

**Contribution
à l'étude géologique de la partie centrale du Congo belge,
y compris la région du Kasai,**

PAR

SYDNEY, H. BALL ET MILLARD K. SHALER.

(Planche III à VI)

INTRODUCTION.

Les auteurs de cette notice ont travaillé au Congo belge, de juin 1907 à juin 1909, comme Ingénieurs de la Société internationale forestière et minière du Congo. Ils se proposent de décrire ci-après les observations géologiques qu'ils ont eu l'occasion de faire au cours de leurs voyages dans la partie centrale de la colonie belge. L'un des auteurs est actuellement en Afrique ; l'autre, prend donc seul la responsabilité de certaines des conclusions émises. Ajoutons que nous avons utilisé des notes de M. A. F. Smith et de nombreuses données topographiques émanant de M. R. B. Oliver. C'est à ce dernier notamment que nous devons la partie topographique de la carte accompagnant ce mémoire. (Pl. III.)

* * *

ITINÉRAIRES. — Au cours de ce voyage, nous avons notamment parcouru les itinéraires suivants : la rivière Kasai depuis son embouchure jusqu'à Mai Munene, le cours inférieur du Kuilu-Djuma, le Sankuru depuis son confluent avec le Kasai jusqu'à environ 30 milles en amont de Lusambo ; nous nous sommes rendus par terre de Bena Makima à Ibansche et de Bena Makima à Luebo ; de Luebo jusqu'à un point situé à 60 milles au Sud de ce poste ; de Luebo à Luluabourg, de Luluabourg à Maila, près des

sources de la rivière Miao ; nous avons fait le circuit de Luluabourg, Salala, Mai Munene, Djoko Punda, Luebo, Luluabourg ; nous nous sommes rendus de Luluabourg à Nyangwe sur le Congo et nous avons parcouru enfin le trajet Lusambo, Bena-Dibele, Lodja, Katako-Kombe, Lubefu, Lusambo.

Les observations géologiques rapportées dans ce mémoire ont été faites incidemment au cours de notre travail de prospection et nous n'avons ainsi pu faire qu'une première reconnaissance du pays au point de vue de la nature du sous-sol. Nos lecteurs connaissent les difficultés considérables auxquelles se heurte le géologue travaillant au Congo belge et ils nous pardonneront, espérons-le, le caractère parfois très sommaire de certaines de nos descriptions.

TRAVAUX ANTÉRIEURS. — On a peu écrit sur la géologie des régions parcourues ; à peine trouvera-t-on quelques rares données éparses, généralement dépourvues d'intérêt, dans les relations de voyage de quelques explorateurs. En réalité, les deux seuls travaux importants que nous possédions sont dus à notre confrère M. le professeur J. Cornet. L'un est paru en 1894 dans nos *Annales* sous le titre : *Les formations post-primaires du bassin du Congo* (t. XXI, *Mém.* pp. 193-279). Le second, qui est intitulé : *Contributions à la géologie du bassin du Congo. Notes sur la géologie du bassin du Kasai*, (*Bull. Soc. belge de géol., etc.* t. XXI, 1987, p. 365-382) est basé sur l'étude des échantillons de roches rapportés par M. l'ingénieur G. Passau.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

La vallée du Kasai apparaît comme un sillon, entamant un vaste plateau incliné vers le N.-W. ; près de Dima, le sommet de ce plateau est à environ 200 pieds au-dessus du niveau de la rivière ; un peu en aval de Béna Makima, cette différence de niveau atteint 500 pieds ; en amont, la vallée s'encaisse notablement.

Des terrasses bien nettes et bien développées existent, en de nombreux points, à 25 pieds au-dessus de la rivière ; ailleurs on remarque des traces douteuses d'une seconde ligne de terrasses

à une hauteur variant de 75 à 100 pieds au-dessus du fond de la vallée ; enfin, à la hauteur de 200 pieds, on voit, dans plusieurs localités, des restes d'une troisième ligne de terrasses.

A Kwamouth, de part et d'autre de l'étroite plaine alluviale de la rivière, se voit un plateau surbaissé, de 400 pieds à peu près de hauteur, qui s'élève peu à peu sur une distance de 1 1/2 à 2 milles.

A 15 milles en amont, la rivière coule dans une plaine large d'au moins 1 mille, et le sommet du plateau en est distant de 5 à 8 milles. En aval du lac de Wismann, cette plaine atteint une largeur d'au moins 20 milles et le lac lui-même n'est qu'une large expansion du fleuve parsemée de nombreuses îles.

A l'embouchure du Kwango, la plaine basse est un peu plus large encore, mais à Dima, cette plaine ne s'étend du côté de la rive Sud (la seule que nous ayons étudiée) que sur une largeur de 4 milles et elle se raccorde au plateau, élevé en cet endroit de 150 pieds, par une pente très douce. Dans la passe de Swinburn, qu'on rencontre en amont, la vallée se rétrécit, on y reconnaît des vestiges d'anciens rapides.

La plaine alluviale se termine à 30 milles en amont de Dima et à partir de ce point, la rivière coule entre deux rives légèrement inclinées. Plus à l'Est, l'altitude des rives augmente et au Mont Pogge, le plateau légèrement ondulé qui domine la rivière, est à 400 ou 500 pieds au-dessus de celle-ci. Le Mont Pogge lui-même n'est qu'une portion du plateau située près du Kasai, façonnée en forme de dôme et isolée par les vallées qui l'entourent de toutes parts. A 7 milles en amont, le versant sud de la rivière s'élève à 150 pieds de haut et on y voit fréquemment des éboulements ou, plus exactement, des glissements de terrain parallèles aux rives. Du Mont Pogge au poste de bois d'Eolo, la rive Nord est constituée par une plaine large de plusieurs milles. En amont du Mont Pogge, la rive Sud est plus haute et plus escarpée, bien qu'elle soit recoupée par les vallées du Kamtsha, du Lie, du Lubue et du Loange, affluents de gauche du Kasai. A Mangi, on distingue deux terrasses : l'une, étroite, située à 20 pieds au-dessus de la rivière ; l'autre, élevée de 200 pieds au-dessus de celle-ci. Elles sont séparées par une pente escarpée. A 10 milles en amont de Lubue, existe une étroite terrasse située à 25 pieds au-dessus de la rivière et à partir de laquelle une pente très raide conduit à un plateau légèrement ondulé, haut d'une centaine de pieds. A partir

de ce point, les affluents du Kasai deviennent plus nombreux et le plateau est découpé et déchiqueté plus profondément. Entre ce point et Basongo, la rivière est bordée par endroits de falaises hautes de 75 pieds. A Basongo, la rive très escarpée, de 30 pieds de haut, se raccorde par une pente douce à un plateau plus élevé de 60 pieds environ, dont l'altitude s'élève encore d'environ 300 pieds sur une distance de 6 à 8 milles.

En amont du confluent du Kasai et du Sankuru, les falaises qui bordent le cours de cette première rivière, augmentent de hauteur jusqu'à atteindre 100 pieds de haut à 10 milles environ en aval d'Ilebo. Ces falaises se raccordent, par une pente douce, à un plateau dominant la rivière d'environ 500 pieds. A Bena Makima,

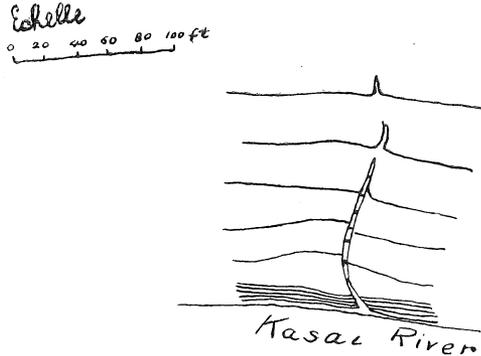


Fig 1. — Croquis, en plan, d'un ravin, affluent du Kasai, à l'embarcadère de Bena Makima. Equidistance des lignes de niveau : 5 pieds.

en aval du confluent du Kasai et du Lulua, la falaise a 40 pieds de haut ; à partir du bord de cette falaise, le terrain s'élève en pente assez raide d'environ 125 pieds, puis on atteint par une pente douce le plateau situé en ce point à 250 pieds environ au-dessus de la rivière.

LE PLATEAU DU CONGO CENTRAL (RÉGION SUD).

La partie du plateau du Congo central (région sud) ci-après décrite est bornée à l'est et à l'ouest par les rivières Lualaba et Kasai, au nord et au sud par les parallèles 3° 30' et 7° 30' sud. Ce plateau est légèrement incliné vers le nord, c'est à dire donc vers

la partie centrale du bassin du Congo. Les roches qu'on y voit affleurer sont surtout des grès et des schistes horizontaux. En moyenne, sur toute cette partie du plateau, l'altitude maxima est d'environ 1500 pieds. Les points les plus élevés sont situés le long de la bordure sud de la région décrite (nous avons relevé une altitude de 2950 pieds à 12 1/2 kilomètres au N-E du ruisseau Kongolo) et près du poste de Katoko-Kombe (2550 pieds) au voisinage duquel se trouvent les sources de la Lukenie, du Lania (affluent du Lomani), du Tshuapa et du Lomela.

En général, les vallées, sauf celles des cours d'eau principaux, sont peu encaissées et la contrée apparaît donc, dans l'ensemble, comme un plateau légèrement mamelonné; elle est, au contraire, très déchiquetée au voisinage des principales lignes de drainage. Près des rivières importantes, les vallées des petits affluents sont étroites et à pente très raide lorsque le sous-sol est gréseux; près de Lusambo, certaines vallées, dans leur cours inférieur, sont de véritables petits canons de 40 pieds environ de profondeur. La distance verticale entre le fond des vallées et les sommets immédiatement voisins du plateau dépasse rarement 500 pieds. Quand le sous-sol est schisteux, les formes du relief sont moins accusées. Le fond des vallées est souvent occupé par une plaine à sol argileux et par conséquent marécageux.

Les particularités topographiques suivantes méritent une description spéciale :

MONADNOCKS. — Alors que c'est à peine si l'on peut dire que cette partie du Congo a été réduite à l'état de pénéplaine, le sol subit, par endroits, une érosion intense et fut creusé profondément sous son niveau primitif, ainsi qu'en témoigne l'existence de nombreuses collines à sommet aplani, présentant les caractères des « MONADNOCKS ». De telles collines se rencontrent notamment au S-W de Luebo et sont visibles de la mission; elles dominent d'environ 700 pieds la rivière Kasai. Elles sont formées de grès horizontaux et sont situées loin des lignes principales de drainage.

Les monts Wissman et Müller, à l'Est, paraissent être de structures identiques, à en juger d'après les descriptions des autres voyageurs. Un des auteurs de ce travail eut l'occasion de visiter, près de Bafwabola, à l'E-N-E de Stanleyville, un autre groupe de collines. De telles éminences, vestiges d'un ancien plateau, paraissent

sent donc largement représentées au Congo en des points approximativement situés à mi-distance entre la partie centrale du bassin du fleuve et sa ligne de faite périphérique.

FALAISES. — Les falaises de grès dominant parfois la rivière de plus de 300 pieds, sont communes le long du Sankuru, à partir d'un point situé à environ 10 milles en aval de Lusambo jusqu'à Pania Mutombo (point où nous avons cessé de remonter cette rivière). Le grès blanc ou jaunâtre qui occupe la moitié inférieure de ces falaises forme un contraste frappant avec les pentes vertes, couvertes d'une végétation touffue, qui le surmontent. Ces escarpements qui sont en relation avec des joints traversant la roche, se montrent souvent sans interruption en ligne droite sur des longueurs de plus de 1000 pieds.

CATARACTES. — Tandis que les petites chutes de quelques pieds seulement sont souvent formées, dans les cours d'eau à courant rapide, par la présence de bancs de grès durs horizontaux, plus résistants à la désagrégation que les bancs voisins, on peut dire que les cataractes importantes sont attribuables, presque sans exception, à des massifs de terrains anciens, mis à nu par la rivière et qui formaient autrefois des éminences à la surface du sol sur lequel se sont déposés les grès horizontaux. C'est le cas notamment pour les chutes de Pogge et de Wissmann sur le Kasai et pour les chutes de Luebo sur la rivière de ce nom.

Aux points où l'une de ces rivières quitte le grès tendre et atteint les gneiss et les granites beaucoup plus résistants, la vallée se rétrécit fortement et la pente du thalweg augmente. Par exemple, la rivière Luebo n'a, en maints endroits, que 100 pieds de large, là où les roches anciennes en forment le lit, tandis qu'elle est large de plus de 500 pieds quand elle coule sur le grès tendre.

Ces chutes sont d'âge relativement récent (géologiquement parlant) car les roches anciennes s'élèvent rarement à plus de 20 pieds au-dessus du niveau de l'eau. Et comme les grès du Lubilache vont en augmentant d'épaisseur au fur et à mesure qu'on s'avance vers le centre du bassin, on comprend que les chutes doivent devenir plus nombreuses dès qu'on se rapproche de la source; elles sont aussi de plus en plus anciennes.

TÊTES DE VALLÉES EN ARC. — Beaucoup de petites rivières qui prennent naissance tout près des lignes de faite principales ont, à leur origine, une curieuse disposition en amphithéâtre.

Le fait se remarque particulièrement bien à Fariola, localité située à mi-chemin entre Luebo et Lualabourg et à Witie, à une journée de marche au N-E de Lubefu. La tête de ces vallées est, en règle générale, représentée par des escarpements de 70 à 80° ; les versants latéraux de la vallée sont verticaux et ont fréquemment de 250 à 300 pieds de haut. La vallée est souvent simple et incurvée en plan, mais souvent aussi elle se subdivise, à partir d'un certain point, en plusieurs vallées secondaires plus ou moins divergentes et séparées l'une de l'autre par de minces languettes de terre ou de roche. (L'ensemble de ces petites vallées a donc, en plan, la forme d'un trèfle). Ces vallées sont à fond plat et, près de leur origine, on trouve une ou plusieurs sources. En aval, la vallée se resserre et s'encaisse. Les parois en sont sculptées et déchiquetées de façon très irrégulière ; il s'y trouve des excavations en forme de voûtes, de niches, etc., tandis que les escarpements séparant deux vallées contiguës sont façonnés en colonnes isolées, arc-boutants, etc. Non seulement ces particularités topographiques sont surprenantes dans ce plateau de relief modéré, mais il faut ajouter que le contraste de teintes entre les parois argileuses d'un rouge intense ou les parois rocheuses tachetées de blanc et la végétation luxuriante, d'un vert profond, qui occupe le fond des vallées, constitue un spectacle d'une grande beauté.

Souvent entre deux vallées en amphithéâtre voisines, l'érosion n'a laissé qu'une crête étroite que suivent les sentiers indigènes. Sur les versants, les traces d'anciens éboulements s'aperçoivent fréquemment et dans certains cas, à Wittie par exemple, on voit que la crête sur laquelle un sentier avait jadis été tracé, a été entraînée jusque dans le fond de l'amphithéâtre. Sur un versant de rivière, à Fariola, nous avons pu reconnaître l'existence de six éboulements distincts et successifs. Bien que le fond en soit habituellement plat, il arrive cependant que la dépression ait l'aspect d'un « kettle moraine » à cause de la forme arrondie des matériaux qui y sont accumulés.

Cette forme spéciale du relief est due aux causes suivantes. Le sous-sol étant formé de grès tendre, une rivière, alimentée par des

sources importantes, érode rapidement son lit jusqu'à amener la partie supérieure de son cours presque au niveau des vallées principales où elle se déverse. Si l'altitude des sources des affluents est au même niveau qu'une couche poreuse de la série des grès et juste au-dessus de celui d'une couche imperméable, l'eau coule pour ainsi dire en nappe à travers le grès poreux. Les éléments les plus fins et même une partie des éléments grossiers du grès sont emportés ; il en résulte que ce grès est creusé, excavé et que le terrain, vers le haut de la vallée, est fortement miné. Ce phénomène est fréquent dans les sources en Afrique. Il ne tarde pas à se produire des glissements de parois ; quand la source est unique, on arrive à la forme en amphithéâtre arrondi ; quand il y a deux ou plusieurs sources, il se produit plusieurs excavations voisines dont l'ensemble rappelle en plan la forme d'un trèfle, ainsi que nous l'avons exposé précédemment.

TOPOGRAPHIE DE «BAD LAND». — Jusqu'à une distance de 4 ou 5 degrés de l'Équateur, l'année comprend deux saisons bien définies : la saison sèche et la saison des pluies. Une longue saison sèche est suivie par des pluies très violentes. Il s'en suit que dans les formations argileuses, aux points où le relief est accidenté, on trouve fréquemment des gorges à parois à pic, de profonds ravins à fond dénudé (fig. 1) et des crêtes étroites surmontées d'obélisques isolés, toutes particularités caractérisant la topographie de la région dite «badland» de l'ouest américain. Ce qui prouve que ces formes du relief sont produites pendant la saison des pluies, c'est que, le long des rivières, le débouché de ces ravins est à un niveau correspondant à celui des hautes eaux.

