés*, où s'intercalent des bandes de micaschistes muscovitiques.

L'ensemble (*abc*) — disloqué par des venues granitiques ou aplitiques — est orienté N30°E;  $i = SE80^\circ$ . Il paraît accidenté de plis secondaires, obliques au plissement principal. On y observe des assises irrégulières et brisées, et de fortes variations dans l'orientation et l'inclinaison des strates (plissements à rebours).

#### *Chaîne Kasandio.*

d) des *gneiss micaschisteux* (biotite; plus ou moins : muscovite). Roches compactes, parfois pyriteuses, de foliation serrée.

D = N15° à 50°E;  $i =$  subvertical.

e) des *gneiss biotitiques* (biotite chloritisée).

f) des *gneiss biotitiques*, à bandes de microgneiss.

L'ensemble (*def*) est recoupé par des aplites, des granites aplitiques, des peracidites. Aucune intrusion de granite biotitique franc, dans cette portion du complexe. L'orientation des strates varie entre N10°E et N50°E. A hauteur de la rivière Bondwe, on mesure : D = N20°W;  $i = 20^\circ W$ ; puis D = N15°W;  $i =$  subvertical; enfin D = N-S;  $i = W80^\circ$ . Il semble que ces

variations brusques et le plongement Est des phyllades métamorphiques, indiquent une dislocation. L'absence de pegmatite est un fait marquant des chaînes Bisiri et Kasandio.

VIII. Entre les villages Kilinda (rivière Kilombwe) et le village de Lukata, s'observe une série gneissique un peu différente (chaîne Kabondo). On y rencontre de l'Ouest à l'Est :

a) des *gneiss biotitiques*, fort épidotisés. Des filons d'aplite et de pegmatite feldspathique y sont intercalés ou les recourent.

b) des *gneiss biotitiques granitoïdes* (D = N-S à N10°E; *i* = subvertical) recoupés par des filons de quartz bréché, ou même broyé, et des roches basiques porphyroïdes.

c) des *gneiss biotitiques* (D = N-S; *i* = subvertical). Artérites au voisinage des filons quartzeux, localement tourmalinifères (pic Mitombwe).

d) des *gneiss micaschisteux* (D = N-S; *i* = E60°), à intercalations amphibolo-micaschisteuses.

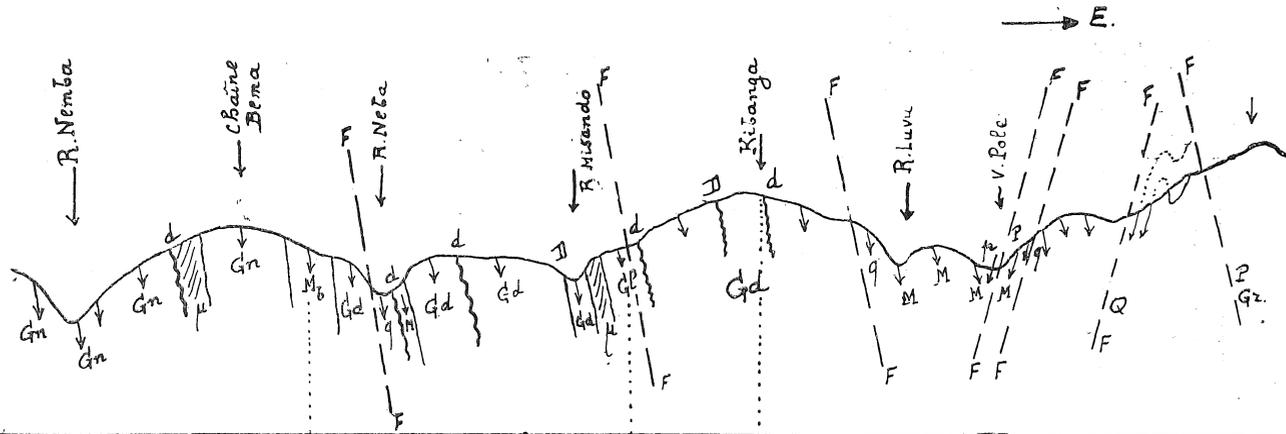
e) des *gneiss biotitiques*.

IX. On constate que les gneiss acides dominent dans les chaînes Bema, Kialisa, Bisiri, Kasandio, Kabondo... La composition des gneiss du Kungata est nettement basique; il en est de même des gneiss de la Basse-Nemba. Ceux du Gesi sont plutôt de composition intermédiaire. Dans la chaîne du Bema, j'ai noté la présence simultanée de gneiss clairs et de gneiss amphiboliques. La chaîne du Kungata montre des passages des gneiss clairs aux gneiss sombres. Enfin, dans la chaîne du Sombwe (Ubwari), les gneiss acides et basiques se rencontrent en bandes alternantes et répétées. (*Voir figure 1*).

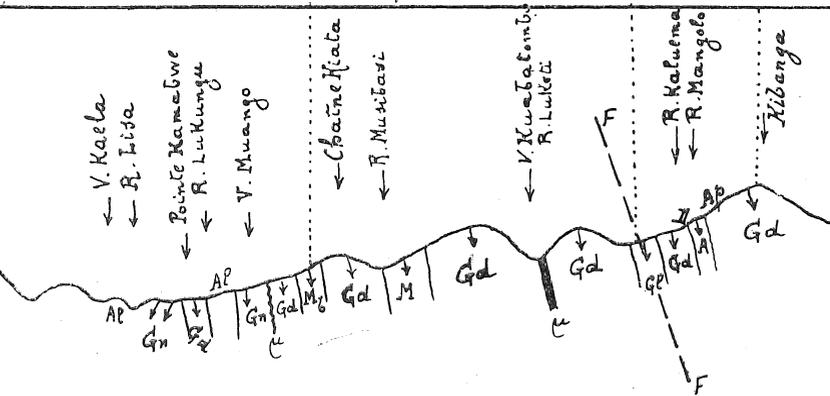
LÉGENDE DE LA FIGURE 1.

Gd = granite dioritique.	A = amphibolite.
Gr = granite biotitique.	Gn = gneiss.
P = pegmatite.	Mb = micaschiste biotitique.
Ap = aplite.	M = micaschiste à muscovite.
D = diorite.	q = quartzite.
d = diabase.	Q = filon de quartz.
Gl = granite laminé.	Al = alluvions.
μ = granite acide rosé.	

Coupe  
Kisala-  
Nemba.



Kialisa  
(voir le  
texte)



Coupe  
Kibanga-  
Kialisa.

Figure 1

## B. — Migmatites

Sous l'action des magmas granitiques, de leurs sécrétions, de leurs émanations, se produisent, dans les séries sédimentaires, une imbibition et une adjonction — en proportions variables — d'éléments magmatiques. On dénomme « migmatites » les roches ainsi transformées (1).

S'agit-il d'une roche ignée, on constate une remise en mouvement partielle de sa substance. Par suite, la roche acquiert une « nouvelle éruptivité », la faculté de pénétrer dans les filons que, primitivement, elle recouvrait ; les relations intrusives sont, en apparence, inverties.

J. J. Sederholm (2) donne le nom de « palingénèse » à l'ensemble de ces relations métamorphiques.

Nous avons signalé, dans le paragraphe précédent, la fréquence d'un enchevêtrement inextricable du granite gneissique et des gneiss granitisés. Le granite, dans ces portions, passe à la migmatite ; il montre des traces de cataclase. Dans les migmatites du Kialisa et de l'Ubwari, s'observe une structure hybride, due au fait que les structures des roches massives et des roches sédimentaires ou métamorphiques existent côte à côte, dans un même échantillon. On distingue aussi, même en grand, une fine plicatulation, due au ramollissement de la roche injectée (3). Nous reproduisons (figure 2) une disposition relevée le long de la rivière Wiluzi (Ubwari) : une migmatite de granite biotitique G et de gneiss grenatifères (Gn), comporte des injections capricieuses d'une pegmatite tourmalinifère P.

Nous croyons pouvoir également ranger, dans cette catégorie de roches, des espèces rubannées, parfois mouchetées ou bigarrées, ou de texture pseudo-porphyroïde. Leur masse est irrégulièrement tachée de plages verdâtres (amphiboliques et grenatifères) ou rosées (feldspathiques et magnétifères). L'injection et la recristallisation y développent des cristaux de feldspath rose, enclavés dans une pâte microgrenue formée de

(1) J. J. SEDERHOLM, Ueber die Entstehung der migmatischen Gesteine, *Geol. Rundschau*, IV, 1913, pages 174-185.

(2) J. J. SEDERHOLM : On migmatites and associated pre-cambrian rocks of southwestern Finland, Part I, *Bull. Soc. géol. de Finlande*, n° 58, Helsingfors, 1923 ; Part II, *Bulletin* 77, 1926.

(3) U. GRUBENMANN, *Die kristalline Schiefer*, 2<sup>e</sup> édition, 1910, p. 44.

quartz, feldspath et biotite. Fort altérées, ces roches passent d'une part au granite acide et, d'autre part, à des gneiss clairs (Basse-Nemba) ou pigmentés (Ubwari).

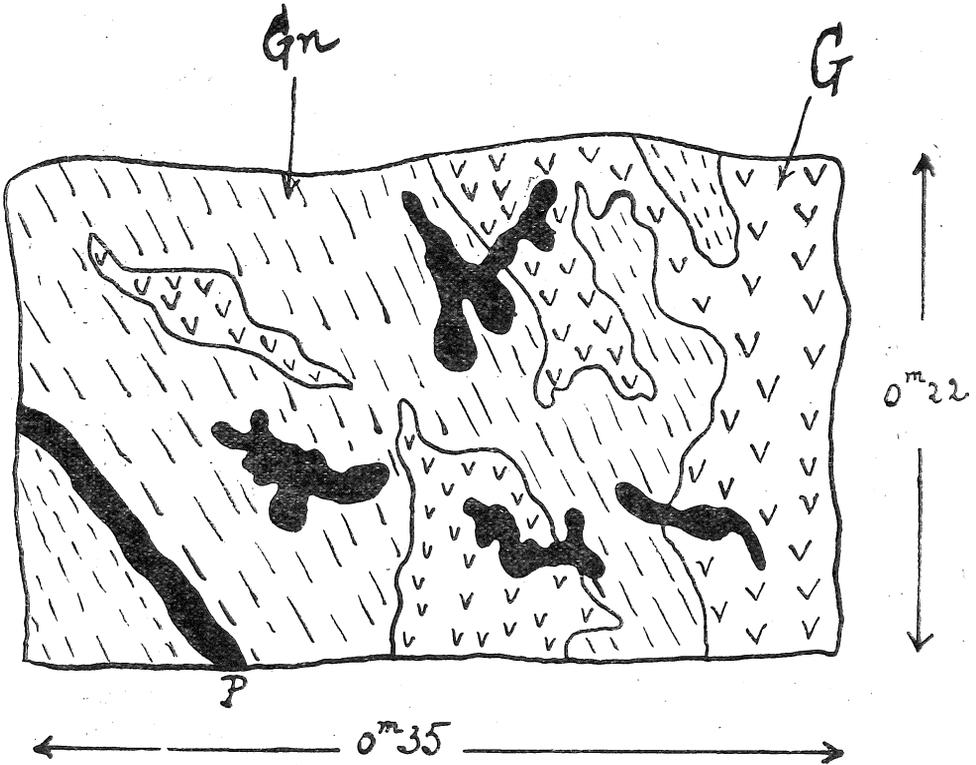


FIG. 2

### C. — Amphibolites

Roches de couleur gris-vert, vert épinard ou noirâtres. Feuilletées ou rubannées, rarement homogènes, elles présentent des variations notables quant à leur composition minéralogique, aux dimensions et à la proportion des éléments constitutifs.

Dans certains types, les éléments fémiques sont ségrévés en bandes minces, séparées par des bandes quartzo-feldspathiques (Kungata, Ubwari). Sur les rives de la Nakalunge (S. W. de Kibanga) et vers l'embouchure de la Luvilo (Ubwari), des lames diabaso-dioritiques, parallèles au feuilletage, s'intercalent dans

les amphibolites. Sur les bords de la Kaseba (Ubwari), dans une amphibolite massive, uniquement composée de hornblende en grands cristaux enchevêtrés, une diorite — à grands éléments et à sphène abondant — forme des amas à allure pegmatitique.

Au contact avec les pegmatites, s'observe parfois une recristallisation marquée des amphiboles. En ces points, la roche comporte de gros cristaux mal orientés d'amphibole verte ou noire et présente une structure plus ignée que schisteuse. Le passage graduel aux amphibolites feuilletées, finement grenues, décele la nature de ces strates recristallisées.

Au pic Mandjululu, des lentilles d'amphibolites disposées en échelon, ou des amas lenticulaires se suivant en direction, se voient dans les gneiss. Ceux-ci accusent, au contact, une variation de composition qui peut être due à une action métasomatique.

Faut-il voir dans ces amphibolites des sills basiques, rendus schistoïdes par compression, ou bien des lits calcaires modifiés par le métamorphisme gneissifiant ? Remarquons, tout d'abord, que les amphibolites ne sont jamais accompagnées de couches calcaires, marmorisées ou silicatées. Il est exact, également, que nous n'avons rencontré nulle part de digitations amphiboliques dans les roches encaissantes — pouvant être assimilées à un filon branché sur une intrusion principale. Dans la plupart des cas, les zones amphiboliques sont parallèles, *en grand*, à celles du complexe cristallophyllien encaissant. Intercalées dans les gneiss et les micaschistes, l'épaisseur de ces strates sont souvent minimales et du même ordre que celle des filons-couches basiques, intercalés dans ces formations.

