Sur les gisements aurifères de la région de Musefu (Congo Belge)

Autor(en): **Friedlaender, Carl**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **22 (1942)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-19522

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Sur les gisements aurifères de la région de Musefu (Congo Belge)

par *Carl Friedlaender*, Zurich

SOMMAIRE

Dans la région de Musefu, il y a des gîtes d'or en relation avec des venues filoniennes. Les principaux types de roches rencontrées sont les gneiss du socle cristallin, une norite quartzique, des filons divers: quartzo-feldspathiques, pegmatitiques et basiques. On distingue plusieurs directions de filons d'âges différents. Leur disposition est en relation avec la tectonique régionale. Les exploitations s'attaquent surtout aux produits secondaires, alluvions et éluvions.

Généralités, histoire de la prospection et de l'exploitation: exploitations en cours 248
I. Les principaux types de roches de la région:
gneiss 254
norite quartzique passant à hornfels 254
syénite quartzifère 256
filons 256
pegmatite à quartz et feldspath 256
pegmatite à biotite et grenat 257
veines de quartz 257
filons basiques 257
granulite à grenat 258
Les formations récentes:
latérite 258
éluvions 258
alluvions 260
terres 260
II. La tectonique 260
III. La minéralisation 264
gisements primaires 264
gisements secondaires 267

GÉNÉRALITÉS

Musefu se trouve dans le territoire de Luisa, district du Kasai, province de Lusambo, Congo Belge, près des sources des ruisseaux Isipeji, Katongo et Kapesha, affluents de rive droite de la Lulua.

Le croquis de situation, fig. 1, montre la région en question; elle est comprise entre les rivières Lulua et Luisa. Au Sud, elle confine au territoire de Sandoa, district de la Lulua, province d'Elisabethville.

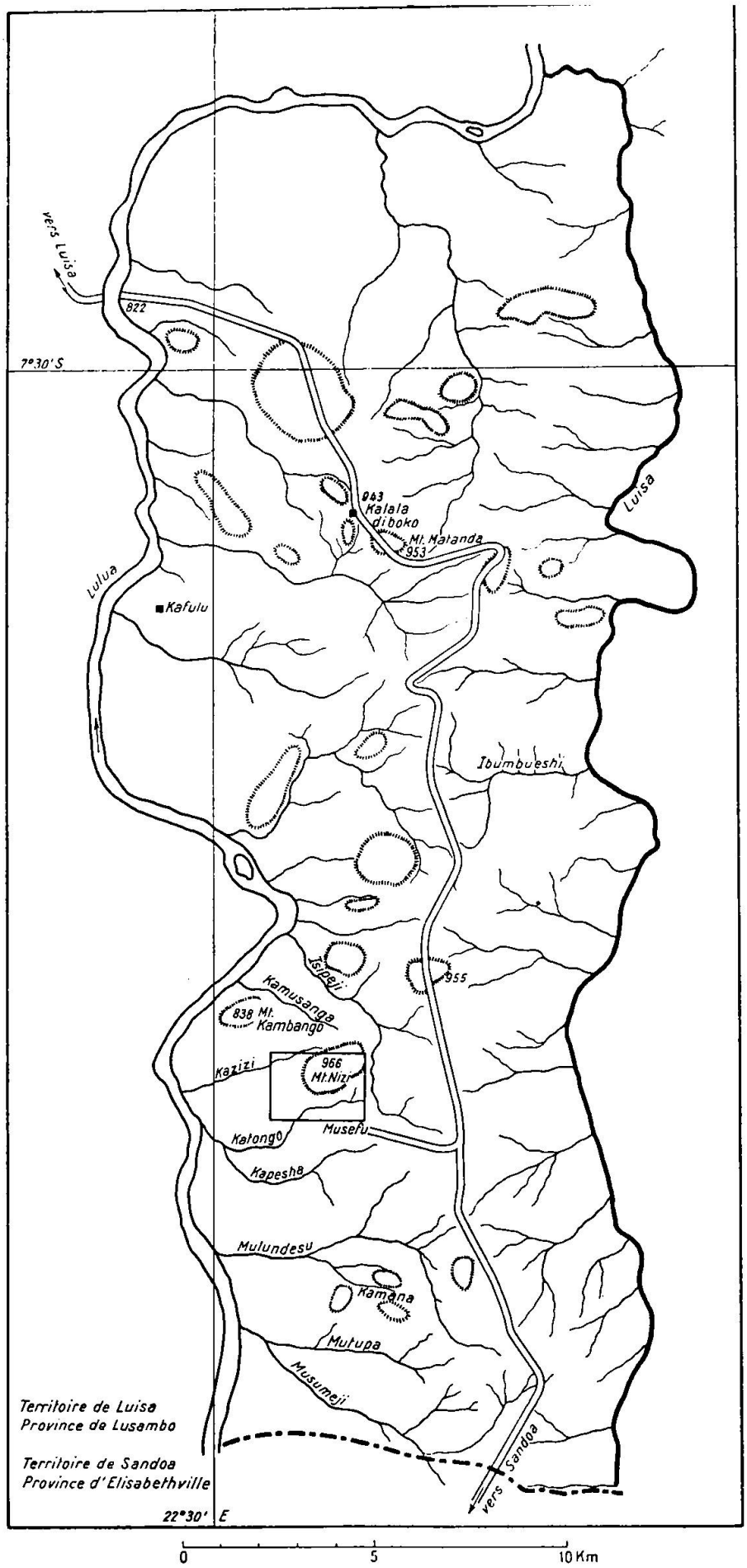


Fig. 1. Croquis de situation (1 : 200 000) de la région comprise entre Lulua et Luisa. Le petit rectangle délimite le cadre du croquis fig. 2

Les altitudes ont été déterminées avec un baromètre Paulin, en partant d'un point repère, à Musefu poste, estimé à 930 m. au dessus de la mer.

La principale voie de communication est la grande route menant de Luisa à Sandoa. Dans la région qui s'étend entre Lulua et Luisa, la route suit la ligne de faîte. La distance Luisa - Musefu est d'environ 80 km.; la Lulua est traversée par un bac à pagayes.

Les fonds de vallées des grands cours d'eaux, notamment la Lulua et la Luisa, sont souvent marécageux. En dehors des flats, les types de végétation de la région sont la savane peu boisée et la forêt — surtout en allées boisées longeant les cours d'eau.

Les opérations minières — prospection et exploitation — sont exécutées pour le compte de la Société Minière du BéCéKa par la Société Internationale Forestière et Minière du Congo, Forminière, de Bruxelles.

J'ai séjourné dans la région de Musefu du 26. 3. 40 au 10. 5. 40; la présente note contient une partie des observations faites pendant ce temps.

L'histoire de la prospection et de l'exploitation des gîtes aurifères de la région de Musefu mérite un certain intérêt.

Après plusieurs prospections générales effectuées dès 1910 à différentes reprises, c'est en 1931 que la prospection détaillée de la région a commencé.

En octobre 1931, le prospecteur signale des formations aurifères entre Luisa et Lulua sans préciser davantage. L'or semble associé à des filons de quartz, très pyriteux localement. On a rencontré en outre des roches amphiboliques pyriteuses recoupées par de très minces filonnets de quartz. En novembre 1931, on trouve de l'or dans la région de Musefu — dans le gravier ainsi que dans le bedrock décomposé. Des travaux plus poussés entrepris par la suite paraissent justifier l'exploitation, qui est inaugurée en juin 1932. Depuis lors, prospection et exploitation ont progressé de pair dans la région.