RAJEUNISSEMENT DE LA TOPOGRAPHIE. — Au voisinage de Lubefu et de Lusambo, à 20 milles de part et d'autre de la ligne principale de partage des eaux, des vallées récentes, dont la section est en forme de V, sont creusées au fond de vallées plus anciennes en forme d'U. Ce rajeunissement du profil des vallées est probablement en relation avec le soulèvement du sol, démontré par les terrasses visibles, dans cette région, à une hauteur de 40 à 80 pieds au-dessus du niveau des rivières. Ces vallées en forme de V aigu ont souvent des parois rocheuses.

TOPOGRAPHIE D'EFFONDREMENT. — La topographie d'effondrement

est généralement caractéristique des régions calcaires ; cependant les effondrements qu'on trouve disséminés au S-W de Lodja, près des villages de Sheke-Sheke et de Mulumba, sont incontestablement creusés dans le grès ; de même, les nombreux aiguigeois des environs de Mokadi, à mi-chemin entre Luluabourg et Lusambo, sont probablement creusés dans la même roche. A cette dernière localité existe un plateau de 2300 pieds d'altitude environ limité par des escarpements atténués. Quand nous l'avons traversé, nous avons vu qu'il est large d'une dizaine de milles environ, et qu'il ne s'y trouve aucun cours d'eau. Les effondrements, qui ne se rencontrent dans aucun niveau particulier de roche, ont un diamètre variant de 100 pieds à 1 mille et une profondeur de 20 à 200 pieds. Une petite rivière, à cours rapide, de 2 pieds de large et de 6 pouces de profondeur, se perd dans une de ces dépressions.

Les conditions dans lesquelles ces phénomènes se sont produits sont probablement les suivantes : à une époque géologique relativement récente, un massif de terrains fut soulevé entre deux failles parallèles, de direction nord-sud ; ces failles eurent pour effet d'amener au niveau de la surface du sol, tant à l'est qu'à l'ouest, des bancs de grès perméables. Les eaux trouvèrent un passage plus facile en s'infiltrant à travers ces grès qu'en suivant l'ancienne surface de drainage. Localement, aux points où les roches comprises entre la surface et les couches perméables étaient particulièrement tendres, il se forma des grottes et des aiguigeois. Dans la formation de ces aiguigeois à l'époque actuelle, les éboulements jouent un rôle important et dans l'un d'eux nous avons aperçu les traces de 8 glissements de terrain successifs, parallèles les uns aux autres. En général, sous les tropiques, les conditions climatiques tendent à favoriser de tels phénomènes et, spécialement dans l'Afrique centrale, ceux-ci prennent une importance géologique hors de proportion avec celle qu'ils ont dans les régions moins humides.

GÉOLOGIE

GÉNÉRALITÉS. — Les formations géologiques affleurant dans la région étudiée sont les suivantes : des graviers de terrasses, des minerais de fer récents, des grès, des brèches et des conglomérats

ferrugineux (latérite), les couches du Lubilache (Triasique), les roches anciennes, les schistes métamorphiques, les gneiss et les roches éruptives, analogues, au point de vue pétrographique, aux roches du Précambrien des régions géologiquement mieux connues. Ces dernières roches sont recouvertes, sur la presque totalité de la superficie étudiée, par les couches du Lubilache et l'on peut dire que, sauf dans la partie sud de cette région, toutes les roches autres que celles du Lubilache n'apparaissent qu'en surfaces très limitées.

Minerais de fer récents, grès, conglomérats, brèches et argiles ferrugineuses. — Les minerais de fer récents et les autres roches ferrugineuses que nous venons de citer sont largement répandus à la surface de la région explorée — comme, du reste, dans toutes les autres parties du Congo belge. Les premiers géologues africains ont donné à ces formations le nom de latérite, mais comme l'a fait remarquer le professeur J. Cornet, ce terme fut créé pour désigner les produits, fortement colorés, résultant de l'altération sur place du granite dans les contrées tropicales. A notre avis, on devrait cesser d'appliquer ce nom de latérite aux grès, conglomérats, brèches et argiles ferrugineuses.

Ces diverses roches sont souvent associées entre elles; elles passent de l'une à l'autre de manière insensible et l'on peut dire, en gros, qu'elles ont la même origine. Sur les rives du Kasai, à Lubue, on voit du minerai de fer passer vers le haut à une argile ferrugineuse qui, plus haut encore, passe elle-même à une argile presque pure qui n'est plus que légèrement colorée par des sels de fer.

Dans la vallée du Kasai encore, entre Bena Makima et Djoko Punda, du sable argileux et de l'argile siliceuse sont cimentés et transformés en roches cohérentes par du minerai de fer. Sur le Lualaba, aux rapides de Kitete, en amont de Kasongo, on voit, dans les fentes d'un quartzite rouge, du minerai de fer scoriacé passer graduellement à un conglomérat ferrugineux, contenant des galets de rivière récents et des blocs de minerais de fer; dans le lit de la rivière Shankulie, près du village de Deo, du minerai de fer passe peu à peu à un grès ferrugineux. Il convient donc de traiter ces différentes roches comme une seule et même forma-

tion, quitte à noter cependant que, selon les endroits considérés, c'est l'un ou l'autre de ces types qui prédomine.

EXTENSION GÉOGRAPHIQUE. — Cette formation, nous l'avons dit, se rencontre dans toutes les parties du Congo. Elle est cependant plus abondante dans certaines régions que dans d'autres (par exemple, elle est mieux représentée au Kasai qu'au Kivu). Cependant les affleurements continus de cette formation ont rarement une extension superficielle suffisante pour permettre de les représenter sur les cartes, à l'échelle que nous avons employée ; en effet, des surfaces uniformément couvertes de latérite sur 1000 pieds carrés sont exceptionnelles.

Ces roches sont particulièrement abondantes dans les régions de faible relief : elles sont pratiquement inexistantes dans les contrées montagneuses. Au voisinage de Kabambare (Manyema), elles sont inconnues dans les montagnes, mais sont abondantes sur la large plateforme schisteuse s'étendant au pied de ces montagnes. Les roches ferrugineuses se rencontrent spécialement dans les marais et dans toutes les autres dépressions, sur les parties basses des rives des cours d'eau et sur les pentes conduisant au sommet du plateau. Elles paraissent être plus abondantes sur les vastes plateaux herbeux du Sud que dans la grande forêt équatoriale⁽¹⁾ ; ce fait est peut-être dû à la plus grande proportion d'acides humiques existant dans le sol de la forêt. Presque toujours on constate que ces roches reposent sur des couches perméables superposées elles-mêmes à des couches imperméables (schistes, argile, etc.) et c'est ce qui explique leur situation topographique (voir plus haut). Pour cette même raison, ces roches ferrugineuses sont particulièrement abondantes dans les régions à sous-sol schisteux ou argileux et sont relativement rares aux endroits où affleurent les grès siliceux et les granites, lesquels donnent naissance par altération, à un sol perméable.

En principe, pour que ces roches latéritiques puissent se former, il faut que les couches du sous-sol mettent en liberté, par leur altération, une certaine quantité de sels de fer ; mais en fait, il semble bien que, partout au Congo, la teneur en fer des eaux soit suffisante à ce point de vue.

(1) Depuis la date où cette note a été rédigée, l'un de ses auteurs a pu observer qu'une nappe de latérite couvre généralement les plateaux boisés, qui sont voisins de la ligne de faite des rivières Aruwimi-Haute Rubi.

PRINCIPAUX TYPES DE ROCHES — Bien que contenant toujours une certaine proportion d'impuretés, le minerai de fer est parfois assez pur et il apparaît alors ou bien en petites concrétions, ou en gros blocs détachés, d'aspect cellulaire ou enfin en volumineux affleurements. Ces formes passent de l'une à l'autre. Les blocs sont souvent scoriacés, parsemés de cavités qui leur donnent l'aspect spongieux ; en fait, ces blocs sont formés de concrétions isolées unies entre elles par un ciment et ce qu'on nomme affleurement, ce ne sont généralement que des blocs de volume considérable. En forêt, la prédominance relative des petites concrétions sur les blocs de fort volume est plus marquée que dans les régions herbeuses. Le passage de concrétions proprement dites à des blocs contenant des cavités de 1/2 à 1 pouce de diamètre moyen est très visible sur le chemin de fer, à environ 4 milles au Nord de Ponthierville. On y trouve une bande, de 3 à 4 pouces d'épaisseur, de concrétions ferrugineuses contenues dans de l'argile et ces concrétions, se soudant petit à petit l'une à l'autre, finissent par former une couche continue de minerai de fer cellulaire.

Ces minerais de fer sont formés en majeure partie de limonite, avec, çà et là, un peu d'hématite rouge. Cette « limonite » a une couleur qui varie depuis le jaune d'ocre jusqu'au brun-rougeâtre et au noir ; ce n'est probablement pas entièrement de la limonite mais un mélange d'oxydes à différents degrés d'hydratation. Les deux espèces minérales, hématite et limonite, sont d'habitude tendres.

Les concrétions sont ovoïdes ou de forme très irrégulière. Comme dimensions, elles ont de 1/32 de pouce à 2 pouces ou davantage. Une section transversale montre des bandes concentriques formées de minerai de pureté variable (soit hématite, soit limonite) (fig. 2).

Par endroits, dans les graviers de terrasses, par exemple, on trouve des galets roulés de minerai de fer, généralement ancien : mais la plupart du temps, la forme arrondie des fragments de minerai de fer est due au concrétionnement. Quand on les brise, les concrétions se séparent souvent en écailles concentriques. Beaucoup de concrétions sont recouvertes par une pellicule mamelonnée de limonite pure, brun-foncé ou noire, due probablement à l'action des rayons solaires attirant à la surface l'eau qui est contenue dans les concrétions et qui, en s'évaporant, abandonne

les sels de fer qu'elle contient. C'est par suite de ce même phénomène que les concrétions sont généralement plus riches en fer vers la surface qu'à l'intérieur.

A 10 milles au Nord de Ponthierville, sur la voie ferrée, le minerai de fer scoriacé repose sur le schiste ; les cavités y sont, comme d'habitude, disposées parallèlement à la surface de la nappe aquifère, c'est à dire, dans ce cas, suivant la limite supérieure de la formation schisteuse. Ces cavités, quand elles ne sont pas au-dessus du niveau hydrostatique, sont remplies d'argile ferrugineuse. (C'est le cas, par exemple, à Lubuie sur le Kasaï). Les principaux affleurements sont des masses horizontales celluluses de minerai de fer fendillées par endroits. Cette structure cellulaire, qui dénote un mode de formation par voie aqueuse, est caracté-

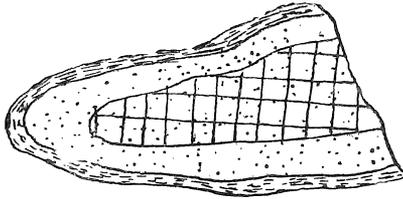


FIG. 2. — Coupe à travers une concrétion ferrugineuse provenant des graviers de terrasse, à Lubefu. Grandeur naturelle.

LÉGENDE :

-  Limonite concrétionnée à feuilletés concentriques à la surface du bloc.
-  Hématite rouge-sombre et limonite avec grains de quartz,
-  Hématite rouge-clair avec un peu de limonite, contenant quelques grains de quartz.

ristique pour les minerais de fer formés par ce processus aux températures ordinaires.

Les grès ferrugineux sont des sables cimentés par du minerai de fer ; ils contiennent de 10 à 30 % de fer et même davantage.

Ces grès, peu cohérents et plus ou moins poreux, sont de couleur variant du brun-foncé au noir. Le sable est du sable de rivière ou le produit de la décomposition de grès ou de granites. Dans les poudingues ferrugineux, les éléments sont des galets provenant du lit des rivières actuelles ou provenant d'anciennes

terrasses. C'est ainsi qu'à Basoka, où existe une terrasse de 25 pieds de haut, la partie inférieure est, sur une épaisseur de 1 pied, cimentée par de la limonite. Plus rares sont les brèches ferrugineuses, blocs anguleux de roches provenant de la désagrégation sur place des couches du sous-sol et cimentés par du minerai de fer. Les argiles ferrugineuses sont des alluvions ou des argiles d'altération, cimentées par des sels de fer. Le sable ou l'argile est, dans certains cas, bien stratifié ; dans d'autres cas, il ne présente aucune trace de stratification.

AGE. — La plupart tout au moins de ces roches riches en fer sont d'âge très récent. Cependant certaines concrétions sont assez anciennes, probablement d'âge pléistocène, car elles sont contenues à l'état de cailloux roulés dans des graviers d'anciennes terrasses (Lusana; terrasse du niveau de 25 à 50 pieds). A Lusana aussi, on trouve des cailloux arrondis de minerai de fer associés à des galets de quartz et réunis par un ciment limonitique plus récent. Près de la ferme de la Compagnie du Kasai à Dima, des sables ont été cimentés, à l'époque actuelle, par du minerai de fer.

UTILISATION. — Ces roches ferrugineuses ont été et sont encore utilisées par les indigènes comme minerai de fer. Mais elles ne pourront guère être exploitées dans ce but par les blancs, à cause de leur faible teneur en fer et de la rareté des gisements importants.

ORIGINE. — Ces formations, ont été, comme nous l'avons vu, produites sur place par voie chimique. Elles reposent sur des roches imperméables (schiste, argile, etc.) ou bien imprègnent des roches perméables (graviers, sables, etc.) reposant sur une couche imperméable. Dans les régions tropicales, les eaux circulant dans le sol sont fortement chargées d'acides organiques ; elles mettent en solution le fer qu'elles rencontrent en plus ou moins grande proportion, dans presque toutes les roches. Ces eaux chargées de sels de fer descendent dans le sol jusqu'à ce qu'elles trouvent une couche imperméable ; alors elles s'écoulent dans la direction de la moindre résistance jusqu'à ce qu'elles rencontrent des matières végétales en décomposition ou d'autres substances capables d'amener la précipitation des sels de fer.

Dans certains cas, de petits cailloux peuvent amorcer cette précipitation, ou bien des composés de fer soit par exemple de petits grains de magnétite, d'hématite, etc. (1)

A Nouvelle-Anvers, Coquilhatville et à d'autres endroits encore, on voit, dans la plaine alluviale du Congo, de petites éminences formées de minerai de fer et s'élevant de 15 à 30 pieds au-dessus du fleuve. Ces dépôts n'ont probablement jamais existé d'une façon continue à travers le lit du Congo. Alors que la vallée avait déjà atteint son état de creusement actuel, il y avait sans doute autrefois, affleurant au niveau de l'eau, aux points où se voit à présent le minerai de fer, une couche argileuse discontinue. Des eaux chargées de sels de fer ont, par la suite, transformé en grès ferrugineux les couches de sable surmontant ces argiles et, plus tard, les alluvions sableuses et argileuses déposées par le fleuve à l'époque des crues jusqu'à formation d'un plateau de limonite de 30 pieds.

Formation du Lubilache

GÉNÉRALITÉS. — La formation du Lubilache fut décrite pour la première fois par Ed. Dupont (2), puis par J. Cornet (3) qui lui donna le nom de la rivière (Lubilache = Sankuru) près de laquelle elle est particulièrement bien développée. Elle consiste essentiellement en grès et schistes horizontaux, qui couvrent toute la partie centrale du bassin du Congo et qui, parfois, s'étendent jusque sur le plateau et les régions montagneuses entourant ce bassin. En général, cette série comprend une épaisseur d'au moins 1000 pieds de grès blancs ou rouges, peu cohérents, et de schistes tendres disposés en lits alternants et passant de l'un à l'autre tant en hauteur que latéralement,

En règle générale, les grès sont disposés en gros bancs et sont de couleur rouge ; les bancs gris ou blancs cependant ne sont pas rares ; on voit aussi des calcaires et des cherts.

(1) Dans le cas de couches de graviers de terrasses, on rencontre souvent des lentilles de matériaux cimentés au moyen de limonite au niveau permanent de l'eau. Cette cimentation est due à la sursaturation locale des solutions ferrugineuses, pendant les saisons sèches, sursaturation suivie de précipitation.

(2) Lettre sur le Congo (1889), Paris.

(3) *Bull. Soc. Géol. de Belg.* t. XXI, p. 211.

MODE DE GISEMENT. — Cette formation géologique est partout presque horizontale : les couches inclinent partout, mais très légèrement, vers le centre du bassin ; leur pendage est si faible qu'il ne peut guère être mesuré en degrés mais seulement en pieds par mille.

Des pentes de 5 ou même de 10° ont cependant été observées dans le Manyema (Province Orientale), particulièrement aux points où les grès du Lubilache occupent d'anciens fjords, creusés autrefois dans le sous-sol paléozoïque.