Ces remarques nous incitent à envisager la plupart des amphibolites régionales comme des diorites ou des diabases, primitivement injectées dans les strates cristallophylliennes sous forme de filons-couches. Des considérations tectoniques, développées au paragraphe III, appuient cette interprétation des faits. Certains schistes amphiboliques paraissent résulter, d'autre part, d'une action dynamométamorphique exercée sur la granodiorite de Kibanga.

Nous admettrons toutefois une origine sédimentaire pour les amphibolites grenatifères des rivières Mukwezi et Mukelenge (Ubwari), intercalées dans les gneiss granulitisés et les gneiss

amphiboliques. Elles passent, latéralement et en direction, à ces derniers. On y rencontre, çà et là, des masses (? pipes-30 cm. de diamètre) ou des amas irréguliers d'une pegmatite granitique rosée.

Des amphibolites et des amphibolo-schistes s'intercalent dans les micaschistes (Mb et M) de l'Ubwari.

Les amphibolites *feuilletées* intercalées dans les micaschistes et les gneiss biotitiques, sont antérieures aux intrusions des granites biotitiques et acides — qui les recoupe (Kungata, Ubwari). Ces amphibolites participent à tous les chiffonnages et plissements affectant les strates encaissantes. Les observations effectuées au Kangata (Fisi) montrent qu'il convient de distinguer deux venues basiques ultérieurement transformées en amphibolites (soient  $a_1$  et  $a_2$ ). De fait la roche  $a_1$  est verdâtre, ce qui tient à la présence d'amphiboles vertes, en prismes *trapus*; elle est feuilletée et sa foliation concorde avec celle des gneiss encaissants. Par contre  $a_2$  est massive et zonaire; elle montre une alternance de zones blanches et noires, ces dernières formées de prismes *allongés* de hornblende noire, aux clivages miroitants; l'orientation des zones ségréguées forme un angle de 45° degré avec celle des gneiss et aussi avec celle du filon de granite acide qui sectionne l'amphibolite  $a_2$ . D'autre part,  $a_2$  est autrement fraîche, dans une même coupe, que  $a_1$ . Aspect, faciès, fraîcheur, différencient  $a^1$  de  $a^2$ . Il faut ajouter que  $a_2$  ne paraît pas une strate calcaire, métamorphosée par le granite acide, car il n'y a, de l'est à l'ouest, aucune variation notable apparente dans le faciès de  $a_2$ . Les relations de  $a^1$  et du granite *biotitique* sont claires; mais on ne peut dire de  $a_2$  qu'une chose: elle est antérieure au granite acide, qui la recoupe. Ces considérations nous inciterons à classer les amphibolites (hornblendites)  $a_2$  entre l'intrusion des granites biotitiques et celle des granites acides; nous possédons donc une limite supérieure, pour l'âge relatif de ces formations, mais la limite inférieure nous échappe.

Les pegmatites dynamométamorphosées *anciennes* (voir plus loin) recoupe la formation amphibolique à la Luvilo. Au contact la roche prend parfois un faciès porphyroïde: sur une trame quartzo-feldspathique se détachent des cristaux d'amphibole. Ces caractères précisent l'âge relatif des deux formations. De petits filets aplitiques recoupe localement la formation, dé-

terminant un vrai stockwerk; ils sont, parfois, semés d'amphiboles et donnent l'impression d'une percolation des solutions et d'une dissolution le long de certains alignements.

En divers points de la zone orientale d'Ubwari — notamment au Mandjululu — l'amphibolite est aphanétique, vert très clair, peu feldspathique, et formée de l'enchevêtrement d'amphiboles fibreuses (actinote ?); on dirait la trame de fond de la néphrite ou de la jadéite. Ces amphibolites sont zébrées de cassures, où nous avons trouvé de la prehnite mamelonnée, associée à de l'épidote.

Entre la pointe de Kalamba et le sommet Mandjululu, il arrive que les amphiboloschistes soient remplacés, en direction, par des chloritoschistes. Ces derniers me paraissent dûs aux actions métamorphiques, subies par les roches amphiboliques.

Les amphibolites de l'Ubembe ne présentent aucun des caractères des roches *effusives* anciennes. On n'y voit ni fractures de torsion, ni structure ellipsoïdales ou amygdaloïdes. Aucune trace, enfin, des carbonates d'altération, fréquents dans les greenstones du Canada et de Rhodésie.

#### *Localisation*

Presqu'île d'Ubwari .....	D = N20°W (Kiala).
id. ....	D = N15°E (zone axiale).
Riv. Misando et Neba .....	D = N25°W; <i>i</i> = 90°.
Riv. Makalunge .....	D = N40°W; <i>i</i> = 80°E.
Chaîne Kungata .....	D = N20°W; <i>i</i> = 80°E.
Haute Nemba .....	D = N20°W; <i>i</i> = 80°E.

#### D. — Micaschistes

##### 1. *Micaschistes biotitiques* (Mb).

Une série type se rencontre dans la chaîne de Kisala (Ubwari), où l'on distingue, de haut en bas :

a) un quartzo-micaschiste, semé de punctuations opaques et de petits grains rougeâtres. Intercalations micaschisteuses gris-verdâtre, tourmalinifères.

b) un micaschiste biotitique (foliation serrée), à lits indurés de même composition que la roche elle-même.

c) un micaschiste biotitique œillé, passant au gneiss glanduleux. Les biotites y atteignent de fortes dimensions (métamorphisme ?).

d) un banc leptyno-quartzitique : roche quartzo-feldspathique, de couleur claire, grossièrement rubannée, faiblement micacée.

e) des gneiss biotitiques.

## 2. *Micaschistes à muscovite.* (M).

Au village de Pole et sur la côte occidentale d'Ubwari, les micaschistes contiennent de nombreux grenats ; les pegmatites, qui disloquent ces couches sont elles-mêmes grenatifères (grenats parfois enrobés ou transformés en chlorite). La présence du grenat résulte sans doute, à la fois, des effets du métamorphisme régional et d'apports magmatiques. De nombreux petits cristaux de tourmaline noire se voient aussi dans ces micaschistes.

Sur la côte orientale d'Ubwari et dans la zone axiale de cette chaîne, apparaissent l'andalousite, la chiastolite, le grenat, la cordiérite (pinite), la chlorite, les chloritoïdes, des feldspaths et des amphiboles. Ces minéraux forment des nodules gris, verdâtres ou brunâtres dans les micaschistes, les quartzophyllades et les phyllades.

Les micaschistes et phyllades sont fréquemment rubéfiés. L'action de contact intense que cette série a subie, doit être rapportée à une masse profonde, vraisemblablement granitique, qui n'affleure pas, mais dont les apophyses (granulite, granite tourmalinifère, pegmatite, aplite) sont largement distribuées sur la côte orientale d'Ubwari. Les quelques tourmalinites, reconnues entre le 4°15' et le Cap Katende, sont des produits pneumatolytiques imputables au même foyer magmatique.

Entre le cap Kalamba et le sommet Kiala (Ubwari), les micaschistes et les phyllades décrivent une série d'ondulations sygmoïdales. Dirigées N25°W au cap Kalamba, N-S vers le village Biela, N30°E au nord de ce village, N-S à N35°W à hauteur de la boucle de la Luvu, ils s'orientent N10°W à hauteur de la boucle de la Luvu, ils s'orientent N10°E aux abords du pic Manjululu.

Une zone à chloritoschistes et chloritomicaschistes s'intercale dans les micaschistes, à hauteur du pic Kiala (Ubwari), à peu près à la limite des micaschistes et des quartzites voisins.

### 3. *Séricitoschistes.*

a) voir le paragraphe consacré aux pegmatites.

b) Certains séricitoschistes forment des traînées allongées dans les granites et les granulites. Ils sont caractérisés par une teneur élevée en séricite écailleuse, répartie suivant des plans de schistosité.

D'autres séricitoschistes, d'occurrence et d'épaisseur irrégulières, enclavés dans les gneiss, y représentent peut-être des péricidites métamorphisées.

## E. — Leptynites et Quartzites

### I. — *Leptynites et quartzites inférieurs*

a) *Leptynites* (1). — Les leptynites, fort répandues dans les assises gneissiques, sont beaucoup moins fréquentes dans les micaschistes biotitiques. Leurs équivalents pauvres en mica forment un terme de transition aux quartzites schistoïdes.

Massives, dures, tenaces, de cassure esquilleuse, délitées par de nombreux joints de friction, les leptynites sont formées en majeure partie de quartz, auquel se joignent du feldspath (orthose, en général), des traînées ou des fuseaux micacés (biotite, muscovite, chlorite), de petits grenats rougeâtres, parfois de la tourmaline.

Il est des types clairs — rosés ou gris, fins, homogènes, en gros bancs — rappelant les quartzites vitreux. Ils sont sillonnés de petits filets roses simulant des injections aplitiques, mais dont la coloration résulte, en réalité, d'une altération du feldspath.

Les types pigmentés, divisés en petits bancs, sont des roches verdâtres, dont certaines rappellent le « Trappgranulit » des

(1) Les leptynites (granulites des Allemands) sont classées, par les géologues français, parmi les schistes cristallins, et il en est de même dans l'ouvrage de U. GRUBENMANN. Depuis les travaux de CREDNER, sur le « Granulitgebirge », où ce savant a décrit, au contact des leptynites, une auréole métamorphique indiscutable, les pétrographes allemands ont tendance à envisager les leptynites comme des roches éruptives dynamométamorphisées, ce qui paraît indiquer aussi leur faible teneur en eau et muscovite.

allemands. C'est le type à feldspaths calco-alcalins, quartz, pyroxène ou amphibole.

La texture rubannée ou nodulaire de ces leptynites et leur composition minéralogique les distinguent nettement des quartzites supérieurs.

Dans l'Ubwari, nous n'avons noté ni déformation, ni action métamorphique appréciable, au contact des leptynites et des roches encaissantes.

*b) Quartzites.* — Des quartzites s'intercalent dans les gneiss et les micaschistes de l'Ubwari. Ils sont fort disloqués et plissotés, parfois broyés. Des lentilles de quartz filonien laiteux se logent, dans les plissements, de préférence dans la charnière anticlinale.

Au pied occidental du Kungata, se voit un quartzite très dur, de couleur gris-jaune ou légèrement verdâtre, sans cristaux visibles. Des traînées de biotite y sont irrégulièrement disséminées.

Le sommet Tohoti, limité à l'Est par un brusque ressaut, est formé de quartzites à gros grains. Ils sont fort oligistifères; la stratification est oblitérée. Des filets de quartz pegmatoïde et des filonnets de granite acide rosé ( $\mu$ ) recourent ces quartzites.

## II. — *Quartzites supérieurs.*

Une zone quartzitique est localisée entre le paquet des micaschistes de Pole et la série gneisso-micaschisteuse du Kisala, dont nous avons donné une coupe plus haut.

La roche est blanchâtre, saccharoïde, bien litée, micacée dans les joints et sur le plat des couches. A Pole, le contact — très guilloché — des micaschistes et des quartzites est orienté :  $D = N-S$  à  $N25^{\circ}W$ ;  $i = SW70^{\circ}$ ; c'est l'orientation du quartzite lui-même au voisinage du contact.

Une autre bande quartzitique — étroite — forme la série des collines côtières, avant-monts occidentaux de la chaîne d'Ubwari.

Dans les deux alignements, la direction et l'épaisseur de

l'assise quartzitique sont loin d'être constantes. Ce sont là, vraisemblablement, des intercalations lenticulaires.

### F. — Série métamorphique

Elle forme les massifs Akulusongo et Kilindi, dans la partie orientale de la zone étudiée.

Dans l'Ubwari, cette formation semble bien être stratigraphiquement superposée aux roches cristallophylliennes (micaschistes et quartzites) de Pole et du Kiala. Ni conglomérat de base, ni discordance apparente de stratification à la limite de la série cristallophyllienne et de la série métamorphique. Nous avons également cherché à déterminer si, au contact, les roches cristallophylliennes ne présenteraient pas une certaine altération permettant de voir, dans ce faciès local, la trace d'une ancienne surface d'érosion; nos recherches, d'ailleurs rapides, n'ont pas donné de résultats sur ce point. Nous n'avons, d'autre part, recueilli aucun indice permettant de supposer que cette série corresponde à un stade de métamorphisme, moins accentué, de la série sédimentaire dont le complexe cristallophyllien est issu. Cette série sédimentaire, intacte, n'a été vue en aucun point de la zone étudiée. D'autre part, le passage, *en direction*, de la série cristallophyllienne aux roches métamorphiques n'a pas été observé.

a) Le terme B. I. est formé de quartzo-phyllades micacés souvent zonaires, et de phyllades lustrés ou ardoisiers, fort plicatulés, de couleur gris bleu ou bleu noirâtre, (violacés ou rubéfiés par altération). Vers la base, les quartzophyllades zonaires deviennent de plus en plus finement zonés et passent insensiblement aux phyllades ardoisiers.

Dans l'Ubwari, les phyllades lustrés sont tourmalinifères au voisinage des filets pegmatitiques qui les recourent. En d'autres points, ils sont graphitiques. Ailleurs, les phyllades violacés comportent des intercalations oligistifères et des filets ocreux, sans que cette addition donne lieu jamais au faciès itabiritique. La stratification, si elle n'est pas soulignée par des zones plus claires ou des lits de petits nodules quartzeux, serait indiscernable — et il est bien des points où la distinction est pratiquement impossible.