On pourrait distinguer diverses phases dans la marche de la prospection. D'abord, comme c'est la règle dans les régions nouvelles, la prospection s'est portée sur les alluvions des cours d'eaux. Débordant les fonds de vallée, l'investigation s'est ensuite portée sur les éluvions couvrant les versants. Dès 1935, des masses considérables de terres meubles étaient signalées comme suffisamment riches pour être exploitées. La profondeur des puits (ne dépassant pas 7 m., en général) était insuffisante pour atteindre le bedrock au pied des versants.

Remontant vers les sommets en passant par les éluvions dont l'épaisseur diminuait et la répartition se faisait sporadique, on atteignit ensuite la roche en place: des roches d'apparence gneissique nettement aurifères mais à teneurs variables.

Jusqu'à 1937, on n'a guère fait d'étude spéciale sur les filons de quartz, bien que leur présence eût été révélée par la première prospection. On peut même dire que c'est en 1937 seulement que l'on a pu se faire une idée exacte de l'importance de leur rôle: on en a découvert de nouveaux à l'Est du Mont Lupamba et près des sources du ravin Kassulo. A partir de ce moment, un gros effort s'est porté sur les filons: répérage, décapage et échantillonage ont été étudiés systématiquement. Une reconnaissance très minutieuse des filons a été exécutée, en 1939, p. ex. sur la colline au Nord du ruisseau Katongo ainsi qu'au Mont Kamana et sur quelques affluents de rive droite de la Musumeji. Appliquant notamment aux roches affleurant entre les Monts Lupamba et Nakassao la méthode suivie pour l'exploration des dépôts alluviaux par puits alignés, on y a prélevé des échantillons dans des stations formant un réseau très serré. Les essais pratiqués sur les échantillons ainsi recueillis ont fourni un tableau de la répartition de l'or, mais, à part cela, peu de données géologiques utiles.

En même temps, c'est à dire entre 1937 et 1939, vingt sondages ont été effectués, par des sondeuses Calyx Ingersoll et Foraky, sur le sommet du Mt. Lupamba. Ces sondages ont atteint des profondeurs variant entre 10 m. et 110 m. La roche rencontrée était extrêmement dure.

Une galerie amorcée à l'Ouest de la zone des sondages a été abandonnée devant les difficultés rencontrées. L'avancement maximum avait été de 2 m. par mois, en travaillant avec des marteaux pneumatiques et de la barutite. Les fleurets des marteaux perforateurs étaient émoussés après avoir pénétré de 6 à 7 cm. dans la roche.

Ni les sondages ni la galerie n'ont délimité de zone aurifère massive, mais des teneurs satisfaisantes sur quelques parcours. Il n'y a que les 2 premiers sondages qui aient rencontré des filons de quartz.

Pour ce qui est de la production, notons que, à partir de juillet 1934, la direction des exploitations a été séparée de la prospection. La production totale a été, en 1933, de l'ordre de 45 kg.; en 1934 elle atteignît 166 kg. La production cumulée 1933—1939 n'était que de 874 188 g. Il y a donc eu un certain déclin dans la production —

phénomène très normal dû au fait que l'exploitation a passé de zones relativement riches à des terrains moins bien pourvus. En 1940, il paraît se produire une augmentation assez nette dans la production.

Les alluvions et les éluvions des versants de vallée sont traitées par sluices qui sont alimentés par brouettes ou par landres. L'abattage est effectué à la main ou par jet d'eau.

L'eau de lavage est souvent reprise derrière les barrages et renvoyée par pompe à la tête des grilles. L'or est récupéré par pannage et amalgamation.

Quand cela en vaut la peine, les fragments de quartz ou de roche quelconque insuffisamment dissociés sont broyés à la main, dans des mortiers. Une usine, construite en 1937 sur une pente du Mont Lupamba, comporte un broyeur à mâchoires Blake, un broyeur à boulets Hardinge formant circuit fermé avec un classificateur Dorr, suivi par des tables d'amalgamation et des pièges à mercure. L'amalgamation se fait principalement dans le broyeur Hardinge, la récupération aux tables est de moindre rapport.

La capacité de l'usine est d'environ 1 t/h; pour les roches dures du Mont Lupamba, la capacité du broyeur Hardinge est inférieure à 100 kg/h.

La limite d'exploitabilité varie fortement suivant la nature du dépôt et celle des roches à attaquer. A Ibumbueshi, la situation favorable du dépôt permet l'exploitation des éluvions jusqu'à une teneur minimale de 0,05 g/m^3. Pour des roches dures comme la norite du Mont Lupamba, une teneur moyenne en or de 10 g/t, — que ces roches n'atteignent qu'exceptionnellement —, ne suffirait pas à justifier l'exploitation, à moins que celle-ci fût garantie par des réserves connues et suffisamment élevées en métal précieux.

En avril 1940, il y avait trois exploitations en cours:

Katongo-Kassulo,
Kamana,
Ibumbueshi.

Katongo-Kassulo (v. fig. 2). Une partie de l'exploitation se trouve entre les Monts Lupamba et Nizi, à la source du ruisselet Kassulo. On y travaille surtout les éluvions, ainsi que des terres, du bedrock décomposé et spécialement des fragments de filons. Ceux-ci proviennent d'un champ filonien découvert par ce chantier dans le bedrock décomposé. (Planche 1, photo 6 et planche 2, photos 1 et 2.)

Une sélection à vue est faite par les ouvriers; la partie paraissant la plus riche est traitée immédiatement, par broyage et pannage;

le reste est stocké et mis en oeuvre dans la mesure où l'usine peut le traiter.

Kamana. A Kamana, on travaille des terres, des éluvions et du bedrock décomposé avec, accidentellement, des filons du type quartzo-feldspathique.

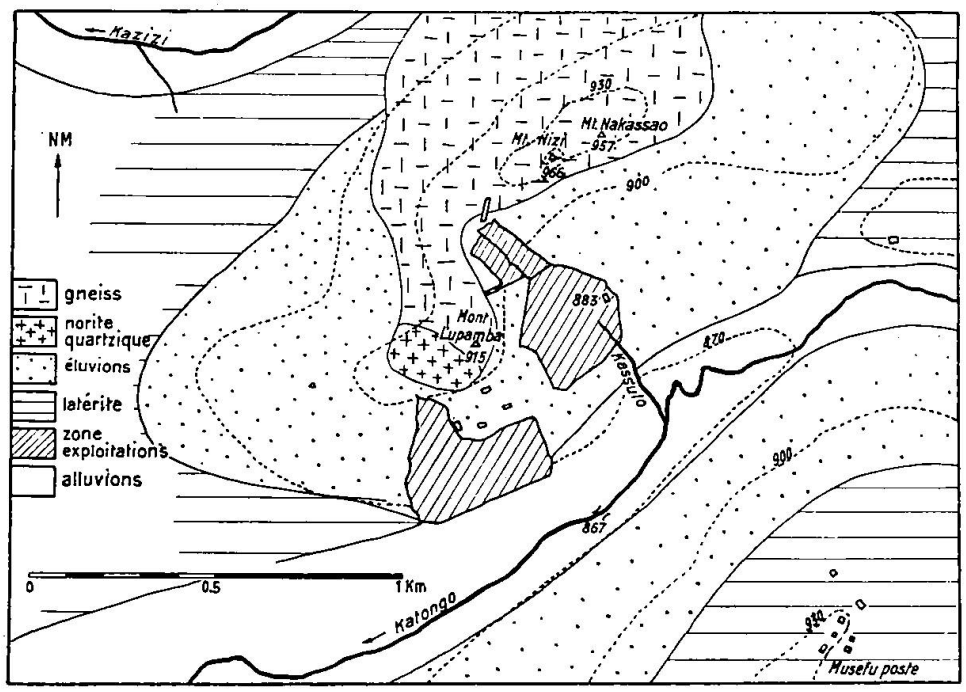


Fig. 2. Croquis de situation (1 : 25 000) de la zone Katongo-Kassulo

Ibumbueshi. C'est le chantier d'Ibumbueshi qui offre le plus de variété géologique (fig. 3). Cela tient à la présence de trois filons basiques assez puissants mis à nu par la tranchée NS et dont l'un recoupe tout le chantier actuel (avril 1940).