La surface sur laquelle repose la série du Lubilache était, à l'époque du dépôt, réduite à l'état de pénéplaine ; elle ne comportait donc que de faibles inégalités ; cependant elle présentait quelques éminences qui apparaissent aujourd'hui, par endroits, grâce à l'érosion du Lubilache, qui forme en maints endroits les rapides dans les rivières.

Nous avons pu, en maints endroits, noter la présence de failles normales dans cette formation, mais à cause de la difficulté des observations géologiques dans les régions équatoriales, il est probable qu'un grand nombre de ces failles passent inaperçues. Dès qu'on s'approche du Lualaba (Congo), les failles de direction N-E, parallèles donc au grand graben du Tanganika, deviennent de plus en plus fréquentes.

Les fentes ne sont pas abondantes dans les couches du Lubilache ; la plupart sont verticales. Aucun système de fentes ne prédomine, sauf cependant celles dirigées N-W. S-E.

PRODUITS D'ALTÉRATION. — Le grès, par sa désagrégation, donne naissance à un sable blanc ou jaunâtre qui, sur les plateaux, forme un sol poreux et peu fertile. A Ibansche, nous avons pu observer la coupe suivante : une épaisseur de 4 pieds de sable argileux gris-sombre, pulvérulent, contenant de nombreux débris de plantes ; au-dessus, 11 pieds de sable jaune, légèrement argileux.

Dans les régions où le schiste prédomine, le sol est formé d'argile collante qui, étant imperméable, provoque la formation de marécages le long des rivières et dans toutes les dépressions.

MÉTAMORPHISME. — La formation du Lubilache n'ayant, à notre connaissance, été traversée par aucune roche éruptive et n'ayant

guère été soumise aux forces orogéniques, elle n'est que très peu métamorphisée ; le seul métamorphisme que l'on constate est un métamorphisme superficiel, dû à l'action des eaux météoriques.

Le long du Kasai, le silex contenu dans la série du Lubilache, est parfois altéré en une substance blanche, quelque peu argileuse. Les grès s'altèrent de deux façons absolument opposées ; les blocs constamment en contact avec l'eau et spécialement les blocs de

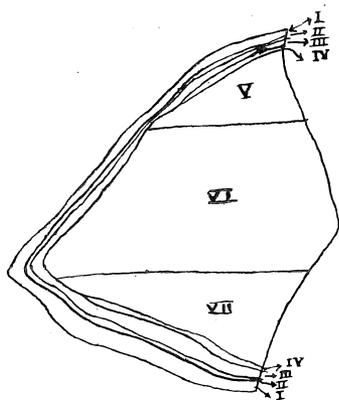


FIG. 3. — Section à travers un caillou de grès provenant de la rivière Kasai, montant une sorte de feuilletage, dû à l'altération météorique et indépendant de la stratification.

- I. Zone blanche décolorée.
- II. Zone brun-clair, d'où la plus grande partie du fer a disparu.
- III. Zone colorée en brun-foncé par le minerai de fer.
- IV. Zone colorée par l'hématite.
- V. Banc de grès brun-clair.
- VI. Banc de grès brun-foncé.
- VII. Banc de grès brun-clair, avec grains d'hématite.

grès tendre se recouvrent d'une couche sableuse, pulvérulente ; les blocs qui ne sont submergés qu'aux hautes eaux, particulièrement s'ils contiennent une certaine proportion de silice relativement soluble, sont, au contraire, entourés d'une couche durcie, cimentée par du quartz secondaire. Pendant la saison humide, ces blocs sont saturés d'eau, tandis qu'en saison sèche, cette eau, sous l'action des rayons solaires, chemine de l'intérieur vers l'ex-

térieur, s'évapore et dépose dans la zone superficielle, sur une épaisseur d'un demi-pouce, la silice qu'elle tenait en dissolution, sous forme de quartz ou silex. Le fer contenu dans la roche est, en général, éliminé de la région superficielle, transformé en limonite et reprécipité dans la partie centrale, là où il existait de l'hématite. Ces cailloux montrent donc une structure secondaire parallèle à leur surface extérieure et indépendante de la stratification (fig. 3).

Tandis que la coloration blanche de certaines couches est certainement originelle, elle résulte, dans d'autres cas, de la dissolution de la substance colorante rouge. Ce fait peut notamment être constaté dans l'auréole de grès blancs qui entoure des sources de Kapalumba (fig. 4).

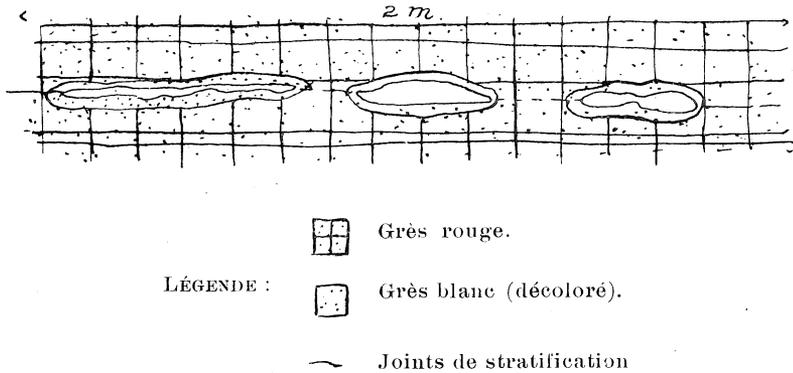


FIG. 4. — Mode d'altération du grès autour des cavités creusées par les sources et situées le long des joints de stratification Kapalumba. (C. K.)

Le long du ruisseau Katanga près de Mussunga, on voit une épaisseur de 10 pieds de grès du Lubilache.

Les bancs supérieurs, exposés à l'air sur une épaisseur d'environ 3 pieds, sont blancs et cette couleur passe peu à peu vers le bas au rose vif, qui est la teinte des bancs situés sous l'eau.

Aux sources situées à un demi-mille au Nord du poste de Lubefu, le grès, de couleur rouge-brique, est décoloré au voisinage des petits ravins où coulent les sources et à partir des terrasses visibles dans ces vallées, il passe du blanc au rose, puis au rouge-vif.

Au S-W de Luebo, sur le ruisseau Moadi, près de Pota, la formation est traversée par des veines de quartz blanc, stérile. Les

lits de cherts visibles aux environs paraissaient être, au moins en partie, d'origine secondaire.

CONDITIONS DE DÉPÔT. — Le professeur Cornet croit que les couches du Lubilache se sont déposées dans un lac intérieur peu profond et les auteurs de ce mémoire se rallient à cette manière de voir. Les fossiles démontrent que ce lac était d'eau douce ou saumâtre et, bien qu'il ait pu, à l'époque jurassique, être relié, par un ou plusieurs détroits, à l'Océan Atlantique, il semble certain qu'il était essentiellement rempli d'eau douce. (Voir S. H. Ball et M. K. Shaler. *Journal of Geology*, vol. 18, p. 688).

Le fond de ce lac s'affaissait au fur et à mesure que les sédiments s'y déposaient. A l'exception de la région voisine de Tanganika où les montagnes étaient incontestablement voisines de la côte, les rives de ce lac semblent avoir été relativement basses. Cela paraît démontré non seulement par l'absence du puissant conglomérat à la base de la formation, mais aussi par l'allure presque horizontale de la surface de contact entre les couches du Lubilache et les roches anciennes partout où ce contact est observable.

La prédominance des grès quartzeux purs, l'absence de feldspath (sauf en quelques endroits) et la présence de minéraux qui présentent une résistance notable aux agents de désagrégation tant chimique que mécanique, indiquent que le climat de l'époque dont il s'agit était humide et que les matériaux ont été fortement remaniés par les eaux des rivières avant leur dépôt.

L'absence presque complète de feldspath, sauf près du contact de base, est le fait le plus remarquable parce que probablement la moitié au moins des massifs de roches d'où sont dérivés les détritiques étaient des roches feldspathiques, (granite et gneiss anciens).

D'autre part, les conditions du dépôt dans ce bassin intérieur ont dû varier fortement d'un point à l'autre selon les circonstances locales, comme le montrent les différences de composition lithologique des couches du même âge

AGE. — La formation du Lubilache repose en discordance de stratification sur les gneiss et les granites anciens et est donc d'âge plus récent que ces roches. Cette différence d'âge est probablement très considérable, car les roches anciennes ont subi un

métamorphisme très intense, tandis que les grès du Lubilache n'ont été altérés que par les eaux superficielles. Le long du Kasai on a trouvé, à la base de la formation du Lubilache, quelques cailloux de granite ; on y a découvert aussi quelques galets de silex brun. L'origine de ces silex est inconnue ; peut-être indiquent-ils la présence, dans cette région, de certaines formations (paléozoïques ?) enlevées par l'érosion ou cachées aujourd'hui par les couches du Lubilache.

M. J. Cornet a émis l'opinion que cette formation du Lubilache est d'âge jura-triasique et il l'assimile aux couches de Stormberg de la formation du Karoo (1). Cette assimilation est confirmée par les fossiles que nous avons récoltés. Bien que ces restes fossiles, tant animaux que végétaux, ne soient qu'à l'état de fragments, ils suffisent néanmoins à fixer plus ou moins définitivement l'âge des assises où ils ont été récoltés. Le Dr E. O. Ulrich du U. S. Geological Survey a bien voulu se charger de la détermination de ces fossiles et il est arrivé à la conclusion qu'ils sont probablement d'âge jura-triasique. Il les a décrits comme suit (2) :

Schistes de Nyangwe, à 60 m. au-dessus de la base de la formation du Lubilache : fragments de plantes indéterminables.

Chert de Sandy Beach (sur le fleuve Congo, à 130 milles en amont de Léopoldville), à 150 pieds environ au-dessus de la base de la série : Probablement spicules d'éponge brisés et peut-être des ramifications de corail.

Schiste calcaire, à 10 milles en aval de Stanleyville et 150 (?) pieds au-dessus de la base de la série. Le Dr Ulrich déclare : « Ces schistes sont remplis d'ostracodes ; on y trouve aussi quelques phyllopes bivalves et des fragments d'os cutanés de ganoïdes. Pour autant que j'aie pu en juger, les ostracodes peuvent être rapportés aux *Cypris* et aux *Candona*, espèces d'eau douce ou d'eau saumâtre et peut-être à d'autres genres de Cypridés. Malheureusement la forme de ces ostracodes ressemble fort à celle d'espèces qu'on trouve depuis le Pennsylvanien jusqu'à l'époque moderne. Mais les associations de nos spécimens semblent devoir les rapprocher plus du Mésozoïque que du Tertiaire.

En même temps que les ostracodes, j'ai trouvé une valve unique d'*Estheria*. A la loupe, la surface de cette valve apparaît comme

(1) *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXIV, *Mém.* 1897, p. 180.

(2) *Journal of Geology, Chicago*, vol. XVIII, p. 681-702, Nov.-Déc, 1910

finement radiée, mais on peut se rendre compte, par un examen plus approfondi, que cette ornementation consiste en réalité en fines stries radiales disposées dans l'espace plan qui sépare deux côtes concentriques. Ce type d'ornementation se rencontre dans deux espèces récentes (*E. Donaciformes* et *E. Similis* Baird) et aussi dans deux espèces mésozoïques (*E. elliptica* Dunker et *E. subquadrata* Sowerby); mais l'espèce de Stanleyville diffère nettement comme contour extérieur de celles que nous venons de citer; elle en est, sans aucun doute, distincte et constitue probablement une espèce nouvelle. Les restes de poissons sont trop brisés pour pouvoir être déterminés. »

M. Manfroy, ingénieur-prospecteur de la C^{ie} du chemin de fer du Bas-Congo au Katanga, a trouvé un crustacé fossile à Sangula, au confluent des rivières Bushimaïe et Sankuru. Cet échantillon nous a été remis grâce à l'obligeance d'un fonctionnaire de cette Compagnie. M. Manfroy a décrit la couche fossilifère comme un « grès tendre horizontal »; le fragment de roche auquel le fossile est adhérent est le grès tendre caractéristique, vu par les auteurs de cette note à Lusambo, à 60 milles au Nord de Sangula. Il n'y a aucun doute que cette roche n'appartienne à la formation du Lubilache.

En ce qui concerne ce fossile, le D^r Ulrich écrit : C'est un crustacé bivalve, paraissant appartenir au genre *Estheria*; et c'est, à ma connaissance, l'espèce de plus grande taille, appartenant à ce genre, qui ait été trouvée jusqu'à ce jour. Cette espèce semble distincte de toutes celles qui ont été décrites.

Ayant revu à nouveau ces fossiles, je suis de plus en plus convaincu qu'ils appartiennent au mésozoïque et Jura-triasique plutôt qu'à une période postérieure.

Bien que les fossiles trouvés ne soient pas très significatifs au point de vue de la recherche des conditions climatiques dans lesquelles ils ont vécu, le D^r Ulrich est cependant d'avis qu'ils indiquent plutôt un climat relativement humide et assez froid. L'eau était douce ou saumâtre (1).

(1) Presque au même moment où paraissait l'article de M. Ulrich cité plus haut, M. Leriche, professeur à l'Université de Bruxelles, publiait les résultats de ses études sur des restes de poissons fossiles trouvés à Kindu et à Kilindi et provenant du même horizon stratigraphique. Certains de ces poissons sont bien conservés et appartiennent au Trias supérieur; les couches les plus élevées dans la série seraient d'âge jurassique. (*C. R. hebdomadaires des séances de l'Ac. des Sc. de Paris*, CLI, pp.840 — 1^{er} novembre 1910) et *Revue zoologique africaine*, vol. I, fasc. 2. 1911, Bruxelles, p. 190 7.

Il est établi aujourd'hui que les fossiles trouvés dans les schistes calcareux à 10 milles en aval de Stanleyville appartiennent à la série que M. J. Cornet a récemment distinguée sous le nom de système du Lualaba (1).

D'après nos observations personnelles cependant, nous pensons que ces schistes calcareux ne sont que le prolongement, jusqu'aux environs de Stanleyville, de la formation du Lubilache — ces deux séries géologiques passant latéralement de l'une à l'autre. En tout cas, abstraction faite de cette région de Stanleyville, nous pensons que les schistes trouvés par nous dans le bassin du Lulua et du Kasai ne sont qu'un facies des grès du Lubilache (voir ci-après)

COUPE RELEVÉE SUR LES RIVES DU CONGO ET DU KASAI. — Du Stanley-Pool jusqu'à Luebo, nous avons voyagé par steamer, mais des observations faites lors des nombreux arrêts, nous croyons pouvoir conclure qu'on trouve dans cette région, de haut en bas, la succession de terrains suivante :

Grès et quartzite avec intercalations schisteuses et un peu de silex	5 ^m (16 à 17 pieds)
Grès et quartzite	20 ^m (65 pieds).
Grès et quartzite avec silex	40 ^m (130 pieds)
Grès et quartzite avec beaucoup de silex contenant des éléments d'origine élastique	15 ^m (50 pieds)

Au débarcadère de la Société Citas à Kinchassa, on trouve plusieurs roches caractéristiques; l'une d'elles est un silex de couleur sombre ou brun-rougeâtre, contenant un grand nombre de grains détritiques de quartz; les joints de stratification sont distants l'un de l'autre de 2 à 3 pieds et la roche s'altère en gros blocs à contours irréguliers. Un autre type de roche est un silex jaune dont la surface est parsemée de petites cavités et qui contient aussi des grains de quartz d'origine détritique. Ces roches sont situées près de la base de la série du Lubilache puisque les grès du Kundelungu affleurent sur les rives du Congo, un peu en aval de Léopoldville.

Au Congo français, par 4° 2' de latitude S et 15° 56' de longitude

(1) Voir *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXV, p. B 99-100.

E, on voit des affleurements de grès jaunes, tendres, horizontaux. Au Sud d'Esika Molebo, le grès blanc tendre est traversé par un remarquable système de cross-bedding.

A 7 milles en amont de Tse Modane, sur le Kasai, on voit des schistes horizontaux qui appartiennent sans doute à la formation Lubilache. Nous y avons relevé la coupe suivante :

Alluvions de rivières..	7 pieds
Gravier de rivière d'un demi pouce de	
diamètre moyen	3 pouces
Schiste tendre contenant des grains de	
quartz, finement stratifié, de couleur	
gris-clair ou rouge, violacé	7 pieds
Grès argileux, grisâtre, massif	2 pieds
Schiste vert-olive, sectile, plastique.	
avec des dendrites d'oxyde de manga-	
nèse, fissile.	3 pieds
Grès tendre, grisâtre, argileux	4 pieds
Talus	3 pieds

Rivière.

Des schistes analogues affleurent le long de la rivière sur une longueur de 20 milles.