Les quartzophyllades sont localement hématifères, dans les chaînes Akulusongo et Kilindi. L'ensemble passe, vers le haut à des phyllades zonaires, localement satinés, formés de lits alternants, jaunâtres et vert grisâtre; ils sont criblés de magnétite.

b) Une série de quartzites (B. 2.) surmonte l'assise phylladeuse. Schistoïdes, blanchâtres, parfois rubannés, ces roches sont métasomatiquement hématisées (Ukulusongo), suivant des alignements définis orientés comme la stratification des couches. Des schistes jaunâtres leur font suite vers le haut. Ce terme supérieur manque dans l'Ubwari.

On trouve également, dans la série métamorphique, des intercalations de schistes silicifiés chloriteux.

Le long de la côte orientale d'Ubwari, les phyllades métamorphiques apparaissent sporadiquement, en bordure du lac Tanganyka; on les rencontre en minces bandes ou lentilles, enclavées dans les micaschistes. L'échelle des croquis ne permet pas de les figurer. Leur distribution résulte certainement du jeu des failles bordières.

## II. — ROCHES INTRUSIVES

### 1. — Roches acides

#### A. — GRANITE

Les granites régionaux comprennent :

*Type I. Granites biotitiques équigranulaires*, ou sensiblement tels.

*Type II. Granites biotitiques porphyroïdes.*

*Type III. Granites amphiboliques et granodiorites (= biotite)*, équigranulaires ou porphyroïdes.

*Type IV. Granites hybrides pigmentés*, à tendances basiques.

*Type V. Granites acides*, souvent rosés.

Mes observations — relations entre les types lithologiques <sup>(1)</sup> — montrent que les types I à IV correspondent aux phases étagées d'une même intrusion ignée. Bien individualisé, le type V appar-

(1) On observe le passage de l'un à l'autre type dans un même massif (Kialisa, Mutandwa).

tient à une autre phase de l'activité magmatique (§ 3), plus récente que la précédente.

Type I. — *Granite biotitique équigranulaire* (Kialisa)

Moyennement grenue <sup>(1)</sup>, la roche est formée essentiellement de quartz (hyalin ou incolore), de feldspath blanchâtre (orthose, quelques plagioclases) et de biotite. En quantités minimes apparaissent des amphiboles noires, de petits grains d'épidote, des traces de pyrite. En des points d'élection, le granite comporte aussi de la séricite verdâtre à côté de biotite.

La texture *orientée* ou *gneissique* est fort répandue. Elle est marquée par une orientation distincte de la biotite, un alignement des feldspaths, suivant leur direction d'allongement, des traînées alignées de ségrégations ferro-magnésiennes (schlieren). Quelques zonules broyées (Questchzonen) s'observent localement dans le granite, sain dans l'ensemble. Le faciès pegmatoïde est, exceptionnel.

Nous n'avons rencontré, dans les granites biotitiques régionaux, ni structure rubannée onduleuse, ni structure pseudo-fluidale comme au Lomami et au Maniéma. Il ne semble pas non plus que l'on puisse, comme au Riesengebirge par exemple, découper la région en zones suivant lesquelles prédominent ou manquent l'une ou l'autre espèce de ségrégations protogènes.

Le granite forme des massifs *allongés*. Il existe aussi en filons (faciès gneissique accusé), dans les paragneiss du Kialisa et de l'Ubwari, et dans les micaschistes biotitiques du Kungata. A la périphérie des massifs, le granite biotitique est abondamment disloqué par des filons du granite *acide* et des pegmatites associées.

Des filons quartzeux *bréchoïdes*, parfois biotitiques, et des aplites sont associées au granite biotitique. Les *pegmatites subordonnées* sont *peu fréquentes* et *rarement biotitiques*.

Dans la chaîne du Kialisa, l'orientation des éléments du granite est la même que celle des gneiss encaissants. De la Nemba au village de Mutandwa, on mesure d'abord :  $D = N15^{\circ}W$  ;  $i = NE70^{\circ}$ , puis  $D = N5^{\circ}E$  ;  $i = E85^{\circ}$ .

(1) Les grains des constituants principaux peuvent être identifiés à l'œil nu et sont de dimensions plus fortes que ceux des granites classiques (granite de Vire, granite du Brocken).

Aux abords du village Gandja, dans le lit d'un tributaire de la Kaboka, j'ai noté le passage du granite biotitique (type I) à la granodiorite (type 3). Le passage est assez brusque, mais sans action métamorphique de contact appréciable.

Au contact du granite, les paragneiss et les micaschistes prennent localement un faciès corné, plus ou moins feldspathique. Ailleurs, ils se chargent davantage de biotite ou d'amphibole (1). En d'autres points, la schistosité s'oblitère, et le grain est moins régulier.

Dans le massif de Kialisa, le contact entre les gneiss et le granite est localement bréchoïde. Ecrasés, recimentés, les éléments sont enrobés dans une pâte aphanatique siliceuse. Aucune pénétration de l'écrasement par le granite voisin. Est-ce là un contact mécanique ? Le granite peut avoir suivi, dans ces gneiss, une dislocation préexistante. Toutefois, la présence d'*apophyses* granitiques, recoupant le contact et injectant les paragneiss voisins, indique bien un contact *intrusif*.

Type 2. — *Granite biotitique porphyroïde.*

(zone Kisengata-Kilombwe).

Il diffère du type précédent par l'abondance relative et les dimensions des éléments principaux. En général, les lamelles de biotite y sont moins grandes et moins nombreuses. De bons cristaux d'orthose — rarement brisés ou tordus — s'isolent dans une pâte phanéritique, composée de feldspath blanc, de quartz et de biotite. Les phénocristaux de quartz, hyalins ou bleutés, sont peu fréquents. Un faciès gneissique (2) se rencontre à la périphérie de l'intrusion et, dans le massif même, en plus d'un point. Là où ce faciès manque, l'orientation des schlieren féminiques — taches noirâtres, fusiformes, elliptiques — est d'un grand secours pour la détermination du sens d'intrusion du magma. Il en est de même de l'orientation prise par la plus grande dimension des enclaves xénolithiques.

(1) ERDMANNSDORFER : Ueber die Biotitanreicherung in gewissen Granitkontaktgesteine, *Zentralblatt Min.*, 1910, p. 790.

(2) Visible sur le terrain, cette texture est souvent confuse pour un échantillon isolé.

Dans le massif Kisengata-Kilobwe, l'orientation des éléments ne varie guère (zone Kitjitja). Il n'en est pas de même de leur inclinaison. Nous avons noté, de la Kisengata au poste de Fisi :

$$D = N-S; \quad i = E45^{\circ}.$$

$$D = N-S; \quad i = E80^{\circ}.$$

$$D = N10^{\circ}E; \quad i = 90^{\circ}.$$

Aux abords de la Kasanzala se voient, dans la masse granitique (faciès granitoïde), des enclaves ovales, mésocrates, qu'entoure une auréole d'acidité croissante vers l'extérieur. Il ne s'agit pas ici d'une ségrégation basique (les contours, dans ce cas, sont généralement tranchés); mais de xénolithes, assimilés à leur contact par le granite.

Dans le massif de Kitjinja, on rencontre un faciès dynamoclastique, fibreux (Flasergranit), du granite porphyroïde. Il est exclusivement localisé suivant certaines cassures transversales. La formation est toujours d'épaisseur réduite. Les phénocristaux feldspathiques sont brisés et parfois séricitisés; le quartz, qui présente l'extinction onduleuse, est enrobé dans une masse formée de paillettes arquées ou déchiquetées de séricite. Localement, la roche prend des tons gris-verdâtre et le faciès des séricito-schistes.

### Type 3. — *Granites amphiboliques et granodiorite.*

(zone Kibanga et Moyenne-Nemba)

Ces granites affleurent largement entre les baies de Burton et de Kibanga.

Compacte, la roche est généralement zonaire (sliced), rubannée ou mouchetée. Des bandes ségréguées, quartzo-feldspathiques, de couleur rosée, alternent régulièrement avec des lits sombres (amphiboles noires ou verdâtres, biotite, + épidote.)

La présence, dans la roche, de zones à texture granitique montre qu'il s'agit bien d'un granodiorite à tendance gneissique.

Ce type igné se rapproche assez bien des diorites; dans l'ensemble, la teneur en quartz en fait cependant une roche plus acide. On distingue également dans cette intrusion, des types granosyénitiques et des passages à la tonalite, même au gabbro.

Remarquons incidemment que la structure zonaire de la granodiorite ne permet pas de voir, dans ces roches, des migmatites due, à l'injection, lit-à-lit, de gneiss par le granite. De fait, le passage graduel du type zonaire à une granodiorite aux éléments non orientés, est fréquent. La présence de produits différenciés, syénitiques, dioritiques et gabbroïdes, où l'orientation des éléments est à peine esquissée, nous conduit aux mêmes conclusions.

Au voisinage de la Misando, les éléments de ce granite sont orientés :  $D = N25^{\circ}W$  ;  $i = \text{Subvertical}$ . Un peu au nord de la Neba, on mesure :  $D = N5^{\circ}E$  ;  $i = 85^{\circ}E$ . Près de l'ancienne mission de Kibanga, sur laberge orientale du ruisseau Mutakala, les bandes granodioritiques, les schlieren pegmatitiques et apl'tiques qui sillonnent la roche ont la même orientation :  $D = N-S$  à  $N5^{\circ}W$  ;  $i = E60^{\circ}$ . Des filons d'abasiques, recoupant la roche ignée, sont orientés  $D = N20^{\circ}E$  ;  $D = N70^{\circ}E$  ;  $D = N70^{\circ}W$ .

Entre Kibanga et la rivière Mangolo, l'orientation des éléments varie un peu :  $D = N10^{\circ}$  à  $20^{\circ}W$  ;  $i = N E60^{\circ}$  à  $70^{\circ}$ . Au passage de la Mangolo, la granodiorite est disloquée par des filons granitocides acides :  $D = N15^{\circ}W$ .

A K.banga même, nous avons trouvé, enclavé dans la granodiorite, un bloc de gneiss mélanocrate ( $0m50 \times 0m20$ ), au feuilletage orienté  $N40^{\circ}W$ . Les éléments granodioritiques, en ce point, étaient dirigés  $D = N25^{\circ}W$  ;  $i = E60^{\circ}$ .

De Kuabatombo à la rivière Musibasi, l'orientation dominante est méridienne. L'inclinaison est variable :  $i = 50^{\circ}E$ ,  $70^{\circ}E$ ,  $85^{\circ}E$ . Deux mesures aberrantes, (aux abords, on rencontre, dans la granite, des joints de friction entrecroisés, souvent striés ; zone épidotique) :

au Nord de la Kamisundo :  $D = N70^{\circ}E$  ;  $i = 90^{\circ}$ .

au Sud de la Kamisundo :  $D = N20^{\circ}E$  ;  $i = 60^{\circ}E$ .

Dans la baie de Kuabatombo, où débouche la Luketi, s'observe une *zone de dislocation* dans la masse granodioritique. Sur la rive gauche de la Luketi, affleure une roche granitocide rosée, feuilletée et laminée ; les rives du Lac la recoupent transversalement. En longeant la rive droite de la rivière, on trouve, sur 300 mètres, de l'Est à l'Ouest : 1) la granodiorite, recoupée par des

filets épidotiques ; 2) le prolongement méridional de la roche granitoïde laminée, rencontrée sur la rive gauche (D. foliation = N25° à 55°W ;  $i$  = NE70°) ; 3) un granite aplitique rosé, à géodes épidotiques ; 4) une bande de granite acide, sans épidote ; 5) une *mince* bande d'un orthogneiss amphibolique, précédemment décrit ; sa foliation est orientée : D = N15°W ;  $i$  = 90° ; 6) une granodiorite aux éléments orientés D = N25°W ;  $i$  = 70°W ; 7) le faciès granitoïde de la granodiorite normale.

Dans un gros bloc de granodiorite, barrant la Mangolo, se voit une amande *pegmatitique* composée de grands cristaux de biotite, d'amphibole et de feldspath rosé. Aucune autre lentille de l'espèce n'a été vue aux abords du point d'observation. Il ne s'agit vraisemblablement ni d'une intrusion pegmatitique (la lentille est isolée), ni d'un résidu magmatique cristallisé *in situ* (la foliation de la granodiorite contourne l'enclave). Je crois plutôt à l'assimilation totale d'un petit xénolithe et à la lente cristallisation de sa masse. Ce serait une application instructive des vues de N. L. Bowen <sup>(1)</sup>, sur les réactions réciproques entre magmas et enclaves xénolithiques <sup>(2)</sup>.

#### Type 4. — *Granites hybrides* (Moyenne-Nemba)

D'apparition sporadique et de faible étendue.

1. Entre Mutandwa et la Nemba affleurent de larges bosses d'un granite amphibio-biotitique, porphyroïde ou non, passant à la granodiorite. La roche comporte du feldspath blanc (phénocristaux : feldspath rosé) du quartz hyalin, des amphiboles vertes, de la biotite. Un peu de muscovite (? secondaire) est parcimonieusement distribuée dans la roche. Les éléments colorés sont grossièrement orientés ; on relève d'abord : D = N15°W ;  $i$  = NE 70° ; puis D = N5°E ;  $i$  = E85° ; ensuite D = N80°E ;  $i$  = N45° ; enfin D = N30°W ;  $i$  = E70°. Là où il existe, et le cas est peu fréquent, le faciès gneissique est à peine esquissé.

Ces granites affleurent encore largement à l'Est et au Nord de Mutandwa, jusqu'aux abords du pic de Kakela.