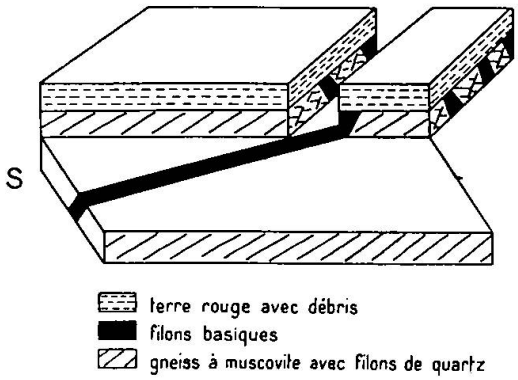


Fig. 3. Coupe schématique, approximativement 1 : 5000, de la mine d'Ibumbueshi, avril 1940

I. Les principaux types de roches de la région

Nous avons reconnu, dans la région de Musefu, l'existence des roches suivantes:

roches du socle cristallin:
- gneiss et gneiss injectés;
- norite quartzique passant à hornfels;
- syénite quartzifère;
- filons.
  - roche pegmatitique à quartz et feldspath;
  - roche pegmatitique à biotite et grenat;
  - veines de quartz;
  - filons basiques;
  - granulite à grenat.

formations récentes:
- latérite;
- éluvions;
- alluvions;
- terres.

Les gneiss présentent des aspects variés. Sans nous attarder à une description très détaillée, nous constatons que la plupart de ces gneiss présentent les caractères de gneiss sédimentaires issus d'un métamorphisme de zone moyenne. Les phénomènes d'injection et plissements ptygmatiques s'y observent fréquemment (voir planche 1). Ces gneiss pourraient se diviser en gneiss à muscovite, gneiss à biotite, gneiss à grenat, gneiss à biotite et pyroxène, gneiss à biotite et grenat. Parmi les accessoires que l'on distingue à l'oeil nu, notons une pyrite claire qui se trouve, disséminée en petits cristaux, dans le gneiss affleurant près du pont de la Mulundesu.

La délimitation de ces roches sur le terrain présente les difficultés connues dans toutes les régions métamorphiques: des passages graduels d'un type à l'autre, des variations atypiques et mal définies; de plus, la plus grande partie de la surface est couverte par des couches de roche altérée, de latérite ou de terres. Sur les sommets et versants de plusieurs collines, notamment aux Monts Lupamba, Nizi, Nakassao et Kamana, il y a cependant des affleurements excellents.

Norite quartzique passant à hornfels. Ce sont des roches qui présentent, sur le terrain, un aspect gris-vert clair et qui montrent sur la surface altérée au contact de l'atmosphère une striation qui pourrait faire penser à de la schistosité.

La cassure fraîche est plus foncée que la surface altérée, souvent nettement blanchâtre, et ne laisse apparaître qu'une légère striation presque imperceptible. La roche est bien massive et compacte, couleur gris sombre tacheté de gris clair avec éclat gras sur la cassure. On y reconnaît parfois des traînées de quartz qui suggèrent une infiltration secondaire.

Cette roche à été décrite, dans un mémoire daté du 23. 9. 1936, par E. POLINARD qui lui a donné le nom de norite quartzique. Nos observations sur la tectonique de la région confirment celles de M. POLINARD sur l'extension de la structure cataclastique. La roche a subi des déformations mécaniques après sa mise en place et très probablement aussi des infiltrations quartzeuses et albitiques. Nous donnerons ici les analyses communiquées dans le mémoire de M. POLINARD. Voici les valeurs de ces analyses [1]:

Norite quartzique Mont Lupamba

	E. 59/1	E. 59/2	E. 60/2
SiO_2	76,83	77,07	77,98
Al_2O_3	11,73	11,54	9,58
Fe_2O_3	1,21	1,67	1,48
FeO	1,04	0,93	1,94
CaO	1,04	1,16	1,64
MgO	1,21	1,62	1,93
MnO	0,05	0,03	0,08
Na_2O	4,58	3,85	3,86
K_2O	1,98	1,82	1,03
TiO_2	0,11	0,18	0,17
P_2O_5	0,14	0,11	0,23
H_2O-	0,12	0,18	0,07
H_2O+	0,14	0,09	0,18
	100,18	100,25	100,17

Analyses: P. RONCHESNE

	59/1	59/2	60/2
si	442	444	453
al	40	39	32,5
fm	21	26	32
c	6,5	7	10
alk	32,5	28	25,5
k	0,22	0,23	0,15
mg	0,51	0,53	0,52
c/fm	0,30	0,28	0,32

[1]) Je tiens à remercier M. POLINARD d'avoir bien voulu mettre à ma disposition ces analyses, jusqu'à présent inédites. Ces analyses, établies par P. RONCHESNE, sur demande de M. Polinard, ont été communiquées dans son mémoire du 23. 9. 36 destiné à l'usage intérieur de la Société.

Il est malaisé de rapporter ces paramètres à des types magmatiques connus. En effet, les analyses paraissent confirmer les observations macroscopiques et microscopiques dénotant des infiltrations de quartz et d'albite. Sans cela, on serait amené de rapprocher l'analyse 60/2 du type natronsyénitique. Les analyses 59/1 et 59/2 comportent, comme l'a fait remarquer M. POLINARD, du corindon normatif: al > c + alk. Cela fait penser à des actions métamorphiques de contact, dont les observations faites sur le terrain démontrent la réalité.

La norite quartzique affleure au Mont Lupamba, sur les versants S et W spécialement; il n'y a pas un contact bien défini vers l'Est. Des gros cristalloblastes de grenat marquent cependant la proximité du contact.

Prenant en considération les altérations subies par infiltration quartzeuse et albitisation ainsi que par action de contact, on pourrait peut-être aussi rapporter les analyses mentionnées au magma quartzdioritique. Cela paraît cependant assez incertain et il faut convenir, de toute façon, que nous ne sommes pas suffisamment fixés sur les affinités chimiques de ces roches et sur le cycle intrusif auquel elles appartiennent.

Roche apparentée aux syénites quartzifères. Sur le terrain, la roche présente un aspect massif, une couleur rose. A l'oeil nu, les composants essentiels paraissent être le feldspath rose, que nous supposons être de l'orthose, et le quartz; on reconnaît également la présence d'un plagioclase et d'un minéral foncé et, accessoirement, du grenat. La structure paraît cristalloblastique et la texture légèrement schistoïde: sous sa forme actuelle, la roche est faiblement gneissique, mais il faut la distinguer des roches énumérées dans le paragraphe des gneiss à cause de son aspect beaucoup moins métamorphique et en raison de son caractère magmatique.