La roche la plus abondante qui se rencontre sur les rives du Kasai est un grès à ciment peu abondant, dont la couleur varie du blanc au jaune et au rouge. Les grains de sable qui le constituent sont généralement d'égal volume ; par endroits, ces grains sont non seulement mal assortis, mais peu serrés les uns contre les autres et la roche est par conséquent poreuse. Le grès en question est essentiellement constitué de quartz; il contient cependant assez bien de grains de magnétite et quelques rares grains de tourmaline et de zircon.

Le grès passe, çà et là, à un quartzite blanc, jaune ou brun. Cette roche, qui paraît être abondamment et irrégulièrement répartie dans la masse de grès, domine parmi les blocs qui jonchent le sol.

Ces roches, surtout vers la base de la série, sont souvent bréchoïdes, les fractures étant remplies par de la silice secondaire, colorée en rouge ou en brun par le fer et contenant des grains roulés de quartz (voir fig. 5).

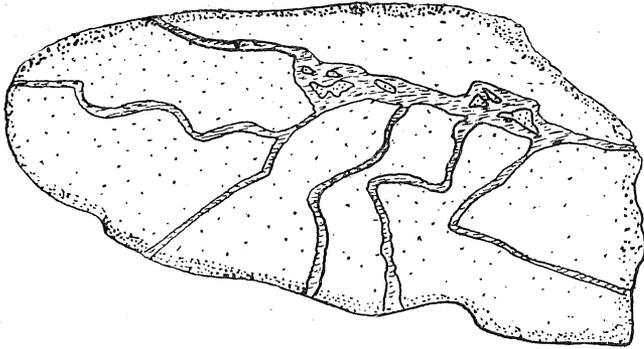


Fig. 5. Coupe à travers un bloc de grès traversé par des veines de silex. Rivière Kasai.

- Grès tendre altéré
- LÉGENDE : □ Quartzite.
- ▨ Silex brun.

On trouve, en outre, tous les types de transition entre ces roches où la silice est contenue dans les joints et le silex de Kinchassa renfermant des grains de quartz roulé, peu abondants. Ainsi, une de ces roches intermédiaires est formée de blocs irréguliers de grès et de quartzite entourés d'un ciment siliceux irrégulièrement réparti. Dans certaines de ces roches siliceuses, les grains de quartz arrondis sont abondants et la silice qui les englobe peut être considérée comme un ciment ; dans d'autres, ces grains sont rares et irrégulièrement distribués dans la masse. Dans d'autres cas, les fractures sont remplies de quartz blanc cristallisé, des masses mamelonnées de calcédoine ou d'agate. Ces couches n'ont vraisemblablement subi aucune modification autre que cette fracturation sur place et la silice paraît bien être de formation secondaire. Elle s'est probablement formée comme suit : en premier lieu, l'eau circulant dans les couches de base et, de façon plus générale, dans toutes les couches poreuses et fissurées, mit en dissolution de la silice, ce qui amena la formation de creux, de joints, et, par la suite, la « brecciation » des couches. Plus tard, ou à la même époque, de la silice fut déposée dans toutes ces fractures et, vers la base

de la formation, remplaça une grande partie de la substance du grès, certains grains isolés de quartz restant cependant disséminés çà et là dans la masse.

RIVIÈRE DJUMA KWILU. — De bons affleurements ne furent guère observés qu'à Tshimbane, à 3 jours de marche en amont du confluent de cette rivière avec le Kwango et près de Kivula. La coupe relevée à Tshimbane (de haut en bas) est la suivante :

Sable argileux récent, contenant des lentilles de 2 pouces d'épaisseur de cailloux roulés. 10 pieds
Gravier récent avec sable blanc; gravier grossier à la base. On y trouve des blocs d'arkose blanche de 2 pieds environ de dimension moyenne. 3 pieds
Couches de schiste rouge alternant avec du grès argileux à grain fin 20 pieds

Près de Kivula, sur la rive N-W de la rivière, le sol est constitué d'un schiste argileux, de couleur rouge-brique, très ferrugineux.

Dans plusieurs localités, entre Dima et Kivula, on rencontre de gros blocs de quartzite à grain fin et de grès partiellement transformés en silex, de couleur blanc-jaunâtre. De gros blocs de la même roche furent observés à Kikwit et l'on voit affleurer à Kunuana un grès à grain grossier disposé en bancs minces horizontaux.

ENVIRONS DE LUEBO ET DE LUALABOURG. — L'épaisseur totale de la formation du Lubilache dans cette région, mesurée depuis sa base, visible sur la rivière Luebo, jusqu'aux affleurements les plus élevés trouvés au sommet du « monadnock » de Kalema, peut être estimée à environ 700 pieds. A l'affleurement, cette formation géologique consiste en bancs alternants de grès quartzeux blancs ou rouges et de schistes plus ou moins arénacés. Certains bancs (par exemple ceux visibles dans une petite vallée près de Kelema) sont transformés en quartzite ou en silex, comme sur le cours inférieur du Kasai. Près de Fariala, l'argile rouge semble prédominer et près de Chimpy, sur le versant Est de la vallée du même nom, on voit un affleurement de conglomérat qui pourrait être le conglomérat de base de la série.

De Kamsella à Maila, le sol passe d'une marne arénacée jaunâtre à une argile rouge-brique. Au ruisseau Katontula, on trouve,

associés à de gros blocs de grès, des fragments d'un schiste rose ou vert-olive, à grain fin, très feuilleté. Il est clair que ces schistes sont interstratifiés parmi les grès et que plus loin vers le Sud, ils se substituent complètement à ceux-ci.

Le long de la rivière Lulua, entre son confluent avec le Kasai d'une part, avec le Luebo d'autre part, ainsi qu'à l'Ouest du poste de Luebo, les couches de base de la formation du Lubilache sont visibles en plusieurs endroits. Comme c'est le cas toujours pour ces couches partout où nous les avons rencontrées (sauf dans certaines parties du Manyema), elles contiennent bien quelques petits galets épars et bien roulés mais non de bancs puissants de véritable conglomérat. Les couches observées sont, par endroits, des grès en couches épaisses qui, le long de la rivière Lulua, où le granite affleure, contiennent quelques rares cailloux arrondis, de 2 pouces de diamètre, de granite, de silex, d'agate et de quartz. Ici, comme à Djoka-Punda, le grès, près de son substratum granitique, contient beaucoup d'éléments feldspathiques. Ailleurs les couches de base sont, non pas des conglomérats mais une alternance rapide de grès blancs ou rouges, de schistes siliceux rouges et de cherts blanchâtres. Des roches typiques de cette nature se voient en affleurements dans le ravin en amphitéâtre d'où sortent les sources du Pokoka, qui alimentent en eau le village de Makak. Certains fragments provenant de la formation ancienne de minerai de fer (voir plus loin), tendent à prouver que les couches de Lubilache trouvées dans cette région appartiennent à la base de cette formation géologique. M. Smith a relevé, dans ces couches inférieures, la coupe suivante (de haut en bas) :

Bancs minces de grès rouge, tendre, parfois argileux avec un lit de grès blanc et un de silex	5 pieds
Schiste gréseux rouge, doux au toucher	2 pieds
Grès rouge, tendre, en bancs massifs	5 pieds
Lacune	3 pieds
Bancs minces de grès tendre, rouge, avec grès quart- zitique blanc et cherts.	3 pieds
Grès rouge, tendre, massif	7 à 25 pieds

DU LULUA AU LOMAMI. — La formation du Lubilache le long de cet itinéraire a au moins 800 pieds d'épaisseur ; les 25 pieds supérieurs ne sont pas visibles, et on ne peut juger de leur nature que

par l'examen du sol. Une coupe d'ensemble à travers cette série géologique, depuis son sommet jusqu'à sa base, peut s'établir comme suit :

Grès rouge, à grain fin, peu cohérent, avec gros bancs massifs	195 pieds
Grès blanc et rouge. peu cohérent, d'habitude finement feuilleté et parfois coupé par des « cross-bedding ». Les lamelles blanches et rouges passent verticalement des unes aux autres	250 pieds
Grès peu cohérent, finement feuilleté, parfois « cross-bedded » blanc, rarement jaune ou rouge	120 pieds
Grès tendre, ordinairement blanc, rarement jaune ou rouge, parfois blanc bigarré de rouge ; la couleur blanche est en partie, produite par l'altération ; contient une certaine proportion d'argile ; « cross-bedding » rare ; gros bancs massifs, caractéristiques, épais parfois de 20 pieds ; par endroits cependant finement stratifié.	60 pieds
Grès blanc peu cohérent (cette couleur blanche est originelle ou due à l'altération) disposé en lits de 2 pieds d'épaisseur ou davantage ; parfois cependant finement stratifié ; « cross-bedding » rare. Vers la base, contient par endroits des galets de quartz de 1 pouce de diamètre. Dans les couches inférieures, le ciment siliceux est plus abondant, mais ce n'est que sur le Lulua qu'on constate l'existence de silex	100 pieds
Lacune	40 pieds
Discordance de stratification	
Granites et gneiss	

Le caractère le plus frappant de ces grès à grain fin ou moyen, c'est leur peu de cohérence. Ils se laissent aisément pénétrer par les racines des plantes ; les pieds nus des porteurs nègres ont imprimé profondément leurs traces sur les sentiers et un jour qu'on examinait un affleurement de ces grès, un boy dit avec dédain : « Nasha dibwe bolobo be » (ce n'est pas une roche, ce n'est que du sable). Toutes les sources — et elles sont nombreuses — y creusent des espèces de grottes tubulaires. Des parties plus dures s'y voient cependant, mais seulement sous

forme de débris isolés de quartzite ; du silex se rencontre parfois aussi sur les plateaux,

Sur la rivière Lubela, près de Gandu, les grès contiennent beaucoup de feldspath ; ce sont donc des couches de transition entre les grès ordinaires et les schistes qui se substituent petit à petit aux grès à l'Est de la rivière Lomami.

RIVES DU SANKURU ET RÉGION SITUÉE AU N.-E. DE CETTE RIVIÈRE. — Entre le confluent du Sankuru et du Kasai et le sommet du plateau, aux environs de Katakô Kombe, on relève une différence de niveau d'environ 1000 pieds. Comme les couches du Lubilache se montrent partout, entre ces deux points, sensiblement horizontales, on peut dire qu'une puissance de 1000 pieds de cette formation géologique est visible, de façon plus ou moins continue, dans cette région.

Le grès est à grain fin, tendre et plutôt impur, argileux. Il est habituellement jaune, rose ou blanc ; par endroits, il est de teinte légèrement verdâtre. A environ 270 pieds au-dessus de la base de la série, existe une épaisseur d'environ 10 pieds de grès d'une blancheur éblouissante. En plus de ses deux principaux constituants (quartz et argile), on y trouve, comme minéraux accessoires, de la magnétite, de la cyanite, du grenat, de la muscovite et rarement un petit grain d'or. Certains bancs contiennent quelques cailloux de quartz bien arrondis. Ce grès a si peu de cohérence que tout le long des falaises du Sankuru, les oiseaux y creusent leur nid et que les racines des plantes y pénètrent. L'épaisseur des bancs varie de 6 pouces à plus de 40 pieds ; le « cross-bedding » est fréquente. Une coupe d'ensemble donne, de haut en bas, la succession suivante :

Grès rose, massif, contenant des bancs ayant jusqu'à	
20 pieds de puissance	270 pieds
Grès blanc ou rouge	40 pieds
Grès rouge ou blanc	230 pieds
Grès verdâtre	30 pieds
Grès jaunâtre	150 pieds
Grès blanc	10 pieds
Bancs jaunâtres contenant parfois des lits de 20 pieds	
de puissance de grès rose ou blanc	170 pieds

Près de la rivière Lomami, au S-E. de Katako-Kombe, le sol devient notablement plus argileux, ce qui prouve que le grès a passé latéralement au schiste. La surface de certains bancs de grès dont sont formés les rochers de la vallée du Sankuru, en aval de Lusambo, montre, sous l'action de l'altération météorique, un dessin grossièrement pentagonal ; ailleurs, on voit des joints nettement courbes dont l'arc mesure environ 200 pieds et la flèche de 20 à 50. Le système principal de joints est nettement marqué et un seul de ces joints peut être suivi sur une distance d'environ 1000 pieds.

DU LOMAMI AU LUALABA. — Entre ces deux rivières, nous avons suivi la route de Gandu à Lusuna et de cette dernière localité, l'un de nous se rendit directement à Nyangwe, tandis que l'autre se dirigeait vers Kasongo. Entre le Lomami et le point le plus élevé de la ligne de faite séparant les vallées du Lomami et du Lualaba, il existe une différence de niveau d'environ 645 pieds. Jusqu'à Kimongo, qui est situé à 4 1/2 kilomètres à l'Est du Lomami, le sous-sol est constitué essentiellement de grès, mais à l'Est de cette localité jusqu'au delà de Lusuna, le grès est remplacé latéralement par du schiste. Ce changement dans la nature du sol coïncide avec une modification bien nette du relief ; les accidents topographiques sont moins accusés, les rivières plus nombreuses et à cours plus lent ; quand elles traversent les schistes, elles sont ordinairement bordées par de vastes marais. Les termitières deviennent nombreuses et très hautes dès qu'on a atteint la région schisteuse. A 3 milles au Nord de Kimongo, affleure un schiste dur, rougeâtre, qui contient de minces feuilletés plus siliceux. Il est si fortement imprégné d'hématite qu'il est utilisé par les indigènes comme matière colorante. Un certain nombre de bancs de grès sont interstratifiés parmi les schistes ; certains de ces grès contiennent comme ciment de la silice secondaire et passent ainsi au silex, mais la plupart du temps, ce sont de véritables grès quartzeux à grain fin, souvent de couleur jaune. On trouve aussi une roche à grain fin et moyen, très feldspathique, qui forme transition entre les grès proprement dits et les schistes.

Il n'est pas douteux que le long de cet itinéraire, le grès ne passe latéralement au schiste. Les deux roches paraissent bien appartenir au même horizon géologique et le passage du sol sableux au sol argileux semble bien se faire graduellement. En outre, on

ne rencontre pas seulement du grès pur et du schiste pur mais aussi tous les intermédiaires entre ces deux roches. Nous avons signalé ces transitions graduelles dans le texte qui précède.

Il semble que le schiste ne se rencontre ici que dans la moitié inférieure de la série du Lubilache, c'est-à-dire jusqu'à une hauteur d'environ 275 pieds au-dessus de la rivière Lomami. A l'Est de Lusuna, à une altitude supérieure, la nature du recouvrement superficiel montre que le sous-sol est constitué de grès.

Près de Lusuna, jusqu'à une hauteur de 60 pieds au-dessus de la rivière Moadi, le schiste est la roche prédominante. A Bienga, à 6 milles à l'Ouest de Lusuna, existe un affleurement de schiste gréseux, jaunâtre ou de grès argileux d'apparence très massive. La même roche, quoique plus tendre, se voit sur la Moadi, entre Bienga et Lusuna; elle s'altère en fragments arrondis de 1 à 2 pouces de diamètre. Sous le niveau de l'eau, là où il a échappé à l'oxydation, ce schiste est bleuâtre. D'autres affleurements, près du poste de Lusuna, sont constitués par du schiste légèrement verdâtre, qui, lorsqu'il est inaltéré, est d'une couleur rouge vif mais qui se décolore par altération; on y voit aussi du schiste gris-verdâtre, légèrement sableux et non plastique.

Entre Lusuna et Nyangwe, le sol est franchement sableux, mais à peu près à l'altitude où sont apparus les schistes des environs de Lusuna, on rencontre, à la traversée du Moadi, un schiste jaune, non plastique, à grain moyen. Les bancs ont une épaisseur de 1/2 à 1 pouce et sont formés de feuillets de 1/32 de pouce d'épaisseur. À Bena Sambo, le schiste se voit de nouveau en affleurement, près d'une source thermale et saline. Le fond uni de la vallée où cette source se déverse est occupé par un schiste gris-noirâtre, assez plastique, visible sur une puissance de 2 pieds. Les bancs ont une épaisseur de 1 à 2/32 de pouce. Dans les deux systèmes de joints, bien marqués, les uns dirigés N-E. S-W et les autres N.55° W., qui affectent la roche, on trouve des lamelles d'aragonite. Au dessus de ces couches, on trouve une puissance de 3 1/2 pieds de schiste zonaire calcareux, gris-sombre, contenant de l'aragonite disposée dans les joints de stratification. Les feuillets ont environ 1/32 de pouce d'épaisseur et sont de couleur variable. Les bancs supérieurs sont constitués par un calcaire dense, compact, à grain fin ou moyen, qui montre la structure dite « cone in cone » et des joints suturaux. Des concrétions calcareuses se voient aussi au

milieu des schistes. Au dessus, viennent, sur une épaisseur de 6 à 7 pieds, des schistes fissiles, analogues aux schistes de base décrits ci-dessus ; enfin, la coupe se termine, vers le haut, par 2 pieds de schiste gris finement stratifié.