<sup>(1)</sup> Behavior of Inclusions in Igneous Magmas ; *Journ. Geol.*, 1922, p. 513.

<sup>(2)</sup> R. C. EMMONS (*Journ. Geol.*, 1926, p. 422-428) a étudié des cas intéressants d'assimilation de grandes enclaves par les magmas.

2. L'affleurement de la rivière Namishia mérite une attention spéciale. En ce point, situé entre la Nemba et le village de Mutandwa, le granite basique borde une amphibolite pyriteuse. Quel est l'âge relatif de ces deux formations ? L'affleurement est peu étendu (0 m 70 × 2 m 30). Comparée aux amphibolites régionales, la roche de la Namishia présente une granulation moins fine (le contraire se présenterait si le filon basique, dont dérive l'amphibolite, avait disloqué le granite). L'amphibolite comporte également, au contact, un plus grand nombre de bons cristaux d'amphibole vert sombre et quelques phénocristaux de feldspath rosé. D'autre part, le granite est, au contact, plus chargé d'éléments ferro-magnésiens que le granite biotitique voisin ; les phénocristaux de feldspath rosé y sont aussi plus abondants. Il semble logique de considérer ce granite hybride comme le produit d'une assimilation partielle de l'amphibolite par le granite biotitique.

3. L'interprétation de ce fait local me paraît susceptible de généralisation : les granites hybrides de la région correspondent à un faciès *endomorphique* <sup>(1)</sup> de granite biotitique. Ils sont localisés à la périphérie des intrusions principales ou constituent la masse même des digitations latérales et des dômes satellites. La répartition du granite et des sédiments recristallisés, aux abords de Mutandwa, appuie cette manière de voir. On remarquera que les granites hybrides occupent les redents que présentent la limite des micaschistes. Ces redents paraissent résulter de l'assimilation partielle de sédiments par la roche ignée, avec production de roches *syntectiques*.

#### Type 5. — *Granite acide.*

Roche leucocrate, généralement rosée, formée de quartz et de feldspath (rosé) ; la biotite y est peu abondante ; la muscovite clairsemée. La texture est uniforme (homophane).

Le faciès gneissique est *exceptionnel* ; dans certains filons (Kungata), se voit une orientation des micas aux épontes.

<sup>(1)</sup> « Most granites are differentiates of syntectics » : R. A. DALY, *Igneous rocks and their origin*, New-York, 1914, p. 312-361, etc. R. A. DALY, *The secondary origin of certain granites*, *Amer. Journal Sc.*, 1905, p. 185. Voir aussi : N. L. BOWEN, *The Evolution of the igneous rocks*, Princeton, 1928, p. 175-223.

Ce granite se différencie nettement des granites précédents par l'imposant cortège de pegmatites, d'aplites tourmalinifères, de filons quartzeux qui en dérivent. Les phénomènes de contact sont intenses, dans la variété granulitique.

Au moins suivant nos itinéraires, le granite acide ne forme que des filons ou de petites lentilles discontinues. On rencontre fréquemment un réseau réticulaire de filons conjugués. Les granites anciens, au contraire, forment des masses étendues au milieu des complexes de paragneiss et de micaschistes.

Par assimilation de granite biotitique ou de schistes biotitiques, les granites acides passent localement à un granite à deux micas.

Dans l'Ubwari, le granite acide se charge de muscovite; il passe à la granulite et au granite tourmalinifère. A son contact, des cristaux de feldspath, parfois volumineux, s'observent dans les phyllades métamorphiques. Quelques filons de granite tourmalinifère, faiblement micacé, disloquent les micaschistes biotitiques du Kisala.

Au contact des gneiss du Bema, le granite acide contient des taches ovoïdes, de structure zonaire, plus foncées que le granite (xénolithes).

#### *Xénolithes.*

Les xénolithes sont énallogènes ou polygènes.

Pour les premiers, l'apport d'éléments nouveaux fut nul ou très faible. La roche originelle est reconnaissable. Des phénomènes de recristallisation ont toutefois pu se produire. Ex. : le bloc de gneiss noir dans la granodiorite de Kibanga; les fragments amphiboliques, auréolés d'une bande aplitique, dans le granite porphyroïde de la Kisengeta; les enclaves gneissiques dans le granite acide du Kungata; le caillou de quartzite micacé, enrobé dans un granite tourmalinifère du Kisala.

Le second groupe comprend des fragments totalement assimilés, moins volumineux en général que ceux du premier groupe. Ce sont de petites lentilles ou de minces rubans, nettement délimités dans la roche éruptive. Ex. : Enclaves de gneiss noirs dans le granite acide du Bema; lentilles pegmatitiques dans la granodiorite, vers Kibanga.

Il n'est pas toujours aisé de distinguer cette classe de xéno-

lithes des ségrégations protogènes, acides ou basiques, Si l'on observe, sur le terrain, une variation brusque de la composition minéralogique de la roche ignée au contact d'une enclave, cette enclave est généralement une ségrégation protogène. La composition minéralogique de ces ségrégations est, d'habitude, plus uniforme que celle des enclaves xénolithiques. D'autre part, les éléments constitutants des ségrégations protogènes ont même orientation que ceux du granite encaissant. La schistosité *primaire*, quand elle existe, est du même ordre pour le granite et la ségrégation.

Pour les xénolithes, la grande dimension du fragment enclavé est disposée parallèlement à l'orientation des éléments granitiques, mais la foliation est fréquemment oblique à cette direction. Elle est mieux ou moins marquée que pour le granite encaissant. Les xénolithes sont fréquemment craquelés et les fissures injectées par le granite ; ce dernier, aux abords du contact, prend volontiers une texture gneissique (ce qui est rarement le cas, au contact d'une ségrégation protogène). Une variation appréciable s'observe généralement aussi dans la composition minéralogique de l'auréole ignée entourant l'enclave. Des échanges actifs de substances et des réactions (effet Bowen-Andersen) se produisent entre l'enclave et la roche éruptive <sup>(1)</sup>.

## B. — PEGMATITES

En thèse générale, les pegmatites résultent d'une différenciation avancée du granite *acide*. Quelques pegmatites sont associées aux granites biotitiques.

1. Le feldspath et le quartz forment d'habitude la masse de ces pegmatites ; l'un ou l'autre élément domine suivant les lieux.

Dans certaines pegmatites, la muscovite atteint des dimensions notables. Peu fréquentes dans les massifs occidentaux, les pegmatites de l'espèce — filons souvent puissants, dans les gneiss et les micaschistes — sont très répandues dans l'Ubwari. La tourmaline et le grenat s'y rencontrent à côté de la muscovite.

<sup>(1)</sup> Nous renvoyons, pour l'étude théorique de l'assimilation d'inclusions, sédimentaires ou ignées, par les magmas, à l'ouvrage de N. L. BOWEN : *The Evolution of the igneous rocks*, Princeton, 1928, paragraphe 10, p. 175-223.

Les nids de muscovite — grandes lamelles accolées — sont de préférence associés au quartz (croquis fig. 3).

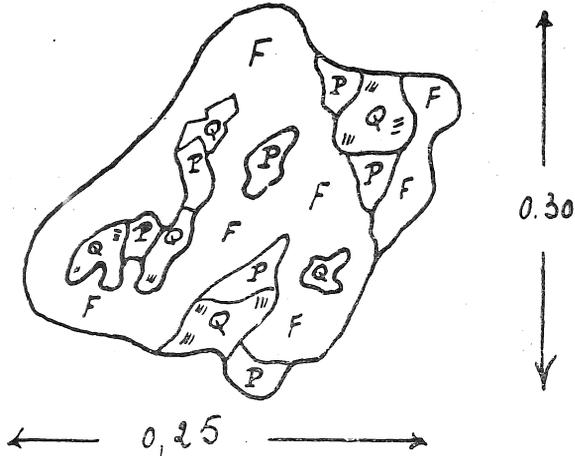


FIG. 3

Filon pegmatitique, section transversale exposée à l'embouchure de la Luvilo (Ubwari). Ce filon est intercalé dans les gneiss. — F = feldspath (pegmatolithe); Q = quartz; P = pegmatite à petits éléments; III = mica en lamelles ségréguées et accolées.

Dans les pegmatites dynamométamorphisées de l'Ubwari, les lamelles de muscovite forment des traînées subparallèles, ou sont bourrées dans les intervalles laissés entre les cristaux de quartz et de feldspath. La roche est fréquemment séricitisée. Quant au quartz, il se présente parfois en filets discontinus; onduleux. La pegmatite prend ainsi le faciès schistoïde. Cette schistosité, imposée, est toujours parallèle au feuilletage du schiste cristallin encaissant et non aux épontes sinueuses du filon et de ses branchements. La cataclase est manifeste. Ces dislocations n'affectent évidemment que les pegmatites *anciennes*, c'est-à-dire antérieures à la dernière période orogénique. On observe, dans ces pegmatites dynamométamorphisées de l'Ubwari, des portions bréchoïdes enrobées de zones très finement granulées (cataclasite de P. Niggli). Sans doute faut-il admettre que des mouvements différentiels se sont produits dans la masse dynamométamorphisée <sup>(1)</sup>.

(1) U. GRUBENMANN et P. NIGGLI : Die Gesteinsmetamorphose, 1<sup>re</sup> partie, Berlin, 1924, page 222.

3. Des enchevêtrements graphiques de quartz et d'orthose ont été rencontrés au Kialisa et dans la chaîne de Mutandwa.

A hauteur de la Vumwe (Ubwari, 4°15' Sud), les pegmatites schistoïdes renferment de gros modules limités par des surfaces courbes. Des enchevêtrements graphiques — les filets quartzeux de l'enchevêtrement sont obliques à la foliation de la roche — se voient dans ces nodules. On y distingue à la loupe ( $\times 16$ ) une association curieuse d'albite et d'orthose, différente de l'enchevêtrement perthitique : des plages opaques et laiteuses (albite) sont enchassées dans l'orthose mate, de couleur crème. Cette disposition paraît localisée au voisinage des plans de cisaillement ; elle correspond, sans doute, à une albitisation secondaire de la roche, due à une dissolution partielle sous l'action d'une température et d'une pression plus hautes.

Au contact des pegmatites interfoliacées, le gneiss se charge de quartz, de grenats et de petites lamelles de muscovite. Des aiguilles de tourmaline sont aussi fréquemment localisées aux épontes de ces filons. On trouve parfois, recoupant les bandes pegmatitiques et le gneiss amphibolique encaissant, de curieuses veinules de couleur gris jaune, d'apparence homogène. Elles sont inclinées de quelques degrés à peine sur la foliation ( $15^\circ$  maximum). En fait ce sont là des zones mylonitiques : des fragments de toute taille, des minéraux constituants sont emballés dans une pâte microgrenue. Les roches encaissantes, en bordure, présentent les caractères des roches cataclastiques.

4. Une pegmatite un peu spéciale affleure dans la baie de Mandjululu (Ubwari). Elle recoupe des affleurements d'amphibolite. La roche, formée surtout de feldspath crème, renferme des agrégats rayonnés d'actinote (1 à 4 cm.) et des paillettes d'un mica-verdâtre. Cette pegmatite doit ses caractères à des actions dissolvantes, exercées sur la roche basique encaissante. La même roche a été vue sur les pentes orientales du Kialisa et sur les rives de la Misando (Basse-Nemba). Comme ici aucune roche basique n'affleure au voisinage de la pegmatite, l'actinote paraît être le résultat de l'altération d'éléments amphiboliques.

5. Dans le lit d'un torrent, descendant de la partie septentrionale du massif de Sombwe (zone des tourmalinites, loca-

lisées entre le 4°15' parallèle Sud et le Cap de Katende), des pegmatites tourmalinifères recourent des gneiss biotitiques.

6. On rencontre, dans le granite du Kialisa, des intercalations pegmatitiques lenticulaires de faible étendue (5 m × 1 m 50). Le contact avec la roche éruptive, mal accusé, ne paraît pas intrusif. Il s'agit ici, semble-t-il, d'une résorption par le granite d'inclusions xénolithiques et d'une cristallisation, subséquente et ralentie, du magma ainsi modifié (1).

7. On rencontre, dans la région de Fisi, des pegmatites à magnétite.

Sur les pentes S-W du Kungata, une pegmatite *non micacée* recoupe les micaschistes biotitiques. Les filonnets pegmatitiques branchés sur le filon principal montrent le passage de la pegmatite normale à un *microgranite biotitique*, et le même fait se présente parfois aux épentes du filon principal. Ce microgranite, suivant les vues de N. L. Bowen (2), doit ses caractères à une action *endémorphe* des pegmatites sur les micaschistes encaissants. Avant de conclure, il serait prudent, toutefois, de procéder à une étude approfondie — que je n'ai pu faire — du mode de cristallisation de ces roches. Nombre de textures micropegmatitiques, réputées primaires, ont été, dans la suite, reconnues d'origine secondaire.

*Remarque.* — Les manifestations *pneumatolytiques*, associées aux magmas ignés et à leurs produits de différenciation, sont localisés. Un développement notable des tourmalinites et des quartzo-tourmalinites, si répandues dans la zone stannifère du Katanga, ne se voit pas au Sud du 4°15' Sud. Il faut dépasser ce parallèle, pour rencontrer des roches de l'espèce. Dans l'Ubembe, il semble que les zones tourmalinifères, auxquelles un peu d'étain est associé, jalonnent des alignements N-E environ, localisés au voisinage des virgations et des zones rebroussées de l'Ubwari.

#### C. — FILONS DE QUARTZ ET DE QUARTZ PEGMATOÏDE

Ils sont légion.