Le nom attribué provisoirement à cette roche, que nous avons observée sur la colline Kambango, est sujet à révision après examen sous le microscope.

Filons. Il y a lieu de distinguer ici:

a) des filons remplis essentiellement de quartz et de feldspath;
b) des filons pegmatitiques à biotite et grenat;
c) des veines de quartz;
d) les filons basiques.

a) les filons à quartz et feldspath rencontrés dans la région ont un aspect bien caractéristique. Ils montrent un aligne-

ment fluidal des feldspaths blancs dans une masse de quartz souvent bleuâtre. A la décomposition, les feldspaths sont altérés et dissous: il reste une roche de consistance spongieuse avec des cavités laissées par les feldspaths détruits. Parfois on peut observer, dans ces cavités, des minéraux secondaires — des petites paillettes, probablement de la séricite.

On observe fréquemment dans ces filons de la pyrite et, occasionnellement, de l'or natif.

Ces filons ont le caractère mésothermal.

Nous avons relevé les directions d'un certain nombre de ces filons et pu constater qu'il y a des faisceaux de filons en différentes directions. Nous insisterons plus loin sur ces observations.

b) filons d'allure pegmatitique à biotite et grenat. Ces roches ont le grain assez gros; leurs constituants principaux sont le quartz et l'orthose typiquement associés à de la biotite en grosses plaques et à du grenat bien idiomorphe.

Parfois on peut observer une transition à des types nettement quartzeux. La formation de ces roches paraît antérieure à celle des filons à quartz et feldspath. Elles ont été mises en place avant la fin des mouvements du métamorphisme régional.

Ces filons d'allure pegmatitique ne sont pas fréquents dans la région. Des beaux affleurements ont été observés sur la colline Matanda, près de la route carossable de Kalala diboko.

c) Veines de quartz. Les veines de quartz sont constituées par du quartz blanc, laiteux ou limpide, en gros cristaux, — ou bien saccharoïde avec peu ou pas de feldspaths, et des minéraux ferrugineux et manganésifères; elles présentent des aspects variés. Une veine de quartz peut, en effet, devoir son origine à des phénomènes différents: formation filonienne épithermale ou remplissage sécrétionnaire. Le premier type, à quartz plus ou moins pur, ne retient pas autrement l'attention. Le second type, que nous considérons comme récent, de formation latéritique, comprend aussi des roches se rapprochant de la birbirite. On rencontre fréquemment dans ces roches de gros quartz hypidiomorphes dans une matrice de grès à grain très fin, silicifié et limonitique. Cette matrice est parfois faite de morceaux anguleux cimentés entre eux par des oxydes de fer et de manganèse.

d) Filons basiques. Les filons basiques sont rares dans la région. Nous en avons trouvé sur la colline de Kambango et à la mine d'Ibumbueshi (avril 1940).

Ces filons présentent un intérêt marqué pour l'histoire de la différenciation magmatique dans la région et pour la genèse des dépôts aurifères. Ce sont des roches foncées, à grain fin. A la loupe, on reconnaît comme constituants principaux: un plagioclase, de la biotite, de la hornblende ou du pyroxène; accessoirement, de la pyrite. La surface altérée est ferrugineuse, rouge. A Ibumbueshi, nous avons pu constater de l'altération orbiculaire.

En attendant une étude plus approfondie, nous désignerons ces roches par le terme général de lamprophyres.

Les filons basiques observés sont postérieurs au métamorphisme régional. Ils paraissent, d'autre part, aussi postérieurs à la mise en place des filons à quartz et feldspath.

Granulite à grenat. Nous désignons par ce terme des roches claires et très compactes, dont la schistosité est à peine perceptible. Ces roches portent l'empreinte du métamorphisme de zone profonde. Elles sont composées essentiellement de quartz et feldspath accompagné de grenat rose pâle, xénomorphe. La présence du zircon s'y décèle à la loupe.

Ces roches ne sont pas fréquentes. Nous en avons observé à la colline Kambango. Peut-être s'agit-il ici de produits aplitiques du cycle intrusif.

Les formations récentes. Sous ce titre se groupent la latérite, les éluvions, les alluvions et les terres.

La latérite typique n'offre rien de particulier: ce sont des roches d'aspect rougeâtre, caverneuses, savoir des grès limonitiques argileux avec un ciment réticulé fait d'oxydes de fer et de manganèse.

La latérite est très répandue dans notre région. Un essai effectué sur un échantillon typique de latérite, pris à la colline Mutupa-Musumeji, à 884 m, a donné une teneur en or très appréciable.

Le gisement d'Ibumbueshi, a fourni une roche dense, couleur brun chocolat, avec des parties en limonite jaune rayées par de minces stries noires (d'oxyde de manganèse). Cette roche, qui se rapproche de la birbirite, affleure près d'un filon basique. De grain très fin, elle a une fracture conchoïdale vitrée; c'est une composition siliceuse avec des oxydes de fer. Elle retient fréquemment de l'or natif. Nous classons cette roche ici, puisqu'elle doit fort probablement sa formation à des phénomènes analogues à ceux qui ont produit la latérite typique.

Eluvions. Les éluvions sont fort répandus sur les flancs des collines. Ce sont des masses hétérogènes, le plus souvent de couleur

rougeâtre et de composition argileuse, avec des blocaux de roche moins altérée. Il y a des transitions à la roche décomposée en place.

Les éluvions dérivant de roches primaires aurifères le sont fréquemment elles-mêmes. L'absence d'or, réciproquement, peut être considérée comme un indice négatif aussi pour la roche immédiatement sous-jacente. Ainsi les éluvions de Katongo rive gauche ne donnent rien; sur la rive droite, par contre, la présence d'or dans les éluvions est en rapport évident avec l'existence d'une zone minéralisée sur le versant S des Monts Lupamba et Nakassao. L'examen des concentrés des éluvions a donné les résultats suivants:

Mont Lupamba	Kassulo	Kamana	Ibumbueshi
zircon	magnétite	magnétite	magnétite
magnétite	oligiste	ilménite	ilménite
ilménite	ilménite	zircon	oligiste
oligiste	zircon	monazite	zircon
monazite	monazite	or	or
pyrite	or		? columbite
grenat			
or			

Le zircon se présente en cristaux parfaits ou peu fracturés, limités par des faces assez nombreuses. Nous avons pu identifier (100), (110), (311), (101); l'habitus varie entre celui du prisme tétragonal coiffé d'une bipyramide à celui de l'individu trapu avec (311) et peut-être aussi (511). La couleur tourne du jaune au gris, du blanc au rouge ou au vert; l'éclat est invariablement très fort, adamantin.

L'origine des zircons est à chercher dans les filons de quartz avec feldspath; les syénites quartzifères et autres roches éruptives de la région sont également à considérer comme sources possibles du zircon, qui a pu être décelé presque dans tous les concentrés examinés. Dans les éluvions du Mont Lupamba, les prismes de zircon atteignent une longueur de 3 mm; à Kamana, seulement une fraction de millimètre. Si les zircons allothigènes étaient tous de même provenance, il faudrait en déduire que leur gîte primitif se trouve plus près du Mont Lupamba que de Kamana.

La monazite peut se présenter en petits cristaux bien développés, mais le plus souvent on la trouve en petits grains partiellement arrondis, d'une couleur jaune de miel. La monazite n'a pas été décelée dans les concentrés d'Ibumbueshi.

La pyrite se trouve, fort rarement d'ailleurs, en bons cristaux ou fragments jaune verdâtre, à faces brisées parfois rugueuses.