Roches anciennes

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Comme il a été dit plus haut, il existe dans la région un grand nombre de roches beaucoup plus anciennes que la formation du Lubilache et sur lesquelles celle-ci repose en discordance de stratification. Des cailloux roulés de ces roches anciennes se trouvent dans les bancs inférieurs des grès du Lubilache, mais ces cailloux sont généralement petits et assez rares. Avant le dépôt de ces grès, le continent ancien a été nivelé et réduit à l'état de pénéplaine, à la surface de laquelle ne faisaient plus saillie que quelques chaînes de collines. Cependant les collines de minerai de fer qui se voient au Sud et à l'Ouest de Luebo doivent avoir été très hautes, car elles s'élèvent encore aujourd'hui jusqu'au dessus de la surface supérieure des grès du Lubilache.

Dans la région du Kasai-Sankuru, les roches anciennes apparaissent ordinairement en bandes étroites longeant le cours des rivières principales. La surface occupée par ces roches va en s'élargissant vers le Sud et, à partir de la latitude de Mai Munene, elles affleurent sur des espaces considérables sur les plateaux ; la surface topographique actuelle est, en effet, moins fortement inclinée vers le Nord que la surface des terrains anciens sur laquelle reposent les couches du Lubilache. Quand les rivières rencontrent ces roches anciennes, leurs vallées sont étroites, leur cours est torrentiel et elles sont souvent coupées de chutes et de rapides. Dans les grès du Lubilache, les vallées sont plus larges et de pente moins forte.

Quand on quitte Lualabourg et qu'on se dirige vers Lusambo, on suit la route des caravanes jusqu'à un point situé à deux journées de marche au moins, au-delà de Kasongo, sans rencontrer d'autres roches que les grès du Lubilache. Des roches anciennes sont connues au Sud du sentier des caravanes mais on n'en a pas rencontré au Nord et si elles existent dans cette direction, elles ne doivent couvrir que des espaces peu étendus. Près de Tchini-maina (à 3 jours de marche de Lualabourg), nous avons rencontré plusieurs blocs de granite gris et il est donc possible que cette

roche affleure dans le voisinage. Les blocs de granite et de diorite observés entre le Lualaba et le Lomami (à Bienga, près de la rivière Muadi et à Bena Sambo, près de la rivière Lufubu) proviennent, croyons-nous, de la désagrégation de certaines couches du Lubilache dans lesquelles ils auraient été déposés autrefois par des icebergs (1).

AGE ET ORDRE DE SUCCESSION DES DIFFÉRENTS TERMES DE LA SÉRIE ANCIENNE. — Comme ces roches sont beaucoup plus anciennes que les couches du Lubilache, elles sont certainement antérieures au Mésozoïque ; de fait, la différence de métamorphisme subi par ces roches et les schistes du Lubilache est considérable. Cependant la diabase est plus récente que les autres termes de la série et pourrait appartenir à la fin de la période paléozoïque ou même au Mésozoïque. Au point de vue lithologique, ces roches anciennes ressemblent aux couches précambriennes de certaines autres parties du globe, mieux connues géologiquement. Comme il est souvent impossible de distinguer les relations de ces roches les unes avec les autres, nous sommes bien forcés, pour juger de leur âge relatif, de nous baser sur le degré de métamorphisme plus ou moins intense qu'elles ont subi. Voici comment, d'après nous, ces couches se superposent (des plus récentes aux plus anciennes) :

Diabase
Granite
Gneiss granitoïde
Formation du minerai de fer
Chloritoschistes
Gneiss amphiboliques
Quartzites

(L'âge relatif des 4 dernières formations est sujet à caution.)

ALLURE. — Le fait qu'on ne rencontre guère que des affleurements isolés rend impossible toute étude d'ensemble quant à l'allure des couches de cette série ancienne. Ces roches et surtout celles antérieures au granite ont été énergiquement comprimées, plissées et fracturées.

Un assez grand nombre d'observations montrent que le plus

(1) S. H. BALL et M. K. Shaler, *Journ. of geol.*, vol XVIII, p. 681.

souvent les couches plongent fortement vers le N-E. et que leur direction moyenne est N 35° W. Cette allure correspond assez exactement à celle indiquée précédemment par M. le professeur J. Cornet pour les roches anciennes du Bas-Congo. Il semble donc que les plus anciennes poussées orogéniques qui se soient fait sentir dans une grande partie de l'Afrique, aient été dirigées soit vers le N-E, soit vers le S-W.

COMPARAISON ENTRE LES ROCHES PRÉCAMBRIENNES DE DIFFÉRENTES RÉGIONS DU CONGO BELGE. — Les auteurs de ce mémoire sont familiarisés avec les roches anciennes de trois autres provinces du Congo belge, à savoir le Bas-Congo, les environs de Stanleyville et la région comprise entre cette localité et Batama et enfin le Manyéma-Kivu.

Le tableau ci-après (p. 232) montre les similitudes frappantes existant entre les roches anciennes de ces quatre régions, pourtant si distantes l'une de l'autre.

De l'examen de ce tableau, il résulte que dans les quatre régions étudiées, la formation la plus ancienne est une série de quartzites et de schistes métamorphiques d'origine sédimentaire. Après le dépôt de ces roches, s'est produit une venue, peu importante, de roches ignées basiques (en partie tout au moins roches d'épanchement). Est arrivée ensuite une intrusion de roches granitiques (aujourd'hui des gneiss granitoïdes), importante partout, sauf dans le Bas-Congo où on ne rencontre que quelques dykes sans importance, de granite porphyroïde. Une venue de diorites et de gabbros eut lieu ensuite et, dans les quatre régions, ces roches se présentent avec les mêmes caractères. Enfin survinrent d'importantes intrusions granitiques qui doivent être considérées comme les dernières formations d'âge précambrien.

Bien que nous n'ayons pas l'intention d'essayer de synchroniser exactement ces différentes roches éruptives dans les régions envisagées, nous désirons cependant attirer l'attention sur la similitude que présentent, dans l'ensemble, les séries de terrains anciens dans ces quatre districts et insister donc sur le fait que le Congo belge apparaît comme constituant une province pétrographique dans laquelle s'est produite partout la même succession de venues éruptives.

TABLEAU DES ROCHES ANCIENNES

en grande partie précambriennes et tout au plus paléozoïques, en différentes régions du Congo belge (des plus récentes aux plus anciennes).

LULUA KASAI	STANLEYVILLE	BAS-CONGO	MANYIEMA KIVA
Diabase	Diabase	Diabase, probablement d'âge permo-carbonifère	
	Roches mésozoïques (?) et paléozoïques (?)	Formations paléozoïques: calcaire, phyllades etc.	Roches paléozoïques (?)
			Sér. quartzo-schisteuse, moins ancienne.
Granite	Granite et roches de même prov.	Granite	Diorite porphyrique Granite
Diorite gneissique	Diorite gneissique (âge relatif par rapport au gneiss granitoïde incertain)	Granite gneissique	Diorite gneissique et gabbros
		Diorite gneissique	
Gneiss granitoïde	Gneiss granitoïde	Granite porphyrique gneissique	Granite gneissique Gneiss granitoïde
Formation de minéral de fer (âge relatif incertain)			
Schistes chloriteux (id.)		Schistes chloriteux	Schistes chloriteux
Gneiss à hornblende	Sér. quartzo-schisteuse ancienne	Sér. quartzo-schisteuse	Sér. quartzo-schisteuse plus ancienne

QUARTZITES

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Les quartzites forment des rapides et des îles dans la rivière Kasai à Makumbi (à 15 kilo-

mètres en amont de Bantua Sanki) et ils affleurent de façon discontinue sur une distance de 1 3/4 kilomètres.

TEXTURE. — La roche est un quartzite broyé gris-rougeâtre, à grain fin, dur et de texture très uniforme. De minces veines de quartz le traversent fréquemment ; elles sont souvent dans des joints verticaux.

ALLURE. — Le quartzite a subi un métamorphisme si intense et il est parcouru par un si grand nombre de joints qu'il est difficile de distinguer la stratification. A Makumbi, les couches paraissent plonger de 45° vers N 20° E ; mais on voit, à proximité, d'autres joints bien nets, les uns verticaux et dirigés S 70° E, les autres plongeant de 70° vers N. 70° W. D'autres joints, moins bien marqués, s'observent encore. Par altération, le quartzite se brise en petits blocs anguleux.

RELATION AVEC LES AUTRES ROCHES. — A en juger d'après le degré de métamorphisme de ce quartzite et celui du gneiss granitoïde visible à Bantua Sanki (dans la même région), c'est le quartzite qui, de ces deux roches, est la plus ancienne.

CHLORITOSCHISTES

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Un petit affleurement de chloritoschiste existe dans le ruisseau Kasoko, près de Kasaku Fwamba, entre Kongola et Mai Munene.

TEXTURE. — Cette roche est un schiste chloriteux, finement feuilleté. Avant son altération par le métamorphisme, elle était probablement un schiste. Aux affeulements, cette roche s'altère en une argile spongieuse, grisâtre, montrant bien nettement les joints de schistosité, qui inclinent vers N 65° E.

RELATIONS AVEC D'AUTRES ROCHES. — Des filons de pegmatite (quartz chargé de masses de biotite et de grands cristaux d'orthose de couleur rose) traversent la roche perpendiculairement au clivage. Ces filons, au point de vue de leur origine, sont probablement en relation avec le magma granitique (actuellement granite gneissique) en contact avec les chloritoschistes.

GNEISS A HORNBLENDE

Dans le granite gneissique de la rivière Mickalie, près de la mission St-Joseph, on trouve une petite inclusion de gneiss à hornblende et cette même roche se voit également en blocs isolés près de Kapulumba. C'est une roche éruptive basique, ancienne, bien feuilletée ; elle est à grain moyen, les feuillets étant alternativement composés de hornblende et de feldspath avec quartz.

MINERAI DE FER (« *Iron ore formation* »)

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Dans le Centre et le Nord de la région comprise entre le Kasai, le Lulua et le Luebo, où l'érosion a profondément entamé les couches du Lubilache, mettant à nu les roches anciennes, on voit prédominer les affleurements d'une intéressante formation de minerai de fer. Celle-ci se montre encore, en massifs isolés, sur la rivière Lulua, un peu en aval de Tlunda et au voisinage de Kadinza. Ce minerai de fer constitue la roche principale des formations anciennes ; en dessous les grès du Lubilache, sur une surface énorme n'ayant pas moins de vingt milles de longueur (dans la direction N-S) sur une largeur variant de 7 à 12 milles (dans la direction E-W). Ce minerai apparaît souvent en collines isolées, ayant, par exemple, 1 kilomètre de longueur, restées en relief au milieu des autres roches moins résistantes. Ces collines, généralement couvertes de gros blocs de minerai, se distinguent des collines avoisinantes parce qu'elles sont moins fortement boisées.

DESCRIPTION AU POINT DE VUE LITHOLOGIQUE. — Ce minerai de fer est une roche feuilletée, de couleur gris-sombre, brune ou rouge, ressemblant au minerai de fer du « Vermillion Range » de la région du Lac Supérieur (E. U.) Les feuillets ont une épaisseur variant de 1 à 100 millimètres. Les uns sont constitués d'hématite siliceuse, à grain fin, gris-sombre ou rouge ; d'autres sont du grès quartzeux à grain fin ; d'autres feuillets siliceux, de couleur sombre, passent au chert et d'autres enfin sont formés de phyllade noirâtre. Plus rarement on trouve des lits de dolomie blanche (ou de calcaire ?) et de limonite. Le minerai se présente rarement sous la variété d'oligiste spéculaire, et il contient aussi une certaine proportion de magnétite, car il influence notablement l'ai-

guille aimantée. Quand la roche s'altère, les lits siliceux, plus résistants, restent en relief.

Au microscope, on voit que le quartz et le minerai de fer, qui sont les principaux constituants de la roche, forment des lits distincts. Le quartz est disposé en bandes allongées suivant la schistosité. Dans les lames minces, on trouve un peu de chlorite. Les minerais de fer sont de l'hématite et de la magnétite. La durée du dépôt du minerai de fer paraît avoir été beaucoup plus longue que celle du dépôt du quartz : une partie de ce minerai est, en effet, visiblement contemporaine du quartz, mais celui-ci est, d'autre part, traversé par des veines remplies de minerai ou partiellement remplacé par celui-ci. On trouve aussi du quartz en petits filonnets, paraissant bien être de formation nettement postérieure.

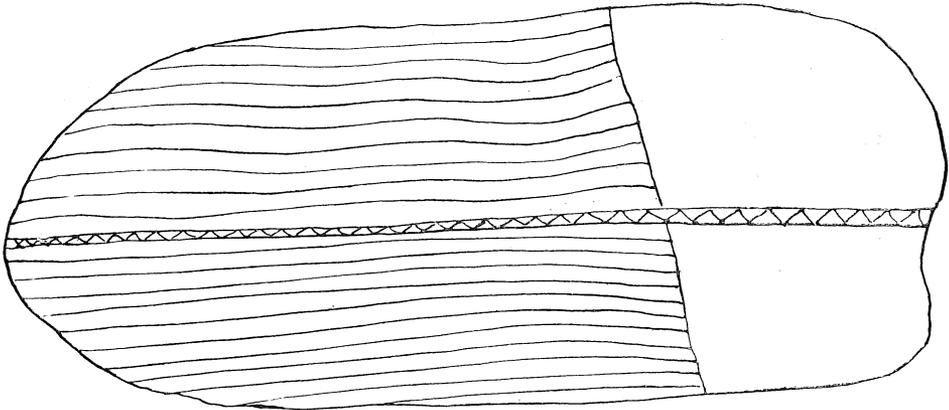


FIG. 6. — Bloc provenant de la formation de minerai de fer, auquel adhère un filon de quartz, les deux roches étant en outre traversées par une veine d'hématite de formation postérieure. S-W de Luebo (croquis de M. A. F. Smith).

LÉGENDE :

-  Formation de minerai de fer.
-  Quartz.
-  Minerai de fer.

ALLURE ET MÉTAMORPHISME. — Cette formation de minerai de fer a une direction N 60° à 75° E et les feuillets en sont ou verticaux ou fortement inclinés vers le S-S-E. Dans la formation même, on rencontre fréquemment des couches très contournées et de petits plis aigus. L'existence de « slickensides » et la structure bréchoïde de la roche prouvent qu'elle a été affectée par un nombre plus ou moins grand de failles ; le quartz s'est déposé non seulement dans ces fractures, mais aussi dans les cassures parallèles à la stratification (fig. 6).

AGE. — Les relations stratigraphiques de cette roche avec les autres formations anciennes sont difficiles à démêler, mais il est hors de doute qu'elle est plus ancienne que les granites et même probablement que les gneiss granitoïdes.

GNEISS GRANITOÏDES

Le gneiss granitoïde et le granite sont les plus communes parmi les roches anciennes, et si les couches du Lubilaché étaient enlevées par érosion dans la région du Lulua-Kasaï, il est probable que le granite et le gneiss occuperaient plus que la moitié de cette contrée. Le gneiss granitoïde est particulièrement abondant le long du Kasaï. Cette roche est de composition et de structure gneissique très variables.

Les relations de ces gneiss granitoïdes avec les autres roches sont partout identiques. Quoique provenant probablement d'éruptions produites à des intervalles réduits, on peut dire qu'ils sont contemporains et qu'ils dérivent de magmas presque silimaires, sinon d'un seul et même magma.

VARIÉTÉS. — Le gneiss granitoïde se présente sous trois variétés distinctes : 1° un gneiss à grain moyen, d'un rouge vif, contenant, en petite quantité, des minéraux ferro-magnésiens (généralement hornblende); 2° une variété pauvre en biotite ; 3° enfin une variété riche en biotite.

Le gneiss pauvre en biotite est de couleur rouge ou rose, de grain irrégulier, le plus souvent à grain moyen ou grossier : le gneiss riche en biotite est de couleur grise et à grain fin. Sous la chute, un peu en amont du poste de Luebo de la Compagnie du Kasaï, ces deux derniers types de roches se voient en bancs alternants de 1 pouce à 1 pied d'épaisseur. Le même fait se remarque à la rivière Mikalie-Creek, près de la mission St-Joseph.

Ces diverses variétés sont incontestablement du granite métamorphisé, mais il est impossible de dire si la différence de composition de ces roches est due à la recristallisation, à la venue simultanée de deux magmas ou à l'injection postérieure d'un nouveau magma au milieu d'un magma ancien.