1. Dans les micaschistes et les phyllades bleutés de la zone Kalamba-Kiala sont logés des filonnets minces, subparallèles

(1) Des réactions de l'espèce ont été étudiées par G. E. GOODSPEED, *Journ. Geol.*, vol. 35, 1927, p. 653.

(2) N. L. BOWEN, *Journ. Geol.*, vol. 30, 1922, p. 513.

au feuilletage des roches encaissantes, ou les lentilles en chapelets d'un quartz gris bleu semé de muscovite et de cristaux noirs de tourmaline. Ces derniers forment, en plus d'un point, des traînées parallèles aux épontes. Des phénomènes de substitution et des enclaves schisteuses s'observent dans cette formation.

Entre Pole et le Kiala, des amas de chlorite sont logés dans les filons quartzeux.

2. Des amas de quartz pegmatöide se voient entre la Nemba et le village de Mutandwa ( $D = N\pm 0^{\circ}W$ ). Une formation similaire s'intercale, un peu à l'Est de Lukata ( $D = N-S$ ), entre les gneiss et les micaschistes. Souvent rouillés, craquelés aux épontes, les filons sont formés de grains de quartz, généralement hyalin ou bleuté; on y distingue de nombreuses tiquettes kaolinisées rosâtres, des mouches ou des cristaux de magnétite (+ oligiste). Ces quartz pegmatitiques sont recoupés par des filons de quartz ne présentant aucune trace de cataclase.

A l'Est de Lukata, les filons de quartz pegmatöides sont recoupés par des veinules de couleur jaune verdâtre, formés de quartz secondaire, d'épidote et d'une substance calcédonieuse jaune brunâtre. On rencontre aussi, dans ces quartz pegmatöides, de minces intercalations séricito-schisteuses ( $D = N-S$ ;  $i = 45^{\circ}E$ ) et des bandes où la roche, plus ou moins feuilletée, prend l'aspect d'un quartzite micacé schistoïde. Vers Mutandwa, ces filons de quartz pegmatöide passent insensiblement à une pegmatite feldspathique, localement tourmalinifère.

## 2. — Roches basiques

*Diorites.* — On rencontre des filons de diorites à l'Ouest et au N-W de Kibanga. Ces roches recourent le granite amphibolique.

Quelques filonnets dioritiques pyriteux se voient aussi dans les micaschistes et les quartzophyllades de la zone Pole-Biela.

De petites bosses dioritiques, orientées  $D = N5^{\circ}W$ , ont été reconnues également à l'embouchure de la rivière Kaluema.

Il existe une dislocation dioritique vers la rivière Kaboka, à l'Ouest du village de Mutandwa.

*Diabases.* — Les diabases sont assez communes sur la rive droite et aux abords immédiats des rivières Misando et Neba.

La structure est grenue, porphyrique ou ophitique (visible à la loupe). Au contact avec les roches encaissantes, leur texture est souvent porphyroïde. Dans la masse se voient occasionnellement des schlieren de granulation différente. Les filets diabasiques sont massifs, aphanitiques, et leur texture microgrenue indique un refroidissement rapide de la masse.

La rivière Nemba recoupe une importante dislocation diorito-diabasique, au bas de la pente occidentale du Gesi ; les amphiboles de ces roches sont localement chloritisées.

Dans la chaîne du Kungata, des diorites zonaires voisinent avec des diabases. On rencontre également ces roches dans les zones gneissiques de l'Ubwari. Ici elles renferment quelques phénocristaux de feldspath blanchâtre. Les gneiss, à leur contour, sont indurés par des apports magmatiques et sont de couleur plus sombre.

La structure zonaire résulte sans doute d'une ségrégation orientée des éléments de la roche, au cours de la cristallisation.

*Lamprophyres.* — Quelques filons peu épais d'une roche lamprophyrique formée exclusivement de biotite et de feldspath (? kersantite) ont été notés sur la rive droite de la Nemba. Un de ces filons (pente occidentale du Gesi) recoupe une bande de granite acide.

Des ségrégations lamprophyriques, très magnétifères, se rencontrent dans la granodiorite vers la Neba.

*Gabbro.* — Le gabbro de la rivière Mangolo (S. de Kibanga) est sans doute un produit de différenciation locale de la granodiorite.

*Omphacite.* — Nous avons rencontré un filon de l'espèce, entre le cap Banza et le cap Mzimu, dans les micaschistes biotitiques

### 3. — Epidotisation

Une venue épidotique hydrothermale, postérieure aux intrusions granitiques qu'elle recoupe, affecte en divers points le complexe cristallophyllien.

Cette venue développe des filons verdâtres, aux *épointes tranchées*, dans les granites, les roches basiques, les gneiss, les micaschistes, les *quartzites*, et certains quartz pegmatitiques. Dans

certains échantillons, l'implantation des cristaux d'épidote est normale aux lèvres de la cassure filonienne. Les filons sont toujours plus ou moins pyriteux, fort pyriteux même au voisinage immédiat des ségrégations biotitiques (1).

Dans les roches affectées s'observe une certaine imprégnation épidotique de la roche encaissante, à partir des veines principales. Le remplissage de ces dernières donne lieu, localement, à la formation de véritables épidotites, notamment sur la rive droite de la Basse-Nemba (2). Les éléments principaux de ces roches sont : le quartz, l'épidote moyennement ferrifère et localement la pyrite; la zoisite, la clinozoisite sont des éléments accessoires (3). Des débris *anguleux* des strates encaissantes sont quelquefois enclavés dans ces roches et prennent des tons verdâtres (épidote). à leur périphérie.

Les roches encaissantes présentent des traces de cataclase, au contact. Par contre, les caractères de la roche épidotique sont ceux d'un remplissage injecté dans des formations parfois écrasées; aucun indice de cataclase n'apparaît au microscope. Dans l'Ubembe (4), d'autre part, nous n'avons pas vu d'épidotites *schistoides*.

Des veinules épidotiques secondaires, branchées sur les filons principaux, affectent l'allure d'un réseau de fractures conjuguées ou de stockwerks. Au voisinage des filets épidotiques, les strates comportent fréquemment une multitude de joints entrecroisés, parfois courbes et striés (indice de dislocation). Dans certains cas, les cristaux d'épidote sont sectionnés et cicatrises par une épidote de couleur plus claire. Un examen attentif montre, dans une même veinule, des différences de coloration : l'épidote de l'une des épontes est parfois plus sombre que celle limitant l'autre paroi.

S'agit-il d'une venue hydrothermale épidotique, ou d'une transformation en épidote de certains constituants des roches encaissantes (amphibole, feldspath, grenat...) suivant des fractures

(1) Action précipitante des minéraux basiques sur les sulfures métalliques.

(2) Approximativement : long. 29°5'E; lat. 4°30'S.

(3) Les roches feldspatho-épidotiques du type *helsinki* (A. LATTAKARI, Einige Albit-Epidotgesteine von Südfinnland, *Bull. Comm. géol.*, Finlande, n° 51, 1918) ou du type *unakite* (W. W. WILKMANN, Ueber Unakite in Mittel-Finnland, Fennia, n° 50, 1928), ne paraissent pas représentées dans l'Ubembe.

(4) Nous soulignons le terme, parce qu'il existe des roches de ce genre dans d'autres régions du Congo Belge, notamment au Maniema méridional.

parcourues par des solutions hydrothermales ? L'un et l'autre mode de formation paraissent s'exercer, suivant les lieux. Une migration filonienne est démontrée par la présence de ces filonnets dans les quartzites du pic Kakela et dans les quartz pegmatoides de Lukata, c'est-à-dire, dans des roches essentiellement siliceuses et non pyriteuses, où les filonnets ont la même composition minérale que qu'ailleurs.

Pour les roches éruptives affectées, il est possible que, dans certaines conditions, l'on puisse rapporter la formation d'épidote à une phase pneumatocytique ou deutéritique de la consolidation de ces roches (Abkühlungsdestillation de R. Niggli <sup>(1)</sup>). Toutefois il ne faut pas oublier qu'une série d'intrusions basiques s'intercale, dans la région étudiée, entre la dernière intrusion granitique et la venue épidotique.

Dans certains cas spéciaux, par exemple pour les gneiss de la chaîne Kabondo, l'épidotisation résulte de l'origine, plus ou moins profonde, de la roche (épizone de Grubenmann). Mais, alors, l'épidote est répartie dans la roche en éléments isolés ou groupés, de façon relativement uniforme et sans égard aux fissures de la roche; elle n'y développe ni veinules du type décrit, ni imprégnation latérale.

Cette épidotisation des formations ignées ou sédimentaires s'effectue suivant des alignements définis, identiques (voir le chapitre tectonique) aux lignes tectoniques régionales : Kungata-Bema. Le prolongement des zones épidotiques suivantes s'effectue, peut-être, en dehors des limites de notre carte : zone Lukata, zone Katondo, zone Lukata, pic Mandjululu. L'épidotisation marque le passage de *dislocations* que ces zones épidotiques encadrent. Dans les alignements en question, il semble que l'épidotisation soit, en majeure partie, localisée aux zones de virgation. En tout état de cause, la formation est accompagnée de granites laminés, de migmatites, etc. Les masses intéressées furent donc le siège de dislocations répétées.

*Remarques.* — Une zone épidotique de l'espèce a déjà été signalée par le Général Henry, dans l'Uele <sup>(2)</sup>. Dans la région

<sup>(1)</sup> P. NIGGLI, Ueber magmatische Destillationsvorgänge, *Zeits. Vulkanologie*, vol. 5, 1919, fasc. 2.

<sup>(2)</sup> *Annales de la Société géol. Belgique*, Publications Congo, 1922-1923, p. c, 124.

orientale du Haut-Uele, M. L. de Dorlodot <sup>(1)</sup> signale un filon épidotique dans un granite épidotisé. D'après ces géologues, la venue épidotique serait en relations avec les diorites régionales. Adéquate à l'Uele, cette connexion nous paraît problématique pour d'autres régions du Congo, que nous avons étudiées, et où n'affleurent pas de roches basiques.

Mes observations au Lomani <sup>(2)</sup>, m'ont permis de reconnaître une autre venue épidotique, localisée suivant des alignements d'élection, notamment l'axe de rebroussement de la Luembe.

Dans la zone grano-stannifère de Busanga <sup>(3)</sup>, c'est la zone axiale du dôme granitique — la plus disloquée — que les veines épidotiques affectent. Le remplissage des filonnets montre de curieuses ondulations fluidales, rubannées et verdâtres.

L'épidote fait une apparition sporadique dans la région stannifère de la Muanza (Haut-Katanga). Localisée sur la Muanza <sup>(4)</sup>, à 2 km. 500 environ en amont du confluent Muanza-Lubungu, l'épidote accompagnée d'un peu de pyrrhotine et d'une pyrite blanchâtre, se rencontre dans des filets recoupant des granites <sup>(5)</sup>.

#### 4. — Tectonique

Il convient de compléter et de coordonner les indications fragmentaires, éparses dans les pages précédentes.

##### A. — STRUCTURE GÉOLOGIQUE

Dans une étude récente, M. le Professeur Fourmarier <sup>(6)</sup> s'exprime comme suit : « Les trois massifs du Bas-Congo-Angola, » du Kasai et de l'Aruwimi sont séparés par des zones anticlinales de terrains cristallophylliens orientées N-W—S-E., » La tectonique du substratum ancien, dans la dépression congolaise, peut être schématisée par une série d'axes parallèles » appartenant à deux directions conjuguées, l'une SW-NE, » l'autre NW-SE... ».

<sup>(1)</sup> *A. S. G. B.*, t. 52, Publications Congo, 1928-1929, fasc. 1, p. c. 10.

<sup>(2)</sup> *A. S. G. B.*, t. 50, Publications Congo, 1926-1927, fasc. 1, p. 78, 81, 82, 84, 85, 92.

<sup>(3)</sup> *A. S. G. B.*, t. 51, Publications Congo, 1927-1928, fasc. 1, p. 46.

<sup>(4)</sup> Longitude : 26°16'E; latitude : 9°22'S.

<sup>(5)</sup> R. VAN AUBEL, Remarques sur la tectonique de la zone stannifère de Kikole, Kayombo-Muanza, *A. S. G. B.* t. 51, Publications Congo, 1927-1928, fasc. 1. p. c. 25.

<sup>(6)</sup> Les traits directeurs de l'évolution géologique du Continent africain, *C. R. XIV<sup>e</sup> Session du Congrès géol. international*, Madrid, 1926, fasc. 3, p. 839-885-

Au Congo Belge, la tectonique du substratum cristallophyllien est ainsi caractérisée par une orientation prédominante du plissement, indiquée par la ligne NW-SE, ou une orientation voisine de cette dernière. Les variations locales résultent, la plupart du temps, du passage d'ondulations transversales, orientées NE-SW, c'est-à-dire suivant une direction orthogonale conjuguée. Dans les zones où elles s'exercent, les dites actions transversales modifient de façon plus ou moins sensible les orientations habituelles et parfois, imposent leur orientation propre <sup>(1)</sup>.

La contrée que nous étudions comprend deux grands massifs montagneux. Dans les chaînes occidentales (Bisiri, Kilindi, Kialisa, Gesi, Bema...) la direction générale des strates — très redressées, fréquemment onduleuses — est sensiblement NNW à SSE (système érythréen <sup>(2)</sup>) avec de nombreuses virgations locales.