Le grenat apparaît rarement dans nos échantillons.

L'or paraît difficilement amalgamable. Sans parler de la désagrégation incomplète de sa gangue, nous attribuons ce fait à un léger film, limonitique, argileux ou siliceux, adhérant aux grains métalliques. Il reste, en effet, souvent un peu de quartz ou de limonite attaché intimément aux particules d'or. Quant à la forme de celles-ci, on observe fréquemment des agglomérations poreuses de globules très menus, ce qui donne à croire qu'il y a eu migration et concentration de l'or par solution.

Les alluvions. L'étude des alluvions dans nos régions est toujours le premier pas vers la reconnaissance des gisements. Il ne semble pas nécessaire d'insister sur leurs caractères. Notons à titre d'exemple les résultats de l'examen d'un échantillon prélevé dans la rivière Katongo, en amont de la Kassulo. L'échantillon d'environ 800 litres a donné 80 g de concentrés, avec 0,419 g d'or amalgamable, ce qui correspond à une teneur d'environ 0,5 g/m^3. Les concentrés contenaient: grenat, monazite, ilménite, magnétite, oligiste, zircon, or. La monazite et un grenat rose clair en étaient les composants prépondérants. L'endroit en question semble plus près de la provenance primaire de la monazite que le Mont Lupamba et Kassulo, ou plus rapproché d'une source plus importante.

Terres. Les terres ont fréquemment été reconnues aurifères. Il résulte de plusieurs essais que l'or se trouve moins dans la partie meuble que dans les débris de roche et les galets.

II. La tectonique

Les grands traits de l'histoire géologique de la région peuvent se résumer comme suit:

Les gneiss anciens formant le socle cristallin ont subi:

a) des mouvements orogéniques;
b) des intrusions magmatiques vers la fin de ces mouvements;
c) des cassures, suivies d'infiltrations et de venues filoniennes;
d) enfin l'érosion, avec formation de produits secondaires par altération atmosphérique.

L'étude de la tectonique du socle ancien est compliquée par deux métamorphoses, — l'une mécanique et de caractère régional, l'autre de contact, due à la mise en place d'un massif intrusif. Les plissements que l'on constate dans les gneiss de la région sont, en partie certainement, dûs à des phénomènes locaux et ne correspondent pas nécessairement aux mouvements régionaux.

La schistosité apparente des gneiss varie, dans la région de Musefu, entre N 30 E et N 60 E environ, le pendage est de $\pm 45^0$ vers S. Apportant très peu de détails sur la tectonique du socle ancien, nous ne pouvons pas, sur les données que nous possédons, fonder une opinion.

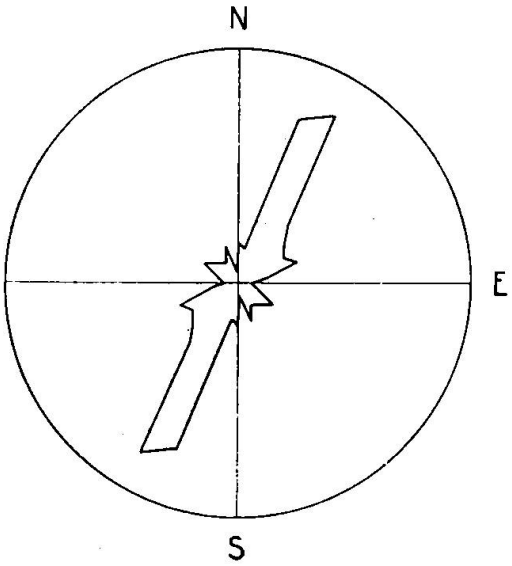


Fig. 4

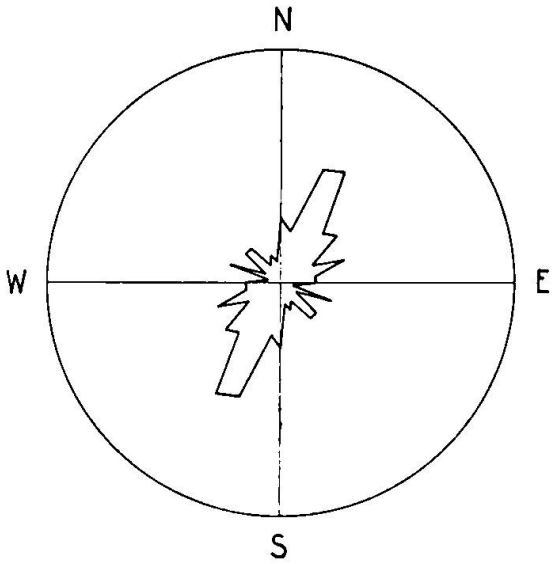


Fig. 5

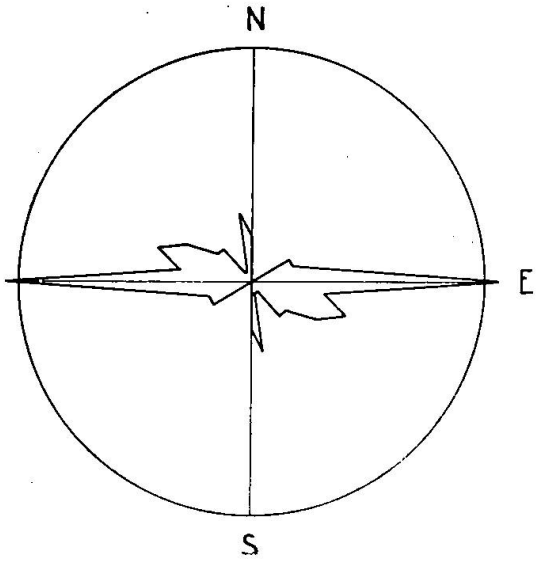


Fig. 6

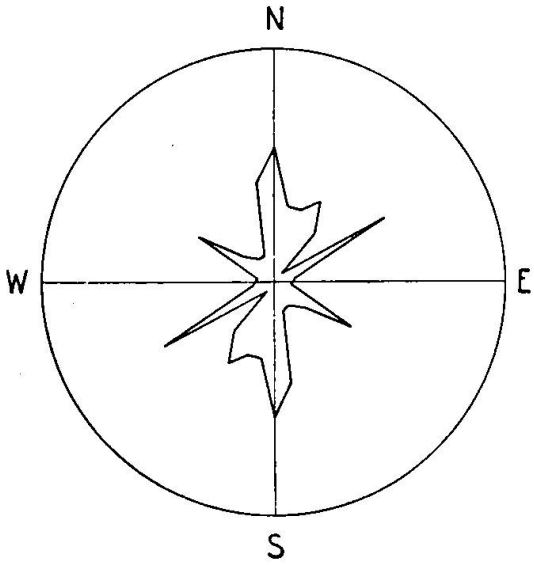


Fig. 7

		Nombre des observations
Fig. 4.	filons du mont Lupamba	89
5.	filons: mont Lupamba, Nizi, Kassulo, Kamana, Kazizi, Kambango, Matanda	169
6.	diaclases: Lupamba, Nizi, Kassulo, Kambango	38
7.	directions des cours d'eaux principaux, Lulua et Luisa, pris dans les limites de la région considérée.	

La mise en place des roches intrusives, y compris la norite quartzique, a dû se produire vers la fin des mouvements liés au métamorphisme régional. Les effets clastiques ainsi que les infiltrations et venues de filons ont encore atteint et partiellement modifié la masse intrusive.