Le gneiss rouge spécialement contient fréquemment de grands cristaux de feldspath blanc ou rose. Aux chutes de Luebo, ces cristaux atteignent un diamètre de 4 pouces, donnant à la roche l'aspect caractéristique du « gneiss œillé ». Les phénocristaux, que l'érosion met en relief à la surface de la roche, sont fortement brisés et déformés; ce sont évidemment les constituants primitifs du magma granitique, d'où le gneiss est dérivé par métamorphisme. Les feuilletés du gneiss ont une direction de N 85° W. à N-S., la force de compression ayant agi dans la direction N-E. S-W. Le pendage est de 55 à 85° vers l'W-S-W.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES AVEC LES AUTRES COUCHES. — Le gneiss granitoïde est surmonté, en discordance de stratification, par les grès du Lubilache. Il est traversé par le granite (rivière Mikalie et région au Nord de Djoka-Punda) et par la diabase (Mai Munene) et il est visiblement plus ancien que la diorite gneissique de Djoka-Punda. Il contient des inclusions de gneiss à hornblende (rivière Mikalie).

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX AFFLEUREMENTS. — Plusieurs affleurements peu étendus de gneiss granitoïde se voient le long de la rivière Lulua entre son embouchure et le poste de Luebo.

La roche est à grain grossier ou moyen. A l'affleurement situé le plus au Nord, la direction est N 80°-W.

Du gneiss rose à biotite affleure près de Kapalumba, dans la rivière Kamabway et sur la rivière Miao. Il ressemble au gneiss rose granitoïde de Luebo et des environs. Il est à grain fin et le feldspath rose y est beaucoup plus abondant que le quartz. On y trouve toujours la biotite, mais celle-ci est beaucoup plus abondante à Miao qu'à la rivière Kamabway.

L'affleurement de la rivière Kamabway montre une structure gneissique bien marquée; la direction des feuilletés est N-S.

A Mafuka, on trouve un bel affleurement de gneiss granitoïde rose, finement feuilleté, fortement métamorphique. L'orthose y est beaucoup plus abondant que le quartz et la roche contient beaucoup

de hornblende. A la rivière Kasoka, près de Kasuka Fwamba, la roche est fortement altérée, mais elle a visiblement la même structure et la même composition minéralogique. A Mafuka et sur le ruisseau Kasoka, les feuillets du gneiss sont dirigés respectivement $S 80^{\circ} E$ et $S 25^{\circ} E$ avec, dans les deux cas, pendage vers le N. E.

A Mafuka, la roche est affectée par un système de joints perpendiculaires au feuilletage, de même qu'à Kasaku Fwamba; mais en cette dernière localité, il existe un grand nombre d'autres joints, moins bien marqués et dirigés pour ainsi dire dans tous les sens. A Kasoka, des roches pegmatitiques, probablement dérivées du magma ayant formé le gneiss granitoïde, traversent le chloritoschiste. (Voir p. 233). Cette pegmatite est assez fortement métamorphisée. A Mafuka, on trouve de la pegmatite disposée soit parallèlement, soit perpendiculairement au feuilletage du gneiss et l'un des auteurs de ce travail croit que cette roche est en relation avec la venue granitique. Le gneiss au ruisseau Kasoka, examiné en lames minces au microscope, apparaît comme un granite à hornblende, pauvre en quartz, modifié par métamorphisme. Il est à grain fin et régulier et contient du feldspath, du quartz, de la hornblende et de la biotite; il est plus riche en hornblende que le gneiss de Bantua Sanki; parmi les feldspaths, la microcline et l'orthose sont également abondants; le zircon et la magnétite y figurent comme minéraux accessoires et on y trouve aussi l'épidote, qui provient probablement de l'altération de la hornblende ou de la biotite.

Dans les vallées du Kasai et de ses affluents, aux environs de Mai Munene, on rencontre de beaux affleurements de gneiss granitoïde. Les plus remarquables sont ceux des chutes de Pogge, un peu en aval de Mai Munene et de la rivière Tchamikindo, près de Chimina. Cette roche des chutes de Pogge est un gneiss rose, à grain moyen, parfois à grain fin ou grossier, de couleur grisâtre. Le quartz et l'orthose y sont également abondants, et la biotite, la muscovite, les plagioclases et la hornblende (celle-ci en petite quantité) s'y rencontrent comme minéraux accessoires. A la rivière Tchamikindo, l'orthose prédomine fortement par rapport au quartz; la roche contient aussi de la biotite et un peu de plagioclase.

Partout le gneiss est fortement laminé et sur la rivière Tchamikindo, la schistosité est nettement développée.

Dans cette localité, ainsi qu'aux chutes de Pogge, les joints schisteux inclinent faiblement vers le S-W. Aux chutes de Pogge, la roche est affectée par un système de joints dirigés S 60° W. et inclinant de 70 à 80°. A Tchamikindo, les joints sont presque verticaux et à peu près parallèles à la direction des joints de clivage schisteux. De petites failles se sont produites parfois suivant ces joints de clivage.

Près de Mai Munene, des filonnets et des amas de pegmatite parallèles au feuilletage se voient fréquemment dans le gneiss. Le quartz et l'orthose en grands cristaux sont également abondants dans cette pegmatite, qui semble avoir été aussi fortement comprimée que le gneiss lui-même.

Sur la rivière Kasai, à 35 milles environ en aval de Mai Munene, on trouve, sur une distance d'environ 1 mille, d'excellents affleurements de gneiss granitoïde. Cette roche est rose, à grain fin et est de composition minéralogique fort constante. Le granite d'où ce gneiss provient par métamorphisme était à gros grain; l'orthose prédomine fortement par rapport au quartz, la biotite y est abondante.

De la limonite et du quartz de formation secondaire remplissent les joints sous forme de minces plaquettes. Visiblement le gneiss granitoïde affleure sur de vastes espaces aux environs. Il est finement feuilleté et, vers l'amont, il n'est pas fortement métamorphique. Près de Bantua Sanki, la structure gneissique est bien développée; les feuillets inclinent de 30° vers le S-W. Les joints principaux plongent de 60° vers N 60° E; d'autres joints sont verticaux et ont une direction S-W. N-E; d'autres enfin inclinent respectivement vers le Sud et vers l'Ouest de 50° environ (Pl. III). Une lame mince faite dans le gneiss de Bantua Sanki — qui est plus métamorphique et plus pauvre en minéraux ferro-magnésiens que le gneiss de Mai Munene — montre que cette roche est à grain très fin, qu'elle consiste en un agrégat de quartz et de feldspath (et surtout de feldspath orthose) dont les grains s'interpénètrent fort irrégulièrement; elle contient aussi de grands cristaux individuels de quartz, d'orthose, de plagioclase qui, cependant, ne sont pas de véritables phénocristaux, car ils passent aux cristaux plus petits par gradations insensibles. On y trouve aussi des plages de hornblende et de biotite partiellement transformées en épidote par altération.

Nous avons examiné aussi au microscope un gneiss qui, à l'œil nu, ressemble fort au précédent et qui provient de la rivière Lahaholcha, à 20 kilom. au Sud de Salala. C'est un granite, à grain très inégal, pauvre en biotite. Il contient du feldspath (orthose et surtout microcline), du quartz, moins abondant que le feldspath et un peu de biotite. Celle-ci est souvent altérée en chlorite et épidote. La roche contient aussi un peu de fer titané. La microcline paraît dériver de l'orthose et avoir été formée aux dépens de celle-ci, par recristallisation, pendant le phénomène de métamorphisme qui a transformé le granite en gneiss; l'orthose est, en effet, fortement kaolinisée, tandis que la microcline n'est guère altérée.

DIORITE GNEISSIQUE

A cinq milles en aval de Djoka Punda, sur le Kasai, affleure une diorite légèrement gneissique gris-verdâtre, à grain fin. Elle contient un peu de feldspath rose, du quartz et du mica, outre la hornblende qui forme l'élément dominant de la roche. Cette roche massive se présente en dykes au milieu du gneiss granitoïde et s'altère en gros blocs arrondis. Elle est plus récente que cette dernière roche, mais plus ancienne que le granite.

M. Smith a trouvé sur la rivière Luala, un peu en aval d'Itunda, près de Luebo, quelques petits affleurements de diorite légèrement gneissique qui, à 1 1/4 mille en amont d'Itunda, est dirigée vers N 60° W et a un pendage de 30° vers le N-E; certaines de ces roches se rapprochent beaucoup du gneiss. La roche contient un peu plus de feldspath que celle de Djoka Punda. Des blocs de cette même diorite se voient encore à la rivière Kamambua, à un mille de distance de la rivière Luebo. Toutes ces roches sont identiques, au point de vue pétrographique, à d'autres diorites gneissiques trouvées, aux environs du Lac Tanganika, dans les mêmes relations stratigraphiques avec les roches anciennes.

GRANITE

Les roches acides, granitoïdes, sont parmi les plus abondantes des terrains anciens de la région. Le plus souvent, elles sont massives et n'ont subi aucun changement de texture, si ce n'est que le quartz qu'elles contiennent, montre au microscope le phénomène d'extinction ondulatoire. Certaines phases sont monzonitiques.

Toutes ces roches sont approximativement de même âge et proviennent probablement d'un grand magma unique.

DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE. — Tous les granites sont des granites à biotite ; on y rencontre parfois aussi de la hornblende, mais la muscovite n'est connue que dans les pegmatites. Il existe quatre variétés principales distinctes : 1° un granite à biotite, à grain moyen, légèrement rosé ; 2° un granite à biotite, à grain moyen, de couleur rose-foncé ; 3° un granite gris, à grain moyen, riche en biotite ; 4° une roche gris-rosé, à grain fin, à tendances monzonitiques, formée de quartz, d'orthose et de plagioclase. Il existe aussi de nombreuses variétés intermédiaires.

Le granite à biotite qui affleure sur de grandes étendues dans le bassin des rivières Luebo et Miao est à grain moyen, de couleur rose, saumon ou rouge. Sur le Miao, à l'Ouest de Kalamba, la plus grande partie de la biotite est concentrée en grandes masses dans la roche, ce qui donne à celle-ci un aspect tacheté. Plus au Sud, sur les bords de cette même rivière, le granite contient souvent des phénocristaux de feldspath de 1/2 à 1 pouce de longueur. A la rivière Tschikula, le quartz est fortement coloré en rose ou en bleu ; la roche y est donc d'une grande beauté.

Le système de joints traversant le granite ne présente rien de remarquable ; sur la rivière Miao, au N. W. de Kalamba, les joints dirigés E.-W. sont assez discontinus (direction N 15° W, inclinaison 90° ; un peu en amont, direction S 40° W, incl. 90° et S 33° E, incl. 90°)

Près de Kamsella, sur la rivière Molunga-wa-Lukendu, se voient deux types de granite à biotite : un, à grain moyen, avec quelques phénocristaux ; l'autre à gros grain, de couleur rose-grisâtre. Le contact de ces deux roches, qui se trouvent l'une dans l'autre, est nettement démarqué. On dirait, par endroits, que ces deux granites, de texture différente, se sont solidifiés à la même époque, mais que l'un d'eux s'étant durci plus rapidement que l'autre, fut englobé par celui-ci comme une gigantesque inclusion.

Près du ruisseau Kalorgo, sur la rivière Luebo, le granite contient un peu de magnétite.

La roche en s'altérant devient blanche, les phénocristaux de quartz et de feldspath sont mis en relief par suite de la disparition de la biotite et de la masse feldspathique qui les entoure.

Par endroits, le granite passe à une pegmatite, c'est-à-dire donc

à une roche essentiellement composée de quartz et de feldspath, avec seulement un peu de biotite ou plus rarement de la muscovite. La grosseur des éléments varie de 1/2 à 1 pouce.

Au microscope, le granite apparaît comme ayant été quelque peu métamorphisé, car la grosseur du grain est assez irrégulière, le quartz montre le phénomène de l'extinction ondulatoire, et la « gitter structure » de la microcline est, en partie, secondaire. Le feldspath (microcline, orthose, un peu de plagioclase acide et micro-pegmatite) l'emporte de beaucoup, comme abondance, sur le quartz. La biotite est, en partie, plus ancienne que le quartz, en partie plus récente, car elle entoure les grains de quartz comme un ciment. Le zircon, l'apatite et la magnétite y figurent comme minéraux accessoires, tandis que l'épidote et la chlorite sont des minéraux secondaires dérivés de la biotite et du kaolin ; de même, la séricite et l'épidote proviennent de l'altération du feldspath.

Près du confluent de la rivière Kabeya avec le Kasai, le granite affleure dans une gorge étroite où le Kasai se précipite en formant une succession de rapides. La même roche se voit sur les bords de la rivière, au débarcadère situé au confluent du Kasai et du Tchikapa. C'est un granite massif, d'un rose sombre, à grain fin ou moyen, contenant de l'orthose et du quartz en proportions sensiblement égales. La biotite y existe toujours comme minéral accessoire ; la hornblende et la muscovite y sont rares. Au milieu du granite, on voit des masses irrégulières de pegmatite (quartz et plagioclase). De minces filons de quartz recourent le granite.

A Bena Malembo, village Babingi, situé à 5 milles au Sud de Salala, sur la rivière Kamaba, ainsi qu'à Chisengi (sur la route de Salala à Kapolumba), on trouve du granite qui passe au granodiorite. A cette dernière localité, il forme une colline qui s'élève de 50 à 60 pieds au-dessus du sommet du plateau. C'est un granite à biotite, à grain fin ou moyen, d'un rose sombre ; l'orthose y est aussi abondant que le quartz et la roche contient beaucoup de biotite et de plagioclase. Parmi les minéraux accessoires, il faut surtout citer la hornblende, et à Bena Malumba, la roche est riche en pyrite et en magnétite. La tourmaline noire n'est pas rare dans cette dernière localité. A Chisengi, le sommet d'une colline est couvert de blocs énormes de granite, arrondis et à

structure écaillée ; à cause de l'exfoliation bien développée, ces fragments résiduels sont durcis à la surface par le dépôt secondaire de la silice, au point que nous n'avons pas pu, au marteau, en détacher un échantillon. A cette même localité, des veines régulières et bien nettes de pegmatite traversent le granite. Cette pegmatite est généralement de couleur rose et est formée de grands cristaux de feldspath et de quartz en proportions égales; le feldspath est généralement de l'orthose, parfois du plagioclase.

Dans la vallée du Kasai, on voit, à partir des chutes de Wissman et sur une distance d'environ 7 milles en aval, affleurer un granite gris à biotite. Il est à grain grossier ou moyen, et le plagioclase, qui s'y rencontre parfois en phénocristaux, y est plus abondant que l'orthose et le quartz. De la pyrite secondaire s'y voit, exceptionnellement, en enduits dans les joints, et on y rencontre de l'épidote, provenant de la biotite par altération. Des dykes d'aplite rose à grain fin traversent le granite.

Près de Djoka Punda, la roche est peut-être légèrement métamorphisée et dans diverses localités, nous avons remarqué une sorte de feuilletage qui, toutefois, n'est probablement pas attribuable à des efforts de laminage, mais constitue un indice de structure fluidale.

Au microscope, ce granite apparaît comme une roche n'ayant subi aucune modification depuis son dépôt, si ce n'est que le quartz montre quelque peu le phénomène de l'extinction ondulatoire. Il est à grain assez régulier et est riche en biotite. Le feldspath consiste en orthose, avec une certaine proportion de microcline et un peu de plagioclase. Les minéraux accessoires sont la magnétite, l'apatite, le zircon et la tourmaline. La biotite est, par endroits, altérée en épidote, accompagnée de chlorite. De l'allanite se voit au milieu de plages d'épidote ; c'est peut-être un minéral originel ou bien il provient de la transformation de la biotite.

La roche dominante, visible aux environs de Lualabourg, dans les vallées, est un granite gris passant à la monzonite, et qui forme dans cette région, une batholithe de grande étendue. La roche, bien qu'étant le plus souvent une monzonite quartzifère, passe, sur une faible distance, d'un granite rose à biotite où la hornblende n'est qu'un minéral accessoire, à une roche grise, granitoïde et cependant assez fortement basique, dans laquelle la hornblende et

le plagioclase dominant et où le quartz et l'orthose ne sont plus que des éléments accessoires. La roche varie en texture aussi bien qu'en composition et quoique le facies à grain gros soit le plus habituel, on rencontre aussi des variétés de roches à grain fin. Dans les variétés à gros éléments, les fragments de cristaux de hornblende ont de 1/2 à 1 pouce de long, tandis que les autres minéraux ont de 1/4 à 1/2 pouce de diamètre. La biotite entoure parfois de petits cristaux de quartz, de formation plus ancienne. C'est la biotite qui est l'élément le plus altérable, puis viennent successivement les plagioclases et la hornblende. Les variétés à gros grain sont gris-rose, celles à grain fin sont gris-sombre.

En plusieurs endroits, on constate des changements brusques dans la composition de la roche ou dans la grosseur du grain ; les variétés distinctes sont séparées par des lignes ondulées dirigées, dans l'ensemble, du N-E au S-W. La roche étant partout massive, ces lignes doivent être regardées comme originelles, c'est-à-dire comme contemporaines de la venue éruptive. Le granite passe, par endroits, à une pegmatite rose à biotite, quartz et feldspath ; parfois il est traversé par des filons de cette roche qui, à certains endroits, contiennent des cristaux de deux pouces de longueur. Comme la pegmatite est plus acide que le granite, elle s'altère moins vite et apparaît en relief à la surface des affleurements. Parfois on rencontre de la hornblende ainsi que de l'allanite, ce dernier minéral étant caractéristique des roches dioritiques ou monzonitiques.