Orientées NNW à SSE dans la partie *méridionale* de l'Ubwari, les strates subissent une série d'inflexions sigmoïdales entre le cap Kalamba et le pic de Mandjululu. Au droit de ce dernier, elles s'orientent définitivement au NNE. Le rebroussement marque le passage de l'orientation érythréenne des plis à l'orientation somalienne <sup>(3)</sup> conjuguée.

Une virgation générale des chaînes montagneuses et des strates s'observe d'autre part dans la zone occidentale de la région étudiée, à hauteur du 4°30'. Ici encore, il s'agit, pensons-nous, du passage d'une ondulation transversale.

Ces actions tectoniques contraires déterminent la formation d'un réseau complexe de plis : les nœuds se signalent par des modifications brusques et répétées dans l'orientation des strates, des replis violents dans les gneiss et les micaschistes, la multiplication des fractures et des intrusions. Ainsi, sur la côte orientale d'Ubwari, dans la zone comprise entre le Mandjululu et le Katende, le conflit des deux tendances tectoniques provoque l'injection de nombreuses pegmatites. Les triturations des gneiss sont caractéristiques dans cette région : pendages capricieux, dispositions lenticulaires, multiples charnières aiguës, disjonction des portions dures, fréquents rejets.

<sup>(1)</sup> Nous avons signalé des exemples du fait dans la zone stannifère de Kikole-Muanza (Haut-Katanga).

<sup>(2)</sup> E. KRENKEL, *Geologie Afrikas*, t. I, p. 23-27.

<sup>(3)</sup> IDEM.

Peut-être faut-il attribuer aux mêmes causes les variations notables, observées dans l'orientation des éléments de la granodiorite, *sur un même alignement*. On remarquera aussi que cette intrusion granodioritique est logée dans l'angle du faisceau des plis divergents.

II. a) Le prolongement Est de nos unités tectoniques semble caractériser une aire *monoclinale*, localement déformée. Peut-être s'agit-il des *plis isoclinaux* d'un ensemble sédimentaire, ayant évolué suivant le même plan. La répartition des bandes sédimentaires, de part et d'autre du granite, incite à le penser.

b) Portons sur une carte l'orientation des strates, depuis Albertville jusqu'à Baraka, d'après les observations de M. Fourmarier <sup>(1)</sup> et les miennes.

Au Sud, dans la chaîne bordière du Tanganyka et le massif Mgandja, les plis (foliation) déferlent uniformément vers l'Est; le déversement est *SW à NE*. Par contre, dans la contrée qui nous occupe, les strates pendent généralement à l'Est; les quelques plis observés et l'allure générale des strates indiquent un déversement dirigé *NE à SW*, *inverse* de celui observé dans la région de la Lukuga.

Où trouver le prolongement septentrional du massif *isoclinal* du Tanganyka, où M. Fourmarier note une inclinaison uniforme des strates vers l'Ouest? La zone comprise entre Mutshanga Kilima et Lukata prolonge au Nord le massif du Tanganyka. Or, dans cette région, les couches ont une inclinaison *inverse* de celle indiquée par M. Fourmarier. Quelles sont les causes de cette anomalie? Nous avons constaté qu'une virgation générale, vers le NE, est imprimée au complexe cristallophyllien, à hauteur du 4°30' Sud. Les efforts tectoniques d'orientations conjuguées (NE et NW) aboutissent, entre Mutshanga Kilima et Mutandwa, à des ondulations en dents de scie. L'aspect chaotique des directions tectoniques et des fractures y est dû à l'interférence du plissement érythréen et des orientations somaliennes. Cette disposition — qui favorise l'intrusion des venues éruptives — peut fort bien aussi, *en grand*, déterminer une inversion générale du plongement de la *foliation* et provoquer des plissements à rebours.

(1) Le bassin charbonnier de la Lukuga, p. 107-109.

Remarquons incidemment que la torsion sigmoïdale de la zone Kalamba-Mandjululu (Ubwari) est marquée, elle aussi, par des inversions locales et répétées du plongement et l'intrusion de nombreux filons pegmatitiques ou basiques.

III. Le croquis 4 résume les données précédentes. Il montre aussi l'existence de deux alignements N15°W environ, l'un jalonné par le Kungata et le Gesi, l'autre joignant le Kialasa et le massif Mulongwe — où le conflit des deux tendances tectoniques conjuguées détermine un double déversement <sup>(1)</sup>. *Le granite est intéressé dans ces accidents.*

Quant à la zone axiale du repli anticlinal de la Nemba, elle est marquée par une intrusion granitique notable (granites hybrides de la zone Kifuko), une forte injection diabaso-dioritique (lit de la Nemba) et une bande granitique laminée (flanc occidental du Gesi).

Une disposition analogue, moins accusée cependant, s'observe suivant l'alignement Kialisa-Mulongwe.

IV. *Le plongement uniforme* (pied Est), que présente la foliation de la granodiorite, est une conséquence évidente de l'orientation des pressions tectoniques. La foliation du granite, injecté au cours du plissement, est due à l'action d'une pression

LÉGENDE DE LA FIGURE 4.

1. Lualaba-Lubilash.
2. Métamorphique du massif Akulusango.
3. Faille de la Mwashowe.
4. Massif Bisiri-Kisandio.
5. Village Tulenga.
6. Massif K. lindi (métamorphique).
7. Massif Kabondo.
8. Village Lukata.
9. Quartz pegmatoides.
10. Kakela.
11. Village Mutandwa.
12. Poste Etat de Fisi (Massif Kungata).
13. Rivière Nemba (passage à l'Est de Mutandwa). Dislocation diabaso-dioritique.
14. Zone laminée.
15. Massif du Gesi.
16. Rivière Lisa.
17. Gneiss injectés du Kialisa.
18. Zone d'écrasement Muango, Kuabatombo, Missando.
19. Ancienne mission de Kibanga.
20. Village Pole.

(1) Pendage W des paragneiss du Gesi ; foliation pied Est, entre la Nemba et le village Kifuko (à 2 km. à l'Est de Mutandwa).

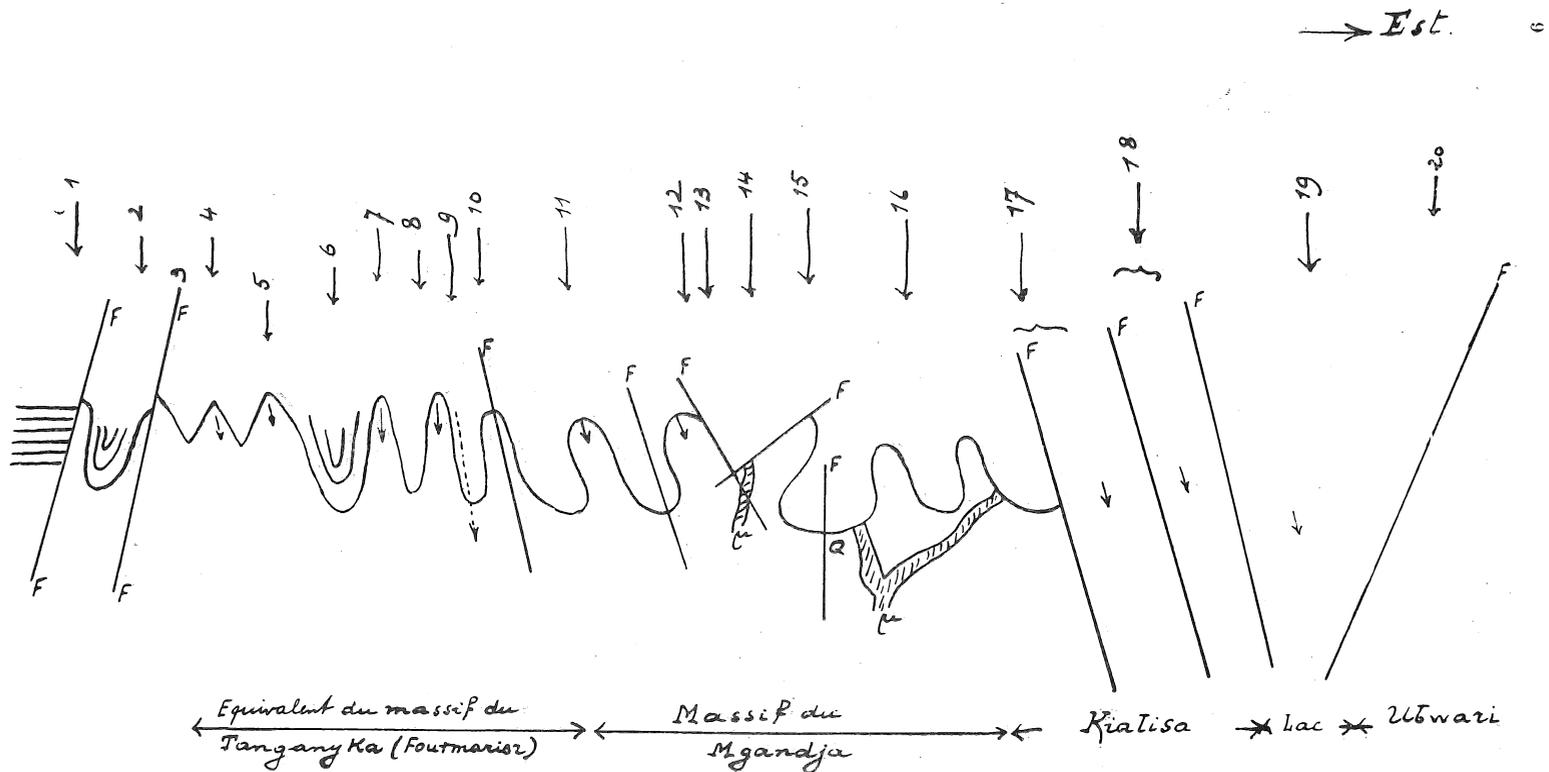


FIG. 4.

orogénique orientée. Comme cette dernière déverse les plis vers l'Ouest, le magma granitique subit la même *influence directrice*.

V. Des observations détaillées établiront peut-être, l'existence de plissements pré-granitiques indépendants. Nous n'avons recueilli aucune indication permettant de préciser ce point. Provisoirement, l'intrusion du *granite biotitique* résulte, pour nous, d'un *premier paroxysme orogénique*.

L'intrusion granitique et le plissement sont intimement associés. De fait, au niveau actuel d'érosion, les limites de la masse ignée et de l'ensemble cristallophyllien encaissant sont non seulement parallèles au contact des deux formations, mais aussi à la foliation des gneiss au voisinage du granite. On observe également une relation évidente entre l'orientation de ces gneiss et celle des filons granitiques qui les recourent.

L'intrusion du granite *acide*, les mouvements et fractures qui l'accompagnent, constituent une phase orogénique *postérieure*, distincte de la première par son type pétrographique, son style tectonique et sa répartition géographique. Nous avons déjà indiqué, à plusieurs reprises, les relations intrusives existant entre les deux granites. Au cours de cette nouvelle phase tectonique, le matériel de fond ne s'est pas comporté comme un matériel mort. Inégalement induré par l'injection des granites premiers, le complexe sédimentaire comportait inévitablement des portions résistantes qui, lors de la seconde phase de plissement, jouèrent un rôle différentiel dans la plasticité de l'ensemble <sup>(1)</sup>. Dans les grandes lignes, nous constatons une remarquable permanence de la direction tectonique pour les deux phases orogéniques. L'influence du *dessin tectonique primitif* sur la venue granitique seconde, et les actions orogéniques contemporaines, paraît décisive <sup>(2)</sup>.

(1) Le professeur HANS CLOOS a publié récemment le résultat d'études expérimentales sur le rôle de masses indurées (starres, zähere Masse) dans des couches en voie de plissement (Künstliche Gebirge, *Natur und Museum*, Francfort, 1929, fasc. 5, p. 225.)

(2) Application du principe de « permanence » : les grandes chaînes plissées doivent leur formation non à un paroxysme unique, mais à une série *répétée* de convulsions, au cours desquelles l'*orientation* de la pression orogénique reste sensiblement la même. (Voir notamment, B. RUDEMANN, *Am. Journ. of Sc.*, 1923).

VI. Les formations de gneiss et de micaschistes (termes supérieur et inférieur de la série cristallophyllienne) paraissent intimement liées. Nous n'avons noté ni discordance ni contact mécanique entre les deux groupes. Les anomalies constatées sont celles qu'une plasticité différentielle des strates explique aisément (froissements le long des plans de schistosité; rôle d'intercalations quartzitiques résistantes, etc.). Remarquons toutefois que la série cristallophyllienne supérieure paraît plus tourmentée, dans le détail, que la série inférieure.

VII. En dépit du passage, par *gradations insensibles*, du granite *biotitique* franc au granite gneissique, et de ce dernier aux schistes cristallins, il nous paraît inexact de voir, dans les amas granitiques du Kialisa, de Kibanga, Mutandwa, etc., des massifs *profonds* — c'est-à-dire étroitement liés au cristallophyllien encaissant — et de considérer le granite lui-même comme un *produit* du métamorphisme régional (1).

De fait :

1° Ces *bandes* granitiques ont une faible étendue *transversale* et une forme *allongée* caractéristique. Leurs dimensions ne sont pas du même ordre que celles des massifs *profonds*.

2° Une *apophyse* granitique peut fréquemment être suivie depuis les schistes cristallins, qu'elle recoupe, jusqu'à son *branchement* sur la masse granitique principale.

3° Le granite de l'Uvembe est essentiellement *polymorphe* et *inhomogène*. Il présente, sur un espace restreint, de brusques variations de faciès (texture, composition, couleur...)

4° Le granite contient des *enclaves* xénolithiques plus ou moins résorbées — et cela non seulement à la périphérie, mais aussi dans sa masse.