Nous n'avons pas dans notre région de sédiments d'âge connu permettant de dater la mise en place des roches intrusives: ce n'est que par analogie que nous la plaçons vers la fin de l'ère katanguienne.

Les phénomènes relativement récents et nets qui présentent des relations avec les filons et les diaclases ont pu être étudiés de plus près. L'âge relatif des filons ainsi que leur connexion avec la minéralisation ont pu être établis.

L'orientation des filons et diaclases n'est complète que si l'on connaît à la fois la direction et le pendage. Or celui-ci n'est mesurable qu'exceptionnellement. Néanmoins un classement statistique de nos observations a donné des résultats assez nets. Nous avons groupé les directions observées par intervalles de 10 degrés et calculé les pourcentages de fréquence. Ces pourcentages, portés dans des diagrammes du genre rose des vents, permettent de saisir d'un coup d'oeil, les prépondérances, qui sont fort marquées (fig. 4 et 5).

Les faits qui ressortent de l'examen de ces diagrammes prennent toute leur signification dès que l'âge relatif des fissures et filons considérés entre en ligne de compte; ils se résument comme suit:

Filons. Les filons de la région s'associent en faisceaux dont les orientations moyennes sont portées dans le tableau ci-dissous en regard des chiffres 1, 2, 3 et 4, qui indiquent leur âge relatif:

1.	N 70 W	
2.	N 25 E	N S
3.	N 20 W	N 80 E
4.	N 45 W	

Les directions N 25 E et N 20 W paraissent les plus importantes. Les filons de l'âge 1 et 2 ont encore subi l'influence du métamorphisme régional tandis que ceux des âge 3 et 4 paraissent lui être essentiellement postérieurs. Les directions NS et N 80 E mentionnées en marge sont des âges relatifs 2 et 3, mais d'une fréquence bien moindre.

Les trop rares mesures d'inclinaison paraissent indiquer que les filons d'âges 2 et 3 plongent vers le secteur S, et les filons de l'âge 4, vers le secteur N; nous n'avons pas d'observations se rapportant aux filons d'âge 1.

Notons que le croquis fig. 10 fait voir que le filon N 20 E a été rejeté sur un plan de diaclase de ± N 70 W.

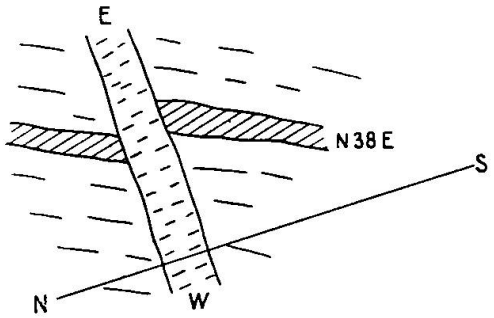


Fig. 8

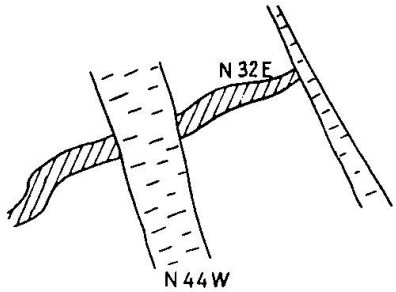


Fig. 9

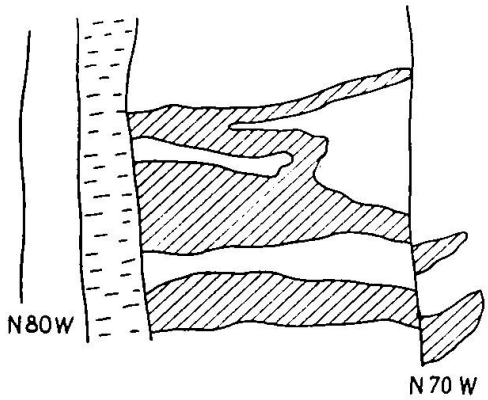


Fig. 10

Les fig. 8, 9 et 10 sont des croquis montrant à l'échelle approximative de 1 : 15 quelques détails structuraux

Fig. 8.	Mont Lupamba	:	filon N 38 E recoupé par E W	
			âge 2	3
9.	Mont Lupamba	:	filon N 32 E recoupé par N 44 W	
			âge 2	4
10.	Kassulo	:	filon N 20 E recoupé par ± E W	
			âge 2	3

Fissures. La lecture des diagrammes (fig. 6) conduit à l'interprétation suivante: il y a deux systèmes de cassures dont les directions sont:

1. NS,
2. EW.

La direction EW, la plus récente, est de beaucoup la plus marquée. Les fissures du système sont postérieures aux filons d'âge 2 (N 25 E) et paraissent être du même âge que les filons N 20 W (âge 3).

Des failles avec rejet peu important ont été constatées, mais pas en nombre suffisant pour être pris en considération ici.

Le résultat de cette enquête est donc que l'on se trouve en présence de systèmes conjugués de cassures et de faisceaux de filons suivant des directions bien déterminées. De nos observations sur le terrain, nous tirons l'impression qu'il s'agit d'un phénomène régional. Cela paraît confirmé par la statistique des changements de direction des deux cours d'eaux principaux de la région, la Lulua et la Luisa, pris dans les limites de celle-ci (fig. 7).

Ce sont donc, de toute probabilité, des mouvements tectoniques de caractère régional qui ont causé, par la diaclase, les lieux de moindre résistance et qui ont déterminé les directions des filons. Les diaclases et la mise en place des filons se sont superposés aux plissements (v. planche 1).

III. La minéralisation

L'or se trouve dans notre région à l'état natif et, probablement, aussi inclus dans les pyrites. Il y a lieu de distinguer entre ses gisements primaires et ses gisements secondaires. Les premiers sont ceux où l'or repose en roche dure, d'origine magmatique, sédimentaire ou métamorphique, à l'exclusion des roches nouvellement formées par actions climatiques et eaux descendantes. Les gisements secondaires sont ceux de l'or dans des roches, dures ou meubles, formées essentiellement par désagrégation et redéposition sous l'action d'eaux descendantes.

Voyons d'abord les gisements primaires. L'or natif a été observé:

dans la norite quartzique passant au hornfels;
dans les filons à quartz et feldspath;
dans les veines de quartz.

Par essai d'amalgamation, l'or a aussi été décelé:

dans la granulite;
dans les filons pegmatitiques à biotite et grenat;
dans les filons basiques.

Aucun essai n'a porté sur les gneiss, bien qu'ils renferment des pyrites en certains endroits.

Dans la norite, on peut fréquemment observer des pyrites disséminées irrégulièrement plutôt qu'alignées, bordées de minéral ferro-magnésien — pyroxène ou hornblende — qui pourrait être une

ségrégation primaire. L'or natif visible à l'oeil nu y est rare. Il paraît être en relation avec des infiltrations quartzeuses.

C'est sur les filons que s'est concentré tout spécialement l'intérêt. On vient de voir qu'il y a des faisceaux de filons en différentes directions et que N 25 E (âge 2) et N 20 W (âge 3) sont les plus importantes. Des essais exécutés sur des échantillons de filons d'âges 2 et 3 paraissent établir que les faisceaux auxquels ils appartiennent sont aurifères en quelque mesure.

Les filons d'âge 1 et 2 présentent fréquemment des renflements et des rétrécissements, — ils disparaissent et réparaissent irrégulièrement. Ces accidents observés en surface corroborent nos observations tectoniques; ils ont, d'ailleurs, été vérifiés par les forages effectués au Mont Lupamba. Il paraît intéressant de relever que les filons postérieurs au métamorphisme régional sont aussi minéralisés.