Du granite, ressemblant à celui qui vient d'être décrit, se voit dans la rivière Molungawa-Lukendu, au N-E de Kamsella. (Voir page 239).

MODE DE GISEMENT. — Le granite est, en règle générale, traversé par des joints verticaux bien marqués, qui sont, le plus souvent, dirigés N-S.

Certains granites se présentent sous forme de dykes recoupant les différents termes de la série ancienne ; cependant la plupart des affleurements doivent être considérés comme appartenant à de grands batholithes, mis partiellement à nu par l'érosion.

RELATION DU GRANITE AVEC LES AUTRES ROCHES. — Le granite contient des masses de gneiss granitoïde (rivière Mackilie fig. 7),

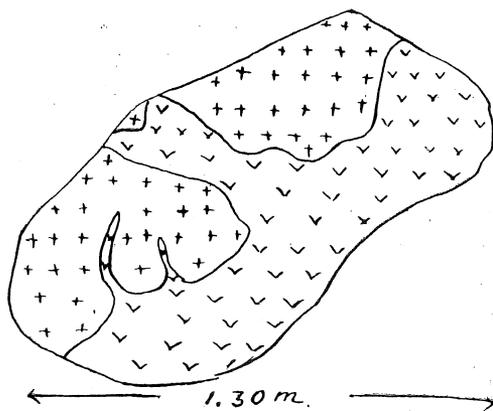
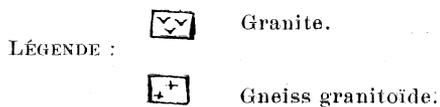


FIG. 7. — Intrusions de granite au milieu du gneiss granitoïde, près de la mission Saint-Joseph, à Lualabourg.



et parfois *traverse* ces massifs (Rives du Kasai en aval de Djoka Punda — fig. 8 — et du Luebo, au sud de Mondipole).

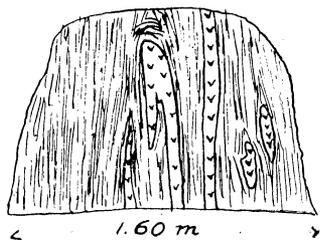
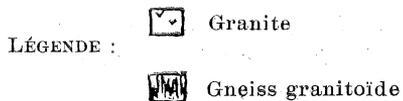


FIG. 8. — Intrusions de granite dans le gneiss granitoïde, sur la rivière Kasai, à 5 milles en aval de Djoka Punda. Les hachures représentent la schistosité.



Il est, à son tour, nettement traversé par des dykes de diabase sur la rivière Miao, près de Kalamba. C'est la roche la plus récente de la série ancienne — la diabase exceptée.

DIABASE.

La diabase qui n'affleure que sur des espaces assez restreints, est la dernière venue parmi les roches anciennes. Celle qui se voit sur la rivière Miao, à environ 4 milles à l'Ouest de Kalamba, est une diabase verdâtre, à grain moyen ; elle apparaît dans la région sous forme d'une crête mise en évidence par l'érosion ; elle constitue visiblement un « dyke » traversant la formation granitique ; on n'aperçoit cependant pas le contact entre les deux roches. Le fait que la diabase est à grain plus fin près de son contact avec le granite prouve qu'elle est postérieure à cette dernière roche. L'altération de la diabase commence par la kaolinisation du feldspath ; puis la surface extérieure des affleurements devient de couleur brun-sombre ; enfin les blocs les plus altérés se recouvrent d'une sorte de croûte limonitique de 1/4 à 1/2 pouce d'épaisseur.

Aux environs de Mai Munene, des dykes basiques, assez nombreux, traversent le gneiss granitoïde ; le contact entre les deux roches se fait suivant une ligne bien nette. A Muyaiya et à Tchangombe, on voit sur le sol de gros blocs de diabase. Les indigènes croient savoir que ces blocs viennent du S-E et ont été transportés jusqu'à ces villages par les indigènes de la vallée de la rivière Luebo.

Au poste de Mai Munene, un dyke de diabase, épais de 10 pieds, inclinant de 80° vers W, recoupe le gneiss granitoïde. Les autres dykes basiques visibles dans la région ont sensiblement la même direction que celui-ci. Les roches ne sont traversées par aucun joint.

AGE. — Les dykes de diabase traversent à la fois le gneiss granitoïde et le granite, mais s'arrêtent à la formation du Lubilache, comme on peut s'en rendre compte sur les bords de la rivière Miao ; on y voit, en effet, une colline formée de diabase ; si on la suit vers l'endroit où affleurent les couches du Lubilache, on la voit disparaître brusquement à ce contact, tout comme le granite où cette diabase est injectée. Cette dernière roche peut, du reste,

être beaucoup plus récente que les autres termes de la série ancienne, car elle est absolument massive et n'a subi depuis son dépôt aucun changement de texture.

Dans les trois localités citées, le diabase se présente avec le même facies ; elle est à grain moyen et de couleur noir-verdâtre. Au microscope, la roche de Mai Munene apparaît comme une diabase à grain moyen, assez riche en olivine. Elle montre une texture ophitique bien caractérisée, les différents constituants ayant cristallisé dans l'ordre suivant : magnétite, olivine, feldspath et pyroxène. La roche contient un peu de serpentine provenant de la décomposition de l'olivine.

Contribution
à l'étude géologique de la partie centrale du Congo Belge,
y compris la région du Kasai,
par Sydney H. Ball et Millard K. Shaler.

Rapport de M. J. CORNET, 1^{er} rapporteur.

MM. Ball et Shaler, du *Geological Survey* des États-Unis, ont exploré le bassin du Kasai, le Manyema et quelques autres régions du Congo Belge, au service de la *Société internationale forestière et minière*.

Cette exploration a duré deux ans, de juin 1907 à juin 1909.

Le mémoire que nous présentent ces messieurs peut être considéré comme divisé en deux parties: la première consacrée à la géographie physique de la région explorée, la seconde à la géologie proprement dite.

La première partie, assez brève, présente un grand intérêt, car les auteurs envisagent le pays avec les yeux, l'expérience et les idées théoriques de géologues américains habitués aux topographies variées de l'Ouest des États-Unis. Ils décrivent les diverses formes d'érosion du plateau gréseux du Kasai et les expliquent d'une façon qui nous paraît parfois assez inattendue.

Dans la partie géologique, MM. Ball et Shaler décrivent successivement et en détail les dépôts récents, les formations gréseuses et argileuses du Lubilash; puis, avec des développements particuliers, les formations anciennes de schistes cristallins et de roches cristallines massives.

Je considère le mémoire de nos confrères américains comme un travail de grande valeur. Il apporte une contribution importante à la géologie du bassin du Congo. Je n'admets pas toutes les conclusions théoriques ni toutes les coordinations des auteurs et je fais des réserves sur certaines de leurs interprétations. Mais j'estime que c'est une bonne fortune pour nous de pouvoir publier ce travail, exposant la géologie d'une partie de notre colonie, telle

que la voient des géologues de valeur (ayant fait leurs preuves avant cette exploration africaine), mais ayant reçu une éducation scientifique différente de la nôtre et comprenant les choses d'une façon qui nous étonne parfois.

Je propose donc avec empressement l'insertion dans nos mémoires du travail de MM. Ball et Shaler, avec la carte et les figures qui y sont jointes.

J. CORNET.

Mons, 26 juillet 1912.

Rapport de M. G. PASSAU, 2^{me} rapporteur.

La partie du mémoire de MM. Ball et Shaler consacrée à la géographie physique se rapporte plus directement à la région du Kasai.

Après une description de la vallée du Kasai, les auteurs décrivent la partie orientale du plateau gréseux de la région du Kasai. Ce plateau s'étend jusqu'au Lualaba à l'Est et jusqu'à l'Inkissi à l'Ouest. J'ai donné tout récemment dans nos annales une description de la partie occidentale de ce plateau, située à l'Ouest du Loenge, que j'ai traversée de l'Ouest à l'Est et une description de la partie orientale, située à l'Est de Loenge, d'après mes observations faites jusque Luébo et d'après les observations de M. R. Kostka. La partie décrite par les auteurs de ce mémoire s'étend plus à l'Est encore et leur description confirme celle que j'ai donnée pour la partie orientale du plateau.

Dans la description des diverses formes d'érosion dans ce plateau, donnée par MM. Ball et Shaler, il y a lieu d'appuyer sur le fait que ces géologues sont d'accord avec les géologues belges qui ont parcouru ces régions pour donner un âge géologique récent aux nombreuses chutes d'eau de la région.

En ce qui concerne la topographie d'effondrement, signalée à Makodi, à mi-chemin entre Luluabourg et Lusambo, je crois que l'on a bien affaire à une région calcaire. M. R. Kostka, qui a parcouru l'itinéraire : Luluabourg, Tombolo, Molowaïe, Lusambo et a passé par conséquent au delà de Tombolo, un peu à l'Est de l'itinéraire suivi par les auteurs, a trouvé également des zones effondrées un peu au delà de Tombolo, puis un peu plus loin vers le lac

Fua, il a trouvé en place des calcaires primaires (système du Lubudi de J. Cornet). Il est fort probable que ces calcaires s'étendent jusque Makodi sous les couches du Lubilache.

Dans la partie géologique de leur mémoire, MM. Ball et Shaler décrivent les dépôts récents, les couches du système du Lubilache, les roches anciennes, les schistes cristallins et les roches cristallines massives.

Les auteurs ont eu la bonne fortune de pouvoir parcourir un cycle très étendu au cours d'un seul voyage; ils ont donc pu mieux se faire une idée d'ensemble de visu que beaucoup d'autres géologues moins favorisés à ce point de vue. J'ai pu, au cours de plusieurs campagnes d'Afrique, parcourir à peu près entièrement le cycle parcouru par ces Messieurs et je vais examiner plus en détail cette partie de leur travail, tout au moins en ce qui concerne les roches tendres et les dépôts récents.

Dépôts récents. — Les roches d'origine latéritique (latéritique pris dans le sens lui donné par M. J. Cornet) se rencontrent un peu partout au Congo, mais je ne crois pas que l'on puisse les considérer comme une seule et même formation.

Il est certain que l'énorme couche de limonite latéritique que l'on rencontre depuis Mistangunda jusque Nouvelle-Anvers, le long du Congo, forme un seul dépôt. D'après des renseignements qui m'ont été donnés par des agents du service forestier de la colonie, cette couche s'étend très loin vers le nord dans le district de l'Ubanghi et dans le district des Bengalas; de même au Sud, dans les districts du lac Léopold II et de l'Équateur, elle forme des falaises de 20 à 30 mètres aux bords des lacs Léopold II et Tumba. Elle se présente avec un beau développement dans la région de la Busira, d'où le nom de couche de la Busira que lui a donné M. J. Cornet. On peut dire que cette épaisse couche de latérite couvre toute la région marécageuse boisée des grands lacs intérieurs du Congo.

On peut y raccorder peut-être les conglomérats ferrugineux que l'on trouve en certains endroits à la base des alluvions anciennes du Lualaba inférieur et du Congo; quant aux autres latérites rencontrées un peu partout, je les considère comme des formations locales et de peu d'étendue, surtout celles que l'on rencontre sur les plateaux herbeux du Sud.

D'une façon générale, ces roches ferrugineuses se rencontrent

beaucoup plus fréquemment dans les régions basses occupées par la forêt équatoriale que dans les régions herbeuses. Ceci d'après mes observations personnelles.

Formation du Lubilache. — Dans une première partie de ce chapitre, les auteurs donnent un historique très bref, puis ils décrivent les roches du Lubilache, leur mode de gisement, leurs produits d'altération, le métamorphisme qu'elles ont subi. Ils établissent l'âge géologique des couches en se basant d'abord sur les éléments stratigraphiques qu'ils ont recueillis et puis sur des éléments paléontologiques. Ils arrivent à conclure que dans le bassin du Kasai les schistes argileux ne sont qu'un facies des grès du Lubilache. Ils raccordent les schistes et calcaires du Lualaba de la région des Stanley-Falls et ceux du Maniema, aux couches du Lubilache.

Dans une seconde partie, MM. Ball et Shaler donnent des coupes géologiques levées dans la région parcourue du Stanley-Pool au Lualaba.

D'après J. Cornet, la coupe donnée pour les couches du Lubilache au Sud des chutes de Wolf comprend à la base une zone gréseuse (grès des falaises du Sankuru), une zone schisteuse comprenant en partant du bas : des schistes siliceux gris, des argilites feuilletées, des psammites micacés rouges ; enfin, au sommet de la formation, une zone épaisse de grès tendre.

La zone argileuse, à l'Ouest des chutes de Wolf, s'étend jusque Luébo ; cela résulte des observations de M. R. Kostka et des miennes, ainsi que de celles des auteurs qui les confirment. Jusqu'à ce jour, la région comprise entre le Sankuru et une ligne reliant Luébo, Luluabourg, Tombolo et les chutes de Wolf, n'a pas été parcourue et nous ignorons si les schistes et argilites du Lubilache se rencontrent au-dessus du grès des falaises du Sankuru.

A l'Ouest du Kasai, dans la région comprise entre le 5^e et le 6^e degré de latitude Sud, je ne les ai pas rencontrés ; les vallées profondes des cours d'eau importants ne révèlent que la présence de grès du Lubilache.

D'autre part, au Nord, de Dima au confluent du Sankuru, M. J. Cornet n'a signalé que des alluvions anciennes et récentes.

MM. Ball et Shaler nous apportent des documents nouveaux ;

Un peu en amont de Tse Mondane sur le Kasai, rive droite, ils ont trouvé, affleurant sur 20 milles, du grès tendre argileux grisâtre, alternant, vers le haut, avec des couches de schiste vert tendre. Dans un même méridien et plus au Sud, dans la vallée de la Djuma Kwila, MM. Ball et Shaler ont trouvé des affleurements de schiste rouge dans les rives à Tchimbane et à Kivula. A Kikwite ils ont comme moi trouvé du grès du Lubilache.

Une coupe menée par le méridien de Tse Mondane, du Kasai au 6^e parallèle, nous donnerait donc une zone inférieure gréseuse, surmontée d'une zone argileuse, puis une zone importante (300 à 400^m de puissance) de grès. Cette coupe est analogue à celle donnée pour la région du Sud de la chute de Wolf et analogue à celle observée à Luébo.

Il faut donc en conclure : 1^o) que la constitution géologique du plateau de Kasai dans sa partie occidentale, tout au moins jusqu'au Kwilu, est identique à celle de la partie orientale ; que les couches ont un pendage N.W. ou bien qu'une des parties du plateau a été déplacée par rapport à l'autre, suivant un plan orienté N.S.

2^o) Que l'extension vers le Nord de la zone argileuse supérieure au grès tendre de base n'est pas en corrélation avec la modification brusque du relief, tout au moins dans la région située à l'Ouest de Loenge.

Dans le Bas-Congo et au Stanley-Pool, les grès du Lubilache reposent sur les grès du Kundelungu. On peut se demander ce que les schistes deviennent au delà de Tse Mondane vers l'Ouest ; plongent-ils sous les grès ou y a-t-il lacune, la question reste ouverte.

A l'Est de la chute de Wolf, dans la région du Lomami et du Kilubilui-Lovoï, les couches du Lubilache comprennent une zone inférieure gréseuse, une zone argileuse qui renferme des schistes carbonneux et une zone supérieure gréseuse.

Ce sont les deux zones inférieures que M. J. Cornet a détachées du système du Lubilache, d'abord sous le nom de *couches de Lomami* et dont il a fait ensuite le *système du Lualaba* lorsqu'il les a raccordées aux couches des Stanley-Falls.

J'ai étudié particulièrement la géologie de la région de Stanleyville. On y trouve une zone gréseuse inférieure (le grès est souvent calcaireux) ; au-dessus vient une zone argileuse comprenant des schistes verdâtres, des schistes bitumineux, des calcaires à

ostracodes et débris de poissons, parfois bitumineux, des argilites vertes, bariolées et rouges, très souvent calcareuses. Ces couches s'étendent sous une même latitude vers l'Ouest jusque Lisala où on les trouve surmontées d'un témoin isolé de grès du Lubilache. Vers l'Est, au-delà de Stanleyville, on rencontre sur ces couches des témoins de dénudation de grès tendre (de 300 mètres de hauteur et plus) zonaire ou de psammites tendres argilo-sableux micacés, que j'ai, dans un travail sur la géologie des bassins de l'Ulindi et de l'Elila, présenté à la séance dernière, considérés comme les équivalents dans ces régions, du grès du Lubilache du Kasai, ainsi que le font les auteurs du présent mémoire. Des collines de ce genre sont signalées par MM. Ball et Shaler, près de Bafwaboli ; d'autres ont été signalées au N. E. de Wanie-Lukula par M. Horne-man, et j'en ai trouvé plusieurs dans la vallée de la Lukulu, affluent de l'Ulindi ; enfin, les auteurs du mémoire signalent à l'Est de Lusambo les monts Müller et Wissman. Ces monts et collines sont certainement les vestiges de l'extension ancienne d'un vaste plateau qui a recouvert la région Est de la cuve congolienne, et qui devait ne faire qu'un avec le plateau du Kasai.