5° Toutes choses égales d'ailleurs, le *degré de dislocation* des roches voisines du granite paraît s'atténuer à mesure que l'on s'éloigne du contact.

(1) Suivant la théorie de P. TERMIER, développée par son auteur au Congrès géologique international de Stockholm. Le lecteur ne se méprendra pas sur les termes : les massifs *intrusifs* se rattachent certainement, en profondeur, à des massifs *profonds*. Il est bien entendu, d'autre part, que nous n'excluons ici ni le cas d'un granite métamorphisé après son intrusion, ni celui d'une granitisation des strates sédimentaires.

6° Une *action de contact* est décelée par la présence fréquente d'une auréole biotitique ou amphibolique dans les gneiss et mica-schistes adjacents (§ 2, A).

Ce sont là les caractères d'une *intrusion orientée suivant les lignes de faiblesse régionales*.

Une remarque : Nos formations cristallophylliennes sont très voisines de celles de l'Est Africain qui les prolongent au Nord. Dans des études récentes consacrées aux régions situées à l'Est du Tanganyka, le granite, quel que soit son âge, est considéré comme une formation *intrusive*. Aucune allusion n'est faite à l'existence d'un granite profond, d'origine métamorphique. Ainsi, pour l'ancienne colonie allemande de l'Est Africain, E. Krenkel <sup>(1)</sup> groupe les granites *anciens* sous la dénomination « Zentralgranit ». Ces granites anciens présentent un faciès gneissique local accusé et, dans l'ensemble, un caractère intrusif indiscutable. Dans l'Uganda <sup>(2)</sup>, les géologues anglais distinguent plusieurs venues granitiques, toutes intrusives.

Quant au faciès zonaire ou foliacé du granite <sup>(3)</sup>, il peut tenir à l'une des causes suivantes ou à leur action conjuguée : 1° effet des mouvements tectoniques contemporains de l'intrusion même ; une texture protogène est imposée au granite, à l'état pâteux, s'il cristallise sous pression orientée <sup>(4)</sup> ; 2° mouvements tectoniques contemporains de l'intrusion granitique acide ; peut résulter de la granitisation d'une bande schistoïde sédimentaire, injectée lit à lit.

Une étude approfondie de la pétrographie du granite, portant sur un grand nombre d'échantillons, peut seule déterminer la part de chacune de ces actions dans les diverses portions des massifs étudiés.

VIII. L'intensité variable du métamorphisme régional dépend à la fois de la position, dans les plis, d'une strate donnée et de sa composition originelle.

<sup>(1)</sup> E. KRENKEL, *Geol. Afrikas*, 1925, t. I, p. 290 et suivantes. Voir aussi du même auteur : Uebersicht ueber der geologischen Aufbau Afrikas, *Die Naturwissenschaften*, 14<sup>e</sup> année, fasc. 52, 1926.

<sup>(2)</sup> *Annual Report of the Geological Survey Department for the year ended 31 st. Dec. 1927*, Entebbe, 1928, p. 15, 19, 41.

<sup>(3)</sup> Il s'agit bien entendu des types 1 à 44.

<sup>(4)</sup> H. CLOOS : Der Mechanismus tiefvulkanischer Vorgangs, Braunschweig, 1921, p. 9-24. Le lecteur trouvera l'exposé, en français, de ces théories dans ma note : La tectonique du granite, *Revue scientifique*, 1927, p. 394.

Aux effets de ce métamorphisme régional, développé durant les phases géosynclinales, se superpose une action métamorphique de contact. Les effets mécaniques, intenses et profonds, ont ouvert d'innombrables voies aux circulations hydrothermales et aux fumerolles émises par les magmas profonds ou injectés.

IX. *Série métamorphique.* — 1° Les phyllades métamorphiques, qui s'étendent du village de Biela au pic Kiala, sont recoupés par des filets *pegmatitiques* tourmalinifères. Certains joints des roches de ce niveau contiennent un mince feutrage de séricite ou de pholélite.

Dans les autres massifs, la série métamorphique n'est disloquée ni par le granite, ni par les dérivés schizolithiques. Par contre, de nombreux filons quartzeux, interstratifiés ou transversaux, disloquent les strates métamorphiques des massifs Akulusongo et Kilindi.

2° Le massif Akulusongo est un paquet métamorphique fort redressé ( $D = N30^{\circ}E$ ;  $i = NE70^{\circ}$ ), où une inclinaison NW des strates apparaît aux abords de la Mushowe. Il est compris entre deux failles. La faille occidentale, marquée par le brusque ressaut que forment les premiers contreforts d'Akulusongo, met au contact les formations horizontales du Lubilash et les couches métamorphiques redressées. Suivi par une rivière encaissée — la Mushowe — la faille orientale marque une opposition brusque de faciès et met au contact des couches d'orientations et d'inclinaisons contraires : une série métamorphique et une série cristallophyllienne. Limite pétrographique, la Mushowe est aussi une frontière ethnique : à l'Est, les Wabembe; à l'Ouest, les Baboui.

3° Le massif métamorphique de Kilindi paraît également limité par deux failles.

A l'Ouest, la foliation des strates gneissiques du Kasandio, est inverse de celle des couches métamorphiques; d'autre part, dans cette série de cristallinité croissante vers l'Est, les phyllades viennent s'adosser au terme de cristallinité maxima. A l'Est, le massif est bordé par une brusque dénivellation de terrain, au pied de laquelle affleurent les micaschistes de Kikumba. Phyllades et micaschistes ayant ici la même inclinaison, ce sont

les quartzites ou les schistes jaunes qui devraient affleurer à l'Est des phyllades : une faille doit donc séparer les deux formations. De gros filons de quartz bréchés se voient d'ailleurs aux abords du contact, dans les deux formations.

4° En aucun point des contacts précédemment décrits, nous n'avons trouvé trace de mylonitisation. On constate, tout au plus, que les strates schisteuses sont, ici, plus ondulées qu'ailleurs.

X. A *chaque chaîne* montagneuse correspond un type igné spécial.

Ainsi, la granodiorite, si répandue dans la zone de Kibanga, est exceptionnelle dans les chaînes de l'Ouest. Le granite biotitique, qui caractérise ces chaînes, est, d'autre part, pratiquement absent de la zone de Kibanga-Misando. Dans l'Ubwari, où les granites aplitiques, les granulites et les pegmatites abondent et forment des filons, les granites premiers sont exceptionnels. La distribution géographique des types pétrographiques est conditionnée par les caractères structuraux du pays.

XI. On remarquera que les roches éruptives n'existent, dans l'Ubwari, que sous forme de filons. Les contacts, ici, sont nettement définis. Aucun cas où, dans les gneiss, un contact graduel puisse suggérer une origine éruptive de ces roches.

## B. — LES FRACTURES

I. Des fractures longitudinales (NW) et transversales (NE) haudent les deux massifs montagneux.

*Les fractures longitudinales sont les plus fréquentes.* La fragmentation du socle cristallin — en blocs inégalement soulevés ou affaissés — leur est due en majeure partie. Elles dominent, au cours des temps, l'évolution de la contrée et paraissent déjà lors des venues basiques, pré-granitiques (§ C).

Un premier système de fractures transversales est orienté NS à NNE. On notera la différence angulaire — 30° à 45° — entre l'orientation de ce système et celle du système précédent.

D'autres fractures, moins fréquentes encore, sont orientées EW, N70°E, N70°W. La direction moyenne de ces fractures correspond à l'orientation de la bissectrice obtuse des deux systèmes précédents.

Très anciennement esquissées, ces dislocations sont ranimées au cours des temps géologiques. On les trouve dans l'orientation des failles bordières, récentes, qui sculptent les rives du lac Tanganyka. L'affaissement de ce dernier <sup>(1)</sup>, apparaît sans doute à la faveur d'amorces *préexistantes* ou *latentes*.

Nous nous étendrons peu sur ces considérations, développées ailleurs par P. Fourmarier <sup>(2)</sup>, E. Krenkel <sup>(3)</sup> et le Général Henry <sup>(4)</sup>. Toutefois, en ce qui concerne les failles du Tanganyka, il n'est pas sans intérêt de noter ce qui suit :

Sur la carte de Behrend, la presque île d'Ubwari est limitée par deux failles parallèles orientées NNE. Les côtes occidentales des baies de Burton et de Kibanga sont marquées par une faille infléchie, orientée NNW dans sa portion méridionale et NNE au-delà de Baraka.

Il nous semble plus judicieux d'admettre :

1° Le tracé de la côte au Sud du village Kahela est conditionné par une faille orientée NNE. La fracture occidentale d'Ubwari en forme le prolongement septentrional.

2° L'avancée de Kiata — qui retrécit au Sud la baie de Kibanga et dont le village de Muango occupe la pointe méridionale — est bordée à l'Est par un effondrement parallèle à la faille I. L'accident est prolongé, au Nord, par les filons quartzeux de la Luvu.

3° La pointe méridionale d'Ubwari (cap Kalamba) est comprise entre une faille bordière orientale dirigée NNE — donc parallèle aux filons quartzeux du Kisala — et une faille NNW, de même orientation que les filons pegmatitiques, intercalés dans les micaschistes de Pole. Cette disposition des failles est déjà indiquée sur les cartes de Krenkel <sup>(5)</sup>.

(1) L'étude expérimentale des structures développées au cours de la formation des graben, fait l'objet d'un récent travail de H. Cloos : « Künstliche Gebirge » (*Aus Natur und Museum*, 1929, fasc. 5, p. 235).

(2) P. FOURMARIER : Le bassin charbonnier, *loco citato*, p. 219 à 222. — Le problème du Tanganyka, *Bull. association franç. pour l'avancement des Sc.*, déc. 1927, p. 17 à 38. — Observ. géographie phys. région Tanganyka, *A. S. G. B.*, 1918-1919, p. c 59 à c 78. — Congrès géol. internat. Madrid, 1926, fasc. 3, p. 877, 882.

(3) E. KRENKEL, *Geol. Afrikas*, t. I, 1924, p. 230 à 240. — Bruchzonen Afrikas, *Geol. Rundschau*, XIV, 1923, p. 209.

(4) *A. S. G. B.*, t. 47, 1923-1924, p. B 138.

(5) E. KRENKEL, *loco citato*, p. 236.

4° La côte orientale d'Ubwari, très onduleuse, est en partie ciselée par le jeu des trois systèmes de fractures dominant dans la région.

5° La presqu'île d'Ubwari est un *horst* dans le graben du Tanganyka (horst partagé lui-même, en deux blocs, par une faille médiane allant du cap Banza au cap Kalamba).

6° La côte occidentale de la baie de Burton est vraisemblablement marquée par une faille, parallèle à celles qui délimitent la presqu'île d'Ubwari (1).

7° Enfin la côte méridionale de la baie de Burton et la bordure septentrionale de celle de Kibanga sont limitées par des failles orientées EW environ.

Cette interprétation nous paraît en harmonie avec les faits indiqués plus haut, le sectionnement *transversal* des couches cristallines par les rives du Lac, la présence à Kibanga de filons diabasiques orientés N20°E, N70°E, N70°W.

II. Dans l'Ubembe, un parallélisme paraît exister entre les actions orogéniques et épirogéniques.

Le rôle joué par les orientations NNE, NS, NNW — directrices tectoniques fondamentales — montre que cette portion du Congo s'encadre bien dans le plan d'ensemble du Continent noir, tel que l'a tracé E. Krenkel (Geol. Afrikas, *loco citato*, tome I).

On remarquera également que l'orientation des fractures tectoniques, dans les massifs de granite ancien, correspond au réseau des cassures principales découpant les autres régions du pays Ubembe. Des traînées bréchoïdes et des écrasements schistoïdes leur sont associés.

III. La *localisation* de la plupart des filons intrusifs, parallèlement à la foliation des micaschistes et des gneiss biotitiques, montre que la structure des strates contrôle *leur répartition et leur tracé*.

Le tracé, zigzagant ou onduleux, des filons de quartz et de granite-acide n'est pas dû aux seuls efforts de plissement. Il résulte aussi du remplissage, par la matière injectée, de fissures

(1) C'est une plaine côtière alluviale, fort marécageuse, où les indices morphologiques ne permettent pas, comme pour une côte rocheuse, de fixer le tracé de la faille.

onduleuses développées dans les strates encaissantes. En effet, si nombre de filonnets ont même orientation que les strates, il est des points voisins où ils recoupent la foliation : l'injection de matière s'effectue, dans ce cas, au-delà du Z des ondulations ; le filonnet ne subit aucun plissement. D'autre part, l'aspect felsitique du quartz et du granite acide des filonnets n'est pas un faciès local ; on l'observe aussi en des points où n'apparaissent ni ondulation ni plicatulation des strates.

IV. Certaines zones linéaires sont caractérisées par un faciès laminé ou trituré (suivant le degré de compacité des roches qu'elles intéressent). L'harmonie du tracé d'ensemble conduit à le rapporter à une même phase tectonique.

Ce sont :

I. L'alignement *épidotique* que jalonnent :

a) les roches granitoïdes laminées, souvent rouillées ou cariées, de la Misando et des collines bordières de la Luketi.

b) la dislocation, dans les granites amphiboliques, étudiée à Kuabatombo.

c) l'orthogneiss amphibolique de la Luketi et le gneiss serpentinisé de Muango.

Sa direction est N10°W.