L'or filonien est fréquemment visible à l'oeil nu. Il se trouve en pointes, englobé par le quartz, et sous forme de paillettes, souvent rugueuses, parfois dans des cavités ou petites fissures colorées par des infiltrations ferrugineuses.

L'épaisseur des filons du type quartz-feldspathique est, en général, de quelques centimètres; aux points de renflement, elle peut atteindre environ 1 m.

Les filons de l'âge 2 sont assez régulièrement pyriteux.

Veines de quartz. A Ibumbueshi, on a reconnu des veines de quartz suivant deux directions différentes:

1. direction N 65 E, inclinaison 21° vers S
2. „ N 40 E „ 52° vers N

qui paraissent toutes les deux atteintes de diaclases.

Il ne nous a pas été possible de raccorder l'âge relatif de ces veines de quartz à celui des filons quartzo-feldspathiques.

Les veines de quartz de direction 1 n'ont pas été trouvées aurifères, tandis que celles qui suivent l'autre direction le sont.

Filons basiques. Des filons basiques ont été observés à la colline Kambango et à l'exploitation d'Ibumbueshi; ce sont des venues postérieures au métamorphisme régional et à la mise en place des filons quartzo-feldspathiques et des veines de quartz.

Des essais sur ces filons basiques ont démontré qu'ils contiennent de l'or. Cela est d'autant plus remarquable que les essais ont été faits par amalgamation; l'or contenu dans la pyrite ne serait

pas décelé par cette méthode. Nous supposons qu'à côté de l'or contenu dans les pyrites il y a du métal qui s'en est déjà séparé; nous avons eu soin, cependant, de prendre les échantillons aussi frais que possible. Les filons basiques d'Ibumbueshi ont une épaisseur de plusieurs mètres; ils montrent par endroits une altération orbiculaire très marquée.

Roches pegmatitiques à biotite et grenat. Un essai exécuté sur un échantillon pris à la colline Matanda (953 m), a démontré que cette roche est aurifère. C'est une roche répondant au type caractérisé plus haut (p. 257) et qui, par endroits, est nettement quartzique et riche en gros grenats.

Granulite à grenat. On a trouvé une certaine teneur en or dans une roche prise à l'altitude de 838 m. sur la colline Kambango. Il s'agit d'une granulite grenatifère dont le gîte d'allure assez nettement filonienne, s'allonge dans la direction N 72 E.

Le tableau suivant résume les résultats des essais d'or pratiqués sur diverses roches de la région (+: indice positif; o: indice négatif; x: douteux, pas d'essai exécuté).

				Teneur en or
gneiss injectés				x
norite quartzique	Mont Lupamba			+
granulite à grenat	colline Kambango			+
filon pegmatitique à biotite et grenat	colline Matanda			+
filons quartzo-feldspathiques	Mont Lupamba	âge 1		x
		âge 2		+
		âge 3		+
		âge 4		x
veines de quartz	Ibumbueshi	âge 1		o
		âge 2		+
filons basiques	Kambango		N 37 E	+
	Ibumbueshi	No. 1	E W	+
		No. 2	N 72 W	+
		No. 3	± E W	+

Il résulte de ces indications que la minéralisation en or ne concerne pas seulement une seule série de filons. On peut distinguer plusieurs phases de minéralisation. Il paraît très possible que ces différentes phases soient toutes en relation avec le même cycle intrusif.

La norite quartzique est-elle originairement aurifère ou bien doit-elle sa teneur en or aux infiltrations quartzeuses postérieures à

sa mise en place? Nos observations nous inclinent à opter pour la seconde alternative.

Gisements secondaires. Il y lieu de mentionner ici la présence d'or

dans la latérite;
dans les éluvions;
dans les alluvions;
dans les terres.

Toutes ces formations sont aurifères par endroits. Vu leur répartition et l'exploitabilité relativement facile, elles peuvent présenter un intérêt économique marqué.

De même, les roches altérées en place doivent être considérées, si elles proviennent de matériel minéralisé, comme minerai potentiel. Les aspects des roches altérées sont assez variés.

Dans le chantier de Kassulo, la roche altérée présente une structure pseudo-ophitique: dans une masse rouge, limonitique, on observe des pseudomorphoses blanchâtres de quartz et feldspath, mesurant en moyenne 3 cm. de long et 1 cm. de large. Des gros blocs de consistance plus dure, bien qu'altérés eux aussi, flottent sur ce matériel. L'orientation apparente des filonnets ne change pas, ou de très peu, de ces blocaux à la couche altérée sousjacente: cela prouve qu'il s'agit bien de désagrégation de roche primaire en place.

A Ibumbueshi, les veines de quartz qui traversent la roche désagrégée sont exactement dans le prolongement de celles qui sillonnent la roche dure sousjacente. Ce sont des roches transformées au dessus du niveau hydrostatique par oxydation et hydratation, essentiellement par circulation d'eau en fissures capillaires.

Les principaux phénomènes d'altération paraissent avoir été les suivants:

feldspaths ⟶ { **séricite**, **kaolin, produits argileux**, **quartz** }

quartz: recristallisation ou conservation

minéraux ferro-magnésiens (hornblende, pyroxène biotite, grenat) ⟶ { **quartz**, **talc**, **chlorite**, **magnétite, limonite** }

pyrite ⟶ **limonite**

Les résultats de ces changements sont, au point de vue économique:

désagrégation de la roche;
libération totale ou partielle de l'or contenu dans la pyrite;
libération partielle de l'or contenu dans le quartz;
agglomération et recristallisation de l'or.

C'est la forme des particules d'or observées dans les éluvions et les alluvions qui nous pousse à penser qu'il y a eu solution et redéposition de l'or. Les pépites, que l'on observe spécialement à Ibumbueshi, seraient également les produits de phénomènes du même ordre.

L'ensemble de nos observations permet l'interprétation suivante: la genèse des gisements aurifères de la région de Musefu est liée à la venue de filons de types différents. Ces filons sont, dans l'ordre de leur âge relatif, de type aplitique, pegmatitique, quartzo-feldspathique, tous d'apparence mésothermale; puis des veines de quartz d'apparence épithermale et des filons basiques. Tous ces types de filons ont été reconnus aurifères.

Les roches intrusives, de type plutonique, de la région sont une norite quartzique et une syénite quartzifère. Pour ce qui en est de la norite quartzique, nos observations nous ont mené à conclure qu'elle a été minéralisée par des infiltrations quartzeuses: elle n'aurait donc pas d'autre rôle que celui de milieu récepteur.

La syénite quartzifère, dont l'appellation devrait d'ailleurs être contrôlée, n'a été trouvée que très faiblement aurifère. De ce fait, et à défaut de vérification sous le microscope, il reste évidemment douteux qu'il s'agisse d'une minéralisation originaire; peut-être a-t-on affaire à des apports issus de phases de différenciation plus avancées ou même à des infiltrations secondaires.

De même, l'or reconnu dans certains gneiss — ortho ou para — de la région (p. ex. au Mont Kamana, entre Musumeji et Mulundesu) n'est, très probablement, pas consubstantiel à ces gneiss mais dû à des filonnets et des infiltrations [1]). Il n'y a donc pas lieu d'admettre deux minéralisations d'or distinctes pour la région.

---

[1]) Edm. Polinard: Les conditions de gisements de l'or en Afrique Centrale. C. R. Congr. Internat. des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie Appliquée, Paris 1935, t. I, 45—58, v. p. 51.