Nous avons donc encore ici, dans la région des Stanley-Falls, nos trois zones gréseuse, argileuse, gréseuse et je crois, avec MM. Ball et Shaler, qu'il y a lieu de considérer la zone argileuse des couches de Stanleyville comme l'équivalent de la zone argileuse des couches du Lubilache.

S'il est vrai que les couches de Stanleyville et du Kilubilui-Lovoï présentent des caractères distinctifs, elles n'en constituent pas moins des sédimentations locales. Les argilites et schistes des Falls passent, au Sud de Ponthierville, à des schistes gris, noirs, non feuilletés, parfois charbonneux, calcareux, à débris de végétaux et de poissons. Le raccord paléontologique ici est établi. Ces schistes sont par endroits difficiles à distinguer du grès argileux de la zone inférieure et des grès zonaires supérieurs, surtout dans la région de Kindu.

Les observations de MM. Ball et Shaler nous montrent qu'au Sud Ouest de cette station, entre Lusuna et Lusambo, les schistes manquent ; on ne trouve plus que des grès tendres, quoique rien dans la topographie ne puisse faire croire qu'ils soient cachés par suite de mouvement de faille. L'altitude à Katako Kombe est de

2550 pieds (842 mètres) et toute l'épaisseur du plateau est du grès, tandis qu'au Sud de Lusambo le plateau renferme la zone argileuse (altitude au sud de la chute de Wolf : 850 mètres environ).

Ces faits prouvent bien, à mon avis, que les formations argileuses ne sont pas continues en extension dans l'ensemble du système de roches tendres gréseuses du bassin du Congo.

Du reste, dans le bassin du Lualaba, il n'y a pas que les zones inférieures gréseuse et argileuse qui présentent des caractères distinctifs, mais également la zone gréseuse supérieure. L'ensemble de ces couches forme un système que l'on peut distinguer, mais comme les couches de ce système passent graduellement et latéralement aux couches du système du Lubilache qui occupent le bassin du Kasai, et comme les deux systèmes présentent une zone argileuse intercalée dans des zones gréseuses, je crois que l'on en arrivera à considérer les roches tendres du bassin du Congo comme formant un seul système trias-jurassique, dans lequel on distinguera le facies (siliceux) du Lubilache, facies de l'Ouest, et le facies du Lualaba (argileux et calcaireux), facies de l'Est.

Ces facies pourraient être synchronisés comme ci-dessous :

FACIES DU LUBILACHE		FACIES DU LUALABA	
LUBILACHE-SANKURU	KILUBILUI-LUVOÏ	STANLEY-FALLS	RÉGION DE L'EST (Maniéma)
Grès du Lubilache	Grès du Lubilache	Grès zonaire	Grès zonaire et psammites tendres
Psammites tendres Argilites Schistes	Schistes Schistes charbonneux	Argilites Schistes bitumineux Calcaires à ostracodes	Schistes de Fund-Sadi et de Kindu, blocs roulés énormes
Grès des falaises du Sankuru, blocs roulés à la base	Grès tendre	Grès tendre des Falls	Grès argileux de Micici, blocs roulés énormes.
RÉGION DU STANLEY-POOL		RÉGION DE KATAKO-KOMBE	
Grès du Lubilache		Grès argileux, grès tendre.	

Roches anciennes. — Dans cette partie de leur travail, MM. Ball et Shaler donnent une description détaillée des roches an-

ciennes, des schistes cristallins et des roches éruptives massives de la région du Lulua-Kassaï ; ils les raccordent aux roches anciennes des autres régions du Congo qu'ils ont parcourues, en se basant sur leur expérience.

Le travail de MM. Ball et Shaler constitue une contribution très importante à la géologie du bassin du Congo ; je me rallie aux conclusions du 1^{er} rapporteur.

G. PASSAU.

Rhode-Saint-Genèse, 4 août 1912.

Rapport de M. V. BRIEN, 3^e rapporteur.

Les rapports très complets de MM. Cornet et Passau me dispensent d'analyser à mon tour le travail que MM. Shaler et Ball présentent à la Société. Je me rallie aux conclusions de nos confrères en ce qui concerne l'insertion de cet important mémoire dans nos publications.

V. BRIEN.

Liège, 14 octobre 1912.



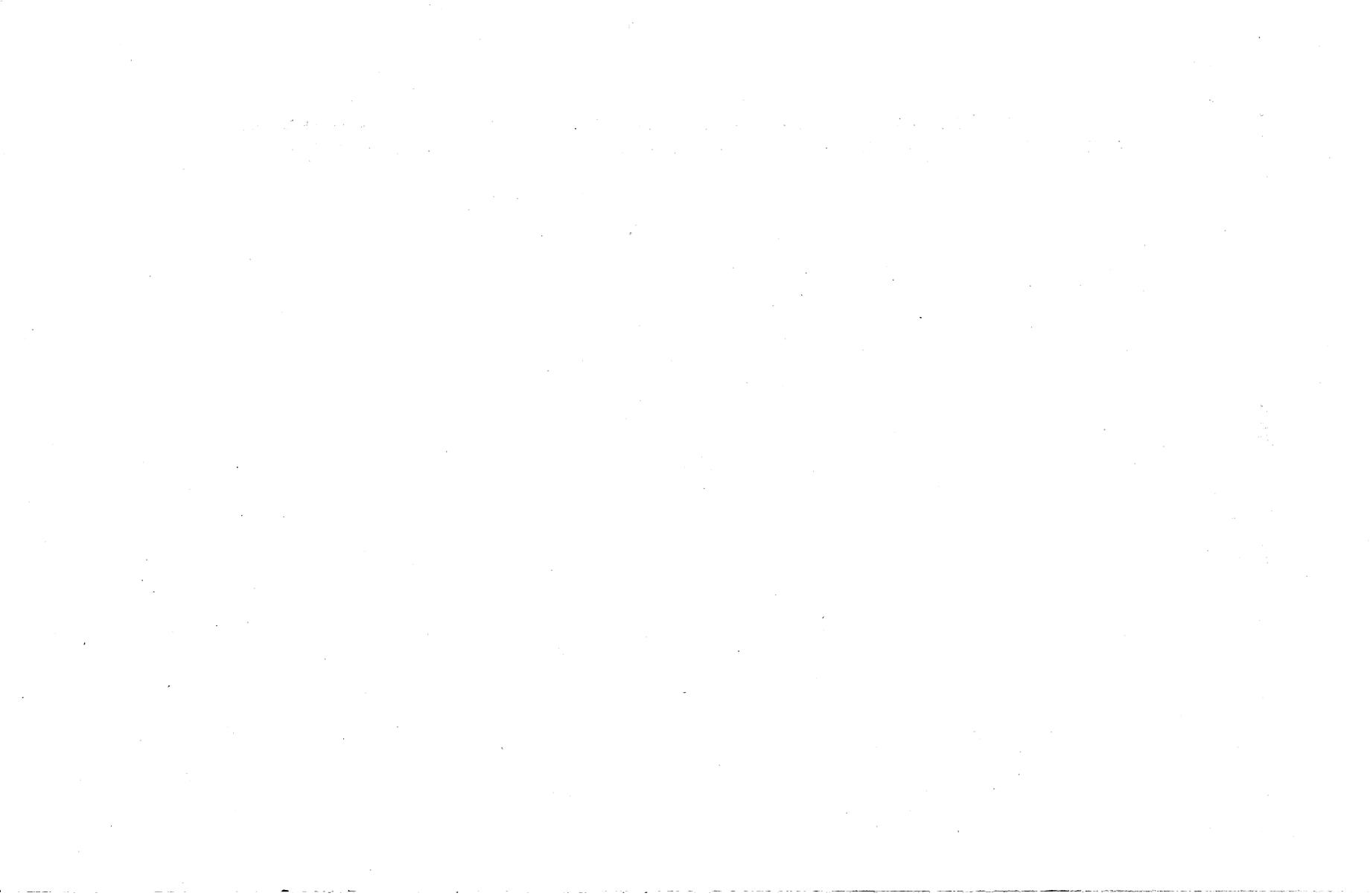
Carte de la partie Sud du Congo Central
Partie topographique par R. B. OLIVER
Partie géologique par S. H. BALL, M. K. SHALER et A. F. SMITH

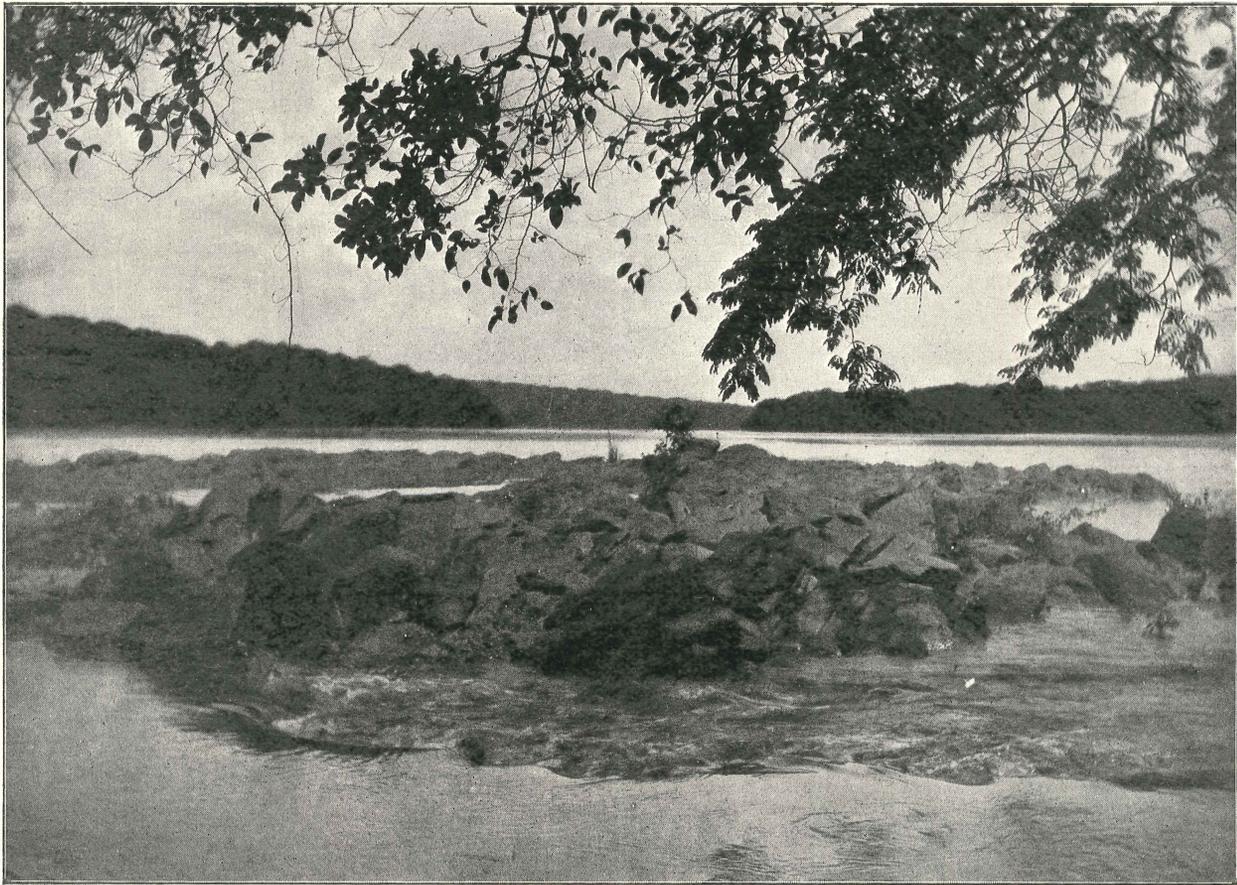
- Formation du Lubilache (Jurassique-Triasique)
- Formations paléozoïques (?)
 - Diabase (VI)
 - Granite (V)
 - Gneiss dioritique (IV)
 - Gneiss granitoïde (III)
 - Minerai de fer (II)
 - Quartzite (I^a)
 - Chloritoschiste (I^b)
- Précambrien (?)

Echelle : $\frac{1}{1.000.000}$

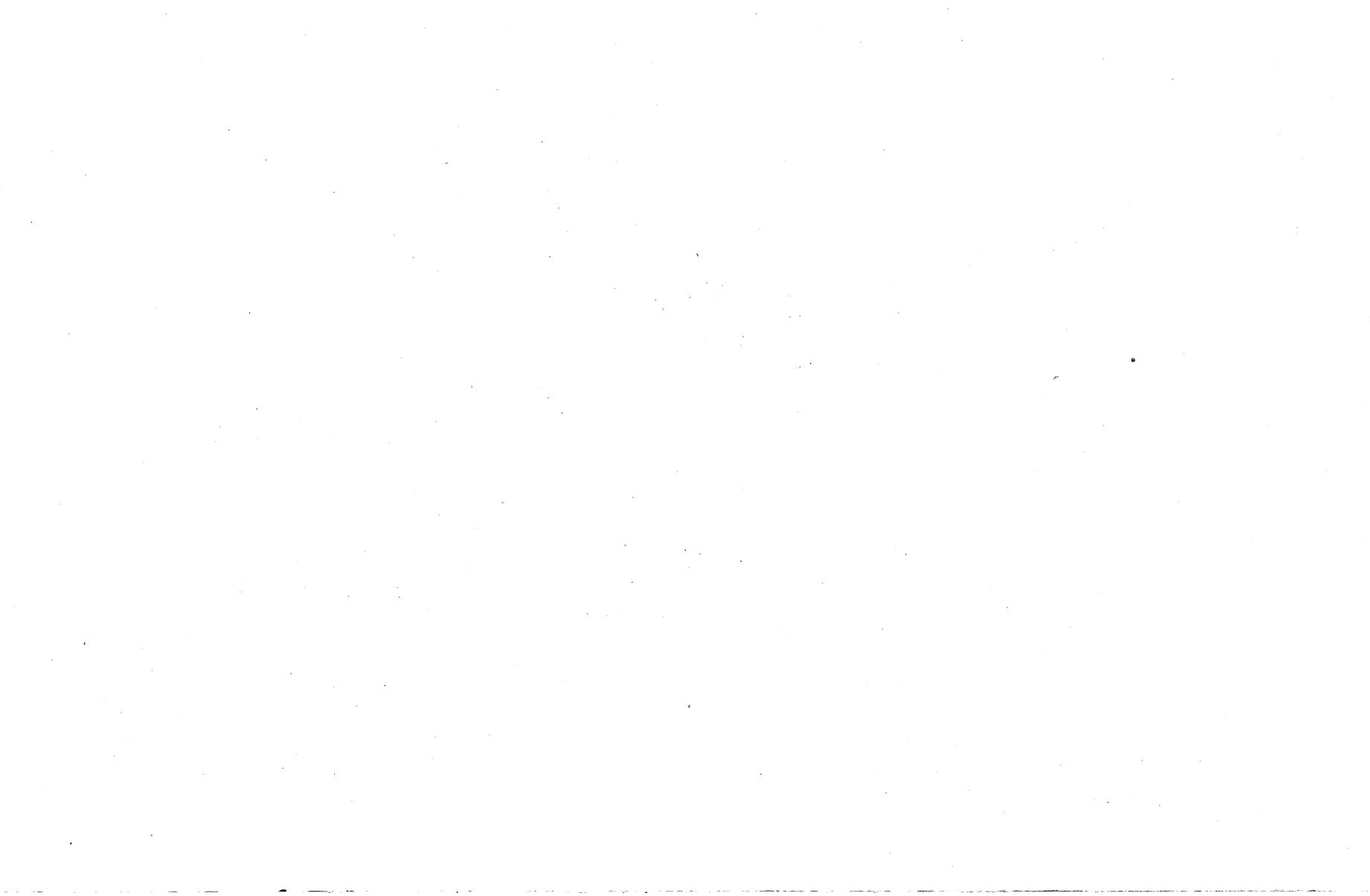


Affleurement de gneiss et d'un conglomérat limonitique récent, en aval de Bantua Sanki, sur la rivière Kasai. Ce sont les conglomérats de ce genre qui constituent le minerai de fer utilisé par les indigènes.





Affleurement de gneiss près de Bantu Sanki, sur la rivière Kasai.





Granite monzonitique traversé par un filon de pegmatite, près de Salala, aux environs
de Luluabourg.