2. L'alignement *épidotique* que jalonnent :

a) la dislocation diabaso-dioritique de la Nemba (flanc occidental du Gesi), bordée par un granite acide, à bandes laminées de même composition que le granite normal intact.

b) les gneiss situés un peu à l'Est du massif de Kasa. Ils contiennent quantité de joints courbes, fréquemment striés, et des zonules délitées ou ramassées en gros bancs noduleux.

c) les pararoches laminées de la chaîne de Kungata (Fisi).

Sa direction est N15°W, environ.

Nous n'entendons nous prononcer ni sur la *continuité* de ces dislocations, ni sur leur tracé strictement rectiligne. De fait, nous n'avons pu, faute de temps, les suivre en direction. Il peut donc exister des discontinuités, des relais, entre les points d'observations. D'ailleurs, nous avons constaté que ces bandes englobent des terrains peu ou pas déformés (distribution irrégulière des écrasements).

Quel est l'âge de ces accidents ? Il est difficile de répondre à cette question de façon précise. A la Misando et à la Luketi, la roche laminée paraît faire suite latéralement au faciès granitoïde du granite *acide* (1). Près du village de Kuabatombo, la roche laminée est même enclavée dans un banc de ce granite, le passage d'une roche à l'autre ne comportant aucune transition. Dans les deux cas, l'*aspect* et en partie la composition macroscopique de la roche laminée correspondent à ceux que l'on attend d'une compression intense du granite *acide* (2). On a bien l'impression que le laminage résulte d'une dislocation, dans les bandes du granite *acide*. Ce laminage serait ainsi daté et postérieur à cette intrusion même.

L'épaisseur de la zone laminée (3) ne correspond en aucune façon à celle d'une brèche de faille, causée par les seuls efforts radiaux. Ce faciès décèle plutôt, nous semble-t-il, une dislocation associée à une phase orogénique. Comme en témoigne le redressement accentué de la foliation des strates encaissantes, ce ne sont pas là, toutefois — quel que soit l'ordre de grandeur du déplacement — des chevauchements suivant les alignements signalés.

V. Sur la carte, les zones gneissiques et micaschisteuses paraissent régulièrement réparties. En réalité, il existe des intercalations anormales, résultant de décrochements, de failles, etc. Elles viennent interrompre la continuité des lignes tectoniques. Il est impossible de tenir compte de ces accidents sur une carte à faible échelle.

### C. — AGE RELATIF DES INTRUSIONS IGNÉES

#### ET DES PHASES OROGÉNIQUES.

Ces phases de l'activité souterraine sont les suivantes, des plus anciennes aux plus récentes.

(1) La végétation herbeuse cache le contact.

(2) Avec, en plus, des minéraux hydrothermaux : l'épidote, un mica verdâtre.

(3) Le faciès laminé s'étend, au maximum, sur 100 mètres. A la Luketi, les bandes laminées forment des alignements subparallèles, séparés par les bancs intacts du granite *acide*.

Groupe A. — *Avant-coureurs basiques des intrusions granitiques.*  
*Amphibolites feuilletées ou zonaires.*

Elles apparaissent en bandes concordantes, dans les gneiss et les micaschistes biotitiques, et participent aux plissements qui affectent ces strates.

Nulle part, à notre connaissance, elles ne recourent les granites biotitiques ; par contre, les filons de granite biotitique et les pegmatites *anciennes* dynamométamorphisées, les sectionnent.

Les alignements de roches amphiboliques correspondraient à des fractures radiales survenues, dans les couches sédimentaires, au cours de la période géosynclinale <sup>(1)</sup>.

Groupe B

Ces intrusions recourent les schistes cristallins *inférieurs* et en contiennent des enclaves. Le granite premier n'atteint pas la surface topographique actuelle dans les quartzophyllades et les quartzites supérieurs.

I. *Venue granitique première*

Granites premiers (types 1 à 4). Très peu de pegmatites associées, sauf sur les flancs orientaux d'Ubwari. Filons quartzeux *bréchoïdes*, résultant des phénomènes hydrothermaux qui accompagnent la venue granitique.

Massifs concordants ; filons longitudinaux. Le granite biotitique est recoupé par l'intrusion granitique acide ; l'inverse ne se produit pas.

L'or paraît associé à cette phase granitique — probablement contemporaine, elle-même, de la phase principale des mouvements orogéniques associés.

(1) La chose a été avancée par E. KRENKEL, pour les massifs primitifs de l'Est Africain (Uebersicht über den geol. Aufbau Afrikas, *Die naturwissenschaften*, Berlin, 14<sup>e</sup> année, 1926, fasc. 52, p. 1256 à 1265).

## II. *Venue basique seconde.*

### *Hornblendites et diorites zonaires.*

Elles n'ont été rencontrées qu'au Kungata et sur les flancs orientaux d'Ubwari. Ce sont des intrusions longitudinales ou transversales, recoupées par le granite acide ou ses dérivés. Leurs relations avec le granite biotitique échappent, car nous n'avons vu, nulle part, le granite biotitique recouper ces amphibolites ou l'inverse. Nous les classons ici pour les raisons exposées au paragraphe traitant des amphibolites.

Ces intrusions correspondent vraisemblablement à une phase d'ajustement marquée par des fractures radiales.

### Groupe C. — *Venue granitique seconde.*

Granite acide et ses dérivés (granite muscovitique, granite tourmalinifère...) Nombreux filons pegmatitiques et quartzeux associés.

Ce granite recoupe toutes les formations sédimentaires, sauf la série métamorphique, et les termes éruptifs précédents. On le rencontre en dykes et filons, longitudinaux ou transversaux.

Les pegmatites dérivées recoupent les phyllades métamorphiques, fait qui date ces sédiments.

Ce groupe intrusif accompagne vraisemblablement une seconde phase orogénique.

### Groupe D.

Phases d'ajustement post-granitiques. Fractures radiales.

#### I. *Diorites massives.*

D'après nos observations, elles disloquent les termes éruptifs précédents. Nous n'avons pas rencontré de filons de l'espèce dans les couches métamorphiques. Celles-ci sont toutefois datées du fait que les pegmatites précédentes en recoupent les termes inférieurs.

II. *Venue aplitique et pegmatitique.*

III. *Venue épido-pyriteuse.*

IV. *Diabases.*

D'après nos observations, ces diabases recourent les termes éruptifs précédemment décrits et forment volontiers des systèmes de filons conjugués, orientés NS, EW, NE, NW.

V. *Filons de quartz massif.*

Parfois chloriteux, longitudinaux ou transversaux.

Groupe E

Fractures récentes, bordières du Tanganyka, quartzieuses ou non.

*Remarques.* — Un certain laps de temps peut s'écouler entre l'intrusion de filons appartenant à une même venue éruptive. Certains filons *inter-foliacés* sont recoupés et déplacés par les filons *transversaux* de la même série intrusive. Le fait résulte sans doute de l'existence de mouvements tectoniques, au cours de l'injection.

Les druses paraissent plus fréquentes dans les filons transversaux que dans les filons longitudinaux — soit que, dans ce dernier cas, elles aient été cimentées ultérieurement, soit que l'existence, normalement à la schistosité, de la pression la plus élevée, prévienne leur formation.

5. — **Dépôts lacustres récents**

Nous serons très brefs sur ce point, déjà étudié par nos devanciers (1).

On rencontre des dépôts lacustres, formant terrasses, en plus d'un point des rives du Tanganyka. Ce sont, en général, des dalles conglomératiques où, dans une pâte gréseuse et poreuse, sont enclavés des fragments roulés de toutes les roches, qu'ont dé-

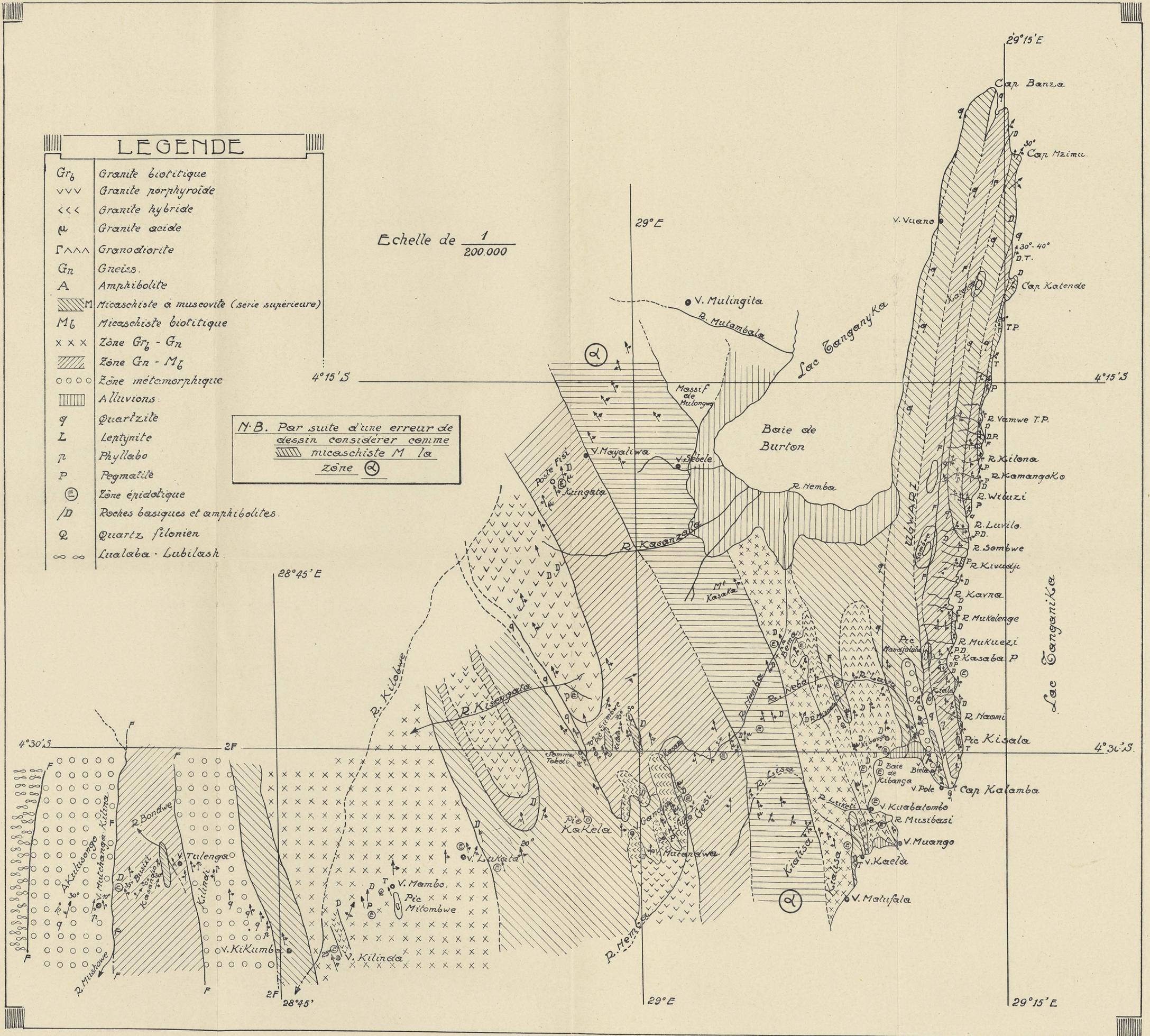
(1) P. FOURMARIER, Bassin charbonnier, p. 223. — HENRY, *A. S. G. B.*, t. 47, 1923-1924, p. B 138. — E. KRENKEL, *Geol. Afrikas*, t. I, p. 266.

molis et brassés les vagues du Lac. La pâte a la même composition que les cailloux, aux dimensions près. On rencontre ces conglomérats sur les rives mêmes, où ils se déposent sur la tranche arasée des schistes cristallins redressés, ainsi que sur certaines terrasses anciennes (pied est du Kisala ; isthme de Kibanga ; baie de Burton, côte orientale d'Ubwari), juchées de 1 à 7 mètres au-dessus du niveau actuel des eaux. Localement, le dépôt est fossilifère (*Helix* et mollusques bivalves...) et très faiblement aurifère.

Les rives du Lac sont marquées, en maints endroits, par des accumulations plus ou moins épaisses de cailloux roulés, non cimentés. Ces cailloux et les sables qui les accompagnent, se rencontrent aussi à une certaine distance dans les terres, là où l'érosion n'a pas encore atteint le bed-rock. Ils existent également sur les collines bordières de la zone de Kibanga ; cette dernière a donc fort probablement été occupée par les eaux du Lac.

Les sables bordiers sont fréquemment oligistifères et magnétitifères. Il existe notamment à l'embouchure de la Lubungu, proche du village Muango) des bandes stratifiées ferrifères, marquant les limites du flux et du reflux, ou celles de hautes eaux.

---



### LEGENDE

Gr <sub>6</sub>	Granite biotitique
v v v	Granite porphyroïde
<<<	Granite hybride
μ	Granite acide
Γ ^ ^ ^	Granodiorite
Gn	Gneiss.
A	Amphibolite
M	Micaschiste à muscovite (serie supérieure)
M <sub>6</sub>	Micaschiste biotitique
x x x	Zône Gr <sub>6</sub> - Gn
////	Zône Gn - M <sub>6</sub>
o o o	Zône métamorphique
	Alluvions.
q	Quartzite
L	Leptynite
ρ	Phyllite
P	Pegmatite
⊕	Zône épidiotique
/D	Roches basiques et amphibolites.
Q	Quartz filonien
∞ ∞	Lualaba - Lubilash.

Echelle de  $\frac{1}{200,000}$

N.B. Par suite d'une erreur de dessin considérer comme micaschiste M<sub>6</sub> la zone ⊕