On peut se demander si les gisements de la région sont en rapport avec un magma basique [2]). Cependant il semble hors doute que les filons quartz-feldspathique, de type mésothermal sont en grande partie responsables de la minéralisation. D'autre part, nous n'avons pas assez d'analyses de roches pour être suffisamment fixés sur la différenciation magmatique de la région. Les seules analyses de roches disponibles sont celles de la norite quartzique, qui semble avoir subi des changements importants par infiltration. La question du magma générateur reste donc ouverte; la nature des filons rencontrés comme celle des minéraux accessoires extraits des concentrés d'éluvions, semble indiquer plutôt une masse intrusive acide ou neutre.

Dans cet ordre d'idées, nous attirons l'attention sur la présence d'or dans les filons basiques qui sont ici les dernières venues filoniennes. Nous en concluons qu'un certain enrichissement en or peut avoir eu lieu dans les parties basiques résiduelles, en admettant qu'il s'agit bien d'une minéralisation originaire de ces filons et non pas d'effets d'infiltration.

Les différentes manifestations magmatiques: — la genèse des roches intrusives et des filons, puis leur minéralisation —, sont à rapporter à la différenciation d'un corps intrusif; la tectonique régionale en a influencé la mise en place.

---

[2]) J. Thoreau: Les gisements d'or dérivent-ils de magmas basiques? C. R. Congr. Internat. des Mines, de la Métallurgie et de la Géologie Appliquée, Paris 1935, t. I, p. 1—9.

Reçu le 10 juin 1942.

Planche 1

Photo 1. Mont Kamana: plissements dans le gneiss injecté; échelle approximative: 1 : 15

Photo 2. Mont Kamana: filonnets dans gneiss injecté; faille avec reject; échelle approximative: 1 : 15

Photo 3. Mont Lupamba: filon N 48 W postérieur à la schistosité; échelle approximative: 1 : 15

Photo 4. Mont Lupamba: filon N 44 W recoupe filon N 32 E; échelle approximative: 1 : 15

Photo 5. Mont Lupamba: gros cristalloblastes de grenat dans gneiss injecté; filon N 55 W; échelle approximative: 1 : 15

Photo 6. Kassulo: système de filons, à quartz et feldspath, observés sur paroi à peu près verticale de gneiss décomposé, coupée par l'exploitation avril 1940; échelle approximative: 1 : 10

Planche 2

Photo 1. Vue de Musefu-poste vers NW. La colline la plus élevée est le Mont Nizi. A gauche, on aperçoit, sur le flanc du Mont Lupamba, les bâtiments de l'usine. Au centre, les lignes foncées montrent les parois coupées par l'exploitation. On remarque la végétation typique de la région: la savane peu boisée et la forêt suivant la vallée de la Katongo. Vue prise le 3. 4. 40.

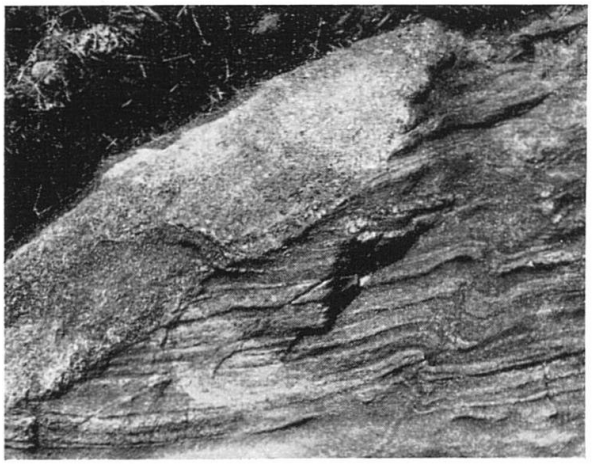
Photo 2. Vue du Mont Nizi vers S. La colline peu élevée à droite est le Mont Lupamba. On voit la situation de l'exploitation de Kassulo, petit affluent de la Katongo, à gauche et au centre, au premier plan. A l'arrière-plan, tout à fait à gauche, se trouve Musefu-poste. Vue prise le 2. 4. 40.

Bulletin suisse de Minéralogie et Pétrographie
Vol. XXII, fasc. 2, 1942

Planche I

1

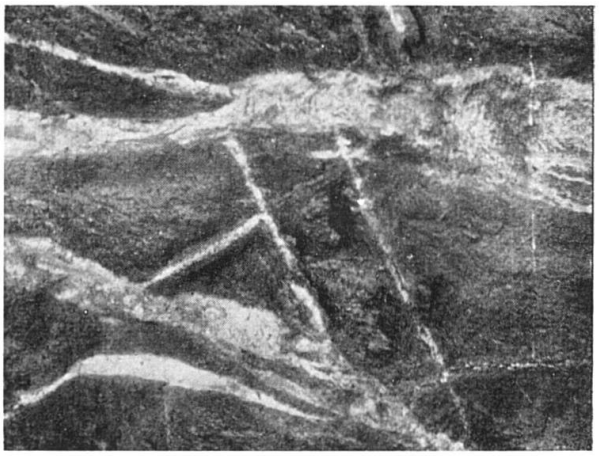
2



3

4

5

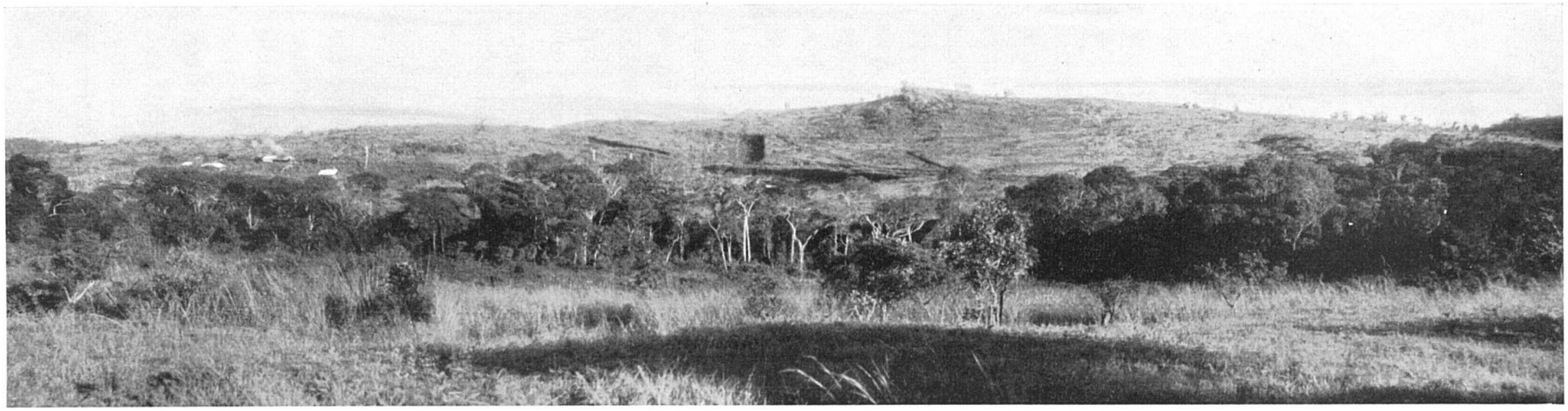


6

Leere Seite
Blank page
Page vide

Bulletin suisse de Minéralogie et Pétrographie
Vol. XXII, fasc. 2, 1942

Planche II



1

2

Leere Seite
Blank page
Page vide